Bonimenio

MEMORIE

DELLA

ACCADEMIA DELLE SCIENZE

DELL'ISTITUTO DI BOLOGNA

SERIE SECONDA

TOMO VI.

BOLOGNA
TIPOGRAFIA GAMBERINI E PARMEGGIANI
1866

Mo. Bot. Garden,
1866.

SUGLI ASSI CENTRALI DELLE FORZE
E DELLE ROTAZIONI
NELL'EQUILIBRIO E NEL MOTO DEI CORPI

MEMORIA

DEL PROF. DOMENICO CHELINI
DELLE SCUOLE PIE

(Letta nella Sessione 26 Aprile 1866)

Quando un corpo trovasi sotto l'azione di più forze, è noto per le belle teorie del celebre POINSOT che senza alterare lo stato del corpo, sia di quiete, sia di moto, le forze date possono subire un'infinità di trasformazioni trasportandole parallelamente a sè stesse in un punto preso ad arbitrio ed ivi riducendole ad una forza unica e ad una coppia unica, ed è pur noto che le infinite riduzioni che per tal modo possono ottenersi delle forze date, sono disposte in simmetria intorno ad un *asse centrale* il quale gode di questa proprietà singolare, *di rappresentare sopra di sè* (ove uno qualunque de' suoi punti sia preso per centro di riduzione) *tanto la forza risultante, quanto l'asse della coppia risultante*. Si sa parimente che quando un corpo è sollecitato al moto da più rotazioni simultanee, queste rotazioni sono soggette alle medesime leggi di composizione e di riduzione che le azioni delle forze, e che per conseguenza esiste un *asse centrale delle rotazioni*, come esiste un *asse centrale delle forze*. Io mi propongo in questo scritto di svolgere, un poco più di quello che soglia farsi, ciò che si riferisce ai suddetti assi centrali, e di mostrare come il loro uso costituisce un principio fecondo

che rende immediatamente evidenti molte proprietà meccaniche e geometriche, ed in particolare una gran parte di quelle scoperte dal Sig. CHASLES, ed esposte nella Memoria intitolata: *Propriétés géométriques relatives au mouvement infiniment petit d'un corps*, an. 1843. Inoltre presento alcune formole generali (non date da altri a mia notizia) le quali rappresentano l'intima corrispondenza che passa fra i moti di rotazione e di traslazione e le forze d'impulso che animano le molecole del mobile, e ne fo applicazione al pendolo composto.

Mi sia intanto permesso di richiamare alcune nozioni elementari che è necessario di aver chiaramente presenti al pensiero affinchè siano rese facili e quasi intuitive le applicazioni del principio degli assi centrali, sia che si voglia adoperare la geometria pura, sia il metodo delle coordinate.

PRELIMINARI

Siano date nello spazio due rette F, G di nota direzione, e sia dato per conseguenza il loro angolo (FG), rappresentato da due altre rette OF, OG condotte da un punto arbitrario O parallelamente alle prime rette e nel medesimo senso, *angolo che sarà sempre riguardato come minore di* 180°.

Il punto O si consideri come l'*origine* di un asse indefinito CC', *perpendicolare al piano dell'angolo* FOG, ed a partire da O diviso in due *assi parziali* OC, OC' *diretti in senso opposto*. Questi due assi parziali si riguardino come due osservatori *antipodi*, ritti in O, colla faccia rivolta verso l'apertura dell'angolo FOG per modo che alla destra dell'uno corrisponda la sinistra dell'altro. Per ASSE DELL'ANGOLO (FG) converremo di sceglier quello de' due assi parziali OC, OC' che *tiene a destra il lato* OF *ed a sinistra il lato* OG, conforme alla regola che si segue rispetto agli angoli (yz), (zx), (xy) di tre assi coordinati positivi Ox, Oy, Oz. Ferma questa convenzione, *se* OC *è l'asse dell'angolo* (FG), OC' *sarà l'asse dell'angolo* (GF),

cosicchè *il senso della rotazione onde si genera l' angolo*, si deve sempre supporre che avvenga *dalla destra alla sinistra dell' asse corrispondente.*

Supponiamo adesso che le due rette OF, OG di data direzione e lunghezza, abbiano secondo tre assi rettangolari Ox, Oy, Oz, le *componenti* (X, Y, Z), (L, M, N), talchè sia

$$F = ris.\ (X,\ Y,\ Z), \quad G = ris.\ (L,\ M,\ N).$$

Costruito un parallelogrammo sopra OF, OG, prese per lati, se sull' asse dell' angolo (FG) si determina un segmento $OC = FG\ sen(FG)$, cioè un segmento eguale *numericamente* all' area del suddetto parallelogrammo, questo segmento OC di cui già conosciamo la *grandezza* e la *direzione*, avrà sugli assi Ox, Oy, Oz le *componenti* che si vedono nella formola seguente (*)

$$OC = ris.\ (YN - ZM,\ ZL - XN,\ XM - YL).$$

1. Il criterio pel quale nelle formole analoghe ad $OC = FG\ sen(FG)$, dalla semplice ispezione dell' angolo (FG) si conchiude subito il *senso della direzione* della linea OC perpendicolare alle due rette OF, OG, offre un *necessario complemento* alla regola accennata da POINSOT nella 1ª delle Memorie poste alla fine della sua *Statica* per fissare la posizione della retta da esso chiamata *asse centrale* de' momenti. Questa regola, in grazia del criterio precedente, si può esprimere in questi termini (*Mecc.* pag. 42):

Preso ad arbitrio il centro O di riduzione, il dato sistema di forze si riduca in questo punto ad una sola forza OF, e ad una sola coppia OG (**); *poi si prenda sull' asse*

(*) Si veda l' *Appendice* ai miei *Elementi di Meccanica*, Bologna 1860. Ove mi occorra di citare questi elementi, userò le semplici iniziali *Mecc.* od *M.* Suppongo che si abbia presente la teoria geometrica delle coppie e delle rotazioni.

(**) Una coppia G sarà sempre rappresentata, sopra il suo asse, con un segmento OG proporzionale al momento della coppia.

dell' angolo (FG) il segmento $OP = \frac{G\,sen(FG)}{F}$, *ed infine pel punto P si conduca una retta indefinita PF parallela alla forza OF. Questa retta PF sarà l' ASSE CENTRALE DELLE FORZE;* vale a dire in qualunque punto di esso asse si prenda il centro di riduzione delle forze, il piano della coppia risultante sarà perpendicolare alla direzione della forza risultante. Rappresentando per K il valore della coppia risultante sull' asse centrale, si hanno le formole (*Mecc.* pag. 43).

$$K = G\ cos(FG),\ F.OP = G\ sen(FG),\ G^2 = K^2 + \overline{OP}^2.\ F^2.$$

Con una costruzione inversa, rappresentata dalla formola

$$PO = \frac{G\ sen(GF)}{F} = \frac{K}{F}\ tang(GF),$$

si potrà passare dall' asse centrale PF ai centri O di riduzione ove gli assi della coppia risultante G abbiano una *data direzione*, e per conseguenza una *grandezza data*

$G = \frac{K}{cos(GF)}$ = Questi centri O si trovano tutti sopra una retta OF parallela all' asse centrale, ed ivi gli assi corrispondenti *delle* coppie G sono situati in un medesimo piano parallelo all' asse centrale.

2. Il dato sistema di forze essendo equivalente ad una forza unica F quando, preso ad arbitrio il centro O di riduzione, l' asse OG della coppia risultante riesce perpendicolare alla direzione della forza risultante F, questa forza unica che agisce secondo l' asse centrale PF, potrà essere indicata quanto alla posizione e alla grandezza dal simbolo

$PF = (OF,\ OG)$, riuscendo $OP = \frac{G}{F}$, $cos(FG) = 0$.

Riportate a tre assi coordinati in O, le due forze di ge-

nere diverso OF ed OG abbiano le componenti XYZ ed LMN; le coordinate a, b, c, del punto P, estremità di OP, saranno date dall' equazioni (M. pag. 54)

$$a = (YN - ZM) : F^2,\ b = (ZL - XN) : F^2,\ c = (XM - YL) : F^2.$$

3. E se il centro di riduzione si volesse trasportare dal punto O in un altro punto di coordinate α, β, γ, in questo nuovo punto la coppia risultante G_1 avrebbe le componenti (M. pag. 51)

$$L_1 = L - (Z\beta - Y\gamma),$$
$$M_1 = M - (X\gamma - Z\alpha),$$
$$N_1 = N - (Y\alpha - X\beta),$$

ed il suo piano sarebbe rappresentato dall' equazione

$$L_1 x + M_1 y + N_1 z = L\alpha + M\beta + N\gamma,$$

la quale, se l' asse Oz si prende sull' asse centrale, diviene (a causa di $0 = L = M, N = K;\ 0 = X = Y, Z = F$)

$$-\beta x + \alpha y + \frac{K}{F}(z - \gamma) = 0.$$

4. Ciò che si è detto intorno all' asse centrale delle forze si applica esattamente all' *asse centrale delle rotazioni simultanee* od infinitesime. Nel sistema di siffatte rotazioni la retta OF rappresenta la rotazione risultante, e la retta OG la coppia risultante delle date rotazioni trasportate in O; cosicchè in O si avrà il *moto di rotazione* OF, e il *moto di traslazione* OG, e quest' ultimo moto rappresenterà l' *elemento* ds della *trajettoria* s del punto O (M. p. 263).

I. *Come un sistema di forze possa ridursi a due sole forze agenti secondo due rette, l' una perpendicolare a un dato piano, e l' altra contenuta in questo piano. Fuoco e caratteristica del piano.*

5. Preso ad arbitrio nel dato piano un punto O, e ridotto il sistema delle forze ad una forza F e ad una coppia G, rappresentate dalle due rette OF, OG, ciascuna di queste due rette si risolva in due componenti rettangolari (Of, Of'), (Og, Og'), la prima perpendicolare al piano, e la seconda contenuta nel piano. Il sistema sarà così ridotto alle due semplici forze (2):

$$Pf = (Of, Og'), \quad P'f' = (Of', Og),$$

la prima perpendicolare al piano nel punto P, e la seconda contenuta nel piano.

D' ora innanzi segnerò con V e V' i termini della linea che misura la *più corta distanza* delle due rette Pf, $P'f'$.

Quando il sistema delle forze si è per tal modo ridotto a due, l' una Vf perpendicolare al piano dato in un punto V, e l' altra $V'f'$ contenuta in questo piano, il punto V si dice *fuoco del piano*, e la retta $V'f'$ la *caratteristica del piano* (denominazioni introdotte dal sig. CHASLES). Le rette Vf, $V'f'$ sono quindi le *caratteristiche di due piani rettangolari* (Vf, V'), $(V, V'f')$, ciascuno de' quali ha il suo fuoco sulla caratteristica dell' altro. I due fuochi V, V' si diranno *fuochi conjugati*, e *conjugate* le due caratteristiche Vf, $V'f'$. La retta che unisce i fuochi di due caratteristiche coniugate è quella che ne misura la più corta distanza.

La costruzione per la quale si sono determinate le due forze Vf, $V'f'$, rende manifesto: 1° Che se si prende per centro O di riduzione il punto ove l' asse centrale attraversa il piano dato, i tre punti V, O, V' saranno in linea retta; 2° Che i piani paralleli hanno i loro fuochi sopra una retta parallela all' asse centrale, e tengono le loro caratteristiche in un medesimo piano parallelo allo stesso asse centrale.

6. Se il fuoco V si prende per centro di riduzione trasportando in V la forza $V'f'$, il sistema delle forze si troverà ridotto in V alla sola forza $F = ris.(f, f')$, ed alla sola coppia $G = f'.VV'$ il cui asse VG è perpendicolare al piano $(V, V'f')$. Ne segue che t.ı i punti di un dato piano il *fuoco* può anche definirsi *quel punto nel quale, preso per centro di riduzione, l' asse della coppia risultante è perpendicolare al piano.*

7. Trasportando le due forze Vf, $V'f'$ in un punto qualsivoglia M del piano $(V, V'f')$, nasceranno due coppie le quali, segandosi i loro piani nella retta VM, si comporranno in una coppia G che avrà l' asse perpendicolare alla retta VM, ed il fuoco nel punto M. Dunque:

1° *Tutti i punti* M *di un dato piano si possono considerare come fuochi di altrettanti piani che passano tutti pel fuoco* V *del piano dato;* e reciprocamente: *Quando più piani passano per un medesimo punto* V, *i loro fuochi saranno tutti in un medesimo piano, nel piano che ha il suo fuoco in questo punto, comune a tutti i piani.*

2° Se i punti M, centri di riduzione, si prendono sulla caratteristica $V'f'$ del piano $(V, V'f')$, in tutti questi punti gli assi delle coppie risultanti saranno contenuti nel piano, ed essendo rispettivamente perpendicolari alle rette VM che dal fuoco vanno ai varii punti della caratteristica, inviluppperanno una parabola che avrà il fuoco in V ed il vertice in V' (per la nota proprietà della parabola, che il luogo de' piedi delle perpendicolari che dal fuoco vanno alle tangenti, è la retta che tocca la curva nel suo vertice). Ciò posto, la *caratteristica di un piano* può anche definirsi *quella retta del piano i cui punti sono fuochi di piani di coppie risultanti aventi i loro assi nello stesso piano,* assi che inviluppano una parabola che ha per fuoco quello del piano.

8. Havvi due serie di piani pe' quali una di queste due cose, *caratteristica* e *fuoco,* si dee concepire come situata ad una *distanza infinita.* Questi piani sono i *perpendicolari* ed i *paralleli* all' asse centrale. Infatti

1° Supponiamo un piano perpendicolare in O all' asse

centrale sopra cui trovasi la forza risultante OF e l'asse OK della coppia risultante K. Il punto O sarà il fuoco di tale piano (6); ma dove si troverà la sua caratteristica? Per rispondere a questa domanda, immaginiamo che la forza OF formi un angolo infinitesimo con OK, e che venga risoluta nelle due componenti $Of = F\,cos(FK)$, $Of' = F\,sen(FK)$. La forza $(Of,'OK) = V'f'$ sarà situata alla distanza

$$OV' = \frac{K}{f'} = \frac{K}{F\,sen(FK)},$$

onde, essendo per ipotesi il valore di $sen(FK)$ prossimamente $= 0$, potremo dire che la caratteristica $V'f'$ del piano è ad una distanza infinita. Dunque: *Tutti i piani perpendicolari all' asse centrale hanno i loro fuochi sopra quest' asse, e le loro caratteristiche all' infinito.*

2° Supponiamo un piano P parallelo all' asse centrale, e sia OV la più corta distanza tra il detto asse ed il piano. Trasportando le forze da O in V, avremo in V la forza VF ed una coppia G il cui asse VG sarà contenuto nel piano. La linea VF sarà quindi la caratteristica del piano (7, 2°); ma dove si troverà il fuoco di questo piano? Immaginiamo che la forza VF formi con VO (asse del piano P) un angolo prossimo ad un retto, e che venga risoluta nelle due componenti $Vf = F\,cos(F,VO)$, $Vf' = F\,sen(F,VO)$. La forza $(Vf,VG) = Mf$ sarà perpendicolare al piano P nel punto M situato alla distanza

$$VM = \frac{VG}{f} = \frac{VG}{F\,cos(F,VO)},$$

cioè all' infinito sopra la retta VM condotta perpendicolarmente a VG. Dunque: *Un piano* P *parallelo all' asse centrale e situato alla distanza* OV *dal medesimo, ha per caratteristica la retta* VF *parallela all' asse centrale, ed il suo fuoco, situato all' infinito, si può riguardare come il punto di concorso di linee parallele tra loro ed alla retta* VM *condotta nel piano perpendicolarmente a* VG, *asse in* V *della coppia risultante.*

9. Data una retta R, se, preso sopra questa retta un punto M per centro di riduzione, si trova che l'asse MG della coppia risultante è perpendicolare alla retta, ove da questo punto M si passi ad un altro punto M' di R trasportandovi la risultante MF, anche in questo punto (per la legge della composizione delle coppie) l'asse $M'G'$ della nuova coppia risultante sarà perpendicolare ad R. Dunque: *Allorchè una retta è perpendicolare in uno de' suoi punti all'asse della coppia risultante, lo sarà egualmente in ciascuno degli altri suoi punti, preso per centro di riduzione.*

Infine è da avvertire che questi teoremi intorno alle forze, si possono ripetere intorno alle rotazioni (4), e che anzi in questo caso molti di essi rivestono un' espressione più pittoresca, come ad esempio sono i seguenti espressi dal Sig. CHASLES nella Memoria citata superiormente. « Se, nel moto infinitesimo di un corpo solido libero, un piano si riguarda come connesso col corpo, i piani normali alle trajettorie de' suoi punti passeranno tutti per un medesimo punto del piano, *fuoco del piano*. Ciò che distingue il fuoco di un piano da tutti gli altri suoi punti, è che la sua trajettoria è perpendicolare al piano. »

« Nel piano esiste un' infinità di punti le cui trajettorie sono comprese nel piano stesso: tutti questi punti sono situati in linea retta, la *caratteristica del piano*. La tangente alla trajettoria di un punto gode la proprietà di essere la caratteristica di un piano; e reciprocamente, la caratteristica di un piano è sempre tangente alla trajettoria di uno de' suoi punti. La tangente alla trajettoria di un punto ha per conjugata la caratteristica del piano di cui questo punto è il fuoco. Quando una retta è tangente alla trajettoria di uno de' suoi punti, le tangenti alle trajettorie degli altri suoi punti sono tutte comprese in un medesimo piano, ed inviluppano una parabola che ha per fuoco il fuoco stesso del piano. »

« Se una retta è normale alla trajettoria di uno de' suoi punti, tutti gli altri suoi punti avranno le loro trajettorie normali alla stessa retta. Di qui segue che quando una

retta di lunghezza costante si muove nello spazio in modo da essere sempre normale alla curva descritta con una delle sue estremità, ella sarà normale altresì alla curva descritta coll'altra sua estremità. E se, sopra una superficie generata da una linea retta si tracciano due curve che taglino ad angolo retto tutte le generatrici, i segmenti compresi su queste rette tra le due curve saranno tutti eguali tra loro. »

II *Come il sistema delle forze possa ridursi a due sole una delle quali agisca secondo una retta data. Leggi onde sono conjugate tra loro le due forze.*

10. Il sistema delle forze essendo rappresentato sull'asse centrale dalla forza OF e dalla coppia OK, si vuole ridurre a due sole forze f,f' in modo che la prima agisca secondo una retta data Vf. *Trovare la retta* V' f' *secondo la quale dovrà agire la seconda forza* f', *ed i valori di ciascuna delle due forze.*

Supponiamo, poichè è lecito, che i punti O,V siano i termini della linea che misura la più corta distanza che corre dall'asse centrale OF alla linea data Vf. Fatto il trasporto di F e di K da O in V, avremo in V la forza VF e la coppia $VG = ris.(K, F.OV)$, e le tre rette Vf, VF, VG saranno situate in un medesimo piano, nel piano perpendicolare in V alla retta OV. In questo piano si conduca Vf' perpendicolare a VG, e la forza F si scomponga nelle due Vf, Vf' delle quali, essendone data la direzione, i valori saranno

$$(1) \qquad f = F\frac{sen(Ff')}{sen(ff')}, \quad f' = F\frac{sen(fF)}{sen(ff')}.$$

La forza Vf' e la coppia VG, siccome perpendicolari tra loro, equivalgono ad una forza unica f' applicata in un punto V' preso sull'asse dell'angolo $(f'G)$ alla distanza

$$VV' = \frac{G}{f'},$$

e sarà $VV' = VO + OV'$, trovandosi i tre punti V, O, V' sulla medesima retta perpendicolare in V al piano FVG. Così il dato sistema di forze equivalente sull'asse centrale ad (F, K), equivale anche alle due forze Vf, $V'f'$ che si dicono *conjugate tra loro*.

È evidente che la trasformazione del sistema in due forze conjugate può farsi in infiniti modi, e che in ciascuno di questi modi la linea, quale VV', che misura la più corta distanza delle rette conjugate, incontra sempre l'asse centrale e gli è perpendicolare.

II. Qui occorre fare le seguenti avvertenze:

1° Tanto gli angoli (Gf) ed (ff'), quanto gli angoli (GF) ed (Ff'), sono *complementari* siccome parti costituenti dell'angolo (Gf') retto *per costruzione*.

2° Considerando il sistema ridotto alle forze f, f' applicate ne' punti V, V', se la forza f' si trasporta da V' in V, dovrà produrre in V la coppia G, risultante delle due $(K, F.\ OV)$, onde si avrà

$$G = \frac{K}{sen(Ff')} = \frac{F.\ OV}{cos(F\,f')} = \surd\,(K^2 + F^2.\ OV^2) = f'.\ VV.'$$

Similmente, la forza f trasportata da V in V' dovrà produrre in V' la coppia G', risultante di $(K, F.\ OV')$, onde si avrà

$$G' = \frac{K}{sen(fF)} = \frac{F.\ OV'}{cos(fF)} = \surd\,(K^2 + F^2.\ OV'^2) = f.\ VV'.$$

Da queste relazioni, avendo riguardo alle (1), si raccolgono le seguenti

$$\frac{K}{F} = OV.\ tg(Ff)' = OV'.\ tg(fF) = VV'\,\frac{sen(fF)sen(Ff')}{sen(ff')},$$

e moltiplicando il primo e l'ultimo membro per F^2,

$$FK = ff' . VV' . sen(ff') = f . G\, cos(Gf) = f' . G'\, cos(G'f').$$

Le quali relazioni dicono che, per tutte le paia di forze conjugate (f,f'), si conservano *costanti* i prodotti

$$OV . tg(Ff'), f . G\, cos(Gf), ff' . VV' . sen(ff'),$$

teoremi del Sig. CHASLES. L'ultimo prodotto rappresenta, com'è noto, il sestuplo del tetraedro avente per ispigoli opposti due forze conjugate.

Essendo

$$sen(ff') = sen(fF)\ cos(Ff') + sen(Ff') \cdot cos(fF)$$

$$= \frac{FD\ sen(fF) + K\ cos\ (fF)}{\sqrt{(K^2 + F^2D^2)}},\ (posto\ OV = D),$$

le (1) daranno i seguenti valori di f, f' in funzione de' *dati del problema* F, K, OV, ang(fF):

$$f = \frac{FK}{FD\ sen(fF) + K\, cos(fF)},$$

$$f' = \frac{F\, sen(fF) \sqrt{(K^2 + F^2D^2)}}{FD\ sen(fF) + K\ cos(fF)}.$$

Nel caso che le direzioni delle forze f,f' siano quelle di due *caratteristiche conjugate*, e perciò *rettangolari*, avendosi $tg(fF)\ tg(Ff') = 1$, risulterà

$$\frac{K}{F} = OV . cot(fF) = OV' . cot\ (f'F) = VV' . sen(fF)\ cos(fF),$$

$$V'O . OV = \frac{K^2}{F^2}, \quad \frac{OV}{V'O} = tg^2(fF).$$

Le distanze OV, OV' riescono quindi, per tutti i piani ugualmente inclinati sull' asse centrale, di una lunghezza costante.

12. Date due forze conjugate (f, f') col loro braccio di leva VV', è lecito evidentemente: *trasportarle da un luogo all' altro con moto di traslazione parallelo all' asse centrale*, e *farle girare con moto di rotazione intorno allo stesso asse*, cosicchè descrivano le superficie di due iperboloidi concentrici.

13. Dato un piano parallelo all' asse centrale e la più corta distanza OV che corre dall' uno all' altro, sarà pur dato in esso piano l' asse VG della coppia risultante $VG = ris.(K, F.OV)$, e data per conseguenza la direzione della retta Vf' perpendicolare a VG, sopra la quale trovasi all' infinito il fuoco del piano $(8, 2^o)$. Ciò posto, se in V la forza VF si decompone in due f, f' situate nel dato piano, l' una f secondo la direzione arbitraria Vf, e l' altra secondo Vf', ove si faccia variare la direzione di Vf, la forza $V'f'$ equivalente a (f', VG) cambierà di luogo, ma nello spostarsi si manterrà sempre parallela a sè medesima. Ne segue che tutte le linee parallele ad una retta data f', hanno le loro conjugate sopra un medesimo piano che si può determinare colla seguente costruzione. A partire da un punto O dell' asse centrale OF, condotta Of' parallela alle linee date si tiri nel piano FOf' la OG perpendicolare ad Of', e si determini il segmento OG colla condizione che la sua projezione sopra OF si confonda con OK, asse della coppia risultante K. Preso sull' asse dell' angolo (GF) $OV = \frac{K}{F}\, tg(GF)$, il piano condotto in V perpendicolarmente ad OV sarà il piano cercato.

14. Le rette conjugate nell' incontrare che fanno un piano qualsivoglia, offrono i punti d' incontro in linea retta col fuoco del piano, e le loro projezioni sul piano si tagliano in un punto della caratteristica dello stesso piano. Imperocchè risolvendo le forze conjugate in componenti rettangolari, le une normali al piano e le altre contenute

nel piano, le prime dovranno equivalere alla forza che passa pel fuoco del piano, e le seconde alla forza che agisce secondo la caratteristica.

III. *Rette conjugate considerate rispetto ai fuochi de' piani.*

15. Ogni retta Vf che passa pel fuoco V di un piano, ha la sua conjugata $V'f'$ in questo piano. Infatti la retta VG che in V rappresenta la coppia risultante essendo perpendicolare al piano, se la forza VF si decompone in due f, f' dirette l'una f secondo la linea data Vf, e l'altra f' secondo la linea Vf', intersezione del piano (VF, Vf) col piano dato, questa forza Vf' e la coppia VG equivarranno ad una forza unica $V'f'$, situata nel piano e discosta da V per la distanza $VV' = \frac{G}{f'}$. Questa forza $V'f'$ sarà dunque la conjugata di Vf.

Reciprocamente: Ogni retta contenuta in un piano ha per conjugata una retta che passa pel fuoco del piano. Essendo data la retta $V'f'$ nel piano, sarà pur data la sua distanza VV' dal fuoco V, e per conseguenza la forza $f' = \frac{G}{VV'}$, che dee agire secondo la retta data $V'f'$. Trasportando f' in V, l'altra forza $f = ris.(F, -f')$ si farà nota in grandezza e in direzione, e così rimarrà determinata la retta Vf conjugata di $V'f'$.

Per questa costruzione si fanno evidenti i seguenti teoremi:

1° Tutte le rette che passano per un medesimo punto, hanno le loro conjugate in un piano che ha il fuoco in questo punto.

2° Ne' sistemi di forze conjugate, quelle f' che sono contenute in un medesimo piano, variano d'intensità dall'una all'altra in ragione inversa della loro distanza dal fuoco del piano.

3° Date due rette conjugate, ogni piano che passa per l'una, ha il suo fuoco sull'altra. Reciprocamente: Ogni piano che ha il suo fuoco sopra una retta, dee passare per la conjugata. Quindi se un piano che ha il fuoco sopra una retta, passa per la retta medesima, questa retta si dice *conjugata a se stessa*: siffatta retta per divenire conjugata di un'altra, basta che si allontani dal fuoco spostandosi parallelamente a sè medesima. Ogni retta che si appoggia sopra due rette conjugate è conjugata a sè stessa (9).

4° Due rette conjugate f, f' e due altre rette conjugate φ, φ' sono sempre quattro generatrici di uno stesso modo di generazione di un iperboloide ad una falda, perchè ogni retta che si appoggia sopra tre di queste generatrici, essendo conjugata a sè medesima e nel terzo punto di appoggio contenendo il fuoco di un piano che passa per la quarta, incontrerà necessariamente la quarta.

5° Le linee conjugate di rette parallele tra loro e contenute in un piano, oltre di passare pel fuoco, sono tutte comprese in un altro piano parallelo all'asse centrale.

6° Le conjugate di rette parallele tra loro e comunque sparse nello spazio, sono contenute in un piano parallelo all'asse centrale, e precisamente nel piano il cui fuoco all'infinito rappresenta il punto di concorso delle date parallele (13). I piani paralleli ad una retta, segandosi in linee parallele alla retta, hanno i loro fuochi sopra un piano parallelo all'asse centrale, dovendo passar tutti pel fuoco all'infinito di questo piano, punto di concorso delle loro intersezioni parallele.

7° Il luogo delle rette conjugate alle tangenti di una conica, è un cono che ha il vertice nel fuoco del piano della conica, ed è di 2° ordine, essendochè ad ogni pajo di tangenti parallele corrispondono conjugati due lati del cono situati in un medesimo piano.

16. I piani che tengono i loro fuochi sopra una curva piana, inviluppano un cono che ha per vertice il fuoco del piano della curva (7, 1°); ed ai punti ove la curva è

incontrata da una retta corrispondono altrettanti piani che toccano il cono e passano per la linea conjugata della stessa retta.

17. I piani che tengono i loro fuochi sopra una superficie curva, inviluppano un' altra superficie curva, detta *correlativa* della prima. I piani tangenti delle superficie correlative sono *conjugati a due a due* per modo che il *punto di contatto* dell' uno è il *fuoco* dell' altro. Infatti consideriamo sopra una superficie curva S tre punti infinitamente vicini m , m_1 , m_2, fuochi di tre piani tangenti T, T_1, T_2 alla superficie correlativa S'. Il punto M dove concorrono questi tre piani, sarà il fuoco del piano t determinato dai tre punti m , m_1 , m_2. Quindi allorchè, al riunirsi de' tre punti m , m_1 , m_2 in un solo m, il piano t diviene tangente di S, i tre piani corrispondenti T, T_1, T_2 si confonderanno in un solo T che toccherà la superficie S' nel punto M, fuoco del piano t.

IV.

Senza entrare nel campo indefinito de' luoghi geometrici, le cose dette possono bastare per dare un' idea della semplicità del metodo esposto. Passerò invece ad accennare come l' asse centrale, preso per uno degli assi coordinati, faciliti le soluzioni delle questioni risguardanti le rette conjugate, e le figure correlative (luogo di fuochi ed inviluppo di piani). Nelle formole che seguono l' asse Oz rappresenta l' asse centrale.

Formole che collegano tra loro le coordinate delle rette conjugate.

18. Un piano avente il fuoco nel punto $\xi\,\eta\,\zeta$, e che è rappresentato (3) dall' equazione

$$-\eta x + \xi y + \frac{K}{F}(z-\zeta) = 0,$$

si faccia girare intorno alla retta

$$\frac{x-\alpha}{l}=\frac{y-\beta}{m}=\frac{z-\gamma}{n}.$$

In ogni posizione, l'equazione del piano dovrà esser verificata dal punto $\alpha\beta\gamma$ e dalla direzione lmn della retta. Si avranno adunque tra le coordinate correnti $\xi\eta\zeta$ le due equazioni

$$-\alpha\eta+\beta\xi+\frac{K}{F}(\gamma-\zeta)=0,\ -l\eta+m\xi+\frac{K}{F}\,n=0,$$

le quali rappresentano la linea che il piano mobile va descrivendo col suo fuoco $\xi\eta\zeta$ nel girare che fa intorno alla retta data. Se coteste equazioni si vogliono mettere sotto la forma

$$\xi=\frac{l'}{n'}(\zeta-\gamma)+\alpha',\ \eta=\frac{m'}{n'}(\zeta-\gamma)+\beta',$$

troveremo primieramente

$$\frac{F}{K}(l\beta-m\alpha)\xi=l(\zeta-\gamma)+n\alpha\ ,$$

$$\frac{F}{K}(l\beta-m\alpha)\xi=m(\zeta-\gamma)+n\beta\ .$$

Di qui si conchiude che i parametri $(\alpha\beta\gamma, lmn)$, $(\alpha'\beta'\gamma, l'm'n')$ delle *due rette conjugate*

$$\frac{x-\alpha}{l}=\frac{y-\beta}{m}=\frac{z-\gamma}{n},\quad \frac{x-\alpha'}{l'}=\frac{y-\beta'}{m'}=\frac{z-\gamma}{n'},$$

sono vincolati dalle relazioni

$$\frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{\beta'}{\beta} = \frac{nK}{F\,(l\beta - m\alpha)}, \quad \frac{l'}{l} = \frac{m'}{m} = \frac{n'K}{F\,(l\beta - m\alpha)};$$

donde

$$\left(\frac{l\beta - m\alpha}{n}\right)\left(\frac{l'\beta' - m'\alpha'}{n'}\right) = \frac{K^2}{F^2}.$$

Allorchè l'una delle due rette conjugate $(a\beta\gamma, lmn)$, $(\alpha'\beta'\gamma, l'm'n')$ è perpendicolare ad un piano nel suo *fuoco* $a\beta\gamma$, cosicchè si abbia

$$-\frac{l}{\beta} = \frac{m}{\alpha} = n\frac{F}{K},$$

l'altra retta $(\alpha'\beta'\gamma, l'm'n')$ sarà la *caratteristica* del piano, ed i punti $a\beta\gamma$, $\alpha'\beta'\gamma$ saranno nel piano due *fuochi conjugati*. Dalla proporzionalità precedente e da $l^2+m^2+n^2=1$, si ricava

$$l = -n\frac{F}{K}\beta, \quad m = n\frac{F}{K}\alpha, \quad n = \frac{K}{\sqrt{[K^2 + F^2(\alpha^2+\beta^2)]}},$$

ed

$$\frac{m\alpha - l\beta}{n} = \frac{F}{K}(\alpha^2+\beta^2).$$

Fra le coordinate $a\beta\gamma$, $\alpha'\beta'\gamma$ de' *due fuochi conjugati* si avranno le relazioni

$$\frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{\beta'}{\beta} = \frac{-K^2}{F^2(\alpha^2+\beta^2)}, \quad (\alpha^2+\beta^2)(\alpha'^2+\beta'^2) = \frac{K^4}{F^4},$$

onde possiamo dire che *tra i fuochi conjugati esistenti in un piano* $(z=\gamma)$ *perpendicolare all'asse centrale, sussiste la relazione de' raggi vettori reciproci.*

La direzioue $l'm'n'$ della caratteristica del piano che ha il fuoco nel punto $a\beta\gamma$ dovendo soddisfare a

$$\frac{l'}{l} = \frac{m'}{m} = -\frac{n'}{n} \cdot \frac{K^2}{F^2(\alpha^2+\beta^2)},$$

sarà determinata da

$$\frac{l'}{\beta} = \frac{m'}{-\alpha} = \frac{n'K}{F(\alpha^2+\beta^2)}, \quad n' = \frac{F\sqrt{(\alpha^2+\beta^2)}}{\sqrt{[K^2+F^2(\alpha^2+\beta^2)]}}.$$

Supponiamo che l'uno de' fuochi $\alpha'\beta'\gamma$ sia assoggettato a descriver la retta

$$\alpha' = -\frac{K^2}{F^2}(\lambda\gamma+p), \quad \beta' = -\frac{K^2}{F^2}(\mu\gamma+q);$$

l'altro fuoco $\alpha\beta\gamma$ descriverà in corrispondenza la curva

$$\frac{\alpha}{\alpha^2+\beta^2} = \lambda\gamma+p, \quad \frac{\beta}{\alpha^2+\beta^2} = \mu\gamma+q,$$

le cui equazioni, ridotte che siano alle seguenti

$$(\lambda\beta-\mu\alpha)\gamma+p\beta-q\alpha = 0,$$
$$(\lambda q-\mu p)(\alpha^2+\beta^2)-(\lambda\beta-\mu\alpha) = 0,$$

rappresentano un paraboloide iperbolico ed un cilindro circolare che passano per l'asse centrale ($\alpha = 0, \beta = 0$). La curva, linea d'intersezione di queste due superficie, descritta dal fuoco $\alpha\beta\gamma$, sarà quindi di terz'ordine. Essa passa pei punti circolari all'infinito, comuni ai piani perpendicolari all'asse centrale.

19. Fra i sistemi equivalenti di forze consideriamo quelli in cui le coppie risultanti G, situate in piani paralleli e perpendicolari alla direzione lmn, sono rappresentate in asse da $G = \frac{K}{n}$, ed i loro fuochi $\alpha\beta\gamma$ stanno sopra la retta

$$\frac{-\beta}{l} = \frac{\alpha}{m} = \frac{K}{nF}$$

parallela all'asse centrale. Gli assi uguali di queste coppie (1) giacciono in un piano perpendicolare alla retta $lx+my=0$, e discosto dall'asse centrale per la distanza

$$\sqrt{(\alpha^2+\beta^2)} = \frac{K}{nF}(l^2+m^2) = \sqrt{\frac{K}{nF}}(m\alpha - l\beta),$$

e rappresentato in conseguenza dall'equazione

$$mx - ly - \frac{K}{nF}(l^2+m^2) = 0.$$

Se si suppone *fisso* il punto $\alpha\beta\gamma$ e *variabile* la direzione $l\,m\,n$, l'equazione

$$\frac{K}{F}(l^2+m^2) - (m\alpha - l\beta)\,n = 0$$

esprimerà che gli assi delle coppie i quali sono indirizzati a un punto fisso dello spazio, giacciono sopra un cono, sul cono (sostituendo $x-\alpha$, $y-\beta$, $z-\gamma$ ad l, m, n)

$$\frac{K}{F}[(x-\alpha)^2+(y-\beta)^2] - (\alpha y - \beta x)(z-\gamma) = 0$$

di 2° ordine, avente il vertice nel punto fisso. I *fuochi* xyz de' piani delle stesse coppie si debbono trovare inoltre sulla superficie cilindrica rappresentata dall'equazione

$$(x-\alpha)\,x + (y-\beta)\,y = 0$$

la quale è ciò che diviene la $lx+my=0$ quando ad l, m si sostituisce $x-\alpha$, $y-\beta$. Queste superficie conica e ci-

lindrica avendo in comune la retta $(x=\alpha, \gamma=\beta)$ parallela all'asse centrale, la loro intersezione luogo de' fuochi sarà una linea di 3° ordine.

Formole che collegano tra loro le figure correlative, luogo di fuochi ed inviluppo di piani.

20. Ove s'impieghino le coordinate cartesiane $\frac{x}{t}, \frac{y}{t}, \frac{z}{t}$, rese omogenee sotto la condizione di fare $t=1$ negli ultimi risultati, l'equazione di un piano qualunque sarà

$$(P) \qquad Ax+By+Cz+Dt=0.$$

Paragonando quest'equazione con quella del piano che ha il fuoco nel punto $\left(\frac{\alpha}{\delta}, \frac{\beta}{\delta}, \frac{\gamma}{\delta}\right)$, cioè con

$$-\beta x+\alpha y+\frac{K}{F}(\delta z-\gamma t)=0,$$

si avranno le relazioni

$$\alpha=B,\ \beta=-A,\ \gamma=-\frac{F}{K}D,\ \delta=\frac{F}{K}C;$$

e reciprocamente

$$A=-\beta,\ B=\alpha,\ C=\frac{K}{F}\delta,\ D=-\frac{K}{F}\gamma.$$

Ciò posto, se i punti $(\alpha\beta\gamma\delta)$ di una data superficie

$$\varphi(\alpha,\beta,\gamma,\delta)=0,$$

si riguardino come fuochi di altrettanti piani $ABCD$, que-

sti piani inviluppperanno un' altra superficie, la cui equazione sarà

$$\phi(B, -A - \frac{F}{K}D, \frac{F}{K}C) = 0.$$

In una superficie $f(ABCD) = 0$, riguardata come inviluppo di piani, dato un piano tangente $ABCD$, il punto di contatto $(xyzt)$ in coordinate di punti sarà

$$x = \frac{df}{dA},\ y = \frac{df}{dB},\ z = \frac{df}{dC},\ t = \frac{df}{dD}.$$

Similmente, in una superficie $\phi(xyzt) = 0$ riguardata come luogo di punti, dato il punto di contatto $xyzt$, il piano tangente $ABCD$ in coordinate di piani sarà

$$A = \frac{d\phi}{dx},\ B = \frac{d\phi}{dy},\ C = \frac{d\phi}{dz},\ D = \frac{d\phi}{dt}.$$

(Si veda la mia *Memoria sui sistemi semplici di coordinate di punti e di piani*).

Per esempio data, come luogo di punti, l' ellissoide

$$\frac{x^2}{a} + \frac{y^2}{b} + \frac{z^2}{c} - t^2 = 0,$$

il piano tangente nel punto $xyzt$ è

$$A = \frac{x}{a},\ B = \frac{y}{b},\ C = \frac{z}{c},\ D = -t.$$

In virtù del teorema che « in due superficie correlative il piano che tocca l' una ha il suo fuoco sull'altra » (17), il fuoco $\alpha\beta\gamma\delta$ del piano che tocca l' ellissoide nel punto $xyzt$, sarà un punto della superficie correlativa. Fra i punti

corrispondenti $xyzt$, $\alpha\beta\gamma\delta$ di queste due superficie si avranno quindi le relazioni

$$\frac{x}{a} = -\beta\,,\ \frac{y}{b} = \alpha\,,\ \frac{z}{c} = \frac{K}{F}\delta\,,\ t = \frac{K}{F}\gamma\ .$$

I piani che hanno i fuochi sopra un ellissoide inviluppano adunque *la superficie*

$$b\alpha^2 + c\beta^2 + \frac{K^2}{F^2}(c\delta^2 - \gamma^2) = 0$$

di un iperboloide a due falde. In modo analogo si troverebbe che sono superficie correlative le seguenti

$$\frac{x^2}{a} + \frac{y^2}{b} - 2zt = 0\,,\ ay^2 \pm bx^2 + 2\frac{K^2}{F^2}zt = 0\ .$$

Ad una linea rappresentata dalla intersezione di due superficie $f(xyzt) = 0$, $\varphi\ (xyzt) = 0$, è correlativa una superficie sviluppabile circoscritta alle due superficie

$$f(B, -A, \text{ ecc.}) = 0,\quad \varphi\,(B, -A, \text{ ecc.}) = 0.$$

V. *Osservazioni sulla formola che dà la più corta distanza di due rette, ed applicazioni all' iperboloide ad una falda, ed all' equilibrio de' solidi.*

21. Siano date l' equazioni di due rette R, R' nello spazio

$$\frac{x-\alpha}{l} = \frac{y-\beta}{m} = \frac{z-\gamma}{n},\ \frac{x-\alpha'}{l'} = \frac{y-\beta'}{m'} = \frac{z-\gamma'}{n'}$$

rispettivamente parallele ad

$$r = ris.(l,m,n)\,,\ r' = ris.(l', m', n')\,.$$

Poichè di queste due rette r, r' è data solamente la *direzione*, e rimane affatto arbitraria l'*origine*, e la *lunghezza*, supponiamo che partano entrambe dal punto $\alpha\beta\gamma$ della prima retta ($\alpha\beta\gamma$, lmn). Se sull' asse dell' angolo (rr') prendiamo un segmento

$$p = rr' \, sen(rr')$$

uguale numericamente all' area del parallelogrammo costruito sulle due rette r, r' prese per lati, questo segmento p avrà sugli assi Ox, Oy, Oz le projezioni $mn' - m'n$, $nl' - n'l$, $lm' - l'm$. Ciò posto, se si projetta sopra p la linea che unisce i due punti $\alpha\beta\gamma$, $\alpha'\beta'\gamma'$, linea $= ris.(\alpha' - \alpha, \beta' - \beta, \gamma' - \gamma)$, e si dinota per δ la projezione, è palese che questa projezione δ rappresenterà la più corta distanza delle due rette R, R'. E dal principio che il prodotto di una retta per la projezione che riceve da un' altra retta, è eguale alla somma de' prodotti che si ottengono moltiplicando le componenti dell' una per le projezioni che ricevono dall' altra, avremo

$$\begin{aligned}(\delta) \qquad \delta . \, rr' \, sen(rr') = {} & (mn' - m'n)(\alpha' - \alpha) \\ & + (nl' - n'l)(\beta' - \beta) \\ & + (lm' - l'm)(\gamma' - \gamma) \, ;\end{aligned}$$

dove importa avvertire: 1° Che il prodotto $\delta \, rr' \, sen(rr') = \delta . p$ sarà *positivo* o *negativo* secondochè l'*asse* p dell' angolo (rr'), e la projezione δ della $ris.(\alpha' - \alpha, \beta' - \beta, \gamma' - \gamma)$ sopra p si dirigono nel medesimo senso o in senso opposto; 2° Che esso non cambia di segno invertendo le direzioni di tutte e due le rette r, r'.

22. Il prodotto $$V = \frac{\delta \, rr' \, sen(rr')}{6}$$

rappresenta il volume V di un tetraedro che si può concepire formato in più modi, tra i quali mi giova distinguere i seguenti:

1° Riguardiamo r, r' come segmenti AB, CD presi ad arbitrio sulle due rette indefinite R, R', e da A tiriamo AD' parallela ed eguale a CD e diretta nel medesimo senso. Le due piramidi $ABCD$, $ABCD'$, con base comune ABC ed uguale altezza, saranno equivalenti. Ma se nella seconda $ABCD'$ prendiamo per base $BAD' = \frac{rr' \, sen(rr')}{2}$ il cui piano è parallelo a CD, l'altezza è $= \delta$. Il volume del tetraedro $ABCD$ è dunque V.

2° Il punto $\alpha\beta\gamma$ si riguardi come l'*origine* delle tre linee r, r', *ris.*$(\alpha' - \alpha, \beta' - \beta, \gamma' - \gamma)$, che suppongo succedersi in ordine circolare tornando dall'ultima alla prima. Costruito il tetraedro sopra queste tre linee prese per lati, l'espressione V del suo volume sarà *positiva* o *negativa* secondochè il vertice $\alpha'\beta'\gamma'$ si troverà dalla parte dell'*asse positivo* o dell'*asse negativo* dell'angolo (rr'). Quest'osservazione offre un criterio utile per fissare i segni de' tetraedri ne' teoremi ov'entrino somme algebriche di siffatti solidi.

3° Se nello stesso tetraedro prendiamo per base il triangolo determinato dai lati *ris.*$(\alpha' - \alpha, \beta' - \beta, \gamma' - \gamma)$, r, e si chiami q la perpendicolare che in questo triangolo scende dal punto $\alpha'\beta'\gamma'$ sul lato r, il volume del suddetto tetraedro sarà pure espresso da $\frac{1}{6} qr \, . \, r' \, sen(qr, r')$. Paragonando tra loro le due espressioni di V si conchiude

$$q \, . \, sen(qr, r') = \delta \, . \, sen(r \, r') \, .$$

Immaginiamo adesso un piano che giri intorno alla retta R $(\alpha\beta\gamma, lmn)$, e che incontri la retta R' in un punto arbitrario $\alpha'\beta'\gamma'$; l'equazione precedente dice che:

Se un piano che gira intorno ad una retta, incontra continuamente un'altra retta, la distanza q *tra il punto d'incontro e l'asse di rotazione moltiplicata pel seno della inclinazione del piano mobile sulla retta incontrata, offre un prodotto costante, uguale al prodotto della più corta distanza delle due rette pel seno della loro mutua inclinazione.*

Applicazioni.

23. Essendo m ed n due rette indefinite nello spazio, se conveniamo in generale d'intendere per mn il prodotto della loro più corta distanza pel seno della loro mutua inclinazione, potremo enunciare il seguente teorema:

In un iperboloide ad una falda, date quattro generatrici a,b,c,d appartenenti ad uno stesso modo di generazione, se per un punto M di una di esse, per es. di d, si conduce una tangente Mt (che indicherò per t), si avrà la proporzionalità

$$\frac{ad}{at} = \frac{bd}{bt} = \frac{cd}{ct}.$$

Per dimostrarla, ricordiamo che pel punto M della generatrice Md (Figura 1.ª) si può sempre condurre sulla superficie un'altra retta Ms (appartenente al 2° modo di generazione) che incontrerà le tre altre generatrici a,b,c. Dai tre punti d'incontro, che noto per A,B,C, si abbassino le perpendicolari Ap, Bq, Cr sopra la generatrice d od Md, e le perpendicolari Ap', Bq', Cr' sopra la tangente Mt. Chiamati ω, ω' gli angoli onde le due linee d e t deviano dalla Ms, i triangoli rettangoli MAp ed MAp', MBq ed MBq', MCr ed MCr' daranno

$$\frac{sen\,\omega}{sen\,\omega'} = \frac{Ap}{Ap'} = \frac{Cr}{Cr'}.$$

Ma le rette Md, Ms, Mt essendo contenute nel medesimo piano tangente T, se questo piano si suppone girevole intorno ad Md, avremo

$$Ap.\ sen(T,a) = ad,\quad Bq.\ sen(T,b) = bd,\quad Cr.\ sen(T,c) = cd;$$

e se T si suppone girevole intorno ad Mt, si avrà

$$Ap'.\ sen(T,a) = at,\quad Bq'.\ sen(T,b) = bt,\quad Cr'\ sen(T,c) = ct.$$

Dunque $ad : at = bd : bt = cd : ct$.

24. Consideriamo un solido sollecitato dalle forze f, f_1, f_2, etc. applicate ai punti $\alpha\beta\gamma$, $\alpha_1\beta_1\gamma_1$, $\alpha_2\beta_2\gamma_2$, etc., secondo le direzioni lmn, $l_1m_1n_1$, $l_2m_2n_2$ etc., e poniamo al solito

$$X = \Sigma lf, \qquad Y = \Sigma mf, \qquad Z = \Sigma nf,$$
$$L = \Sigma(n\beta - m\gamma)f, \quad M = \Sigma(l\gamma - n\alpha)f, \quad N = \Sigma(m\alpha - l\beta)f .$$

Poi concepiamo che il solido riceva un movimento virtuale per mezzo di un sistema di rotazioni infinitesime. È noto che queste rotazioni, trasportate in un punto M preso ad arbitrio, si ridurranno ivi ad una rotazione unica che è sempre la stessa ovunque sia preso il punto M, e ad una coppia unica rappresentata in asse ed in grandezza dalla trajettoria del punto M, trajettoria che varia da punto a punto. Se prendiamo per centro di riduzione il punto $\alpha\beta\gamma$ dov'è applicata la forza f, la trajettoria ds di questo punto avrà sugli assi coordinati le projezioni (3)

$$L' - (Z'\beta - Y'\gamma),\ M' - (X'\gamma - Z'\alpha),\ N' - (Y'\alpha - X'\beta)$$

purchè per X', Y', Z' s'intendano le componenti della rotazione risultante, e per L', M', N' le componenti della trajettoria della origine O delle coordinate. Se la trajettoria ds del punto $\alpha\beta\gamma$ dov'è applicata la forza f si projetta sulla direzione della forza f, e si nota per df la projezione, il momento o *lavoro virtuale* della forza f sarà

$$fdf = L'lf + M'mf + N'nf$$
$$+ X'(n\beta - m\gamma)f + Y'(l\gamma - n\alpha)f + Z'(m\alpha - l\beta)f .$$

Equazioni simili si avranno per i lavori virtuali delle altre forze f_1, f_2 etc. Sommando tutte queste equazioni avremo

$$\Sigma fdf = L'X + M'Y + N'Z + X'L + Y'M + Z'N .$$

Ora è chiaro che questo lavoro Σfdf delle forze non può

riuscire uguale a zero rimanendo arbitrario il movimento virtuale impresso al sistema (ossia rimanendo indeterminate le quantità $X'Y'Z'$, $L'M'N'$) salvochè non si ammetta $0 = X = Y = Z$, $0 = L = M = N$. Ecco dunque rispetto ai solidi, una *nuova dimostrazione del principio delle velocità virtuali:* Il lavoro delle forze applicate ad un solido non può risultare uguale a zero per ogni movimento virtuale del solido salvochè non sieno in equilibrio le forze applicate; e viceversa.

25. Supponiamo adesso che $X'Y'Z'$, $L'M'N'$ invece di rappresentare in O un sistema di rotazioni, rappresentino un altro sistema arbitrario di forze $\vec{\varphi}$, $\vec{\varphi}_1$, $\vec{\varphi}_2$ etc. applicate ai punti pqr, $p_1q_1r_1$, $p_2q_2r_2$ etc. secondo le direzioni $\lambda\mu\nu$, $\lambda_1\mu_1\nu_1$, $\lambda_2\mu_2\nu_2$ etc. Il polinomio

$$LX' + MY' + NZ' + L'X + M'Y + N'Z$$

ossia

$$\Sigma(n\beta - m\gamma)f \,.\, \Sigma\lambda\vec{\varphi} + \Sigma(l\gamma - n\alpha)f \,.\, \Sigma\mu\vec{\varphi} + \Sigma(m\alpha - l\beta)f \,.\, \Sigma\nu\vec{\varphi}$$
$$+ \Sigma(\nu q - \mu r)\vec{\varphi} \,.\, \Sigma lf + \Sigma(\lambda r - \nu p)\vec{\varphi} \,.\, \Sigma mf + \Sigma(\mu p - \lambda q)\vec{\varphi} \,.\, \Sigma nf$$

si potrà scrivere evidentemente sotto la forma

$$\begin{aligned} &\Sigma f\vec{\varphi}(m\nu - n\mu)(\alpha - p) \\ &+ \Sigma f\vec{\varphi}(n\lambda - l\nu)(\beta - q) \\ &+ \Sigma f\vec{\varphi}(l\mu - m\lambda)(\gamma - r), \end{aligned}$$

equivalente a $\Sigma(f \,.\, \vec{\varphi} \,.\, f\vec{\varphi})$, purchè ritengasi, secondo la fatta convenzione, che il simbolo $f\vec{\varphi}$ rappresenti la più corta distanza delle due rette $f,\vec{\varphi}$ moltiplicata per $sen(f,\vec{\varphi})$. In tale supposizione abbiamo adunque

$$\Sigma(f \,.\, \vec{\varphi} \,.\, f\vec{\varphi}) = LX' + MY' + NZ' + L'X + M'Y + N'Z \,.$$

Ma $\frac{1}{6}\Sigma(f \,.\, \vec{\varphi} \,.\, f\vec{\varphi})$ rappresenta la somma di tutti i tetrae-

dri che possono formarsi riguardando successivamente ciascuna forza del primo sistema f, f_1, f_2 etc., e ciascuna forza del secondo sistema $\vec{\varphi}, \vec{\varphi}_1, \vec{\varphi}_2$ etc. come spigoli opposti di un tetraedro. Questa somma si conserva evidentemente *costante* se all' uno od all' altro, o ad ambedue i sistemi di forze si sostituiscano altri sistemi equivalenti: *teorema del Sig. CHASLES*. Dal qual teorema quest' illustre geometra deduce come corollarii: 1° Che quando quella somma risulta eguale a zero rimanendo arbitrario l' uno de' due sistemi di forze, l' altro sistema sarà necessariamente in equilibrio; 2° Che quando i due sistemi di forze si confondono in un solo, le forze saranno in equilibrio se risulti $\frac{1}{6}\Sigma(f \cdot f_1 \cdot ff_1) = 0$, e viceversa; vale a dire: *Quando un sistema di forze è in equilibrio sopra un solido, la somma de' tetraedri che si ottengono considerando le forze a due a due come spigoli opposti di un tetraedro, sarà eguale a zero; e viceversa.* Per determinare i segni (± 1) di questi tetraedri, basterà disporre in un ordine qualunque di successione le forze f, f_1, f_2 etc., e poi accoppiarle a due a due, ciascuna con tutte quelle che vengono appresso, ed infine applicare ai tetraedri corrispondenti il criterio geometrico esposto più sopra.

26. Esaminiamo in particolare il caso che le forze in equilibrio siano quattro a, b, c, d. Poichè due qualunque di queste forze, ove siano rivolte in senso contrario, debbono essere equivalenti alle altre due, i teoremi del Signor CHASLES daranno

$$(A)\quad a.b.ab = c.d.cd,\ a.c.ac = b.d.bd,\ a.d.ad = b.c.bc,$$

$$(B)\quad \frac{1}{2}\Sigma(a.b.ab) = a.b.ab + a.c.ac + a.d.ad = 0.$$

Moltiplicando a due a due le (A) fra loro cominciando dalle ultime, si ottiene

$$(1)\qquad \frac{a}{\sqrt{(bc\,.\,cd\,.\,db)}}=\frac{b}{\sqrt{(cd\,.\,da\,.\,ac)}}=\frac{c}{\sqrt{(da\,.\,ab\,.\,bd)}}=\frac{d}{\sqrt{(ab\,.\,bc\,.\,ca)}};$$

moltiplicando di nuovo a due a due quest' ultime e riducendo, si trova

$$(2)\qquad \frac{a\,.\,b\,.\,ab}{\sqrt{(ab\,.\,cd)}}=\frac{a\,.\,c\,.\,ac}{\sqrt{(ac\,.\,bd)}}=\frac{a\,.\,d\,.\,ad}{\sqrt{(ad\,.\,bc)}};$$

e poichè in questa proporzionalità la somma degli antecedenti è $=0$, dovrà pure essere $=0$ la somma de' conseguenti:

$$(3)\qquad \sqrt{(ab\,.\,cd)}+\sqrt{(ac\,.\,bd)}+\sqrt{(ad\,.\,bc)}=0\ .$$

Le formole (1), (2), (3) furono poste in rilievo dal Signor CAYLEY in una Nota comunicata all' Istituto di Francia (*Comptes Rendus*, *an* 1865) alle quali aggiunse il seguente teorema: *Se quattro rette a, b, c, d date nello spazio verificano la* (3), *saranno* o *generatrici di un iperboloide*, ovvero *tali che una qualunque tra esse sarà tangente all' iperboloide determinato dalle tre rimanenti.* Questo teorema, proposto in appresso tra le quistioni da risolversi nel *Giornale di Matematiche di Napoli* (settembre e ottobre 1865), trovasi pienamente dimostrato per le cose già dette.

VI. *Dell' uso dell' asse centrale delle forze e dell' asse centrale delle rotazioni nel movimento de' corpi.*

27. Il movimento di un corpo solido, per quanto si voglia suppor complicato, ove si consideri in un dato istante *dt*, si può sempre riguardare come composto di un moto di traslazione del centro di gravità del corpo accompagnato da un moto di rotazione intorno ad una retta condotta per questo centro (*Mecc. p.* 266), quando pure il detto movimento non riducasi ad uno solo di questi due moti semplici od *elementari*.

Sia O il centro di gravità del corpo, origine di tre assi rettangolari Ox, Oy, Oz. Segnata con μ la massa del corpo, cominciamo dal richiamare le consuete notazioni relative ai momenti d'inerzia:

$$A = \int(y'+z^2)d\mu,\quad B = \int(z^2+x^2)d\mu,\quad C = \int(x^2+y^2)d\mu$$
$$A' = \int yzd\mu,\qquad B' = \int zxd\mu,\qquad C' = \int xyd\mu\ .$$

Sia lmn la direzione di una retta θ qualsivoglia, il momento d'inerzia S intorno a questa retta sarà (*M.* p. 227)

$$S = Al^2 + Bm^2 + Cn^2 + 2\,(A'mn + B'nl + C'lm)\ .$$

Poniamo ancora

$$L = Al - C'm - B'n,$$
$$M = Bm - A'n - C'l,$$
$$N = Cn - B'l - A'm,$$

e rappresentiamo per OG la retta G che sugli assi Ox, Oy, Oz, ha per componenti L, M, N, cosicchè si abbia

$$G = ris.\,(L, M, N)\ .$$

Il momento d'inerzia S sarà pure rappresentato da

$$S = Ll + Mm + Nn = G\ cos(G\theta)\ .$$

Il movimento del corpo, considerato nell'istante dt, consista in un moto di traslazione del centro O di gravità che tenda a farsi colla velocità v rappresentata dalla linea Ov, ed in un moto di rotazione che tenda a farsi colla velocità angolare θ, rappresentata in grandezza e in asse dalla retta $O\theta$ avente la direzione lmn.

Le quantità elementari di moto $\left(\frac{dx}{dt}d\mu,\ \frac{dy}{dt}d\mu,\ \frac{dz}{dt}d\mu\right)$ trasportate in O si comporranno nella forza unica μv che

avrebbe il centro di gravità se la massa intera del corpo vi fosse concentrata, ed in una coppia unica rappresentata in grandezza e in asse dalla formola (*M.* p. 277):

$$G\theta = ris.\,(L\theta\,,\,M\theta\,,\,N\theta) = ris.\,(L\,,\,M,\,N)\,\theta\ .$$

Dell' asse centrale delle rotazioni.

28. Sull' asse dell' angolo (θ,v) si prenda (Figura 2.ª) il segmento

$$OD = \frac{v\ sen(\theta v)}{\theta}\ ;$$

l' asse centrale delle rotazioni sarà la retta $\overline{D\theta}$ condotta dall' estremità di OD parallelamente all' asse di rotazione $O\theta$ (*M.* p. 268). Segnata con D la retta OD, avremo:

$$(D)\quad \begin{cases} cos(xD) = [m\ cos(zv) - n\ cos(yv)] : sen(\theta v)\,, \\ cos(yD) = [n\ cos(xv) - l\ cos(zv)] : sen(\theta v)\,, \\ cos(zD) = [l\ cos(yv) - m\ cos(xv)] : sen(\theta v) \end{cases}$$

dalle quali si ricava

$$(v)\quad \begin{aligned} cos(xv) &= [n\ cos(yD) - m\ cos(zD)]\ sen(\theta v) + l\ cos(\theta v), \\ cos(yv) &= [l\ cos(zD) - n\ cos(xD)]\ sen(\theta v) + m\ cos(\theta v), \\ cos(zv) &= [m\ cos(xD) - l\ cos(yD)]\ sen(\theta v) + n\ cos(\theta v). \end{aligned}$$

Moltiplicando rispettivamente per L, M, N le (D) e le (v), e poi sommandole, le somme corrispondenti daranno

$$(D)_1\qquad \begin{aligned} G\ cos(GD)\ sen(\theta v) = {} & (Mn - Nm)\ cos(xv) \\ & + (Nl - Ln)\ cos(yv) \\ & + (Lm - Ml)\ cos(zv)\ , \end{aligned}$$

$$(v)_1\qquad \begin{aligned} S\ cot(\theta v) - G\ \frac{cos(vG)}{sen(\theta v)} = {} & (Mn - Nm)\ cos(xD) \\ & + (Nl - Ln)\ cos(yD) \\ & + (Lm - Ml)\ cos(zD)\ . \end{aligned}$$

L'asse centrale delle rotazioni $\overline{D\theta}$ è detto da POINSOT *asse spontaneo-scorrente*, perchè nell'istante dt che si considera, il moto del corpo si riduce a girare intorno a quest'asse e a scorrere contemporaneamente lungo il medesimo, a quel modo che fa una vite intorno al suo asse. Notando per h il moto di traslazione, avremo:

$$h = v\,cos(\theta v),\ D.\theta = v\,sen(\theta v),\ v^2 = h^2 + D^2.\theta^2,\ cot(\theta v) = \frac{h}{D.\theta}.$$

Quando una data retta, situata a nota distanza D dal centro O di gravità, si voglia considerare come un asse spontaneo-scorrente $\overline{D\theta}$, e siano dati i moti parziali θdt, hdt intorno e lungo lo stesso asse, dalle formole precedenti si conoscerà qual debba risultare il moto di traslazione del centro di gravità in grandezza v e in direzione $(cos(xv), cos(yv), cos(zv))$, e quali le forze μv, $G\theta$ capaci di produrre un tal moto. Coteste forze si ridurranno ad una sola quando l'asse della coppia $G\theta$ riuscirà perpendicolare alla direzione della forza risultante μv, cioè quando risulti $cos(vG) = 0$. In tal caso la $(v)_1$ somministra

$$\frac{S}{D}\frac{h}{\theta} = (Mn - Nm)\,cos(xD) + (Nl - Ln)\,cos(yD) + (Lm - Ml)\,cos(zD).$$

E questo è il rapporto che deve sussistere tra i due moti elementari hdt, θdt, se si vuole che una forza unica, applicata secondo l'asse centrale delle forze, imprima al corpo un movimento spontaneo intorno alla retta data.

Se si vogliono le coordinate α,β,γ del punto che nell'asse centrale delle rotazioni è il più vicino al centro di gravità, avremo

$$a = \frac{v}{\theta} sen(\theta v) cos(xD),\ \beta = \frac{v}{\theta} sen(\theta v) cos(yD),\ \gamma = \frac{v}{\theta} sen(\theta v) cos(zD).$$

Quando il moto del corpo si riduce ad una pura rota-

zione intorno all' asse centrale, quest' asse ritiene il semplice nome di *asse spontaneo* (POINSOT). Affinchè ciò avvenga, è necessario e sufficiente che resti verificata la condizione $h = v\,cos(\theta v) = 0$, ossia

$$l\,cos(xv) + m\,cos(yv) + n\,cos(zv) = 0\,,$$

vale a dire: *Il moto di un corpo sarà riducibile ad una semplice rotazione se, preso un punto qualunque per centro della riduzione de' moti, l' asse della rotazione risultante riesca perpendicolare alla trajettoria di esso punto* (M. p. 269).

In questo caso le forze che animano il corpo, riportate al centro di gravità, sono

$$\mu v = \mu D\,.\,\theta\,,\ \text{e}\ G\theta = ris.(L,M,N)\theta\ .$$

Finalmente, quando il moto del corpo è tale che, oltre di ridursi ad una semplice rotazione, le quantità elementari di moto equivalgono ad una forza unica, l' asse centrale delle rotazioni prende il nome di *asse permanente*. Affinchè ciò abbia luogo, *è necessario e sufficiente che la direzione Ov del moto di traslazione riesca perpendicolare ad un tempo e all' asse di rotazione Oθ ed all' asse OG della coppia risultante;* ond' è che dovranno verificarsi le due equazioni

$$\begin{aligned} l\,cos(xv) + m\,cos(yv) + n\,cos(zv) &= 0\,,\\ L\,cos(xv) + M\,cos(yv) + N\,cos(zv) &= 0\,. \end{aligned}$$

Facendo variare il rapporto $\frac{v}{\theta} = D$, alle diverse variazioni corrisponderanno altrettanti assi permanenti, aventi tutti la medesima direzione *lmn*, e tutti contenuti in un medesimo piano $(O\theta, OG)$ passante pel centro di gravità, piano che, essendo perpendicolare ad Ov, è rappresentato dall' equazione

$$(P)\quad (Mn - Nm)\,x + (Nl + Ln)\,y + (Lm - Ml)\,z = 0\ .$$

N. B. Gli assi rettangolari Ox, Oy, Oz essendo affatto arbitrarii, 1° se siano presi secondo le direzioni degli assi principali d'inerzia relativi ad O, l'equazione (P) diverrà

$$(B-C)\frac{x}{l}+(C-A)\frac{y}{m}+(A-B)\frac{z}{n}=0\,.$$

2° Se invece l'asse Ox sia preso secondo la direzione dell'asse di rotazione $O\theta$, la (P) (a causa $l=1$, $0=m=n$) si muta nella

$$B'y-C'z=0\,;$$

e se inoltre l'asse Oy si prenda nella direzione $\overline{DO}$, la (P) dovendo ridursi a $z=0$, darà

$$B'=\int zx\,d\mu=0\,,$$

condizione che dee verificarsi tanto perchè il piano xy sia quello degli assi permanenti paralleli ad Ox, quanto perchè il piano yz sia quello degli assi permanenti paralleli ad Oz.

Giova ricordare che in ogni piano

$$Px+Qy+Rz=0$$

condotto pel centro di gravità, esiste una sola direzione lmn degli assi permanenti, determinata da

$$\frac{Mn-Nm}{P}=\frac{Nl-Ln}{Q}=\frac{Lm-Ml}{R}\,.$$

Dell' asse centrale delle forze rappresentanti le quantità di moto di tutte le molecole del corpo.

29. Ridotte nel punto O le quantità di moto delle molecole alla forza unica μv, ed alla $G\theta$, si prenda sull'asse dell'angolo (v, G) il segmento

$$OP = \frac{\theta}{\mu v} G\, sen(vG) .$$

L'*asse centrale delle forze* sarà la linea $\overline{Pv}$ condotta dalla estremità di OP parallelamente alla retta Ov che rappresenta la velocità del punto O, centro di gravità. Denotiamo per p la retta OP, e per $K\theta$ il valor minimo che prende la coppia $G\theta$ quando il centro di riduzione è posto sull'asse centrale $\overline{Pv}$, di cui la più corta distanza dal centro di gravità è p: si avranno le relazioni

$$(c)\quad \begin{cases} K = G\, cos(vG), \quad G^2 = K^2 + \left(\dfrac{\mu v}{\theta} p\right)^2, \\ \dfrac{\mu v}{\theta} p = G\, sen(vG), \quad cot(vG) = \dfrac{\theta}{\mu v} \dfrac{K}{p}. \end{cases}$$

Per la direzione della OP, asse dell'angolo (vG), avremo

$$(p)\quad \begin{cases} cos(xp) = [N\, cos(yv) - M\, cos(zv)] : G\, sen(vG), \\ cos(yp) = [L\, cos(zv) - N\, cos(xv)] : G\, sen(vG), \\ cos(zp) = [M\, cos(xv) - L\, cos(yv)] : G\, sen(vG). \end{cases}$$

Sostituendo qui i valori di $cos(xv)$, $cos(yv)$, $cos(zv)$ presi dalle (v) del n.° 28, e ponendo per abbreviare

$$\begin{aligned} P &= G\, cos(DG) - S\, cos(xD), \\ Q &= G\, cos(DG) - S\, cos(yD), \\ R &= G\, cos(DG) - S\, cos(zD), \end{aligned}$$

otterremo

$$(p)_1\quad \begin{cases} G\, sen(vG)\, cos(xp) = (Nm - Mn)\, cos(\theta v) + lP\, sen(\theta v), \\ G\, sen(vG)\, cos(yp) = (Ln - Nl)\, cos(\theta v) + mQ\, sen(\theta v), \\ G\, sen(vG)\, cos(zp) = (Ml - Lm)\, cos(v\theta) + nR\, sen(\theta v). \end{cases}$$

Se sommiamo quest' equazioni dopo averle moltiplicate prima per l,m,n, e poi per $cos(xD)$, $cos(yD)$, $cos(zD)$, e si

abbia riguardo all'angolo retto (θ, D), ed alla $(v)_1$ del n.° 28, troveremo

$$sen(vG)\ cos(p\theta) = cos(DG)\ sen(\theta v),$$

$$G\ sen(vG)\ cos(Dp) = \frac{G\ cos(vG)\ cos(\theta v) - S}{sen(\theta v)},$$

le quali, ponendo mente alle (c), equivalgono alle

$$(p)_2 \qquad \begin{cases} \frac{v}{\theta} p\ cos(p\theta) = \frac{G}{\mu}\ cos(DG)\ sen(\theta v), \\ \frac{v}{\theta} p\ cos(Dp) = \frac{K\ cos(\theta v) - S}{\mu\ sen(\theta v)}, \end{cases}$$

ovvero, essendo $OD = \frac{v}{\theta} sen(\theta v)$, alle seguenti

$$(p)'_2 \qquad \begin{cases} OD.p\ cos(p\theta) = \frac{G}{\mu}\ cos(DG)\ sen^2(\theta v), \\ OD.p\ cos(Dp) = \frac{K\ cos(\theta v) - S}{\mu}, \end{cases}$$

formole nuove, nè prive d'importanza, essendo atte a manifestare nel modo più diretto e generale i rapporti che hanno tra loro l'asse centrale delle rotazioni e l'asse centrale delle forze.

30. Supponiamo che l'asse centrale delle rotazioni non sia scorrente, ma *puramente spontaneo*, cioè supponiamo che nell'istante dt il moto si riduca ad una semplice rotazione intorno a $\overline{D\theta}$. In questo caso la linea Ov, per le cose dette, sarà perpendicolare alle tre $O\theta$, OD, OP; onde si avrà primieramente

$$cos(\theta v) = 0,\ sen(\theta v) = 1;\ \frac{v}{\theta} = D,\ p = \frac{G\ sen(vG)}{\mu D};$$

la $(D)_1$ del n.° 28 si cangia nella

$$(D)_2 \qquad \begin{aligned} G\,cos(DG) = {} & (Mn - Nm)\,cos(xv) \\ & + (Nl - Ln)\,cos(yv) \\ & + (Lm - Ml)\,cos(zv)\,; \end{aligned}$$

e le $(p)_2$ diventano

$$(p)_3 \qquad \begin{cases} Dp\,cos(\theta p) = \dfrac{G}{\mu}\,cos(GD)\,, \\ Dp\,cos(pD) = -\dfrac{S}{\mu}\,. \end{cases}$$

Inoltre le due linee $O\theta$, OD insistendo tra loro ad angolo retto, sarà

$$ang.(\theta p) + ang.(pD) = 90^\circ,\ cos(pD) = sen(\theta p)\,;$$

e dalle $(p)_3$ avremo

$$tang.(\theta p) = \frac{-S}{G\,cos(DG)}\,,\ sen^2(\theta p) = \frac{S^2}{S^2 + G^2\,cos^2(DG)}\,.$$

Dal punto P, estremità di OP (Figura 2.ª) si tiri la linea $P\theta$ parallela ad $O\theta$, e poi si prolunghi DO fino ad incontrare $P\theta$ in Δ, e PO fino ad incontrare DO in Q. I due triangoli $PO\Delta$, QOD rettangoli e simili daranno

$$O\Delta = OP\,.\,sen(\theta p),\ OD = OQ\,.\,sen(\theta p)\,.$$

Scegliendo come *positiva la direzione* di $O\Delta$, la 2ª delle $(p)_3$ offrirà

$$DO\,.\,O\Delta = \frac{S}{\mu},\ \overline{D\Delta} = DO + \frac{S}{\mu\,.\,DO} = O\Delta + \frac{S}{\mu\,.\,O\Delta},$$

$$QO\,.\,OP = \frac{S}{\mu\ sen^2(\theta p)} = \frac{1}{\mu}\left[S + \frac{G^2}{S}cos^2(DG)\right].$$

Infine dal punto P tiriamo sopra DO la perpendicolare PP_1; sarà $DP_1 = p\ cos(\theta p)$, e la 1ª delle $(p)_3$ si muta nella $OD\,.\,DP_1 = -\frac{G}{\mu}\,cos(DG)$. Così, ravvicinando, per *ogni asse spontaneo di rotazione* $D\theta$ *sussisteranno le formole notabili:*

$$(p)_4 \qquad \begin{cases} QO\,.\,OP = \frac{1}{\mu}\left[S + \frac{G^2}{S}cos^2(DG)\right], \\ OD\,.\,OP_1 = -\frac{G}{\mu}cos(DG)\ . \end{cases}$$

Ove piaccia di prender gli assi Ox, Oy, Oz nella direzione delle tre rette $O\theta$, $O\Delta$, Ov, basta porre $l = 1, 0 = m = n$, $cos(zv) = 1$, $0 = cos(xv) = cos(yv)$, e la $(D)_2$ e la S diventeranno

$$G\ cos(DG) = C' = \int xy\,d\mu,$$
$$S = A = \int (y^2 + z^2)\ d\mu;$$

e quindi si avrà

$$QO\,.\,OP = \frac{1}{\mu}\left(A + \frac{C'^2}{A}\right),\ OD\,.\,OP_1 = -\frac{C'}{\mu}\,.$$

Quando l'asse spontaneo di rotazione è *asse permanente*, la retta Ov dovendo riuscire perpendicolare eziandio ad OG, oltre le precedenti relazioni si avrà di più

$$cos(GD) = sen(\theta G),$$

$$OP = \frac{G}{\mu\,.\,OD},\ OQ = \frac{G}{\mu\,.\,O\Delta},$$

$$QO\,.\,OP = \frac{G^2}{\mu S},\ sen(\theta p) = \frac{S}{G}\,.$$

31. Tornando al caso generale, qualunque siano gli assi centrali delle rotazioni e delle forze, avendosi

$$OD = \frac{v}{\theta}\, sen(\theta v), \quad OP = \frac{\theta}{v\mu}\, G\, sen(vG)\,,$$

se i punti estremi delle rette Ov, OD, OP, si notino rispettivamente colle coordinate $\xi\eta\zeta$, $\alpha\beta\gamma$, abc, questi tre punti saranno vincolati dall' equazioni

$$\xi = v\, cos(xv),\ \eta = v\, cos(yv),\ \zeta = v\, cos(zv)\,;$$

$$a = \frac{1}{\theta}(m\zeta - n\eta),\ \beta = \frac{1}{\theta}(n\xi - l\zeta),\ \gamma = \frac{1}{\theta}(l\eta - m\xi)\,;$$

$$a = \frac{\theta}{\mu v^2}(N\eta - M\zeta),\ b = \frac{\theta}{\mu v^2}(L\zeta - N\xi),\ c = \frac{\theta}{\mu v^2}(M\xi - L\eta)\,.$$

Per mezzo di queste formole, ove sia dato il luogo geometrico di uno de' tre punti $\xi\eta\zeta$, $\alpha\beta\gamma$, abc, potremo cercare il luogo geometrico di ciascuno degli altri due.

VII. *Applicazioni al Pendolo composto.*

32. L' asse di sospensione di un pendolo composto sia una retta qualunque $\overline{D\theta}$, avente la direzione lmn, e situata alla distanza DO dal centro O di gravità del pendolo. La velocità angolare di rotazione nell' istante dt sia θ. In questo istante *l' asse di sospensione* si potrà riguardare come *un asse spontaneo di rotazione rispetto alle quantità di moto delle molecole del pendolo*, quantità che, riportate al centro di gravità, sono equivalenti alla forza μv ed alla coppia $G\theta$. La forza $\mu v = D\,.\,\theta$, essendo quella onde sarebbe animato il centro di gravità se tutta la massa μ vi fosse concentrata, è perpendicolare al *piano di oscillazione*, cioè al piano determinato dall' asse di sospensione e dal centro di gravità.

Sarà chiamato *centro di oscillazione* il punto *abc* dove l'asse centrale delle forze Pv, che è perpendicolare al piano di oscillazione, incontra in P il detto piano. Se in questo piano immaginiamo infinite linee tutte parallele all'asse di sospensione, come destinate ciascuna ad esser presa alla sua volta per asse di sospensione, possiamo stabilire che: *Gli assi di sospensione aventi la stessa direzione* lmn, *e contenuti in un piano condotto pel centro di gravità, tengono i loro centri di oscillazione sopra una retta che passa pel centro di gravità, ed in particolare sulla linea* QP, *asse dell' angolo* (v, G), *intersezione de' due piani*

$$La + Mb + Nc = 0\,,$$

$$a\cos(xv) + b\cos(yv) + c\cos(zv) = 0\,.$$

Il centro di oscillazione diviene *centro di percossa* quando l'asse di sospensione è un asse permanente; sopra quest' asse il *centro di permanenza* coincide colla projezione P_1 del centro di percossa P (*M.* p. 205 e 210).

Riteniamo, per al presente, che le direzioni degli assi Ox, Oy, Oz siano quelle delle rette $O\theta$, $O\Delta$, Ov. Le formole trovate

$$QO\,.\,OP = \frac{1}{\mu}\left(A + \frac{C'^2}{A}\right)\,,\quad OD\,.\,DP_1 = -\frac{1}{\mu}\int xy\,d\mu\,,$$

fanno palese: 1° Che i due assi $D\theta$, $\Delta\theta$, riguardati come assi di sospensione, sono tali che l'uno contiene il centro di oscillazione dell'altro; 2° Che se l'asse di sospensione si muove parallelamente a sè stesso nel piano xy, il punto P_1, projezione del centro di oscillazione sul detto asse, descriverà un' iperbola equilatera, avente per asintoti le due rette $O\theta$ ed OD; 3° Che quando l'asse di sospensione è parallelo ad uno Ox degli assi permanenti relativi al centro di gravità, risultando $\int xy\,d\mu = 0$, e però $DP_1 = 0$, la retta QP si confonderà colla retta $\overline{D\Delta}$, e si avrà

$$DO \,.\, O\Delta = \frac{A}{\mu},\ \overline{D\Delta} = DO + \frac{A}{\mu DO}\,.$$

In questo caso adunque il centro Δ di oscillazione sarà precisamente quale suol definirsi ne' pendoli che servono alla misura del tempo, ne' quali si procura sempre che l'asse di sospensione sia parallelo ad uno degli assi permanenti relativi al centro di gravità. Così la definizione del centro di oscillazione data superiormente, contiene come caso particolare la definizione in uso.

Restano intanto poste in aperto le seguenti proposizioni. In un medesimo piano di oscillazione, 1° Gli assi di sospensione paralleli tra loro tengono i loro centri di oscillazione sopra una retta che passa pel centro di gravità: 2° Sono *conjugati* a due a due per modo che ciascuno ha sopra di sè il centro di oscillazione del conjugato; 3° Il prodotto delle distanze che da due centri conjugati corrono al centro di gravità (posto sempre frammezzo ai primi) è costante; 4° Se i centri di oscillazione si projettano sopra i loro assi di sospensione, il luogo delle projezioni sarà un'iperbola equilatera, simmetrica intorno al centro di gravità, e corrente fra mezzo a due asintoti l'uno parallelo e l'altro perpendicolare ai detti assi.

Nel comporre gli elementi di Meccanica, io trovai già queste proposizioni rispetto agli assi permanenti ed ai centri di percossa (M. p. 208, 252, 295), cercando di generalizzare le proposizioni analoghe di POINSOT risguardanti gli assi di rotazione sia paralleli ad uno de' tre assi permanenti del centro di gravità, sia contenuti in un piano determinato da due di tali assi (POINSOT — *Questions Dynamiques sur la percussion des corps*, *an.* 1857). La quarta proposizione mi avvenne in seguito di leggerla in una Memoria di BINET del 1811, ed in un'altra di AMPERE del 1821.

Il chiarissimo prof. Sig. D. TURAZZA è stato il primo ad avvedersi che le quattro riportate proprietà degli assi permanenti e de' centri di percossa convengono eziandio

agli assi spontanei in generale, e che questi hanno altre notabili proprietà da esso scoperte nella sua Memoria intitolata. *Di alcune proprietà relative agli assi di rotazione di un sistema rigido* (*Vol. XI delle Memorie dell'I. R. Istituto Veneto, an.* 1864). Il ch. Autore senza risalire alla teoria degli assi centrali, procede nelle sue ricerche ripigliando da capo il problema della rotazione spontanea ed appoggiandosi sull'uso della trasformazione delle coordinate. Per mostrare, con qualche esempio, il vantaggio che offrono nelle applicazioni le formole generali trovate più sopra, credo opportuno di applicarle alle questioni medesime trattate dal sullodato Professore.

1.ª *Qual è il luogo de' centri di oscillazione relativi ad assi di sospensione paralleli tra loro, e situati ad egual distanza dal centro di gravità?* (*)

Consideriamo un piano V che giri intorno alla retta $O\theta$, portando seco l'asse di sospensione $\overline{D\theta}$ ed insieme i due raggi OD, ed $OP = \dfrac{G\ sen(vG)}{\mu\,.\,OD}$, i quali misurano le distanze che corrono da O all'asse di sospensione $\overline{D\theta}$ ed al suo centro di oscillazione P.

Mentre il raggio OD colla sua estremità $\alpha\beta\gamma$ descrive una curva nel piano

$$l\alpha + m\beta + n\gamma = 0\,,$$

il raggio OP colla sua estremità abc descriverà un'altra curva nel piano della coppia risultante

$$La + Mb + Nc = 0\,.$$

Per esempio, se si suppone che OD descriva un *circolo*,

(*) Non ho creduto di adottare le nuove denominazioni impiegate dal signor Prof. TURAZZA, parendomi troppo giusta la massima: Non doversi introdurre vocaboli nuovi quando ciò sia possibile senza discapito della chiarezza.

OP descriverà un' *ellisse*, perchè a due valori di segno contrario di OD, corrispondono evidentemente due valori uguali e di segno contrario di OP. Questo raggio OP acquisterà il suo *valor massimo* $= \frac{G}{\mu . OD}$, allorchè il piano V, girando intorno a $O\theta$, verrà a coincidere col piano degli assi permanenti $(O\theta, OG)$, pel quale l'angolo $(Ov, OG) = 90°$; ed acquisterà perciò il suo *valor minimo* allorchè il piano V prenderà una posizione perpendicolare alla precedente, e per conseguenza quando Ov, asse del piano V, si troverà nel piano $(O\theta, OG)$. Ma in questa posizione le tre rette $O\theta$, Ov, OG essendo in un medesimo piano, e d'altra parte avendosi sempre $ang.(O\theta, Ov) = 90°$, sarà $G\ sen(vG) = G\ cos(G\theta) = S$. Così il minimo valore di OP è $= \frac{S}{\mu . OD}$. Il raggio OP descrive adunque un' ellisse che, riferita ai suoi assi principali, avrà per equazione

$$\frac{x^2}{G^2} + \frac{y^2}{S^2} = \left(\frac{1}{\mu . OD}\right)^2 .$$

Dunque: *Il luogo de' centri di oscillazione relativi ad assi di sospensione paralleli tra loro ed equidistanti dal centro di gravità, è un' ellisse situata nel piano della coppia risultante, simmetrica intorno al centro di gravità, e coi fuochi sulla linea de' centri di percossa degli assi permanenti paralleli agli assi dati.*

2.ª *Qual è il luogo de' centri di oscillazione relativi ad assi di sospensione giacenti in un piano condotto pel centro di gravità ed equidistanti da questo centro?*

Nel piano di cui si tratta, preso per quello delle x, y, i detti assi situati alla distanza D dal centro di gravità avranno una direzione $(l,m,0)$ che varierà dall' uno all' altro, ma la direzione Ov del moto di traslazione sarà per tutti la medesima, sarà cioè quella dell'asse Oz. Onde $cos(zv) = 1$, $cos(xv) = 0$, $cos(yv) = 0$, e per le coordinate a,b,c dei

centri di oscillazione, avendosi in generale (numero 29)

$$\mu Da = N\cos(yv) - M\cos(zv),$$
$$\mu Db = L\cos(zv) - N\cos(xv),$$
$$\mu Dc = M\cos(xv) - L\cos(yv),$$

risulterà $a = -M:\mu D$, $b = L:\mu D$, $c = 0$, ossia

$$a = \frac{C'l - Bm}{\mu D}, \quad b = \frac{Al - C'm}{\mu D}.$$

E siccome le direzioni degli assi Ox, Oy si possono scegliere in modo che risulti $C' = \int xy\,d\mu = 0$, così in questa supposizione avremo $a = -Bm:\mu D$, $b = Al:\mu D$; e per conseguenza $l = b\frac{\mu D}{A}$, $m = -a\frac{\mu D}{B}$. Donde, inalzando a quadrato e sommando,

$$\frac{a^2}{B^2} + \frac{b^2}{A^2} = \left(\frac{1}{\mu D}\right)^2;$$

vale a dire: *Gli assi di sospensione giacenti in un piano condotto pel centro di gravità ed equidistanti da questo centro hanno i loro centri di oscillazione sopra un' ellisse.*

3.ª *Qual' è il luogo de' centri di oscillazione per assi di sospensione concorrenti in un dato punto?*

Sia $OM = q$ la linea che unisce O col punto dato M, e prendiamo l' asse Ox nella direzione di questa retta. La direzione lmn di un asse qualunque di sospensione $\overline{M\theta}$ sia espressa dalle

$$l = \cos\phi, \quad m = \operatorname{sen}\phi\cos\omega, \quad n = \operatorname{sen}\phi\operatorname{sen}\omega,$$

per le quali s' intende che l' asse $M\theta$, oltre di essere inclinato all' asse Ox coll' angolo ϕ, si trova in un piano (Ox, ω) che passando per Ox, devìa da Oy coll' angolo ω.

Il moto di traslazione di O, a causa della rotazione incipiente intorno ad $M\theta$, sarà perpendicolare a questo piano (Ox, ω), e per la sua direzione Ov si avrà

$$cos(xv) = 0\,,\ cos(yv) = cos(\omega - 90^\circ) = sen\,\omega\,,$$
$$cos(zv) = sen(\omega - 90^\circ) = -\,cos\,\omega\,.$$

La distanza dell'asse $M\theta$ dal centro O sarà $D = q\,sen\phi$. Ciò posto, il centro di oscillazione abc corrispondente all'asse di sospensione $M\theta$, sarà determinato dalle coordinate

$$a = \frac{M\,cos\omega + N\,sen\omega}{\mu q\,sen\phi},\ b = \frac{-L\,cos\omega}{\mu q\,sen\phi},\ c = \frac{-L\,sen\omega}{\mu q\,sen\phi}\,.$$

Di qui, oltre $\frac{b}{cos\omega} = \frac{c}{sen\omega} = \sqrt{(b^2 + c^2)}$, si ricava

$$\mu qa = B\,cos^2\omega + C\,sen^2\omega - 2\,A'\,cos\omega\,sen\omega$$
$$-\,(B'sen\omega + C'cos\omega)\,cot\phi\,,$$

$$\mu qb = -\,A\,cos\omega\,cot\phi + (B'sen\omega + C'cos\omega)\,cos\omega\,;$$

ed eliminando $cot\phi$ si ottiene

$$\mu q\,(Aa - B'c - C'b) = (AB - C'^2)\,cos^2\omega + (CA - B'^2)\,sen^2\omega$$
$$-\,(B'C' + AA')\,cos\omega\,sen\omega\,.$$

Per quest' equazione di 1° grado in abc, unita all' equazione $b\,sen\omega - c\,cos\omega = 0$, ove si supponga ω *costante*, ci è significato che; *Gli assi di sospensione concorrenti in un punto e giacenti in un piano che passi pel centro di gravità, hanno i loro centri di oscillazione sopra una linea retta.*

L' equazione prec., sostituendo $cos\omega = b : \sqrt{(b^2 + c^2)}$, $sen\omega = c : \sqrt{(b^2 + c^2)}$ diventa

$$\mu q\,(Aa - B'c - C'b)(b^2 + c^2) = (AB - C'^2)\,b^2 + (CA - B'^2)\,c^2$$
$$-\,2\,(B'C' + AA')\,bc\,,$$

dalla quale si conchiude che: *Gli assi di sospensione concorrenti in un punto hanno i loro centri* (abc) *di oscillazione sopra una superficie gobba di* 3° *ordine la cui retta doppia è quella che dal centro di gravità va al punto dato.*

4ª *Qual' è il luogo delle direzioni* lmn *degli assi di rotazione che tengono i loro centri di oscillazione* abc *sopra una data retta* OP *condotta ad arbitrio pel centro di gravità?* È il piano

$$La + Mb + Nc = 0 ,$$

supponendovi dato il rapporto delle a, b, c e coordinate correnti le l, m, n. Questo piano, ove prendasi la retta data OP per asse delle x, e perciò ponendo $0 = b = c$, sarà rappresentato da $L = 0$, ossia da

$$Al - B'n - C'm = 0 .$$

Consideriamo in particolare la direzione

$$l = cos\phi , \quad m = sen\phi cos\omega , \quad n = sen\phi sen\omega ,$$

degli assi contenuti nel piano (Ox , ω). Questi assi sono inclinati ad Ox coll' angolo ϕ determinato dalla formola

$$(1) \qquad Acot\phi = B' sen\omega + C' cos\omega .$$

Così per ogni piano che passa per la retta OP, esiste una sola direzione degli assi che tengono i loro centri di oscillazione sopra OP.

5.ª *Se in ognuno de' piani* (Ox, ω) *che passa per* OP *si conduce per O una perpendicolare alla direzione* lmn *o ad* $O\theta$, *qual sarà il luogo di queste perpendicolari?* Affinchè nel piano (Ox , ω) una direzione

$$x = cos\phi' , \quad y = sen\phi' cos\omega , \quad z = sen\phi' sen\omega ,$$

Mo. Bot. Garden.
1903.

riesca perpendicolare alla direzione $l\ m\ n$, basta fare $\phi' = \phi + 90°$, e per conseguenza

$$cot\phi = -\,tg\,\phi' = \frac{-\sqrt{(y^2+z^2)}}{x},\quad cos\omega = \frac{y}{\sqrt{(y^2+z^2)}},$$

$$sen\omega = \frac{z}{\sqrt{(y^2+z^2)}}.$$

Con ciò la (1) si muta nella

$$A\,(y^2+z^2) + (B'z + C'y)\,x = 0\,.$$

Il luogo dimandato è adunque un cono di 2° ordine nel quale le sezioni circolari sono perpendicolari alla retta data OP.

6ª *Qual direzione* (lmn) *debbono avere gli assi permanenti, perchè i loro centri* (abc) *di percossa cadano sopra una retta assegnata* OP*?* Supposto noto il rapporto delle a, b, c, la direzione lmn dee verificare le due equazioni

$$La + Mb + Nc = 0\,,$$
$$(Nm - Mn)a + (Ln - Nl)b + (Ml - Lm)c = 0\,,$$

dovendo la direzione abc di OP essere perpendicolare ad OG e ad Ov, asse del piano $(O\theta, OG)$. Prendendo OP per asse delle x, coteste equazioni equivarranno ad $L = 0$, $Nm - Mn = 0$, ossia alle due

$$Al - B'n - C'm = 0\,,$$
$$(B - C)mn + A'(m^2 - n^2) + (B'm - C'n)l = 0\,,$$

dalle quali, eliminando l, si ricava

$$[\,(CA - B'^2) - (AB - C'^2)\,]\,mn = (B'C' + AA')\,(m^2 - n^2)\,.$$

Qui sostituendo $l = cos\varphi$, $m = sen\varphi\ cos\omega$, $n = sen\varphi\ sen\omega$, ed osservando essere

$$mn = \frac{sen^2\varphi}{2}\ sen\,2\omega\,,\quad m^2 - n^2 = sen^2\varphi\ cos\,2\omega\,,$$

si ottiene

$$(a)\quad [(CA - B'^2) - (AB - C'^2)]\,tg\,2\omega = 2\ (B'C' + AA')\,,$$

equazione che non si altera se ad ω sostituiamo $\omega' = \omega + 90°$. Ciò significa che esistono *due direzioni distinte* $O\theta$, $O\theta'$ degli assi permanenti, e tali che le loro projezioni sul piano yz sono perpendicolari tra loro. Prendiamo gli assi Oy, Oz secondo le direzioni di queste projezioni. La (a) per $\omega = 0$, e per $\omega' = 90°$ si ridurrà egualmente a

$$B'C' + AA' = 0\,,$$

che dovrà riuscire un' identità.
La $Al - B'n - C'm = 0$ per $\omega = 0$ offrirà $n = 0$, ed

$$l = cos\varphi = \frac{C'}{\sqrt{(A^2 + C'^2)}}\,,\quad m = sen\varphi = \frac{A}{\sqrt{(A^2 + C'^2)}}\,;$$

e per $\omega' = 90°$ offrirà $m = 0$, ed

$$l = cos\varphi' = \frac{B'}{\sqrt{(A^2 + B'^2)}}\,,\quad n = sen\varphi' = \frac{A}{\sqrt{(A^2 + B'^2)}}\,.$$

Quindi i momenti d' inerzia

$$S = Al^2 + Bm^2 + Cn^2 - 2\,(A'mn + B'nl + C'lm)$$

intorno ai due assi $O\theta$, $O\theta'$, saranno rispettivamente

$$S = A\,\frac{AB - C'^2}{A^2 + C'^2}\,,\quad S = A\,\frac{CA - B'^2}{A^2 + B'^2}\,;$$

e la relazione $QO \,.\, OP = \dfrac{S}{\mu sen^2(\theta p)}$ diverrà in corrispondenza

$$QO \,.\, OP = \frac{1}{\mu}\left(B - \frac{C'^2}{A}\right), \quad QO \,.\, OP' = \frac{1}{\mu}\left(C - \frac{B'^2}{A}\right).$$

7ª *Dato un fascio di piani che si taglino secondo una retta* Ox *condotta pel centro di gravità, esistendo in ciascuno di questi piani una sola direzione* Oθ *degli assi permanenti, ed una sola retta* ON *normale alla linea* OP *dei centri di percossa, qual sarà, nell' intero fascio dei detti piani, il luogo delle rette* Oθ, *e quale il luogo delle rette* ON? Saranno due coni di 2° ordine ne' quali le sezioni perpendicolari ad Ox sono iperbole equilatere.

Gli assi permanenti paralleli alla direzione lmn essendo in generale contenuti nel piano

$$(Nm - Mn)x + (Ln - Nl)y + (Ml - Lm)z = 0,$$

se questo piano dee girare intorno ad Ox, la sua equazione non dovrà contenere la x, e però dovrà riuscire $Nm - Mn = 0$, ossia

$$(C - B)mn + (C'n - B'm)l + A'(n^2 - m^2) = 0,$$

la quale, ove le l, m, n si riguardino come coordinate correnti, rappresenta un cono nel quale le sezioni perpendicolari all' asse Ox sono iperbole equilatere.

Preso l' asse Oz in modo che riesca $B' = \int zx\,d\mu = 0$, cioè in modo che il piano xy sia quello degli assi permanenti paralleli ad Ox, consideriamo il piano girante intorno ad Ox in una qualunque delle sue stazioni (Ox, ω), l' inclinazione φ di $O\theta$ ad Ox sarà fornita da

$$\cot\varphi = \frac{(B - C)\,sen\omega\,cos\omega + A'(cos^2\omega - sen^2\omega)}{C'\,sen\omega}.$$

La $La + Mb + Nc = 0$, a causa di $Nm - Mn - 0$, si riduce a

$$Lna + N(bm + cn) = 0 .$$

In questa, oltre *lmn* direzione di $O\theta$, si sostituisca *abc* direzione di OP, linea de' centri di percossa, cioè

$$a = cos\varphi', \; b = sen\varphi' cos\omega , \; c = sen\varphi' sen\omega .$$

Siccome $an = cos\varphi' \; sen\varphi \; sen\omega$, $bm + cn = sen\varphi' \; sen\varphi$, così avremo

$$cot\varphi' = \frac{-N}{L \; sen\omega} = \frac{A cos\omega - C sen\omega}{sen\omega(A cot\varphi - C' cos\omega)} ,$$

ossia, sostituendo il valore di $cot\varphi$,

$$cot\varphi' = \frac{C' \; (A' cos\omega - C sen\omega)}{AA'(cos^2\omega - sen^2\omega) + (AB - AC - C'^2) \; sen\omega \; cos\omega} .$$

La retta ON che nel piano (Ox, ω) è perpendicolare ad OP, sarà inclinata ad Ox coll' angolo $\varphi'' = \varphi' + 90^\circ$, e però sarà

$$cot \; \varphi' = - \; tang \; \varphi'' .$$

Ciò posto, passando dalle coordinate polari φ'', ω, alle coordinate rettilinee x, y, z, la prec. equaz. si muta nella

$$AA'(y^2 - z^2) + (AB - AC - C'^2)yz + C'(A'y - Cz)x = 0 ,$$

che rappresenta un cono nel quale le sezioni perpendicolari ad Ox sono iperbole equilatere.

NB. Dalle formole generali

$$OD\,.p\,cos(p\theta) = \frac{G}{\mu} cos(DG)\,sen^2(\theta v)\,,$$

$$OD\,.p\,cos(Dp) = \frac{K\,cos(\theta v) - S}{\mu}\,,$$

si rileva che questioni analoghe alle precedenti si possono proporre, sotto certe condizioni, anche rispetto agli *assi spontanei-scorrenti*. Supponiamo, per esempio, che la direzione Ov della forza risultante μv sia data e che riesca perpendicolare all' asse OG della coppia risultante: sarà $K = G\,cos(vG) = 0$, e per conseguenza

$$OD.p\,cos(Dp) = -\frac{S}{\mu}.$$

Essendo Ov perpendicolare a DO e ad $OP = p$, se dal punto P si conduce la linea PP' parallela ad Ov che incontri in P' il piano $(O\theta\,,\,OD)$, le due rette OP, $OP'(=p')$ avranno una medesima projezione $O\Delta$ sopra la direzione di DO, onde sarà

$$O\Delta = p\,cos(Dp) = p'cos(Dp') = p'sen(\theta p')\,.$$

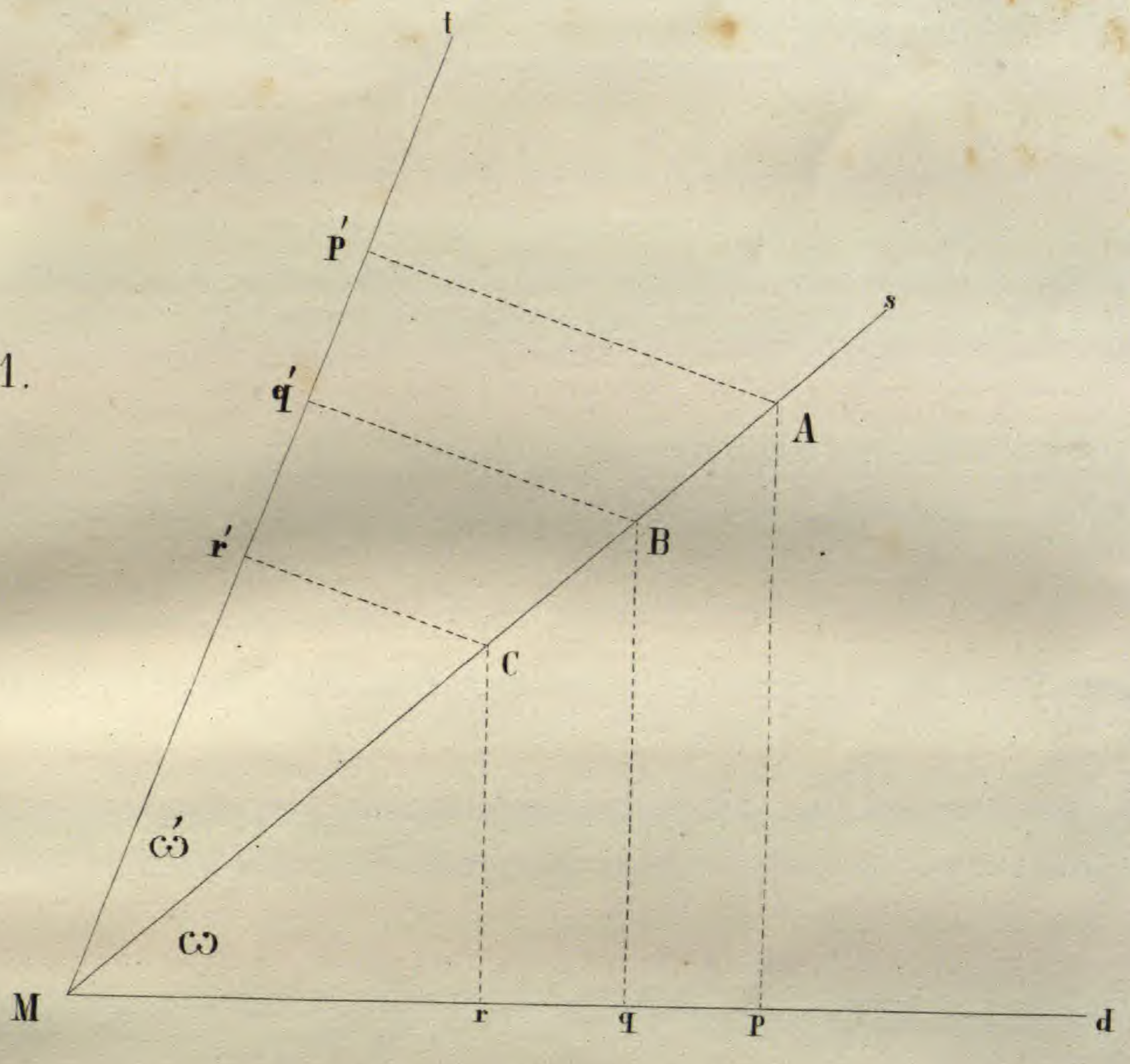
E se PO si prolunga in OQ per modo che OD sia la projezione ortogonale di OQ e di OQ', supponendo QQ' parallela ad Ov e Q' un punto del piano $(O\theta\,,\,OD)$, avremo

$$DO\,.O\Delta = \frac{S}{\mu}\,,\quad Q'O\,.OP' = \frac{S}{\mu\,sen^2(\theta p')}\,.$$

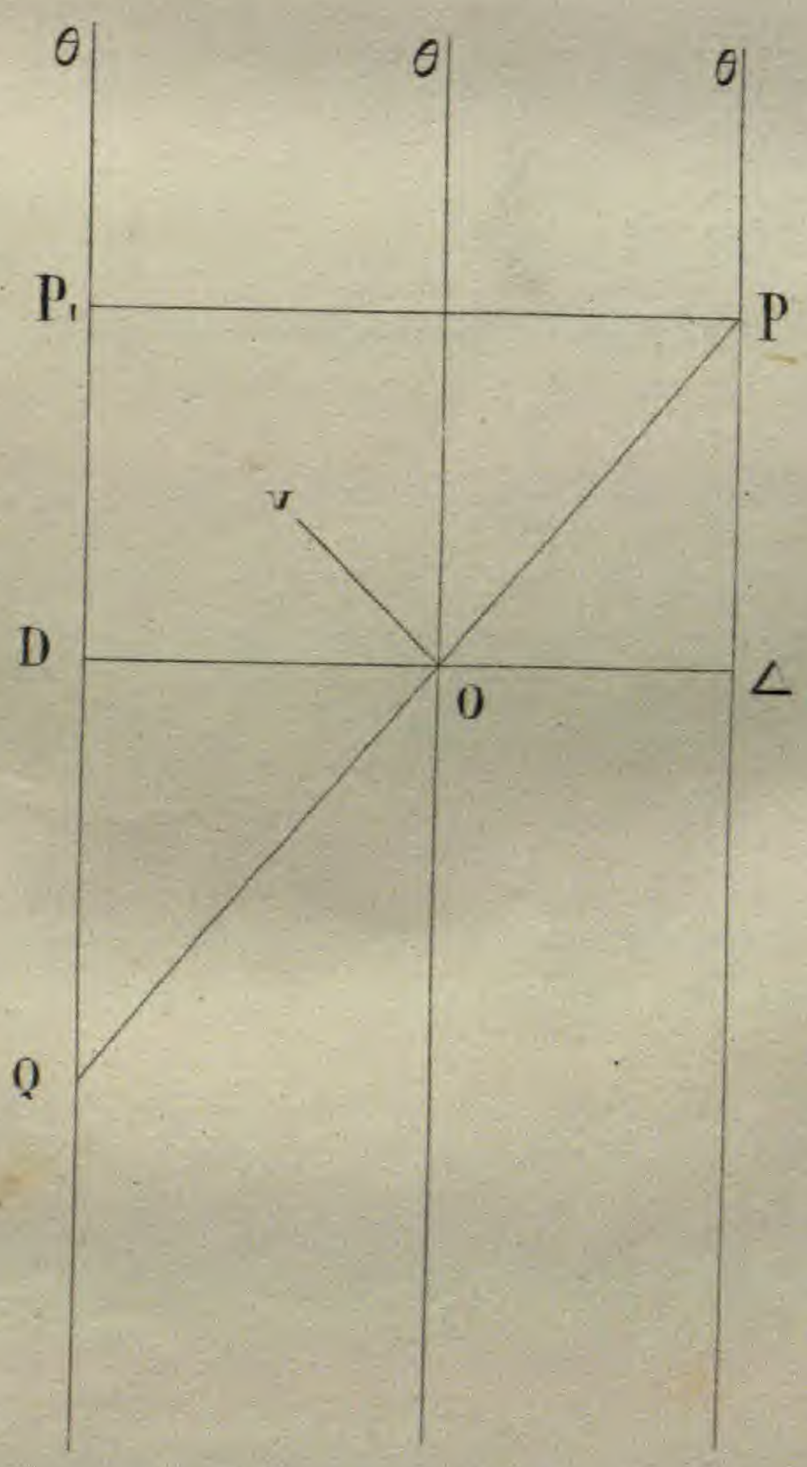
Ne segue che se il punto P' si chiami il *centro di per-*

cossa obbliqua rispetto all'asse $D\theta$, e Q' quello relativo all'asse $\Delta\theta$, potremo dire che: *Gli assi* spontanei-scorrenti, *pe' quali le quantità elementari di moto si riducono ad una forza unica di data direzione, sono paralleli tra loro, in un piano che passa pel centro di gravità, hanno i loro centri di percossa obliqua in linea retta, e sono conjugati a due a due per modo che ciascuno ha sopra di sè il centro di percossa del conjugato.*

F. 1.



F. 2.



C. Bettini inc.

Lit F.lli Casanova.

DESCRIZIONE DELLE FLOROLE

DELLE DUE ISOLETTE PIÙ PICCOLE

DEL GOLFO DELLA SPEZIA

CIOÈ

DEL TINO E DEL TINETTO

MEMORIA

DEL PROF. GIUSEPPE BERTOLONI

(Letta nella Sessione 22 Marzo 1866.)

Il Congresso dei Naturalisti Italiani, che ebbe luogo nel settembre ultimo passato alla Spezia, e nel quale io intervenni, destò in me il desiderio di conoscere la flora di quel golfo.

Per non mettere dilazione diedi subito principio alle raccolte con ogni alacrità, e nutro la speranza di condurla a compimento colle mie future peregrinazioni.

Le prime raccolte, che vi ho fatte, sono assai interessanti, e complete di due località circoscritte, perchè cominciai dalle due isole più piccole, che in parte limitano detto seno, e che io con ogni diligenza percorrevo pochi giorni prima della sunnominata riunione in ogni lato allo scopo di ritrovare tutte le specie spontanee di vegetabili in compagnia del Sig. Cav. Giovanni Capellini, e del Sig. Dott. Foresti suo coadiutore; voglio dire le due isolette del Tinetto, e del Tino, le quali stanno al sud-est del limite di detto golfo. In esse i miei Colleghi fecero studii geologici, e paleontologici interessantissimi, e vi raccolsero

fossili, e prodotti marini assai pregevoli, e Voi già dallo stesso Professore sullodato ne aveste notizia in quella sua dotta dissertazione, che vi lesse nel presentarvi le raccolte pregevolissime, che illustrava.

Io vi studiai le vegetazioni, e vi raccolsi le specie, che vi crescevano per avere un' autentico documento di cotali ristrette florole, che vi presento in questo erbario. Feci erborizzazioni ancora nei colli, e monti posti fra il paese di Santarenzo, ed il nuovo cantiere di San Bartolomeo, non che nella spiaggia posta fra la Spezia e San Vito, e ne riportai ricca suppellettile di specie pregevoli, e di alcune non prima rinvenutevi da mio padre nelle sue giovanili escursioni; ma delle piante di quest' ultime località oggi mi taccio riserbandomi di parlarne nel lavoro generale, che nutro la speranza di compilare col mezzo di ripetuti viaggi.

Tre sono le isolette, che nel lato sud-est del golfo cagionano le tre bocche del medesimo. Desse mostransi continuazione dei monti di Porto Venere. La più grande e più vicina a detto paese appellasi oggi Palmaria sebbene non vi vegeti Palma di sorta. Alla medesima succede la mezzana detta Tino, ed in antico Tiro, poi la più piccola chiamata dai presenti Tinetto, ed anticamente Tiretto, viene per l' ultima. Questa è la più sporgente verso il largo mare al sud-ovest della bocca grande, la quale è compresa fra il Tinetto ed i monti di Maraluuga che fan parte del promontorio del Corvo.

Il Tinetto non ha alcuna vegetazione di alberi, ma soltanto di piccoli arbusti poco alzantisi dal suolo, e di erbe; perchè è costituito come di una grande rupe di nero calcare infraliatico, conchilifero, tagliata a picco principalmente dal lato meridionale, alta poco più poco meno di un nostro palazzo dalla superficie del mare, ed assai scoscesa negli altri lati eccettuato il settentrionale, per cui si può salire sino alla cima. Ad essa soltanto si approda in tempo di perfetta calma. Le onde sempre battono e ribattono questo masso calcare da tutte le parti, e nelle burrasche sino a molta altezza. Giudico però che non molto

la corrodono, perchè l'estesa e fitta riproduzione dei Balanidi, e delle Coralline che la ricuopre, dove continuamente i flutti la percuotono, ad onta del consumo della roccia fatta dagli animali stessi, pure coi loro gusci la vestono, e ricuoprono ed impediscono che l'andirivieni delle onde la danneggino. Sopra il Tinetto non esistono attuali abitazioni dell' uomo, ma un giorno la parte più elevata non era tale, perchè vi si osservano ancora gli avanzi di una chiesa che dalle dimensioni delle superstiti celle alcuno a prima giunta giudicherebbe essere stata assai piccola. Di fatto da un codice papiraceo inedito, che si conserva nella collezione di scritti, e stampe patrie di mio padre, e che ha per titolo = Opera del Landinelli, e Miscellanea del Rossi per formare la storia di Luni, Sarzana, e Lunigiana = leggesi quanto segue « Lontano dall' Isoletta del Tiro poco meno di un » tratto di saetta vedesi dalla parte di levante lo scoglio » del Tiretto, dove si veggono per sino ai dì nostri (quan- » tunque scoperte, ed in gran parte alterate) tre o quat- » tro cellette l' una all' altra contigue, tanto anguste ed » incomode, che più presto a sepolcri di uomini estinti, » che a stanze de' vivi assomigliano, le quali sole appena » restando intatte, tutto il rimanente di quello scoglio, » quando il mare è in tempesta, rimane assalito, e lavato » dalle onde, e quivi ancora, dice il Lamorati, essere an- » tica tradizione d' avervi lungo tempo menata vita cele- » stiale alcune Donne Eremite del tempo antico dall' amor » di Dio rese superiori al sesso, et ad ogni lode. » Per questo asserto del detto scritto che pecca di qualche espressione esagerata, e per le mie proprie osservazioni fatte intorno a que' resti di fabbrica giudico che in antico vi fosse un santuario con abitazione di chi lo custodiva, poichè di questo santuario diroccato veggonsi ancora oggi le piccole cellette con volto in parte guastato, e muraglie assai grosse cementate con calce impastata colle sabbie grossolane ricavate dalle spiaggiuole delle vicine isole. Però la grossezza delle muraglie superstiti fanno sospettare che il totale della fabbrica non doveva essere tanto piccolo come è stato supposto dal Lamorati per le piccole cellette,

e probabilmente si estendeva ed abbassava verso il pendio settentrionale; perciocchè per quanto alzinsi le onde nelle grandi maree certamente restano anche molto lontane da raggiugnere la base dei ruderi, e la scrupolosa osservazione da me esercitata nel rintracciare l' effetto delle onde sulla roccia mi fece certo che queste mai arrivano sino al terzo inferiore del masso calcare. Le dette grosse muraglie per la massima parte sono costituite della pietra o marmo nero rotto in pezzi, che forma l' isoletta stessa, e di qualche mattone, o pezzo di mattone grosso, detto in paese *Pistone*, che dalla pasta, e colorito intensamente rosso giudico fatti dalle fornaci di Pisa, dalle quali anche tuttora si trasportano a Genova, e ne' paesi marittimi della Liguria. Questi ruderi si mostrano di una fabbricazione meno diligentata di quella del Santuario del vicino Corvo, del quale restano ancora una parte di muraglie intatte, la capella maggiore, ed alcuni ambienti, che ponno alloggiare chi visita quel luogo solitario ed incantevole, dove si soffermò Dante presso frate Ilario, e dove nel settembre ultimo passato i Naturalisti Italiani recaronsi in numerosissima ed allegra comitiva sopra il vapore il Luni della nostra marina Italiana a porre una lapide, che ricorda la visita e la stazione del Divino Poeta. Il conservare monumento storico di tanta memoria fu giudicato del massimo interesse; per lo che il Presidente Straordinario del Congresso Sig. Cav. Capellini suggeriva sul luogo i ristuari da farsi alle muraglie che in parte col tempo crollerebbero, ne' resti della facciata anteriore, mentre la parete orientale anche quasi intatta, fatta di mattoni o pistoni di Pisa, con finestre di graziosa sagoma, sebbene esposta da secoli all' umidità salmastrosa del poco inferiore mare, pure ritiene la freschezza di recente lavoro. Mi perdonerete se la carità della patria nativa, e lo amore che porto a luogo di tanta amenità, e pregio storico mi condussero a fare digressione dallo scopo del mio lavoro botanico. Siccome poi io sono anche un poco entomologo dirovvi che in questa località vivono insetti assai rari e ricercati. Quivi è comune il *Charaxes jusius* nelle selve di *Corbezzolo*, quivi

rinvenni la mia bella varietà di Metitaea Cymothoe che nella mia prima gioventù mi eccitò a presentare al pubblico colle stampe un mio primo, e povero lavoro. Ma torniamo all' Isoletta. La poca elevatezza del Tinetto, il profondo mare che lo circonda, e che vi si alza sulla base nelle grandi burrasche, principalmente prodotte dai venti meridionali, sono cagione che per un certo tratto quegli scogli mostransi affatto nudi in basso di qualsiasi vegetazione, e poca ne mostrano in alto attesa la scarsezza del terriccio, e la niuna raccolta d' acqua, o rigagnolo. Quindi quelle poche piante che vi crescono sono limitate principalmente verso l' estremità superiore settentrionale cominciando l' esistenza di alcuna specie circa alla metà dell' altezza del masso. L' urto poi ed il fremito delle onde è tale in questa località, che nemmeno permette sopra la parte sottomarina della rupe, e degli scogli quello sviluppo rigoglioso di Alghe, che si osserva al contrario ricchissimo entro il vicino golfo; e per dimostrare quanto in questa località il mare sia facilmente sbattuto, dirovvi che ad ogni piccola maretta nessuna lancia vi può approdare senza pericolo di spezzarsi, e ben ricordo di esservi andato varie volte in mia gioventù in compagnia di mio padre, e di agili nuotatori, che spingevano ne' profondi a ricercare Fuchi, quando il mare era nella maggior calma, ed in un dato giorno, nel quale si alzò durante la traversata del golfo un poco di vento, già prenunciato dai marinai, non fu possibile mettere piede a terra per quanto il tentassero que' robusti ed abili rematori anche sciegliendo i luoghi meno battuti dai marosi. I Balanidi che cuoprono tutti quegli scogli un poco più elevatamente del fior d' acqua, quando il mare è in perfetta calma, sono accompagnati da molto saporite Patelle, che stanno attaccate, dove lo scoglio è liscio, o di superficie poco scabrosa; innoltre inferiormente alla posizione di detti Molluschi tutta le superficie sottomarina di quegli scogli è ricoperta principalmente dalla *Corallina officinalis*, dalla *Corallina rubens*, ambe di sviluppo cortissimo, mescolate alle quali osservansi quà e là piante di *Pedina pavonia Lamourx* pure raccorciate, e rese tali dall' urto delle onde,

ed abbastanza aggrandito lo *Sphærococcus musciformis* Agard. Una piccola madrepora è pure frequente sotto queste acque. Gli animali terrestri sono pochissimi sopra la rupe. Vi vidi volare una *Danais brassicae*, vi raccolsi molti individui di una noiosa, e pungente *Rihngia*, una *Scholia*, un' *Andrena*, e l' entomologo Sig. Franceschini di Milano vi rinvenne la *Parmena bifasciata* con qualche altro insetto. Un rettile raro, e peculiare si sapeva dalla Sardegna estendersi coll' area di suo sviluppo sino a questo Tinetto esclusivamente, e mai essersi trovato nel vicinissimo Tino, e nella vicina Palmaria. Pochi giorni dopo di noi per ricercare detto rettile, che appellasi *Phyllodactylus europæus* Genè vi si recò lo illustre professore Defilippi, che presentemente è al viaggio attorno al globo, e poi altri naturalisti Milanesi, e tutti ne poterono fare buona provigione pei rispettivi musei. Queste notizie intorno ai pochi animali dell' Isoletta, sebbene estranee al mio premiero scopo, pure ho creduto necessario il darvele, perchè costituiscono parte della scienza della natura, e la distribuzione, ed area circoscritta di abitazione del *Phyllodactylus* si lega con analoghe circostanze di qualche specie di vegetabile, come dimostrerovvi più sotto.

La prima pianta che si incontra salendo le rupi dal livello delle onde subito dove queste anche nelle forti maree mai ponno alzarsi è il *Critimum maritimum*, che per lo più convive colla *Cineraria maritima*. Queste due specie dalle fessure dei massi traggono la loro origine, e quivi la seconda li adorna col suo grazioso e bianco fogliame, che spicca dalla oscura rupe, per cui direbbesi che sono le due specie che più delle altre si giovano di essere bagnate dagli spruzzi marini, che vi solleva il vento durante le burrasche. Le foglie carnose del Critimo sono comestibili, mangiansi in alcuni paesi vicini conciate sotto l' aceto. I rami poi fogliosi della *Cineraria* legati in mazzetti servono ai pescatori di quel luogo per fare la pesca dei *Polpi* immergendoli sotto le onde marine legati nella cima di un bastone, perchè il bianco delle foglie attrae il Polpo, e vi si attacca per lo istinto che mostra

di accorrere agli oggetti bianchi. Poco sopra a queste due specie incontrasi, dove si sofferma terriccio sulla rupe, il *Dianthus cariophyllus* L. e cioè il Garofano de' nostri giardini allo stato salvatico in un grande e bello sviluppo. Questa specie trovasi spontanea in molte altre località d' Italia, ma sotto diverse variazioni. È singolare che nei monti del golfo di Spezia sta limitata nella sola indicata località con un rigoglio bellissimo, e nemmeno cresce nella vicinissima isola del Tino. Quali saranno mai le circostanze, per cagione delle quali ed il *Phyllodactylus europæus* sopranominato, ed il *Dianthus cariophyllus* restano circoscritti in questo piccolo spazio, mentre i luoghi vicini hanno una stessa esposizione, ed una stessa costituzione di terreno? Io non so ritrovare, e vedere la cagione di tanta prosperità di sviluppo in altro che in una maggiore vicinanza delle onde marine, e delle esalazioni delle medesime circondanti un' isoletta di sì piccola estensione. Anzi deducendo da questo fatto per me si avrebbe la spiegazione del perchè per esempio nel Bolognese i Garofani de' giardini, che sono semplici variazioni della suindicata specie, pochissimo prosperino, e pochissimo perdurino vivi, mentre a Genova, e nel Veneziano sono fiori di estesa, e duratura coltivazione, dal che deduco che il Garofano, tuttora re dei fiori, si giova grandemente dell' aria, e dell' umidità marittima, non che della maggior freschezza in estate in confronto de' paesi lombardi e del bolognese, ne' quali il termometro può segnare sino i trenta e trentuno gradi Reau. di caldo, mentre sulle spiaggie del Genovesato per massimo indica ventiquattro gradi in più.

L' *Helichrysum Stoechas* Don trovasi più in alto sulla rupe quasi nuda di terra, siccome da noi prescieglie nascere sulle nude e vecchie muraglie della città. Anche la sua erba bianca serve per fare mazzetti da sommergere nella pesca dei Polpi. *L' Atriplex Halimus* L. vi predilige i luoghi un poco terrosi, ma vi è rara. Più frequente quà e là trovasi la *Psoralea bituminosa* L. che io ho sempre osservata lungo tutta la costa Ligure sino a Nizza, e che copiosa rinviensi nella parte inferiore dei monti del golfo.

Vi raccolsi il *Melilotus officinalis* Will. colle sementi mature, e l' *Inula viscosa* Ait. che è pianta de' luoghi, e rupi sterili. Dove il versante settentrionale è più terroso, ed ingombro dei rottami della diroccata fabbrica, sono limitati gli sviluppi delle poche specie di arbusti. Quivi rara e raccorciata a terra era la *Lonicera etrusca* del Santi coi frutti già maturi, quivi il *Laurus nobilis* L. che trovasi indigeno ed alberetto nel vicino promontorio del Corvo, era in folto cespuglio con foglie di bello sviluppo; siccome vi si mostrava con foglie di grande rigoglio il *Rhamnus Alaternus* L. che a prima giunta non sapevo riconoscere con certezza, perchè nei nostri giardini ha sempre le foglie della metà più piccole, sebbene vi sia coltivato in terriccio molto pingue, per cui lo sviluppo rigoglioso di quelle rupi dee derivare piuttosto dall' umidità atmosferica, e dalla dolcezza di clima marittimo che dalla ubertosità del suolo. La *Pistacia Lentiscus* L. vegetava vicino ai detti arbusti avendo impiantata la radice nelle fessure della rupe. Anche la *Coronilla Emurus* L. poco elevavasi sopra la terra di questo scoglio. Tre piante sarmentose crescono sul medesimo masso, cioè la *Clematis Flammula* L. *β*. Bertol. si intricava fra gli indicati arbusti, e quà e là dai dirupi pendevano la *Smilax aspera* L., e la *Smilax mauritanica* Desf. Quest' ultima era adorna de' suoi grappoli di frutti del color rosso di corallo, che rifulgevano da lontano. Io opino che queste due piante appartengano alla sola specie *aspera* di Linneo, perchè ho osservato individui intermedii alle medesime, per cui si giugne alla larghezza delle foglie della *mauritanica*, ed alla mancanza assoluta delle spine della medesima, mentre il sarmento e le foglie strette dell' *aspera* ne sono molto armate nel tipo specie. L' *Asparagus acutifolius* L. cresceva fra questi raccorciati arbusti, e ne raccoglievo esemplari colle foglie più rigide, e pungenti, e coi frutti, e colle foglie più sottili, morbide, e non pungenti, pure in frutto, la qual cosa riferisco ad una semplice variazione. Il *Teucrium flavum* L. mostravasi piuttosto raro soltanto sul versante settentrionale, ed era col seme maturo. Anche la *Rubia peregrina* L. vi costituiva

intricati ed aspri cespugli, e dove più in alto la terra fra le rupi formava ristagni d' acqua piovana cresceva qualche ciuffo di *Scirpus Holoschoenus* L. con foglie assai tenui. Il *Dancus Guidium* L. era l' unica ombrellifera spontanea di quella ristretta superficie, ed osservavasi comune per ogni dove fra le altre erbe delle rupi, siccome insieme con questa era comune il *Sonchus picroides* Lamark., che in primavera quando l' erba dello stesso è ancora immatura e tenerella si mangia in insalata dagli abitanti dei luoghi vicini, che anzi nella mia patria si appella *Terracrepoli*, e vi è molto appetita dal minuto popolo come nel Bolognese si mangia la Cicerbita, o Cerepisa, che è il *Sonchus oleraceus* L. Anche il *Rhagadiolus edulis* Gaert. raccolsi già sfiorito l' undici di settembre sull' isoletta. La *Parietaria officinalis* L. alla base delle pareti diroccate del Santuario aveva grande sviluppo. Da ultimo sei specie della ricchissima famiglia delle Graminacee ritrovavo principalmente nella parte alta della rupe; cioè il *Triticum repens* sparso quà e là, cespugli di *Dactylis glomerata* L. pure sparsi, e poche piante in semente di *Avena sterilis* L. sul piano più alto allo esterno delle diroccate muraglie. Nello interno sul piano terroso delle cellette a volto per la maggior parte mancante aveva vegetato assai fitto a guisa di praticello il *Triticum tenellum* L. che il Viviani appellò *Halleri*, e che in quella stagione era erba affatto disseccata, ma riconoscibile. Le *Festuca elatior* L., e *gracilis* Moench. furono le due ultime piante, che vi rinvenni.

Passo a parlarvi della vegetazione del Tino. Questa isoletta è molto più elevata e grande della descrittavi. Il suo fianco meridionale dalla cima al livello delle onde è tagliato a picco con qualche sporgenza e fenditura, nelle quali da lungi passando per mare si scorgono pochi alberetti ed arbusti isolati. Anche il lato occidentale è molto scosceso e pieno di rupi, mentre l' orientale principalmente oggi viene distrutto dai minatori per la fabbricazione del cantiere; posciachè questo materiale o marmo si presta meglio dell' altro dei luoghi vicini per costruire i moli, e se non si tralascierà di asportarne, l' isoletta certamente

rimarrà distrutta coll' ultimazione di que' grandiosi lavori. Ma io credo che interesserà al nostro governo di serbarla, perchè sulla parte più alta della medesima è edificata la robusta, e larga torre che nella cima porta il fanale o lanterna pei naviganti. Il versante poi settentrionale è di un declive abbastanza praticabile, quasi sempre approdabile, perchè poco lo battono le onde restando interno al golfo. Sopra il medesimo sono tre abitazioni isolate l' una dall' altra per uso di coloni, oltre quella della torre per le due famiglie impiegate nel fanale, ed evvi pure un santuario diroccato che fu di San Venerio, che gli Olivetani in antico abbandonarono costrettivi dagli Algerini, che spesso depredavano quelle coste.

In questo versante l' isoletta ha qualche coltivazione a ripiani di olivi, e di pochi fichi, e vi si osserva anche qualche albero di sorbo, e piccoli pergolati d' uva. Tutte queste piante coltivate non mostrano molto rigoglio, perchè poco è lo strato di terra, che cuopre il calcare. Sui ripiani si praticano ancora ristrettissime seminagioni. La sua superficie per la maggior parte mostrasi coperta di bosco rado di alberi non molto grandi, e di arbusti. L' albero predominante è il *Pinus halepensis* Mill. che in alcune posizioni cresce assieme al *Pinus Pinaster* Ait. detto in paese *Pinella*, alla *Quercus aesculus* L. poco comune, ed alla *Quercus Ilex* L. che vi è ad albero e ad arbusto, o cespite tagliato a terra. Questo bosco è rado per cagione della falce, che spesso lo decima a seconda dei bisogni. Con bella vegetazione vi cresce il *Corbezzolo* (*Arbutus Unedo* L.) l' *Erica arborea* L., li due *Pistacia Lentiscus* L. e *Terebinthus* L., il *Myrthus communis* L., e nella parte più elevata del bosco abbonda il fragrante *Rosmarinus officinalis* L. che assieme ad altri sterpi serve in alcuni paesi del golfo per scaldare i forni. La *Coronilla Emerus* vi ha più sviluppo che nel Tinetto. Anche lo *Spartiantus juncus* Link vi si incontra di frequente. Il *Juniperus communis* L. vi mostra poco sviluppo perchè forse è spesso troppo tagliato. Anchi i Rovi, *Rubus froticosus* L., non mancano di incomodare coi pungiglioni chi percorre quel bosco.

Ne' luoghi più scoperti si osserva il *Cistus salvifolius* L., e più comune ancora il *Cistus monspeciensis* L. L' *Euphorbia dendroides* L. vi è non rara fra le rupi e molti anni sono ricordo di avervi veduto sopra le foglie alcuni bruchi della *Deilephila euphorbiæ* che si nutrivano delle medesime. Anche l' *Euphorbia Characias* L. e l' *E. Cyparissias* L. rinvenivo fra le rupi della parte bassa del bosco. L' odoroso *Thymus vulgaris* L. era comunissimo nelle posizioni elevate e scoperte dell' isoletta, come trovasi comunissimo sopra gli altri vicini monti. Da que' del paese appellasi *Peverello*, perchè le foglie disseccate sono di sapore piccante, e si adoperano per condimento delle olive disseccate. Noi lo coltiviamo nei giardini sotto il nome di *Timo*, o di *Timo cedrato*, e serve per guernire i margini delle ajuole. Sulla cima dell' isoletta al mezzodì della fabbrica del fanale era di alto sviluppo la *Mathiola incana* Dec., la quale *Viola* potrebbe esservi stata trasportata, ma che poi si è lasciata inselvatichire. Tuttavia è da notarsi che è spontanea delle regioni mediterranee, e che rinviensi in altre località marittime dell' Italia. L' *Anethum piperatum* Ten. non è raro sopra quelle rupi. Il suo seme è aromatico e serve colla foglia per condimento di alcuni cibi fatti di miscuglio di erbe diverse sotto il nome di *finocchio agro*.

Tutte le altre piante trovate nel Tinetto le vedevo ancora nel Tino eccettuato il *Dianthus caryophyllus*, il *Triticum tenellum*, e la *Lonicera etrusca*, per cui lascio di parlarne. Fra le erbe raccolte nella parte alta del bosco, e che non rinvenni nel vicino Tinetto, annoverasi il *Trifolium angustifolium* L., il *Galium verum* L., la *Carlina corymbosa* L., la *Chlora perfoliata* L., il *Centranthus angustifolius* Dec., l' *Hypericum perforatum* L., la *Melissa Nepeta* L., il *Pencedanum Cervaria* Lapeyr., l' *Apargia hispida* Will. macrior. Dalle macerie della parte inferiore di questo versante raccoglievo il *Sedum dasiphyllum* L. ed il *Sedum albescens* Dec. Fra le monocotiledonali trovavo due graminacee non vegetanti nel Tinetto cioè il *Lolium perenne* L., e l' *Arundo tenax* Vahl. Quest' ultima è pianta rara fuori dei monti del Golfo della Spezia, e

della Liguria marittima. Quivi era comune più che altrove in cespugli colle panocchie alte anche più di quattro piedi da terra, cariche di semi maturi, e sparsi pel bosco. Il suo colmo, che giugne sino all' altezza di un' uomo è tenacissimo, e può servire a tessere robuste stuoje. Anche la bianco-giallognola panocchia si adopera da que' del luogo per sommergere in mare nella pesca del Polpo.

Queste sono le specie delle due florole che mi sono proposto di farvi oggi conoscere. Sul dubbio però che qualche altra specie primaverile e di stelo presto trapassante cresca sulle medesime isolette, e perciò non sia caduta sotto la mia osservazione, nel futuro mese di aprile mi vi recherò, siccome visiterò gli altri monti e spiagge del golfo una volta tutti i mesi sino allo agosto per redigerne la Flora più possibilmente completa.

Intorno al lavoro che vi ho presentato, a voce diedi un sunto alla Sezione di Botanica del Congresso della Spezia, per lo che il Ch. Sig. Caruel prese a parlare del medesimo, e dimostrò come simili lavori intorno a luoghi circoscritti e limitatissimi ponno riescire utili alla scienza non solo presentemente, ma più ancora dopo un lungo lasso di anni, col quale si potrà constatare se vi accadono ulteriori sviluppi di altre specie, e se alcune delle attuali sieno state sostituite.

Qui pongo fine al mio dire col ringraziarvi della sofferenza che avete avuto nello ascoltare notizie storiche che non hanno nemmeno stretta relazione collo scopo del mio lavoro.

DEL METODO NEWTONIANO

PER LA RISOLUZIONE APPROSSIMATA

DELLE EQUAZIONI NUMERICHE

NOTA

DEL

DOTTOR DOMENICO PIANI

(Letta nella Sessione 26 Aprile 1866).

1. Dell'equazione $f(x) = 0$ siasi trovato un valore approssimato a (positivo o negativo) d'una radice, il quale differisca men della sua decima parte dal valor vero, sicchè rimanga questo compreso fra a ed $a + \frac{1}{10} a$, oppure fra a ed $a - \frac{1}{10} a$.

Posto $x = a + p$, potrà esser p positivo o negativo, ma il suo valore sarà minore di $\frac{1}{10} a$, fatta astrazione dal loro segno.

Per ottenere un secondo valore di x più approssimato di a, sostituiscasi $x = a + p$ nella $f(x) = 0$; e pel teorema di TAYLOR (secondo la notazione lagrangiana) avremo

$$f(a) + f'(a)\ p + \frac{1}{2} f''(a)\ p^2 + \frac{1}{2.3} f'''(a)\ p^3 + \ldots\ldots = 0\ .$$

In causa della piccolezza di p, potrem trascurarne le potenze superiori alla prima, e determinar quindi approssimatamente p coll'equazione $f(a) + f'(a)\ p = 0$, che darà $p = -\frac{f(a)}{f'(a)} = b$, donde $x = a + b$, secondo valore approssimato di x.

Per ottenere un valor di p più approssimato di b, e quindi un terzo valore di x più approssimato di $a + b$, si sostituisca $p = b + q$ nell'equazione in p, cioè in

$$f(a) + f'(a)p + \ldots = 0\,,$$

e si determini pur q approssimatamente, riducendo l'equazione in q alla forma $Aq + B = 0$ col trascurar le potenze di q superiori alla prima; e si otterrà $q = -\frac{B}{A} = c$, donde $p = b + c$, ed $x = a + b + c$, terzo valore approssimato di x.

Similmente per ottenere un valor di q più approssimato di c, e quindi un quarto valore di x più approssimato di $a + b + c$, si sostituisca $q = c + r$ nell'equazione in q (completa, quale era prima d'esser ridotta ad $Aq + B = 0$), e si avrà una trasformata in r, da cui si ricaverà nello stesso modo un valore approssimato di r; e così di seguito.

A questo modo, si avranno le approssimazioni a, $a + b$, $a + b + c$, ecc. convergenti verso il valor vero di x.

2. Tale è la prima parte del metodo newtoniano. « Mais (dice LAGRANGE nella Nota V al *Traité de la Résolution des équations numériques des tous les degrés*) il est bon de remarquer qu'on peut se dispenser de faire continuellement de nouvelles transformées; car, puisque la transformée en p est le résultat de la substitution de $a + p$, au lieu de x dans l'équation en x, et que la transformée en q est le résultat de la substitution de $b + q$, au lieu de p, dans la transformée en p, il s'ensuit que cette transformée en q sera le résultat de la substitution immédiate de $a + b + q$ à la place de x dans la même équation en x; per conséquent elle ne sera autre chose que la première transformée en p, en y changeant p en q, et a en $a + b$; d'où il s'ensuit qu'ayant trouvé l'expression générale de p en a (cioè la espressione $-\frac{f(a)}{f'(a)}$), on aura celle de q, en y substituant $a + b$ au lieu de a; et par la même raison on aura la valeur de r, en y substituant $a + b + c$ au lieu de a, et ainsi de suite. »

« Donc en général si, dans l'expression de p en a, on substitue pour a un terme quelconque de la suite convergente vers la racine cherchée, on aura la quantité qu'il faudra ajouter à ce terme pour avoir le terme suivant. »

« La méthode qui résulte de cette consideration est, comme l'on voit, plus simple que celle de NEWTON; c'est celle que RAPHSON a donnée dans l'ouvrage intitulé *Analysis aequationum universalis* imprimé à Londres en 1690, et réimprimé en 1697. Comme la méthode de NEWTON avait déjà paru dans l'édition anglaise de l'*Algèbre de Wallis* en 1685, et qu'elle a été ensuite expliquée en détail dans l'édition latine de 1693, on peut être surpris que RAPHSON n'en ait pas fait mention dans son ouvrage; ce qui porterait à croire qu'il la regardait comme entièrement différente de la sienne: c'est pourquoi j'ai cru qu'il n'était pas inutile de faire remarquer que ces deux méthodes ne sont au fond que la même présentée différemment. »

« Maintenant il est clair que la bonté de la méthode dont il s'agit, dépend de cette condition, que si a est une valeur approchée d'une des racines de l'équation proposée, $a + p$ sera une valeur plus approchée de la même racine. »

E qui LAGRANGE mostra dæsi casi ne' quali « la valeur corrigée $a + p$,

au lieu d'être plus près de la vraie valeur de la racine que la valeur de a, s'en éloignera au contraire davantage. »

Anzi la sua analisi lo conduce a « conclure, en général, que l'usage de la méthode dont il s'agit, n'est sûr que lorsque la valeur approchée a est à-la-fois ou plus grande ou plus petite que chacune des racines réelles de l'équation, et que chacune des parties réelles des racines imaginaires. »

3. In tutta questa esegesi del metodo newtoniano LAGRANGE non accenna pure una seconda parte del metodo stesso, quella che determina i successivi incrementi p, q, r ecc. per mezzo d'equazioni di secondo grado, trascurando nelle trasformate le sole potenze superiori al quadrato; ciò che deve portare ad approssimazioni molto maggiori, sebbene a motivo dei radicali si perda non poco dal lato della facilità, specialmente se non si abbiano alle mani tavole logaritmiche.

4. Nella *Analysis per aequationes numero terminorum infinitas*, pubblicata nel 1711, ma che fin dal 1669 avea NEWTON comunicata al suo maestro BARROW, e questi a COLLINS che la trascrisse, e fu pur fatta conoscere a OLDEMBURG, trovasi il seguente articolo:

« NUMERALIS AEQUATIONUM AFFECTARUM RESOLUTIO.

Quia tota difficultas in Resolutione latet, modum quo ego utor in Aequatione Numerali primùm illustrabo. Sit $y^3 - 2y - 5 = 0$, resolvenda: Et sit 2, numerus qui minus quam decimâ sui parte differt à Radice quæsitâ. Tum pono $2 + p = y$, et substituo hunc ipsi valorem in Aequationem, et inde nova prodit $p^3 + 6p^2 + 10p - 1 = 0$, cujus Radix p exquirenda est, ut Quotienti addatur: Nempe (neglectis $p^3 + 6p^2$ ob parvitatem) $10p - 1 = 0$, sive $p = 0,1$, prope veritatem est; itaque scribo $0,1$ in Quotiente . . . . »

« Praeterea notandum est quòd in hoc exemplo, si dubitarem an $0,1 = p$ veritati satis accederet, pro $10p - 1 = 0$, finxissem $6p^2 + 10p - 1 = 0$, et ejus Radicis primam Figuram in Quotiente scripsissem; et secundam vel tertiam Figuram sic explorare convenit, ubi in Æquatione ista ultimò resultante quadratum coefficientis penultimi Termini non sit decies majus quam factum ex ultimo Termino ducto in coefficientem Termini antepenultimi. »

« Imo laborem plerumque minues, præsertim in Æquationibus plurimarum dimensionum, si Figuras omnes Quotienti addendas dicto modo (hoc est extrahendo minorem Radicum, ex tribus ultimis Terminis Æquationis novissime resultantis) exquiras: Isto enim modo Figuras duplo plures qualibet vice Quotienti lucraberis. »

Qui non solo è indicato, ma consigliato di procedere per equazioni di secondo grado anzichè di primo.

Vero è che nella Lettera scritta da NEWTON ad OLDEMBURG il 13 giugno 1676, per essere comunicata a LEIBNIZ, non è indicato altro che il processo per equazioni di primo grado; ma nel Metodo delle Flussioni, pubblicato dieci anni dopo la morte dell'Autore, trovasi anche indicato, e consigliato per le Equazioni di alto grado, il processo per equazioni quadratiche. E siccome LAGRANGE espone il metodo « telle que NEWTON l'a donnée dans la *Méthode des Fluxions* » non si comprende troppo perchè taccia affatto il processo per equazioni di secondo grado.

Il quale era pur suscettivo della stessa semplificazione ch'egli, dietro RAPHSON, indicò pel primo processo.

Difatto ricavato

$$p = \frac{1}{f''(a)}\left\{ - f'(a) \pm \sqrt{\left(\overline{f'(a)}^2 - 2f(a)\, f''(a)\right)}\right\}$$

dall' equazione

$$f(a) + f'(a)p + \frac{1}{2}\, f''(a)p^2 = 0,$$

se in quella espressione di p in a « on substitue pour a un terme quelconque de la suite convergente vers la racine cherchée, on aura la quantité qu'il faudra ajouter à ce terme pour avoir le terme suivant. »

Forse ne tacque per averlo veduto abbandonato; e veramente non lo troviamo ne' trattisti d'allora. Saggiamente il BALTZER l'ha inserito negli eccellenti suoi *Elementi di Matematica*, di cui sta facendo la 2.ª edizione, mentre l'illustre nostro Collega, Professore di Geometria Superiore in quest' Università, ne pubblica una versione italiana, corredata di sue dotte Annotazioni, una parte delle quali mi compiaccio d'aver provocato.

5. Ma il BALTZER osserva che per questa seconda parte non han luogo le obbiezioni mosse da LAGRANGE contro il metodo newtoniano; e soltanto bisogna confessare il difetto che questo processo lascia indeciso se la radice calcolata sia razionale.

Intende egli di dire che LAGRANGE non ha mosso obbiezioni contro la 2.ª parte del metodo newtoniano, quella che usa equazioni ausiliarie di 2.° grado? o vuol dire che contro questa parte non si posson muovere obbiezioni simili a quelle mosse da LAGRANGE contro la 1.ª parte, all'uso d'equazioni ausiliarie di 1.° grado?

Ma nell' *Introduction* di quell'Opera insigne scaglia LAGRANGE le parole « en negligeant à chaque opération des termes dont on ne connaît pas la valeur, il est impossible de juger du degré d' exactitude de chaque nouvelle correction » le quali colpiscono la seconda parte del metodo newtoniano, come la prima, e come i processi di tanti altri analisti. Vero è che non dimostra per la 2.ª parte del metodo newtoniano, com'egli ha adoperato per la 1.ª, darsi casi in cui « la valeur corrigée $a + p$, au lieu d'être plus près de la vraie valeur de la racine que la valeur de a, s'en éloignera au contraire davantage. » Ma era egli obbligato a dimostrarlo? Egli poteva muovere il dubbio, e lasciare a' newtoniani l' obbligo di provare non poter darsi casi siffatti. Comunque sia, dal silenzio di LAGRANGE non è lecito argomentare all'impossibilità di que' casi: e se, come dice quel grande, egli era « aisé d' ailleurs de former *à posteriori* des équations » per le quali la 1.ª parte del metodo urtasse in tale scoglio, egli è egualmente facile formarne per la 2.ª parte, e (se non m'inganno) nella seguente maniera.

6. Un'equazione algebrica, liberata dagl' irrazionali e dai divisori, la quale abbia per radice $a + h$, si potrà scrivere sotto la forma

$$(x - a - h)\, f(x) = 0\,.$$

Ponendovi $x = a + p$ s'otterrà

$$(p-h)\left\{ f(a) + f'(a)p + \frac{1}{2}f''(a)p^2 + \frac{1}{2.3}f'''(a)p^3 + \ldots\ldots \right\} = 0 .$$

Se trascuriam le potenze di p superiori alla 1ª, avremo

$$(1) \qquad \left\{ f(a) - hf'(a) \right\} p - hf(a) = 0 .$$

Trascurando invece le sole potenze superiori al quadrato, avremo

$$(2) \qquad \left\{ f'(a) - \frac{h}{2}f''(a) \right\} p^2 + \left\{ f(a) - hf'(a) \right\} p - hf(a) = 0 .$$

La (1) avrà per radice un'arbitraria ρ, se assoggettiam le costanti contenute in $f(x)$, i coefficienti delle potenze di x, alla condizione

$$(A) \qquad \rho \left\{ f(a) - hf'(a) \right\} - hf(a) = 0 .$$

E similmente la (2) avrà per radici due arbitrarie ω, θ, se assoggettiam quelle costanti alle due condizioni che risultano dal sostituir successivamente ω e θ a p in essa (2), o (per le cartesiane relazioni de' coefficienti colle radici) alle condizioni

$$(B) \qquad \begin{cases} f(a) - hf'(a) + (\omega + \theta)\left\{ f'(a) - \frac{h}{2}f''(a) \right\} = 0 , \\ hf(a) + \omega\theta \left\{ f'(a) - \frac{h}{2}f''(a) \right\} = 0 . \end{cases}$$

Nell'un caso e nell'altro le equazioni di condizione, essendo lineari per esse costanti, si risolveranno agevolmente, e forniran valori tutti reali.

Ora se a ed h si assumano ambedue positive, è manifesto che otterrem la divergenza al 2° valore approssimato, tanto prendendo ρ, ω, θ negative, quanto prendendole maggiori di $2h$; poichè per p negativo il 2° valore approssimato $a + p$ della radice rimarrà al disotto del valor vero $a + h$ per maggiore intervallo che non vi rimaneva il primo a, e per $p > 2h$ salirà al disopra del valor vero più che a non ne rimaneva al disotto, onde il secondo valore approssimato differirà sempre (or per eccesso, or per difetto) dal valor vero più che non ne differiva il primo.

Assumendo p. e. $\omega = -h, \theta = 3h$, $f(x) = x^2 + bx + c$, avremo

$$b = \frac{5h - 8a}{4}, \qquad c = \frac{4a^2 - 5ah + 3h^2}{4} .$$

Dunque l'equazione

$$(x-a-h)\left\{4x^2+(5h-8a)\,x+4a^2-5ah+3h^2\right\}=0\,,$$

qualunque valor positivo si voglia dare ad a, h, urterà nel caso d'eccezione.

Cosi prendendo $a=10$, $h=0,1$, avrem l'equazione

$$4000x^3-119900x^2+1197980x-3989803=0\,,$$

nella quale se, dopo aver riconosciuta l'esistenza d'una radice fra 10 ed 11, sicchè $x=10$ possa aversi per un primo valore approssimato, noi porremo $x=10+p$, e dalla trasformata in p risecheremo il termine contenente il cubo d'essa p, secondo che NEWTON consigliava, otterremo $p=-0,1$, $p=+0,3$; quindi $x=9,9$ ed $x=10,3$, valori approssimati che differiscono, l'uno in meno l'altro in più, di 0,2 dal valor vero 10,1 mentre il primo valore approssimato 10 ne differiva solo di 0,1.

7. Pur ci saremmo incontrati anche in maggior divergenza, se avessimo trascurato il quadrato di p, perchè ci sarebbe risultato $p=-0,15$ donde $x=9,85$.

8. Però in molti casi, ne' quali non riesce la 1.ª parte del metodo newtoniano, il processo per equazioni lineari, riuscirà la 2.ª parte che procede per equazioni quadratiche.

Assunta p. e. $f(x)=x^2+bx+c$ e $\rho=3h$, la condizione (A) diverrà

$$(2a-3h)\,b+2c=2a\,(3h-a)\,;$$

e prendendo $b=0$, e quindi $c=a\,(3h-a)$, avrem l'equazione

$$(x-a-h)\left\{x^2+a\,(3h-a)\right\}=0\,,$$

la quale per a, h positive urterà sempre nell'inconveniente della divergenza.

Preso $a=10$, $h=0,1$, essa diverrà

$$10x^5-101x^2-970x+9797=0\,.$$

Quando venisse proposta da risolvere questa equazione, la sostituzione farebbe conoscere l'esistenza d'una radice fra 10 ed 11, ottenendosi $-0,03$ per 10, e $+21,6$ per 11.

Poichè la radice dovrebb'essere assai più vicina a 10 che ad 11, si porrebbe $x=10+p$, ed avrebbesi

$$10p^5+199p^2+10p-3=0\,.$$

Trascurando il cubo e il quadrato di p, l'equazione darebbe $p=0,3$ donde $x=10,3$, secondo valore approssimato che più del primo 10 si scosterebbe dal valor vero 10,1.

Trascurando solamente il cubo, l'equazione

$$199p^2 + 10p - 3 = 0$$

darebbe $p = \dfrac{-5 \pm \sqrt{(25^2 - 3)}}{199}$.

Siccome la radice cercata riman compresa fra 10 ed 11, dei due valori di p si terrebbe conto solamente del positivo, che sarebbe prossimamente $\dfrac{20}{200} = 0,1$; e se per p si prendesse precisamente 0,1, ne risulterebbe per x il valor vero 10,1; ma se per p si prendesse 0,09 oppure 0,11, si avrebbe sempre un secondo valore approssimato di x assai più vicino al vero 10,1 che non il primo valor 10.

In quest'esempio adunque, mentre la 1.ª parte del metodo newtoniano urta nello scoglio della divergenza, non vi urta la seconda parte.

9. Abbiam finora supposto di assumere a ed h ambedue positive; ma potremmo in modo analogo crearci casi di divergenza, quando delle quantità a, h se ne assumesse negativa una od ambedue.

10. Abbiam pur voluto finora che la divergenza si presentasse al secondo valore. Vogliasi ora che si presenti al 3.°, vogliasi che il 2.° valore sia più approssimato del 1.°, ma il 3.° men del 2.°, od anche meno del 1.°

Se nell'equazion di condizione (A) facciamo $\rho = \dfrac{h}{n}$ dove $n > 1$, val dire se assoggettiam le costanti di $f(x)$ alla condizione

$$(n-1)\, f(a) + h f'(a) = 0\,,$$

sarà $p = \dfrac{h}{n}$, e il 2.° valore $x = a + \dfrac{h}{n}$ s'accosterà più del primo a al valor vero $a + h$.

Per conseguir la 2.ª parte del nostro proposto, poniamo $x = a + \dfrac{h}{n} + q$ nell'equazione $(x - a - h)\, f(x) = 0$, ed avremo

$$\left(q - \frac{n-1}{n} h\right) \left\{ f(a + \frac{h}{n}) + f'(a + \frac{h}{n})\, q + \frac{1}{2} f''(a + \frac{h}{n})\, q^2 + \ldots . \right\} = 0;$$

e trascurando le potenze di q superiori alla 1.ª, verrà

$$\left\{ f\left(a + \frac{h}{n}\right) - \frac{n-1}{n} h f'\left(a + \frac{h}{n}\right) \right\} q - \frac{n-1}{n} h f\left(a + \frac{h}{n}\right) = 0\,.$$

Questa avrà per radice un'arbitraria γ, se le costanti di $f(x)$, già assoggettate alla condizione

$$(n-1)\ f(a)+hf'(a)=0\,,$$

le assoggettiamo alla nuova condizione

$$\gamma\left\{f\left(a+\frac{h}{n}\right)-\frac{n-1}{n}hf'\left(a+\frac{h}{n}\right)\right\}-\frac{n-1}{n}hf\left(a+\frac{h}{n}\right)=0\,.$$

11. Assumiam dapprima a ed h ambedue positive. Allora per ogni valor negativo dell'arbitraria γ, compreso fra zero e $-\frac{h}{n}$, il 3.° valore $a+\frac{h}{n}+\gamma$ rimarrà al disotto del valor vero $a+h$ più che non ne rimaneva il 2.° valore $a+\frac{h}{n}$, ma meno del 1.° valore a; sarà quindi più approssimato del 1.°, e men del 2.°

Al limite $\gamma=-\frac{h}{n}$, il 3.° valore sarà identico al 1.°, sicchè nella 3.ª approssimazione avrem perduto tutto quanto erasi guadagnato nella 2.ª

Finalmente per γ compreso fra $-\frac{h}{n}$ e $-\infty$, il 3.° valore rimarrà al disotto del valor vero più che non ne rimanevano il 2.° ed il 1.°

E per γ positivo, compreso fra $2\frac{n-1}{n}h$ ed $\frac{n-1}{n}h+h$, il 3.° valore $a+\frac{h}{n}+\gamma=a+h-\frac{n-1}{n}h+\gamma$ sarà compreso fra $a+h+\frac{n-1}{n}h$ ed $a+h+h$; sicchè salirà al disopra del valor vero $a+h$ per un intervallo $>\frac{n-1}{n}h$ e $<h$, e peccherà in eccesso più che il 2.° valore $a+\frac{h}{n}=a+h-\frac{n-1}{n}h$ non peccasse in difetto, meno però che non peccasse il 1.° valore a.

Al limite minore $\gamma=2\frac{n-1}{n}h$, il 3.° valore $a+h-\frac{n-1}{n}h+\gamma$ sarà $a+h+\frac{n-1}{n}h$, e peccherà in eccesso precisamente quanto il 2.° peccava in difetto.

Al limite maggiore $\gamma=\frac{n-1}{n}h+h$, il 3.° valore sarà $a+h+h$, e peccherà in eccesso quanto il 1.° in difetto.

Finalmente per $\gamma>\frac{n-1}{n}h+h$, il 3.° valore sarà $>a+h+h$, e peccherà in eccesso più che il 2.° e il 1.° non peccassero in difetto; sicchè sarà meno approssimato d'entrambi.

12. In modo analogo, quando delle quantità a, h se ne assumesse ne-

gativa una od ambedue, potremmo crearci casi di divergenza al 3.° valore approssimato, casi cioè dove il 2.° valore fosse più approssimato del 1.°, ma il 3.° men del 2.°, od anche del 1.°, sempre limitandoci alla 1.ª parte del metodo newtoniano, quella che procede per equazioni lineari.

13. Per dare un esempio, proponiamoci di formare un' equazione di 3.° grado, avente a radice 10,4, e per la quale radice il metodo newtoniano dia i valori approssimati 10; 10,2; 10,9; ecc. differenti dal valor vero 10,4 rispettivamente di 0,4; 0,2; 0,5; ecc., sicchè il 2.° sia più approssimato del 1.°, ma il 3.° men del 2.° e del 1.° medesimo.

Assumeremo $a = 10$; $h = 0,4$; $f(x) = x^2 + bx + c$; $n = 2$; $\gamma = 0,7$; e le due condizioni saranno $c = -10,4b - 108$; $4960b + 500c + 49164 = 0$; onde l'equazione sarà

$$(x - 10,4)(x^2 - 20,15x + 101,56) = 0 \text{ , ossia}$$

$$1000x^3 - 30550x^2 + 311120x - 1056224 = 0 .$$

Proposta a risolvere questa equazione, si troverebbe che per $x = 10$ il 1.° membro risulta $= -24$, e per $x = 11$ risulta $= +546$; e si concluderebbe esistere una radice fra 10 ed 11; dalla quale il 10 differendo meno di 1, *minus quam decima sui parte*, si potrà assumere esso 10 come 1.° valore approssimato, e quindi porre $x = 10 + p$, e trascurar di p le potenze superiori alla 1.ª, onde si avrà $120p - 24 = 0$, che darà $p = 0,2$; e quindi il 2.° valore approssimato $x = 10,2$.

Ponendo poi $x = 10,2 + q$, e trascurando le potenze di q superiori alla 1.ª, si avrà

$$20q - 14 = 0;\ q = 0,7;\ x = 10,9 .$$

14. Passiamo alla 2.ª parte del metodo, quella che procede per equazioni quadratiche.

Avrem pure $p = \frac{h}{n}$ dalla (2), se le costanti di $f(x)$ siano assoggettate alla condizione

$$\left\{ f'(a) - \frac{h}{2} f''(a) \right\} \left(\frac{h}{n}\right)^2 + \left\{ f(a) - hf'(a) \right\} \frac{h}{n} - hf(a) = 0 ,$$

ossia

$$2n(n-1)\, f(a) + 2(n-1)\, hf'(a) + h^2 f''(a) = 0 .$$

E perchè dell'altro valore di p, che sarà pur radice dell'equazione quadratica, non si abbia a tener conto, lo assumeremo $= a$, o in generale $> \frac{a}{10}$, sicchè esca dal limite stabilito nel metodo newtoniano; vale a dire, assunta un' arbitraria $\lambda > \frac{a}{10}$, sottoporremo le costanti di $f(x)$ alla seconda condizione

$$\left\{ f'(a) - \frac{h}{2} f''(a) \right\} \lambda^2 + \left\{ f(a) - h f'(a) \right\} \lambda - h f(a) = 0 .$$

Colla prima condizione sarà conseguita la 1.ª parte del nostro proposito, ottenuto un 2.° valore $a + \frac{h}{n}$ più approssimato di a.

Ponendo poi $x = a + \frac{h}{n} + q$, e nella trasformata trascurando le sole potenze di q superiori al quadrato, verrà

$$\left\{ 2nf'\left(a + \frac{h}{n}\right) - (n-1)h f''\left(a + \frac{h}{n}\right) \right\} q^2$$

$$+ 2 \left\{ nf\left(a + \frac{h}{n}\right) - (n-1)h f'\left(a + \frac{h}{n}\right) \right\} q$$

$$- 2(n-1)h f\left(a + \frac{h}{n}\right) = 0 .$$

Questa pure avrà per radici due arbitrarie δ, ε, se le costanti di $f(x)$, già assoggettate a due condizioni, le assoggetteremo ancora alle due nuove condizioni che risultano sostituendo successivamente δ ed ε a q in essa equazione, o (per le relazioni cartesiane fra le radici ed i coefficienti) alle due condizioni

$$2\left\{ nf\left(a + \frac{h}{n}\right) - (n-1)hf'\left(a + \frac{h}{n}\right) \right\} = -(\delta + \varepsilon)\left\{ 2nf'\left(a + \frac{h}{n}\right) - (n-1)hf''\left(a + \frac{h}{n}\right) \right\},$$

$$- 2(n-1)\, hf\left(a + \frac{h}{n}\right) = \delta\varepsilon \left\{ 2nf'\left(a + \frac{h}{n}\right) - (n-1)\, hf''\left(a + \frac{h}{n}\right) \right\} .$$

E dando all' una delle arbitrarie δ, ε un valore $> \frac{a}{10}$, sicchè oltrepassi il limite stabilito nel metodo, e all' altra arbitraria gli stessi valori che dianzi (nel processo per equazioni lineari) davamo alla γ, si riprodurranno gli stessi casi di divergenza; solo saran diverse le equazioni che formeremo, per esser diverse le condizioni dietro le quali abbiam determinato le costanti contenute in $f(x)$.

15. In modo analogo potremo crearci equazioni, per le quali il 3.° valore sia più approssimato del 2.°, come questo del 1.°, ma il 4.° meno del 3.°, od anche meno del 2.° o del 1.°, ed altre per le quali la divergenza si presenti più tardi; sicchè il metodo newtoniano (procedasi per equazioni lineari o per quadratiche) fornisca cento, mille, qualsivoglia numero n di valori convergenti verso il vero valore della radice, a' quali ne succeda uno che

se ne scosti più del precedente, o più d' un certo numero di precedenti, od anche più di tutti. Imperocchè possiam formare un' equazione $f(x) = 0$ la quale abbia una radice b compresa fra a e $\frac{9}{10}\,a$, oppure fra a e $\frac{11}{10}\,a$; e per la quale esso metodo fornisca la serie di valori approssimati

$$a,\ a_1,\ a_2,\ \ldots\ldots\ a_n$$

di quella radice b, prendendo le a, come la b a nostro arbitrio, con tutte le stravaganze imaginabili. Difatto ponendo $x = a + p$ nella $f(x) = 0$, e della trasformata trascurando i termini contenenti le potenze di p superiori alla 1.ª, avremo

$$f(a) + f'(a)\,p = 0, \quad \text{donde } p = c_1 \quad \text{ed } x = a + c_1 = \delta_1.$$

Poscia ponendo $x = \delta_1 + p_1$, avremo

$$f(\delta_1) + f'(\delta_1)\,p_1 = 0, \quad \text{donde } p_1 = c_2 \quad \text{ed } x = \delta_1 + c_2 = \delta_2;$$

e in generale ponendo $x = \delta_r + p_r$, avremo

$$f(\delta_r) + f'(\delta_r)\,p_r = 0, \quad \text{donde } p_r = c_{r+1} \quad \text{ed } x = \delta_r + c_{r+1} = \delta_{r+1}.$$

Perchè $\delta_1, \delta_2, \ldots \delta_r \ldots\ldots \delta_n$ abbiano i voluti valori $a_1, a_2, \ldots a_r \ldots\ldots a_n$, basterà assoggettar le costanti di $f(x)$ alle condizioni

$$f(a_r) + (a_{r+1} - a_r)\,f'(a_r) = 0,$$

attribuendo all' indice r tutti i valori interi da zero fino ad n, inclusivamente; e ciò perchè

$$p_r = c_{r+1} = \delta_{r+1} - \delta_r = a_{r+1} - a_r.$$

Le $n + 1$ equazioni

$$\begin{aligned}
&f(b) = 0\\
&f(a) + (a_1 - a)\,f'(a) = 0\\
&\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\\
&f(a_r) + (a_{r+1} - a_r)\,f'(a_r) = 0\\
&\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\\
&f(a_{n-1}) + (a_n - a_{n-1})\,f'(a_{n-1}) = 0
\end{aligned}$$

essendo lineari per le costanti A dell' equazione

$$f(x) = x^m + A_1 x^{m-1} + A_2 x^{m-2} + \ldots\ldots + A_m = 0,$$

daranno valori tutti reali per esse A; epperò, assumendo m non inferiore ad $n + 1$, potrem sempre formare la bramata equazione.

16. Similmente, quando si proceda per equazioni quadratiche; se non che, a motivo del doppio valore delle p, avrem pure doppio numero di condizioni da adempiere; onde sarà assai men facile conseguire l' intento: e per egual ragione, proposta che ci sia da risolvere un' equazione, sarà assai meno probabile incontrar la divergenza procedendo per equazioni quadratiche secondo il consiglio di *Newton*, che procedendo per equazioni lineari.

17. Dissi *assai men probabile*, potendo pur darsi qualche ben raro caso nel quale, mentre si riesce col processo per equazioni lineari, s' incontri invece la divergenza procedendo per equazioni quadratiche.

Sia, come sopra, $f(x) = 0$ l' equazione a radice $a + h$. E riguardando a qual 1.° valore approssimato, e ponendo $x = a + p$, della trasformata

$$f(a) + f'(a)\, p + \frac{1}{2} f''(a)\, p^2 + \ldots = 0$$

si trascurino i termini contenenti le potenze di p superiori alla 1.ª, sicchè si ottenga $f(a) + f'(a)\, p = 0$ avente a radice ρ; poi si trascurino i soli termini contenenti le potenze di p superiori al quadrato, sicchè si ottenga

$$f(a) + f'(a)\, p + \frac{1}{2} f''(a)\, p^2 = 0\,,$$

le cui radici sieno ω, θ.

Per le cartesiane relazioni fra i coefficienti e le radici, sarà $-2 f'(a) : f''(a) = \omega + \theta$, $2 f(a) : f''(a) = \omega\,\theta$, quindi $\omega\,\theta : (\omega + \theta) = -f(a) : f'(a)$; ma essendo ρ radice della $f(a) + f'(a)\, p = 0$, avremo $\rho = -f(a) : f'(a)$; dunque

fra i tre valori approssimati di p passerà la relazione $\rho = \dfrac{\omega\,\theta}{\omega + \theta}$.

Quando a, h sono ambedue positive, vedemmo che la 2.ª parte del metodo dà il secondo valore di x meno approssimato del primo $x = a$, ogniqualvolta ω, θ sieno ambedue negative, o negativa l' una e l' altra positiva $> 2h$, o ambedue $> 2h$.

Se ω, θ sono ambedue negative, riuscirà pur negativa ρ, e la 1.ª parte del metodo urterà nello scoglio della divergenza insieme colla 2.ª

Se θ sola sia negativa, ed $\omega > 2h$, val dire se $\theta = -K$, $\omega = 2h + g$, sarà $\rho = -K(2h + g) : (2h + g - K)$ quantità negativa per $K < 2h + g$, e positiva per $K > 2h + g$.

In quest' ultimo caso ponendo $K = 2h + g + m$, sarà

$$\rho = \frac{(2h + g)(2h + g + m)}{m} = 2h + g + \frac{(2h + g)^2}{m} > 2h\,.$$

Dunque nell' un caso e nell' altro urta nella divergenza anche la 1.ª parte del metodo.

Finalmente siano ω, θ ambedue positive e maggiori di $2h$, val dire sia $\omega = 2h + g$, $\theta = 2h + K$; e sarà

$$\rho = \frac{(2h+g)\,(2h+K)}{4h+g+K} = 2h+y\text{, donde}$$

$(4h+g+K)\,y = gK - 4h^2$, ed y positivo o negativo, e ρ maggiore o minore di $2h$, secondochè gK sarà maggiore o minore di $4h^2$.
E quando ρ riesca $< 2h$, la 1.ª parte del metodo non urterà nella divergenza, sebbene v' urti la 2.ª

Per esempio, se $a = 100$; $h = 1$; $\omega = 2,1$; $\theta = 2,2$; il valor vero della radice sarà 101; e la 2.ª parte del metodo darà per secondo valore approssimato 102,1 oppure 102,2; e si peccherà in eccesso più che non si peccava in difetto col primo valor 100. Ma la 1.ª parte del metodo darà

$$\rho = \frac{\omega\,\theta}{\omega+\theta} = \frac{2,1 \times 2,2}{2,1+2,2} = 1 + \frac{16}{215}\text{, e il secondo valore approssimato}$$

differirà dal valor vero 101 di soli $\frac{16}{215}$, mentre il primo valor 100 ne differiva dell' intera unità. S' incontrerà dunque divergenza colla 2.ª parte del metodo, ma non colla 1.ª

Ora assumiamo $f(x) = x^3 + bx^2 + cx + d$, e formiamo la $f(x) = 0$ assoggettando le costanti di $f(x)$ alle tre condizioni

$$f(101) = 0$$

$$f(100) + 2,1\,f'(100) + \frac{1}{2}(2,1)^2 f''(100) = 0,$$

$$f(100) + 2,2\,f'(100) + \frac{1}{2}(2,2)^2 f''(100) = 0.$$

Otterremo $b = -\frac{9925}{3.11}$, $c = \frac{663405}{2.11}$, $d = -\frac{66521731}{2.3.11}$.

Proposta da risolvere l' equazione
$66x^3 - 19850x^2 + 1990215x - 66521731 = 0$, le sostituzioni di 100 e 110 danno rispettivamente -231, $+62919$; e se ne deduce l' esistenza d' una radice compresa fra 100 e 110. Preso pertanto 100 come primo valore approssimato, e posto $x = 100 + p$, si ottiene

$$66p^3 - 50p^2 + 215p - 231 = 0.$$

Se trascuriam p^2 e p^3, avremo $215p - 231 = 0$, donde appunto $p = 1 + \frac{16}{215}$.

Se trascuriam solo p^3, avremo $-50p^2 + 215p - 231 = 0$, donde $p = \frac{215 \pm 5}{100}$, appunto $p = 2,2$ e $p = 2,1$.

18. Formata un' equazione $f(x) = 0$ con radice $a + h$, se ne potran dedurre infinite altre $f(my) = 0$, le quali rispetto al metodo newtoniano versino nelle stesse condizioni della $f(x) = 0$, assumendo m qualunque, intero, frazionario, irrazionale, purchè positivo, ed assumendo per 1.° valore approssimato della radice $y = \frac{a}{m} + \frac{h}{m}$ la quantità $\frac{a}{m}$, come per 1.° valore della $a + h$ assumevasi a.

Imperocchè ponendo $y = \frac{a}{m} + r$, si otterrà

$$f(my) = f(a + mr) = f(a) + f'(a)\, mr + \frac{1}{2} f''(a)\,(mr)^2 + \cdots\cdots = 0\,,$$

e secondochè trascureremo i termini contenenti le potenze di r superiori alla 1.ª, oppure alla 2.ª, avremo a risolvere la 1.ª o la 2.ª delle equazioni

$$\text{(A)} \qquad \begin{cases} f(a) + f'(a)\, mr = 0\,, \\ f(a) + f'(a)\, mr + \frac{1}{2} f''(a)\,(mr)^2 = 0\,. \end{cases}$$

Ora se i valori di p dati dalle equazioni

$$f(a) + f'(a)\, p = 0\,,$$

$$f(a) + f'(a)\, p + \frac{1}{2} f'(a)\, p^2 = 0\,,$$

erano ρ, ω, θ, i valori di r soddisfacenti alle (A) saranno $\frac{\rho}{m}$, $\frac{\omega}{m}$, $\frac{\theta}{m}$; ed è manifesto che fra $\frac{\rho}{m}$, $\frac{\omega}{m}$, $\frac{\theta}{m}$, $\frac{a}{m}$, $\frac{h}{m}$ passeran le medesime relazioni che passavano fra ρ, ω, θ, a, h.

Così, se aveasi $\rho < 2h$, $\omega > 2h$, $\theta > 2h$, si avrà pure $\frac{\rho}{m} < 2\frac{h}{m}$, $\frac{\omega}{m} > 2\frac{h}{m}$, $\frac{\theta}{m} > 2\frac{h}{m}$, e al 2.° valore approssimato di y si presenterà la divergenza, quando si proceda per equazioni quadratiche, ma non si presenterà procedendo per equazioni lineari, appunto come avveniva de' valori di x.
Per esempio dalla

$$66x^3 - 19850x^2 + 1990215x - 66521731 = 0$$

si deduca la

$$66y^3 - 1985y^2 + 19902,15y - 66521,731 = 0$$

a radici subdecuple: e della radice 10,1 assumendo per 1.° valor approssimato 10, pongasi $y = 10 + r$. Otterremo

$$66000r^3 - 5000r^2 + 2150r - 231 = 0.$$

Se trascuriam le potenze di r superiori alla 1.ª, avremo a risolvere $2150r - 231 = 0$, donde $r = 0,1074....$, ed $y = 10,1074....$, 2.° valor approssimato, che differisce dal valor vero 10,1 men di 0,008 mentre il 1.° valor 10 ne differiva di 0,1.
Ma se trascuriam le sole potenze superiori al quadrato, avremo a risolvere l' equazione

$$-5000r^2 + 2150r - 231 = 0, \text{ donde } r = \frac{215 \pm 5}{1000},$$

$r = 0,22$ ed $r = 0,21$; e il 2.° valor approssimato della radice 10,1 sarà 10,21 oppur 10,22; e si peccherà in eccesso più che non si peccava in difetto col 1.° valor 10.
Procedendo adunque per equazioni quadratiche incontriamo appunto alla 2.ª approssimazione la divergenza che non incontrammo col processo per equazioni lineari.

19. Come abbiam trovato casi in cui riesce la 1.ª parte del metodo ma non la 2.ª, quando le quantità a, h sieno ambedue positive; così potremmo formarne altri, quando di esse quantità l' una fosse negativa, o ambedue; ed altri casi ancora in cui, qualunque fossero a, h, per la 2.ª parte del metodo s' incontrasse la divergenza al 3.° valore approssimato, o più tardi, mentre per la 1.ª parte non s' incontrasse divergenza di sorta.

20. Inoltre può la 2.ª parte incontrare altro inconveniente, di cui va immune la 1.ª; volli dire, possono riuscire imaginarj i valori ω, θ dell' incremento.

Allora $\rho = \dfrac{\omega\,\theta}{\omega + \theta} = \dfrac{(m + n\sqrt{-1})(m - n\sqrt{-1})}{m + n\sqrt{-1} + m - n\sqrt{-1}} = \dfrac{m^2 + n^2}{2m}$

potrà condurre o no alla divergenza, secondo la relazione che passerà fra m, n, a, h.
Per a, h ambedue positive, abbiam veduto che non si presenta divergenza (almeno alla 2.ª approssimazione), quando ρ è compreso fra zero e $2h$. Ma perchè ciò accada, bisogna prima che m sia positivo, poi che sia $m^2 + n^2 < 4mh$, donde $n < \sqrt{m\,(4h - m)}$; occorre dunque che m sia compreso fra zero e $4h$, e sia $n < \sqrt{m\,(4h - m)}$.

Allora assoggettando le costanti di $f(x)$ alle tre condizioni

$$f(a + h) = 0,\ 2f(a) : f''(a) = \omega\,\theta = m^2 + n^2,$$

$$2f'(a) : f''(a) = -(\omega + \theta) = -2m,$$

formerem l' equazione $f(x) = 0$ avente per radice $a + h$, alla quale applicando la 1.ª parte del metodo newtoniano, otterremo un 2.° valore di $a + h$ più approssimato del 1.° a; ma applicandovi la 2.ª parte, risulteranno valori imaginarj.
Per esempio, ripresa $f(x) = x^3 + bx^2 + cx + d$, ed $a = 100$, $h = 1$, assumiamo $m = 2$, $n = 1$. Dovrem risolvere le equazioni

$$f(101) = 0,\ 2f(100) - 5f''(100) = 0,\ f'(100) + 2f''(100) = 0$$

fra b, c, d, donde $b = -\frac{601}{2}$, $c = 30102$, $d = -\frac{2010405}{2}$.

Proposta da risolvere l' equazione

$$2x^3 - 601x^2 + 60204x - 2010405 = 0,$$

la sostituzione di 100 darebbe -5, quella di 110 darebbe $+1935$; e si concluderebbe esistere una radice fra 100 e 110.
Posto $x = 100 + p$, si avrebbe $2p^3 - p^2 + 4p - 5 = 0$.
Trascurando le potenze superiori alla 1.ª, si otterrebbe $p = \frac{5}{4}$, donde $x = 101\ \frac{1}{4}$ che differirebbe dal valor vero 101 di solo $\frac{1}{4}$, mentre il 1.° valor 100 ne differiva di tutta l' unità.
Tenendo conto di p^2, avremmo $-p^2 + 4p - 5 = 0$, donde $p = 2 \pm \sqrt{-1}$, che non servirebbe a nulla.

21. Da tutto questo discorso concluderemo, non esser vero, come asserisce l' illustre BALTZER, che usando d' equazioni ausiliarie quadratiche, il metodo newtoniano non urti mai nella divergenza segnalata da LAGRANGE; e concluderemo ancora, non esser sempre da preferirsi, come consigliava NEWTON, il tener conto del quadrato degl' incrementi, dandosi pur qualche raro caso in cui riesce il metodo, se il quadrato degl' incrementi si trascuri, ma tenendone conto o si urta nell' imaginarietà o nella divergenza; e il secondo inconveniente è ben peggiore del primo, in quanto che i valori imaginarj ci avvertono di dover cangiar di processo, dei divergenti invece non ci accorgiam così di leggieri, e seguitiamo per fallace cammino.

22. Aggiungiamo una parola sull' inconveniente « de ne donner que des valeurs approchées des racines mêmes qui peuvent être exprimées exactement en nombres, et de laisser par conséquent en doute si elles sont commensurables ou non. »
Questa obbiezione di LAGRANGE (*Résol. éq. num. Introd.*) la quale, generalmente parlando, è giusta, va però soggetta a qualche rarissima eccezione, potendo pur darsi il caso che la radice dell' equazione accorciata

$$f(a) + f'(a)\,p = 0$$

soddisfaccia alla trasformata completa

$$f(a) + f'(a)\,p + \frac{1}{2} f''(a)\,p^2 + \frac{1}{2.3} f'''(a)\,p^3 + \ldots\ldots = 0,$$

e quindi riesca esatto $x = a + p$.

23. Nell' equazione $x^2 + bx + c = 0$ ciò non potrà mai avvenire, perchè la trasformata

$$a^2 + ba + c + (2a + b)\,p + p^2 = 0$$

s' accorda colla sua accorciata $a^2 + ba + c + (2a + b)\,p = 0$ soltanto per $p = 0$; e $p = 0$ importa $a^2 + ba + c = 0$, val dire che a sia radice esatta, contro l' ipotesi.

24. Ma per l' equazione $x^3 + bx^2 + cx + d = 0$
la trasformata completa

$$a^3 + ba^2 + ca + d + (3a^2 + 2ba + c)\,p + p^2\,(p + 3a + b) = 0$$

s' accorderà colla sua accorciata

$$a^3 + ba^2 + ca + d + (3a^2 + 2ba + c)\,p = 0,$$

se $\dfrac{a^3 + ba^2 + ca + d}{3a^2 + 2ba + c} = 3a + b.$

Avrem dunque per condizione

$$8a^3 + 8ba^2 + 2\,(b^2 + c)\,a + bc - d = 0;$$

equazione di grado dispari che ci darà almeno un valor reale di a, qualunque sieno i coefficienti della proposta.
O potrem valercene per formare una particolare equazione, assumendo ad arbitrio un valore di x, e il suo limite a.
Se p. e. vogliam che riesca $a = 1$, $x = 1,05$, dovrà essere
$p = -(3a + b) = -3 - b = 0,05$; quindi $b = -3,05$; ed assunto per maggior facilità $c = 0$, verrà $d = 2,205$; e l' equazion richiesta sarà
$1000x^3 - 3050x^2 + 2205 = 0$.
Quando questa venisse proposta da risolvere, la sostituzione di 1 e 2 darebbe $+155$ e -1995, e si concluderebbe esistere una radice fra 1 e 2. Ponendo pertanto $x = 1 + p$, si otterrebbe $155\,(1 - 20p) - 50p^2\,(1 - 20p) = 0$, che avrebbe il fattore $1 - 20p$ comune colla sua accorciata $1 - 20p = 0$, onde $p = 0,05$ è la vera correzione da recarsi al valor approssimato 1 di x per ottenerne il valor esatto $1,05$.

25. In generale, ponendo $x = a + p$ nell' equazione

$f(x) = x^m + \ldots = 0$, risulta

$$f(a)+f'(a)p+p^2\left\{\frac{1}{2}f''(a)+\ldots+\frac{1}{2.3\ldots r}f^{(r)}(a)p^{r-2}+\ldots+p^{m-2}\right\}=0.$$

Affinchè $p=-\dfrac{f(a)}{f'(a)}$ dato dall' equazione accorciata $f(a)+f'(a)\,p=0$ soddisfaccia alla trasformata completa, bisogna che annulli

$$\frac{1}{2}f''(a)+\ldots+\frac{1}{2.3\ldots r}f^{(r)}(a)p^{r-2}+\ldots+p^{m-2};$$

avrem dunque da adempiere la condizione

$$\text{(A)}\quad \frac{1}{2}f''(a)\left(f'(a)\right)^{m-2}+\ldots\ldots+\frac{1}{2.3\ldots r}f^{(r)}(a)\left(-f(a)\right)^{r-2}\left(f'(a)\right)^{m-r}$$
$$+\ldots\ldots+\left(-f(a)\right)^{m-2}=0.$$

Siccome $f^{(r)}(a)$ è del grado $m-r$ in a,

$f^{(r)}(a)\left(-f(a)\right)^{r-2}\left(f'(a)\right)^{m-r}$ sarà del grado

$m-r+m(r-2)+(m-1)(m-r)=m(m-2)$, e la (A) sarà pure del grado $m(m-2)$.

26. Se la proposta $f(x)=x^m+\ldots=0$ è di grado dispari, sarà pur dispari il grado $m(m-2)$ della (A), ond' essa avrà almeno una radice reale. Dunque per ogni equazione $f(x)=0$ di grado dispari è possibile un numero a tale che, ponendo $x=a+p$, la trasformata completa $f(a+p)=0$ resti soddisfatta dal valore di p il quale soddisfà all' equazione accorciata $f(a)+f'(a)\,p=0$.

27. Pertanto se porti il caso che prendansi le mosse da un siffatto numero (come facemmo nella risoluzione della $1000x^3-3050x^2+2205=0$), oppure che ci si presenti dopo varie approssimazioni, allora il metodo newtoniano darà il valore esatto della radice.

Mettiamone altro esempio, e comprendiam pure il caso di convergenza succeduta a divergenza.

Assunte tre arbitrarie positive a, h, ρ, si assoggettino le costanti di $f(x)$ alle tre condizioni

$$(1)\qquad f(a+h)=0$$
$$(2)\qquad f(a)-\rho f'(a)=0$$
$$(3)\qquad f(a-\rho)+(h+\rho)f'(a-\rho)=0.$$

Formata così l' equazione $f(x)=0$ con radice $a+h$, se porremo $x=a+p$, la trasformata accorciata $f(a)+f'(a)\,p=0$, in forza della (2),

darà $p = -\rho$; donde $x = a - \rho$, secondo valore che men del primo a s' accosta al valor vero $a + h$ della radice.
Posto poi $x = a - \rho + p$, la $f(a-\rho) + f'(a-\rho)\,p = 0$, in virtù della condizione (3), darà $p = h + \rho$; donde $x = a - \rho + h + \rho = a + h$, valor vero della radice.
Così assumendo $a = 101$, $h = 2$, $\rho = 1$, $f(x) = x^3 + bx^2 + cx + d$, si otterrà l' equazione $3x^3 - 909x^2 + 91801x - 3090103 = 0$.
Proposta a risolvere quest' equazione, le sostituzioni di 101, 105 darebbero -8, $+152$, e se ne dedurrebbe l' esistenza d' una radice fra i numeri sostituiti.
Posto poi $x = 101 + p$, risulterebbe la trasformata
$3p^3 - 8p - 8 = 0$, la cui accorciata $-8p - 8 = 0$ darebbe $p = -1$, donde $x = 100$.
E posto $x = 100 + p$, risulterebbe $3p^3 - 9p^2 + p - 3 = 0$,
la cui accorciata $p - 3 = 0$ darebbe $p = 3$, donde $x = 103$, valor vero della cercata radice, come si riconoscerebbe, senz' altro, all' ispezione della trasformata completa $3p^2(p-3) + p - 3 = 0$, la quale ha la radice $p - 3$ comune colla sua accorciata $p - 3 = 0$.

28. Passiamo alla 2.ª parte del metodo.
Affinchè la trasformata completa

$$f(a) + f'(a)\,p + \frac{1}{2}f''(a)\,p^2$$

$$+ p^3\left\{\frac{1}{2.3}f'''(a) + \ldots\ldots + \frac{1}{2.3\ldots r}f^{(r)}(a)\,p^{r-3} + \ldots\ldots + p^{m-3}\right\} = 0$$

abbia una radice comune colla sua accorciata

$$f(a) + f'(a)\,p + \frac{1}{2}f''(a)\,p^2 = 0,$$

bisogna che sussistano insieme le due equazioni

$$f(a) + f'(a)\,p + \frac{1}{2}f''(a)\,p^2 = 0,$$

$$\frac{1}{2.3}f'''(a) + \ldots + \frac{1}{2.3\ldots r}f^{(r)}(a)\,p^{r-3} + \ldots\ldots + p^{m-3} = 0.$$

Poichè la 1.ª è del grado m in a come $f(a)$, e la 2.ª è del grado $m-3$ come $f'''(a)$, l' eliminazione di p darà un' equazion di condizione $\phi(a) = 0$ che in generale salirà al grado $m(m-3)$; e poichè questo grado è pari, qualunque sia il grado m della proposta, non saremo certi che la $\phi(a) = 0$ ammetta una radice reale, come lo eravamo nell' altra parte del metodo per m dispari.

29. Per $m = 3$ la $\phi(a)$ riuscirà del grado *zero*, val dire non conterrà a.
E difatto la trasformata completa $f(a) + f'(a)\,p + \frac{1}{2}f''(a)\,p^2 + p^3 = 0$ si ac-

corda colla sua accorciata $f(a) + f'(a)\,p + \frac{1}{2} f''(a)\,p^2 = 0$ solo per $p = 0$, e $p = 0$ importa $f(a) = 0$, contro l' ipotesi di a non radice ma limite della radice.

30. L' equazione $x^4 + bx^3 + cx^2 + dx + g = 0$ darà

$$a^4 + ba^3 + ca^2 + da + g + (4a^3 + 3ba^2 + 2ca + d)\,p + (6a^2 + 3ba + c)\,p^2 + p^3\,(p + 4a + b) = 0,$$

e dovrà eliminarsi p fra

$$a^4 + ba^3 + ca^2 + da + g + (4a^3 + 3ba^2 + 2ca + d)\,p + (6a^2 + 3ba + c)\,p^2 = 0,$$

e $p + 4a + b = 0$.

Preso da questa $p = -(4a + b)$, e sostituito in quella, risulterà

$$81a^4 + 81ba^3 + 9\,(3b^2 + c)\,a^2 + 3\,(b^3 + 2bc - d)\,a + b^2c - bd + g = 0;$$

colla quale si determinerà a, oppure si formerà una particolare equazione $f(x) = 0$, assumendo ad arbitrio il valore di x e il suo limite a.
Vogliasi per esempio $a = 10$; $x = 10,1$. Dovrà essere
$p = -(4a + b) = -40 - b = 0,1$; quindi $b = -40,1$; e prendendo, per semplificare, $c = 0$, $d = 0$, avremo $g = 30909,03$; e l' equazione cercata sarà

$$100x^4 - 4010x^3 + 3090903 = 0.$$

Proposta che fosse questa equazione, la sostituzione di 10 ed 11 darebbe $+80903$ e -782307; onde si concluderebbe esistere una radice fra 10 ed 11; e ponendo $x = 10 + p$ si otterrebbe

$$80903 - 803000p - 60300p^2 + 10p^3\,(10p - 1) = 0,$$

e $p = 0,1$, il quale annulla la parte $10p^3\,(10p - 1)$, annulla ancora l' altra parte
$80903 - 803000p - 60300p^2 = (80903 + 6030p)\,(1 - 10p)$, onde $0,1$ è l' esatta correzione, ed $x = 10,1$ è il valor vero della radice.

31. Certo che nell' immensa maggioranza de' casi nè l' una nè l' altra parte del metodo newtoniano ci darà il valor vero della radice. Ma ciò non fa difetto per le radici commensurabili, dovendosi spogliarne l' equazione innanzi tratto, perchè ed esse sono agevoli a trovarsi, e le gravi difficoltà o noje inerenti a tutti i metodi d' approssimazione ci consigliano a possibilmente semplificar l' equazioni a cui debbono applicarsi.

32. Quanto poi a' veri inconvenienti del metodo newtoniano, FOURIER (*Analyse des Équations*) insegna assicurarsi *à priori* della convergenza, procurandosi due limiti della cercata radice di $f(x) = 0$, fra i quali non resti compresa alcuna radice nè di $f'(x) = 0$, nè di $f''(x) = 0$.

A questa regola certamente non nuoce l'essere inapplicabile al caso che la cercata radice di $f = 0$ sia comune ad $f' = 0$, oppure ad $f'' = 0$, o ad ambedue, perchè allora essa può trovarsi per mezzo del massimo comun divisore fra f ed f', oppure fra f ed f''. Ma se una delle equazioni $f' = 0$, $f'' = 0$ abbia qualche radice molto prossima alla cercata radice di $f = 0$, allora l'applicazion della regola riuscirà assai molesta per la sua lunghezza; e tanto più ora che i limiti proprii delle radici si determinano col teorema di STURM, e mentre la serie intera delle *derivate* serviva a FOURIER a trovare i limiti proprii delle radici tanto di $f' = 0$, $f'' = 0$, quanto di $f = 0$, a noi bisognano funzioni diverse per $f = 0$, per $f' = 0$, per $f'' = 0$, la formazion delle quali richiederà qualche tempo, come tempo triplicato ci vorrà ad eseguir le sostituzioni nelle tre serie di funzioni surrogate all'unica serie delle derivate.

Pur converrebbe sobbarcarsi a tanta molestia, se il metodo newtoniano fosse soggetto ad urtar di frequente in questo scoglio della divergenza; ma siccome v'urta assai di rado, specialmente quando si tien conto del quadrato delle successive correzioni, secondo il consiglio di NEWTON medesimo, così possiam declinare da quella regola di FOURIER, e invece verificare dopo alcune determinazioni se siasi raggiunto il grado d'approssimazione che si voleva, cangiando poi, al bisogno, opportunamente di limiti (LEFEBURE — *Leçons d'Algèbre*).

PRELIMINARI
DI UNA
TEORIA GEOMETRICA
DELLE
SUPERFICIE.

MEMORIA PRIMA
DEL

PROFESSORE LUIGI CREMONA

(letta nella sessione 26 aprile 1866.)

« Nisi utile est quod facimus, stulta est gloria. »
PHAEDRI *Fabulæ*, III. 17.

La benevola accoglienza fatta da questa Accademia e dagli studiosi della geometria all' *Introduzione ad una teoria geometrica delle curve piane* (*) mi ha animato a tentare l' impresa analoga per la geometria dello spazio a tre dimensioni. Naturalmente la materia è qui molto più complessa ed il campo senza paragone più vasto; onde m' è uopo chiedere venia delle lacune e delle sviste, che pur troppo avverrà al lettore d' incontrare, nè lievi nè rade.

Primo concetto di questo lavoro è stato quello di dimostrare col metodo sintetico le più essenziali proposizioni di alta geometria che appartengono alla teoria delle superficie d' ordine qualunque, e sono esposte analiticamente o appena enunciate nelle opere e nelle memorie di SALMON, CAYLEY, CHASLES, STEINER, CLEBSCH, ... (**); e di connetterle o completarle in qualche parte coi risul-

---

(*) Memorie dell' Accademia di Bologna, t. 12 (prima serie), 1862. All' *Introduzione* fanno seguito alcune brevi memorie inserite negli Annali di matematica (pubblicati a Roma dal prof. TORTOLINI), cioè: *Sulla teoria delle coniche* (t. 5, p. 330) — *Sopra alcune questioni nella teoria delle curve piane* (t. 6, p. 153) — *Sulla teoria delle coniche* (t. 6, p. 179). Dell' *Introduzione* e di queste aggiunte è stata fatta una traduzione tedesca dal sig. CURTZE professore a Thorn (*Einleitung in eine geometrische Theorie der ebenen Curven*, Greifswald 1865).

(**) Mi sono giovato inoltre dei lavori di MONGE, DUPIN, PONCELET, JACOBI, PLÜCKER, HESSE, GRASSMANN, KUMMER, SCHLAEFLI, STAUDT, JONQUIÈRES, LA GOURNERIE, BELLAVITIS, SCHRÖTER, AUGUST, PAINVIN, BISCHOFF, BATTAGLINI, SCHWARZ, FIEDLER, ecc. ecc.

tati delle mie proprie ricerche. Ma per dare una forma decorosa allo scritto, e per renderlo accessibile ai giovani, ho dovuto convincermi ch' era conveniente allargare il disegno e farvi entrare alcune nozioni introduttive che senza dubbio i dotti giudicheranno troppo note ed elementari. Per contrario io spero che coloro i quali incominciano lo studio della geometria descrittiva, vi troveranno le dottrine che attualmente costituiscono lo stromento più efficace per addentrarsi in quella scienza.

PARTE PRIMA.

Coni.

1. Cono è il luogo di una retta (generatrice) che si muova intorno ad un punto fisso o vertice v secondo una legge data, p. e. incontrando sempre una data linea.

Un cono dicesi dell' ordine n se un piano condotto ad arbitrio pel vertice lo taglia secondo n rette generatrici (reali, imaginarie, distinte, coincidenti).

Un cono dell' ordine n è incontrato da una retta arbitraria in n punti, ed è tagliato da un piano arbitrario secondo una linea dell' ordine n.

Un cono di primo ordine è un piano.

2. Se una retta R incontra un cono in due punti μ, μ' infinitamente vicini, dicesi tangente al cono in μ. Ogni piano condotto per R sega il cono secondo una curva tangente ad R nello stesso punto μ. Viceversa, se R tocca una sezione del cono, essa è tangente anche al cono.

Il piano condotto per v e per la tangente R conterrà due rette generatrici $v\mu$, $v\mu'$ infinitamente vicine; quindi le rette tangenti al cono nei diversi punti di una stessa retta generatrice $v\mu$ giacciono tutte in un medesimo piano. Questo piano dicesi tangente al cono, e la retta $v\mu$ generatrice di contatto.

Come due generatrici successive $v\mu$, $v\mu'$ sono situate nel piano che è tangente lungo $v\mu$, così due piani tangenti successivi (lungo $v\mu$ e $v\mu'$) si segheranno secondo la generatrice $v\mu'$. Dunque il cono può essere considerato e come luogo di rette (generatrici) e come inviluppo di piani (tangenti).

Classe di un cono è il numero de' suoi piani tangenti passanti per un punto preso ad arbitrio nello spazio, ossia per una retta condotta arbitrariamente pel vertice. Un cono di prima classe è una retta, cioè un fascio di piani passanti per una retta.

Se si sega il cono con un piano qualunque, si otterrà una curva o sezione, i cui punti e le cui tangenti saranno le tracce delle generatrici e dei piani tangenti del cono. Questa curva è adunque, non solamente del medesimo ordine, ma anche della medesima classe del cono.

3. Alle singolarità della curva corrisponderanno altrettante singolarità del cono e viceversa. Chiamiamo doppie (nodali o coniugate), triple, ..., cuspidali o stazionarie o di regresso le generatrici che corrispondono ai punti doppi, tripli, ... e alle cuspidi della sezione; piani bitangenti, tritangenti, ..., stazionari quei piani passanti per v le cui tracce sono le tangenti doppie, triple, ..., stazionarie della sezione. Una

generatrice doppia sarà l' intersezione di due falde della superficie (reali o imaginarie); e quando queste siano toccate da uno stesso piano, la generatrice diviene cuspidale. Un piano bitangente tocca il cono lungo due generatrici distinte; un piano stazionario lo tocca lungo due generatrici consecutive, cioè lo sega secondo tre generatrici consecutive (inflessione); ecc.

Siano n l' ordine ed
m la classe del cono;
δ il numero delle generatrici doppie,
$\varkappa$ » » cuspidali,
τ » dei piani bitangenti,
ι » » stazionari.

Siccome questi medesimi numeri esprimono le analoghe singolarità della curva piana, così avranno luogo per essi le formole di PLÜCKER (*)

$$\begin{aligned} m &= n(n-1) - 2\delta - 3\varkappa, \\ n &= m(m-1) - 2\tau - 3\iota, \\ \iota &= 3n(n-2) - 6\delta - 8\varkappa, \\ \varkappa &= 3m(m-2) - 6\tau - 8\iota, \end{aligned}$$

una qualunque delle quali è conseguenza delle altre tre.

4. Le proprietà dei coni e in generale delle figure composte di rette e piani passanti per un punto fisso (vertice) si possono dedurre da quelle delle curve piane e delle figure composte di punti e rette, tracciate in un piano fisso, sia per mezzo della projezione o prospettiva, sia in virtù del principio di dualità. In quest' ultimo caso ai punti ed alle rette della figura piana corrispondono ordinatamente i piani e le rette della figura conica.

Aggiungiamo qui alcuni enunciati dedotti dalla teoria delle curve piane, nei quali le rette e i piani s' intenderanno passanti per uno stesso punto fisso, vertice comune di tutti i coni che si verranno menzionando.

Due coni d' ordini n, n' e di classi m, m', hanno nn' generatrici comuni ed mm' piani tangenti comuni. Se i due coni hanno lungo una generatrice comune lo stesso piano tangente, essi avranno inoltre $nn' - 2$ generatrici ed $mm' - 2$ piani tangenti comuni.

Un cono d' ordine o di classe n (il cui vertice sia dato) è determinato da $\frac{n(n+3)}{2}$ condizioni. Per $\frac{n(n+3)}{2}$ rette date ad arbitrio passa un solo cono d' ordine n; ed $\frac{n(n+3)}{2}$ piani dati ad arbitrio toccano un solo cono di classe n. Per le generatrici comuni a due coni d' ordine n passano infiniti altri coni dello stesso ordine, formanti un complesso che si chiama fascio

---

(*) *Introduzione ad una teoria geometrica delle curve piane*, 99, 100.

di coni d' ordine n. Un cono d' ordine n non può avere più di $\frac{(n-1)(n-2)}{2}$ generatrici doppie (comprese le stazionarie) senza decomporsi in coni d' ordine inferiore; ecc.

Un piano condotto ad arbitrio per una retta fissa segherà un cono dato d' ordine n secondo n generatrici; allora il luogo degli assi armonici (*) di grado r del sistema delle n generatrici rispetto alla retta fissa sarà un cono d' ordine r che può essere denominato cono polare $(n-r)^{mo}$ della retta fissa (retta polare) rispetto al cono dato (cono fondamentale). Per tal modo una retta dà origine ad $n-1$ coni polari i cui ordini sono $n-1$, $n-2$, .. 2, 1. L' ultimo cono polare è un piano. Se il cono polare $(r)^{mo}$ di una retta passa per un' altra retta, viceversa il cono polare $(n-r)^{mo}$ di questa passa per la prima. I coni polari di una generatrice del cono fondamentale sono tangenti a questo lungo la generatrice medesima. I coni polari d' ordine $n-1$ delle rette di un piano fisso formano un fascio. Le rette che sono generatrici doppie di coni polari d' ordine $n-1$ formano un cono (Hessiano) d' ordine $3(n-2)$ che sega il cono fondamentale lungo le generatrici d' inflessione di questo; ecc. (**).

5. Un cono di second' ordine è anche di seconda classe, e viceversa. La teoria di questi coni (coni quàdrici) è una conseguenza immediata di quella delle coniche (***).

Un cono quadrico può essere generato e come luogo della retta intersezione di due piani corrispondenti in due fasci projettivi di piani (s' intenda sempre passanti per uno stesso punto fisso), e come inviluppo del piano passante per due raggi corrispondenti in due stelle projettive (situate in piani diversi, ma aventi lo stesso centro). Viceversa, in un cono quadrico, i piani che passano per una stessa generatrice variabile e rispettivamente per due generatrici fisse, generano due fasci projettivi; ed un piano tangente variabile sega due piani tangenti fissi secondo rette formanti due stelle projettive (****).

Rispetto ad un cono quadrico fondamentale, ogni retta ha il suo piano polare, e viceversa ogni piano ha la sua retta polare. Se una retta si muove in un piano fisso, il piano polare di quella ruota intorno alla retta polare del piano fisso, e viceversa.

Chiamansi coniugate due rette tali che l' una giaccia nel piano polare dell' altra; e coniugati due piani ciascun de' quali contenga la retta polare dell' altro. Due rette coniugate formano sistema armonico colle generatrici del cono fondamentale contenute nel loro piano; e l' angolo di due piani coniugati è diviso armonicamente dai piani tangenti al cono che passano per la retta comune a quelli.

Un triedro dicesi coniugato ad un cono quadrico quando ciascuno spigolo di quello ha per piano polare la faccia opposta. Due triedri coniugati ad un cono sono inscritti in un altro cono e circoscritti ad un terzo cono.

(*) *Introd.* 19, 68.
(**) *Introd.* art. XIII e XV.
(***) *Introd.* art. XI e XVIII.
(****) CHASLES *Mémoire de géométrie pure sur les propriétés générales des cônes du second degré* (Nouveaux Mémoires de l' Acad. de Bruxelles, t. 6; 1830).

Se un cono è circoscritto ad un triedro coniugato ad un altro cono, viceversa questo è inscritto in un triedro coniugato al primo cono. Due coni hanno un triedro coniugato comune, le cui facce sono i piani diagonali del tetraedro completo formato dai piani tangenti comuni ai due coni, ed i cui spigoli sono le intersezioni delle coppie di piani opposti che passano per le generatrici comuni ai due coni medesimi; ecc.

Un cono di second' ordine avente una retta doppia è il sistema di due piani passanti per quella retta. Un cono di seconda classe avente un piano bitangente è il sistema di due rette poste in quel piano.

I coni quadrici soggetti a tre condizioni comuni, tali che ciascun cono sia determinato in modo unico da due rette, formano un complesso che può chiamarsi r e t e. In una rete di coni quadrici, ve ne sono infiniti che si decompongono in coppie di piani, ossia che sono dotati di una retta doppia; l' inviluppo di questi piani è un cono di terza classe e il luogo delle rette doppie è un cono di terz' ordine; ecc. (*).

Sviluppabili e curve gobbe.

6. Consideriamo una c u r v a come il luogo di tutte le posizioni di un punto che si muova continuamente nello spazio secondo una tal legge che un piano arbitrario non contenga che un sistema discreto di posizioni del mobile (**). La curva è g o b b a quando quattro punti q u a l i s i v o g l i a n o di essa non siano in uno stesso piano.

La curva dicesi dell' o r d i n e n quando un piano arbitrario la incontra in n punti (reali, imaginari, distinti, coincidenti). Segue da questa definizione che una curva gobba è almeno del terz' ordine.

La retta che unisce il punto μ della curva al punto consecutivo μ' (infinitamente vicino) dicesi t a n g e n t e alla curva in μ. Ogni piano passante per la retta $\mu\mu'$ dicesi anch' esso t a n g e n t e alla curva in μ, e non può incontrare altrove la curva in più di $n-2$ punti.

C l a s s e di una curva gobba è il numero de' suoi piani tangenti che passano per una retta arbitraria, ossia il numero delle sue rette tangenti incontrate dalla retta arbitraria.

Siano μ, μ', μ'', μ''' .... punti consecutivi (infinitamente vicini) della curva. Le rette tangenti consecutive $\mu\mu'$, $\mu'\mu''$ hanno il punto comune μ', e determinano un piano $\mu\mu'\mu''$ che, avendo un contatto tripunto colla curva, dicesi o s c u l a t o r e in μ. Due piani osculatori consecutivi $\mu\mu'\mu''$, $\mu'\mu''\mu'''$ si segano secondo la tangente $\mu'\mu''$, e tre piani osculatori consecutivi $\mu\mu'\mu''$, $\mu'\mu''\mu'''$, $\mu''\mu'''\mu''''$ si segano nel punto μ'' della curva.

Ossia: un punto della curva è determinato da due tangenti consecutive

---

(*) A scanso d' equivoci ripeto che negli enunciati di questo numero come in quelli del precedente, i coni de' quali si fa parola hanno lo stesso vertice, pel quale passano tutte le rette e tutt' i piani ivi considerati.

(**) Cioè in modo che tutte le successive posizioni del punto mobile dipendano dalla variazione di un solo parametro; onde una curva potrà dirsi una s e r i e s e m p l i c e m e n t e i n f i n i t a d i p u n t i.

o da tre piani osculatori consecutivi; una tangente è determinata da due punti consecutivi o da due piani osculatori consecutivi; ed un piano osculatore è determinato da tre punti consecutivi o da due tangenti consecutive.

7. Dicesi **sviluppabile** il luogo delle tangenti alla curva; le tangenti sono le **generatrici** della sviluppabile. **Ordine** della sviluppabile è il numero de' punti in cui essa è incontrata da una retta arbitraria, epperò questo numero è eguale alla classe della curva. Il piano $\mu\mu'\mu''$, osculatore alla curva in μ, dicesi **tangente alla sviluppabile lungo la generatrice** $\mu\mu'$, perchè contiene le due generatrici consecutive $\mu\mu'$, $\mu'\mu''$, onde ogni retta condotta nel piano è tangente alla sviluppabile (cioè la incontra in due punti infinitamente vicini) in un punto della **generatrice di contatto** $\mu\mu'$; e reciprocamente ogni retta tangente alla sviluppabile in un punto di questa generatrice è situata nel detto piano. Come ogni piano tangente della sviluppabile contiene due generatrici consecutive, così ciascuna generatrice è situata in due piani tangenti consecutivi; dunque la sviluppabile è ad un tempo **il luogo delle tangenti della curva e l'inviluppo dei piani osculatori** della medesima.

Abbiamo dedotto la nozione di **sviluppabile** da quella di **curva**, ma possiamo invece ricavare la curva dalla sviluppabile. Imaginiamo un piano che si muova continuamente nello spazio, secondo una tal legge che per un punto arbitrariamente preso non passi che un sistema discreto di posizioni del piano mobile (*). L' inviluppo delle posizioni del piano mobile, ossia il luogo della retta secondo la quale si segano due posizioni successive di quello, è ciò che si chiama una **sviluppabile** (**).

Siano π, π', π'', π''' .... posizioni successive del piano mobile. Il piano π' contiene le due rette consecutive $\pi\pi'$, $\pi'\pi''$. I tre piani consecutivi π, π', π'' si segheranno in un punto, luogo del quale sarà una certa curva situata nella sviluppabile. Il punto $\pi\pi'\pi''$ giace nelle due generatrici consecutive $\pi\pi'$, $\pi'\pi''$, e viceversa la generatrice $\pi'\pi''$ contiene i due punti consecutivi $\pi\pi'\pi''$, $\pi'\pi''\pi'''$ della curva; dunque le generatrici della sviluppabile sono tangenti alla curva. Il piano π'' contiene i tre punti consecutivi $\pi\pi'\pi''$, $\pi'\pi''\pi'''$, $\pi''\pi'''\pi''''$; dunque i piani tangenti della sviluppabile sono osculatori alla curva.

Classe della sviluppabile è il numero de' suoi piani tangenti che passano per un punto arbitrario dello spazio.

8. Quando il punto generatore della curva passa due volte per una medesima posizione, in questa s' incroceranno due rami (reali o imaginari) formando un **punto doppio** (nodo o punto coniugato). S' indichino con a e b le due posizioni del mobile che sovrapponendosi formano il punto doppio; con a', a'',... i punti consecutivi ad a nel primo ramo, e con b', b'',... i punti consecutivi a b nel secondo ramo della curva. Saranno aa', bb' le rette tangenti ed $aa'a''$, $bb'b''$ i piani osculatori ai due rami nel punto doppio.

(*) Cioè in modo che tutte le posizioni del piano mobile dipendano dalla variazione di un solo parametro; onde una sviluppabile è una **serie semplicemente infinita di piani**. I coni ne costituiscono un caso particolare.

(**) MONGE *Application de l' analyse à la géométrie* § XII.

Il quale tien luogo di quattro intersezioni della curva con ciascuno de' piani osculatori anzidetti e col piano delle due tangenti; di tre intersezioni con ogni altro piano che passi per una delle due tangenti; e di due sole con qualunque altro piano passante pel punto medesimo.

Quando le due tangenti (epperò anche i due piani osculatori) coincidono, si ha una cuspide, che dicesi anche punto stazionario, perchè ivi si segano tre tangenti consecutive (*) ossia quattro piani osculatori consecutivi.

Analogamente si potrebbero considerare punti tripli, quadrupli, ..., ne' quali le tangenti siano distinte, ovvero tutte o in parte coincidenti; ecc.

Come la curva può avere punti singolari, così la sviluppabile potrà essere dotata di piani tangenti singolari. Un piano dicesi bitangente quando tocca la sviluppabile lungo due generatrici distinte, ossia oscula la curva in due punti distinti; stazionario quando tocca la sviluppabile lungo due generatrici consecutive, ossia ha un contatto quadripunto colla curva; ecc.

La curva e la superficie possono avere altre singolarità più elevate che per ora non si vogliono considerare.

9. Seghiamo la sviluppabile con un piano P; la sezione che ne risulta sarà una curva dello stesso ordine della sviluppabile; i punti della quale saranno le tracce delle generatrici, e le tangenti le tracce dei piani tangenti, perchè, come si è già osservato, ogni retta condotta in un piano tangente alla sviluppabile è tangente a questa medesima. Ne segue che anche la classe della sezione coinciderà colla classe della sviluppabile: infatti le tangenti che le si possono condurre da un punto qualunque del suo piano sono le tracce dei piani che dallo stesso punto vanno a toccare la sviluppabile. Le tangenti doppie della sezione saranno (oltre le tracce dei piani bitangenti) quelle rette del piano P per le quali passano due piani tangenti; e le tangenti stazionarie saranno le tracce dei piani stazionari.

Ogni punto μ della curva gobba (le cui tangenti sono le generatrici della sviluppabile) situato nel piano P sarà una cuspide per la sezione; infatti, essendo quel punto l'intersezione di tre piani tangenti consecutivi, in esso si segheranno tre tangenti consecutive della sezione. A cagione di questa proprietà si dà alla curva gobba il nome di spigolo di regresso o curva cuspidale della sviluppabile. Viceversa dicesi sviluppabile osculatrice di una curva gobba l'inviluppo dei suoi piani osculatori.

Le rette condotte ad arbitrio pel punto μ nel piano P incontrano ivi la sezione in due punti coincidenti; ma vi è una retta, la tangente cuspidale (cioè la traccia del piano osculatore alla curva gobba in μ), per la quale il punto μ rappresenta tre intersezioni riunite. Dunque una retta condotta ad arbitrio per un punto della curva cuspidale incontra ivi la sviluppabile in due punti coincidenti; ma fra quelle rette ve ne sono infinite per le quali quel punto rappresenta un contatto tripunto, ed il luogo delle medesime è il piano che in quel punto oscula la curva.

Se due generatrici non consecutive si segano sul piano P, il punto d'in-

---

(*) *Introd.* 30.

contro sarà un punto doppio per la sezione, perchè questa sarà ivi toccata dalle tracce dei due piani che toccano la sviluppabile lungo quelle generatrici. Queste tracce sono le sole rette che in quel punto abbiano un contatto tripunto colla sezione, mentre ogni altra retta condotta nel piano *P* per lo stesso punto incontrerà ivi la sezione medesima in due punti coincidenti. Tutti i punti analoghi, intersezioni di due generatrici non consecutive, formano sulla sviluppabile una curva che, a cagione della proprietà or notata, chiamasi la curva doppia o la curva nodale della sviluppabile. La tangente alla curva doppia in un suo punto qualunque è evidentemente la retta intersezione dei due piani che in quel punto toccano la sviluppabile.

Dunque una retta condotta ad arbitrio per un punto della curva doppia incontra ivi la sviluppabile in due punti coincidenti; ma fra le rette analoghe ve ne sono infinite per le quali quel punto rappresenta tre intersezioni riunite, e il luogo di esse è costituito dai due piani che toccano la sviluppabile lungo le generatrici incrociate in quel medesimo punto.

Invece, come già si è notato, le rette che toccano la sviluppabile in un punto ordinario sono tutte situate in un solo piano (il piano tangente lungo l' unica generatrice cha passa per quel punto) ed hanno colla sviluppabile un contatto bipunto.

10. Siano ora

n l' ordine della curva gobba data,
m la classe della sviluppabile osculatrice,
r l' ordine di questa sviluppabile ossia la classe della curva gobba;
g il numero delle rette situate in un piano P (qualsivoglia) per ciascuna delle quali passano due piani tangenti della sviluppabile; aggiuntovi il numero dei piani bitangenti, se ve ne sono;
x il numero dei punti del piano P per ciascuno de' quali passano due generatrici della sviluppabile, ossia l' ordine della curva doppia; ed
α il numero dei piani stazionari.

Allora la sezione fatta dal piano P nella sviluppabile sarà una curva d' ordine r, di classe m, dotata di x punti doppi, n cuspidi, g tangenti doppie ed α inflessioni; dunque, in virtù delle formole di PLÜCKER, avremo:

$$\begin{aligned} m &= r(r-1) - 2x - 3n, \\ r &= m(m-1) - 2g - 3\alpha, \\ \alpha &= 3r(r-2) - 6x - 8n, \\ n &= 3m(m-2) - 6g - 8\alpha. \end{aligned}$$

11. Si assuma un punto arbitrario o dello spazio come vertice di un cono passante per la data curva gobba (cono prospettivo). Le generatrici di questo cono saranno le rette che dal punto o vanno ai punti della curva, ed i piani tangenti del cono saranno i piani passanti pel vertice e per le tangenti della curva. Un piano condotto per o segherà il cono secondo tante generatrici quanti sono i punti della curva situati nello stesso piano; dunque l' ordine del cono è eguale all' ordine della curva. Per un punto qualunque o' dello spazio passeranno tanti piani tangenti del cono quante sono le tangenti della curva incontrate dalla retta oo'; dunque la classe del cono è eguale alla classe della curva ossia all' ordine della sviluppabile osculatrice.

Saranno generatrici doppie del cono le rette congiungenti il punto *o* ai punti doppi della curva ed anche le rette passanti per *o* ed appoggiate in due punti distinti alla curva, perchè in entrambi i casi il cono avrà due piani tangenti lungo una stessa generatrice. Saranno poi generatrici cuspidali del cono le rette congiungenti il vertice *o* alle cuspidi della curva.

Se un piano passante per *o* è osculatore alla curva, esso sarà stazionario pel cono, perchè ne contiene tre generatrici consecutive. Condotta ad arbitrio per *o* una retta nel piano stazionario, questo conta per due fra gli *r* piani che passano per la retta e toccano il cono; ma vi è una retta, la generatrice di contatto del piano stazionario, per la quale questo piano conterà per tre (*). Dunque se in un piano osculatore della curva conduciamo una retta arbitraria, fra i piani che per questa si possono condurre a toccare la curva il piano osculatore conta per due: ma vi sono infinite rette per le quali il piano osculatore conta per tre, e tutte queste rette passano pel punto di osculazione.

Se un piano passante per *o* tocca la curva in due punti distinti μ, ν, esso toccherà il cono lungo due generatrici $o\mu$, $o\nu$, epperò sarà un piano bitangente del cono. Il piano bitangente conta per due fra i piani che toccano il cono e passano per una retta condotta ad arbitrio per *o* nello stesso piano bitangente; conta invece per tre, se la retta è una delle due generatrici di contatto. Dunque, se in un piano bitangente della curva gobba si tira una retta arbitraria, quel piano conta per due fra i piani che passano per questa retta e toccano la curva; ma conta per tre per le infinite rette che si possono condurre nel detto piano per l' uno o per l' altro de' punti di contatto.

Tutti i piani analoghi, ciascun de' quali tocca la curva gobba in due punti ossia contiene due tangenti non consecutive, inviluppano (7) una sviluppabile che dicesi doppiamente circoscritta o bitangente alla curva. Uno qualunque di quei piani tocca questa sviluppabile secondo la retta che unisce i due punti di contatto di quel piano colla curva data.

12. Se adunque si indica con

h il numero delle rette che da un punto (arbitrario) *o* si possono condurre a incontrare due volte la curva gobba data, aggiuntovi il numero de' punti doppi di questa: o in altre parole il numero de' punti doppi apparenti ed attuali della curva;

y il numero dei piani che passano per *o* e contengono due tangenti non consecutive della curva, ossia la classe della sviluppabile bitangente; e con

β il numero delle cuspidi della curva;

il cono prospettivo di vertice *o* sarà dell'ordine n, della classe r, ed avrà h generatrici doppie, β generatrici stazionarie, y piani bitangenti ed m piani stazionari. Dunque avremo (3)

$$\begin{aligned} r &= n(n-1) - 2h - 3\beta, \\ n &= r(r-1) - 2y - 3m, \\ m &= 3n(n-2) - 6h - 8\beta, \\ \beta &= 3r(r-2) - 6y - 8m. \end{aligned}$$

(*) Il che si ricava dalle analoghe proprietà delle curve piane, *Introd.* 31.

Le sei equazioni che precedono sono dovute al sig. CAYLEY (*). Per mezzo di esse, o di altre che se ne possono dedurre, come p. e. le seguenti

$$\alpha - \beta = 2(m - n),$$
$$x - y = m - n,$$
$$2(g - h) = (m - n)(m + n - 7),$$

ogniqualvolta si conoscano tre delle nove quantità

$$n, m, r, \alpha, \beta, g, h, x, y,$$

si potranno determinare le altre sei.

Le cose qui esposte mostrano che lo studio delle curve gobbe non può essere disgiunto da quello delle sviluppabili. Si può dire che una sviluppabile colla sua curva cuspidale forma un sistema unico nel quale sono a considerare punti (i punti della curva), rette (le tangenti della curva ossia le generatrici della sviluppabile) e piani (i piani tangenti della sviluppabile). Del resto, come le proprietà dei coni si ricavano col principio di dualità da quelle delle curve piane, così lo stesso principio serve a mettere in correlazione le curve gobbe e le sviluppabili (che non siano coni), ossia a dedurre dalle proprietà di un sistema le cui caratteristiche siano

$$n, m, r, \alpha, \beta, g, h, x, y,$$

quelle del sistema (reciproco) avente le caratteristiche

$$m, n, r, \beta, \alpha, h, g, y, x.$$

13. Abbiamo veduto come si determinano le caratteristiche del cono prospettivo alla curva gobba e di una sezione della sviluppabile, quando il vertice del cono ed il piano segante sono affatto arbitrari. In modo analogo si procederebbe se quel punto o quel piano avessero una posizione particolare. Diamo qui alcuni esempi.

Se il piano segante passa per una retta τ del sistema, la sezione sarà composta di questa e di una curva d'ordine $r - 1$. La classe di questa curva sarà m come nel caso generale; ed $n - 2$ il numero delle cuspidi perchè il piano segante, essendo tangente alla curva cuspidale, la incontrerà in altri $n - 2$ punti. Le formole di PLÜCKER c'insegnano poi che la curva-sezione ha $\alpha + 1$ flessi, $g - 1$ tangenti doppie ed $x - r + 4$ punti doppi. Abbiamo un flesso di più che nel caso generale, e questo nuovo flesso è il punto μ ove la retta τ tocca la curva cuspidale. Che in μ la retta τ tocchi la curva-sezione risulta da ciò che μ dev'essere una cuspide per la sezione completa. Siccome poi τ è l'intersezione di due piani consecutivi del sistema, così per un punto qualunque di τ non passano che $m - 2$ tangenti della curva-sezione, e per μ non ne passano che $m - 3$ (oltre a τ); dunque τ è una tangente stazionaria per la curva medesima. Nel caso attuale la sezione non ha che $x - r + 4$ punti doppi, mentre la curva doppia deve avere x punti nel piano segante; gli altri $r - 4$ punti saranno le intersezioni della retta τ colla curva-sezione; dunque una generatrice qualunque di una sviluppabile d'ordine r incontra altre $r - 4$ generatrici non consecutive.

(*) *Mémoire sur les courbes à double courbure et les surfaces développables* (G. di Liouville, t. 10; 1845).

Se il piano tangente è uno dei piani π del sistema, la sezione sarà composta di una retta τ (la generatrice di contatto del piano π colla sviluppabile) contata due volte e di una curva il cui ordine sarà $r-2$. Per un punto qualunque del piano passeranno altri $m-1$ piani del sistema, dunque la sezione è della classe $m-1$. Il piano oscula la curva cuspidale e la sega in altri $n-3$ punti; dunque la sezione avrà $n-3$ cuspidi. Dalle formole di PLÜCKER si ricava poi che questa curva possiede α flessi, $g-m+2$ tangenti doppie ed $x-2r+8$ punti doppi. Nel caso che si considera, il punto μ, in cui il piano π oscula la curva cuspidale, non è più un flesso per la curva-sezione, ma un punto di semplice contatto colla retta τ; perchè ora il numero $m-2$ delle tangenti che da un punto di τ si possono condurre (oltre a τ) alla curva non è inferiore che di un' unità alla classe di questa. La sezione ha $x-2r+8$ punti doppi; altri $r-4$ punti della curva doppia sono le intersezioni della retta τ colla curva-sezione, ma ciascun di essi conta come due punti doppi della sezione completa, perchè questa comprende in sè due volte la retta τ. Dunque in questi $r-4$ punti la curva doppia è toccata dal piano π. Ossia, ogni piano del sistema contiene $r-4$ tangenti della curva doppia, e i punti di contatto sono nella retta del sistema, posta in quel piano (*).

Se il piano segante π è uno de' piani stazionari del sistema, la retta τ rappresenta nella sezione tre rette coincidenti, onde avremo inoltre una curva d' ordine $r-3$. Questa sarà della classe $m-2$, perchè un piano stazionario rappresenta due piani consecutivi del sistema, onde per ogni punto di esso non passeranno che $m-2$ altri piani. Il piano π, avendo un contatto quadripunto colla curva cuspidale, la segherà in altri $n-4$ punti, cioè la curva-sezione avrà $n-4$ cuspidi. Dalle formole di PLÜCKER si ha poi che questa curva possiede $\alpha-1$ flessi, $g+2n-6$ tangenti doppie ed $x-3r+13$ punti doppi. La medesima curva è incontrata dalla retta τ, che la tocca nel punto μ, in altri $r-5$ punti, ciascun de' quali conta tre volte fra i punti doppi della sezione completa, perchè la retta τ conta come tre rette in questa sezione. Dunque ciascun piano stazionario oscula la curva doppia in $r-5$ punti, situati nella retta del sistema che è in quel piano. Anche il punto μ appartiene alla curva doppia, perchè in esso si segano tre rette consecutive del sistema, sicchè, riguardato come intersezione della prima colla terza tangente, quel punto dee giacere nella curva doppia. In questo punto la curva doppia è toccata del piano π, come risulta da un' osservazione fatta superiormente. Dunque i punti in cui la curva cuspidale è toccata dai piani stazionari appartengono anche alla curva doppia, la quale è ivi toccata dai piani medesimi (**).

(*) Ciò risulta anche dall' osservazione che in un suo punto qualunque la curva doppia ha per tangente la retta comune ai due piani che in quel punto toccano la sviluppabile. Donde si scorge inoltre che le $r-4$ tangenti menzionate della curva doppia sono anche tangenti alla curva-sezione d' ordine $r-2$.

(**) Vi sono altri punti comuni alla curva cuspidale ed alla curva doppia, oltre ai punti ove la prima è osculata dai piani stazionari. I punti stazionari della curva cuspidale sono situati anche nella curva doppia, perchè in ciascun di quelli si segano tre rette consecutive del sistema. Inoltre se la tangente alla curva cuspidale in un punto va ad incontrare la stessa curva in un altro punto non consecutivo, questo sarà un punto stazionario della curva doppia, perchè in esso due rette consecutive del sistema sono segate da una terza retta non consecutiva.

Analogamente possiamo determinare le caratteristiche dei coni prospettivi, ovvero possiamo dedurle dalle precedenti per mezzo del principio di dualità. Ci limiteremo ad enunciare i risultati.

Se il vertice è preso sopra una retta del sistema, il cono prospettivo è dell' ordine n, della classe $r-1$, ha $m-2$ generatrici di flesso, $\beta+1$ generatrici cuspidali, $y-r+4$ piani bitangenti ed $h-1$ generatrici doppie. Donde si vede che una tangente della data curva gobba è una generatrice cuspidale pel cono prospettivo che ha il vertice in un punto di quella retta.

Se il vertice è un punto del sistema, il cono prospettivo è dell' ordine $n-1$, della classe $r-2$, ha $m-3$ generatrici di flesso, β generatrici cuspidali, $y-2r+8$ piani bitangenti ed $h-m+2$ generatrici doppie. Di qui s' inferisce che in un punto qualunque della data curva gobba s' incrociano $r-4$ generatrici della sviluppabile bitangente, e i relativi piani tangenti passano per la retta che in quel punto tocca la curva data. Quelle $r-4$ generatrici sono anche situate nel cono prospettivo che ha il vertice nel punto che si considera.

Se il vertice è un punto stazionario (*) del sistema, il cono prospettivo è dell' ordine $n-2$, della classe $r-3$, ha $m-4$ generatrici di flesso, $\beta-1$ generatrici cuspidali, $y-3r+13$ piani bitangenti ed $h-2m+6$ generatrici doppie. Quindi si trova che una cuspide della curva gobba data è un punto multiplo secondo il numero $r-5$ per lo spigolo di regresso della sviluppabile bitangente e i corrispondenti $r-5$ piani tangenti di questa sviluppabile passano per la tangente cuspidale della curva data. Questa sviluppabile è toccata anche dai piani osculatori della curva data nelle cuspidi.

14. Per dare un esempio, supponiamo di avere una sviluppabile della classe m, i cui piani tangenti corrispondano projettivamente, ciascuno a ciascuno, ai punti di una retta A. Di quale ordine sarà questa sviluppabile? Assunta una retta arbitraria R, per un punto qualunque ω di essa passeranno m piani tangenti, ai quali corrisponderà un gruppo di m punti θ in A. Viceversa, assunto un punto θ in A, a questo corrisponderà un piano tangente che segherà R in un punto ω; e gli altri $m-1$ piani tangenti passanti per ω determineranno gli altri $m-1$ punti del gruppo in A. Ne segue che variando il punto ω in R, il gruppo dei punti θ genererà in A un' involuzione di grado m, projettiva alla semplice punteggiata formata dai punti ω (**). Quell' involuzione ha $2(m-1)$ punti doppi; cioè $2(m-1)$ gruppi ciascun de' quali contiene due punti θ coincidenti. Ad uno qualunque di questi gruppi corrisponderà in R un punto pel quale due degli m piani tangenti coincideranno, cioè un punto che apparterrà o ad un piano stazionario, o all' intersezione di due piani tangenti consecutivi cioè alla sviluppabile. Avremo dunque

$$r = 2(m-1) - \alpha.$$

Poi dalle formole di CAYLEY si trae

$$n = 3(m-2) - 2\alpha,$$
$$\beta = 4(m-3) - 3\alpha,$$

(*) Se il vertice è un punto $(r)^{plo}$ della curva, il cono prospettivo è dell' ordine $n-r$, perchè ogni piano per quel punto incontrerà la curva solamente in altri $n-r$ punti.

(**) *Introd.* 21.

$$g = \frac{1}{2}(m-1)(m-2) - \alpha,$$

$$h = \frac{1}{2}(9m^2 - 53m + 80) - 2\alpha(3m - \alpha - 9),$$

$$x = 2(m-2)(m-3) - \frac{\alpha}{2}(4m - \alpha - 11),$$

$$y = 2(m-1)(m-3) - \frac{\alpha}{2}(4m - \alpha - 7) \ldots . (*).$$

Superficie d' ordine qualunque.

15. Consideriamo una superficie qualsivoglia come il luogo di tutte le posizioni di un punto che si muova continuamente nello spazio, secondo una tal legge che una retta arbitraria contenga un sistema discreto di posizioni del mobile (**).

La superficie dicesi dell' ordine n quando una retta arbitraria la incontra in n punti (reali, imaginari, distinti, coincidenti). Onde se una retta ha più di n punti comuni con una superficie d' ordine n, la retta giace per intero nella superficie.

Una superficie di primo ordine è un piano.

Un piano sega una superficie d' ordine n secondo una linea dello stesso ordine n.

Una retta dicesi tangente ad una superficie se la incontra in due punti infinitamente vicini (contatto bipunto); osculatrice se la incontra in tre o più punti consecutivi (contatto tripunto, ...).

16. Per un punto μ di una data superficie si conducano due rette R, R' che ivi siano tangenti alla superficie. Il piano RR' taglierà la superficie secondo una linea L che in μ ha un contatto bipunto sì con R che con R'; dunque μ è un punto doppio per la linea L (***). Quindi tutte le rette condotte per μ nel piano RR' avranno ivi un contatto bipunto con L, cioè saranno tangenti alla superficie. Fra quelle rette ve ne sono due (le tangenti

---

(*) SALMON *On the classification of curves of double curvature* (Cambridge and Dublin Math. Journal t. 5, 1850). Veggasi inoltre l' eccellente *Treatise on the analytic geometry of three dimensions* (2 ed. Dublin 1865) dello stesso autore, ovvero l' edizione tedesca che ne ha fatta il prof. FIEDLER con ricche aggiunte (*Analytische Geometrie des Raumes*, Leipzig 1863-65).

(**) Cioè in modo che tutte le successive posizioni del punto mobile corrispondano alle variazioni di due parametri indipendenti. Una superficie è dunque una serie doppiamente infinita di punti. E i punti comuni a due superficie formeranno una serie semplicemente infinita cioè una curva (6).

(***) *Introd.* 31.

ai due rami di L) che hanno in μ un contatto tripunto con L e quindi anche colla superficie. Si chiameranno le rette osculatrici nel punto μ (*). Ogni piano condotto per una di queste rette taglierà la superficie secondo una curva avente un contatto tripunto in μ colla retta stessa, vale a dire una curva avente il punto μ per flesso e la retta per tangente stazionaria.

Le due rette osculatrici sono reali o imaginarie secondochè μ sia per L un vero nodo o un punto coniugato. Nel primo caso μ dicesi punto iperbolico, nel secondo punto ellittico. Se μ è una cuspide per la curva L, le due rette osculatrici coincidono in una sola, e μ dicesi punto parabolico (**).

In generale, tutte le rette tangenti alla superficie nel punto μ giacciono nel piano RR', cioè una retta condotta per μ fuori di questo piano ha ivi in generale un solo punto comune colla superficie (***). Ma se altrimenti fosse per una retta così fatta R'', lo stesso avrebbe luogo per qualunque altra retta R''' passante per μ. In fatti, se R'' ha in μ un contatto bipunto colla superficie, il piano $R''R'''$ segherà questa secondo una linea toccata in μ da R'' e dalla intersezione de' due piani $R''R'''$, RR', epperò anche da R'''; dunque, in quell' ipotesi, tutte le rette condotte per μ avrebbero ivi un contatto bipunto colla superficie, e tutti i piani per μ segherebbero la superficie secondo una curva avente in μ un punto doppio. La qual cosa non può verificarsi che per punti singolari della superficie.

Il piano RR', nel quale sono contenute tutte le rette che toccano la superficie in un punto ordinario μ, dicesi piano tangente alla superficie in μ. Dunque un piano tangente ad una superficie in un punto qualunque taglia questa secondo una linea avente due rami (reali o no) incrociati nel punto di contatto (†).

Si può anche dire che il piano tangente alla superficie in μ è il luogo delle rette che toccano ivi le curve tracciate sulla superficie.

Classe della superficie è il numero dei piani tangenti che le si possono condurre per una retta data ad arbitrio nello spazio.

17. Quando tre rette (non situate in uno stesso piano) e per conseguenza tutte le rette passanti per μ incontrano ivi la superficie in due punti coincidenti, il punto μ dicesi doppio per la superficie medesima. Ogni piano condotto per esso sega la superficie secondo una curva avente ivi un punto doppio; le tangenti ai due rami hanno colla curva un contatto tripunto; perciò vi sono infinite rette che hanno nel punto doppio μ un contatto tripunto colla superficie, e il luogo delle medesime è un cono di second' ordine (1). Ogni piano tangente a questo cono segherà la superficie data secondo una curva cuspidata in μ. Dimostreremo in seguito esservi sei generatrici di questo cono, ciascuna delle quali ha in μ un contatto quadripunto colla superficie.

(*) *Inflexional tangents* secondo SALMON. Se la superficie contiene una retta, questa sarà una delle osculatrici per ciascuno de' suoi punti.

(**) In una sviluppabile (compresi i coni) tutti i punti sono parabolici. Le rette osculatrici coincidono colle generatrici.

(***) DUPIN *Développements de géométrie* (Paris 1813) p. 59.

(†) PLÜCKER *Ueber die allgemeinen Gesetze, nach welchen irgend zwei Flächen einen Contact der verschiedenen Ordnungen haben* (G. di Crelle, t. 4; 1829) p. 359.

Può avvenire che il cono si decomponga in due piani P, Q; in tal caso le rette osculatrici sono quelle che passano per μ e giacciono in P o in Q. I piani passanti per la retta PQ segano la superficie secondo curve per le quali μ è una cuspide. La sezione fatta da ciascuno de' piani P, Q è una curva avente un punto triplo in μ; il che si fa evidente considerando che ogni retta passante per μ e situata nel piano incontra la superficie epperò la curva in tre punti riuniti in μ. Le tangenti ai tre rami sono altrettante rette aventi un contatto quadripunto in μ colla superficie.

Può anche darsi che i piani P, Q coincidano in uno solo: il quale in tal caso è l' unico che seghi la superficie secondo una curva con punto triplo in μ. Ogni piano per μ dà allora una curva cuspidata nel punto stesso.

Per distinguere queste tre sorta di punto doppio si sogliono chiamare punto conico, punto biplanare, punto uniplanare (*).

Si possono anche distinguere ulteriori varietà del punto biplanare (secondochè una o due o tre delle rette aventi contatto quadripunto coincidano colla retta comune ai due piani tangenti) e del punto uniplanare (secondochè le tre rette aventi contatto quadripunto sono distinte ovvero coincidenti) (**).

18. La superficie può avere punti tripli, quadrupli, ... multipli secondo un numero qualunque. Un punto μ si dirà $(r)^{plo}$ quando una retta qualunque condotta per μ incontri ivi la superficie in r punti coincidenti. Ogni piano passante per μ segherà allora la superficie secondo una curva avente in μ un punto $(r)^{plo}$, e le tangenti agli r rami avranno ivi colla superficie un contatto $(r+1)^{punto}$. Vi sono dunque infinite rette aventi colle snperficie un contatto $(r+1)^{punto}$ in μ, e il loro luogo è un cono d' ordine r. Si dimostrerà in seguito che $r(r+1)$ generatrici di questo cono hanno colla superficie un contatto $(r+2)^{punto}$. Il cono può in certi casi decomporsi in coni d' ordine inferiore od anche in r piani, distinti o coincidenti, e così dar luogo a molte specie di punto $(r)^{plo}$.

Una superficie però non avrà mai un punto multiplo, il cui grado di moltiplicità superi l' ordine di quella. Perchè in tal caso ogni retta condotta per quel punto avrebbe in comune colla superficie più punti di quanti ne comporti l' ordine, epperò giacerebbe per intero sulla superficie.

Se una superficie d' ordine n ha un punto $(n)^{plo}$ o, essa è necessariamente un cono di vertice o. In fatti la retta congiungente o ad un altro punto qualunque della superficie, avendo con questa $n+1$ punti comuni, giace per intero nella medesima (***).

(*) Il vertice di un cono di second' ordine, un punto qualunque della curva doppia ed un punto qualunque della curva cuspidale di una sviluppabile sono esempi di queste tre sorta di punti doppi.

(**) SCHLAEFLI *On the distribution of surfaces of the third order into species* (Phil. Trans. 1863) p. 198.

(***) Quale è il numero delle condizioni che determinano una snperficie d' ordine n? Sia x_{r-1} il numero delle condizioni da sodisfarsi perchè la superficie abbia un punto $(r-1)^{plo}$ μ. Le rette che hanno in μ un contatto $(r)^{punto}$ formano un cono d' ordine $r-1$ il quale è individuato da $\frac{(r-1)(r+2)}{2}$ generatrici; onde, se si obbliga la superficie ad avere un contatto $(r)^{punto}$ in μ con $\frac{(r-1)(r+2)}{2}+1$

Una superficie può altresì avere linee multiple, cioè linee tutti i punti delle quali siano punti multipli (*). P. e. abbiamo già veduto che una sviluppabile ha in generale una curva doppia ed una curva cuspidale. Se una superficie ha una curva $(r)^{pla}$ d' ordine n ed una curva cuspidale d' ordine n', la sezione fatta nella superficie da un piano qualunque avrà n punti $(r)^{pli}$ ed n' cuspidi. Una superficie d' ordine n (che non sia il complesso di più superficie d' ordine inferiore) non può avere una curva doppia il cui ordine superi $\frac{(n-1)(n-2)}{2}$, perchè una linea piana non può avere più di questo numero di punti doppi senza decomporsi in linee d' ordine minore (**).

Se un cono ha, oltre al suo vertice o, un altro punto δ multiplo secondo r, tutta la retta $o\delta$ è multipla secondo r. Ciò si fa manifesto osservando che la sezione fatta con un piano condotto ad arbitrio per $o\delta$ deve avere un punto $(r)^{plo}$ in δ, e d' altronde deve constare di rette tutte concorrenti in o; onde r di queste rette coincideranno in $o\delta$.

19. Abbiamo veduto che il piano tangente ad una superficie in un punto ordinario taglia la superficie secondo una curva che ha un punto doppio nel punto di contatto. Reciprocamente, se un piano taglia la superficie secondo una curva che abbia un punto doppio μ e se questo non è un punto doppio della superficie (***), quel piano sarà ad essa tangente in μ, perchè tutte le

---

rette condotte arbitrariamente per μ (non allogate sopra un cono d' ordine $r-1$), o diverrà un punto $(r)^{plo}$. Donde segue che $x_r = x_{r-1} + \frac{(r-1)(r+2)}{2} + 1$, cioè $x_r = \frac{r(r+1)(r+2)}{2.3}$. Ma se una superficie d' ordine n ha un punto $(n)^{plo}$, essa è un cono, il quale, dato il vertice, sarà determinato da $\frac{n(n+3)}{2}$ condizioni. Dunque il numero delle condizioni che determinano una superficie d' ordine n è $\frac{n(n+1)(n+2)}{2.3} + \frac{n(n+3)}{2} = \frac{n(n^2+6n+11)}{2.3} = \frac{(n+1)(n+2)(n+3)}{2.3} - 1$ (numero che d' ora in avanti indicheremo col simbolo $N(n)$). E in fatti $\frac{(n+1)(n+2)(n+3)}{2.3}$ è appunto il numero de' coefficienti in un polinomio completo del grado n fra tre variabili.

(*) Una linea è multipla secondo il numero r quando lungo la medesima s' intersecano r falde della superficie, epperò questa avrà in ogni punto della linea multipla r piani tangenti; cioè il luogo delle rette che in quel punto hanno un contatto $(r+1)^{p\,pi}$ colla superficie sarà formato da r piani. P. e. se la superficie (supposta d' ordine n) ha una retta doppia R, ciascun punto di questa sarà un punto biplanare. In fatti un piano P, condotto ad arbitrio per R, sega la superficie secondo una curva d' ordine $n-2$ che avrà $n-2$ punti comuni con R; sia a uno di essi. Ogni retta tirata per a in P ha ivi tre punti coincidenti comuni colla superficie; dunque il cono osculatore in a si decompone in due piani, uno de' quali è P. Condotto per a un piano qualunque E, esso taglierà la superficie secondo una curva che avrà un punto doppio in a; una delle relative tangenti sarà la retta PE; l' altra determinerà con R il secondo piano P' tangente alla superficie in a. I piani P, P' sono connessi tra loro in modo che a ciascuna posizione dell' uno corrispondono $n-2$ posizioni dell' altro; dunque avranno luogo $2(n-2)$ coincidenze di P con P' (*Introd.* 83), cioè nella retta doppia vi sono $2(n-2)$ punti uniplanari.

(**) *Introd.* 35.

(***) P. e. un piano passante per una generatrice di una sviluppabile d' ordine r taglia questa secondo quella retta ed una curva d' ordine $r-1$ che è osculata dalla retta in un punto e segata in altri $r-4$ punti. Ma essi non sono veri punti di contatto; il primo appartiene alla curva cuspidale, e gli altri alla curva doppia.

rette condotte per μ nel piano hanno ivi un contatto bipunto colla curva epperò colla superficie.

Ma ha luogo un teorema più generale. Se due superficie qualunque hanno un punto comune μ ed ivi lo stesso piano tangente, cioè se le due superficie si toccano nel punto μ, qualunque piano passante per questo punto segherà le due superficie secondo due linee toccantisi in μ; dunque questo piano avrà in μ un contatto bipunto colla curva intersezione delle due superficie. Ciò equivale a dire che questa curva ha in μ un punto doppio (*). Il comune piano tangente sega entrambe le superficie secondo linee che hanno un punto doppio in μ; perciò esso ha ivi un contatto quadripunto colla curva d'intersezione delle due superficie. In questo piano sono situate le tangenti ai due rami della curva, le quali sono le rette per ciascuna delle quali facendo passare un piano segante, la curva ha con esso un contatto tripunto in μ, cioè le sezioni delle due superficie si osculano in questo punto. Se le due tangenti coincidono, cioè se la curva ha una cuspide nel punto μ, le due superficie diconsi avere un contatto stazionario.

Se vi fosse una terza retta (per μ, nel piano tangente) tale che i piani passanti per essa tagliassero le due superficie secondo linee osculantisi fra loro, la curva intersezione delle due superficie avrebbe in μ un punto triplo; epperò ogni piano per μ avrebbe ivi un contatto tripunto colla curva, cioè taglierebbe le due superficie secondo linee osculantisi fra loro. In tal caso si dice che le due superficie si osculano in μ (**). Le quali avranno in comune le due rette osculatrici in μ; e il piano tangente, segandole entrambe secondo linee aventi un punto doppio in μ colle stesse tangenti, avrà ivi un contatto sipunto colla curva intersezione delle due superficie. Le tangenti ai tre rami di questa curva saranno le rette per le quali passano i piani che segano le superficie secondo linee aventi in μ un contatto quadripunto.

20. Due superficie i cui ordini siano n, n' sono segate da un piano arbitrario secondo due curve che hanno nn' punti comuni; dunque le due superficie si intersecano secondo una curva d'ordine nn' (***). La retta tan-

---

(*) Viceversa, se la curva comune a due superficie ha un punto doppio, che non sia doppio nè per l'una nè per l'altra superficie, in quel punto le due superficie si toccano.

(**) In generale, si dice che due superficie hanno un contatto d'ordine r in un punto μ quando un piano qualunque passante per μ le sega secondo due curve aventi ivi un contatto $(r+1)^{punto}$. La curva intersezione delle due superficie avrà in μ un punto $(r+1)^{plo}$ (PLÜCKER l. c. p. 351). Si vede facilmente che, se una superficie deve avere con un'altra data un contatto d'ordine r in un punto dato, ciò equivale a doverla far passare per $\frac{(r+1)(r+2)}{2}$ punti (infinitamente vicini).

(***) Per la curva d'ordine n^2, intersezione di due superficie d'ordine n, passano infinite altre superficie dello stesso ordine. Ciò si dimostra osservando, sia che ha luogo l'analoga proprietà per le curve risultanti dal segare le due superficie date con un piano arbitrario; sia che, se $U=0$, $V=0$ sono le equazioni di queste superficie, l'equazione $U+\lambda V=0$ rappresenta per ogni valore del parametro λ una superficie passante per tutt'i punti comuni alle due date.

Abbiamo dimostrato altrove (18) che una superficie d'ordine n è determinata da $N(n)$ condizioni. Per $N(n)$ punti dati ad arbitrio nello spazio passerà dunque una superficie d'ordine n, ed una sola, perchè, se per quei punti passassero due superficie di quest'ordine, in virtù della proprietà notata dianzi, se ne potrebbero descrivere infinite altre.

Per $N(n)-1$ punti dati si potranno descrivere infinite superficie d'ordine n; due delle quali si segheranno lungo una curva d'ordine n^2 (passante per quei punti), e per questa curva passeranno infinite altre superficie dello stesso ordine, cioè tutte quelle che contengono i punti dati; dunque:

gente a questa curva in un suo punto qualunque, dovendo toccare ivi entrambe le superficie, sarà l' intersezione dei piani che nel medesimo punto toccano le due superficie. I punti doppi della curva, ove non siano punti doppi per alcuna delle superficie, saranno punti di contatto fra le medesime. Quando le due superficie si segano secondo due curve distinte, ogni punto comune a queste sarà un punto di contatto fra le superficie.

Se un punto comune a due superficie è $(r)^{plo}$ per l' una ed $(r')^{plo}$ per l' altra, sarà multiplo secondo rr' per la curva ad esse comune. Infatti un piano condotto ad arbitrio per quel punto sega le due superficie secondo due linee che, avendo ivi rispettivamente r ed r' rami incrociati, vi si segheranno in rr' punti coincidenti. Se il punto comune fosse $(r)^{plo}$ per entrambe le superficie e queste avessero ivi lo stesso cono osculatore (il luogo delle rette che incontrano la superficie in $r+1$ punti consecutivi), le due linee-sezioni avrebbero il punto $(r)^{plo}$ e le r tangenti comuni, cioè r^2+r punti coincidenti

---

Tutte le superficie d'ordine n che passano per $N(n)-1$ punti dati ad arbitrio si segano secondo una stessa curva d'ordine n^2; ossia $N(n)-1$ punti dati ad arbitrio determinano una curva d'ordine n^2, per la quale passano infinite superficie d'ordine n. PLÜCKER *Recherches sur les surfaces algéb. de tous les degrés* (Annales de Math. de Gergonne, t. 19, 1828-29).

Il complesso di tutte le superficie d'ordine n passanti per una stessa curva d'ordine n^2 dicesi fascio d'ordine n. Per un punto dato ad arbitrio nello spazio passa una (una sola) superficie del fascio. Viceversa, se un complesso di superficie d'ordine n, soggette ad $N(n)-1$ condizioni comuni, è tale che per un punto qualunque dello spazio passi una sola di quelle superficie, la curva comune a due di esse sarà comune a tutte, epperò quel complesso sarà un fascio. La retta tangente alla curva-base del fascio (curva comune alle superficie del fascio) in un suo punto qualunque sarà situata nel piano tangente a ciascuna delle superficie; dunque i piani che toccano le superficie d'un fascio in uno stesso punto t della curva-base passano per una medesima retta T, cioè formano un fascio di piani. Come ad ogni superficie del fascio corrisponde un piano tangente, così viceversa ad ogni piano per la retta T corrisponde una superficie del fascio, la quale sarà la superficie che passa per un punto del piano, infinitamente vicino a t ma esterno a T. Diremo adunque che il fascio di superficie ed il fascio de' piani tangenti sono projettivi, e chiameremo rapporto anarmonico di quattro superficie del fascio il rapporto anarmonico de' quattro piani tangenti in un punto qualunque della curva-base. Due fasci di superficie poi si diranno projettivi quando il fascio de' piani tangenti in un punto della curva-base del primo sia projettivo al fascio dei piani tangenti in un punto della curva-base del secondo, ossia quando le superficie di ciascun fascio corrispondano, ciascuna a ciascuna, alle superficie dell' altro.

Un fascio di superficie è evidentemente segato da un piano arbitrario secondo curve formanti un fascio.

È poi facile trovare il numero de' punti che determinano la curva d'ordine $n_1 n_2$, intersezione di due superficie d'ordini n_1, n_2, ove sia $n_1 > n_2$. Le due superficie siano F_1, F_2; e sia F una superficie arbitraria d'ordine $n_1 - n_2$. La curva d'ordine n^2, nella quale la superficie F_1 sega il sistema delle due superficie $F_2 F$ sarà la base d'un fascio d'ordine n_1, onde per essa e per un punto preso ad arbitrio nello spazio si potrà far passare una nuova superficie d'ordine n_1. Ora F, essendo arbitraria, può sodisfare ad $N(n_1 - n_2)$ condizioni; dunque per la curva $F_1 F_2$ e per $N(n_1 - n_2)+1$ punti arbitrari si potrà far passare una superficie d'ordine n_1. Ma una superficie di quest'ordine è individuata da $N(n_1)$ punti; dunque tutte le superficie d'ordine n_1 che passano per $N(n_1) - N(n_1 - n_2) - 1$ punti arbitrari della curva d'ordine $n_1 n_2$ la contengono per intero, cioè questa curva è individuata da quel numero di punti. JACOBI *De relationibus, quæ locum habere debent inter puncta intersectionis etc.* (G. di Crelle t. 15; 1836).

P. e. una curva piana d'ordine n è determinata da $\frac{n(n+3)}{2}$ punti; una curva intersezione di una quadrica con una superficie d'ordine n è determinata da $n(n+2)$ punti; una curva intersezione di una cubica (superficie di terz'ordine) con una superficie d'ordine n è determinata da $\frac{3n(n+1)}{2}$ punti; ecc.

comuni; epperò quel punto sarebbe multiplo secondo $r(r+1)$ per la curva comune alle due superficie.

Se due superficie si toccano, si osculano, ... lungo una linea (cioè in tutti i punti di una linea), questa dee contarsi due, tre, ... volte nell' intersezione completa. Ciò si fa evidente osservando che un piano trasversale qualunque sega le due superficie secondo curve che avranno fra loro tanti contatti bipunti, tripunti, ... quant' è l' ordine di quella linea.

Se una linea è multipla secondo r per una superficie e secondo r' per l' altra, essa si dovrà calcolare rr' volte nella intersezione delle due superficie.

21. Ammesso come evidente che il numero dei punti in cui una curva d' ordine n è incontrata da una superficie d' ordine n' non dipenda che dai numeri n, n', si può concludere che la superficie incontra la curva in nn' punti, perchè questo sarebbe il numero delle intersezioni nel caso che la superficie fosse composta di n' piani. Ne segue che, se una curva d' ordine n avesse più di nn' punti comuni con una superficie d' ordine n', la curva giacerebbe interamente nella superficie.

Se un punto è $(r)^{plo}$ per la curva ed $(r')^{plo}$ per la superficie, esso si conterà come rr' intersezioni. P. e. un cono d' ordine r' avente il vertice in un punto $(r)^{plo}$ di una curva d' ordine n incontrerà questa in altri $nr' - rr'$; in fatti il cono prospettivo alla curva che ha il vertice in quel punto (13) è dell' ordine $n - r$, epperò sega il primo cono secondo $(n-r)r'$ generatrici.

Si dice che una curva ed una superficie hanno un contatto bipunto quando hanno due punti infinitamente vicini in comune, cioè quando una retta le tocca entrambe nello stesso punto; un contatto tripunto quando hanno tre punti infinitamente vicini in comune, cioè quando un piano oscula la curva e tocca la superficie nello stesso punto; ecc.

L' intersezione di due superficie d' ordini n_1, n_2 è una curva d' ordine n_1n_2 che ha $n_1n_2n_3$ punti comuni con una superficie d' ordine n_3; dunque tre superficie d' ordini n_1, n_2, n_3 hanno $n_1n_2n_3$ punti comuni (*).

Se le tre superficie avessero un comune punto di contatto, questo si conterebbe come quattro intersezioni. In fatti la curva comune alle prime due superficie ha col piano tangente comune, e quindi anche colla terza superficie, un contatto quadripunto.

22. Due superficie d' ordine n, n' abbiano un contatto d' ordine $r-1$ lungo una curva d' ordine m; esse si segheranno inoltre secondo un' altra curva d' ordine $nn' - rm$. Una superficie d' ordine n'' avente colla prima curva un contatto $(s)^{punto}$ in un punto o, la segherà in altri $n''m - s$ punti ed incontrerà la seconda curva in $n''(nn' - rm)$ punti. Dunque le due linee tatti $(r)^{punti}$ ed $n''(nn' - rm)$ intersezioni semplici. E siccome i punti comuni a queste linee sono quelli in cui s' incontrano le tre superficie, così le dette linee avranno $nn'n'' - r(n''m - s) - n''(nn' - rm)$ intersezioni riunite in o. Dunque le due linee hanno in o un contatto $(rs)^{punto}$ ... (**).

(*) Ciò corrisponde al fatto analitico che tre equazioni algebriche di grado n_1, n_2, n_3 fra tre variabili sono risolute simultaneamente da $n_1n_2n_3$ sistemi di valori di queste variabili.

(**) DUPIN *Développements* p. 231.

Il teorema non è applicabile quando $m = 1$ ed $n'' - 1$. Per es. una sviluppabile d' ordine r è toccata da un suo piano tangente lungo una generatrice e segata dal medesimo secondo una curva d' ordine $n - 2$, che tocca la generatrice in un punto o e la sega in altri $n - 4$ punti. Un altro piano passante per la generatrice segherà la sviluppabile secondo una curva d' ordine $n - 1$, che in o avrà $n - 1 - (n - 4)$ punti comuni colla generatrice, cioè questa curva sarà osculata dalla generatrice; come già si è veduto altrove (13).

Superficie di second' ordine.

23. Dicesi di second' ordine o quadrica una superficie (15) quando una retta arbitraria la incontra in due punti (reali, imaginari, distinti, coincidenti), ossia quando un piano arbitrario la sega secondo una conica o linea di second' ordine (reale o imaginaria).

Se una retta ha tre punti comuni colla superficie, giacerà interamente in questa; dunque la superficie contiene per intero le due rette che la osculano in un punto qualunque μ (16); e queste rette formano l' intersezione della superficie col piano tangente in μ, perchè una linea di second' ordine dotata di punto doppio si risolve necessariamente in due rette GG' (reali, imaginarie, ecc.).

Supponiamo da prima le rette GG' coincidenti, nel quale caso il piano sarà tangente alla superficie in tutti i punti della retta G. Un altro piano condotto per G segherà la superficie secondo una nuova retta che incontrerà la prima in un punto δ, il quale sarà doppio per la superficie, perchè questa è ivi toccata da entrambi i piani (17). Ma una superficie di second' ordine dotata di punto doppio è un cono col vertice in questo punto (18); e per ogni suo punto μ avrà luogo la coincidenza delle rette GG'. Donde s' inferisce che, se una quadrica ha un punto parabolico, tutti gli altri suoi punti sono pure parabolici, e la superficie è un cono.

24. Ora le rette GG', relative al punto μ, siano reali e distinte. Un piano condotto per la retta G e per un punto arbitrario ν della superficie segherà questa lungo una nuova retta H' passante per ν; e il piano tangente in ν, siccome contiene già la retta H', così conterrà un' altra retta H passante per ν e situata nella superficie. Dunque, se una quadrica ha un punto iperbolico, tutti i suoi punti sono iperbolici. Ossia, se una quadrica contiene una retta (reale), ne contiene infinite altre, ed eccettuato il caso che la superficie sia un cono, ne passano due per ciascun punto di essa.

Facendo, come dianzi, girare un piano intorno alla retta G, per ciascuna posizione di questo avremo una retta H', la quale incontrerà G in un punto ove il piano è tangente alla superficie. Questo punto non è mai lo stesso per due posizioni del piano, ossia per due rette H'; perchè la superficie, non essendo un cono, non può ammettere tre rette situate in essa e concorrenti in uno stesso punto. Da ciò che due rette H' incontrano G in punti diversi, segue che esse non possono mai cadere in uno stesso piano. Diremo che tutte queste rette H' (tra le quali è anche G') formano un sistema di generatrici rettilinee della superficie.

Se ora facciamo girare un piano intorno a G', otterremo analogamente un altro sistema di generatrici rettilinee della medesima superficie, le quali a due a due non sono mai in uno stesso piano, e sono tutte diverse dalle generatrici del primo sistema, perchè tutte incontrano G'. Fra queste nuove rette trovasi anche G.

Per tal modo la superficie contiene due sistemi di rette (*). Per ciascun punto della superficie passa una retta dell' uno ed una retta dell' altro sistema; e così ogni piano tangente contiene una retta di ciascun sistema. Il punto d' incontro di due rette di diverso sistema è il punto ove la superficie è toccata dal piano che contiene le due rette. Due rette dello stesso sistema non sono mai in uno stesso piano; ma ciascuna retta di un sistema incontra tutte le rette dell' altro.

Per evitare confusione nel linguaggio giova di chiamare generatrici le rette di un sistema e direttrici quelle dell' altro.

25. Se ora vogliamo considerare il terzo caso, che le rette GG' siano imaginarie (coniugate, col punto d' incrociamento reale), possiamo concludere a dirittura che, se una quadrica ha un punto ellittico, tutt' i suoi punti sono ellittici (**). In questo caso si potrà dire che la superficie contiene due sistemi di rette tutte imaginarie, e che ogni piano tangente sega la superficie secondo due rette imaginarie incrociate nel punto (reale) di contatto (***).

Per tal modo le superficie quadriche si dividono in tre specie ben distinte: superficie a punti iperbolici, superficie a punti ellittici, superficie a punti parabolici o coni.

Le superficie della prima specie offrono l' esempio più semplice di quelle che sono generate dal movimento di una linea retta e non sono sviluppabili (superficie gobbe).

Le superficie delle tre specie ammettono diverse forme, che si classificano in relazione alla sezione fatta dal piano all' infinito, come ha luogo nelle coniche (†).

Le superficie della prima specie, essendo formate da rette, si estendono all' infinito; ma il piano all' infinito può segarle secondo una curva, ovvero toccarle cioè segarle secondo due rette. Nel primo caso la superficie dicesi iperboloide gobbo o ad una falda; nel secondo paraboloide gobbo o iperbolico.

Le superficie della seconda specie o non si estendono all' infinito (ellissoide), o sono segate dal piano all' infinito secondo una curva (iperboloide a due falde), o sono toccate dal piano all' infinito in un punto (paraboloide ellittico).

(*) WREN *Generatio corporis cylindroidis hyperbolici* etc. (Phil. Trans. 1669, p. 961.). Cfr. Journal de l' éc. polyt. cah. 1 (1794) p. 5.

(**) DUPIN *Développements* p. 209.

In generale, una superficie d' ordine superiore al secondo ha una regione i cui punti sono tutti iperbolici ed un'altra regione i cui punti sono tutti ellittici; e le due regioni sono separate dalla curva parabolica, luogo dei punti parabolici. GERGONNE *De la courbure des surfaces courbes* (Ann. Gerg. t. 21, 1830-31, p. 233).

(***) PONCELET *Traité des propriétés projectives des figures* (Paris 1822) art. 594.

(†) Una conica dicesi iperbole, ellisse, parabola secondochè i suoi due punti all' infinito sono reali distinti, imaginari, coincidenti.

Le superficie della terza specie o hanno il vertice a distanza finita (cono propriamente detto) o hanno le generatrici parallele (cilindro), ed in quest' ultimo caso, secondochè il piano all' infinito sega la superficie lungo due rette reali distinte, imaginarie, o reali coincidenti, il cilindro dicesi iperbolico, ellittico o parabolico (*).

26. Prendiamo a considerare la quadrica di prima specie. Tre rette di un sistema, che riguarderemo come direttrici, bastano a individuarla. In fatti, per ogni punto di una delle tre rette si può condurre una trasversale che incontri le altre due; e tutte le trasversali analoghe saranno le generatrici della superficie (**). Da tre generatrici si dedurranno poi in modo analogo tutte le direttrici (***).

Due direttrici scelte ad arbitrio sono incontrate da tutte le generatrici in punti formanti due punteggiate projettive; il che riesce evidente considerando che da un punto qualunque di ciascuna direttrice parte una sola generatrice (†). Dunque il rapporto anarmonico de' quattro punti ne' quali quattro generatrici fisse incontrano una direttrice è costante qualunque sia questa direttrice.

Analogamente due direttrici determinano con tutte le generatrici due fasci projettivi di piani; ossia il rapporto anarmonico de' quattro piani che passano rispettivamente per quattro generatrici fisse e si segano tutti lungo una stessa direttrice è costante qualunque sia questa direttrice.

Viceversa: le rette che uniscono i punti corrispondenti di due rette punteggiate projettive, non situate nello stesso piano, formano una superficie di second' ordine. Siano G, H le due rette, g, h due punti corrispondenti, e g' il punto in cui G è incontrata dalla retta che parte da h e sega una trasversale T fissata ad arbitrio. Variando h, i punti g, g' generano due punteggiate projettive in G, ed i punti comuni a queste daranno le due rette che uniscono punti corrispondenti di G, H e sono incontrate da T.

Se le due rette date sono divise in parti proporzionali ne' punti corrispondenti, la superficie generata sarà il paraboloide gobbo (††).

(*) EULER *Introductio in analysin infinitorum*, t. 2, app. cap. 5.

(**) È facilissimo rispondere alla domanda di quale ordine sia la superficie luogo delle rette X che incontrano tre rette date G, H, K. Sia T una trasversale arbitraria; l' ordine della superficie sarà il numero delle rette X che incontrano le quattro rette G, H, K, T. Da un punto qualunque g di G si conduca una retta che incontri H ed anche T in t; e dallo stesso punto g si conduca un' altra retta che incontri K e poi T in t'. Variando g, i punti t, t' generano due punteggiate projettive; i due punti comuni a queste daranno le due rette appoggiate alle quattro rette G, H, K, T. Cioè la superficie di cui si tratta è di second' ordine.

(***) Ne segue che la superficie è anche determinata da due direttrici e da tre punti fuori di queste; perchè condotte le generatrici per questi tre punti, si avranno le tre coppie di punti corrispondenti necessarie e sufficienti per individuare le punteggiate projettive.

(†) Se osserviamo che ogni direttrice ha un punto all'infinito pel quale dee passare una generatrice, troviamo che nell' iperboloide gobbo ogni direttrice ha la sua parallela fra le generatrici. Il piano che contiene due rette parallele, una direttrice e una generatrice, è tangente in un punto all'infinito, epperò dicesi piano assintoto. Ma nel paraboloide gobbo il piano all' infinito, essendo tangente alla superficie, contiene una generatrice nella quale sono i punti all'infinito di tutte le direttrici e una direttrice nella quale sono i punti all' infinito di tutte le generatrici. Perciò in questo caso ogni piano assintoto sega la superficie secondo una sola retta a distanza finita; e tutti i piani assintoti formano due fasci di piani paralleli.

(††) Perchè i punti all' infinito delle due punteggiate essendo punti corrispondenti, la superficie ha una generatrice a distanza infinita.

Ed anche le rette intersezioni dei piani corrispondenti di due fasci projettivi formano una superficie di second' ordine. Perchè un piano arbitrario seghe-rà i piani de' due fasci secondo rette formanti due stelle projettive, i raggi corrispondenti delle quali intersecandosi formeranno una curva di second' ordine; cioè la superficie di cui si tratta è segata da un piano qualunque lungo una curva di second' ordine (*).

Se le due rette date, nelle quali sono le due serie projettive di punti o per le quali passano i due fasci projettivi di piani, giacciono in uno stesso piano, la superficie generata sarà un cono quadrico avente il vertice nel punto comune alle rette date (5).

27. Se da un punto o fissato nello spazio come polo si tiri una trasversale qualunque ad incontrare una data superficie quadrica in due punti a_1a_2, e si prenda il punto m coniugato armonico di o rispetto ad a_1a_2, quale sarà il luogo dei punti m corrispondenti a tutte le trasversali che escono da o? Ogni trasversale contiene un solo punto m; e questo punto non può mai cadere in o, finchè o si supponga non situato nella superficie. Dunque il luogo cercato è di prim' ordine, ossia un piano. Lo chiamano il piano polare del polo o (**).

Se il punto o è preso sulla superficie, una delle intersezioni a_1a_2 coinciderà col polo; onde per tutte le trasversali che incontrano la superficie in un secondo punto distinto da o, il coniugato armonico m cadrà in o. Ma se la trasversale diviene tangente in o alla superficie, allora, coincidendo insieme il polo e i due punti a_1a_2, il punto m diviene indeterminato e può essere uno qualunque della trasversale (***); cioè il luogo del punto m sarà il luogo delle rette che toccano in o la superficie. Dunque, se il polo è un punto della superficie, il piano polare è il piano che la tocca in questo punto. Viceversa un punto non può giacere nel suo piano polare senza essere un punto della superficie.

Se nella trasversale che contiene i quattro punti oma_1a_2 si considera m come polo, il punto coniugato armonico sarà o; cioè se il piano polare di o passa per m, viceversa il piano polare di m passerà per o. Onde, se è dato un piano e si prendono i piani polari di tre suoi punti, il punto ove concorrono questi tre piani sarà il polo del piano dato. Il quale non potrà mai avere due poli diversi o_1, o_2 (†); perchè se la retta o_1o_2 incontra la quadrica in a_1a_2 ed il piano in m, il punto m non può avere due diversi punti coniugati armonici rispetto alla stessa coppia a_1a_2.

Così avviene che ogni punto dello spazio ha il suo piano polare e viceversa ogni piano ha il suo polo. Tutt' i punti che giacciono in un piano fisso hanno i loro piani polari passanti pel polo del piano fisso, e tutti i piani passanti per un punto fisso hanno i loro poli nel piano polare del punto fisso.

(*) STEINER *Systematische Entwickelung der Abhängigkeit geometrischer Gestalten von einander* (Berlin 1832) § 51.

(**) Evidentemente un piano condotto ad arbitrio per o sega il piano polare secondo una retta che è la polare di o rispetto alla conica, sezione della superficie.

(***) *Introd.* 17.

(†) Ciò nel caso generale che la quadrica non abbia un punto doppio. Vedi la prima nota all' art. 30.

28. Siano M, N i piani polari di due punti m, n. Ciascun punto della retta MN, essendo situato in entrambi i piani M, N, avrà il suo piano polare passante per m e per n, cioè per la retta mn; dunque il luogo di un punto i cui piani polari passino per una retta fissa mn è un' altra retta MN. Il piano polare di un punto qualunque di MN passa per ogni punto della mn; dunque il piano polare di qualunque punto della mn passerà per la retta MN; ossia le rette mn, MN sono così tra loro connesse che ciascuna contiene i poli dei piani passanti per l' altra e giace nei piani polari dei punti dell' altra. Due rette aventi tra loro questa relazione diconsi coniugate o reciproche rispetto alla quadrica, ovvero anche polari l' una dell' altra.

Ogni retta ha la sua coniugata. Se una retta R passa per un punto m, la coniugata R' giacerà nel piano M polare di m, e viceversa (*). Dunque tutte le rette passanti per m hanno per coniugate tutte le rette del piano M; per conseguenza due rette coniugate non possono essere insieme in un piano M senza passare tutte e due pel polo m. Ma in questo caso m è un punto della superficie, M è il piano tangente; e le due rette coniugate sono entrambe tangenti alla superficie. Viceversa, se una retta tocca la quadrica in m, la coniugata sarà nel piano M tangente in m; e siccome la prima retta giace anch' essa in M, la seconda passerà pur essa per m; cioè le due rette saranno tangenti alla superficie nello stesso punto. Dunque una retta in generale non incontra la sua coniugata; ma se ha luogo l' incontro, le due rette sono tangenti in uno stesso punto alla superficie.

Le rette tangenti in m alla superficie sono coniugate a due a due, epperò formano un' involuzione (di secondo grado (**)). Questa avrà due raggi doppi, cioè vi sono fra quelle tangenti due rette coniugate a sè medesime. Una retta coniugata a sè stessa è situata nei piani polari de' suoi punti, cioè ha tutt' i suoi punti giacenti ne' rispettivi piani polari epperò nella superficie; vale a dire, una retta coniugata a sè stessa è necessariamente una retta situata nella superficie. Dunque i raggi doppi dell' involuzione formata dalle tangenti coniugate in m sono le rette della superficie incrociate in m. Ne risulta che due tangenti coniugate formano sistema armonico colle rette della superficie incrociate nel punto di contatto.

Se la quadrica è un cono, i due raggi doppi dell' involuzione coincidono nella generatrice che passa pel punto che si considera. Questa generatrice è coniugata non solo a sè stessa, ma anche a qualunque retta tangente al cono in un punto di essa.

29. Cerchiamo ora di qual classe (16) sia una superficie di second' ordine. I piani tangenti, passanti per una retta data R, avranno i loro poli (i punti di contatto) sulla retta coniugata R'; dunque tanti sono i piani che per R

(*) Dicesi centro il polo del piano all' infinito; in esso si bisecano tutte le corde della superficie che vi passano. Diametro è una retta la cui coniugata è tutta a distanza infinita, cioè una retta passante pel centro. Un piano dicesi diametrale quando ha il polo all' infinito. Un diametro e un piano diametrale diconsi coniugati quando il secondo contiene la retta coniugata al primo; il piano divide per metà le corde parallele al diametro. Tre diametri diconsi coniugati quando ciascuno d' essi è coniugato al piano degli altri due.

(**) *Introd.* 25.

si ponno condurre a toccare la superficie quante le intersezioni di questa con R'. Una superficie di second' ordine è dunque di seconda classe.

Se le intersezioni m, m' della superficie con R coincidono, coincideranno anche i piani tangenti in m, m', cioè i piani tangenti che passano per R'. Ma in questa ipotesi le rette R, R' sono tangenti coniugate (28); dunque una tangente non è soltanto la retta che unisce due punti infinitamente vicini, ma è anche l' intersezione di due piani tangenti consecutivi; e di due tangenti coniugate ciascuna è l' intersezione de' piani che toccano la superficie ne' punti infinitamente vicini situati nell' altra.

30. Condotta per un punto o dello spazio, preso come polo (27), una retta che tocchi la superficie in un punto a (rappresentante le due intersezioni $a_1 a_2$), il punto coniugato armonico m cadrà anch' esso in a; cioè a sarà un punto del piano polare di o (*). Dunque il luogo dei punti in cui la quadrica è toccata da rette uscenti dal polo è la curva (di second' ordine) intersezione della superficie col piano polare. La tangente in a a questa curva, essendo una retta situata nel piano polare, avrà per sua coniugata la retta ao diretta al polo; e il piano di queste due rette sarà simultaneamente tangente in a alla quadrica e lungo oa al cono luogo delle rette ao. Questo cono, che è di second' ordine (perchè una sua sezione piana è di second' ordine), dicesi circoscritto alla quadrica (**).

Dunque il luogo delle rette passanti per un punto dato e tangenti alla superficie quadrica, ossia l' inviluppo dei piani passanti per lo stesso punto dato e tangenti alla superficie, è un cono di second' ordine (***); la curva di contatto è piana; ed il piano di essa è il piano polare del vertice del cono. Viceversa, i piani tangenti alla superficie ne' punti di una sezione piana inviluppano un cono il cui vertice è il polo del piano della sezione (†).

(*) Donde segue che, se la quadrica data è un cono di vertice v, il piano polare di qualunque polo o passa per v. Questo piano polare non cambia se il polo si muove sulla retta ov; in fatti il piano polare è in questo caso il luogo della retta coniugata armonica di ov rispetto alle due generatrici del cono che si ottengono segandolo con un piano variabile intorno ad ov. Se ov si muove in un piano fisso (passante pel vertice), il piano polare roterà intorno ad una retta i cui punti sono i poli del piano fisso. Ritroviamo così quel sistema di rette e di piani polari, che già avevamo dedotto dalla teoria delle coniche (5). Il piano polare del vertice è evidentemente indeterminato.

(**) Se due quadriche si toccano lungo una curva, questa è necessariamente piana. In fatti, se a, b, c sono tre punti della curva di contatto, il piano abc segherà le due superficie secondo due coniche che, avendo tre punti di contatto fra loro, necessariamente coincidono. All' infuori di questa conica di contatto, le due superficie non hanno alcun punto comune (20). Un piano condotto per una tangente di questa conica segherà le due quadriche secondo due coniche aventi un contatto quadripunto (22).

(***) Dunque i piani passanti per un punto fisso e per le rette che congiungono i punti corrispondenti di due date rette punteggiate projettive (26) inviluppano un cono quadrico (STEINER *System. Ent.* pag. 187).

(†) Di qui risulta che i piani assintoti (i piani tangenti ne' punti all' infinito) inviluppano un cono il cui vertice è il polo del piano all' infinito cioè il centro della superficie. Se ne conclude una regola semplicissima per trovare il centro dell' iperboloide del quale siano date tre direttrici. HACHETTE *Einige Bemerkungen über Flächen zweiter Ordnung* (G. di Crelle t. 1; 1826) p. 345.

Combinando il teorema dell' art. 30 con quelli degli art. 27 e 28, possiamo dire che, se il vertice di un cono circoscritto ad una quadrica data si muove descrivendo una retta o un piano, il piano della curva di contatto passerà costantemente per una retta fissa o per un punto fisso: proposizione dovuta a MONGE (*Géométrie descriptive* art. 40).

Superficie di classe qualunque. Polari reciproche.

31. Sia μ un punto qualunque di una data superficie, M il piano tangente in quel punto; e $\mu\mu_1$, $\mu\mu_2$, $\mu\mu_3$ siano punti successivi in questo piano, in tre diverse direzioni, cioè $\mu\mu_1$, $\mu\mu_2$, $\mu\mu_3$ siano tre tangenti in μ. Se si fa passare pei punti μ, μ_1, μ_2 una superficie di second' ordine, questa sarà toccata in μ dal piano M, epperò essa conterrà anche il punto μ_3, qualunque sia la direzione $\mu\mu_3$ (nel piano M); cioè le due superficie avranno in μ il piano tangente comune. Suppongasi ora che la superficie data venga segata da un piano passante per $\mu\mu_1$, da un altro piano per $\mu\mu_2$ e da un terzo piano per $\mu\mu_3$, in modo che ne risultino tre curve, nelle quali siano μ'_1, μ'_2, μ'_3 i punti consecutivi a $\mu\mu_1$, $\mu\mu_2$, $\mu\mu_3$. Allora, se si imagina che l' anzidetta quadrica sia obbligata a passare anche pei punti μ'_1, μ'_2, μ'_3, le due superficie si osculeranno in μ, cioè le sezioni delle medesime, ottenute con un piano condotto ad arbitrio per μ, avranno ivi un contatto tripunto (19), e in particolare le rette osculatrici alla superficie qualsivoglia giaceranno per disteso nella quadrica. Per conseguenza, le due superficie avranno il piano tangente comune, non solamente in μ, ma anche in ciascuno de' punti μ_1, μ_2, μ_3, ... immediatamente consecutivi a μ. Quindi, come avviene per la superficie quadrica, così anche per la superficie qualsivoglia ogni retta tangente in μ sarà l' intersezione di due piani tangenti consecutivi, i cui punti di contatto saranno situati in un' altra tangente; e viceversa nei due punti consecutivi comuni alla prima tangente ed alla superficie, questa sarà toccata da due piani passanti per la seconda tangente. Cioè le tangenti in μ alla superficie qualsivoglia sono coniugate a due a due per modo che di due coniugate ciascuna contiene i punti di contatto de' due piani tangenti consecutivi che passano per l' altra (*). Le coppie di tangenti coniugate formeranno un' involuzione i cui raggi doppi saranno le rette della quadrica, cioè le osculatrici della superficie qualsivoglia.

Se μ è un punto parabolico per la data superficie, ivi coincideranno le due rette osculatrici, epperò la quadrica osculatrice sarà un cono. In μ e nel punto μ' successivo a μ nella retta osculatrice (cioè nella generatrice del cono) le due superficie hanno il piano tangente comune; ma il cono è toccato in μ e in μ' dallo stesso piano; dunque il piano che tocca in μ la superficie data la tocca anche in μ'. Un piano tangente in un punto parabolico è dunque da risguardarsi come un piano tangente in due punti infinitamente vicini; a cagione della quale proprietà dicesi piano stazionario. Siccome in questo caso ogni tangente in μ è coniugata alla retta osculatrice, così il piano tangente in qualunque punto consecutivo a μ passerà per quest' ultima retta (**).

Se due superficie si toccano in un punto μ, le loro tangenti coniugate formeranno due involuzioni, e siccome queste hanno una sola coppia di raggi

---

(*) DUPIN *Développements* p. 44.

(**) SALMON *On the condition that a plane should touch a surface* ecc. (Camb. and D. Math. J. t. 3; 1848) p. 45.

coniugati comuni (*), così le due superficie avranno in generale una sola coppia di tangenti coniugate comuni. Che se vi fossero due coppie di tangenti coniugate comuni, le due involuzioni coinciderebbero; ogni tangente avrebbe la stessa coniugata rispetto ad entrambe le superficie, alle quali per conseguenza sarebbero comuni anche le rette osculatrici.

32. S' imaginino ora tutte le rette che da un dato punto o dello spazio si possono condurre a toccare una superficie data qualsivoglia, sulla quale i punti di contatto formeranno una certa curva. Se μ, μ' sono due punti consecutivi di questa, le rette $o\mu$, $\mu\mu'$, essendo tangenti coniugate per la quadrica osculatrice in μ, saranno tali anche per la superficie qualsivoglia. Il piano che tocca in μ questa superficie, toccherà lungo $o\mu$ il cono che le è **circoscritto**, cioè il cono formato dalle tangenti condotte da o. Questo cono è dunque l' inviluppo dei piani che si possono condurre per o a toccare la superficie.

33. Le cose suesposte mostrano che una superficie d' ordine qualunque può anche essere definita come **inviluppo** de' suoi piani tangenti. Un **inviluppo** si può risguardare come generato da un piano che si muova continuamente nello spazio secondo una legge tale che una retta arbitraria giaccia in un numero discreto di posizioni del piano variabile (**). La superficie-inviluppo dicesi della **classe** n (***) quando per una retta arbitraria passano n de' suoi piani (reali, imaginari, ecc.). Onde se per una retta passassero più di n piani tangenti ad una superficie della classe n, tutt' i piani passanti per la medesima retta apparterrebbero all' inviluppo, cioè la retta giacerebbe per intero nella superficie.

L' inviluppo di prima classe è un semplice punto.

I piani tangenti d' una superficie di classe n che passano per un punto fisso inviluppano un cono circoscritto della stessa classe.

Si dirà che una retta è **tangente** alla superficie in un piano M (tangente alla superficie medesima), quando due dei piani tangenti passanti per essa coincidono in M. Siano R, R' due rette tangenti nel piano M, e il punto μ ad esse comune si consideri come vertice di un cono circoscritto. Siccome due de' piani tangenti che si possono condurre al cono per R o per R' coincidono in M, così questo è un piano bitangente del cono e rappresenta due piani tangenti (al cono e quindi anche alla superficie) consecutivi per qualunque altra retta condotta per μ nel detto piano; cioè tutte queste rette saranno tangenti nel piano M alla superficie. Donde risulta che le rette le quali toccano la superficie nel piano M (cioè le rette per le quali M rappresenta due piani tangenti consecutivi) passano per uno stesso punto μ, che dicesi **punto di contatto** del piano M colla superficie. Fra quelle rette ve ne sono due, le generatrici di contatto del cono col piano bitangente, per le quali M rappresenta tre piani tangenti consecutivi. Le tangenti poi saranno con-

---

(*) *Introd.* 25 b.

(**) Ossia in modo che tutte le successive posizioni del piano mobile si possano ottenere dalle variazioni di due parametri indipendenti. Dunque una superficie-inviluppo (escluse le sviluppabili) è una **serie doppiamente infinita di piani**.

(***) GERGONNE *Rectification de quelques théorèmes etc.* (Ann. Gerg. t. 18; 1827-28) p. 151.

iugate a due a due, in modo che di due coniugate ciascuna contenga i punti di contatto de' piani tangenti consecutivi che passano per l' altra. E i raggi doppi dell' involuzione formata da queste coppie di tangenti saranno le rette per le quali M rappresenta tre piani tangenti consecutivi. Ossia, queste rette sono le stesse che hanno in μ un contatto tripunto colla superficie (16).

34. Per tal modo una superficie qualunque può essere considerata e come luogo di punti e come inviluppo di piani. Applicando le considerazioni precedenti ad una superficie di seconda classe (una superficie alla quale si possano condurre due piani tangenti per una retta arbitraria), troviamo che i piani tangenti che passano per un punto μ della superficie inviluppano un cono di seconda classe dotato di un piano bitangente M; ossia quei piani passano per due rette G, G' incrociate in μ e situate nel piano M che tocca ivi la superficie (5). Ciascuna di queste rette, essendo posta in infiniti piani tangenti, giacerà per disteso nella superficie.

Un piano condotto ad arbitrio per G sarà un piano tangente alla superficie e quindi segherà questa secondo una nuova retta H'. Similmente ogni piano passante per G' conterrà un' altra retta H della superficie. In questa esistono adunque due sistemi di rette generatrici $(G, H, \ldots)$, $(G', H', \ldots)$; e per ciascun punto della superficie passa una retta dell' uno ed una retta dell' altro sistema.

Di quale ordine è la superficie? Ciò equivale a domandare quante generatrici di uno stesso sistema sono incontrate da una retta arbitraria. Per questa retta passano due soli piani tangenti, cioè due soli piani ciascun de' quali contenga una generatrice del sistema; dunque una superficie di seconda classe è anche di second' ordine.

In un piano arbitrariamente dato O si tiri comunque una trasversale, per la quale passeranno due piani A_1A_2 tangenti ad una data quadrica (superficie di seconda classe e second' ordine); sia poi M il piano coniugato armonico di O rispetto ad A_1A_2. Siccome per ogni posizione della trasversale non si ha che un solo piano M, e siccome M non può coincidere col piano O, supposto che questo non sia tangente alla superficie, così l' inviluppo di tutti i piani analoghi ad M è di prima classe, ossia tutti quei piani passeranno per un punto fisso o.

Se la trasversale è condotta in modo che tocchi la superficie in un punto a (della sezione fatta dal piano O), i piani A_1A_2 coincideranno in un solo, cioè nel piano A tangente in a; epperò anche il piano M coinciderà con A. Dunque i piani che toccano la superficie ne' punti della sezione fattavi dal piano O passano tutti per o. Ne segue che o è il polo del piano O secondo la definizione data altrove (27).

35. Ciascuno avrà notato che il ragionamento corre qui affatto parallelo a quello che si è tenuto per la superficie considerata come luogo di punti, e tuttavia senza che l' una investigazione presupponga necessariamente l' altra. Ciò costituisce la legge di dualità geometrica, in virtù della quale accanto ad una proprietà relativa a punti, rette, piani, ne sussiste un' altra

analoga relativa a piani, rette, punti (*). Le due proprietà si chiamano reciproche.

Però, invece di dimostrare due teoremi reciproci indipendentemente l' uno dall' altro, ovvero di concludere l' uno dall' altro invocando la legge di dualità, ammessa a priori come principio assoluto, si può anche ricavare l' un teorema dall' altro per mezzo della teoria dei poli relativi ad una data superficie di second' ordine. Data una figura, se di ogni punto, di ogni retta e di ogni piano in essa prendiamo il piano polare, la retta coniugata ed il polo (rispetto alla quadrica fissa), otterremo una seconda figura, nella quale i punti, le rette, i piani corrisponderanno ordinatamente ai piani, alle rette, ai punti della prima. Ai punti di una retta corrisponderanno i piani per un' altra retta; cioè ad una retta punteggiata corrisponderà un fascio di piani; ed è evidente che queste due forme saranno projettive, onde il rapporto anarmonico di quattro punti in linea retta sarà eguale a quello de' quattro piani corrispondenti.

Due figure così fatte diconsi polari reciproche. Ad un teorema relativo all' una corrisponderà il teorema reciproco relativo all' altra. Per tal modo la legge di dualità si presenta come una conseguenza della teoria delle superficie di second' ordine (metodo delle polari reciproche) (**).

36. Se nella prima figura un punto descrive una superficie S d' ordine n, nella seconda il piano corrispondente si conserverà tangente ad una superficie S' di classe n (***). Ad un punto p della prima superficie corrisponderà un piano P' tangente ad S'; ed alle rette tangenti in p ad S corrisponderanno le rette tangenti ad S' in P'. Ma le prime tangenti giacciono nel piano P che tocca S in p; e le seconde passano pel punto p' ove S' è toccata da P'; dunque il piano P è precisamente quello che corrisponde al punto p'. Donde segue che, se nella seconda figura un punto descrive la superficie S', il piano corrispondente si manterrà tangente alla superficie S; epperò, se S è della classe m, S' sarà dell' ordine m. E così appare manifesta la perfetta reciprocità fra le superficie S, S', che a cagione di ciò diconsi polari reciproche (†).

37. Se nella prima figura è data una sviluppabile Σ, cioè una serie semplicemente infinita di piani, ad essa corrisponderà nella seconda figura una serie semplicemente infinita di punti, ossia una curva Σ' (e viceversa ad una curva corrisponderà una sviluppabile). Alle generatrici di Σ, cioè alle rette per ciascuna delle quali passano due piani tangenti consecutivi, corrisponderanno le rette che uniscono due punti consecutivi di Σ', cioè le tangenti di

---

(*) GERGONNE *Considérations philosophiques sur les élémens de la science de l'étendue* (Ann. Gerg. t. 16; 1825-26) p. 209. CHASLES *Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en géométrie* (Mém. couronnés per l' Acad. de Bruxelles, t. 11; 1827) Notes 5 et 34.

(**) PONCELET *Mémoire sur la théorie générale des polaires réciproques* (G. di Crelle t. 4, 1829).

(***) Dunque, se il polo descrive una superficie di second' ordine, il piano polare inviluppera un' altra superficie dello stesso ordine. LIVET *Propriétés des surfaces du second degré*; e BRIANCHON *Mémoire sur les surfaces du second degrè* (Journ. de l' éc. polyt. cah. 10, 1806).

(†) MONGE *Mémoire* (inédit) *sur les surfaces réciproques* (vedi *Aperçu*, Note 30).

Abbiamo già veduto (18) quanti punti sono necessari per individuare una superficie-luogo d' ordine n. Lo stesso numero di piani tangenti individuerà una superficie-inviluppo di classe n.

questa curva. Ai punti di una generatrice di Σ corrisponderanno i piani che passano per la corrispondente tangente di Σ', cioè i piani che toccano Σ' in uno stesso punto. Onde, come una sviluppabile è una serie doppiamente infinita di punti, cioè un caso particolare delle superficie-luoghi, così una curva è una serie doppiamente infinita di piani, cioè un caso particolare delle superficie-inviluppi.

Sia P un piano tangente di Σ, p' il punto corrispondente di Σ'. Il piano P conterrà due generatrici consecutive di Σ, e al punto p comune ad esse corrisponderà il piano P' determinato dalle due tangenti consecutive di Σ' incontrantisi in p'; ossia al punto p della curva cuspidale di Σ corrisponderà il piano P' osculatore a Σ' in p'. Dunque, se un punto percorre la curva cuspidale di Σ, il piano corrispondente si manterrà osculatore a Σ', cioè inviluppera la sviluppabile osculatrice di Σ'. Ai punti ove concorrono due generatrici non consecutive di Σ corrisponderanno i piani che contengono due tangenti non consecutive di Σ', cioè alla curva nodale di Σ corrisponderà la sviluppabile bitangente di Σ'; ecc. Epperò se per Σ, r è l'ordine, m la classe, n l'ordine della curva cuspidale, x l'ordine della curva doppia, α il numero de' piani stazionari, g il numero delle rette situate in un piano qualunque per ciascuna delle quali passano due piani tangenti, ecc.; la curva Σ' sarà dell'ordine m, la sua sviluppabile osculatrice sarà dell'ordine r e della classe n, la sua sviluppabile bitangente sarà della classe x; Σ' avrà α punti stazionari e g corde concorrenti in un punto arbitrario, ecc.

Se, come caso speciale, la sviluppabile Σ è un cono, cioè se tutti i piani della serie passano per un punto fisso, i punti corrispondenti saranno tutti in un piano fisso, cioè Σ' sarà una curva piana (*).

38. Assunte di nuovo le superficie reciproche S, S', alle sezioni piane dell'una corrisponderanno i coni circoscritti all'altra. Se la superficie S ha un punto doppio ove sia osculata da infinite rette formanti un cono quadrico, S' avrà un piano tangente doppio nel quale coincideranno due piani tangenti per ogni retta tracciata in esso ad arbitrio, e tre per ciascuna delle tangenti di una certa conica, che è una curva di contatto fra il piano e la superficie. Quel cono può decomporsi in due piani distinti (punto biplanare) o coincidenti (punto uniplanare), così questa conica potrà degenerare in due punti distinti (piano bitangente) o consecutivi (piano stazionario (31)).

In generale, se S ha un punto $(r)^{plo}$, cioè un punto che rappresenti r intersezioni riunite con una retta condotta per esso ad arbitrio, ed $r+1$ intersezioni riunite per le generatrici di un certo cono osculatore d'ordine r; S' avrà un piano tangente $(r)^{plo}$, ossia un piano che terrà luogo di r piani tangenti coincidenti per una retta tirata in esso ad arbitrio, e di $r+1$ piani

---

(*) LIVET e BRIANCHON l. c.

Se Σ è un cono quadrico, Σ' sarà una conica. Perciò, come un cono quadrico è un caso particolare fra le superficie di secondo ordine, così una conica è un caso particolare fra le superficie di seconda classe. Si ottiene questo caso quando in uno, epperò in tutti i piani tangenti le due rette osculatrici coincidono in una sola retta (che è tangente alla curva). Tutti i piani che passano per questa retta hanno lo stesso punto di contatto.

tangenti coincidenti per ciascuna retta toccata da una certa curva (curva di contatto) di classe r. E secondochè il cono osculatore si spezza in coni minori od anche in piani, così la curva di contatto si decomporrà in curve di classe inferiore od anche in punti.

Come un luogo d'ordine n avente un punto $(n)^{plo}$ è un cono, così un inviluppo di classe n dotato di un piano tangente $(n)^{plo}$ sarà una curva piana (*).

39. Ad una curva Σ' tracciata sopra S' corrisponderà una sviluppabile Σ formata da piani tangenti di S (sviluppabile circoscritta ad S); ed alla curva dei punti di contatto fra Σ ed S corrisponderà la sviluppabile formata dai piani tangenti ad S' ne' punti di Σ', cioè la sviluppabile circoscritta ad S' lungo Σ'. Se Σ' è una curva doppia per S', cioè una curva ciascun punto della quale sia biplanare per la superficie, la sviluppabile Σ sarà bitangente per S, cioè sarà formata da piani, ciascuno avente due punti distinti di contatto con S. Se Σ' è una curva cuspidale per S', cioè una curva in ciascun punto della quale la superficie abbia due piani tangenti coincidenti, la sviluppabile Σ sarà osculatrice ad S, cioè sarà formata da piani, ciascuno avente due punti consecutivi di contatto con S. Questi piani sono quelli che diconsi stazionari ed i cui punti di contatto sono i punti parabolici della superficie (31).

Alla curva lungo la quale si segano due superficie S, T, corrisponderà la sviluppabile formata dai piani tangenti comuni alle superficie corrispondenti S', T' (**); ai punti comuni a tre superficie corrisponderanno i piani che toccano le tre superficie corrispondenti; alle superficie che passano per una stessa curva le superficie toccate da una stessa sviluppabile, ecc.

Se due superficie S, T si toccano in un punto p, cioè se hanno un punto comune p collo stesso piano tangente P, le superficie reciproche S', T' avranno il piano tangente comune P' collo stesso punto di contatto p', ossia anche S', T' si toccheranno in un punto p'. Se S, T si toccano lungo una curva, anche S', T' si toccheranno lungo un'altra curva, ecc.

40. Se due superficie d'ordine n hanno in comune una curva d'ordine nr situata sopra una superficie d'ordine r $(r<n)$, esse si segheranno inoltre secondo un'altra curva d'ordine $n(n-r)$ situata in una superficie d'ordine $n-r$ (***). Da questo teorema si ricava, col metodo delle polari reci-

---

(*) Più avanti si vedrà che, se una superficie ha un punto doppio, per esso devono passare quattro superficie (polari) le quali, nel caso che la superficie sia affatto generale nel suo ordine, non hanno alcun punto comune. Donde segue che la superficie più generale di un dato ordine non ha punti doppi. Affinchè un piano tocchi la superficie in un punto, in due punti (distinti o consecutivi), in tre punti (s'intenda che i punti di contatto non sono dati), bisogna sodisfare ad una, due, tre condizioni. Ora un piano è appunto determinato da tre condizioni; dunque una superficie generale nel suo ordine avrà una serie (semplicemente) infinita di piani bitangenti, una serie (semplicemente) infinita di piani stazionari, ed un numero finito di piani tritangenti.

Reciprocamente: una superficie affatto generale nella sua classe non avrà piani tangenti multipli, bensì infiniti punti biplanari formanti una curva nodale, infiniti punti uniplanari formanti una curva cuspidale, ed un numero finito di punti triplanari (punti tripli colle rette osculatrici in tre piani).

(**) Abbiamo trovato quanti punti individuano la curva comune a due superficie d'ordini n_1, n_2; altrettanti piani tangenti individueranno la sviluppabile circoscritta a due superficie di classi n_1, n_2.

(***) Si dimostra questo teorema tagliando le superficie proposte con un piano arbitrario, ed osservando che per le curve che ne risultano ha luogo il teorema: se due curve d'ordine n si segano in nr punti situati in una curva d'ordine r, esse avranno altri $n(n-r)$ punti comuni giacenti in una curva d'ordine $n-r$ (*Introd.* 43.)

proche quest' altro: se due superficie di classe n sono inscritte in una sviluppabile della classe nr, nella quale sia anche inscritta una superficie della classe r, vi sarà un' altra sviluppabile della classe $n(n-r)$ che sarà circoscritta alle due superficie di classe n e ad una nuova superficie di classe $n-r$.

P. e. per $n=2$, $r=1$ si ha:

Se due quadriche passano per una stessa curva piana, esse si segheranno secondo un' altra curva piana (*). E se due quadriche sono inscritte in uno stesso cono (necessariamente di secondo ordine) esse avranno un altro cono circoscritto comune.

Due quadriche si segano in generale secondo una curva gobba del quarto ordine. Ma se hanno una retta (direttrice) comune, la loro rimanente interse-

---

(*) Ciò avviene quando le due quadriche si toccano in due punti a, b non situati sopra una retta comune. I punti a, b saranno doppi per la intersezione completa delle due superficie (19); quindi il piano condotto per ab e per un altro punto comune ad esse le segherà secondo una stessa conica, perchè due coniche aventi tre punti comuni e in due di questi le stesse tangenti coincidono. Cosi il piano condotto per ab e per un nuovo punto comune, non situato nella conica anzidetta, segherà le due superficie secondo un' altra conica. Viceversa, se due quadriche hanno una epperò due coniche comuni, queste si segheranno in due punti (nella retta intersezione de' loro piani), ne' quali le superficie si toccheranno.

La proposizione reciproca è che, se due quadriche si toccano in due punti (non situati sopra una retta comune), esse sono inscritte in due coni i cui vertici si trovano nella retta intersezione de' piani A, B tangenti in quei punti; e viceversa, se due quadriche sono inscritte in uno epperò in due coni, esse si toccheranno in due punti, ecc.

Dalla combinazione delle due proposizioni reciproche segue che, se due quadriche passano per due curve piane, sono anche inscritte in due coni, e viceversa.

Un teorema un po' più generale è il seguente: quando due quadriche sono inscritte in una stessa quadrica, esse hanno due coniche comuni. In fatti, le due curve di contatto si segheranno in due punti, situati nella retta comune ai loro piani; in ciascuno di questi punti le tre quadriche si toccano, epperò ha luogo la proprietà enunciata. I piani delle due coniche comuni alle prime due quadriche passeranno pei due punti di contatto, cioè per la retta intersezione dei piani delle curve di contatto colla terza quadrica. Dal teorema reciproco si ricava inoltre che i vertici dei due coni circoscritti simultaneamente alle due prime superficie sono in una stessa retta coi vertici dei coni circoscritti separatamente alle medesime lungo le loro curve di contatto colla terza superficie. Viceversa, se due quadriche si segano secondo due coniche, esse sono inscritte simultaneamente in infinite altre quadriche, fra le quali vi sono due coni, ecc. Queste proprietà delle superficie di second' ordine sono dovute a MONGE (Correspondance sur l'école polyt., t. 2, p. 321 e seg.). Cfr. PONCELET *Propriétés projectives des figures* (Paris 1822) suppl.

Siano Q_1, Q_2, Q_3 tre quadriche toccantisi negli stessi punti a, b; ed A_1B_1, A_2B_2, A_3B_3 le coppie di piani (passanti per ab) contenenti le coniche nelle quali si segano Q_2 e Q_3, Q_3 e Q_1, Q_1 e Q_2. Siano poi AB i piani (anch' essi passanti per ab) ne' quali sono le coniche comuni a Q_1 e ad una conica qualunque Q del fascio (Q_2, Q_3); dico che le coppie di piani $(A_2B_2, A_3B_3, AB, \ldots)$ sono in involuzione. In fatti, un piano A condotto ad arbitrio per ab segherà Q_1 secondo una conica tangente in a e b a tutte le superficie del fascio (Q_2, Q_3); onde la quadrica di questo fascio passante per un punto arbitrario di quella conica la conterrà per intiero; e questa quadrica segando Q_1 secondo una nuova conica ne individua il piano B. I piani A, B si determinano l'un l'altro nello stesso modo, dunque ha luogo la proprietà enunciata. Fra le superficie del fascio (Q_2, Q_3) c'è quella formata dai piani A_1B_1, per la quale i corrispondenti piani AB coincidono cogli stessi A_1B_1; dunque le tre coppie di piani A_1B_1, A_2B_2, A_3B_3 sono in involuzione.

Questo teorema conduce ad una proprietà delle superficie d'ordine qualunque. Date due superficie che si tocchino in un punto a, si cerchino le rette che ivi toccano la curva intersezione di quelle. Evidentemente si può in questa ricerca sostituire a ciascuna superficie una quadrica osculatrice in a, perchè se un piano per a segherà le due quadriche osculatrici secondo curve aventi ivi almeno tre punti coincidenti comuni, avrà luogo un contatto tripunto anche fra le sezioni fatte dallo stesso piano nelle superficie date. Siccome poi una quadrica osculatrice ad una superficie data in un punto dato non è soggetta che a sei condizioni, e quindi può sodisfare a tre altre condizioni arbitrarie, così potremo supporre che le due quadriche si tocchino, non solo in a, ma anche in un altro punto b. Allora le due quadriche si segheranno secondo due coniche i cui piani intersecheranno il piano tangente in a lungo le rette domandate (OLIVIER *Sur la construction des tangentes en un point multiple etc.* (J. de l'éc. polyt. cah. 21, 1832; p. 307)). Se poi si hanno tre superficie toccantisi in a, il teorema premesso intorno alle quadriche dà come corollario, che le coppie di tangenti in a alle tre curve nelle quali si segano le superficie prese a due a due, sono in involuzione (CHASLES *Aperçu* Note 10).

zione sarà una curva gobba del terzo ordine (cubica gobba), che incontra quella retta in due punti (*). Questa curva si può ottenere come luogo del punto in cui s'incontrano tre piani corrispondenti di tre fasci projettivi di piani. Le rette lungo le quali si segano i piani corrispondenti del primo e del secondo fascio formano un iperboloide; così il primo ed il terzo fascio generano un altro iperboloide; e i due iperboloidi, avendo in comune l'asse del primo fascio, si segheranno inoltre secondo una curva (gobba) del terzo ordine.

L'enunciato reciproco esprimerà che due quadriche sono in generale inscritte in una sviluppabile di quarta classe formata dai loro piani tangenti comuni. Ma se le due quadriche hanno una retta comune, i piani tangenti comuni che non passano per questa inviluppperanno una sviluppabile di terza classe, due piani tangenti della quale passano per la retta suddetta (**). Questa sviluppabile può essere ottenuta come inviluppo del piano che passa per tre punti corrispondenti di tre rette punteggiate projettive, non situate in uno stesso piano.

Sistemi lineari.

41. Si dimostra per le superficie, come per le curve piane (***), che i gruppi di punti ne' quali una retta arbitraria incontra le superficie di un fascio d'ordine n formano un'involuzione di grado n (†). Questa involuzione ha $2(n-1)$ punti doppi, dunque:

In un fascio d'ordine n vi sono $2(n-1)$ superficie che toccano una retta data

Un piano segherà le superficie d'un fascio secondo curve formanti un altro fascio i cui punti-base saranno le intersezioni del piano trasversale colla curva-base del primo fascio. Ora in un fascio di curve piane d'ordine n ve ne sono $3(n-1)^2$ dotate di punto doppio (††), dunque:

(*) Questa decomposizione della curva di quarto ordine ha luogo quando le due superficie si toccano in due punti situati in una retta (direttrice) comune. Ogni piano passante per questa retta segherà le due quadriche secondo due generatrici (una per ciascuna superficie), e il luogo del punto comune a queste due rette sarà la linea che insieme colla direttrice data forma la completa intersezione delle superficie. Questa linea dovrà adunque essere di terz'ordine ed incontrerà la direttrice nei due punti ove le quadriche si toccano.

(**) Ciò accade quando le due superficie si toccano in due punti di una retta (direttrice) comune. Dunque, se due quadriche passano per una stessa cubica gobba, esse saranno inscritte in una stessa sviluppabile di terza classe, e viceversa.

Per un punto qualunque della retta comune passa una generatrice della prima ed una generatrice della seconda quadrica. Il piano delle due generatrici ha per inviluppo la sviluppabile di terza classe. I piani tangenti di questa corrispondono projettivamente ai punti di una retta. Si noti inoltre che questa sviluppabile non può avere piani doppi o stazionari: perchè il punto in cui un piano così fatto incontra altri due piani tangenti qualunque giacerebbe in quattro piani, il che contraddice all'esser la sviluppabile di terza classe. Dunque le caratteristiche di questa saranno (14)

$$m=3,\ n=3,\ r=4,\ \alpha=0,\ \beta=0,\ g=1,\ h=1,\ x=0,\ y=0.$$

Vedi la mia memoria *Sur les cubiques gauches* (Nouv. Annales de Math. 2. série, t. 1, Paris 1862).

(***) *Introd.* 49.

(†) Viceversa, se le superficie (dello stesso ordine) di una serie semplicemente infinita sono incontrate da qualunque retta in gruppi di punti in involuzione, quelle superficie appartengono ad uno stesso fascio, perchè, in virtù dell'ipotesi, un punto dello spazio giacerà in una sola o in tutte le superficie della serie.

(††) *Introd.* 88.

In un fascio d'ordine n vi sono $3(n-1)^2$ superficie tangenti ad un piano dato.

42. Chiameremo sistema lineare di genere m e d'ordine n la serie (m volte infinita) delle superficie d'ordine n che sodisfanno ad $N(n)-m$ condizioni comuni tali che, presi m punti ad arbitrio nello spazio, per essi passi una sola superficie soggetta alle condizioni predette (*).

Per $m=1, 2, 3$ la serie si chiama ordinatamente fascio, rete e sistema lineare in senso stretto (**).

43. Dalla precedente definizione segue tosto che quelle superficie d'un sistema lineare di genere m, le quali passano per r punti dati ad arbitrio, formano un sistema lineare (minore) di genere $m-r$, compreso nel sistema proposto.

Quelle superficie dello stesso primo sistema, che passano per altri r' punti dati, costituiranno un altro sistema lineare (minore) di genere $m-r'$. Se i due gruppi di r ed r' punti hanno s punti comuni, e se $r+r'-s<m$, le superficie passanti per gli $r+r'-s$ punti distinti formeranno un sistema lineare di genere $m-r-r'+s$, che sarà compreso tanto nel sistema di genere $m-r$ quanto in quello di genere $m-r'$. Se poi $r+r'-s=m$, allora gli $r+r'-s$ punti distinti determineranno una superficie unica che sarà comune ai due sistemi minori di genere $m-r$, $m-r'$ (***).

Un sistema lineare di genere m è determinato da $m+1$ superficie (dello stesso ordine) che non appartengano ad un medesimo sistema lineare di genere inferiore. Siano in fatti $U_1, U_2, .. U_{m+1}$ le $m+1$ superficie date, e si cerchi la superficie del sistema che passa pei punti $o_1, o_2, .. o_m$. Le coppie di superficie $(U_1U_2), (U_1U_3), .. (U_1U_{m+1})$ individuano m fasci ne' quali vi saranno m superficie passanti tutte per o_m. Suppongansi che queste m superficie individuino un sistema lineare di genere $m-1$; quella superficie di questo sistema che passa anche per $o_1, o_2, .. o_{m-1}$ sarà la domandata. Così è provato il teorema per m purchè sussista per $m-1$; ma esso ha luogo evidentemente per $m=1$, dunque ecc. (†).

(*) JONQUIÈRES *Étude sur les singularités des surfaces algébriques* (G. di Liouville, serie 2 t. 7; 1862).

(**) I piani passanti per una retta formano un fascio; i piani passanti per un punto fisso formano una rete; e tutt'i piani nello spazio formano un sistema lineare (in senso stretto).

(***) Di qui si ricava p. e. che due fasci compresi in una rete hanno una superficie comune; che un fascio ed una rete compresi in un sistema lineare (in senso stretto) hanno una superficie comune; che due reti comprese in un sistema lineare (in senso stretto) hanno infinite superficie comuni formanti un fascio; ecc.

(†) Se $U_1=0, U_2=0, \ldots U_{m+1}=0$ sono le equazioni delle superficie date, tutte le superficie del sistema saranno rappresentate dall'equazione $k_1U_1+k_2U_2+..+k_{m+1}U_{m+1}=0$, ove le k sono parametri arbitrari. Quest'equazione fa vedere che una superficie qualunque del sistema fa parte del fascio determinato da due superficie, l'una appartenente al sistema lineare (minore) di genere $r-1$, $k_1U_1+k_2U_2+..+k_rU_r=0$, e l'altra al sistema lineare (minore) di genere $m-r$, $k_{r+1}U_{r+1}+k_{r+2}U_{r+2}+..+k_{m+1}U_{m+1}=0$. Ossia, se le superficie date si separano in due gruppi, l'uno di r e l'altro di $m-r+1$ superficie, che individueranno due sistemi lineari minori (di generi $r-1$, $m-r$); e se si prende ad arbitrio una superficie dal primo sistema minore ed una dal secondo, come individuanti un fascio, tutte le superficie del fascio apparterranno al sistema completo; e viceversa, tutte le superficie del sistema completo potranno essere ottenute in questo modo. P. e., fatto $r=1$, si ha che una superficie qualunque del sistema sega $U_1=0$ secondo una curva per la quale passa una superficie del sistema minore individuato dalle $U_2=0$, $U_3=0$, .. $U_{m+1}=0$.

Dalle cose che precedono risulta inoltre che, se in un dato sistema lineare si assumano $r+1$ superficie (non appartenenti ad un sistema di genere $r-1$) come individuanti un sistema di genere r, tutte le superficie di questo sistema apparterranno anche al sistema dato.

É anche evidente che, se le superficie individuanti un sistema lineare hanno un punto co-

44. Due sistemi lineari dello stesso genere m si dicono projettivi quando le superficie dell' uno corrispondono alle superficie dell' altro, ciascuna a ciascuna, in modo che alle superficie del primo sistema formanti un sistema minore d' ordine $m-r$ corrispondano superficie del secondo sistema formanti un sistema minore dello stesso ordine $m-r$. I due sistemi minori corrispondenti saranno evidentemente projettivi.

Siccome un fascio è una serie semplicemente infinita di elementi, così la corrispondenza projettiva di due fasci sarà determinata da tre coppie di superficie corrispondenti, date o fissate ad arbitrio (*). In generale, se per due sistemi lineari di genere m si assumano le superficie del primo $U_1, U_2, .. U_{m+1}$ (non appartenenti ad un sistema inferiore) come corrispondenti ordinatamente alle superficie del secondo $V_1, V_2, .. V_{m+1}$ (del pari non appartenenti ad un sistema minore), e se inoltre, detta u_r una superficie del fascio $(U_r U_{m+1})$ e v_r una superficie del fascio $(V_r V_{m+1})$, si assumano le superficie $u_1, u_2, .. u_m$ come corrispondenti alle $v_1, v_2, .. v_m$ rispettivamente, la relazione projettiva fra i due sistemi proposti sarà pienamente determinata, cioè ad un' altra superficie qualunque del primo corrisponderà una individuata superficie del secondo sistema. In fatti una superficie qualunque del primo sistema fa parte (43) del sistema minore d' ordine $m-1$ determinato da superficie che appartengono rispettivamente ai fasci $(U_1 U_{m+1})$, $(U_2 U_{m+1}), .. (U_m U_{m+1})$. Siano queste superficie le $u_1, u_2, .. u_m$. I fasci $(u_r u_s)$, $(U_r U_s)$, appartenendo ad una stessa rete $(U_r U_s U_{m+1})$, hanno una superficie comune alla quale corrisponderà la superficie comune ai fasci $(v_r v_s)$, $(V_r V_s)$. Per tal modo i sistemi minori $(u_1 u_2 .. u_m)$, $(v_1 v_2 .. v_m)$ sono nelle stesse condizioni supposte pei sistemi dati; cioè il teorema enunciato avrà luogo pei sistemi di genere m, purchè sussista pei sistemi di genere $m-1$. Ma esso si verifica pei fasci, cioè per $m=1$, dunque ecc. (**).

Superficie inviluppanti.

45. Data una serie (semplicemente infinita) di superficie d' ordine n soggette ad $N(n)-1$ condizioni comuni, queste superficie si potranno consi-

---

mune, questo giacerà in tutte le superficie del sistema. Così, per $m=1$, le superficie d' un fascio d' ordine n passano per una stessa curva d' ordine n^2; epperò le superficie di un sistema lineare di genere m, le quali passano per $m-1$ punti dati ad arbitrio, si segano lungo una curva d' ordine n^2. Per $m=2$, le superficie di una rete hanno in generale n^3 punti comuni, epperò le superficie di un sistema di genere m, le quali passano per $m-2$ punti dati ad arbitrio, si segano in altri n^3-m+2 punti. (Diciamo in generale, perchè la base di una rete può anche essere una curva, necessariamente d'ordine minore di n^2; p. e. le quadriche passanti per sette punti dati formano una rete e non hanno in generale che un' ottavo punto comune; ma se i sette punti dati giacciono in una cubica gobba, questa sarà situata in tutte le quadriche della rete).

Siccome una rete è individuata da tre superficie, così per gli n^3 punti comuni a tre superficie d' ordine n passano infinite superficie (formanti una rete). Una superficie d' ordine n è individuata da $N(n)$ punti, dunque per $N(n)-2$ punti dati passerà una rete di superficie delle stesso ordine; tre qualunque di queste superficie si segheranno in n^3 punti, compresi i dati, e per questi n^3 punti passeranno infinite superficie dello stesso ordine, cioè tutte quelle che contengono i punti dati. Dunque tutte le superficie d' ordine n che passano per $N(n)-2$ punti dati si segano in altri $n^3-N(n)+2$ punti individuati dai primi. Ossia $N(n)-2$ punti dati ad arbitrio individuano tutt' i punti-base di una rete di superficie d' ordine n. LAMÉ *Examen des differentes méthodes etc.* Paris 1848. — PLÜCKER *Recherches sur les surfaces alg.* (Ann. Gerg. t. 19).

(*) *Introd.* 8.

(**) Supposto che alle superficie $U_1=0, U_2=0, .. U_{m+1}=0$, $u_1 \equiv U_1+U_{m+1}=0$,

derare come altrettante posizioni di una superficie che varii di sito e di forma nello spazio secondo una data legge (*).

Siano S, S', S'', S''',... superficie consecutive della serie, ossia successive posizioni della superficie mobile; e Σ il luogo di tutte le curve analoghe ad SS', $S'S''$, $S''S'''$,... La superficie Σ è segata da S' lungo le due curve consecutive (infinitamente vicine) SS', $S'S''$, ossia Σ è toccata da S' lungo la curva $S'S''$. A cagione di tale proprietà le superficie S diconsi inviluppate; Σ dicesi inviluppante; ed alle curve secondo le quali si segano due inviluppate successive, cioè alle curve di contatto fra l' inviluppante e le inviluppate, si dà il nome di caratteristiche dell' inviluppante (**).

Quando le superficie S sono piani, Σ è una sviluppabile, e le sue caratteristiche sono le rette generatrici (7).

46. La superficie Σ è evidentemente il luogo di un punto pel quale passino due inviluppate consecutive. Quindi un punto nel quale si seghino due, tre,.. coppie distinte di inviluppate successive, vale a dire due, tre,.. caratteristiche distinte, sarà doppio (biplanare), triplo (triplanare),.. per Σ. Questa superficie avrà dunque in generale una curva doppia o nodale, luogo di un punto ove si seghino due caratteristiche non consecutive, e su questa curva vi sarà un certo numero di punti tripli.

Così sarà uniplanare per Σ un punto nel quale si seghino due caratteristiche consecutive. Questa superficie avrà dunque una curva cuspidale, luogo delle intersezioni delle successive caratteristiche: curva toccata da ciascuna caratteristica nel punto comune a questa ed alla caratteristica successiva.

La curva cuspidale è il luogo di un punto nel quale s' incontrino tre inviluppate successive. Vi potrà essere un certo numero di punti ciascuno dei quali sia situato in quattro inviluppate successive, cioè in tre caratteristiche consecutive; tali punti saranno evidentemente punti stazionari per la curva cuspidale ed apparterranno anche alla curva doppia a cagione dell' incontro della prima colla terza caratteristica. E i punti ne' quali si segano due caratteristiche consecutive ed un' altra non consecutiva saranno punti stazionari della curva doppia e giaceranno anche nella curva cuspidale.

47. Per dare un esempio, la serie delle superficie S sia tale che per un punto qualunque dello spazio passino due di queste superficie. Allora la superficie Σ sarà il luogo de' punti pei quali le due superficie S coincidono. Ciascun punto della superficie Σ essendo situato sopra una sola inviluppata, e precisamente sopra quella che tocca Σ nel punto suddetto, ne segue che tutt' i punti comuni a Σ e ad un' inviluppata sono punti di contatto fra le due superficie. Ma la curva di contatto fra Σ ed una superficie è l' intersezione di questa coll' inviluppata consecutiva, epperò è una curva d' ordine n^2; dunque Σ sarà una superficie d' ordine $2n$. In essa non vi è nè curva doppia nè

$u_2 \equiv U_2 + U_{m+1} = 0$, .. $u_m \equiv U_m + U_{m+1} = 0$ del primo sistema corrispondano le superficie $V_1 = 0$, $V_2 = 0$, .. $V_{m+1} = 0$, $v_1 \equiv V_1 + V_{m+1} = 0$, $v_2 \equiv V_2 + V_{m+1} = 0$, .. $v_m \equiv V_m + V_{m+1} = 0$ del secondo, due superficie corrispondenti qualunque saranno rappresentate dalle equazioni $k_1 U_1 + k_2 U_2 + .. + k_{m+1} U_{m+1} = 0$, $k_1 V_1 + k_2 V_2 + .. + k_{m+1} V_{m+1} = 0$.

(*) In modo che le successive posizioni della superficie mobile dipendano dai valori che può assumere un parametro variabile.

(**) MONGE *App. de l' analyse à la géom.* § VI.

curva cuspidale, perchè nessun punto dello spazio è situato in tre (sole) superficie S.

Tre inviluppate si segano in n^3 punti i quali, non potendo essere situati in un numero finito di superficie della serie, maggiore di 2, saranno necessariamente comuni a tutte le superficie S. In ciascuno di questi punti Σ è toccata dal piano che ivi tocca una qualunque delle inviluppate; dunque tutti quei punti sono doppi per la superficie Σ. E per essi passano non solo le superficie S, ma anche tutte le curve di contatto fra esse e l' inviluppante.

Siccome la curva di contatto fra Σ ed una inviluppata S è l' intersezione di questa superficie coll' inviluppata successiva, così la detta curva (cioè una caratteristica qualunque di Σ) sarà la base d' un fascio di superficie d' ordine n (20). Le curve di contatto di due inviluppate qualisivogliano hanno n^3 punti comuni; quindi la superficie d' ordine n che passa per la prima curva e per un punto arbitrario della seconda avrà con questa $n^3 + 1$ punti comuni, cioè la conterrà per intero. Dunque due caratteristiche (non consecutive) della superficie Σ sono situate in una stessa superficie d' ordine n.

Se per una caratteristica di Σ si fa passare una superficie d' ordine n, questa segherà Σ secondo un' altra curva d' ordine n^2. Sia x un punto qualunque di questa curva; la superficie d' ordine n che passa per la caratteristica data e per x contiene anche la caratteristica che passa per x. Dunque ogni superficie d' ordine n che passi per una caratteristica segherà Σ lungo un' altra caratteristica.

Tutte le superficie analoghe, ciascuna delle quali sega Σ secondo due caratteristiche, passeranno per gli n^3 punti doppi dell' inviluppante. Questi punti, risultando dall' incontro di tre superficie d' ordine n, formano la base d' una rete (43). Viceversa ogni superficie di questa rete segherà Σ secondo due caratteristiche. In fatti suppongasi una tal superficie determinata da due punti presi ad arbitrio in Σ; le due caratteristiche che passano per questi punti sono situate in una stessa superficie d' ordine n, dunque ecc. Alla rete appartengono anche le inviluppate S; queste sono le superficie che segano Σ secondo due caratteristiche consecutive.

Superficie gobbe.

48. Una superficie dicesi **rigata** quando è generata dal movimento di una linea retta; ossia una superficie rigata è una serie semplicemente infinita di rette (**generatrici**).

Quando due generatrici consecutive sono sempre in uno stesso piano, i punti d' intersezione delle successive generatrici formeranno una curva le cui tangenti saranno le generatrici medesime, ossia la superficie rigata sarà in questo caso una **sviluppabile**.

Le superficie rigate non sviluppabili diconsi **gobbe o rettilinee** (*);

(*) BELLAVITIS *Geometria descrittiva* (Padova 1851) p. 90.

vale a dire, una superficie gobba è un luogo generato da una retta due posizioni successive della quale non siano generalmente in uno stesso piano.

La superficie gobba di second' ordine ammette due sistemi di generatrici rettilinee, cioè due serie semplicemente infinite di rette (24).

49. Sia S una data superficie gobba, G una sua generatrice, μ un punto preso ad arbitrio in G; e siano G', G'' le generatrici consecutive a G. La retta G è evidentemente una delle osculatrici alla superficie in μ (16); onde il piano tangente passerà per G, qualunque sia il punto di contatto μ. La retta che passa per μ ed incontra G' e G'', contenendo tre punti infinitamente vicini della superficie sarà la seconda osculatrice e determinerà, insieme con G, il piano M tangente in μ.

Viceversa, un piano qualunque M condotto per G sarà tangente in un punto di questa generatrice. La retta condotta nel piano M in modo che seghi G' e G'', incontrerà G nel punto di contatto μ (*).

Per tal modo è manifesto che, lungo la generatrice G, ciascun punto μ individua un piano unico M e viceversa ogni piano M individua un punto μ. La serie dei punti μ ed il fascio dei piani M sono adunque due forme projettive, epperò il rapporto anarmonico di quattro piani tangenti passanti per una stessa generatrice sarà eguale a quello dei punti di contatto (**).

50. Due superficie gobbe abbiano una generatrice comune G. Un piano M condotto ad arbitrio per G toccherà l' una in un punto μ e l' altra in un altro punto μ'. Variando M, i punti μ, μ' formeranno due punteggiate projettive, nelle quali due punti coincidono coi loro rispettivi corrispondenti; dunque le due superficie si toccheranno in due punti della generatrice comune. Epperò, se esse si toccassero in tre punti di G, i punti μ, μ' coinciderebbero sempre, cioè le due superficie si toccherebbero lungo tutta la generatrice comune (***).

51. Se una superficie gobba è dell' ordine n, una retta arbitraria incontrerà n generatrici, ciascuna delle quali determinerà con quella un piano tangente. Sono adunque n i piani tangenti che si possono condurre per la retta arbitraria; ossia una superficie gobba d' ordine n è della classe n e viceversa (†). Per abbracciare insieme il concetto d' ordine e classe, diremo che una superficie gobba è del grado n quando una retta arbitraria incontra n generatrici.

52. Un piano M, che tocchi una data superficie gobba del grado n in un punto μ, segherà la superficie secondo una generatrice rettilinea G ed una curva d' ordine $n-1$. Questa incontrerà G in μ ed in $n-2$ altri punti, ciascun de' quali, non potendo essere un effettivo punto di contatto fra il pia-

---

(*) La superficie S e l' iperboloide determinato dalle tre direttrici $GG'G''$ si osculano lungo la retta G; in ogni punto di questa hanno lo stesso piano tangente e le stesse rette osculatrici. Ogni altro iperboloide passante per le rette GG' avrà lungo G un contatto di primo ordine con S (HACHETTE *Supplément à la géom. descript. de Monge*, 1811).

(**) CHASLES *Mémoire sur les surfaces engendrées par une ligne droite etc.* (Correspondance math. et physique de Bruxelles, t. 11).

(***) HACHETTE l. c.; *Traité de géom. descriptive* (Paris 1822) p. 84.

(†) CAYLEY *On the theory of skew surfaces* (Camb. a. D. Math. J. t. 7; 1852).

La polare reciproca di una superficie gobba (rispetto ad una quadrica data) è un' altra superficie gobba dello stesso ordine e della stessa classe.

no e la superficie, sarà un punto doppio della superficie medesima, e non cambierà, comunque il piano M giri intorno alla retta G. In fatti la curva d' ordine $n-1$ è il luogo dei punti ove il piano M è incontrato dalle generatrici (tranne G); la generatrice consecutiva a G incontra M nel punto della curva prossimo a quello in cui M è tangente alla superficie; dunque per gli altri $n-2$ punti comuni a G ed alla curva passano altrettante generatrici non consecutive. Un punto ove si segano due generatrici distinte è doppio per la superficie; imperocchè considerando, come si è fatto sopra (49), le generatrici consecutive a ciascuna delle due preaccennate, si trova che in quel punto la superficie ammette due piani tangenti distinti. Oppure, si può osservare che il punto comune a due generatrici non consecutive rappresenta due intersezioni riunite della superficie con qualunque retta passante per esso, perchè questa retta non potrà incontrare che $n-2$ altre generatrici. Dunque la superficie ha una curva doppia incontrata in $n-2$ punti da ciascuna generatrice (*). In ciascun punto di questa curva la superficie ha due piani tangenti che passano rispettivamente per le due generatrici ivi incrociate, e si segano secondo una retta che sarà la tangente della curva doppia medesima.

Dalla proprietà reciproca si trae che i piani contenenti due generatrici non consecutive inviluppano una sviluppabile bitangente (doppiamente circoscritta alla superficie gobba), che ha $n-2$ piani tangenti passanti per ciascuna generatrice della superficie data. Ciascun piano contenente due generatrici (non consecutive) tocca la superficie data in due punti, che sono quelli ne' quali le generatrici anzidette sono incontrate dalla generatrice di contatto fra la sviluppabile bitangente e il detto piano.

53. Una superficie gobba ha in generale alcune generatrici (singolari) incontrate dalle generatrici consecutive. Quando due generatrici consecutive G, G' si incontrano, il piano che le contiene tocca la superficie in tutti i punti di G, come avviene nelle sviluppabili; cioè questo piano può essere considerato come un piano stazionario che ha infiniti punti (parabolici) di contatto succedentisi continuamente sopra una retta. Ogni retta condotta in quel piano è tangente alla superficie in un punto della generatrice G. E il punto GG' potrà risguardarsi come un punto stazionario con infiniti piani tangenti passanti per la retta G; ogni retta passante pel punto GG' è tangente alla superficie in un piano che contiene la retta G. Il numero di questi punti e piani singolari, per una superficie di dato ordine, è finito, epperò questa non ammetterà nè una curva cuspidale nè una sviluppabile osculatrice. Cioè la sezione fatta con un piano qualunque non avrà cuspidi; ed il cono circoscritto avente il vertice in un punto qualunque non avrà piani stazionari.

In certi casi particolari la superficie ha anche delle generatrici doppie. Una tal generatrice rappresenta due generatrici coincidenti per qualunque piano passante per essa; ogni retta che la seghi incontra ivi la superficie in due punti coincidenti.

(*) CAYLEY l. c. In vece degli $n-2$ punti doppi sopra ciascuna generatrice, si potrà in certi casi avere un equivalente numero di punti tripli, quadrupli, ecc. Cioè la curva doppia potrà essere surrogata da un' equivalente curva di più alta moltiplicità.

La classe di un cono circoscritto è (33) uguale a quella della superficie data, cioè n. Dunque, se d è il numero de' piani bitangenti del cono, ossia il numero de' piani passanti pel vertice e contenenti due generatrici della superficie data, l' ordine del cono sarà $n(n-1)-2d$. Ma l' ordine del cono è evidentemente uguale alla classe della curva che si ottiene segando la superficie gobba con un piano passante pel vertice del cono; e la classe di questa curva è $n(n-1)-2\delta$, ove δ sia il numero dei suoi punti doppi. Dunque $d=\delta$, cioè la classe della sviluppabile bitangente di una superficie gobba è uguale all' ordine della curva doppia (*).

54. Due linee curve (piane o gobbe) si diranno punteggiate projettivamente quando i punti dell' una corrispondano, ciascuno a ciascuno, ai punti dell' altra; per modo che le due curve si possano supporre generate simultaneamente dal movimento di due punti, e ad una posizione qualunque del primo o del secondo mobile corrisponda una sola posizione del secondo o del primo.

Suppongasi ora che siano date in due piani P', P'' due curve punteggiate projettivamente; sia n' l' ordine della prima, δ' il numero de' punti doppi con tangenti distinte e $\varkappa'$ il numero de' punti doppi con tangenti coincidenti (cuspidi); n'', δ'', $\varkappa''$ i numeri analoghi per la seconda curva (**). Quale sarà il grado della superficie gobba, luogo della retta che unisce due punti corrispondenti x', x'' delle due curve? ossia quante rette $x'x''$ sono incontrate da una retta qualunque R? Un piano condotto ad arbitrio per R segherà la prima curva in n' punti x', ai quali corrisponderanno altrettanti punti x'' situati generalmente in n' piani diversi del fascio R. Viceversa un piano arbitrario per R segherà la seconda curva in n'' punti x'' ai quali corrisponderanno n'' punti x' situati in altrettanti piani per R. Per tal modo si vede che a ciascuna posizione del piano Rx' ne corrispondono n' del piano Rx'' e che a ciascuna posizione del piano Rx'' ne corrispondono n'' del piano Rx'. Vi saranno pertanto $n'+n''$ coincidenze di due piani corrispondenti Rx', Rx'', cioè per R passano $n'+n''$ piani ciascun de' quali conterrà due punti corrispondenti delle due curve. Dunque il grado della superficie gobba, luogo delle rette $x'x''$, è $n'+n''$. (Evidentemente la dimostrazione e la conclusione non cambiano se in luogo di due curve piane si assumano due curve gobbe, ovvero una curva gobba ed una curva piana, i cui ordini siano n', n'').

La curva (n'') incontra il piano P' in n'' punti x'', e le rette che li uniscono ai loro corrispondenti punti x' saranno altrettante generatrici della superficie. Il piano P', contenendo n'' generatrici, è tangente in n'' punti (uno per ciascuna generatrice), e la sezione da esso fatta nella superficie è composta di quelle n'' rette e della curva (n'). Questa sezione ha $n'n''+\frac{n''(n''-1)}{2}+\delta'+\varkappa'$ punti doppi; sottratti gli n'' punti di contatto, il nume-

---

(*) CAYLEY l. c.

(**) Se vi è un punto $(r)^{plo}$ si conterà per $\frac{r(r-1)}{2}$ punti doppi.

ro residuo $n'n'' + \frac{n''(n''-3)}{2} + \delta' + \varkappa'$ esprimerà l' ordine della curva doppia della superficie. Analogamente, considerando la sezione fatta dal piano P'', otterremo l' ordine della curva doppia espresso da $n''n' + \frac{n'(n'-3)}{2} + \delta'' + \varkappa''$. Dunque dovrà essere identicamente $\frac{n''(n''-3)}{2} + \delta' + \varkappa' = \frac{n'(n'-3)}{2} + \delta'' + \varkappa''$, ossia $\frac{(n'-1)(n'-2)}{2} - (\delta' + \varkappa') = \frac{(n''-1)(n''-2)}{2} - (\delta'' + \varkappa'')$. Se denominiamo genere della curva (n') il numero $\frac{(n'-1)(n'-2)}{2} - (\delta' + \varkappa')$, potremo concludere che due curve piane punteggiate projettivamente sono dello stesso genere. Siccome dalle formole di PLÜCKER si ha $\frac{(n'-1)(n'-2)}{2} - (\delta' + \varkappa') = \frac{(m'-1)(m'-2)}{2} - (\tau' + \iota')$ . . . . . (*) (ove m' esprima la classe della curva (n'), τ' il numero delle sue tangenti doppie ed ι' quello delle stazionarie), così il genere della curva sarà anche espresso da $\frac{(m'-1)(m'-2)}{2} - (\tau' + \iota')$.

È evidente che due sezioni piane di una stessa superficie gobba sono punteggiate projettivamente (assumendo come corrispondenti i punti situati sopra una stessa generatrice), epperò saranno anche curve dello stesso genere. Se la superficie è d' ordine n ed ha una curva doppia il cui ordine sia δ, il genere di una sezione piana qualunque sarà $\frac{(n-1)(n-2)}{2} - \delta$; dunque, se una superficie gobba è del grado n e del genere p (cioè se p è il genere di una sezione piana), l' ordine della curva gobba sarà $\frac{(n-1)(n-2)}{2} - p$. Questo numero non può mai essere minore di $n-2$, questo essendo il numero de' punti in cui la curva gobba è incontrata da ciascuna generatrice. Anzi, se la superficie non ha una retta doppia per la quale debbano passare i piani che contengono due generatrici distinte, l' ordine della curva gobba sarà almeno $2n-5$, perchè due generatrici che s' incontrano contengono questo numero di punti doppi.

55. Chiameremo genere di una curva gobba il genere di una sua prospettiva. Se n è l' ordine della curva, h il numero de' suoi punti doppi apparenti ed attuali, e β quello de' punti stazionari, la prospettiva (**) è una curva d' ordine n, dotata di h punti doppi e β cuspidi, cioè una curva del genere $\frac{(n-1)(n-2)}{2} - (h + \beta)$. Dalle formole di CAYLEY si ha (***)

(*) Questa eguaglianza può anche risguardarsi come una conseguenza del teorema qui dimostrato, perchè gli è evidente che due curve piane reciproche sono punteggiate projettivamente.

(**) Cioè una sezione piana di un cono prospettivo alla curva gobba (12).

(***) Dove i simboli m, r, α, g, x, y hanno lo stesso significato dichiarato altrove (10, 12).

$\frac{(n-1)(n-2)}{2} - (h+\beta) = \frac{(m-1)(m-2)}{2} - (g+\alpha)$

$= \frac{(r-1)(r-2)}{2} - (y+m) = \frac{(r-1)(r-2)}{2} - (x+n)$; queste sono adunque altrettante espressioni del genere della curva gobba.

Siccome una curva gobba è evidentemente punteggiata projettivamente alla sua prospettiva, così potremo concludere che due curve qualisivogliano (piane o gobbe) le quali siano punteggiate projettivamente sono sempre dello stesso genere (*).

La divisione delle curve piane e gobbe, e per conseguenza dei coni e delle sviluppabili (e delle superficie gobbe come serie di rette) in generi, proposta dal prof. CLEBSCH, è della massima importanza. Per essa si ravvicinano e si connettono le proprietà di forme geometriche in apparenza differentissime. Ciò che dà la misura delle difficoltà che può offrire lo studio di una serie semplicemente infinita di elementi (punti, rette, piani) non è l'ordine o la classe, ma bensì il genere (**).

56. Le più semplici fra le superficie gobbe sono quelle di genere 0. Detto n il grado della superficie, l'ordine della curva nodale sarà $\frac{(n-1)(n-2)}{2}$; epperò una sezione piana qualunque della superficie avrà il massimo numero di punti doppi che possa esistere in una curva piana. Per un punto qualunque x della sezione piana passa una generatrice che va ad incontrare la curva

---

(*) CLEBSCH *Ueber die Singularitäten algebraischer Curven* (G. di Crelle, t. 64; 1865).

(**) Una curva piana è di genere 0 quando $\delta + \varkappa = \frac{(n-1)(n-2)}{2}$, cioè quando essa ha il massimo numero di punti doppi (*Introd.* 35). In questo caso i punti della curva si possono ottenere ad uno ad uno mediante le curve di un fascio d'ordine $n-1$. In fatti i punti doppi ed altri $2n-3$ punti fissati ad arbitrio nella curva formano insieme un sistema di $\frac{(n-1)(n+2)}{2} - 1$ punti, epperò determinano (*Introd.* 41) la base d'un fascio d'ordine $n-1$; ogni curva del quale segherà la curva datá in un solo nuovo punto. La curva, in virtù delle formole di PLÜCKER, sarà della classe $2(n-1) - \varkappa$ ed avrà $3(n-2) - 2\varkappa$ flessi e $2(n-3)(n-2-\varkappa) - \frac{\varkappa(\varkappa-1)}{2}$ tangenti doppie. Donde segue che una curva d'ordine n non può avere più di $\frac{3(n-2)}{2}$ cuspidi. CLEBSCH *Ueber diejenigen ebenen Curven, deren Coordinaten rationale Functionen eines Parameters sind* (G. di Crelle, t. 64).

Siccome le curve d'un fascio si possono far corrispondere, ciascuna a ciascuno, ai singoli punti di una retta, così una curva di genere 0 può essere considerata come punteggiata projettivamente ad una retta. Ciò sussiste anche se la curva è gobba, perchè a questa si può sempre sostituire la sua prospettiva. Ciò dà luogo a molte conseguenze importanti; p. e. se in una curva di genere 0 vi sono due serie di punti corrispondenti tali che ad un punto qualunque della prima serie corrispondano a punti della seconda e ad un punto qualunque della seconda corrispondano a' punti della prima, sarà $a+a'$ il numero de' punti in ciascun de' quali coincidono due punti corrispondenti; ossia, detto in breve, se in una curva di genere 0 vi sono due serie di punti colla corrispondenza (a, a'), il numero de' punti uniti è $a+a'$. Per dimostrare questo teorema basta osservare che esso ha luogo per una retta punteggiata projettivamente alla curva data. CAYLEY *Note sur la correspondance de deux points sur une courbe* (Compte rendu 12 mars 1866).

doppia in $n-2$ punti, da ciascun de' quali parte un' altra generatrice; sia x' il punto in cui questa incontra la sezione piana. Al punto x corrispondono adunque $n-2$ punti x'; e similmente un punto x' determinerà $n-2$ punti, uno de' quali sarà x. Abbiamo così nella sezione piana, che è una curva di genere 0, due serie di punti colla corrispondenza $(n-2, n-2)$, epperò vi saranno $2(n-2)$ punti uniti, cioè nella curva gobba vi saranno $2(n-2)$ punti cuspidali della superficie (punti pei quali le due generatrici coincidono). Ossia vi sono $2(n-2)$ generatrici ciascuna delle quali è incontrata dalla generatrice consecutiva.

57. In seguito avremo occasione di trattare con qualche estensione la teoria delle superficie gobbe generate da una retta che si muova incontrando tre linee (direttrici) date (*), ovvero incontrando due volte una curva ed una volta un' altra direttrice, ovvero incontrando tre volte una curva data. Per ora limitiamoci al caso di una superficie gobba di grado n che abbia due direttrici rettilinee A, B. Sia K la curva d' ordine n che si ottiene tagliando la superficie con un piano fissato ad arbitrio; la superficie sarà il luogo delle rette appoggiate alle linee (direttrici) A, B, K. Le rette A, B saranno multiple sulla superficie secondo certi numeri r, s; epperò i punti a, b, dove esse incontrano K, saranno multipli secondo r, s per questa curva. Le rette che passano per un punto ξ di A ed incontrano B sono in un piano; quelle che uniscono ξ coi punti di K formano un cono d' ordine n, pel quale la retta ξb è una generatrice $(s)^{pla}$. Questo cono e quel piano avranno altre $n-s$ rette comuni, che sono altrettante generatrici della superficie gobba, passanti per ξ. Dunque $r = n-s$.

Ogni piano condotto per A segherà K in s punti (oltre ad a), ossia segherà la superficie secondo r generatrici che, dovendo incontrare R, passeranno per uno stesso punto. Parimenti, ciascun piano per B segherà la superficie secondo r generatrici incrociate in uno stesso punto di A. Le generatrici che partono da uno stesso punto ξ di A incontrano K in r punti x, x',.. situati in una retta X passante per b; così che i punti ξ di A corrispondono projettivamente alle rette X ovvero ai gruppi di punti x contenuti in queste rette. A ciascun punto ξ di A corrispondono r punti x di K, in linea retta con b; ma al punto a di A corrisponderanno r punti coincidenti nel punto stesso a (perchè il piano di K non contiene alcuna generatrice della superficie); cioè al punto $\xi = a$ corrisponde la retta $X = ba$. Alle tangenti degli s rami di K incrociati in b corrisponderanno i punti dove A è incontrata dalle generatrici uscenti da b.

Viceversa, avendosi una curva piana K d' ordine n dotata di un punto $(r)^{plo}$ a e di un punto $(s)^{plo}$ b (dove $r+s=n$), ed una retta A appoggiata a K in a, i punti ξ della quale corrispondano projettivamente alle rette X situate nel piano di K e concorrenti in b; e supposto che al punto $\xi = a$ corrisponda la retta $X = ba$; quale sarà il luogo delle rette ξx che congiungono i punti di A con quelli dove K è segata dalle corrispondenti rette X? Una retta arbitraria T si assuma come asse di un fascio di piani passanti pei di-

---

(*) Per queste superficie sono generatrici doppie le rette che incontrano due volte una direttrice ed una volta ciascuna delle altre due linee date; ecc.

versi punti ξ di A; questo fascio ed il fascio delle corrispondenti rette X, essendo projettivi, genereranno coll' intersecarsi de' raggi corrispondenti una conica, che passerà per a e per b, epperò incontrerà K in altri $2n - r - s = n$ punti x. Congiungendo x col punto ξ di A che corrisponde al raggio $X = bx$, si ha una retta situata nel piano $T\xi$; dunque la superficie cercata è del grado n. Ogni piano per A sega K in a ed in altri s punti x ai quali corrispondono ordinatamente il punto a ed altri s punti ξ di A; le due serie di punti sono projettive e due punti corrispondenti coincidono; dunque le rette ξx concorreranno in un punto fisso y del piano. Quando il piano passa per ab, il punto y cade in b; dunque la superficie ha (oltre ad A) un' altra direttrice rettilinea, multipla secondo s, che passa pel punto b.

Supponiamo ora che la retta R si avvicini infinitamente ad A, epperò il punto b al punto a. Supposto r non minore di s, fra gli r rami di K incrociati in a ve ne saranno s passanti anche per b, e conseguentemente toccati dalla retta ab (*). In questo caso i punti ξ di A corrispondono projettivamente alle rette X tracciate per a nel piano di K; il punto a corrisponde alla retta ab; e la superficie è ancora il luogo delle rette che dai punti ξ vanno ai punti x ove K è incontrata dalle corrispondenti rette X. Ciascun piano per A contiene s generatrici concorrenti in uno stesso punto della direttrice A, che è una linea $(r)^{pla}$ per la superficie; donde segue che per un punto qualunque di A vi sono $r - s$ generatrici coincidenti in A, e per ciascuno degli $r - s$ punti di A che corrispondono alle tangenti dei rami di K non toccati da ab, $r - s + 1$ generatrici coincidono in A.

Viceversa, data una curva piana K d' ordine $n = r + s$, dotata di un punto $r(+s)^{plo}$ a, e data una retta A i cui punti ξ formino una punteggiata projettiva al fascio delle rette X condotte per a nel piano di K, in modo che al punto $\xi = a$ corrisponda la retta ab che in a tocca s rami di K (ed ha ivi $r + s$ punti coincidenti comuni colla curva); il luogo delle rette ξx che uniscono i punti di A ai punti ove K è incontrata dai corrispondenti raggi X sarà una superficie del grado n. In fatti, assunta una trasversale arbitraria T, si otterrà, come nel caso generale, una conica che, passando per a e toccando ivi ab, incontrerà K solamente in altri n punti x (**).

In entrambi i casi (siano cioè le direttrici A, B distinte o coincidenti) la superficie gobba è del genere $\frac{(n-1)(n-2)}{2} - \frac{r(r-1)}{2} - \frac{s(s-1)}{2} =$ $(r-1)(s-1)$. Ma questo numero si potrà abbassare quando la curva K abbia altri punti multipli, epperò la superficie abbia generatrici multiple.

(*) Si ha così un punto multiplo a pel quale passano r rami della curva, ma che equivale ad $\frac{r(r-1)}{2} + \frac{s(s-1)}{2}$ punti doppi, perchè nasce dall' avvicinamento di un punto $(r)^{plo}$ e di un punto $(s)^{plo}$; il sig. CAYLEY lo chiama puuto $r(+s)^{plo}$, per distinguerlo da un punto $(r+s)^{plo}$.

(**) CAYLEY *Second memoir on skew surfaces, otherwise scrolls* (Phil. Trans. 1864 p. 559).

Facendo $n = 3$ (epperò $r = 2$, $s = 1$), si ha il più semplice esempio delle superficie qui considerate. La superficie gobba di terzo grado ha in generale due direttrici rettilinee, una delle quali è una retta doppia; ma le due direttrici possono anche coincidere in una retta unica (*).

(*) *Sulle superficie gobbe del terz' ordine* (Atti del R. Istituto Lomb. Milano 1861) — *Sur les surfaces gauches du troisième degré* (G. di Crelle t. 60; 1861). Cfr. Philosophical Transactions 1863; p. 241.

Quando una superficie non gobba d' ordine n contiene una retta R, un piano condotto ad arbitrio per R è generalmente tangente in $n-1$ punti diversi, i quali sono gli incontri di R colla curva che con R forma la completa intersezione della superficie col piano. Variando il piano intorno ad R, gli $n-1$ punti di contatto generano un' involuzione di grado $n-1$, i cui punti doppi sono evidentemente punti parabolici della superficie (perchè in ciascuno di essi il piano tangente tocca la superficie in due punti consecutivi). Se due superficie non gobbe d' ordini n, n', hanno una retta R comune, avremo in questa due involuzioni projettive, assunti come corrispondenti i punti in cui le due superficie sono toccate da uno stesso piano. Le due involuzioni hanno (*Introd.* 24 b) $n+n'$ punti comuni, cioè le due superficie si toccano in $n+n'$ punti di R, epperò si intersecano secondo una linea che incontra R in questi $n+n'$ punti. Applicando questo risultato ad una superficie (non gobba) d' ordine n che passi per n generatrici del medesimo sistema di un iperboloide, troviamo che la rimanente intersezione di queste due superficie sarà una linea d' ordine n appoggiata in n punti a ciascuna di quelle n generatrici. Dunque la superficie data sega inoltre l' iperboloide secondo n generatrici dell' altro sistema: teorema dovuto al sig. MOUTARD (cfr. PONCELET *Propriétés projectives*, annot. de la 2. éd. (Paris 1865) p. 418.). Reciprocamente, lo stesso teorema sussiste per una superficie (non gobba) di classe n.

DI

ALCUNI NUOVI MUSCOLI

SOPRANNUMERARII

DEGLI ARTI

OSSERVAZIONI

DEL PROFESSORE LUIGI CALORI

(Lette nella Sessione 8 Novembre 1866).

Fra le molte varietà muscolari che ho incontrate nell' esercizio dell' anatomia, cinque per rarità e novità, tutte pertinenti agli arti, meritano d' essere illustrate. Mi farò dunque a brevemente descriverle cominciando da quelle degli arti superiori.

1.° *Muscolo tensore proprio di una striscia aponeurotica che discende dalla piccola tuberosità dell' omero alla inserzione del muscolo coracobracchiale ed al legamento intermuscolare interno.* (Fig. 1. Tav. I.)

Mi è non di rado occorso vedere una striscia aponeurotica muovere dalla tuberosità minore dell' omero, e discendere lungo la faccia interna di quest' osso passando sopra l' arteria circonflessa anteriore, e terminando al lato interno della estremità inferiore del muscolo coracobracchiale, che con una parte delle sue fibre carnee appiccavasele. Henle che primo richiamò l' attenzione degli anatomici su questa disposizione, pensò che tale striscia fosse data alla inser-

zione del muscolo coracobracchiale, affinchè questo contraendosi la tendesse e sollevasse, e con ciò impedisse che quell' arteria rimanesse compressa. In un uomo muscolosissimo essendomisi nuovamente presentata la detta striscia, ho trovato ch' ella non arrestavasi alla inserzione del coracobracchiale, ma che proseguiva confondendosi col legamento intermuscolare interno. Di più ho scorto appartenerle un piccolo muscolo dato senza fallo ad appositamente distenderla e sollevarla, e ad esercitare in compagnia del muscolo coracobracchiale la medesima azione sul prefato legamento: perchè a lei conviene dipintamente la denominazione di muscolo tensore proprio di tale striscia e di tale legamento.

Questo muscolo tensore esisteva da ambidue i lati ed era più sviluppato e carnoso a sinistra che a destra. Nasceva con brevi ma robuste fibre tendinee dalla tuberosità minore dell' omero ed aveva un ventre carneo piatto e ritraente del trapezio, il quale ventre misurava nella maggior larghezza un centimetro, ed erane lungo oltre quattro. Discendeva alquanto obliquamente allo indietro passando sulla inserzione del muscolo sottoscapolare, e terminava in due tendini, uno brevissimo, che era posteriore, ed inserivasi nel collo chirurgico dell' omero subito sotto il m. piccolo scapolare di Wenzel Gruber. Siccome a questo tendine aderiva la fascia del m. grande rotondo, non è improbabile che sopra lei il tensore in discorso potesse esercitare una qualche azione. L' altro tendine più largo ed anteriore era la striscia aponeurotica suddiscorsa.

2.° *Muscolo accessorio al grande palmare.* (Fig. 2. Tav. I.)

È questi un muscoletto situato fra il primo ed il secondo strato dei muscoli della regione antibracchiale anteriore nel terzo inferiore di cotesta regione e sembra a prima giunta una porzione del flessor sublime delle dita. È piatto, triangolare a lati disuguali, semipennato, e nasce con brevi fibre tendinee dal terzo inferiore del margine anteriore interno del radio. Questa origine corrisponde alla

base dello scaleno rappresentato da esso, ed è lunga 36 mill. Il ventre carneo che le succede, è lungo intorno a centim. 5, e discende in direzione obliqua restringendosi, e nel discendere passa davanti il lembo inferiore del predetto flessor sublime, ed il flessore lungo proprio del pollice, e rimane coperto dal fascio vascolo-nervoso radiale e presso l' apice dal tendine del muscolo palmar grande. Quest' apice o vertice del triangolo trovasi al lato ulnare dell' ultimo tendine menzionato non molto lunge dall' articolazione radio-carpea, e degenera in una sottile cordicella tendinea, la quale si accompagna col tendine di esso gran palmare discendendo lungo il suo lato ulnare. Com' è a tutti noto, il tendine del gran palmare per giugnere al punto di sua inserzione nel trapezio e nella base del secondo osso del metacarpo passa per un canale osteo-fibroso formato dal trapezio stesso, e dal legamento palmare proprio, ed in questo canale vi è una borsa mucosa o guaina sinoviale che giova lo scivolare del tendine. Ora dentro il medesimo canale si mette pure la cordicella tendinea del muscoletto accessorio, ed appena penetratavi dentro si allarga in sottile aponeurosi abbracciante tutto intorno il tendine del gran palmare e costituendogli una vagina fibrosa, che ne rende maggiore il naturale ingrossamento, che ivi quel tendine acquista. Fatto questo invaginamento, quella sottile aponeurosi fondesi nel restante tendine del gran palmare. In fine tra la descritta vagina ed il canale osteo-fibroso trovasi la borsa mucosa o guaina sinoviale prefata.

Per questa descrizione è chiaro che il muscoletto accessorio altro non è che un secondo capo, il capo breve o radiale del muscolo palmare grande che quì si è fatto muscolo bicipite formando egli stesso il capo lungo od omerale nascente dal condilo interno dell' omero. Io credo che questo muscoletto accessorio non abbia a confondersi col muscolo descritto da Wenzel Gruber sotto la denominazione di muscolo radio-carpeo. Io non ho potuto leggerne l' originale descrizione mancandosi quì delle Miscellanee Biologiche di Pietroburgo, alle quali fu da quell' anatomico

consegnata. Ma la mancanza ne viene compensata dal Luschka, il quale dice di averlo incontrato due volte perfettamente simile alla descrizione fattane dal suo inventore, e così lo descrive. — Il radio-carpeo di Gruber è un muscolo piatto, fusiforme e penniforme coperto in parte dal lungo flessore proprio del pollice e dal tendine del flessore radiale della mano, o grande palmare. Nasce dal terzo inferiore del lato concavo del radio, e dal tendine del flessore radiale della mano. Discende e forma un sottil tendine che passa sotto il legamento volare proprio del carpo ove si allarga e fendesi in due porzioni una delle quali si perde nel carpo e l' altra va ad inserirsi nel secondo osso del metacarpo (1). — Ognun vede di leggieri che questa disposizione non è quella del muscoletto accessorio che ho descritto, essendo il muscolo radio-carpeo diverso nei rapporti colle parti vicine, diverso nel posto che occupa siccome quello che è più profondo, e diverso in fine nel suo tendine finale non involgente quello del gran palmare nè connettentesi con esso. Io poi non ho incontrato quel muscoletto accessorio che una volta sola a destra in un giovane morto di tubercolosi polmonale, il quale aveva una muscolatura mediocremente sviluppata. Esso infine non può avere altro uffizio fuor quello di aiutare la flessione della mano, ed invertendo l' azion sua anche la pronazione.

3.° *Muscolo pisi-uncinato*. (Fig. 3. Tav. I.)

In un uomo muscolosissimo di mezzana età perito di morte violenta ho trovato nella regione volare del carpo della mano sinistra alla base dell' eminenza ipothenar un muscoletto piramidale coperto in parte dalla carne quadrata, e dalla fascia palmare corrispondente. Il muscoletto copre il lato interno del legamento volare proprio del carpo e cor-

---

(1) Die anatomie der glieder des menschen 3 Bänden ec. Tubingen 1865. — Zweites Kapitel die eigene muskulatur der oberen extremitäten pag. 147 — 6. Der musc. fexor manus radialis. pag. 177-178.

risponde al legamento pisi-uncinato, ed è largo un centimetro nella maggiore larghezza, e piatto avendo la grossezza massima di cinque in sei mill. Nasce per corte fibre tendinee dalla parte inferiore od anteriore dell' osso pisiforme, e queste fibre di origine confondonsi in parte con quelle del tendine del muscolo cubitale interno. Il ventre carneo che segue, si dirige obliquamente in avanti od in basso verso l' esterno e si ristringe, e presso l' apofisi dell' osso uncinato si fa tendineo. Il tendine è breve e piatto, e manda le sue fibre al suddetto legamento volare proprio, all' apofisi dell' uncinato, ed alla origine tendinea del muscolo opponente del mignolo. Io non trovo in verun libro fatto cenno di questo muscoletto, che avuto riguardo alla origine ed alla inserzione si vuol chiamare pisi-uncinato. L' azione di questo muscoletto dev' essere quella di coadiuvare la flessione della seconda serie delle ossa del carpo sulla prima; azione che verrà resa più efficace quando contemporaneamente sia contratto il muscolo cubitale interno, fissandosi il pisiforme. Il muscoletto pisi-uncinato potrebbe poi considerarsi come una pertinenza del detto cubitale, nel quale l' osso pisiforme diventerebbe un sesamoideo del tendine di questo muscolo.

Il muscoletto descritto mi è occorso una volta sola.

4.° *Duplicità del muscolo semimembranoso.* (Fig. 4. Tav. II.)

Salvo Luschka io non conosco verun altro anatomico il quale trattando del muscolo semimembranoso abbia parlato di duplicità. Egli così si esprime. — Fra l' inserzione del grande adduttore ed il capo breve del m. bicipite crurale giace coperto dal semimembranoso un muscolo largo, piatto, fusiforme e penniforme, il ventre del quale misura nella sua maggior larghezza due centimetri e mezzo. Muove dalla linea aspera del femore, e riceve alcuni fascetti carnei dall' adduttor grande. Discende lungo la linea media della regione posteriore della coscia e degenera in un tendine, che pervenuto alla parte posteriore del condilo interno del femore si divide in due linguette, una delle

quali s' irradia nel periostio di esso condilo interno, l' altra nel lato interno della parete posteriore della capsula articolare del ginocchio (1) —. A me pare che questo muscolo non indichi veramente una duplicità del semimembranoso, imperocchè non ha con questo somiglianza di forma, nè di origine, nè d' inserzione. Egli non è che un muscolo suprannumerario che nato dal femore, e rafforzato di fascetti del grande adduttore termina nel femore e nella capsula articolare, ch' ei deve rendere più robusta coll' aggiunta delle sue fibre tendinee e ch' ei solleverà, e tenderà nei movimenti di flessione. Meglio per forma, origine e fine ha aspetto di semimembranoso un altro muscolo suprannumerario occorsomi una volta sola nel cadavere di un giovane di 24 anni a destra semplicemente. Questo muscolo era situato fra il grande adduttore ed il semimembranoso che lo ricopriva, ed era lungo, stretto, fusiforme e penniforme nel ventre. Nasceva dalla tuberosità dell' ischio subito dietro l' origine del semimembranoso con un tendine piatto, largo intorno ad un centimetro, ed applicato alla faccia anteriore del tendine di origine del semimembranoso, al quale tendine era unito per fibre aponeurotiche trasversali che fasciavanlo anteriormente. Ma disceso circa pel tratto di due centimetri di lunghezza rendevasi libero, e continuava a discendere, e a dieci in undici centimetri di distanza dalla origine cominciava a farsi carneo. Il ventre penniforme, come dissi, non aggiugneva la larghezza di due centimetri, ed era compianato. Il tendine d' inserzione era sciolto da ogni carne verso il quarto inferiore della regione posteriore della coscia, ma esteriormente od in avanti molto alto saliva e formava un tutto continuo con quello di origine. Il tendine d' inserzione finalmente discendeva assottigliandosi ed arrivava alla faccia posteriore dell' articolazione femorotibiale, ove si allargava dividendosi in due rami che fra lor comprendevano una borsa mucosa distinta dalle altre che trovansi

---

(1) Op. cit. Tom. cit. pag. 413.

normalmente ivi intorno. Il ramo interno proseguiva a discendere ed inserivasi nella tuberosità interna della tibia, l' altro arrestavasi confondendosi nella parte posteriore ed interna del legamento capsulare dell' articolazione prefata.

Egli è evidente che questo muscolo è una vera ripetizione del semimembranoso e deve valere come questo a piegare la gamba e farla un po' ruotare internamente. Deve altresì avere l' uffizio di sollevare e tendere la capsula articolare del ginocchio nei movimenti di flessione, ed invertendo l' azione sua, quello di trarre la pelvi ed il tronco allo indietro, e piegarli sulla coscia nella medesima direzione, o di radrizzare il tronco se troppo piegato anteriormente: uffizi tutti impossibili a compiersi dal muscolo suprannumerario di Luschka.

5.° *Muscolo Popliteo superiore o piccolo.* (Fig. 5. Tav. II.)

Chiamo così un piccolo muscolo soprannumerario trovato in amendue le regioni poplitee del cadavere di un uomo muscolosissimo di circa 40 anni decollato per omicidi. Questo muscolo è simile da tutti e due i lati e corrisponde al legamento popliteo. Nasce con brevi fibre tendinee dalla parte posteriore del condilo esterno del femore subito allo interno della origine del muscolo plantar gracile. Le fibre carnee che succedono, formano un corto e grosso ventre penniforme, ritraente la figura di un ovario muliebre. Il tendine terminale comincia sottilissimo alla metà circa della faccia posteriore del detto ventre, e giunto alla estremità inferiore od interna di questo, ovvero nel mezzo del poplite, si rende libero ed ingrossa tondeggiando, nè tarda molto a confondersi con il legamento popliteo, col quale conducesi alla faccia posteriore della tuberosità interna della tibia ove termina. L' uffizio del muscolo descritto dev' essere quello di tendere il prefato legamento e di giovare la flessione della gamba non che la sua ruotazione allo interno.

Non mi è a contezza che veruno innanzi me abbia veduto questo muscolo. È vero che Fabrizio d' Acquapen-

dente nel suo trattato de motu locali animalium parla della duplicità del terzo muscolo flessore della gamba situato sotto il poplite, muscolo che altro non è che il popliteo. Ma questa duplicità non conviene con quanto io ho osservato, ed è semplicemente costituita da una divisione del popliteo medesimo simile a quella che talvolta ci mostra il pronatore rotondo cui il popliteo è paragonabile. E che sia così lo provano le parole stesse di quel grande Antropotomista, le quali io quì riferirò. — Vidi musculum sub poplite occultatum geminum, superiorem et inferiorem, et utrumque suo socio contiguum (1). — Questa contiguità mette fuor di ogni dubbio la differenza, stante che fra il popliteo normale ed il piccolo o superiore giace il capo esterno del gemello della sura ed il plantar gracile. Alcuno però potrebbe credere che il piccolo popliteo fosse una pertinenza del detto plantare, avvegnachè tale muscolo nasce ancora dal legamento popliteo. Ma il popliteo soprannumerario da me veduto non aveva nessuna connessione col plantar gracile, e la sua forma e struttura e fine, siccome niente offrivano che ritraesse la forma e struttura e fine di esso plantare, così porgevano una prova convincentissima della sua sostantività o indipendenza.

(1) Hieronymi Fabricii ab Aquapendente Opera omnia anat. et physiol. ec. Lugduni Batav. 1738. pag. 359.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAV. I.

***Fig.* 1. Muscolo tensore proprio della striscia aponeurotica data all' inserzione del muscolo coracobracchiale, e continua col legamento intermuscolare interno.**

***a*, metà esterna della clavicola troncata.**
***b*, scapola.**
***c*, apofisi coracoide.**
***d*, omero.**
***e*, legamento capsulare dell' articolazione scapolo-omerale.**
***f*, legamento anteriore proprio della scapola.**
***g*, muscolo sottoscapolare.**
***h*, porzione del muscolo *g* detta piccolo m. sotto-scapolare di Wenzel Gruber.**
***i*, piccolo rotondo.**
***k*, grande rotondo al cui tendine d' inserzione vedesi applicata la porzioncella *l* del tendine superiore del gran dorsale.**
***m*, *m*, deltoide.**
***n*, fasci del deltoide provenienti dal legamento *f*.**
***o*, porzione del tendine del lungo capo del tricipite bracchiale tagliato e levato in un cogli altri due capi.**
***p*, muscolo tensore proprio della striscia aponeurotica *s*.**
***q*, origine dell' anzidetto tensore.**
***r*, inserzione posteriore del medesimo al collo chirurgico dell' omero.**
***s*, tendine d' inserzione anteriore od interno che altro non è che la striscia aponeurotica suddiscorsa.**
***t*, estremità inferiore del muscolo coracobracchiale connessa colla porzione *u* della striscia *s*. Il restante del muscolo è stato affatto levato in un col bicipite bracchiale.**
***v*, altra porzione della striscia *s*, connessa pure colla detta estremità del coracobracchiale, ma altresì colla porzione *x* del legamento intermuscolare interno rovesciata in avanti.**
***, fenditura della striscia aponeurotica *s*, data al passaggio dell' arteria circonflessa anteriore.**

***Fig.* 2. Faccia interna dell' avambraccio e mano destra coi muscoli superficiali allo scoperto, ove si dimostra il muscolo soprannumerario accessorio al gran palmare. Il canale osteofibroso, pel quale corre il tendine finale di questo muscolo, è stato aperto. É stata levata l' aponeurosi triangolare della palma della mano e la carne quadrata. Non è d' uopo avvertire che gli og-**

getti sono rappresentati con dimensioni molto più piccole delle vere. In fine non si sono apposte lettere che alle parti menzionate nella descrizione pag. 138-139.

a, grande palmare.
b, il suo tendine finale.
c, *d*, lembi del canale osteo-fibroso longitudinalmente aperto percorso dal tendine del gran palmare.
e, muscolo accessorio al grande palmare.
f, il suo tendine finale.
n, espansione di questo tendine la quale involge come in una guaina il tendine del grande palmare.
g, muscolo flessore superficiale comune delle dita.
i, muscolo flessore lungo proprio del pollice.

Fig. 3. Mano sinistra di un uomo ridotta alla metà del vero, dimostrata dalla faccia palmare. L' aponeurosi triangolare della palma, e la carne quadrata sono state levate per mettere in vista il muscolo pisi-uncinato. Anche quì non si appongono lettere che alle parti menzionate nella descrizione pag. 140-141.

a, estremità inferiore del muscolo cubitale interno.
b, osso pisiforme a cui s' inserisce l' estremità inferiore *c* del tendine del detto cubitale.
d, muscolo pisi-uncinato corrispondente al legamento del medesimo nome.
e, sua origine dall' osso pisiforme.
f, sua inserzione all' uncino dell' osso uncinato.
i, fibre del tendine finale del muscolo pisi-uncinato le quali congiungonsi con quelle di origine del muscolo opponente *g* del dito mignolo.
h, altre fibre del detto tendine del pisi-uncinato che si continuano con quelle del legamento volare proprio *k*.

TAV. II.

Fig. 4. Veduta posteriore della coscia destra di un uomo ridotta a piccole dimensioni, nella quale si dimostra un muscolo semimembranoso soprannumerario. Sono stati levati i muscoli bicipite crurale, semitendinoso, come pure il grande e medio glutei, i gemelli surali ec. Anche quì non si indicano che gli oggetti citati nella descrizione pag. 141-142-143.

a, tuberosità dell' ischio.
b, condilo interno del femore.
c, tuberosità interna della tibia.
d, ventre del muscolo semimembranoso.
e, il suo tendine di origine.
f, il suo tendine terminale.

g, ventre del muscolo semimembranoso soprannumerario.
h, il suo tendine di origine.
i, il suo tendine terminale.
k, muscolo adduttor grande.
l, borsa mucosa.

Fig. 5. Poplite destro spoglio della muscolatura non che dei vasi e dei nervi, dimostrante un piccolo muscolo popliteo soprannumerario. Dimensioni minori delle vere.

a, porzione inferiore del femore.
b, il suo condilo interno.
c, il suo condilo esterno.
d, porzione superiore di tibia.
f, porzione superiore di fibula.
e, tuberosità interna della tibia.
g, legamento laterale interno.
h, legamento popliteo.
k, legamento interosseo.
i, legamento tibio-fibolare posteriore.
l, tendine finale tagliato del muscolo bicipite crurale.
m, tendine finale tagliato del muscolo semimembranoso.
n, *o*, origini del gemello delle sura.
p, origine del plantar gracile.
q, muscolo popliteo soprannumerario, o superiore o piccolo.
r, principio del suo tendine terminale.
s, porzione libera di questo tendine, la quale in un col legamento popliteo va a terminare nella parte posteriore della tuberosità interna della tibia presso l' inserzione del tendine terminale del semimembranoso.
t, origine del popliteo soprannumerario distintissima da quella del muscolo plantar gracile.
u, tendine d' origine del muscolo popliteo normale levato.

Fig. 1.ª

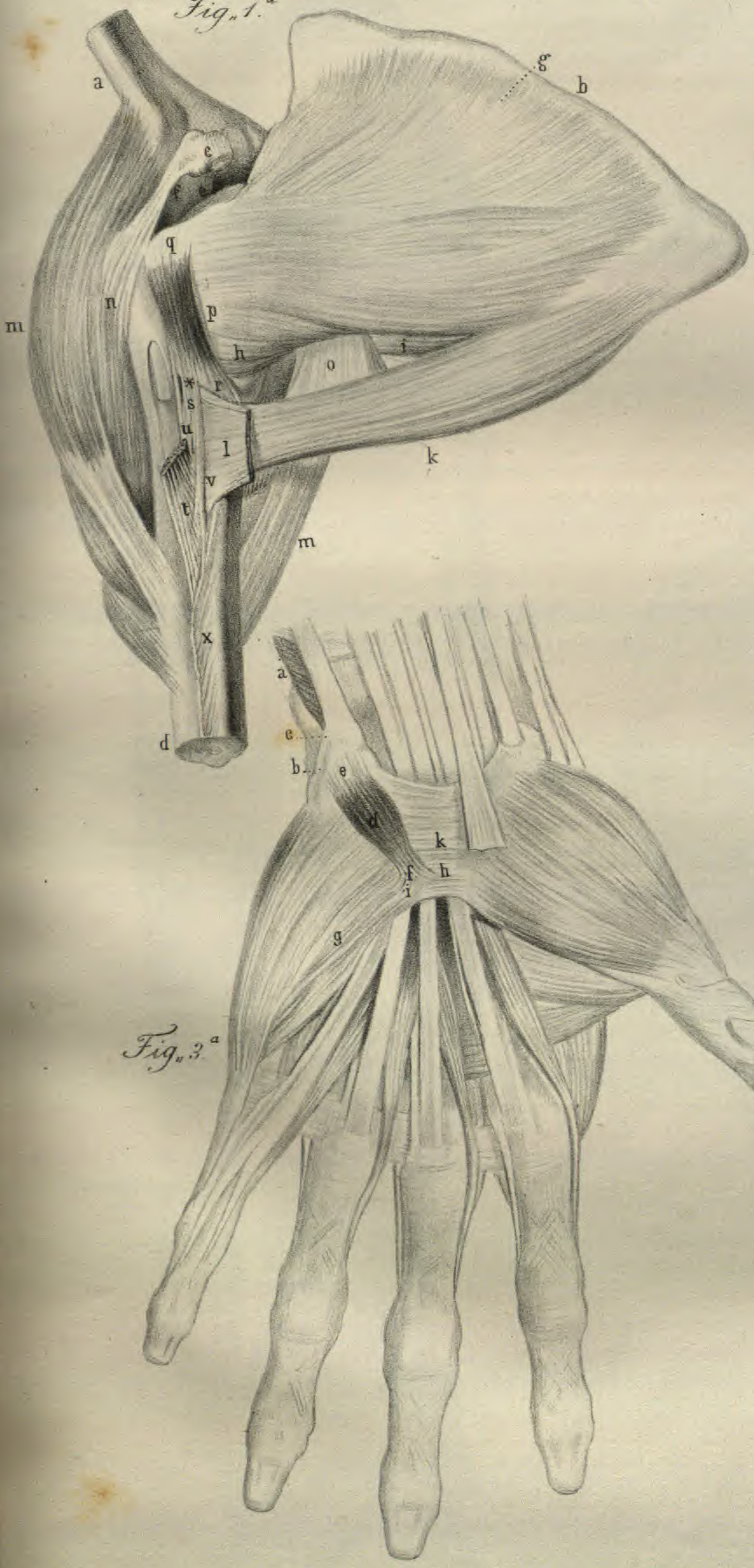
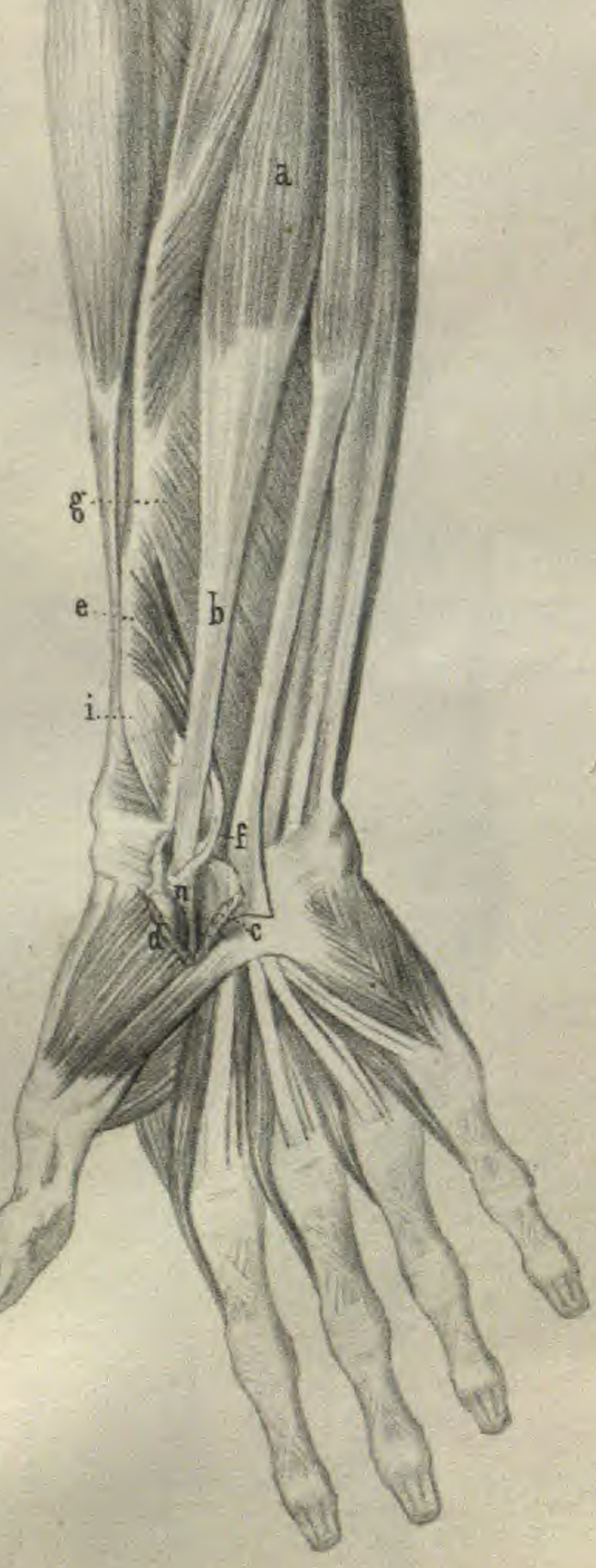


Fig. 3.ª

Fig. 2.ª

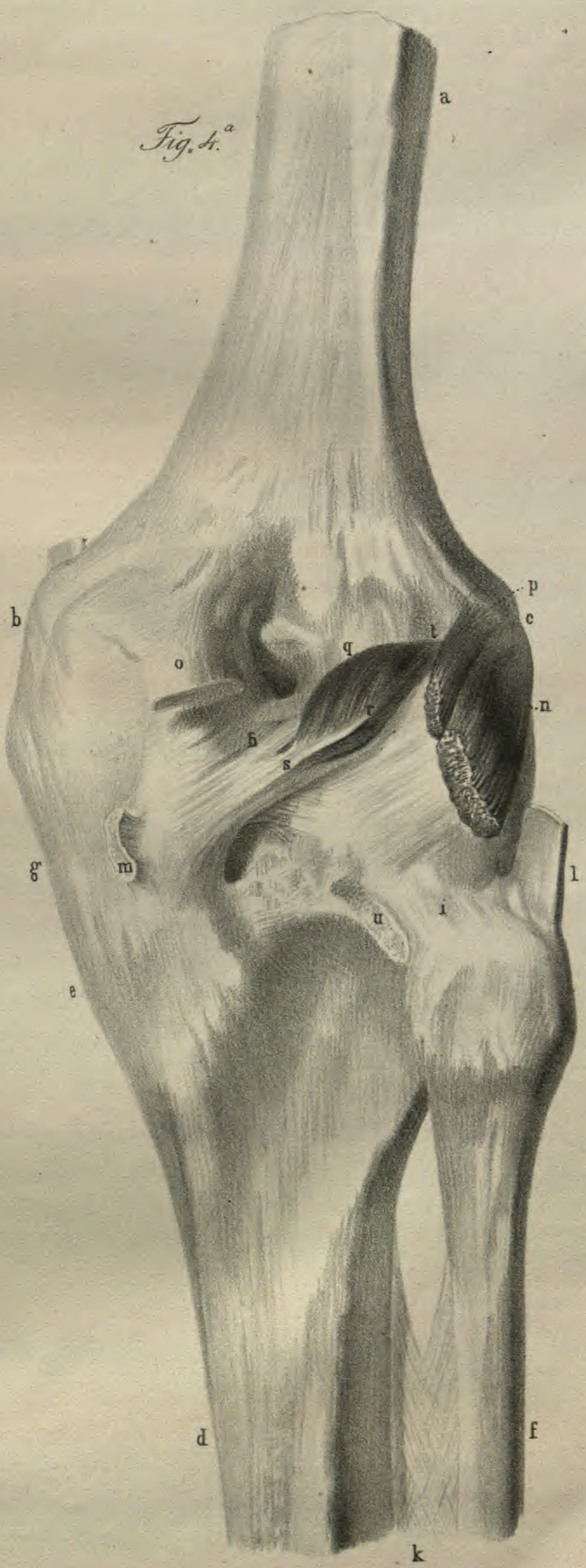


C. Bettini dis.° dal vero e in pietra

Lit. F.co Casanova

Fig. 3.ª

Fig. 4.ª



C. Bettini dis.° dal vero e in pietra

Lit. F.co Casanova

DELLE CORRISPONDENZE

DEL NERVO MUSCOLO-CUTANEO

CON IL CAPO SOPRANNUMERARIO

DEL BICIPITE BRACCHIALE

E

COL BRACCHIALE INTERNO

NOTA

DEL PROF. LUIGI CALORI

(Letta nella Sessione 8 Novembre 1866.)

E'll' è varietà muscolare frequentissima trovare il bicipite bracchiale con un terzo capo o capo soprannumerario molto più piccolo degli altri due normali, capo che altro non è se non un fascio più o meno grosso somministratogli dal m. bracchiale interno. Il Chiarissimo Prof. Giuseppe Hyrtl in due luoghi della sua anatomia descrittiva parla di cotesta varietà, e nel trattato dei muscoli avverte, ch' ella va di conserva con un corso anomalo del nervo bracchiale cutaneo esterno, o nervo muscolo-cutaneo il quale invece di passare tra il bicipite ed il bracchiale anteriore, perfora quest' ultimo e corre fra' suoi fasci de' quali uno ne separa, che va ad unirsi col bicipite (1). Nella Neurologia poi torna su tale soggetto e dice così: In casi rari il bracchiale cutaneo esterno non solo perfora il muscolo coraco-bracchiale ma ancora il bracchiale anteriore.

---

(1) Anat. dell' uomo ec. Napoli 1865 pag. 465.

Qualora ciò avvenga, una porzione del detto bracchiale giace davanti e l' altra dietro il nervo, e la porzione anteriore è sempre meno voluminosa della posteriore. Una serie di preparati da me eseguiti dimostra che la porzione del bracchiale anteriore situata davanti il nervo si scioglie e fa libera dalla posteriore e va a formare il terzo capo suddetto il quale s' inserisce nel tendine inferiore del m. bicipite (1).

Queste asserzioni dell' Hyrtl ne inducono a pensare essere l' anomalia muscolare un effetto dell' anomalia del nervo muscolo-cutaneo. Io non ho mai veduto questo nervo perforare anche il muscolo bracchiale anteriore. Mi è però occorso spessissimo il terzo capo o capo soprannumerario del bicipite bracchiale, ed ultimamente avuto contezza della opinione del prelodato anatomico mi sono dato a studiare le corrispondenze tra esso nervo, il bracchiale anteriore e quel capo soprannumerario, tra esso nervo, questo capo ed il bicipite bracchiale. Due varietà mi si sono presentate tali che mi è parso benfatto farne considerazione, e che io ora brevemente descriverò.

La prima che vedi ritratta nella Tav. I. appartiene al braccio destro di un uomo giovane morto di struma nel R. Ricovero di Mendicità. Il nervo muscolo-cutaneo è alquanto più grosso dell' ordinario. Avanti di attraversare il muscolo coracobracchiale gl' invia un filuzzo, ed escitone manda un grosso ramo ai due capi del bicipite; poi discende lungo il lato interno del terzo capo o capo soprannumerario del bicipite medesimo, e discendendo mette due rami; uno superiore che porge un esile filo al capo soprannumerario anzidetto, e poi penetra nella parte superiore del m. bracchiale anteriore ove termina; l' altro inferiore che si divide ben presto in due: uno più corto ed un po' più grosso appartiene al bracchiale anteriore nel quale consumasi, l' altro più lungo e men grosso discende lunghesso il lato esterno del nervo mediano col quale

(1) Op. cit. pag. 895.

congiugnesi. Il ramo cutaneo finalmente passa tra il bracchiale anteriore e la parte inferiore del capo soprannumerario del bicipite bracchiale e si reca al solco bicipitale esterno donde prosegue il suo corso discendente e si distribuisce come di solito.

Quest' osservazione potrebbe da coloro appo i quali può molto l' autorità, venir presa per una conferma delle asserzioni dell' Hyrtl, ma chi ben considera, troverà che perchè esse col vero consentissero, sarebbe stato mestieri che il nervo fosse passato dall' interno all' esterno presso l' estremità superiore, non presso l' inferiore del capo soprannumerario. La seconda varietà che ho incontrata, sembrami porre il suggello, non essere la ragione dell' esistenza di questo capo soprannumerario nel perforare che il nervo muscolo-cutaneo faccia il bracchiale interno, e nel separarne colla sua interposizione un fascio che costituisca quel capo, ma essere il nervo estraneo alla produzione dell' anomalia.

Nel braccio sinistro di un giovinetto morto di tubercolosi polmonale nello Spedale della Vita trovai il terzo capo o capo soprannumerario del bicipite bracchiale, e subito mi brigai di osservarne le corrispondenze col nervo muscolo-cutaneo. Questo nervo (Tav. II.) era men grosso di quello del soggetto precedente, ed escito del coracobracchiale porgeva il solito ramo al bicipite, e poi discendeva costeggiando non il lato interno, ma l' esterno del capo soprannumerario. Discendendo dispensava due rami al m. bracchiale anteriore ed in fine tra questo, ed il ventre del bicipite vedevasi, ridotto al semplice ramo cutaneo, recarsi al solco bicipitale esterno. Nessuna anastomosi esso contraeva col nervo mediano.

Quest' osservazione parla sì chiaro da rendere superflua la più piccola chiosa. La conclusione n' è incontestabile: non è necessario che il nervo muscolo-cutaneo perfori il bracchiale interno, e frapponendosi a' suoi fasci uno ne separi che si aggiunga al tendine inferiore del bicipite, perchè si avveri l' esistenza del terzo capo o capo soprannumerario di questo muscolo. Paragonando poi le due va-

rietà descritte, e tenendo conto delle circostanze che le accompagnano, potrebbe sembrare a taluno che nella prima il nervo muscolo-cutaneo avesse dovuto costeggiare il lato interno del capo soprannumerario per aver agio maggiore ad istituire il suo commercio anastomotico col nervo mediano, laddove nella seconda nulla avendo da cedere a questo nervo gli fosse stato manco mestieri d' esserci sì presso, ed avesse trovato più spedito alla sua distribuzione collocarsi fino da principio al lato esterno d' esso capo soprannumerario. Ma male apporrebbesi chi ciò credesse, imperocchè, non ha guari, mi si è presentato un caso di capo soprannumerario del bicipite bracchiale coll' accompagnamento dell' anastomosi tra il nervo muscolo-cutaneo ed il nervo mediano, nel quale caso il nervo muscolo-cutaneo era situato non al lato interno ma all' esterno di quel capo come nel soggetto della seconda osservazione, e solo il ramo anastomotico passava tra il detto capo ed il bracchiale anteriore, ed il passaggio non era in alto nè presso l' origine del capo medesimo, ma circa alla sua metà. L' anomalia muscolare poi era accompagnata da un' altra, la quale consisteva in due fascetti che movevano dalla parte inferiore del ventre del bicipite: un fascetto era superiore e più lungo e nasceva dalla faccia posteriore del detto ventre e discendeva tra il capo soprannumerario del bicipite ed il bracchiale anteriore, l' altro era più corto ed inferiore, e partiva dal bicipite nel punto di unione del capo soprannumerario colle carni del bicipite medesimo. Quest' ultimo fascetto prendeva una qualche fibra dal capo soprannumerario, e coll' altro recavasi verso il rotondo pronatore, e confluendo ambidue i fascetti in un tendine od aponeurosi comune terminavano nella fascia antibracchiale al di sopra della espansione aponeurotica data a questa fascia dal tendine del bicipite. Non è d' uopo dire che nessuno potrebbe darsi ad intendere che l' interposizione di quel fascetto anomalo del bicipite fosse stata causa della formazione del capo soprannumerario, come nessuno crederà che il ramo anastomotico suddivisato abbia potuto contribuire a produrlo.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAV. I.

Dimostra le corrispondenze del nervo muscolo-cutaneo col terzo capo o capo soprannumerario del bicipite bracchiale e col bracchiale anteriore o interno. Lato destro e dimensioni minori delle naturali.

a, clavicola troncata.
b, scapola.
c, apofisi coracoide.
d, tendine del gran pettorale tagliato e levato.
e, deltoide.
f, muscolo sottoscapolare.
g, piccolo muscolo sottoscapolare di Wenzel Gruber.
h, grande rotondo.
i, tendine superiore del gran dorsale con una piccola porzione carnea del medesimo muscolo.
l, fascio muscolare movente dalla scapola, ed aggiugnentesi al tendine prefato del gran dorsale.
m, tendine d' origine del piccolo pettorale.
n, muscolo coracobracchiale.
o, muscolo bicipite.
p, capo soprannumerario o terzo del bicipite.
q, muscolo bracchiale interno od anteriore.
r, ***s***, ***t***, muscolo tricipite bracchiale.
t, capo lungo del medesimo, od anconeo lungo o maggiore, dal cui tendine d' origine, e dalla porzione carnea parte il fascio ***u***, che termina nel robusto tendine ***v***, il quale si attacca al tendine del muscolo gran dorsale: questa disposizione ricorda il fascio muscolare anomalo che dalla parte superiore del gran dorsale va ad attaccarsi al tendine del gran pettorale passando sopra i vasi ed i nervi ascellari, e viene da Halbertsma data come costante. In un soggetto assai muscoloso non ho però trovata da un lato codesta connessione del tendine del capo lungo del tricipite bracchiale col tendine d' inserzione del gran dorsale, e dall' altro lato era appena riconoscibile.

Lo che non toglie che tal connessione non sia di regola, ma solo dimostra che possono esservi eccezioni.

x, fettuccia tendinea che dal tendine del detto anconeo lungo va ad attaccarsi al tendine del gran dorsale.

y, vano che trovasi tra questa fettuccia ed il tendine *v*.

z, &, 1, 2, 3, indicazioni dei muscoli rotondo pronatore, palmar gracile e grande, cubitale interno e lungo supinatore.

4, nervo muscolo-cutaneo.

5, ramuscello che il detto nervo invia al coracobracchiale innanzi di perforarlo.

6, il nervo muscolo-cutaneo escito dal coracobracchiale.

7, ramo del nervo muscolo-cutaneo al bicipite.

8, ramo del nervo medesimo, il quale dato un filuzzo al terzo capo del bicipite discende alquanto lungo il lato interno del detto capo, e poi penetra nella parte superiore del muscolo bracchiale anteriore.

9, altro ramo del nervo muscolo-cutaneo costeggiante pur esso il capo soprannumerario prefato e dividentesi nei rami 10, 11.

10, ramo che va a consumarsi nel bracchiale interno.

11, ramo di anastomosi col nervo mediano, ramo che è stato tagliato.

12, ramo cutaneo del nervo muscolo-cutaneo, ramo pur esso tagliato e sollevato.

TAV. II.

Dimostra una disposizione diversa dalla precedente nelle corrispondenze del nervo muscolo-cutaneo col terzo capo del bicipite bracchiale e col bracchiale interno. Lato sinistro, e dimensioni minori delle vere.

a, *b*, *c*, come nella Tavola precedente.

d, omero.

e, *e*, legamenti coracoclavicolari.

f, legamento coraco-acromiale o proprio o maggiore della scapola.

g, deltoide staccato dalla clavicola e rovesciato.

h, muscolo sottoscapolare.

i, grande rotondo.

k, tendine superiore del gran dorsale con una piccola porzione carnea.

l, tendine di origine del piccolo pettorale levato.

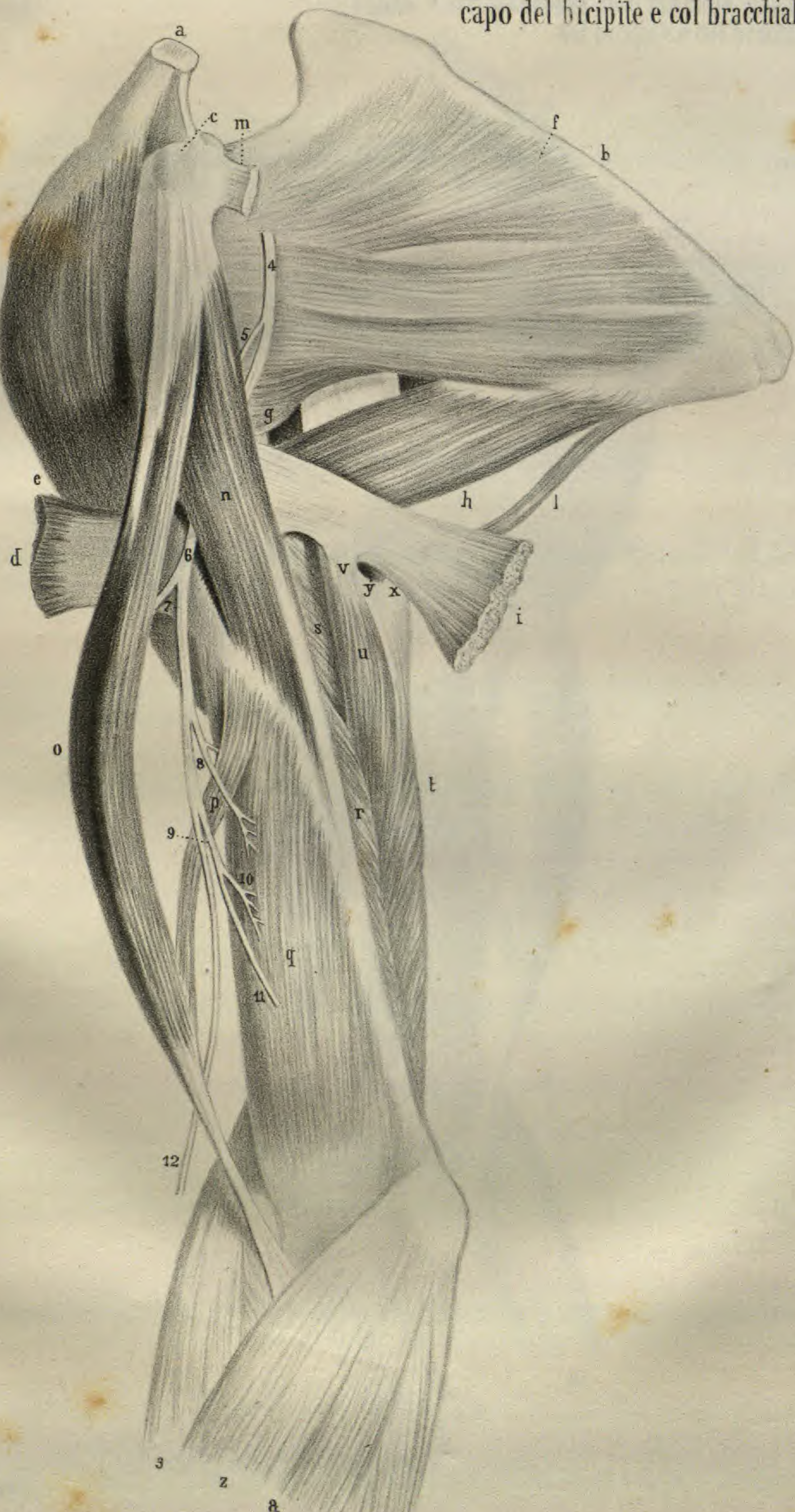
m, muscolo coracobracchiale.

n, bicipite bracchiale.

o, terzo capo o capo soprannumerario di esso bicipite.

p, muscolo bracchiale interno.
q, *r*, *s*, tricipite bracchiale.
t, tendine del lungo capo del tricipite, connesso per la produzione tendinea *u* al tendine del gran dorsale.
v, *x*, *y*, *z*, &, indicazioni dei muscoli pronatore rotondo, grande palmare, palmar gracile, cubitale anteriore e supinatore lungo.
1, nervo muscolo-cutaneo avanti il suo ingresso nel muscolo coracobracchiale a cui somministra prima di penetrarlo il ramo 2.
3, il medesimo nervo escito del coracobracchiale.
4, ramo di esso nervo al bicipite.
5, ramo del nervo muscolo-cutaneo alla parte superiore del muscolo bracchiale anteriore.
6, altro ramo del nervo medesimo a questo muscolo.
7, ramo cutaneo tagliato e sollevato del nervo muscolo-cutaneo.

L. Calori_Corrispondenze del n. muscolo_cutaneo col terzo capo del bicipite e col bracchiale interno. Tav. I.



C. Beltrini dis.e dal vero e in pietra

L.Calori _ Corrispondenze del n.muscolo_cutaneo col terzo capo del bicipite e col bracchiale interno.Tav.II.

C. Bettini dis. dal vero e in pietra

INTORNO

AD ALCUNE VARIETÀ

INCONTRATE

NELLA MUSCOLATURA

DEGLI ARTI SUPERIORI

ANNOTAZIONI ANATOMICHE

DEL PROFESSORE LUIGI CALORI

(Lette nella Sessione 8 Novembre 1866).

Comprenderà questo breve scritto quattro varietà che riguardano la muscolatura della spalla e del braccio, e che da una infuori non sono punto nuove, ma che nondimanco vogliono che ci si torni sopra, sì perchè non sembrano secondo me ben chiarite in ogni loro parte, o perchè non furono ancora rappresentate, o se rappresentate, non coll' accuratezza conveniente, od in fine perchè costituiscono varietà delle varietà. Le distribuirò in altrettanti articoli, e sia principio dalla men cognita, o nuova, cioè da un muscolo esteso dall' apofisi coracoide alla clavicola da me chiamato m. coraco-clavicolare.

Art. I.

Muscolo coraco-clavicolare (Fig. 1. Tav. I.)

Non mi è conto che alcuno abbia mai parlato di un muscolo soprannumerario che nato dall' apofisi coracoide vada a terminare alla faccia inferiore della clavicola. So bene che Boehmer e Rosenmüller ne hanno descritto uno che moveva dalla dett' apofisi o dall' acromio, ma non s' inseriva nella clavicola, bensì nella prima costola ed

era una ripetizione del succlavio. Non è guari W. Gruber ha descritti varii muscoli soprannumerarii connessi colla clavicola come il m. sopraclavicolare proprio, lo sterno-clavicolare anteriore, l' acromio-clavicolare e l' interclavicolare digastrico anteriore, e li ha altresì illustrati con figure (1), ma fra loro non apparisce un m. coraco-clavicolare. Il perchè essendomi io imbattuto in un tale muscolo ho creduto bene di delinearlo e descriverlo. È desso ritratto nella Fig. 1. Tav. I., e lo si vede situato sotto la clavicola dietro il muscolo succlavio o la fascia che l' avvolge, e rimaneva coperto dalla porzione clavicolare del m. cucullare quì levata. È triangolare, piatto a mo' di membrana carnosa grossa intorno a quattro millim. Nasce con brevi fibre tendinee dalla base dell' apofisi coracoide subito al davanti della inserzione del legamento trasverso, o proprio posteriore o minore della scapola, e della origine del muscolo omoplatoideo; ascende obliquamente allo interno coprendo in parte il legamento trapezoide, e termina attaccandosi alla metà esterna circa della faccia inferiore della clavicola presso il suo margine posteriore. Sembra dato questo muscolo a meglio fermare la clavicola alla scapola ne' movimenti della spalla, ed a meglio assicurare la sua immobilità allora quando contraggonsi i muscoli che da lei muovono. Non mi è occorso fin quì che una volta sola, ed il soggetto che me l' offeriva, era una giovane di 20 anni, colossale, a muscoli sviluppatissimi, adoperata nelle nostre gessaie di Mondonato ad ammaccare e raffinare il gesso.

ART. II.

Fascio muscolare anomalo attraversato fra il tendine superiore del gran dorsale ed il tendine d' inserzione del gran pettorale. (Fig. 2-3. Tav. II. Fig. 1. Tav. I.)

Wardorp fu, secondo che m' insegna la storia, il primo a descrivere un fascio muscolare che dal lembo anteriore od

---

(1) Archiv fur Anatomie, Physiologie ec. Leipsig. 1865. N. 6. W. Gruber Neue supernumeräre Schlusselbeinmusklen pag. 703 Tafel XVIII.

esterno del grande dorsale recasi al tendine del muscolo gran pettorale passando sopra i vasi ed i nervi ascellari (1). A torto dunque il Pétrequin ne ha attribuita la scoperta al Bèrard che ne parlò più tardi (2). Ed anche innanzi il Bèrard ne avevano tenuto proposito I. C. Rosenmüller (3), Kelck (4), e G. F. Meckel (5), e solo dopo lui è stata notata e studiata l' anomalia da Malgaigne (6), da Langer (7), da Hyrtl (8), da Luschka (9) e da altri.

I citati autori si sono brigati non di verificare semplicemente l' anomalia, ma di farne conoscere altresì le varietà, la frequenza con che si appresenta, l' importanza ch' ell' ha nella chirurgia pratica, e gli uffici. Le varietà riduconsi a queste due principali: una è che dal lembo esterno della porzione costale del m. gran dorsale parte un qualche fascetto muscolare che non raggiugne il tendine del muscolo gran pettorale, ma si arresta all' aponeurosi che forma il pavimento della cavità ascellare: l' altra consiste in un fascio carnoso, piuttosto grosso e tondeggiante continuo, secondo Langer ed Hyrtl, colla porzione costale del gran dorsale, il quale fascio è attraversato a mo' di ponte fra il tendine del gran dorsale donde comincia e il tendine d' inserzione del gran pettorale, ove termina. Nè quì è sempre il suo fine, chè giusta Rosenmüller può esso fascio ascendere con una porzione del suo ten-

---

(1) Edimburg medic. journal. Vol. VIII. pag. 282.

(2) Traité d' anat. topograph. medico-chirurgic. deuxième édition. Paris 1857. pag. 513.

(3) De nonnullis muscul. variet. dissertatio pag. 5. Lips. 1804.

(4) Beyträge zur pathologischen anatomie. Berlin 1813 pag. 34-35.

(5) Manuale d' Anat. generale, descrit. e patologica del corpo umano. Versione italiana con note di Giambattista Caimi Tom. II. Milano 1825 pag. 314.

(6) Traité d' Anat. chirurgic. et de Chirurgie epériment. Bruxelles 1838 pag. 410.

(7) Uber die Achselbinde und ihr Verhältniss zum latissimus dorsi. Öester med. Wachenscrift. 1846 N. 15-16.

(8) Manuale di Anat. topografica Tom. II. pag. 194. Milano 1858. Traduzione di F. Roncati.

(9) Die anatomie des menschen ec. Erster Band. Zweite abtherlung. Die Brust. Tubingen 1863 pag. 180.

dine lungo quello del coracobracchiale fino all' apice dell' apofisi coracoide. Nota Luschka, che in questa varietà del fascio anomalo in discorso vi è sempre alla sua origine una intersezione tendinea, la quale aderisce in parte al principio del tendine d' inserzione del muscolo gran dorsale. Esso fascio infine è sempre connesso colla fascia ascellare e corrisponde all' arco aponeurotico del medesimo nome, chiamato arco ascellare di Langer.

Dicesi non essere rara cotesta anomalia. G. F. Meckel vuole ch' ella occorra una volta su trenta, e Langer una su quattro cadaveri. Quì convien fare una distinzione; o si tratta della prima varietà, cioè di fascetti muscolari che terminano nel pavimento della cavità ascellare, ed allora non si può a meno di convenire che l' anomalia è frequentissima; o si tratta della seconda varietà, cioè del fascio muscolare attraversato fra il tendine d' inserzione del gran dorsale e quello del gran pettorale, ed in questo caso io non posso sottoscrivermi alle asserzioni del Meckel, e molto meno a quelle del Langer. In trentasei anni che esercito l' anatomia, io non mi sono imbattuto in quel fascio che una volta sola. Per stare nel sicuro voglio mettere di avere ogni anno tagliati quattro soli cadaveri per le ostensioni delle parti dell' ascella; sicchè non troverebbesi secondo me che una volta in centoquarantaquattro cadaveri. Io poi non posso dire ch' esso si trovi più frequentemente a destra che a sinistra, sendochè quest' unica volta che mi si è presentato, esisteva in ambidue i lati.

L' importanza chirurgica di questo fascio muscolare è per sè manifesta, qualora si considerino le corrispondenze fra lui ed il fascio vascolo-nervoso dell' ascella, e tale importanza ne viene confermata dal Malgaigne, il quale volendo eseguire sul cadavere un suo processo di allacciatura dell' arteria ascellare si trovò molto imbarazzato imbattendosi in esso. Ne siano suggello le seguenti parole. — Je noterai ici une anomalie que j ai rencontrée en démontrant ce procédé dans mes cours de cette année et qui m' avait d' abord egaré dans ma récherche. Au dessous de l' aponeurose je tombai sur un faisceau musculaire rouge, épais,

que je pris pour le coraco-brachial; en consequence je decouvrais son bord interne; mais je fus surpris de ne trouver en dedans ni nerfs, ni artére. C' etait un faisceau anormal qui detaché du bord externe du grand dorsal venait croiser obliquement l' aiselle pour se reunir au tendon du grand pectoral. L' obliquité de la direction me remit dans la voie; je le divisai en travers et au dessous de lui tous les rapports etait a l' état normal (1).

I pareri degli anatomici sono divisi intorno l' azione di questo anomalo fascio muscolare. Una parte tiene con Wardorp ch' esso comprima i vasi ascellari. Negangli quest' azione Langer, Hyrtl ed altri, e sol concedongli poter di tendere la fascia ascellare.

Premesse queste particolarità storiche dell' anomalia, passerò a descriverla tal quale mi si è appresentata. Ne fu soggetto un uomo di Villa muscolosissimo di mezzana età, il quale cadde da un albero e si fratturò la gamba destra. Trasportato allo Spedale della Vita vi periva dopo alquanti giorni per una febbre di assorbimento. Avutone il cadavere ricorrendo appunto la lezione dell' anatomia topografica della regione ascellare, m' imbattei da ambidue i lati in questa importantissima anomalia la quale non era perfettamente simile a destra e a sinistra.

Imperocchè a destra Fig. 2. Tav. II. si aveva ad un tempo ed il fascio attraversato fra il tendine superiore del gran dorsale e quello d' inserzione del gran pettorale ed il fascetto terminante nella fascia che chiude inferiormente la cavità ascellare. Lo che chiaro facevane e manifesto essere inesatto considerare con Luschka un' anomalia varietà dell' altra, dappoichè amendue esistevano nell' istesso luogo e tempo l' una accanto l' altra. Il fascio muscolare terminante nel pavimento della cavità ascellare ascendeva dal lembo esterno della porzion costale del gran dorsale e finiva dividendosi in tre fascetti d' ineguale lunghezza, il più lungo de' quali confinava coll' altro fascio muscolare

---

(1) Op. cit. pag. cit.

esteso dal gran dorsale al gran pettorale, nè gli correva di pari ma scostavasene un poco, ed ambidue formavano un angolo acuto aperto in alto ed in avanti. Il fine tendineo di quei tre fascetti era nel suddetto pavimento aponeurotico e nella cute della fossa ascellare. E quì non si vuol lasciar d' avvertire che la disposizione descritta non è sempre così, ma è di solito molto più semplice siccome quella che consiste in un solo fascetto che si perde in quel pavimento, ed una semplicissima da me spesso veduta, che, data essendomene opportunità, ho aggiunta ad oggetto di confronto, è la ritratta dalla Fig. 1. Tav. I. Non si creda però che non vi abbiano altre differenze, chè molte volte il tendine di cotale fascetto non solo confondesi colla fascia ascellare, ma altresì colla bracchiale. E vi ha di più che anche allora quando il tendine del fascetto medesimo non si unisca a quello del gran pettorale o si unisca a questo mediante la fascia ascellare, può esservi la intersezione tendinea suddiscorsa come a destra semplicemente ho visto nella donna che presentommi il m. coraco-clavicolare descritto a cart. 157-58; non già che solo dal detto lato ci avesse l' anomalia, chè la ci era pure dall' altro, ma semplicissima e come la si è veduta nella cit. Fig. 1. Tav. I.

L' altro fascio attraversato fra la parte superiore del gran dorsale ed il tendine d' inserzione del gran pettorale facendo come un ponte sopra i vasi ed i nervi ascellari si presentava quale una continuazione della porzion costale anzidetta (Fig. 2. Tav. II.) ed aveva nella origine una intersezione tendinea trasversale che in gran parte corrispondeva a questa porzione del gran dorsale, ed era nei due terzi interni libera e nel restante attaccata al tendine superiore del gran dorsale medesimo. Il fascio aveva del piramidale e nel massimo di sua lunghezza misurava 12 mill. ed aveva la grossezza di otto a nove. Era avvolto da una sottil fascia continua coll' ascellare e correva particolarmente sulla vena ascellare colla quale era in contatto. Il suo tendine finale appiccavasi a quello del gran pettorale ed aveva anche connessione colla fascia bracchiale. L' unione col tendine del gran pettorale effettuava-

si non colla porzione maggiore, ma colla minore di esso tendine, essendochè per le più volte codesto tendine è diviso in due, uno principale esterno e superiore al quale si attacca la maggior parte de' fasci carnei del gran pettorale, l' altro interno o posteriore ed inferiore nel quale convengono i fasci carnei inferiori del pettorale medesimo, e questo tendine è come una membrana aponeurotica. Ora a questo tendine o membrana aponeurotica del tendine del gran pettorale congiugnesi il tendine del fascio muscolare anomalo, il quale tendine si continua poi pel suo lato interno colla fascia ascellare corrispondente.

A sinistra Fig. 3. Tav. II. manca il fascio muscolare che vedemmo finir tripartito nella porzione di fascia ascellare costituente il pavimento della cavità ascellare e nella cute della fossa del medesimo nome, e solo vi ha l' altro fascio attraversato fra la parte superiore del gran dorsale e il gran pettorale. Questo fascio è piramidale, e la base della piramide è alla sua origine ove trovasi l' intersezione tendinea come a destra. Pur come a destra sono le sue convenienze col fascio vascolo-nervoso ascellare ed il contatto colla grossa vena di questo fascio, non che il massimo di sua lunghezza e grossezza. La terminazione ne diversifica; imperocchè non è solo nella porzione o membrana aponeurotica suddiscorsa del tendine del gran pettorale, ma e nella fascia bracchiale ed in quella che veste la faccia interna del gran pettorale e nel tendine del muscolo coracobracchiale mediante un processo che ascende all' apice dell' apofisi coracoide ove si appicca. Cotale processo si unisce colla fascia ascellare, e superiormente diviso in due lamine colla vagina del muscolo piccolo pettorale, mediante la quale istituisce un commercio colla fascia coraco-clavicolare cui la detta vagina è continua.

Certa cosa è che il fascio muscolare anomalo descritto unendosi colle fascie ascellare e bracchiale e lor porgendo fibre tendinee le rafforzerà, e contraendosi le tenderà. Ma sarà questo l' unico uffizio di tale fascio? Io credo che nò malgrado le asserzioni contrarie de' sullodati autori. Il contatto che esso fascio ha colla vena ascellare, indica già che

egli non dev' essere indifferente a questa vena. Si sa che la contrazione muscolare comprimendo le vene e riducendole perciò a canali meno capaci fa meglio progredire il sangue, anzi ne accelera il corso verso il cuore. Ora se così va la bisogna, come nessuno ne dubita, perchè si vorrà negare al fascio muscolare anomalo un uffizio conceduto agli altri muscoli? Certo che non ci ha veruna ragione. Dunque io ritengo che quel fascio, qualora abbia la disposizione e le corrispondenze che ho addietro notate colla vena ascellare, non solo rafforzi e tenda le suddette fascie, ma comprima altresì colle sue contrazioni la vena anzidetta, e giovi la progressione meglio spedita del sangue in lei contenuto verso il cuore.

ART. III.

Muscolo costo-deltoideo Albini. (Fig. 4. Tav. III.)

B. S. Albino nella sua *Historia musculorum hominis* notò al Cap. CXLII. Lib. III. che al margine posteriore del deltoide accedebat portio insignis oriens ab ora priore scapulæ inter infraspinatum et teretem minorem. Theile parla pure di questa porzione ch' ei fa nascere dal lembo anteriore anzidetto, ma tra il piccolo rotondo ed il grande (1) e G. F. Meckel che altresì la ricorda, altro non aggiugne che essa costituisce un' analogia con una porzione del deltoide degli uccelli (2). Intorno al suo fine nel deltoide non vi ha discrepanza appo questi tre anatomici. Mi è occorsa questa porzione nell' arto superiore destro di un uomo muscolosissimo di 46 anni, e piuttosto che porzione, mi è sembrata un muscolo distinto al quale ho creduto bene di applicare la denominazione di muscolo *costo-deltoideo Albini* tanto in onore di Lui che primo la indicò, quanto per divisarla da un altro muscolo descritto da

---

(1) Encyclopedie Anat. Tom. III. Paris 1843 pag. 208.
(2) Trattato di anat. gener. descrit. e patol. del corpo umano, trad. di Caimi con note Tomo II. pag. 386. Milano 1825.

G. F. Meckel (1), muscolo nascente dall' aponeurosi del sottospinato e dalla base della scapola, e recantesi esso altresì al margine posteriore del deltoide e che chiamar potrebbesi muscolo *basio-deltoideo Meckel.* Il muscolo costo-deltoideo da me osservato è piatto e ritrae del trapezio nella figura; è diviso in due porzioni contigue, una maggiore, l' altra minore le quali ricordano i muscoli romboidei, e nascono amendue dal lembo anteriore della scapola l' una sopra l' altra, e questa origine non è tra il sottospinoso ed il piccolo rotondo, ma tra questo e il grande. La porzione maggiore è superiore, la minore inferiore, e questa non di molto più voluminosa di uno dei fasci carnei del deltoide si reca a lui superandone il margine posteriore e sopra lui progredendo in avanti ed alcun poco discendendo: dopo breve cammino s' unisce e continua con uno dei fasci carnei deltoidei che la conduce alla inserzione del deltoide nell' omero. La porzione superiore molto più grande e ragguardevole recasi pur essa sulla faccia esterna della parte posteriore del deltoide, ma si prolunga un po' più in avanti della minore; degenera in fibre tendinee le quali in parte confondonsi colla fascia deltoidea ed in parte ascendono all' acromio ed alla estremità omerale della clavicola, ai quali punti insiem colle fibre di origine del deltoide si attaccano: perchè a propriamente parlare questa porzione formerebbe un muscolo distinto, al quale converrebbe la denominazione di muscolo *costo-acromio-clavicolare.*

Ei pare che il muscolo costo-deltoideo descritto debba avere degli uffizi consoni a quelli del deltoide. Questi è muscolo estensione od elevatore del braccio, ma tutti i suoi fasci muscolari non sono dati a questo effetto, ma solo i medii o quelli che dipartonsi dalla sommità della spalla e dal legamento scapolare anteriore; gli altri che muovono dalla spina scapolare e dalla clavicola, servono piuttosto all' adduzione od all' accostamento del braccio al torace, e quando il braccio sia già sollevato, a portarlo

---

(3) Op. cit. Tom. cit. pag. 386.

in avanti o in addietro. Certa cosa è che la porzione minore del muscolo costo-deltoideo deve giovare l' accostamento del braccio già abbassato alla scapula, deve giovare l' abbassamento del braccio medesimo, ed il portarsi di questo in addietro. A questi uffizi non sarà pure estranea la porzione maggiore, ma piuttosto essa tenderà la fascia deltoidea in quella soprattutto che si effettuano questi movimenti, e potrà anche contribuire all' abbassamento della clavicola.

ART. IV.

Piccolo muscolo coraco-bracchiale di J. Cruveilhier. (Fig. 5. Tav. III.)

Questo muscolo che F. Arnold ha chiamato elevatore interno dell' omero, fu indicato per la prima volta da Cruveilhier in una breve nota posta sotto alla descrizione del muscolo coraco-bracchiale. J' ai recontré, dic' egli, un petit coraco-brachial surnumeraire étendu de la base de l' apophyse coracoide au dessous du petit trochanter de l' humerus, immediatement au dessous des insertions du sous-scapulaire; la même disposition existait des deux côtés. Ce petit muscle decrivait une courbe au devant du sous-scapulaire. Dans un cas ce petit coraco-brachial surnumeraire était fortifié par un faisceau assez considerable nè de la face inferieure de l' apophyse coracoide, se portant en bas et s' inserent derriére le muscle grand rond (1). Apresso Theile lo descrisse come nuovo fra le varietà del deltoide (2) e gliene fu da alcuni aggiudicata la scoperta. Ma a torto, imperocchè il S. Th. Soemmering' s Lehere von den musklen fu stampato a Lipsia nel 1841, laddove

---

(1) Anat. descript. par J. Cruveilhier Tom. prem. Bruxelles 1837. pag. 302. Vedine pure la terza edizione Paris 1851 Tome deuxiéme pag. 266.

(2) S. Th. Soemmering' s Lehere von den musklen. Leipzig 1841. § 230. Vedi pure Encyclop. anat. Tom. III. pag. 208. Paris 1843.

l' Anatomia descrittiva di J. Cruveilhier fu ristampata a Bruxelles nel 1837. Sono costretto a citare questa ristampa, non possedendo l' edizione parigina di quell' epoca. Avrà intorno a nove anni che Wenzel Gruber parlò di tale muscolo molto a disteso e con tanta dottrina, quanta ne possiede un anatomico suo pari (1); così che potrebbe parere superfluo tornarci sopra. Pur non di meno mi lusinga alquanto di speranza che non sia per riuscire affatto senza utilità tenerne nuovamente proposito, sendo che per quanto saputa e conta sia una cosa, raro è che non rimanga tuttavia qualche minimo da aggiugnerle.

Due sole volte mi sono imbattuto in questo muscolo coraco-bracchiale soprannumerario di Cruveilhier, una in una donna, l' altra in un uomo, ed amendue le volte a destra. Nella donna era desso per origine e per incesso simile al descritto dal lodato anatomico; ma variava nel tendine d' inserzione, il quale era sottile ed attaccavasi bensì all' omero, ma per un' espansione aponeurotica univasi alla fascia del muscolo grande rotondo nonchè alla porzione di fascia ascellare costituente il pavimento della cavità del medesimo nome, per forma che il muscolo non agiva solo come elevatore del braccio, ma altresì come tensore delle dette fascie, e coadjuvar doveva l' azione del legamento sospensorio dell' ascella scoperto e descritto da Gerdy nella sua Anatomie des formes pag. 169. Nell' uomo era molto più sviluppato e presentava altre differenze. Primieramente la sua origine non era limitata alla base dell' apofisi coracoide, ma estendevasi dalla base all' apice di quest' apofisi lunghesso il suo lembo interno arrestandosi al tendine di origine del m. coraco-bracchiale e del capo breve del bicipite. L' origine del coraco-bracchiale soprannumerario era lievemente tendinea. La porzione carnea che subito succedevale, formava un ventre piramidale, piatto, più grosso internamente che esternamente e largo nella base ventidue millim. Questo ventre discendeva, arcuando

---

(1) W. Gruber Die musculi subscapulares ec. Petersburg 1857. § 20. f. f.

sull' articolazione scapulo-omerale e sul tendine d' inserzione del muscolo sottoscapolare e veniva circondato da una fascia sottilissima continua alla capsula cellulo-fibrosa che Jarjavay ha descritto intorno al legamento capsulare della prefata articolazione (1), e che altro non è che una produzione della fascia avvolgente i muscoli della spalla. Arrivato il muscolo su quella porzione del sottoscapolare chiamata piccolo m. sottoscapolare da Gruber, mandava alcuni fascetti carnei formanti una porzione piatta e sottile lunga intorno a due centim. e larga quindici millim. circa, la quale terminava in un' aponeurosi pur essa sottile e presso a poco larga altrettanto, che discendeva lungo la parete posteriore dell' ascella espandendosi ed ingracilendo vieppiù e vestendo natura semplicemente cellulare, la quale aponeurosi confondevasi col tessuto cellulo-pinguedinoso della regione, e recavasi con questo verso la cute della fossa ascellare. Finalmente il piccolo coraco-bracchiale dopo aver dati quei fascetti carnei degenerava quasi subito nel tendine finale, che dividevasi in due, uno dei quali s' inseriva nell' omero dietro il grande rotondo, e l' altro biforcavasi, e con un ramo della biforcazione congiungevasi ai tendini riuniti dei muscoli gran dorsale e grande rotondo; l' altro ramo poi surrogava la striscia aponeurotica che dalla piccola tuberosità dell' omero discende alla inserzione del m. coraco-bracchiale nel quale terminava bellamente aprendosi in raggiata aponeurosi.

Certamente il muscolo coraco-bracchiale piccolo è estensore od elevatore, e in un medesimo adduttore del braccio, ma oltre questo uffizio che ha in comune col coraco-bracchiale e colle porzioni clavicolare e media del deltoide, deve molto efficacemente contribuire a mantenere in mutuo contatto le superficie articolari dell' articolazione omero-scapolare, e così impedire l' introflessione del legamento capsulare, la quale di leggieri effettuerebbesi qualora quel contatto non fosse assecurato; uffizio che non è solo di

---

(1) Traité d' anat. chirur. Tom. deuxieme pag. 238 Paris 1854.

lui ma altresì di tutti i muscoli che muovono dalla spalla e che passano sopra la capsula articolare e penetrano anche dentro essa lei come il tendine del lungo capo del bicipite. Ed il piccolo coracobracchiale, fisso l' omero, invertendo la sua azione ruoterà la scapola allontanandone l'angolo inferiore dal braccio, sollevandone e portandone in avanti il superior-posteriore, e deprimendone il superior anteriore, e ad un tempo la spalla, ed anche in far ciò potentemente gioverà quel contatto delle superficie articolari. Il muscolo poi mediante i fascetti carnei che si attaccano alla sottile aponeurosi che discende alla volta della cute della fossa ascellare ajuterà forse il legamento sospensorio dell' ascella, facendola infossare; azione postaci fuor di dubbio dalla osservazione in prima narrata. Ad ultimo per l' attacco del suo tendine con quelli del grande dorsale e del grande rotondo varrà non meno a distenderli, che a rafforzarli.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAV. I.

Fig. 1. Dimostra il muscolo coraco-clavicolare nonchè il fascetto muscolare che dal lembo interno della porzion costale del gran dorsale ascende al pavimento della cavità ascellare, e termina col suo tendine nella fascia ascellare. Lato sinistro, e dimensioni minori delle naturali.

a, clavicola.
b, scapola.
c, base dell' apofisi coracoide.
d, piccolo legamento scapolare proprio, o posteriore o legamento scapolare trasverso convertente in foro la incisura scapolare.
e, porzione del legamento coraco-clavicolare posteriore, o trapezoideo coperto in parte dal muscolo coraco-clavicolare.
f, origine del muscolo soprannumerario *g*, che io chiamo m. coraco-clavicolare.
g, il muscolo coraco-clavicolare.
h, *h*, inserzione o fine del m. coraco-clavicolare alla parte inferiore ed al lembo posteriore della metà esterna circa della clavicola.
i, muscolo succlavio avvolto nella sua fascia e tagliato.
l, muscolo pettorale piccolo spoglio in gran parte della sua fascia.
m, *m*, muscolo gran pettorale vestito della sua fascia.
n, muscolo sopraspinoso velato dalla sua fascia.
o, muscolo sottoscapolare coperto dalla sua fascia.
p, muscolo grande rotondo pur esso coperto dalla sua fascia.
q, porzione dorsale del m. gran dorsale.
r, porzione costale del muscolo medesimo.
s, fascio del lembo anteriore della detta porzion costale, dal quale proviene il piatto tendine o striscia aponeurotica *t*, che si unisce alla porzione *u* della fascia ascellare.
v, continuazione della porzione *u*, nella fascia del m. grande rotondo.
x, prolungamento della porzione *u* alla vagina 1 del muscolo piccolo pettorale ed alla lamina posteriore 6, 6 della vagina del grande.
y, vagina del muscolo succlavio.
z, processo di detta vagina, il quale manda la porzione &, che forma un tutto continuo colla vagina 1 del m. piccolo pettorale, e davanti colla lamina posteriore di quella del grande, colla porzione 2 che aderisce intimente al tendine del m. coraco-bracchiale e che si continua colla porzione sunnotata *x* non che colla espansione che passa davanti il fascio vascolo-nervoso ascellare.

3, espansione del processo *z*, la quale si divide in due 4, 5, la prima delle quali passa davanti il predetto fascio vascolo-nervoso ascellare e manda dietro questo un velo sottilissimo ed appena coerente che avvolge tale fascio. All' intorno de' nervi specialmente e soprattutto di quelli situati allo interno porge un inviluppo. L' espansione 5 poi si getta sulla fascia sottoscapolare e la rafforza.
6, lamina posteriore della fascia del gran pettorale.
7, 8, 9, porzione del fascio vascolo-nervoso ascellare involto nella sua vagina.
10, porzione di braccio.
11, vena cefalica.
12, fascia bracchiale.

TAV. II.

Fig. 2. Dimostra il fascio muscolare anomalo attraversato fra la parte superiore del gran dorsale ed il tendine d' inserzione del gran pettorale, non che i fascetti muscolari che dal lembo interno della porzione costale del gran dorsale vanno all' aponeurosi costituente il pavimento della cavità ascellare ed alla cute della fossa del medesimo nome. Lato destro. Dimensioni alla metà del vero.

a, porzione costale,
b, porzione dorsale del m. gran dorsale.
c, tendine d' inserzione o superiore del gran dorsale, al quale tendine si appicca per la linguetta aponeurotica *e* il tendine del lungo capo del tricipite bracchiale. Tale linguetta forma come un ponte sopra de' filamenti nervosi accompagnati da un piccolo ramo arterioso appartenenti ad un ramo dato superiormente dal nervo radiale al tricipite bracchiale.
e, la linguetta prefata.
d, largo fascio muscolare ascendente lungo il lembo esterno della porzione costale e terminante tripartito nell' aponeurosi costituente il pavimento della cavità ascellare e nella cute della fossa del medesimo nome.
f, intersezione tendinea appartenente in gran parte alla porzione costale del gran dorsale ed attaccata semplicemente in *g* al tendine superiore o terminale del gran dorsale medesimo.
h, grosso fascio muscolare anomalo che dall' indicata intersezione tendinea si porta alla porzione aponeurotica del tendine del gran pettorale.
i, tendine finale del fascio muscolare anomalo connesso colla detta porzione aponeurotica del tendine del gran pettorale e colla porzione di fascia ascellare, appartenente al pavimento della cavità ascellare.
k, *k*, la detta porzione di fascia ascellare la quale vedesi attaccata al lembo interno del grosso fascio muscolare anomalo.
l, porzione sterno-costale del muscolo gran pettorale.
l^2, porzione clavicolare del medesimo muscolo.
m, tendine d' inserzione o terminale di codesto muscolo.
n, porzione distinta di questo tendine *m*, la quale è formata a mo' di lamina

aponeurotica ricevente i fasci costali inferiori del gran pettorale. A questa porzione si attacca il tendine *i* del grosso fascio muscolare *h*.
o, anconeo lungo, o lungo capo del tricipite bracchiale.
p, anconeo interno, o capo interno di esso tricipite.
q, bicipite bracchiale.
r, coracobracchiale.
s, deltoide.
t, vena bracchiale.
u, arteria omerale superficiale.
v, nervo mediano.
x, nervo cutaneo medio o grande cutaneo interno.
y, nervo cubitale.
z, diramazioni di un ramo del radiale al tricipite bracchiale, una delle quali diramazioni corrisponde alla linguetta *e*, sotto cui passa.

Fig. 3. Dimostra il grosso fascio muscolare anomalo tra il gran dorsale e il grande pettorale a sinistra. Il gran pettorale è stato tagliato perpendicolarmente lungo la parete interna della cavità ascellare, e la porzione esterna di lui è stata rovesciata sul deltoide per mettere in vista i varii processi di terminazione del tendine di esso fascio. Dimensioni alla metà del vero.

a, porzione costale,
b, porzione dorsale del muscolo gran dorsale.
c, il suo tendine superiore o tendine terminale.
d, intersezione tendinea appartenente alla suddetta porzione costale, ed attaccata semplicemente in *e* al tendine d' inserzione del gran dorsale.
f, il grosso fascio muscolare anomalo nascente dalla intersezione *d*, e congiungente la porzione costale ed il tendine d' inserzione del gran dorsale alla lamina o porzione aponeurotica del tendine d' inserzione del gran pettorale.
g, *h*, *h*, *i*, tendine terminale del grosso fascio muscolare anomalo diviso in tre processi. Il processo *g* si unisce alla fascia che copre la faccia interna del muscolo grande pettorale, il processo *i*, congiugnesi tanto alla lamina o porzione aponeurotica del tendine d' inserzione del gran pettorale quanto alla fascia bracchiale e proprio al suo arco; il processo *h*, *h*, ascende fino all' apice dell' apofisi coracoide attaccandosi al tendine del coracobracchiale ed alla fascia ascellare discendente dal lembo esterno del muscolo piccolo pettorale.
k, apice dell' apofisi coracoide, al quale si fissa il processo *h*, *h*.
l, porzione aponeurotica o interna distinta del tendine d' inserzione del gran pettorale.
m, porzione principale distinta di esso tendine.
n, porzione esterna del gran pettorale tagliato come fu detto, e rovesciata sul deltoide.
o, l' altra porzione del gran pettorale rimasta in sito.
p, muscolo piccolo pettorale.
q, porzione della vagina del piccolo pettorale continua superiormente colla fascia coraco-clavicolare *t*.

r, *s*, le due lamine della detta vagina continue col processo *h*, *h* del tendine del fascio muscolare anomalo.
t, fascia coraco-clavicolare.
u, *u*, porzione di deltoide.
v, muscolo coracobracchiale.
v^2, il suo tendine d' origine comune alla corta testa del bicipite.
x, bicipite bracchiale.
y, *y*, muscolo tricipite bracchiale.
z, fascia bracchiale.
1, vena ascellare.
2, vena toracica lunga.
3, vena cefalica.
4, arteria ascellare.
5, arteria toracica lunga.
6, nervo toracico lungo.
7, nervo mediano.
8, nervo muscolo-cutaneo.
9, nervo cutaneo interno maggiore, o cutaneo medio.

TAV. III.

Fig. 4. Rappresenta il muscolo costo-deltoideo Albini. Dimensioni ridotte alla metà del vero.

a, clavicola.
b, scapola.
c, spina scapolare.
d, acromio.
e, omero.
f, muscolo sopraspinoso.
g, muscolo sottospinoso.
h, muscolo piccolo rotondo.
k, tendine superiore del gran dorsale con una piccola porzione carnea.
i, muscolo grande rotondo.
l, deltoide vestito in gran parte della sua fascia.
m, porzione maggiore del muscolo costo-deltoideo.
n, *n*, porzione minore del medesimo muscolo.
o, *o*, *p*, espansione tendinosa della grande porzione del muscolo costo-deltoideo; la quale espansione si confonde colla fascia deltoidea e per questa si attacca all' acromio ed alla clavicola.
r, *s*, *t*, muscolo tricipite bracchiale.
q, origine del muscolo bracchiale anteriore.

Fig. 5. Rappresenta il piccolo muscolo coracobracchiale di Cruveilhier. Dimensioni ridotte alla metà delle naturali.

a, metà esterna della clavicola.
b, scapola.
c, *d*, apofisi coracoide, cioè *c* apice, *d* base di tale apofisi.
e, *f*, legamenti coraco-clavicolari.
g, omero.
h, legamento capsulare dell' articolazione scapulo-omerale vestito della capsula cellulo-fibrosa di Jarjavais.
i, muscolo sopraspinoso.
k, muscolo sottoscapolare.
l, piccolo muscolo sottoscapolare di Wenzel Gruber.
m, piccolo rotondo.
n, grande rotondo.
n^2, gran dorsale.
o, tendine comune al coracobracchiale ed alla corta porzione del bicipite brachiale, il quale tendine è stato trasversalmente tagliato e sollevato.
p, coracobracchiale e corta porzione del bicipite tagliate e piegate in basso.
q, bicipite.
r, *r*, *r*, tricipite bracchiale.
s, piccolo muscolo coracobracchiale di Cruveilhier.
t, piccola porzione di questo muscolo degenerante nell' aponeurosi *u*, la quale discendeva nella cavità ascellare per andare a finire al pavimento della cavità ascellare.
v, tendine d' inserzione o terminale del muscolo coracobracchiale piccolo, il quale tendine si attacca al collo chirurgico dell' omero dietro il tendine d' inserzione del m. grande rotondo.
v^2, porzione separata del tendine *v*, la quale discendendo biforcasi nei processi *x*, x^2: il processo *x* termina nel tendine del grande dorsale, il processo x^2 in una striscia aponeurotica appartenente alla estremità inferiore del muscolo coraco-bracchiale, la quale striscia in un col detto processo x^2 surrogano la striscia aponeurotica, che non di rado vedesi discendere dalla piccola tuberosità dell' omero alla inserzione del m. coracobracchiale (Vedi pag. 137 di questo volume).
y, capsula cellulo-fibrosa che involge il legamento capsulare dell' articolazione scapulo-omerale.
z, *z*, involucro dato da questa capsula al muscolo coracobracchiale piccolo, il quale involucro è stato aperto.
&, porzione della fascia del sottoscapolare, la quale porzione è continua con l' involucro prefato.

Fig. 1.°

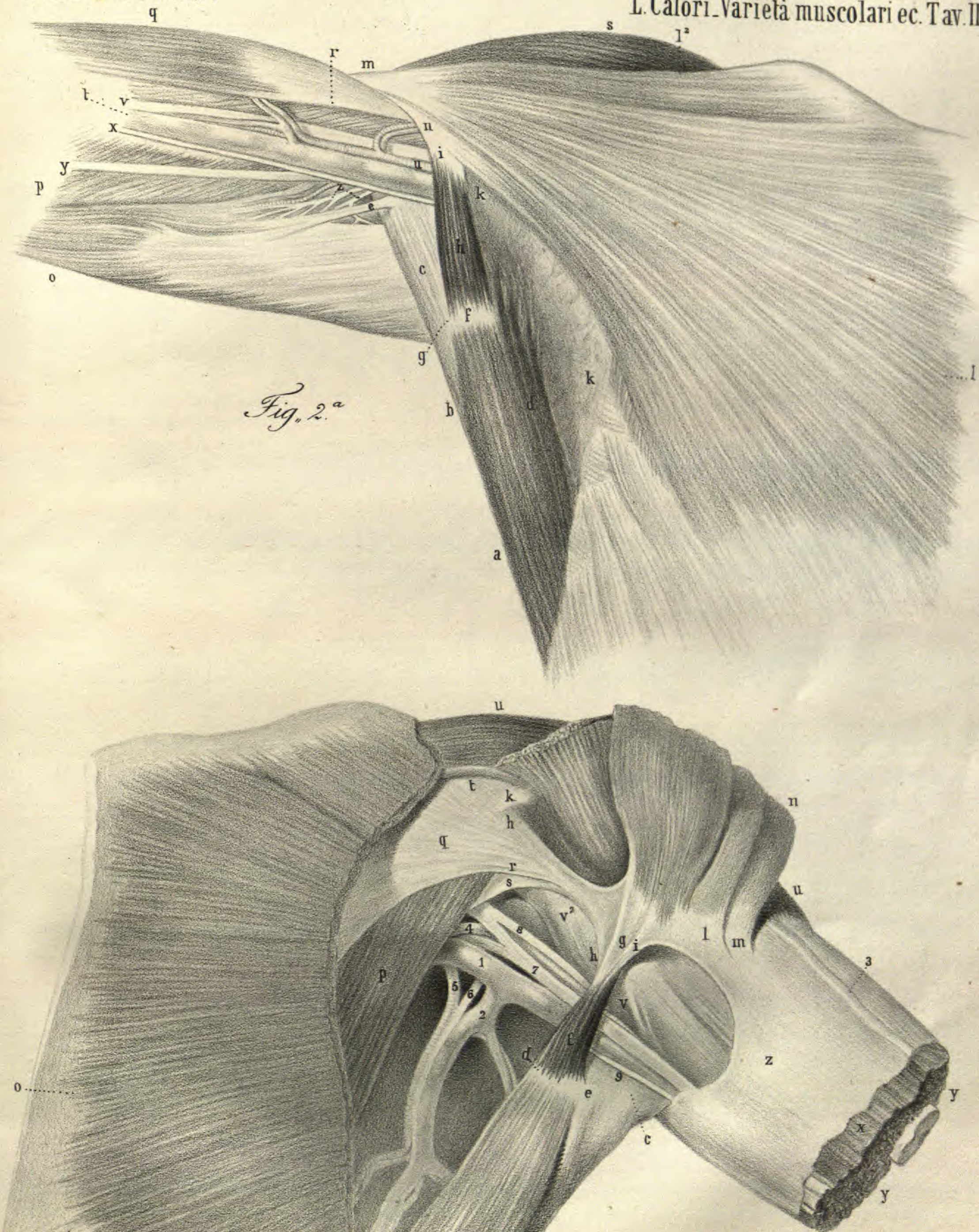


Fig. 2.ª

Fig. 3.ª

C. Bellini dis.ª dal vero e in pietra

Lit. F.co Casanova

Fig. 4.ª

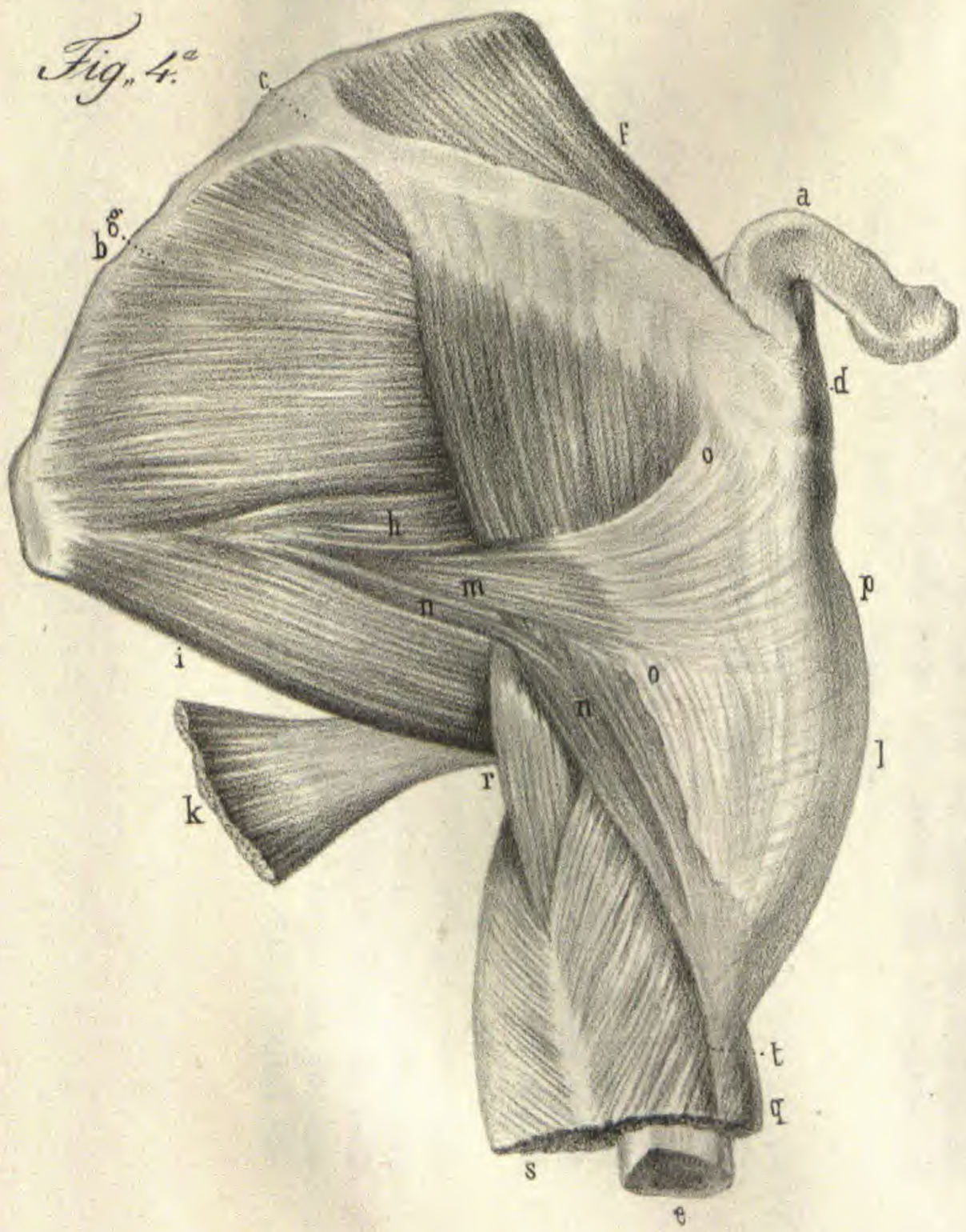


Fig. 5.ª

C. Baltini dis.ª dal vero e in pietra

Lit. F.sco Casanova

INTORNO

AL SITO DEL RUBICONE

ED AL GIORNO

IN CUI FU PASSATO

DA GIULIO CESARE

MEMORIA

DEL PROF. QUIRICO FILOPANTI

(Letta nella Sessione 28 Dicembre 1865).

Onorevoli Accademici,

I. Vivamente e per lungo tempo si è disputato e si disputa ancora fra gli eruditi, qual sia fra i torrenti della Romagna quello a cui si compete l'antico e classico nome di RUBICONE. Concedetemi di trattare questa quistione sotto un duplice punto di vista, cioè nelle sue relazioni colla topografia, e colla cronologia, riserbandomi a trattare altrove i suoi rapporti colla storia e colla politica.

Non vogliate però, o colleghi, esiger da me più di quanto la natura del tema comporti, o la mia personale insufficienza dar possa. Ho accennato di voler dividere il soggetto in due quesiti, e saran questi:

Dov' è il Rubicone?

In che giorno Cesare lo passò?

Ora non vi son dati sufficienti, od almeno non li conosco io, per rispondere con assoluta precisione e certezza ad una sola di queste due domande. Per buona sorte però abbiamo in mano abbastanza per deciderle tutte e due almeno con una probabile approssimazione al vero: ed i principali di questi dati io mi studierò di esporvi con fedele imparzialità.

Credo tuttavia opportuno di discutere prima una quistione più generale e più importante di quella della situazione topografica del Rubicone, ma strettamente con lei collegata, vale dir quali fossero i limiti dell' Italia ai tempi di Caio Giulio Cesare. Fortunatamente questo preliminare quesito ammette una positiva soluzione, appoggiata a dati incontrastabili, benchè finora non siensi voluti abbastanza considerare.

PARTE PRIMA

II. Fuvvi un tempo che il Rubicone veniva risguardato come il termine dell' Italia; ma non era già più così allorchè Cesare lo varcò per dar principio alla guerra civile. Credesi che ad un' epoca remotissima il nome d' Italia si limitasse ad una angustissima porzione di essa, cioè alla piccola penisola della Calabria ulteriore frai due seni Lametico e Scilacico, oggi golfi di Sant' Eufemia e di Squillace; insomma all' estrema punta meridionale, corrispondente in certa guisa al dito grosso della gamba, a cui si assomiglia la figura della Penisola Italica.

Ma molto innanzi ai tempi di Cesare il nome d' Italia erasi già esteso insino alle Alpi. Dalle descrizioni di Polibio, di Strabone, di Plinio, di Tolomeo, è fatto chiaro che, sin da quattordici o quindici secoli almeno prima del gentil cantore di Laura, era esattissima la definizione ch' egli diede dell' Italia:

Il bel Paese,

Che Appenin parte, e il mar circonda e l' Alpe.

Più precisamente, all' estremità occidentale delle Alpi, il Varo divideva l' Italia dalla Gallia propriamente detta; all' estremità orientale il golfo del Quarnero ed il fiume Arsia la separavano dall' Illirico: ond' è che Nizza e Monaco da una parte, l' Istria dall' altra, con Trieste e Pola, delle quali oggi si pretenderebbe impugnare la nazionalità Italiana, vi appartenevano già sin d' allora.

Primeggiarono per alcun tempo, in queste nostre parti medie e settentrionali dell' Italia, i Siculi, e dopo di essi gli Umbri, indi gli Etruschi, la cui libera confederazione estendevasi dal Tevere alle Alpi, e dall' uno all' altro mare. Lor metropoli era, al dire di Plinio, questa nostra Felsina. Nè farà ciò meraviglia a chi consideri la situazione di Bologna, punto d' intersezione delle due massime arterie stradali dell' Italia, cioè della principal linea longitudinale, dalle Alpi allo stretto Siculo, colla principal linea trasversale dal Mediterraneo all' Adriatico. Inoltre questa città, all' ingresso della grande pianura, trovavasi ad un tempo presso al centro *diastematico* del dominio Etrusco, e non lungi dalla sua base, che era la Toscana od Etruria propriamente detta.

Se non che, circa seicento anni prima di Cristo, regnando in Roma Tarquinio Prisco, i Galli valicarono, duce Belloveso, le Alpi, e soggiogarono questa grande porzione d' Italia sino al fiume Magra dalla parte della Toscana, od Etruria, e sino al fiume Æsis, od Esino, dalla banda del Piceno, cui oggi chiamano la Marca d' Ancona. Avvenne allora un fenomeno etnologico simile a quello che si verificò in una posteriore invasione di barbari in Italia. I Galli

invasori avran senza dubbio, in progresso di tempo, adottato la lingua, i costumi, e la civiltà dei vinti: ma conciossiachè furono lungamente inimici tremendi agl' Italiani del centro e del mezzodì, questi furono portati a considerare come separato ed ostile il territorio dai Galli occupato, e lo denominarono il paese dei Galli, o Gallia. Così, mille e duecento anni più tardi, questa medesima porzione d' Italia ricevette il nome di Lombardia, che in parte conserva tuttora, benchè il dominio de' Longobardi non vi durasse che duecento anni.

Nell' anno 393 avanti l' era volgare, gli audaci barbari, da Brenno condotti, spinsero ben anche le loro incursioni sin a Roma, e, datane alle fiamme la maggior parte, per poco stette che non pigliassero il Campidoglio. Ma la virtù di Camillo li ributtò indietro: e nell' anno 222 prima di Cristo, Roma era già salita a tanta potenza, che, vinti una prima volta i Cartaginesi in Affrica, e disfatti per sempre i Galli al di quà delle Alpi, avea fatta sua tutta la penisola italiana, con tutte e tre le grandi isole di Sicilia, di Corsica e di Sardegna. Così per la prima volta tutta intera e sola l' Italia, val dire tutto ciò che ora chiamasi con tal nome, si trovò riunita in un solo stato. È verosimile che, se già prima la penisola non aveva avuto in tutta la sua estensione il nome d' Italia, l' acquistasse, per non perderlo mai più, in quest' anno segnato dalla cifra di agevolissima ricordanza, 222 avanti l' era cristiana.

III. Un grave errore per fermo commettono coloro che credono il Rubicone aver continuato ad essere il confine d' Italia sin ad Augusto.

Costui non fece che una nuova divisione dell' Italia, qual era già, estesa sino alle Alpi ed al Varo, in undici grandi scompartimenti, o regioni. Vera cosa è eziandio che la Gallia cisalpina, nei 172 anni che corsero dalla conquista fattane da Roma, sino alla rivoluzione iniziata da Cesare, fu governata come provincia, abbenchè tenesse diritti civili migliori di quelli delle provincie oltramontane e transmarine; e che per disposizione di Giulio Cesare, da Augusto poi confermata e regolarizzata, la Gallia citeriore venne interamente assimilata, negli ordini politici, al resto dell' Italia continentale.

Ma, errore qual è, il supposto che prima di Augusto l' Italia terminasse al Rubicone, a furia del copiarselo che han fatto uno dall' altro gli scrittori d' oltremonte, si è infiltrato pure in molti scrittori italiani, ai quali per fede mia è gran vitupero lo attingere le notizie antiche del nostro paese, non dalle limpide fonti latine, ma dai torbidi canali francesi e germanici.

L' Imperatore Napoleone terzo sta componendo e pubblicando una voluminosa apologia de' passaggi del Rubicone antichi e moderni, sotto il titolo di *Storia di Giulio Cesare*. L' abile avvocato impiega la maggior parte del primo volume della sua opera in una specie di introduzione che contiene un dotto, sagace e sugoso compendio della storia di Roma, dalla fondazione sino alla nascita di Giulio Cesare. Ora nel terzo capo di cotesta introduzione, e più apertamente in una nota, l' autore sposa il vecchio errore di che io vi parlava. Ma nel volgere i fogli di quel libro che più di ogni altro gli è necessario a dover comporre la sua istoria, dico i commentari del gran conquistatore, non ha egli veduto che più e più volte Cesare dà palese prova di riguardare la Gallia Cisalpina come parte d' Italia? Il Senato gliel' aveva assegnata da governare per cinque anni come provincia, e gliela prorogò per altri cinque anni, affinchè avesse il tempo di compiere la conquista della vera Gallia, cioè della

moderna Francia, o Gallia ulteriore. Allo spirare di ognuno di que' dieci anni, mentre le legioni stavano nei quartieri d' inverno, Cesare solea sempre ripassare le Alpi, per visitare la Gallia citeriore, siccome richiedeva il suo uffizio di governatore della medesima, ed il più delle volte per farvi la leva da rinforzare il suo esercito transalpino; nè questa leva poteva egli fare che nella sua propria provincia. Ora nel libro primo *de bello Gallico*, al decimo capo, non dice egli forse che venne a gran giornate in ITALIA, e vi arruolò due legioni? *Ipse in* ITALIAM *magnis itineribus contendit, duasque* IBI *legiones conscribit* ». Soggiugne che prese ancora le tre che svernavano presso Aquilea (nell' estrema Venezia), e queste cinque legioni condusse, pel più breve passaggio attraverso alle Alpi, alla Gallia Transalpina.

In più altri luoghi pure, e segnatamente alla fine del secondo e del sesto libro, non che al principio del terzo, del quinto, e del settimo, mostra chiaro che per lui la Gallia citeriore, o Cisalpina, è Italia.

La medesima cosa dà a divedere il suo continuatore Irzio.

IV. Ma assai prima ancora di Cesare e d' Irzio, il degno amico di Scipione Affricano, Polibio, il quale scriveva la sua storia circa un secolo e mezzo avanti all' era nostra, descrive ampiamente la Gallia Cisalpina siccome parte dell' Italia, e la più grande e fertile pianura di Europa. Nè tace di una circostanza ben volgare, ma che fornisce una chiara prova di una grande ubertosità e buona cultura del terreno, di una densa popolazione, e della esistenza di una vasta rete di strade: cioè che eravi un incredibil numero di osterie, dove mangiavasi e bevevasi ad un buon mercato straordinario. Altro indizio dello avanzato incivilimento e della italianità di queste provincie si è, che elle si denominavano ancora la *Gallia togata*, avendo gli abitanti adottato il vestire non meno che la lingua e le istituzioni di Roma.

Cicerone ne fa un elogio anche più nobile di quel di Polibio, chiamando, nella terza Filippica, la Gallia Cisalpina FIORE DELL' ITALIA, e precipua forza ed ornamento dello impero del popolo Romano. Nella orazione poi intorno alle provincie consolari, tenuta in senato otto anni prima che scoppiasse la guerra civile, egli celebra la Gallia Cisalpina come principal sostegno di libertà, ed usa pure la seguente magnifica espressione, la quale più recisamente toglie ogni dubbio che a quei tempi l' Italia non si estendesse fino alle Alpi: « *Alpibus Italiam munierat ante natura, non sine aliquo divino numine.* »

E che non fossero eccessive le lodi tributate da Polibio e da Marco Tullio alla floridezza della Gallia Cisalpina, voi ne avete bell' argomento anche nella splendida condizione a cui vi erano salite le lettere. Imperciocchè, senza rammentare quel nostro Bolognese Caio Rusticello, oratore lodato dal sommo fra gli oratori, nè il Veronese poeta e naturalista Emilio Macro, od il Forlivese poeta Cornelio Gallo, de' quali tutti le opere son perdute, questa parte d' Italia avea già prodotto non meno di quattro fra gli otto o nove che si riguardano oggi come i maggiori luminari della lingua latina.

Due di essi erano già saliti all' apice di loro fama, cioè Valerio Catullo di Verona, e Cornelio Nepote, nativo di Ostilia sul Po; al quale, nel dedicargli che fa i suoi versi, dice Catullo:

» . . . . *ausus es unus Italorum*
» *Omne ævum tribus explicare chartis,*
» *Doctis, Jupiter! et laboriosis* ».

Altri due Italiani Cisalpini stavano per levarsi ad una celebrità ancor maggiore, cioè il massimo degli antichi storici, eccettuati al più Erodoto e Tucidide; dico Tito Livio da Padova; ed il sommo degli antichi poeti, dopo Omero, Publio Virgilio Marone di Mantova.

Nè quì ometter voglio un' osservazione di Quintiliano, il quale, per difender Livio dalla taccia di Patavinità appostagli da Asinio Pollione, dice: io reputo che tutto ciò che è Italico, sia pure latino. E voi, colleghi, non avete dimenticato che in quel divino passo delle Georgiche:

» *Salve, magna parens frugum, Saturnia tellus,*
» *Magna virum* »,

son celebrati fralle glorie italiche i laboriosi Liguri, e gli amenissimi laghi Transpadani. Quel medesimo Virgilio informò la sua Eneide al grande e patriottico concetto di mostrare che la sanguinosa guerra di tutta l' Italia meridionale, condotta da Turno, contro tutta l' Italia settentrionale dal Tevere alle Alpi, capitanata da Enea, origine della Romana stirpe, dovea per volontà dei Numi terminare col fondere le due inclite razze in una sola nazione, sotto i vessilli di Roma:

» . . . . *paribus se legibus ambæ*
» *Invictæ gentes æterna in fœdera mittant.* »

PARTE SECONDA

V. É dunque tolto ogni dubbio che ai tempi di Cesare il confine settentrionale d' Italia erano le Alpi, e non già il Rubicone. Bensì il Rubicone segnava allora il limite meridionale della Gallia Cisalpina. Ed è un altro errore comunissimo, eppur grossolano, il credere che vi fosse una legge o decreto speciale che nominatamente vietasse il passaggio del Rubicone ad un esercito. Eravi semplicemente una legge generale, chiamata *lex Majestatis,* la quale inibiva a tutti i proconsoli, o pretori, a tutti insomma i governatori di provincie, di varcarne colle truppe i confini senza un espresso ordine del Popolo Romano.

Il Greco geografo Strabone, contemporaneo di Augusto, ci avverte che l' antico confine fra l' Italia propriamente detta e la Gallia era stato dapprima il fiume Esi, od Esino, il quale scorre fra Sinigallia ed Ancona, e fu poscia il Rubicone, fra Rimini e Ravenna; ma che spesse fiate i comandanti avevano trasposti questi termini. E la cosa sarebbe in sè del tutto credibile e naturale, quando pure non fosse fiancheggiata dalla ragguardevole autorità di Strabone.

Fra Rimini e Ravenna corrono sette piccoli fiumi, che con più proprietà si addimanderebbono torrenti: cioè la Marecchia, che lambisce le mura di Rimini stesso, poi il Luso, che passa presso Sant' Arcangelo, indi il fiume di Savignano, detto il Fiumicino, poi la Rigosa o Rigossa, indi l' Urgone, o Pisatello, poscia il Savio, ed infine il Ronco unito al Montone.

Incominciamo dall' escluder subito la Marecchia, perchè si sa che il suo antico nome non era Rubicone, ma quello della città stessa a cui bagna il fianco, *Ariminum.* Sono parimenti fuori di questione il Ronco, il Montone ed il Savio, perchè risulta chiarissimo dalle testimonianze di Strabone, di Plinio, e di Tolomeo che il Rubicone era posto fra Rimini ed il Savio. Pende adunque la lite fra l' Urgone, la Rigossa, il Fiumicino, ed il Luso. I Cesenati vogliono che il Rubicone sia l' Urgone, o Pisatello, a due miglia a levante della loro città: i Savignanesi pretendono che sia il loro Fiumicino; quei di Sant' Arcangelo, d' accordo cogli Ariminesi, pretendono che sia il Luso.

E perchè non si sospetta ancora che possa essere la Rigossa? Primieramente perchè la Rigossa è il più piccolo dei quattro torrenti rivali. A dir vero son tutti poco disuguali in grandezza un dall' altro. Acciocchè possiate paragonarli a qualche cosa che più di frequente vi cada sott' occhio, dirò che sono intermedii di grandezza ai nostri due torrenti bolognesi la Savena e la Quaderna. Qualunque d' essi sia il Rubicone, gli si attaglia per certo la descrizione di Lucano:

» *Fonte cadit modico, parvisque impellitur undis*
» *Puniceus Rubicon* ».

Se non che la loro scala crescente di grandezza è in quest' ordine: Rigossa, Urgone, Fiumicino, Luso. Al postutto questa differenza di grandezza è di piccolo peso nella nostra quistione. Imperocchè quando la Gallia Cisalpina e l' Italia primitiva erano del pari e pacificamente soggette ad un comun vincolo politico, cioè al dominio di Roma, non vi era più bisogno di un confine strategico, qual sarebbe una catena di monti, un gran fiume, od il mare. Bastava anche un ruscello, un segno qualunque di distinzione: come in tempi e luoghi di più innoltrato incivilimento, oggi negli Stati Uniti di America, i confini fra provincia e provincia, ed anche fra comune e comune, sono per lo più archi di meridiano e di circoli paralelli all' equatore.

Certo è nondimeno che nessuno, per quanto io mi sappia, ha sostenuto il Rubicone dover essere la Rigossa. I titoli veri o supposti dei tre maggiori fiumicelli son propugnati da città o ragguardevoli terre, a cui un mal inteso amor proprio municipale fa considerare come un onore la vicinanza del famigerato Rubicone; ma il più notevole luogo bagnato dalla Rigossa è un villaggio proporzionatamente più umile ancora, denominato Budrio. Umile attualmente, ma forse inconscio successore di altro non piccolo e non oscuro luogo. Certo io non alludo a questo nostro, e più particolarmente mio, Budrio Bolognese: ma la posizione di quello, a cavaliere della presente via Emilia, poco divergente dalla antica, a sole sei miglia dal mare, rende probabile anzichennò ch' egli sia il Budrio nominato da Plinio, con un certo ordine alfabetico a lui famigliare, fra altri illustri luoghi della Cispadana. Ei lo pose in fatti immediatamente prima di Bologna, con queste parole: « *nec procul a mari, Umbrorum Butrium. Intus coloniæ: Bononia, Felsina vocitata, cum princeps Etruriæ esset: Brixillum, Cesena, Claterna* ».

VI. L' opinione più generale degli eruditi, compreso Giovanni Boccaccio nella sua operetta *de Fluminibus*, propende ad ammettere per buone le ragioni dei Cesenati in favor dell' Urgone, o Pisatello. Avendomi le vicende della mia vita condotto a vivere per qualche tempo nella piccola città di Cesena, ho avuto la naturale curiosità di visitare il vicin sito del supposto Rubicone.

Mi fece senso lo spettacolo per me inatteso del color rossiccio delle ghiaie. Riflettei allora che poteva esservi una relazione non casuale tra quel fatto e la radice del nome latino *Rubicon*, da *ruber*, rosso. Ricordai poi l' epiteto di *puniceus* aggiunto da Lucano a quel nome. Il Cassi traduce liberamente così:

> Da scarso fonte cade, e con poca onda
> Tien suo cammino il RUBICON, che nome
> Ha dal color del sasso *Rubicondo.*

E fu indotto a così tradurre, io mi penso, non tanto dall' aver egli osservato il fenomeno, quanto dalla notevole testimonianza di Sidonio Apollinare, autore del quarto secolo, che afferma di aver passato in viaggio il Rubicone, » *qui originem nominis de glarearum puniceo colore mutuatur; quique olim* » *Gallis Cisalpinis, Italisque veteribus terminus erat.* »

Venuto ormai in pensiero di farne una dissertazione da leggervi, ritornai in un altro giorno al torrente, ed in tre diversi luoghi, distanti un miglio uno dall' altro, vi raccolsi alcuni ciottoli, con intenzione di mostrarveli. Essi vi stanno ora davanti. Potete scorgere come essi hanno realmente un colore cor-

rispondente al senso della parola latina *Puniceus*, che è spiegato dal Forcellini come indicante un rosso non dei più vivi, ma sbiadito, e vicino a quello della porpora violacea. Scorgerete fra essi alcuni corpi in sembianza di ciotti fluviatili, ma che altro non sono se non pezzi di mattoni cotti, i quali hanno acquistato la forma tondeggiante dal mutuo confricamento colle vere pietre.

Ben si sa che tutti i torrenti aver possono dei ciottoli di vario colore, e che vi son necessariamente dei frammenti di mattone in tutti quelli che traversano paesi ove le fabbriche sieno laterizie: ma in quel torrente i veri sassi fluviatili, di color giallognolo o rossiccio, ed i frammenti laterizii, sono in troppo maggior quantità che non sogliono esser altrove, benchè non esattamente in una proporzione così forte come quelli che vi ho recati qui per mostra. La tinta loro tanto più sensibilmente tira al rosso allorchè sono umettati.

Nei più fra questi ciottoli l' interna compagine è dello stesso colore dell' esterno; ma in molti il color rosseggiante o giallastro appartiene soltanto ad uno strato superficiale di poca grossezza. Voi saprete forse trovarne meglio di me le ragioni chimiche e geologiche: ma per agevolare le ricerche di quelli che avessero voglia di occuparsene, dirò che io credo che il fenomeno provenga specialmente dall' avere la sostanza ordinaria, siliceo-calcare, del ciottolo, assorbito delle molecole ferruginose dalle sorgenti di acque minerali di cui abbondano quei terreni. Sboccano in particolare delle piccole fonti di acqua marziale dalla riva destra dell' Urgone presso Calisese, ove le persone cagionevoli vanno a berne nella stagione estiva. La pellicola che si forma, pel contatto dell' aria, alla superficie delle polle di acqua stagnante derivata da quelle fonti, splende di un colore non violaceo, ma decisamente ed interamente rubicondo.

Il rio di S. Michele, che influisce nell' Urgone a sinistra, tinge pure in rosso le sabbie; e mi fu assicurato dai vicini abitanti che sensibilmente rosseggian le sue acque in tempo di piena.

In quanto ai materiali laterizii, io sono inclinato a credere che vi vogliano molti anni, e forse dei secoli, per ismussarne le angolosità al punto di darvi questa forma: e può darsi ch' eglino sieno i muti testimoni di un grado di civiltà e di ben essere, negli antichi Cisalpini, maggior di quello dei presenti Romagnuoli.

VII. Un' altra cosa che mi premeva di appurare nelle mie escursioni, era lo stato attuale della popolar tradizione in riguardo al Rubicone. E dapprima trovai esser verissimo ciò che è affermato dagli autori i quali trattarono questa materia, che il torrente, dalla sua origine sull' Appennino sino al ponte della Via Emilia, ha un nome, ed un altro ne ha da quel punto sino allo sbocco.

Miei dotti colleghi, voi siete avvezzi a leggere ed udire in questo luogo delle parole in purgata favella italiana, tal altra volta in latino, in greco, od in francese. Non vi sdegnate questa volta di udirne alcuna nel rozzo dialetto di Romagna: imperciocchè, in quistioni di nomenclatura e di etimologia, ha importanza non solo lo scheletro del vocabolo, ma ogni sillaba, anzi ogni lettera.

Se io chiedeva in dialetto il nome del fiume a chicchessia, a qualche notevole distanza al di sopra della Via Emilia, mi rispondevano senza esitare: *u s' ciama l' Urgón* (si chiama l' Urgone). Se lo chiedevo a sufficiente distanza al di sotto del ponte, mi rispondevano invece con eguale asseveranza: *u s' ciama e Psadàl*, (si chiama il Pesciatello). Ma avendo io rivolta la mede-

sima interrogazione a cinque donne che lavavano lor panni nel gorgo di una pescaia presso alla strada di Cesenatico, un miglio al di sotto della Via Emilia, una di esse mi rispose: *l' Urgon*. — So che lo chiamano così quelli lassù, ripigliai io: ma voi altre qui, come lo chiamate propriamente? — *Ai gen e Psadàl* (gli diciamo il Pesciatello), disse quella. — Insomma, il vero nome qual è? chiesi io in Italiano. — Oh, il vero nome è *il Rubigone*, essa ripigliò. *Il Rubigone*, ripetè una delle sue compagne. Badate, Signori; non dicevano *Rubicone*, ma *Rubigone*. Altre persone del volgo han saputo dirmi il nome italiano corretto: ma serva la prosodia individuale di quelle due buone donnicciuole a ridurvi a mente la tendenza che hanno i nostri dialetti dell' Italia settentrionale, egualmente che le lingue Spagnuola e Portoghese, a cangiar il *c* latino, fra due vocali, in *g*; come da *amicus* il Veneziano e Spagnuolo *amigo*, il bolognese *amig*.

Date due parole qualunque, a forza di cambiare una lettera alla volta c' è sempre il modo di trasformar l' una nell' altra: nè quest' artifizio è di alcun valore in etimologia, se non vi ha maniera di mostrare le probabili traccie dell' alterazione. Così la parola francese *jour* non ha una sola lettera in comune col latino *dies*, eppure è facile veder che ne deriva, col riflettere che da *dies* è nato l' aggettivo latino *diurnus*, e da questo simultaneamente l' italiano *giorno*, e l' antico francese *jor*, poi *jour*.

Per simigliante guisa possono essere avvenute le seguenti successive alterazioni della parola *Rubicon*: *Rubgón*, *Urbgón*, ed infine *Urgon*. Ovvero: *Rubicón*, *Ribigón*, *Rigón*.

Or è da sapersi che questo torrente è appunto chiamato il *Rigone*, in latino *Rico*, da Flavio Blondo, che scriveva circa il 1440, e da due scrittori Cesenati che ne han trattato a dilungo nel diciassettesimo e nel diciottesimo secolo, cioè il Chiaramonti ed il Braschi, antenati di due successivi Pontefici Cesenati. É a sapersi di più che questo torrente si forma nella pendice dell' Appennino, presso il castello di Strigara, da due rami che confluiscono insieme, e de' quali il sinistro, che è il maggior dei due, si chiama da que' montanari l' *Urgon*, ed il destro *Rigon*.

Che il Rubicone possa aver conservato le traccie del suo antico nome non è a meravigliarsi, poichè sappiamo più della metà dei fiumi Italiani aver conservato con poca alterazione gli antichi loro nomi latini. Vediamone qualche esempio. L' antico nome *Padus* è ancora riconoscibile in *Po*. Plinio afferma che quel gran fiume aveva trenta influenti, dei quali ne nomina quindici come i più celebri, cioè dalla parte dell' Appennino: *Tanarum*, il Tanaro; *Trebiam*, la Trebbia; *Inciam*, l' Enza; *Gabellam*, la Secchia; *Scultennam*, il Panaro; *Rhenum*, il piccol Reno; dalla parte delle Alpi, *Sturam*, la Stura; *Orgum*, l' Orco; *Durias duas*, le due Dore, cioè la Ripuaria e la Baltea; *Sessiten*, la Sesia; *Lambrum*, il Lambro; *Adduam*, l' Adda; *Ollium*, l' Ollio; *Mincium*, il Mincio. Vedete che di quindici, due soli han cambiato il loro nome: la Secchia, ed il Panaro; e quest' ultimo conserva ben anche il suo nome di Scultenna nella parte montana del suo corso.

Nemmeno è da stupirsi che il Rubicone possa aver cambiato nome nella parte inferiore del suo corso, ed aver preso il nome di Pisatello o Pesciatello, sia dall' antico castello di tal nome, sia, come ad altri è piaciuto, da un antico fondo denominato *Piscinianum*.

Del rimanente i fiumi cangiano più di leggieri il nome a valle che a monte, in primo luogo perchè i montanari, avendo poco commercio, conservano più a lungo l' antico linguaggio; e poi perchè in pianura i fiumi mutano spesso il lor letto. Questo poi, nella inferior parte del suo corso, fu artificialmente deviato dai monaci Benedettini, e portato a sboccare non più direttamente in mare presso Cesenatico, come prima faceva, ma un poco più ad oriente, confluendo prima colla Rigossa, e poscia col Fiumicino nel luogo detto le due bocche, ad un miglio circa di distanza dal mare.

Di siffatte diversità del nome di un fiume, verso l' origine e verso il mare, hannosi altri più illustri esempii, antichi e moderni. Il Danubio nella parte sua inferiore si chiamava Istro, come ebbe occasione di notare lo sventurato cantor degli Amori e delle Metamorfosi, ridotto a modulare sulle sue sponde le flebili elegie:

« *Stat vetus urbs, ripae vicina* binominis *Istri.* »

Il massimo tronco superiore del Nilo si chiama Bar-el-abiad, o Fiume bianco. Le acque dell' Eufrate e del Tigri, dal punto di lor riunione sino al Golfo Persico, si chiamano Schat-el-Arab. Il più gran fiume del globo, cioè il fiume delle Amazoni, chiamasi Maragnon nel suo più alto ramo. Il gran Reno manda un suo piccolo effluente, che serba il nome di lui, a perdersi nelle sabbie; ma il grosso delle sue acque va al mare sotto il nome dapprima di Vahal, poi del suo tributario la Mosa, come mostrano le carte moderne, e come fu notato sin da Cesare e da Tacito. Similmente questo nostro piccolo Reno, dal Traghetto al mare, viene dai rivieraschi denominato popolarmente il Po, ed anche il Primaro, perchè scorre nel letto di un ramo abbandonato del Po, che Primaro si appellava.

VIII. Pareva dunque a me che l' analogia del nome attuale coll' antico, giunta a quell' altra circostanza del color rosseggiante delle ghiaie, ed anche un poco delle arene, rafforzassero non mediocremente la probabilità che questo fosse il vero Rubicone. Ma egli non si convien mai esser troppo corrivo nel giudicare. Osservai che nei mucchi di ghiaia, sulle strade vicino a Cesena, cavati non già dall' Urgone, ma dal Savio, eravi pure quella stessa prevalenza di color giallognolo e rossiccio, non che di frammenti rotondeggianti di mattone, che avevo notati in fondo all' Urgone. Formai il ragionevole sospetto che le cagioni stesse le quali produssero il rosseggiare dei sassi dell' Urgone, sieno comuni ai terreni de' vicini colli e monti, e che quindi se ne debbano veder gli effetti anche nell' alveo degli altri vicini torrenti.

Volli perciò recarmi a praticare delle osservazioni in quelli. Appena uscito dalla stazione di Savignano, mi imbattei in alcuni ingegneri che misuravano dei mucchi di ghiaia. Di grazia, Signori, domandai io, donde viene questa breccia? Dal *Rubicone*, risposero. — Dal Rubicone! ma qual Rubicone? — Questo nostro fiume qui, dissero. — In quella ghiaia infatti predominava il rossiccio quasi allo stesso grado che in quella dell' Urgone. E quell' altro mucchio là? chiesi ancora. — Quella, risposero, è ghiaia del Luso. Io ne trascelsi un ciottoletto dei più rosseggianti, che qui vi presento: ma in generale il rosso vi domina meno che in quelli del Fiumicino. I medesimi ingegneri ebbero la cortesia di informarmi che i sassi del Luso volgono piuttosto al bruno, e che quelli della Marecchia, per lo contrario, biancheggiano.

Discesi io stesso al fondo del vicino torrente, e vi raccolsi pochi ciottoli, che vi presento. Eravi una lavandaia: e qui la interrogazione che sapete: buona donna, che fiume è codesto? — *il Rubicone*, mi rispos' ella in perfetto italiano. — Grazie: ma voi altre donne, propriamente, come lo chiamate? — *Ai gen e fiùm* (gli diciamo il fiume).

Nel tornarmene verso Cesena, quando giunsi a Budrio, all' *Umbrorum Butrium*, era già notte oscura. Volendo portare a termine questo bel còmpito di Calandrino che raccoglieva le pietre giù per lo Mugnone, discesi nella Rigossa, e, toltone su un ciotto senza discernerne il colore, trovai poscia ch' egli pure rosseggia, come qui lo potete vedere coi vostri occhi.

La tinta delle pietre pertanto è troppo insufficiente argomento per giudicare quale dei quattro rivali fiumicelli sia l' antico Rubicone: sembrami tuttavia che questo criterio favorisca alquanto più l' Urgone che gli altri tre. E così pure è insufficiente da sè il criterio della tradizione popolare, e del nome: imperciocchè non solo le persone educate, ma ancora il volgo illetterato dei rispettivi luoghi dà il nome di Rubicone all' Urgone, lo dà al Fiumicino, lo dà al Luso. Nondimeno sta a favore dell' Urgone questa importante differenza, che egli solo ha serbato un nome derivabile da Rubicone nella bocca del volgo quando parla il dialetto; mentre le donnicciuole di Savignano e di Sant' Arcangelo danno il nome di Rubicone al fiume più a lor vicino, solamente quando vogliono sciorinare un pochetto di erudizione, evidentemente derivata non dalla tradizione de' loro antenati, ma dalla opinione contemporanea, e dalle novelle idee degli eruditi del luogo; non essendovi forse paese al mondo dove la classe educata tratti i poveri con una sì lodevole e democratica famigliarità come in Italia, e specialmente in Romagna.

IX. Adesso mi farò ad interrogare non le lavandaie contemporanee, ma gli autori antichi, i quali han potuto parlare del Rubicone: e dapprima i commentarii di Cesare. Per nostro increscevole disappunto, il Rubicone non vi è neppur mentovato. Nondimeno ci giova il raccogliere quì ciò ch' ei racconta nel primo libro *De bello civili*, cioè che trovandosi egli con una legione a Ravenna, ed avendo arringato i soldati, questi gridarono che eran pronti a vendicare le ingiurie che il partito nobile faceva al loro generale, ed ai tribuni della plebe. Ciò udito, segue egli, io mi recai con quella legione a Rimini, vi trovai i tribuni della plebe espulsi da Roma, e vi chiamai dai quartieri d' inverno le altre mie legioni. I libri di Tito Livio, ove si narravano le vicende de' suoi tempi, sono sventuratamente perduti. Dione Cassio fuggevolmente racconta la venuta di Cesare a Rimini da Ravenna, senza tampoco nominare il Rubicone.

Plutarco è assai più circonstanziato. Narra egli prima nella vita di Pompeo, che: « Cesare nel suo viaggio ad Arimino, grande città d' Italia, trovò il Rubicone, il qual era il termine della provincia datagli a governare; e soffermatovisi alquanto, e detto ad alcuno de' suoi intimi in lingua greca: *Anerriftho Kybos*, gettiamo il dado, passar fece l' esercito. »

Nella vita poi di Cesare, ripetendo con qualche ampliamento le stesse cose, dice che Cesare, conoscendo essergli più agevole il riuscire col far meravigliare e sbigottire i nemici, e coll' ardimento e colla celerità, mandò innanzi da Ravenna a Rimini i suoi tribuni e centurioni, oggi diremmo colonnelli e capitani, in abito di pace e colle sole spade, perchè occupassero la città di

sorpresa, e, se si poteva, senza spargimento di sangue. In sull' imbrunire, segue Plutarco, Cesare salì sopra una biga a vettura, e, dato segreto ordine a pochi de' suoi fidi di tenergli dietro per diverse vie, mosse dapprima per una strada altra da quella che direttamente conduce a Rimini; ma poscia, piegato il corso a quella volta, giunse al Rubicone, che è quel fiume che separa la Gallia Cisalpina dal resto dell' Italia. Ivi fe' sosta, e lungamente si stette perplesso considerando quanti mali poteva portare a tutti gli uomini il suo passaggio, e quanto sarebbe per ragionarsene pure dai posteri. Finalmente esclamò: *gettisi il dado*, e si accinse a passare. Passato che fu, terminò il resto del cammino a briglia sciolta, e si fece addosso ad Arimino e l' occupò, prima che venisse giorno.

Le medesime cose sono a un dipresso raccontate da Appiano Alessandrino. Ma Svetonio diversifica alquanto. « Avendo Cesare inteso che era stata soppressa la intercessione, ossia *veto*, dei Tribuni della Plebe, e che questi eran fuggiti dalla città, mandò innanzi di nascosto le coorti, per non muover sospetto, ed intervenne (in Ravenna) al pubblico spettacolo; finse di studiare la forma da darsi ad un' arena di gladiatori che voleva fabbricare, e prese parte ad un numeroso banchetto. Ma tramontato che fu il sole, attaccati alla vettura i cavalli presi da un mulino vicino, si avviò per una strada fuor di mano. Ma essendosi smorzati i lumi, e smarrita la strada, andò per un pezzo alla ventura; ma trovato infine luce, ed una guida, se n' andò a piedi per ristretti sentieri, e raggiunse le coorti alla riva del fiume Rubicone, confine della sua provincia. Ivi arrestatosi alquanto, e considerando a qual grossa impresa ei si gettava, rivoltosi ai vicini: siamo ancora in tempo, ei disse, a retrocedere: ma se passiamo quel ponticello, ogni cosa sarà rimessa all' arbitrio delle armi. »

Qui poi Svetonio si fa a raccontare un fortuito accidente che attrasse l' attenzione de' soldati, e che Cesare pigliò o finse di pigliare per un buon augurio. Andiamo, esclamò, dove ci chiamano i segni degli Dei, e l' iniquità de' nostri nemici. *Alea jacta esto.* Gettiamo il dado. Ciò detto, passò, e fece passare l' esercito.

È stato osservato che tutti i grandi uomini furono fatalisti, od almeno credettero che lor tornasse il conto di mostrarsi tali. O Cesare, erano veracemente gli Dei che ti chiamavano? E quali Dei? Io temo che fossero quelli cui alludeva un altro grand' uomo, da te diverso, Dante Alighieri, quando fa dire a Virgilio che egli nacque sotto di te

« *Al tempo degli Dei falsi e bugiardi.* »

Numi veramente falsi e bugiardi sono le cattive passioni, l' egoismo, l' ambizione, la superbia, la vendetta! Ma siam noi propriamente certi, o colleghi, che Cesare non possa ancora essere stato sospinto dai genii buoni, cioè dall' amore del suo simile, dalla brama di francare l' infelice moltitudine umana dal giogo di una orgogliosa e corrotta oligarchia? È ciò che dissi di riserbarmi a considerare in altro scritto.

X. Qui fa d' uopo che ci volgiamo a consultare gli antichi geografi, onde ci aiutino a riconoscere, se è possibile, qual fosse il vero luogo del Rubicone. Incominciamo dal grande enciclopedista dell' antichità, Caio Plinio. « *Octava Italiæ regio*, dic' egli, *determinatur Arimino, Pado, Apennino. In ora fluvius Crustumium, Ariminum colonia, cum amnibus Arimino et Aprusa. Fluvius hinc* RUBICO, *quondam finis Italiae. Ab eo Sapis, et Vitis, et Anemo. Ravenna, Sabinorum oppidum, cum amne Bedese,* etc.

Da questo passo raccogliesi in primo luogo che era già sparita la distinzione politica della Gallia Cisalpina dal resto dell' Italia: imperciocchè il Crustumium, dal quale Plinio, seguendo Augusto, comincia l' ottava regione, non è altro che l' odierna Conca, il fiume della Cattolica, dieci miglia all' oriente di Rimini. Il Sapis è, senza contestazione, il Savio. Si ammette, pur senza contrasto, che il fiume Ariminum è la Marecchia. Di qui si dedurrebbe con non lieve probabilità che l' Aprusa è il Luso. La naturale trasformazione per via di apocope, da *Aprusa* in *Prusa,* o *Plusa* (che così ancora ne trovo scritto il nome nel Martinière) e per ultimo da *Plusa* in *Luso,* rinforza quella verosimiglianza. Il testimonio di Plinio scema dunque l' ammissibilità delle pretese del fiumicello Luso ad essere l' antico Rubicone, e favorisce per conseguente quelle dei tre altri fiumicelli, il Savignano, la Rigossa, e l' Urgone; ma non decide punto quale poi sia fra questi tre.

Nell' Itinerario di Antonino la distanza da Rimini a Ravenna, per la via diretta del litorale, è di trentatrè miglia romane da settantacinque al grado. Misurando sulla carta se ne trovano trentadue e mezzo. Questo mostra che le magnifiche strade Romane, non istate mai superate che dalle moderne ferrovie, erano quasi perfettamente rettilinee, o per meglio dire secondo archi di circolo massimo.

Strabone descrive la città di Cesena come propinqua ai due fiumi Savio e Rubicone. Ora il Savio è effettivamente contiguo al sobborgo occidentale di Cesena, tanto che Dante ha potuto con esattezza chiamare quella città:

« *E quella a cui il Savio bagna il fianco.* »

L' Urgone passa a due miglia dal suo sobborgo orientale.

Non può negarsi che non sia ben più ovvio il supporre che Strabone abbia inteso di indicare i due fiumi realmente più prossimi a Cesena, cioè il Savio e l' Urgone, di quello che altri; come è più naturale il dire con Dante Bologna esser posta

« *Intra Savena e il Reno* »,

che non sarebbe il dirla situata per esempio fra il Reno ed il Sillaro, saltando la Savena, l' Idice, e la Quaderna. Donde si raccoglie che la testimonianza di Strabone è più favorevole all' Urgone, o Pisatello, che a qualsivoglia degli altri tre.

Claudio Tolomeo, nella sua Cosmografia, passando in rassegna la posizione di tutti i principali punti della costa Italiana, dal Varo e da Nizza, per Genova, Napoli, Reggio, Brindisi, Ravenna, sino all' Istria, nomina successivamente e per ordine Ancona, la foce dell' Esino, Fano, Pesaro, Rimini, la foce del Rubicone, Ravenna, e le foci del Po. Sbaglia di pochi minuti nell' assegnare la latitudine a tutti questi luoghi, ma commette un errore sistematico, da quattro a cinque gradi in più, nella longitudine, allora ben più difficile a determinarsi, in mancanza di cronometri. Nondimeno la distanza che da' suoi dati si dedurrebbe per calcolo trigonometrico, fra il Rubicone e Ravenna, si accorda abbastanza bene colla situazione della foce attuale dell' Urgone-Pisatello, comune con quella del Fiumicino e della Rigossa. E meglio poi si accorda coll' antica foce dell' Urgone-Pisatello, che era a Cesenatico, distante da Ravenna sedici miglia italiane.

In simile concordanza coi fautori dell' Urgone è la tavola Peutingeriana, prezioso documento, che credesi compilato a Costantinopoli, e fondato sopra un itinerario dei tempi di Teodosio.

Da tutte le cose dette si trae che le autorità antiche non escludono con assoluta evidenza che il Rubicone possa essere il Luso, ma rendono assai più verosimile il supposto che sia uno degli altri tre all' occidente di esso.

Ma quali sono adunque gli argomenti che adducono i cittadini di Arimino e di Sant' Arcangelo in favore del Luso? Non avvene che uno che io creda portar il pregio che vi venga esposto. Poichè Cesare, dicon essi, vagò una parte della notte, prima di giugnere al Rubicone, esitò prima di passarlo, e passatolo colle coorti giunse a Rimini prima della levata del sole, è a supporsi che il viaggio dal Rubicone a Rimini fosse breve: perciò il Rubicone sarà piuttosto il Luso di quello che gli altri che ne sono più discosti.

Giova il ridurre a qualche precisione queste vaghe e relative espressioni di prossimità e di lontananza. Da Rimini allo sbocco del Luso, egualmente che alla sua intersezione colla via Emilia, vi sono sei miglia italiane. Ve ne sono rispettivamente otto, undici, tredici alla intersezione dell' Emilia col Fiumicino, colla Rigossa, coll' Urgone; otto e mezzo al loro confluente, od alla loro comune intersezione colla strada del litorale. La fanteria Romana, usa a sì rapide marcie che fu paragonata ad una specie di cavalleria a piedi, avrebbe fatto in tre ore al più il viaggio dall' Urgone a Rimini, se costeggiò il mare; in cinque al più se andò per la via Emilia. Vi sono meno di venti miglia da Ravenna all' Urgone, sia che si prenda la più breve strada lungo il lido, o la più lunga per Cesena.

Dei buoni cavalli farebbero un tale tratto di strada in due ore o poco più. Vedremo più avanti che il passaggio avvenne il nove di novembre del nostro attual calendario; epoca dell' anno quando, in queste nostre medie latitudini, dal tramonto al levarsi del sole, intervengono più di quattordici ore. Cinque al più ne occorrevano per la marcia pedestre della legione, due o tre al più pel viaggio di Cesare a cavallo. Ne rimangono dunque più di sei, che l' immaginazione può distribuire a sua posta in infiniti modi, onde assegnare per esempio un' ora al ritardo in Ravenna dopo il tramonto, due o tre per la strada smarrita: una o due per l' esitanza al Rubicone; una per prevenire il sole a Rimini.

XI. E poi, onorandi miei colleghi, prendete voi in serio la storiella di Svetonio, che Cesare tolse i cavalli da un mulino, che se gli spensero le fiaccole, che smarrì la strada, e dopo esser andato a zonzo per lungo tempo, e trovato da ultimo altri lumi ed una guida, se la cavò a piedi per angustissimi sentieri? Quasi che non fosse noto che una delle doti ammirande di Cesare era la celerità nel viaggiare ed in tutte le sue azioni!

E non è egli quell' uomo che, per risparmio di tempo, dormiva, leggeva, scriveva, dettava, anche a due segretarii alla volta, andando a tutta corsa in vettura giorno e notte? Non è egli quell' uomo che, movendo per la prima volta al conquisto della Gallia, andò da Roma al Rodano in soli otto giorni? Chi è colui che in dieci giorni improvisò un ponte sul Reno per andar a battere i Germani al di là del gran fiume? Non è egli questo stesso Cesare? Chi è quegli che fa costruire delle navi di nuova foggia per invadere la grande isola della Brettagna? È Cesare ancora. Chi è che in quella stessa lagrimevole

guerra civile, di cui fu principio il passo del Rubicone, al solo annunzio che ne perviene a Roma, ne fa fuggire precipitosamente tutti gli ottimati, non esclusi i consoli, Cicerone, e lo stesso Pompeo? Non è desso che in soli sessanta giorni s' impadronisce di tutta l' Italia dalle Alpi alla Sicilia quasi senza spargere stilla di sangue? É Cesare quegli che, partito Pompeo per la Macedonia, corre in Ispagna a battervi l' esercito Pompeiano di Afranio, e fattolo suo ed amico, passa attraverso a tutta la lunghezza dell' Europa a batter Pompeo in Tessaglia. É desso che grida al nocchiero pauroso: *Di che hai tu paura? Tu porti Cesare.* É desso ancora che, subito dopo Farsaglia, fa la guerra di Egitto, poi quella di Libia, ed essendo caduto nell' approdarvi, volge con prontissima mente in buon augurio quel che i soldati superstiziosi potevano prendere per un segno sinistro, gridando: *Piglio possesso di te, o terra Affricana.* Ed egli stesso torna ancora come fulmine sul Mar Nero, vi sconfigge Farnace, e scrive al Senato: VENNI, VIDI, VINSI. É pur desso che va una terza volta in Ispagna, a distruggervi gli avanzi dell' esercito Pompeiano: desso infine che in queste guerre di Europa, di Asia, e d' Affrica, durate soli tredici o quattordici anni, uccise o fece prigionieri tre milioni di uomini.

Se l' umanità abbia ad inorridire ed esecrare a chi versò un tanto fiume di sangue, o rassegnarsi come a male contrabbilanciato da beni maggiori, è quistione da non discutersi ora; ma di grazia non si dica che un uomo il quale seppe compier tai cose era impacciato a trovar modo di fare in una notte il viaggio fra due principali città d' Italia, distanti una trentina di miglia l' una dall' altra.

Ben voglio credere che l' aneddoto di Svetonio abbia fondamento di verità, ma io sospetto ch' egli abbia frainteso ciò che da altri ne avrà trovato scritto. Parmi di poter congetturare che la cosa sia a un dipresso proceduta siccome dirò.

Se Cesare si fosse incamminato per la via diretta da Ravenna a Rimini alla testa della legione, i partigiani dell' oligarchia in Ravenna avrebbero potuto mandarne immediato avviso ai consoli ed a Pompeo per mezzo di un uomo che cambiasse i cavalli, come usavasi anche allora. Cesare sapeva meglio di ogni altro che in guerra l' anticipazioue od il ritardo anche di poche ore, sia nelle mosse o nelle notizie, è cosa di grande rilievo. Perciò, la mattina del giorno innanzi a quello in cui voleva occupar Rimini, egli mandò la maggior parte delle dieci coorti, che seco aveva in Ravenna, alla volta di Cesena.

Si allungava così la strada per a Rimini da cinque in sei miglia; ma si ingannavano, od almeno si tenevano in dubbio ed in sospeso, gli avversarii. Infrattanto Cesare passa la giornata in Ravenna come nulla fosse, e quasi il movimento delle coorti non mirasse che ad un cambio di guarnigione. La sera egli fa mostra di andare non già verso Rimini, ma verso Bologna. Fatte però poche miglia, smonta ed ordina ad alcuni de' suoi decurioni rimasti in vettura, di continuare la strada verso Bologna. Egli, cogli uffiziali del suo seguito, prende a piedi una scorciatoia a sinistra, condotto da guide trovate non mica per accidente, ma perchè aveva ordinate egli che là si trovassero ad una data ora. E coteste guide, scelte frai più pratici de' luoghi, lo condussero senza lumi, non già perchè non ne avessero saputo trovare, ma perchè Cesare non ne voleva, onde le sue mosse non fossero spiate da lontano.

Dopo aver camminato per qualche tempo, giunsero alla strada consolare

che metteva da Ravenna a Cesena: ed ivi, naturalmente, erano pronte altre vetture che recarono lui ed il suo seguito sotto le mura di Cesena, e di là, probabilmente senza entrar in città, al ponte del Rubicone. I soldati della decimaterza legione, che lo precedettero, avevano avuto ampio tempo di rifocillarsi di cibo e di sonno. Alcuni de' lor centurioni e tribuni, succinti delle sole spade e con aspetto pacifico, erano andati a Rimini, ad osservarvi e predisporre le cose.

Non presumo di dire che tale sia stata precisamente la traccia seguita da Cesare: ma affermo che, se non fece così, avrà fatto qualche cosa di meglio, non mai le melensaggini attribuitegli dal biografo dei dodici Cesari. In quelle potrebbe forse inciampare alcuno di noi altri uomini di lettere, non buoni ad altro che a tener la penna in mano: ma Cesare, oltre essere scrittore insigne, era anche miglior capitano. Passi ancora se fosse stato un generale di Roma moderna; ma quello era un generale di Roma antica, anzi il più grande strategista che sia stato al mondo: e volete che si trovasse impicciato per andar da Ravenna a Rimini?

XII. Ma tempo è omai che io conchiuda questa parte del mio discorso. Il vero Rubicone, insomma, qual è? Di necessità egli è uno di questi quattro torrenti: il Luso, il Fiumicino, la Rigossa, o l' Urgone. Sta in favore dell' Urgone, in comune cogli altri tre, ed in un grado anzi alquanto più deciso, il rosseggiante colore delle ghiaie: in comune colla Rigossa e col Fiumicino le indicazioni di Tolomeo e della tavola Peutingeriana. Sta per esso in particolare la testimonianza di Strabone, che Cesena era prossima al Savio ed al Rubicone. Stan per esso più specialmente i due suoi nomi volgari *Urgone*, e *Rigone*, palesemente derivabili da *Rubicone*.

Militano eziandio per esso alcuni altri fatti non ancora da me toccati, ma pure di qualche peso. Nell' archivio vescovile della diocesi di Cesena si trova menzione di un' antica chiesa che si intitolava *Sancti Martini in Rubicone*. Nel palazzo comunale di Cesena esistono cinque iscrizioni marmoree, quattro delle quali stettero per tre o quattro secoli in riva all' Urgone, e tutte tendenti ad identificare quel fiumicello coll' antico Rubicone.

Una, la quale comincia: *Iussu, mandatuve Populi Romani*, e termina: *Ultra hos fines arma proferre liceat nemini*, è sicuramente apocrifa, come consta dall' esservi a tergo un' antica iscrizione mortuaria, e dall' assurdità del suo dettato, dove sono dei pezzi di bella e genuina latinità, che un ignorante non saprebbe contraffare, ma insieme delle sgrammaticature prive di senso. L' ipotesi che mi sembra esser resa più probabile dal tenore delle altre iscrizioni, tutte relative alla contestata iscrizione antica, si è che realmente vi fosse un antico monumento genuino, menzionato anche da Flavio Blondo, poscia smarrito, forse in una piena del fiume prima dell' anno 1476, indi ritrovato, poi di nuovo rapito dal torrente, o messo in pezzi da una mano vandalica; e che infine dei falsarii imperiti, fra il 1522 ed il 1546, coll' aiuto di una memoria fallace, e coi frammenti mutilati, abbian preteso di rifarlo, e vi introducessero del loro i presenti errori, fra gli altri la parola *iussu*, invece di *iniussu*, abbreviatura di *sine iussu*, che il senso richiederebbe; cioè: *senza comando od incarico del Popolo Romano, niuno osi portar le armi al di là di questo confine.*

Non tacerò che la presente provincia di Forlì nella Repubblica Cisalpina del 1797, e nel susseguente regno Napoleonico, si chiamò il Dipartimento del

Rubicone: se non che, estendendosi la provincia sin alla Cattolica, si aveva la certezza che l' antico Rubicone vi era inchiuso, senza bisogno di saperne con maggior precisione il luogo. Le mappe censuarie però del cessato governo Pontificio, delle quali tutto giorno si servono i nostri agrimensori, danno il nome di Rubicone, dall' origine sino allo sbocco, al solo Urgone-Pesciatello.

É forse da raccogliersi da tutta questa somma di argomenti, che l' identità dell' Urgone col fiume reso per sempre famoso da Cesare, sia di assoluta certezza? Non già. Il probabile non va confuso col certo. Se io dovessi, come si suole dai matematici, esprimere con delle frazioni le relative probabilità delle pretese dei fautori dei quattro fiumi, io sarei perplesso intorno ai numeri concreti che meglio si avvicinassero al mio concetto: nondimeno, per indicare più chiaramente con numeri determinati l' indeterminata differenza di probabilità che attribuisco alle singole supposizioni, direi che la probabilità che il vero Rubicone sia l' Urgone, o Pisatello, è per me incirca il settanta diviso per cento; pel Fiumicino il 15 per 100; il 10 per la Rigossa, ed il 5 pel Luso.

Quando però io affermo che i dati oggi da noi posseduti rendono più probabile l' identità dell' antico Rubicone coll' attuale Urgone o Pisatello, intendasi sempre di quella specie di identità successiva, che sola può aversi nelle cose soggette all' eterno flusso dell' Universo. Basta a costituirla la permanenza dei principali caratteri distintivi, e l' assenza di improvviso cambiamento di tutte o delle principali parti, benchè possa esservi stata graduale e non interrotta successione di una ad altra. Un fiume si reputa ancora il medesimo che quello di cui si ha memoria pei secoli andati, quando raccoglie le sue acque da quegli stessi monti, abbenchè non solo le singole goccie non possano essere quelle di prima, ma ancora la forma e posizione delle sue sponde abbiano alquanto variato in montagna, e molto più al piano.

L' identità dei fiumi è del tutto analoga a quella dei corpi mortali, di cui Ovidio, introducendo a parlare il padre della Filosofia, e maestro della metempsicosi, Pittagora, disse con verace sapienza di filosofo, più ancora che coll' eleganza del poeta:

« *Cuncta fluunt, amnisque vagans formatur imago.*
» *Nostra quoque ipsorum semper, requieque sine ulla,*
» *Corpora vertuntur; nec, quod fuimusve, sumusve,*
» *Cras erimus* » (1).

---

(1) Ciò nondimeno io credo che senza una rivoluzione geologica l'antico corso del Rubicone non possa dai tempi di Cesare a noi essersi cambiato sino al punto supposto dal Guastuzzi, il quale scrisse intorno a questo soggetto due Memorie verso la metà dello scorso secolo, ed è stato seguito dal Signor Tonini nella sua recente Storia di Rimini. Questi due autori pure identificano il Rubicone col moderno Urgone, ma imaginano che questo invece di confluire, come ora fa, col Fiumicino presso al mare, anticamente vi si unisse al di sopra di Savignano. Per far ciò, sarebbe stato mestieri che il Rubicone, giunto alla pianura, in luogo di continuare il suo corso in direzione presso a poco perpendicolare alla catena dell'Appennino donde esce, e seguir la linea di maggior pendenza, come far sogliono i fiumi, si piegasse bruscamente a destra, e lambisse per una lunghezza di otto miglia le radici dei monti, traversando, senza esserne deviato, la valle della Rigossa, e seco portando questo stesso torrente, travolto dalla sua più natural direzione, a Savignano.

Il Guastuzzi credette trovar una conferma della singolare sua idea nel suolo sabbioso e ghiaioso scoperto nello scavo di non so qual maceratoio da canepa. Il vero si è che la sua ipotesi non è confortata da nessun sodo argomento di fatto, e che ella è *a priori* altamente improbabile, scorgendosi non solo dall' attual corso del Pisatello e della Rigossa, ma ancora dalla direzione dei piccoli scoli dei campi, che le linee di massima pendenza della pianura fra Cesena e Rimini, sono generalmente perpendicolari al lido dell' Adriatico, ed alle falde dell' Appennino, non già ad essi paralelle.

PARTE TERZA

XIII. Risoluta omai, come meglio per me si poteva, la quistione relativa al sito del troppo celebre fiumicello, vengo ora a trattar quella del giorno in cui Cesare ne effettuò il passaggio contro la volontà dei magistrati della Repubblica Romana. È cosa notoria, e fortunatamente non soggetta a contestazione, che il primo anno della guerra civile, fra Cesare e Pompeo, fu quello del consolato di Lucio Lentulo e Caio Marcello. Certa cosa è del pari che questo consolato coincidette per la maggior parte del suo tempo coll' anno Giuliano 49 prima dell' Era volgare o Cristiana, che si scrive più brevemente: 49 A. C.

Se non che, prima della riforma del calendario fatta da Giulio Cesare, il giorno delle calende di Gennaio, in cui solevano i consoli e gli altri magistrati entrare in carica, non cadeva già nello stesso punto dell' anno naturale in cui cade ora, cioè dieci od undici giorni dopo il solstizio d' inverno. Era invece il principio di Marzo quello che cadeva poco lontano dal solstizio invernale; imperciocchè Romolo e Numa aveano fatto di Marzo il primo mese dell' anno: onde, colla sua graziosa scorrevolezza, Tibullo cantò:

Martis Romani festæ venere calendæ:
Incipiens nostris hinc fuit annus avis.

Ne segue che, come Marzo corrispondeva sossopra al presente nostro mese di Gennaio, così il loro Gennaio corrispondeva allora incirca al presente nostro Novembre. E voi ben comprendete, o Signori, che la corrispondenza dei mesi d' allora con quelli d' oggi non è quistione di sterile erudizione: ha un' importanza reale per la storia e per la strategia, e se ne intravede subito una pratica applicazione alla storia della guerra civile. Imperocchè, come sentirete, Cesare passò il Rubicone nel giorno delle Idi, ossia il tredici, di Gennaio. Ora il mezzo di Gennaio suol essere per noi precisamente l' epoca del maggior freddo che ci sia nell' anno: ond' è che se allora i mesi nominali avessero avuto la stessa relazione colle stagioni come oggi, Cesare, passando il Rubicone il tredici di Gennaio, avrebbe scelto il tempo più sfavorevole per valicar l' Appennino e marciare sopra di Roma.

Per lo contrario se il giorno del passaggio del Rubicone, fu in quella parte della stagione autunnale che oggi chiamiamo la prima metà di Novembre, come vedrete che realmente fu, quello sì era tempo abbastanza propizio, in un clima temperato qual è il nostro, per intraprendere una rapida marcia, ingrossarsi per istrada colle onde del partito popolare, ed impadronirsi di Roma, dei suoi tesori, dell' immenso prestigio del suo nome, mettendo i patrizi ed il loro

capo nella crudele necessità di fuggire dall' Italia nel cuor dell' inverno, ed andar a cercare un esercito, anticipatamente sfiduciato, al di là del mare!

Le son ben poche parole il dire che il Gennaio di allora corrispondeva *incirca*, quanto alle stagioni, col Novembre odierno: il male si è che quell' *incirca*, ha nel fatto un' assai grande latitudine, tanto che nel secolo anteriore alla riforma di Cesare qualche volta la prima metà di quel loro Gennaio coincideva colla seconda metà del nostro Ottobre, e tal altra volta colla seconda metà del nostro Novembre.

Gli eruditi superficiali che conoscono queste circostanze, e non ne capiscono la ragione, si immaginano che il calendario romano prima di Cesare fosse un vero caos: ma s' ingannano. Il calendario aveva reale bisogno di riforma, in quanto che era un calendario *luni-solare*, e Giulio Cesare, adattandolo esclusivamente al corso del sole, ha reso all' umanità un servigio di primo ordine: tuttavolta io son d' avviso che il calendario appo i Romani, prima di Cesare, avesse poco più che i difetti inseparabili da un ordinamento che pretende di conciliare quei due incommensurabili periodi, la rivoluzione sinodica della luna attorno alla terra, e la rivoluzione tropica della terra attorno al sole.

So che si afferma anche da autori latini, della decadenza, che di tempo in tempo i Pontefici aggiungessero a capriccio un mese all' anno per prolungare il potere di magistrati loro amici. Io credo che cotesti scrittori abbiano frainteso Cicerone, il quale stanco della sua assenza da Roma, e desiderando di partire dalla sua provincia di Asia in Giugno, appena compito l' anno di suo governo, scriveva ripetutamente ad Attico: *quaeso ut simus annui; ne intercaletur quidem;* mi raccomando che non mi confermiate qui un altr' anno: anzi prego non mi prolunghiate la carica neppur di un mese. Stranissima poi è la maniera arbitraria in cui l' *Art de vérifier les dates* ha distribuito gli intercalari, da Numa a Cesare, allegandone nei singoli casi dei motivi i più frivoli, senz' ombra di autorità!

Il maraviglioso progresso nelle scienze naturali e nell' industria meccanica, di che siamo testimonii, produce ai nostri occhi una specie di illusione, atta a farci immaginare gli antichi in uno stato di assoluta ignoranza e stupidezza. Non si riflette abbastanza che non vi è sempre stato progresso continuo in Europa; vi è stato ancora regresso: e ciò è tanto vero, che gli Egiziani quattro mil' anni fa, i Babilonesi tre mil' anni sono, i Greci due mila e trecento, ed i Romani or son due mil' anni, la sapevano più lunga, anche in fatto di Meccanica e d' Industria, non dirò in paragone del molto che sappiamo noi oggi, ma in paragone del poco che sapevano cinquecent' anni fa i padri nostri, a Roma, a Parigi, a Vienna, a Londra.

A tutti poi è noto come i Greci, ed in minor grado anche i Romani, fossero più innanzi di ciò che siamo noi, oggi stesso, nelle belle arti e nelle lettere. Il Partenone era più bello che non è oggi San Pietro di Roma. La Niobe, la Venere de' Medici e quella di Milo, l' Apollo di Belvedere, il Laoeoonte, il Gladiatore moriente, che ci avanzano da Scultori greci, non forse i più eminenti, superano in bellezza le statue di Michelangelo, di Canova, di Torwaldsen e di Pradier. L' Iliade e l' Odissea, ben anche l' Eneide, sono poemi più belli che la Gerusalemme liberata del Tasso, i Lusiadi di Camoens, il Paradiso perduto di Milton, l' Enriade di Voltaire, la Messiade di Klopstock. Le tragedie di Eschilo, di Sofocle e d' Euripide son più belle che quelle di Shakespeare,

di Racine, dell' Alfieri, di Schiller. Demostene e Cicerone furono più grandi oratori che Mirabeau, Carlo Giacomo Fox, e Luigi Kossuth.

Infine nel mondo antico, a Meroe, a Tebe, a Menfi, a Tiro, ad Atene, a Lacedèmone, a Siracusa, a Crotone, a Cartagine, e più che altrove a Roma, vi erano centinaia d' uomini che, in fatto di politica e di scienza sociale, ne sapevano di gran lunga più di quanto sa oggi un primo ministro.

Il Dano-Germanico Niebuhr ha avuto la fronte di sostenere che i primi Romani avevano un anno di dieci mesi, composto in tutto di soli 304 giorni! Oh folta nebbia settentrionale! Nemmanco i selvaggi sarebbero capaci di contar 304 giorni per un anno. Che parlo io di selvaggi? Neppur gli uccelli di passaggio confondono l' Agosto col Novembre!

Se i Romani eran di taglia da assoggettarsi a dei capi che ordinassero il tempo per anni da 304 giorni l' uno, sarebbero stati buoni da formar un' Accademia di critici Nieburiani, non da conquistar il mondo, come conquistarono.

È verissimo che l' anno di Romolo si componeva di soli diecei mesi: ma eran mesi di 36 giorni l' uno, cosicchè fra tutti dieci facevano 360 giorni. Ed ogni mese dividevasi, dirò così, in quattro settimane, o periodi di nove giorni l' uno, detti *nundinae*, da *novem dies:* l' ultimo giorno di questi periodi novendiali era festivo. In un ciclo di dodici anni ve n' erano sette ai quali, alla fine del decimo mese, aggiugnevasi una intera nundina intercalare di nove giorni.

Il primo mese Romulio era Marzo, indi seguivan Aprile, Maggio, Giugno, Quintile, Sestile, Settembre, Ottobre, Novembre, Decembre. Per tal guisa i nomi dei sei ultimi mesi erano in bella ed utile corrispondenza col loro rispettivo ordine numerico. Il principio del primo ciclo, o primo giorno di Marzo del primo anno intero di Roma, fu il primo di Gennaio, giuliano *proleptico*, od *anticipato*, dell' anno 752 avanti l' Era Volgare. Se n' ha una bella conferma nell' ecclissi avvenuta il giorno della morte di Romolo, che è registrata nelle tavole del Pingré, riportate dall' *Art de vérifier les dates*, al giorno 26 Maggio giuliano 715. A. C. essendo stato chiamato quel giorno, dai contemporanei di Romolo, il settimo di Quintile, dell' anno 38 di Roma.

Ma i nuovi cittadini che Roma, per ingrandirsi più rapidamente, veniva aggregando al suo seno dalle vicine terre, specialmente i Sabini, avevano la superstizione di credere che l' anno dovesse essere consacrato non soltanto al sole, com' era quello di Romolo, ma ancora alla luna, secondo il costume di tutti gli antichi popoli, meno gli Egiziani. Imperciocchè la luna, col suo successivo mostrarsi or piena or falcata, offre un periodo costante, ed il più sensibile di tutti dopo quello del giorno e della notte. Di qui è che tranne gli Egizii, tutti i popoli antichi, come ancora fanno tutti quelli che non hanno ereditato la civiltà Romana, presero il periodo delle fasi lunari, che noi sappiamo essere di 29 giorni, 12 ore, 44 minuti, e 3 secondi, come una grande unità di tempo, la più utile e la più comoda subito dopo quella del giorno.

Ma vi era mestieri di un' altra unità ancor più grande per misurare le lunghe durate con numeri piccoli e ricordevoli: e questa si presenta naturalmente da sè nella successione dalle stagioni. Se non che vi era una somma difficoltà a far quadrare insieme queste tre unità. Ventinove giorni erano pochi, e trenta erano troppi, pel mese lunare. Vi si rimediò discretamente col

supporre la lunazione esattamente di ventinove giorni, e mezzo, e facendo i mesi alternativamente di 29 e di 30 giorni.

Studiando poi il modo di far coincidere i mesi col periodo solare, si accorsero presto che dodici mesi lunari, non sommando insieme che 354 giorni, erano pochi, e tredici eran troppi. Si provarono a far gli anni alternativamente di 12 e di 13 mesi lunari; andava meno male che nei due primi modi, ma la media dell' anno riusciva ancora troppo lunga di quasi quattro giorni. Presero il temperamento di aggiugnere od intercalare il decimo terzo mese solamente una volta ogni tre anni: adesso invece la media riusciva troppo corta, benchè all' intutto l' errore fosse assai minore che in alcuno dei modi precedenti. E qui legislatori ed astronomi si diedero a cercare dei perfezionamenti, chi secondo un sistema, chi secondo un altro. Tra gli altri modi fu trovato che si accostava molto alla giusta lunghezza dell' anno solare il ciclo di otto anni, detto *octoeteris*, nel quale vi erano sette anni ordinarii di dodici mesi, o 354 giorni l' uno, e tre anni di tredici mesi, o 384 giorni per ciascheduno; ciò che riduceva la media lunghezza dell' anno a giorni 365 ed un quarto come nel ciclo giuliano. Metone e Callippo ottennero meritati onori per aver introdotto ulteriori perfezionamenti coi cicli di 19, e di 76 anni.

Numa, per contentare ad un tempo i suoi Sabini coll' apparenza di un anno lunare, e salvar una parte dei preziosi vantaggi del calendario solare di Romolo, ridusse l' anno a dodici mesi, di 364 giorni in tutto; aggiugnendo un mese intercalare di 30 giorni alla fine di ogni ciclo solare di 24 anni; e così la lunghezza media dell' anno in tutto il ciclo riducevasi ancora a 365 giorni, ed un quarto, che è prossimamente la lunghezza vera dell' anno tropico, con una differenza di poco più di undici minuti. E questo accennò Tito Livio, col dire che nel ciclo di Numa l' anno civile ritornava ogni ventiquattr' anni allo stesso punto del corso solare donde erasi dipartito. Dei dodici mesi poi di ciascheduno anno ordinario, quattro avevano 31 giorni l' uno, e furono Marzo, Maggio, Quintile, ed Ottobre, cioè quegli in cui le none cadono ai 7, e le Idi ai 15. Gli altri otto mesi, compresi i due nuovi, o piuttosto restituiti, Gennaio e Febbraio, ebbero 30 giorni per ciascheduno. È facile il vedere che i dieci mesi serbanti i nomi cui portavano nell' anno di Romolo, formavano in tutto 304 giorni. Ecco l' origine dell' errore di Censorino e di Macrobio, copiato poi da Niebuhr.

XIV. E perchè Niebuhr credette piuttosto a quei due mediocri grammatici del terzo e quarto secolo, di quello che a Plutarco, autore di assai maggior vaglia, benchè confuso ancor esso e di poca critica, ma che infine affermava una cosa intrinsecamente più credibile, qual è quella di un anno di 360 giorni, invece della manifesta assurdità di Censorino? La ragione si è che Niebuhr chiudeva pertinacemente gli occhi a tutto che può accreditare la storia primitiva di Roma, e cercava affannosamente tutto ciò che pensava aver potesse l' effetto opposto. Giorgio Niebuhr, coll' erudizione e la confusione mentale di un dizionario ambulante, colla dialettica di un sofista, coll' odio ereditario della razza Germanica contro il nome Latino, e colla monomania di un Erostrato, anelava al vanto di distruggere la più bella parte degli annali del genere umano, la storia dei primi secoli di Roma.

Per Niebuhr, pei critici Tedeschi suoi seguaci, e pei nostri Tedescanti, seguaci de' suoi seguaci, il cànone fondamentale della critica sembra esser

questo: *tutto ciò che si legge nella storia di brutto, è vero: tutto ciò che vi si legge di bello, è falso.* Romolo, Numa, Tullo Ostilio, Anco Marzio, Tarquinio Prisco, non esistettero mai. Giunio Bruto, Lucrezia, Virginia, Cincinnato, Camillo, Marco Curzio, i Decii, i Curii, son tutti esseri immaginarii, miti, leggende. E Tarquinio Superbo? Oh! quello sì che esistette! anzi è una delle simpatie di Niebuhr, che non si vergogna di chiamarlo un grand' uomo.

Nella storia di Grecia, il simile. Pisistrato, anteriore a Leonida ed a Temistocle, aveva il merito di esser un uomo secondo il cuore di Niebuhr: e per quello, *transeat;* può anche aver esistito: e così forse Dario e Serse: ma Milziade a Maratona, Leonida coi suoi trecento alle Termopili, Temistocle a Salamina, baie! Anche nei tempi più vicini a noi, il tirannello Gessler è per la scuola Niebuhriana una verità: ma Guglielmo Tell, e la sua balestra, sono una favola. Gl' Inglesi ed i vescovi che abbruciarono la Pulcella d' Orléans, furono uomini in carne ed ossa: ma la Pulcella stessa non è che un essere immaginario.

Oh pensatori profondi! Non si sono ancora accorti di due gran fatti che ci stan di continuo sotto gli occhi. L' uno è che anche ai nostri giorni, in mezzo alla farragine degli accidenti ordinarii e volgari, emergono di tempo in tempo, quasi perle di poesia in un mare di prosa, alcuni rari eventi, splendidi, e grandiosi, degni dell' epopea, non che della storia. E perchè non può essere stato così anche ne' tempi andati? Anche nell' età nostra, persino nel quotidiano conversare, noi non parliamo pressochè mai di ciò che è regola: parliamo quasi esclusivamente dell' eccezione; di tutto ciò che si allontana dalla stregua comune. E poichè non poteva giungere sino a noi se non un piccolissimo numero dei fatti più antichi, è naturale che quelli che sono rimasti a galla sieno, fra i belli e memorabili, i bellissimi e memorabilissimi. Se ci fossero giunti accompagnati dalle minute circostanze conosciute ai contemporanei, cesserebbero forse dal parerci maravigliosi: ma così è giuocoforza che la storia antica, ancorchè possa essere scrupolosamente vera in ogni suo incidente, ci apparisca nondimeno più romantica e poetica della storia moderna.

L' altro gran fatto che sfugge ai Niebuhriani è questo: che quantunque gli uomini sogliano pur troppo mentire di quando in quando, per gran fortuna però dicono più spesso il vero che il falso. Ma Niebuhr apparteneva alla diplomazia prussiana, ed ha applicato alla storia antica l' adagio del Patriarca dei diplomatici, quello sciagurato di Talleyrand, il quale diceva la lingua essere stata concessa all' uomo per nascondere il proprio pensiero. No, signori diplomatici; no, signori Niebuhriani. Assicuratevi che, qualunque sieno le vostre abitudini personali, nella razza umana la verità è la regola, e la menzogna non è che l' eccezione.

E più fedelmente degli altri hanno la religione della veracità i popoli liberi, e degni di rimanere o divenir tali. Sono le razze schiave che si avvezzano alla bugia ed all' inganno, come ad infelice schermo del debole contro il prepotente. Che se non sapessimo altronde quanto furono veraci i Romani, più di tutti gli altri uomini che han vissuto, o vivono, basterebbe il sapere che salirono dal grado di piccolissima città, padrona di un territorio meno esteso di quello della Repubblica di San Marino, al dominio della miglior parte dell' Europa, dell' Asia, e dell' Affrica: basterebbe il vedere i grandiosi avanzi delle loro strade, de' lor ponti, de' loro acquedotti, delle loro cloache, delle lor

terme, delle loro basiliche, de' loro anfiteatri. Basterebbe il leggere i loro grandi scrittori, fioriti nel tempo che la decadenza morale era incominciata, ma pure ancora di un pensare e sentire così fermo, così maschio, così veridico! lo studiare quei gran monumenti di sapienza civile, i loro codici: il sentir gl' idiomi, derivati da quella lor nobile e maestosa lingua, sparsi per tanta parte del mondo. Basterebbe infine il riflettere quale è stato per venticinque secoli, ed è tuttora in non piccola parte, la stupenda e magica potenza del nome stesso di Roma.

E credete voi, o miei bene amati colleghi, che tante cose si fossero potute fare da una razza di farneticanti, o di bugiardi? No, signori; un popolo dedito al falso, sia per iscioperaggine, o per viltà, è un popolo in decadenza. Un popolo che grandeggia non può a meno di non aver il culto del vero. Dunque se gli autori Romani vi dicono che l' istruzione elementare era diffusa al punto che ne partecipavano sin le donne, come indica il fatto di Virginia che andava alla scuola pubblica presso il foro; se vi dicono che i Pontefici compilavano gli annali degli avvenimenti della Repubblica, e che nei luoghi pubblici vi erano migliaia di tavole di legno, di pietra, di bronzo, per istruir il popolo nelle leggi e nella storia patria, credetelo pure.

Ora se ha potuto venir giù sino a noi, uomini del decimonono secolo, la memoria di Riccardo cuor di Leone d' Inghilterra, di Filippo Augusto di Francia, di Federico Barbarossa di Germania, di Papa Alessandro terzo, di Saladino soldano d' Egitto, i quali ebbero che fare insieme settecento anni or sono, e se tenete per genuina la storia delle principali lor gesta, benchè ai loro tempi i nobili facessero la croce invece del nome, perchè non dobbiamo noi credere che le cronache veritiere dei primi secoli di Roma possano esser giunte a Tito Livio, a Dionigi d' Alicarnasso, a Giulio Floro, a Velleio Patercolo, a Cicerone, a Trogo Pompeo, nati settecento anni solo, o poco più, dopo la fondazione di Roma?

Che se ridereste in sul viso a chi dichiarasse apocrifa tutta la storia d' Inghilterra anteriore a Carlo secondo, perchè nel 1666 un terribile incendio consumò la maggior parte di Londra, vorrete voi stimare più seria l' obbiezione di Niebuhr, che i vetusti annali di Roma perirono nel sacco dato dai Galli alla città nell' anno di essa trecentosessanta? E che? Non sapeva egli forse che si salvò il monte Capitolino, dove erano i principali monumenti, ed i pubblici archivii? Non sapeva che anche fuori del Campidolio rimanevano migliaia di Romani in campagna e nelle colonie? No, Giorgio Niebuhr non ignorava queste cose. Fingeva di ignorarle, che è ben più vergognoso.

XV. Voglio dir tutto il mio pensiero. La cattiva logica viene più spesso dal cuore che dall' intelletto. Vi son molti che pensano: io potrei bene fingermi scemo per salvare le mie fortune, ma non per architettare una vasta congiura da rovesciar la tirannide, come dicono che facesse Giunio Bruto. Io mi lascierei far console, ma non darei la metà de' miei beni al collega per conciliarlo alla causa del popolo; non condannerei i miei figli per amor della giustizia e della repubblica; non anderei apposta a dare e ricevere reciproca morte da Arunte, come si vuole che facesse cotesto medesimo Bruto: non metterei la mano nel fuoco come Muzio Scevola; non rinuncierei alla dittatura come Cincinnato; non mi getterei nella voragine come Curzio; non tornerei a Cartagine come Attilio Regolo: dunque Bruto, Scevola, Cincinnato, Curzio, Regolo, son fole.

Eh, signori Niebuhristi, anche in questo nostro secolo di prosa e d'egoismo, non mancano di siffatti esempii. Aguzzate lo sguardo verso quello scoglio, laggiù fra la Corsica e la Sardegna, e vi scorgerete un uomo di quel glorioso stampo antico, che sembra a voi impossibile o favoloso.

E per uno di fama mondiale, qual si è quegli, ve ne sono parecchi altri oscuri ed ignoti, non mica dei milioni, pur troppo no, ma nondimeno più d'uno e più di cento e di mille, in Italia e fuori d'Italia, i quali senza esitare salterebbero dentro alla voragine di Curzio, o darebbero fuoco alla mina di Pietro Micca, sol che fossero certi di poter con ciò assicurare la libertà o la salvezza della loro patria.

E valga il vero, che altro han fatto i tanti martiri della libertà Italiana? Che altro fanno quelle migliaia di figli del lavoro che volontariamente, in Italia ed in America, se ne vanno, umili gregarii, a cimentare la propria vita sul campo, senza speranza di lucro, nè di cariche, neppure di quell'aureola di gloria che circonda la fronte dei condottieri? Eppure tenete per fermo, o Signori, che la costoro progenie, pochi e negletti quai sono, conquisterà il mondo, come già i dodici scalzi di Galilea: e non già per sè medesimi, siccome volentieri farebbono i lor derisori se il potessero; ma per la verità che i lor derisori impugnano, pel popolo che i lor derisori disprezzano, per la libertà che i lor derisori conculcano.

Se i Niebuhriani dicessero: le istorie dei tre o quattro primi secoli di Roma sono un tessuto di menzogne da capo a fondo; dunque abbruciamole come Omar ed Amrù abbruciarono la biblioteca di Alessandria, e non se ne parli più, io cercherei di prevenire, anche a fucilate, se in altro modo nol potessi, un tale atto di furore; ma confesserei che coloro i quali tenessero un tal linguaggio sarebbero almeno coerenti a sè stessi. Ma quando si arrogano di rifare a loro modo la storia di quegli stessi quattro secoli, io li paragono ad uno che di notte spegnesse i lumi in una camera per poter far meglio i ritratti di quelli che vi sono. Esprimerò lo stesso concetto in altro modo: il negar fede a *tutti* gli antichi istorici di Roma primitiva, ed all'unico monumento che ce ne rimanga, i marmi capitolini, e poi accingersi a rifar di pianta la storia di quei tempi, è illusione da delirante, o pretesa da ciarlatani.

Hanno per avventura i Niebuhriani ricevuto una qualche rivelazione dal cielo? Hanno per lo meno scoperto un qualche nuovo testo, qualche nuovo monumento degno di fede intorno a quei tempi? Niente affatto. Costoro negano sfrontatamente tutte quante le cose in cui i Marmi Capitolini, Polibio, Cicerone, Tito Livio, Dionigi, Velleio, Floro, Valerio Massimo, Plinio, Plutarco, Tacito, Eusebio, Eutropio, Servio, Aurelio Vittore, Sant'Agostino, Giorgio Sincello, Zonara, vanno d'accordo, cioè i nomi e le principali gesta dei gran personaggi: e poi vengono ad addormentarci colle migrazioni degli Aborigeni, dei Pelasgi, degli Osci, col graduale incremento di Roma per mezzo di un elemento Toscano figurato dal, secondo essi, favoloso Celio, di un elemento Latino rappresentato dalla figura, per essi mitica, di Romolo, di un elemento Sabino adombrato dall'egualmente leggendario Numa, e va dicendo.

Di grazia, signori Niebuhristi, come sapete voi che vi furono al mondo dei Pelasgi, degli Osci, degli Etruschi, dei Sabini? Unicissimamente perchè ne avete trovato una qualche menzione buttata là da quegli stessissimi Livii, Dionigi, Plutarchi, ecc., a cui ricusate ogni credenza in altre cose di cui si sono

occupati più di proposito. Ma se hanno mentito affermando che Romolo fu il primo Re, Numa il secondo, Ostilio il terzo, e via via, chi vi guarentisce che non abbiano egualmente mentito parlandoci prima di Latini, poi di Etruschi, eccetera ?

Anzi se peccar dovevano di qualche inesattezza, è più a temersi che abbiano errato in cose di questo genere, alle quali gli antichi scrittori davano troppo picciola importanza, di quello che intorno ai nomi proprii degli uomini, ed alle loro principali azioni. A cagion d' esempio egli è quasi certo che di qui a sette od otto secoli le storie d' Italia ricorderanno ancora i nomi di Giuseppe Garibaldi, e di Camillo Benso di Cavour, ed attribuiranno a questi due Italiani una parte cospicua nelle rivoluzioni del 1859 e del 1860. È possibile nondimeno che qualche annalista, più frettoloso o più negligente degli altri, si lasci cadere dalla penna che fossero Francesi entrambi, tratto in inganno dalla vendita della città nativa dell' uno alla Francia, e dall' ortografia francese del nome dell' altro.

Che se gli uomini dell' anno 2500 daranno autorità ai cervelli fabbricati senza simmetria, come quelli dei Tedescanti odierni, i Niebuhr d' allora colla sicumera e l' arroganza di questi si faran beffe di noi altri poveri ignoranti, i quali prendevamo Garibaldi e Cavour per reali personaggi, e non per semplici miti quali erano ! In compenso però quei gran barbassori dell' avvenire si daran forse vanto di fondare, sulle rovine della storia del decimonono secolo, la *profonda* teoria che le *leggende* di un Garibaldi e Cavour *Francesi* dimostrano che l' Italia, circa gli anni di Cristo 1866, era una colonia militare e diplomatica della Francia. Così quei Niebuhriani futuri, senza lor merito, incespicheranno a cavare da premesse false una conseguenza, la quale, sventuratamente per noi, ha qualche cosa di vero.

XVI. Dopo aver bastevolmente chiarito in che consistesse la modificazione portata da Numa nel calendario, e fatta giustizia della stolta idea Niebuhriana che il primitivo anno dei Romani fosse di 304 giorni, dopo avere, per incidenza, rivendicata l' autenticità della primitiva storia dei padri nostri, i Romani, dirò ora più brevemente della radical modificazione arrecata dai Decemviri al Calendario di Numa. Pretesero costoro di conformare il calendario al corso della luna, forse pel vantaggio che ne poteva trarre l' arte militare nell' intraprendere delle marcie notturne, e nel prevenire le insidie nemiche. Come precisamente sel facessero non è ben certo : è certo soltanto che lo fecero male.

Imperocchè Livio menziona un' ecclissi di sole avvenuta durante la guerra di Siria, nell' undecimo giorno di Quintile dell' anno di Roma 563, ossia 190 A. C. L' astronomia moderna prova che in quell' anno non vi fu altra notabile ecclissi solare se non quella accaduta nel giorno 14 di Marzo Giuliano. Questa ecclissi ha un interesse speciale per noi Bolognesi, conciossiacchè serve a dar il debito significato all' unica data precisa che ci sia pervenuta in tutta quanta la storia antica della nostra città, cioè per uno spazio di più di due mil' anni: è questa la data trasmessaci da Tito Livio della condotta di tremila coloni da Roma a Felsina, che d' allora in poi divenne colonia Romana, e prese il ben auspicato nome di Bononia, o Bologna. Ciò avvenne nell' anno 564 di Roma, o 189 A. C. susseguente all' anno della ecclissi di Siria, il terzo giorno avanti alle calende di Gennaio, ossia 28 Decembre, avendo allora

quel mese 29 giorni. Dalla data Liviana dell' ecclissi, comparata colla data astronomica, si deduce che il giorno della colonia Bolognese fu il 13 Agosto Giuliano, ossia l' 8 Agosto solstiziale. Quella, e non già la fine del nostro Decembre, era stagione ben adatta per traversar l' Appennino, per una moltitudine non solo d' uomini, ma pur di donne e di fanciulli, formanti le famiglie dei coloni.

Scorgesi che vi sono da quattro mesi a quattro mesi e mezzo di divario, nella corrispondenza delle stagioni ai mesi di quei due anni, ed ai mesi di egual nome al tempo nostro. In quanto alla differenza di due mesi se ne rende ragione soddisfacente col notare che allora il primo mese dell' anno non era Gennaio, ma Marzo. Per un mezzo mese di più nell' anno 564, se ne accagiona l' inevitabile oscillare del principio dell' anno per un mezzo mese incirca prima o dopo il perno stabilito, secondo l' andamento degl' intercalari. In quanto agli altri due mesi, nei quali soli consiste il vero errore del calendario a quell' epoca, se ne dà verosimile spiegazione in altro mio più lungo lavoro, stampato in lingua Inglese, nel modo seguente. I Decemviri stabilirono un ciclo di otto anni, il primo dei quali cominciò vicino al solstizio invernale, secondo l' esempio di Romolo e di Numa, seguito poscia anche da Giulio Cesare, e quindi ancora da Gregorio XIII, e precisamente col 29 Dicembre dell' anno giuliano dell' anno 450 A. C. Vi erano tre mesi intercalari ogni ciclo, e tanto i mesi ordinarii, che gl' intercalari, dovevano essere, virtualmente ed in media, di 29 giorni e mezzo ciascuno, facendo, per esempio, Marzo, Maggio, Quintile ed Ottobre di 31 giorni, come nel calendario di Numa, ma di 28 soli i loro prossimi.

Facile è lo scorgere che un periodo di sedici anni cosiffatti ha tre giorni di meno che sedici anni giuliani: per lo che in 160 anni il divario ammonta ad un intero mese di 30 giorni. Un rimedio sarebbe stato di aggiugnere un tal mese intercalare al mezzo di ogni gran ciclo, per esempio negli anni 383 e 543 di Roma. Non essendosi ciò fatto, o perchè i Decemviri non avessero preveduto la cosa, o perchè, avendola preveduta ed ordinata, i Pontefici posteriori avessero trascurato l' ordinanza, ne sorse il ritardo, apparentemente per noi di quattro, realmente di due mesi, che veduto abbiamo nell' anno 563.

Per rimediarvi, a proposta dei censori Sempronio e Claudio, sostenuti dai due consoli Ostilio Mancino, ed Attilio Serrano, fu aggiunto un primo intercalare straordinario nell' anno 585: di che è bella riprova l' ecclissi di luna che Livio dice accaduta nella sera del tre Settembre dell' anno 585 di Roma, che fu il dì innanzi alla battaglia di Pidna, e che nelle tavole del Pingré, contenenti tutte le ecclissi visibili in Europa nei mille anni che precedettero la nascita di Gesù, è registrata al 21 Giugno dell' anno giuliano 168 A. C.

Io suppongo che l' altro intercalare straordinario fosse aggiunto nell' anno 587, ma non ne ho diretta prova, salvo che in un confuso cenno di Livio. Suppongo altresì, per una serie di induzioni troppo lunghe a svolgersi qui, che dal primo Marzo dell' anno di Roma 624, corrispondente al 29 Dicembre dell' anno giuliano 130 A. C., sino all' anno di Roma 707, venisse in uso la greca ottoeteride, o ciclo di otto anni, avente gli anni comuni di 354 giorni, e tre intercalari, virtualmente di 30 giorni l' uno, aggiunti dopo il Febbraio dell' anno secondo, quarto, e settimo di ogni ciclo. Questo sistema quadrava meglio dell' ottoeteride Decemvirale non solo col corso del sole, ma anche con

quello della luna. Sembra che i Decemviri si sieno fondati sulla erronea supposizione che la lunghezza del mese lunare sia di ventinove giorni e mezzo precisi.

XVII. Venne infine la desiderabile riforma giuliana. Cesare era convinto che per vantaggio dell' Astronomia, della Cronologia, del Governo, del Commercio, degli affari, e specialmente dell' Agricoltura, bisognava sostituire al saltuario anno lunare, composto ora di dodici ora di tredici mesi, un nuovo sistema, il quale avesse il doppio vantaggio di fornire un' unità di tempo prossimamente eguale e costante, e che seguisse con sufficiente esattezza il corso del sole, e quindi delle stagioni.

L' anno egiziano di 365 giorni aveva il primo di questi due pregi, ma non il secondo. Cesare sapeva benissimo che la vera lunghezza dell' anno secolare è prossimamente di 365 giorni e sei ore.

Chi gliel' aveva appreso? La vasta sua mente aveva coltivato anche l' Astronomia, e ne pubblicò un libro, ora perduto. Ma oltre quello che potè ritrarre dagli studii ordinarii, e dalla cooperazione dell' Alessandrino Sosigene, io credo che Cesare attignesse ancora a recondite, e per quei tempi ben preziose, sorgenti di dottrina.

Non vi è oggi persona, anche delle più mediocremente versate nella storia contemporanea, che non abbia inteso parlare della *Framassoneria*. Una parte de' suoi secreti son noti a ciò ch' ella chiama il *mondo profano*, mediante i libri di Massoneria che, buon grado o mal grado degli adepti, si trovano nelle pubbliche biblioteche. La potenza di quella mistica fratellanza è oggi appena un' ombra di quello che fu. Ciò che una volta facevasi nelle spelonche si fa più comodamente ed efficacemente all' aria aperta. Ma ben altra era nel mondo antico la rilevanza e la potenza del gran Sodalizio od *Eteria*, di cui i moderni Liberi Muratori sono gli eredi. Speciali filiazioni dell' Eteria madre erano i Sacerdoti Egiziani, i Caldei, i Bramani dell' India, lo oracolo di Delfo in Grecia, quello di Giove Ammone in Affrica, i misteri Eleusini, gli Auguri di Roma.

È uno dei soliti granciporri ripetuti a iosa, che Marco Tullio si maravigliasse come un augure potesse incontrarne un altro senza ridere. Cicerone fece questo giuoco di spirito a proposito degli Aruspici Etruschi, non degli Auguri Romani. Per lo contrario in più d' un luogo ei fa alti elogi dell' augurato: e nell' opera della Repubblica lo chiama un' istituzione di Romolo sapientissima, e sommamente salutare alla Repubblica. Nè a caso diceva ciò Cicerone, poichè era insignito della dignità di augure egli stesso, e quindi ben doveva conoscerne i secreti.

Il secreto era che gli auguri erano obbligati da giuramento, e ne possedevano istruzioni e mezzi, ad opporre il veto della religione, o vogliam dire della superstizione, a tutti gli schemi di legge che reputavano funesti alla repubblica. È chiaro però che se in tempi di generale virtù una tale istituzione poteva fare più bene che male, in tempi corrotti, in cui anche i grandi personaggi politici, investiti del sacerdozio, avessero perduto il culto del bene pubblico, era per produrre maggiori danni che vantaggi. Perciò i tribuni della plebe, quando volevano far passare qualche progetto avversato dalle classi privilegiate, facevano anticipatamente decidere dal popolo che su quella tale proposta non si consulterebbero gli augurii.

Non credo però esatto il dire di Cicerone che Romolo ne fosse l' inventore. Romolo può aver sancita o regolarizzata l' istituzione, ma gli auguri esistevano avanti di lui. Erano stati gli Auguri che avevano mandato Rea Silvia nella grotta, ad un momento di preveduta ecclissi solare, e fattovi simultaneamente capitare *il Dio Marte*, cioè un giovane soldato loro affigliato. Furon essi che salvarono i due gemelli nella culla: essi che mandarono una vera lupa, appositamente domesticata, ad allattarli, onde creare un prestigio in lor favore nella mente dei pastori. Furono essi che gli aiutarono a balzare Amulio dal soglio, e restituire il regno a Numitore lor avo materno. Furon essi che misero in libertà sei avoltoi dalla parte di Remuria, ove stava Remo, e sei altri dalla parte del Palatino ove si era messo Romolo. Contando sull' indole gregaria di quegli uccelli, prevedevano la riunione dei due stormi in uno solo di dodici avoltoi, come avvenne.

XVIII. La sezione Italica della grande Eteria universale avrà forse appreso dagli Egizii o dai Caldei la prossima lunghezza dell' anno solare. Dalla Eteria Italica poi l' apprese Romolo prima, poi Numa, ed infine Cesare. Fatto verificare per mezzo di Sosigene l' accordo di questa tradizione, dirò così massonica, colle osservazioni più recenti degli Egizii, e per mezzo del computista Romano Marco Flavio l' epoca del primo ciclo di Romolo, Cesare stabilì di fare un ciclo di quattro anni, de' quali il primo fosse di 366, e gli altri tre di 365 giorni. Era il più semplice, più comodo, più elegante, e ad un tempo più esatto ordinamento che allora fosse possibile di fare. Per comprendere infatti quanto poco il sistema giuliano si allontani dall' assoluta esattezza astronomica si consideri che la riforma Gregoriana, ora in vigore, ha lasciato intatto il ciclo giuliano quadriennale, eccettochè omette tre soli giorni ogni quattrocento anni, e che a rimediare quasi interamente alla leggerissima inesattezza che ancor rimane al còmputo gregoriano basterebbe aggiugnere un solo giorno ogni 4000 anni.

Cesare volle che il primo anno regolare del suo ciclo fosse l' anno 708 di Roma, ossia quello che noi chiamiamo 45 A. C. e ne determinò il principio in guisa che, protraendolo indietro sino al primo anno di Roma, il primo giorno del primo ciclo di Romolo fosse altresì il primo giorno dell' anno giuliano proleptico. Ma i Romani si erano avvezzati poco alla volta a considerare Gennaio come il primo mese, perchè, cominciando dall' anno 600, i consoli e gli altri magistrati della Repubblica solevano entrar in carica il giorno delle calende di Gennaio, benchè Marzo seguitasse ad essere il primo mese dell' anno religioso, ed il suo principio oscillasse attorno al solstizio d' inverno. Piacque a Cesare che Gennaio fosse regolarmente il primo mese, e che il suo principio accadesse costantemente poco dopo il solstizio d' inverno.

Ad ottener ciò bisognava aggiungere due mesi straordinarii a quell' anno decemvirale che precederebbe il primo anno giuliano regolare. Ma siamo informati che quell' anno precedente avrebbe dovuto avere l' intercalare secondo le vecchie regole, ossia essere di tredici mesi: bisognava dunque farlo di quindici mesi: e così realmente si fece, come ne informano Svetonio e Censorino. Per la qual cosa l' anno 707 di Roma fu chiamato *l' anno di confusione*. Ed è stato più specialmente un anno di confusione per la mente dei cronologi. Imperciocchè Macrobio afferma che durò in tutto 443 giorni: Dione Cassio invece asserisce implicitamente che ne durò 432. Ecco le sue parole: « Aggiunse

68 giorni che ci volevano a far la somma giusta. Si è ben supposto da alcuni che ne intercalasse di più; ma la verità sta esattamente come ho detto io ».

È Dione Cassio che ha ragione: se non che fa mestieri intendere che Cesare aggiunse 67 giorni al numero di 365 giorni, che è quello di un anno giuliano comune, divenuto il solo usato e noto al tempo di Dione. Unito il 67 al 365 si formano infatti 432 giorni. Ma questi 432 giorni sono settantotto di più dell' ordinario anno lunare di trecentocinquantaquattro giorni che era in uso prima. Forse Macrobio trovò in qualche scrittore ora perduto che l' anno di confusione ebbe settantotto giorni di più dell' ordinario: ed egli, credendo che si dovesse intendere 78 giorni sopra l' anno Giuliano comune, ne cavò l' erronea cifra che abbiam visto di 443 giorni.

Adunque supponendo anticipato, ossia protratto indietro, il ciclo Giuliano, come si suol fare dai cronologi per comodità di calcolo, il primo istante del primo giorno di Gennaio dell' anno di confusione precedette di 432 giorni il principio del primo anno Giuliano effettivo: in altri termini quel giorno che i Romani chiamarono primo di Gennaio dell' anno 707 di Roma fu il 26 Ottobre Giuliano dell' anno 47 A. C.

Tutte queste cose faceva di mestieri il premettere per giugnere a scoprire a qual giorno del calendario nostro presente corrisponda il giorno del passaggio del Rubicone. Dal primo Gennaio Romano dell' anno 704, sino al primo Gennaio Romano dell' anno di confusione, ossia 707, corrono tre anni. Noterò per incidenza che io seguo l' Era Varroniana, la quale è infatti la più comunemente seguita: ma che se anche ella non fosse esatta, ciò non infermerebbe punto questi nostri calcoli. Imperciocchè si può ben nutrire qualche dubbio se il primo anno Giuliano regolare debba chiamarsi 708 di Roma secondo Varrone, ovvero 706 secondo Catone, ma non vi ha punto dubbio che fu l' anno 45 A. C. Similmente non vi ha alcun dubbio che l' anno di confusione coincidette, nella sua maggior parte, coll' anno 46 A. C. ecc.

Ora se quei tre anni fossero stati comuni anni decemvirali di 354 giorni l' uno, il primo Gennaio Romano 704 sarebbe stato 34 giorni dopo il 26 Ottobre Giuliano, ossia il 29 di Novembre. Ma in quei tre anni 704, 705, 706 vi deve essere stato senza fallo un intercalare, e non più di uno. Imperciocchè in qualunque ragionevole sistema di intercalazione lunare non vi possono mai essere nè due anni contigui coll' intercalare, nè tre di seguito senza intercalare. Ora si sa che nell' anno 707 di Roma (dirò, più lungamente, ma più sicuramente, in quell' anno Romano la cui maggior parte coincidette coll' anno 46 A. C. e che perciò sarebbe stato l' anno 707 di Roma secondo l' Era Varroniana) vi fu il mese intercalare ordinario: non potè dunque averne uno il 706: quindi deve essercene stato uno, ed uno solo, in uno degli altri due anni 705, 704.

L' intercalare lunare dev' essere, ed era infatti virtualmente, di 30 giorni. É vero che lo facevano effettivamente di 36, ma ne cavavano sei a Febbraio. Che segue egli da tutto ciò? Ne segue che le Calende di Gennaio dell' anno di Roma 704 coincidettero col giorno 30 di Ottobre dell' anno Giuliano proleptico 50 A. C.

Chi voglia e sappia farlo, troverà una riprova di questo nostro còmputo retrogrado, partendo dalle date anteriori, Romane e Giuliane, delle due ec-

clissi di Siria e di Pidna. Un' altra riprova, benchè meno precisa quanto al giorno, si ha da una lettera di Cicerone ad Attico scritta *XVII Kalendas Junias*, ossia il 16 Maggio di quel medesimo anno, ov' egli mostra che avevano già incominciato a soffiare i venti equinoziali, quelli che noi chiamiamo i venti di Marzo.

XIX. Le calende di Gennaio dell' anno 704 furono virtualmente l' infausto cominciamento della guerra civile. A Cesare erano state tolte due legioni, col pretesto di mandarle contro i Parti, e in fatti erano state date a Pompeo. Cesare credeva, o mostrava di credere, che Pompeo apparecchiasse la guerra civile contro di lui. In quello stesso giorno fu letta in Senato una lettera di Cesare in cui domandava che Pompeo si dimettesse dal comando: farebbe egli altrettanto. Ove ciò gli venisse negato, non mancherebbe a sè stesso nè alla Patria. Catone giustamente osservò che lo Stato non deve ricever patti nè minaccie da un cittadino. Il Senato fece quel che la dignità sua e della Repubblica richiedeva, rispondendo con un decreto che Cesare avesse a lasciare l' esercito entro a tanti giorni, o sarebbe giudicato nemico della Repubblica.

Il sei di Gennaio, colla celebre formola *Videant Consules ne quid Respublica detrimenti capiat*, il Senato armò i magistrati di poteri straordinarii, corrispondenti a ciò che oggi si direbbe porre la città in istato di assedio. I tribuni opposero la loro *intercessione*, il loro *veto*, secondo il diritto che lor ne dava la costituzione, ma invano: chè anzi, minacciati dalla violenza de' nemici di Cesare e della plebe, son costretti a fuggire da Roma. Udite le quali cose, Cesare passa il fatal Rubicone. Appena giunse in Roma la grande notizia del rapido avanzarsi di Cesare, il partito aristocratico fu colto da un terror panico generale, meraviglioso, inaudito, e fuggì precipitosameute, vergognosamente. Tremavano, io credo, non tanto di Cesare, quanto di un generale sollevamento del popolo, il quale non aveva più nè l' antica virtù di limitarsi, per estremo rimedio de' suoi mali, al raccogliersi sul Monte Sacro, nè la possibilità di farlo ove l' avesse voluto.

Il cronologo Guischard mette il passaggio del Rubicone nel giorno delle Idi di Gennaio. Mostrerò spiegatamente come il suo calcolo sia giusto.

Si ha da Cesare che il decreto *Videant consules* fu pronunciato *VIII Idus Januarias*, cioè il sei. Aggiugne: *proximis diebus habetur Senatus extra urbem.* Questi prossimi giorni non possono essere stati meno di due, e più facilmente saranno stati tre, viste le molte cose che vi si trattarono, e dopo aver mentovate le quali Cesare dice: *quibus rebus cognitis, Caesar apud milites concionatur.* Il *tabellarius* che recava l' ultima notizia sarà partito di Roma al più presto il nove: ci saran ben voluti almeno due giorni per giugnere a Ravenna. Uno che non sapesse esservi stati anche allora dei servizii organizzati di cavalli di ricambio, potrebbe supporre che il corriere avesse impiegato assai maggior tempo: vedrete dal seguito del calcolo che ciò non fu. Sarà giunto a Ravenna non prima della sera dell' undici. La mattina seguente Cesare arringa i soldati, e li mette in marcia. Arrivano la sera al Rubicone. Dopo la mezzanotte, incominciato per conseguente il giorno tredici, o le Idi, passano il Rubicone. Dalle parole di Cesare non segue invero che il passaggio non abbia potuto aver luogo anche *dopo* le Idi, ma ben ne segue che non ebbe luogo *prima* delle Idi.

Ma d' altra parte la lettera di Cicerone ad Attico, ove annunzia al suo amico di esser fuggito di Roma la mattina in sul far del giorno, porta la data del 19 Gennaio. In un' altra a Tirone dice che fuggì dopo aver inteso che Cesare aveva occupato Rimini, Pesaro, Ancona, ed Arezzo. Ora l' itinerario di Antonino conta 73 miglia da Rimini ad Ancona. Aggiunte le 17 dal Rubicone a Rimini, se ne fanno novanta. Ci vogliono quattro giorni di marcia ordinaria: non potevano volercene meno per impadronirsi, strada facendo, sia pure senza resistenza, di cinque città, Rimini, Pesaro, Fano, Sinigallia ed Ancona. Vi saran pur occorsi almeno due giorni per recar la notizia da Ancona a Roma. Ecco quattro e due, cioè sei, giorni. Forse di più, ma al certo non meno. Ora sei giorni prima del 19 è per appunto il 13, ossia le Idi; val quanto dire che dai dati di Cicerone risulta che Cesare avrebbe ben potuto esser passato *prima* delle Idi, ma non *più tardi*. D' altronde i dati di Cesare portano che ha ben potuto passare *dopo* le Idi, ma non *prima*. In somma non è passato nè prima, nè dopo le Idi: vuol dire che è passato precisamente nel giorno delle Idi.

Così abbiam trovato la data *romana* del passaggio. Bisogna ora ridurla a data in istile moderno, per sapere a quale stagione, o punto di stagione, appartenne quel giorno. Ma ciò è divenuto facilissimo, dopo che abbiamo stabilito che le calende di Gennaio di quell' anno corrisposero al 30 Ottobre Giuliano. Il tredici di Gennaio Romano sarà dunque stato dodici giorni dopo il 30 Ottobre giuliano, cioè l' 11 Novembre Giuliano proleptico.

Una conferma da non disprezzarsi, di questo calcolo, si ha in due versi di Lucano:

Tunc vires praebebat hyems, atque auxerat undas
TERTIA *jam gravido pluvialis Cynthia cornu.*

Lucano, senza dubbio, ha avuto dinanzi alla mente quei versi della Georgica, molto più belli e più chiari de' suoi, dove Virgilio parla dei pronostici tratti dalla luna.

Certo è che il discernersi spiccatamente le punte della luna falcata è un indizio di perfetta serenità, e quindi un probabile pronostico di bel tempo per parecchi giorni di seguito. E siccome il volgo confonde di leggieri l' indizio colla causa, così in tutti i paesi del mondo si attribuisce alle fasi lunari un' influenza sulle variazioni atmosferiche. Dalle tavole della luna si rileva che l' ultimo quarto della luna *fece* nella sera che precedette l' 11 di Novembre Giuliano 50 A. C. Ora quando la luna fa l' ultimo quarto, ossia mostra la metà del suo disco, sette giorni e qualche ora dopo averlo mostrato pieno, la luna ha compiuto precisamente *tre* quarti della sua rivoluzione sinodica. A questo ha forse inteso di far allusione Lucano.

Resta che riduciamo la data Giuliana alla data usuale moderna. Questo può farsi in due modi. L' uno, che è il migliore, si è riferendo la data ai solstizii. In quel secolo il solstizio d' inverno accadeva ordinariamente il 25 di Dicembre, come fu trovato da Sosigene, e come coi metodi moderni si verifica che realmente fu. L' 11 Novembre precede di 44 giorni il 25 Decembre. D' altra parte nel nostro secolo il solstizio d' inverno accade ordinariamente il 21 Dicembre. Quarantaquattro giorni prima del 21 Dicembre è il 7 di Novembre.

Questo significa che la data solstiziale del passaggio del Rubicone fu il 7 Novembre dell' anno 50 A. C.

Possiam ancora ridurre la data Giuliana alla Gregoriana, immaginando protratto indietro il ciclo Gregoriano prima di Gregorio XIII, come si protrae indietro il Giuliano prima di Giulio Cesare. É facile a vedere che da Cesare a noi vi sono stati 19 anni secolari secondo l' éra cristiana; e che, secondo il sistema gregoriano, cinque soli, fra questi anni secolari, sarebbero stati bissestili, cioè l' anno ultimo avanti l' èra cristiana, che i cronologi chiamano 1 A. C. poi 400, 800, 1200, 1600. La *diabasi*, o riduzione, dal giuliano al gregoriano è di 12 giorni in più, per questo secolo; sarà dunque stata di 12, *meno* 19, più 5, ossia *meno* due, pel secolo anteriore a Cristo; cioè il giorno del passaggio del Rubicone, undici Novembre giuliano proleptico, fu il *nove Novembre* gregoriano proleptico dell' anno 50 A. C. Questa differenza di due giorni, fra l' anno vero o solstiziale, e l' anno gregoriano, per quel secolo, dipende in parte da quella leggiera inesattezza che avvi nel còmputo gregoriano, ed in parte dal movimento del perielio.

Esistono nella storia certi singolari riscontri di date ch' egli è utile di avvertire, siccome potenti mezzi memnotecnici; conciossiachè niuna cosa è di sì grande aiuto alla memoria quanto l'associazione delle idee. Così il NOVE NOVEMBRE, come abbiam veduto, è la data del passaggio del Rubicone effettuato da Cesare, ed è insieme l' anniversario del giorno in cui Bonaparte, reduce dall' Egitto, atterrò il governo del Direttorio e la costituzione repubblicana allora in vigore: imperciocchè, come è noto, il 18 Brumale dell' anno VIII della Repubblica Francese non è altro che il NOVE NOVEMBRE mille e settecento NOVANTA-NOVE, e corrono esattamente 1848 anni dall' uno all' altro avvenimento.

Non ostante questa singolare coincidenza di date, io nego esservi una vera analogia fra lo scopo politico propostosi da Giulio Cesare nel passaggio del Rubicone, e quello cui intendevano Napoleone primo nel giorno 9 Novembre 1799, ed il suo successore nel giorno 2 Dicembre 1851.

DESCRIZIONE

METODICA DEI PREPARATI

ESISTENTI

NEL MUSEO DI ANATOMIA PATOLOGICA COMPARATA

DELLA R. UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

fondato nel 1819

DALL' ILLUSTRE PROF. CAV. ANTONIO ALESSANDRINI

MEMORIA I.

DEL PROF. CAV. GIO. BATT. ERCOLANI

(Letta nella Sessione 22 Novembre 1866).

SULLE FRATTURE NEGLI ANIMALI

SOMMARIO

Ragione di questo lavoro — Cenno storico intorno al Museo — Ordinamento e descrizione delle diverse fratture che si conservano in Museo con alcune osservazioni relative ai preparati i più importanti — Conclusioni.

I lavori speciali di Anatomia Patologica Comparata che negli anni scorsi ebbi l' onore o Signori di presentarvi, mi obbligarono a tante così minute e continuate ricerche, che mi impedirono di attendere al fermo proposito che da tempo avevo fatto, di illustrare cioè metodicamente e secondo mia possa, il Museo di Patologia Comparata lasciatoci dall' Alessandrini. Stavo sicuro nel fatto proposito, tanto più che ne sentivo e ne sento il dovere verso la memoria del beneamato Maestro: ma come assai volte avviene nelle umane cose quando il tempo diffetta, così mi

occorse, che pei fatti propositi tranquilla e sicura riposava la mia coscienza, procrastinando l' adempimento di un dovere, e aspettavo l' occasione propizia, che spesso il tempo inesorabilmente correndo all' aspettante non porta.

E non fu occasione propizia, ma oltre ogni dire grave e dolorosa quella che ricordandomi l' obbligo che avevo assunto, mi spinse a dar mano immediatamente al lavoro che oggi stesso comincio a presentarvi.

Conservando e aumentando secondo le mie poche forze e gli scarsissimi mezzi di cui posso disporre, la sezione Patologica del Museo Alessandrini che oggi ho l' onore di diriggere come Museo speciale, non ebbi mai ombra nemmeno di sospetto che per questa mia opera dovessi sentire qualche biasimo, onde è bene sappiate, perchè la meraviglia ed il dolore che provai vi sia manifesta, che amici miei e da diverse parti d' Italia, mi scrissero correre voci sinistre e gravissime, di qui mandate, intorno allo stato di conservazione del monumento che l' Alessandrini con tanto senno e con tante fatiche aveva innalzato alla Scienza.

Narra la fama che dal giorno in cui l' immortale Lavoisier lasciò il capo mozzo sul palco, fino all' ultimo giorno in cui visse un emulo di lui, che nel sangue aveva soffocata l' invidia, fosse chiesto ogni giorno per lettera misteriosa « *Caino, che hai tu fatto del tuo fratello Abele?* » Non sò se veritiera corra la fama nè so che l' emulo meritata avesse da vero così severa condanna. Sò bene che se egli l' avesse meritata e la fama non avesse mentito, le mille e mille volte all' emulo dovette sembrare gioconda e desiderata la miseranda ma onorata fine dell' immortale Collega.

Che hai tu fatto o Caino del retaggio lasciato dal tuo Maestro? Così o Signori dolorosamente mi suonarono nell' animo le brutte voci che si mandavano attorno, e con questo vi ho detto che ogni indugio si era fatto impossibile e che a quelle voci oggi stesso comincio a rispondere, e gioverà anzi tutto toccare di volo la storia del Museo di Anatomia Patologica Comparata della nostra Bologna.

Nei tempi a noi più lontani ei fu nel Museo di storia naturale che si raccolsero alcune mostruosità di animali e

alcuni pezzi di Patologia Comparata che si credevano rari o singolari. Nè deve tacersi che uno di questi ultimi, illustrato da quel grande che fu Marcello Malpighi ebbe l' onore, perchè fu il solo di questo genere che fosse tolto in tutta Italia, ebbe l' onore dicevo di essere levato dal nostro Museo e come meraviglia singolare portato in Francia, quando predoni stranieri che ci si dicevano amici, ci toglievano tutto quanto nelle scienze e nelle arti ricordava la passata grandezza d' Italia (1). Che cosa ne facessero rubato che l' ebbero, in qual conto tenessero la illustrazione autografa del Malpighi che pur quella tolsero, non ho potuto sapere.

Fu solo nel 1807 che all' Azzoguidi che insegnava la Anatomia Comparata e la Fisiologia, fu concessa una camera nell' Università per depositarvi specialmente i preparati Zootomici. Dal 1807 all' 1819 otto soli preparati di anatomia patologica vi furono collocati, e furono quattro casi di mostruosità dei quali due nel Porco, uno nel Bue e il quarto in un Erinaceo europeo che andò perduto. Alcune egagropili di Bue, l' origine dei nervi ottici in un cane affetto da cateratta all' occhio sinistro, e da ultimo ricevuti dal Museo Zoologico alcuni esemplari di quelle esostosi della parete interna del cranio dei Buoi che nei tempi andati si ebbero come cervelli petrificati e che l' Alessandrini illustrò negli ultimi anni del vivere suo (2). Nell' epoca indicata e precisamente dal 1814 al 1819 aveva retto la cattedra di Anatomia Comparata Gaetano Gandolfi, ed è strano che questo uomo illustre, tanto benemerito pei suoi

---

(1) In un opuscolo che ha per titolo « Catalogo de' Capi d' opera di pittura, scultura, antichità, libri, storia naturale ed altre curiosità trasportati dall' Italia in Francia nel 1796 » nella quinta divisione si legge che dal Gabinetto dell' Istituzione (sic) a Bologna fu tolta un' escrescenza ossea venuta sopra il collo di un Bue, unita a porzione della pelle della testa e del collo dell' animale, unitamente alla lettera del Prof. Malpighi che spiega questa mostruosità.

(2) Descrizione dei preparati più interessanti d' Anatomia Patologica esistenti nel Gabinetto d' Anatomia comparata. Memoria III. Bologna 1862.

scritti di Patologia Comparata, lasciasse così scarsa messe per l' anatomia Patologica nel suo Museo. Dal 1819 al 1861 il Museo di Anatomia comparata fu diretto dall' Alessandrini. Lo riceveva egli con poco più di cinquanta preparati e lo lasciava con oltre a 6630 dei quali 1705 formavano la sezione per la Anatomia Patologica.

L' Illustre Farini nel tempo in cui fu Dittatore dell' Emilia, superbo di tanta gloria che l' Alessandrini primo e solo aveva donato all' Italia, donavagli pel suo Museo L. 12000: che formavano più della metà di quanto egli ebbe nei quarantadue anni in cui potè compiere tanta meraviglia. Affidatami la Direzione nel 1863 della sezione patologica della quale si fece un museo speciale, non ebbi alcuna parte al dono che il Dittatore aveva fatto, e la dote che mi fu concessa in L. 500 annue non potè essere inscritta in Bilancio se non pel venturo 1864, ed oggi come sia sembrata questa miseria, troppo lauta dotazione non è mestieri che io vi ricordi.

Conoscete già perchè ora debba dirvi quello che io feci. Assunta la Direzione del Museo, fu mia cura, aspettando la dotazione, di rinnovare le indicazioni dei singoli preparati, anche perchè mi premeva che rimanessero con un segno qualunque distinti i preparati che aveva lasciati l' Alessandrini, segnai per questo con un numero progressivo in nero da un lato i nuovi cartelli dei preparati che formavano la collezione del nuovo Museo di Anatomia Patologica Comparata, e dall' altro lato del cartello, posi in rosso il numero corrispondente al Catalogo generale dell' Alessandrini. Fui pure sollecito di trascrivere tutte le indicazioni lasciate scritte nel detto Catalogo, ed ebbi la fortuna di potere ricuperare le speciali illustrazioni autografe ad alcuni preparati patologici, che correvano pericolo di andare perdute con grave danno della parte scientifica e materiale del Museo.

Nell' accurata rivista che io feci dei singoli preparati che ricevevo in consegna, naturalmente ne trovai alcuni che erano stati malconci a modo dai tarli e dal tempo che non potevansi più in alcun modo conservare, per altri

questo era già occorso vivente l' Alessandrini stesso. Sommavano in tutto a poco meno di cinquanta, ed è gran fortuna che non fossero di preparati importanti: spero anzi di poterli in gran parte mano mano rimettere e per alcuni ne ho già avuta occasione favorevole.

Non debbo tacere che in questa sezione del suo Museo, l' Alessandrini aveva pure raccolto circa un centinaio di preparati di Anatomia Patologica Umana. Credetti che luogo più conveniente per questi, fosse il nostro Museo patologico con tanta cura e perizia diretto dall' egregio collega ed amico il Prof. Cesare Taruffi, e ciò facendo sapevo non recar danno all' opera del Maestro, perchè oltre che fu notato nel mio catalogo il passaggio che fecero quei preparati, è pure notata la loro provenienza nel catalogo del Museo di Anatomia Patologica umana, e vi furono aggiunte tutte le indicazioni che l' Alessandrini aveva lasciate per illustrarli tanto nel catalogo come nei fogli autografi che come dissi ebbi la fortuna di ricuperare al Museo. Ma vi ha di più. Erami per certa scienza noto, che l' Alessandrini aveva fatto palese più volte in vita questo stesso proposito, e se questo non bastasse mi avrebbe deciso a farlo l' antica e nobilissima consuetudine dei passati e dei presenti benemeriti Direttori dei nostri Musei. Cito ad esempio i numerosi preparati riguardanti calcoli e mostruosità che il Museo Alessandrini ebbe da quello di Zoologia quando era diretto da quell' Illustre, che fu Monsignore Camillo Ranzani, e poscia ancora dal nostro collega il Prof. Bianconi.

Cito i numerosi preparati e le importanti osservazioni autografe, riguardanti le malattie mentali, che l' Alessandrini stesso donava al Museo di Patologia umana. Cito infine i numerosi ed importanti preparati riguardanti l' Anatomia Comparata, o l' Umana Patologia dei quali fece dono ai rispettivi Musei l' Illustre nostro Signor Presidente, direttore pur esso di uno de' più cospicui Musei di cui si onori la nostra Università.

Chiariti questi fatti sui quali pare poggino le accuse *di divisione insensata e di barbarica devastazione del Museo*

Alessandrini, debbo ora aggiungere che il detto Museo dal giorno in cui mi venne affidato, fu accresciuto di altre tre Sale, una delle quali soltanto aspetta di essere compita, e che il numero dei preparati da quello di 1705 come ho detto lasciato dall' Alessandrini, ne conta a tutt' oggi 2160 alcuni dei quali non da me, ma da dotti colleghi furono giudicati degni di speciale illustrazione. Se questo, e non lo dico per vana jattanza, se questo voglia dire distruggere e manomettere lo direte Voi per me o Signori, che teneri quant' altri mai della fama e delle opere dell' Illustre Collega, spero mi ajuterete a rispondere agli accusatori — avete mentito. —

Ricordate queste poche particolarità circa l' attuale Museo di Anatomia Patologica Comparata, credo che esse bastino a dimostrare fuori di ogni dubbio che il vero suo fondatore fu l' Alessandrini, non potendosi per diritto storico, come tali riguardare quei sommi che prima di Lui certo raccolsero e studiarono non pochi mostri di animali, come lo attesta l' opera colossale dell' Aldrovandi, o studiarono e illustrarono alcuni pezzi di Anatomia Patologica degli animali come fecero e Malpighi e Morgagni. L' Alessandrini attuava completamente, è vero, un antico concetto di Scienza Medica Italiana, ma lo attuava per primo e per questo torna a sua grande lode, e questo assai meglio di quello potessi io ripeterlo ora, fu detto già splendidamente altra volta in questo nostro recinto.

Non sarà quindi un fuori d' opera spero, toccare ora invece pur brevemente lo svolgimento storico del concetto che l' Alessandrini attuava colla sezione patologica del suo Museo. Certo che nessuno ha volontà di negare che nei tempi i più remoti e i primi stessi padri della medicina non accennassero in alcuni luoghi a morbi di animali, per rischiarare la natura di quelli che avevano osservato avvenire nell' uomo, ma non è a dire per questo che i primi antichi padri della medicina dell' Uomo gettassero le prime basi della Comparata Patologia. Ne intravidero il vantaggio pratico ma non ebbero il concetto generale che domina questa scienza che a tutt' oggi può dirsi ancora bam-

bina. Che se non erro, parmi che l' esatto concetto non forse formulato chiaramente che in tempi a noi assai più vicini e cioè nel XVI secolo e che di questo la scienza sia debitrice allo Ingrassia quando nel 1568 pubblicava la sua famosa memoria — Quod Medicina Veterinaria formaliter una eademque sit cum nobiliori hominis medicina, materiæ dumtaxat nobilitate differens —. Nè sò per questo accordarmi col Gleisberg (1) che fra' primi cita il Brunner (Dissertatio de frequentia morborum in corpore humano prae brutis) giacchè se egli fece un confronto fra la frequenza maggiore dei morbi nell' uomo di quello lo siano negli animali e ne trovò la ragione nella corta durata della vita di questi, e nelle minori vicissitudini atmosferiche a cui si trovano esposti e nella loro più grossolana organizzazione, egli parmi per questo abbastanza chiaro che il fine logico della dissertazione del Brunner è appunto quello di distruggere il concetto fondamentale che oggi abbiamo della Patologia Comparata e che l' Ingrassias aveva esattamente formulato. Dopo centoventi anni il Lange riavvicinavasi al concetto del nostro grande italiano, adoperando l'analisi in una memoria che ebbe per titolo « De differentiis inter hominum morbos cum brutis communes et proprios. Altdorf 1689 », è fu solo Pietro Camper nel 1787 che faceva splendidamente rivivere il concetto dello Ingrassias dimostrando che l' organizazione del corpo umano era interamente conforme a quella dei mammiferi.

Fuori di ogni dubbio parmi dimostrato, per le cose esposte, come il concetto formulato dall' Ingrassias non trovasse per lungo volgere d' anni terreno propizio a svolgersi nelle menti dei medici, nè certo oserei affermare che l' universalità dei cultori la medica scienza abbia compresa l' importanza della Comparata Patologia, giacchè se per lo studio delle funzioni nella vita sana, la fisiologia comparata è dirò così il sangue dell' umana fisiologia, non è così per la vita morbosa o patologica, ad onta che in questi ulti-

---

(1) Lehrbuch der vergleicenden Pathologie. Leipzig 1865.

missimi tempi cresciuti i veterinari in cultura, abbiano con numerose ed importanti osservazioni più e più volte fatto toccare con mano i grandi benefici che alla Scienza e alla pratica medica può recare ed arreca lo studio dei diversi morbi dei bruti. Che se di osservazioni fatte da veterinari, o da medici sommi in alcuni animali se ne ha oggi grande dovizia nelle opere di Patologia Umana (1) non altro vuol dire che con Ippocrate e Galeno benchè più estesamente e dottamente si riconoscono i vantaggi che potrebbe recare la patologia comparata, ma le speciali e staccate osservazioni non sono sangue della Patologia, non sono la scienza, onde è che io credo di non errare troppo di grosso affermando che questa parte e così importante della medica scienza è ancora bambina ed escirà di fascie per correre sicura, allora soltanto che i medici dell' uomo non arrossiranno, come scriveva l' Alessandrini da gran tempo, di frequentare gli ospedali veterinarii, toccando dirò così, alla gran pietra di saggio, le dottrine sui morbi umani, colle pertinenze morbose di un identico morbo nelle diverse specie degli animali, vivificando così l' insegnamento del nostro grande Morgagni « Medicis nunquam nocuit, quid succedat Veterinariis novisse, et prius fortasse ab his, ut in brutis animantibus liberum est periclitari, plura tentata, et facta sunt quam ad homines trasferrentur (2).

Ora o Signori se ad onta del vorticoso movimento delle idee nell' età nostra, lenta e pigra pur anche corre l' idea di applicare di proposito allo studio della Patologia il concetto formulato dallo Ingrassias e questo avviene dopo tre lunghi e interi secoli, quanta onoranza e gratitudine non dovremo all' Alessandrini che sono omai cinquanta anni fondava nella nostra città il primo ed è pur anche il maggiore di tutti i Musei di Comparata Patologia? Salve salve anima grande, ed il saluto riverente e commosso che oggi

---

(1) Vedi Forster. Handbueh der Patholigischen Anatomie. Leipzig 1863. Virchow. Die Krankhaften Geschwulste. Berlin 1864-65.

(2) De Sedibus et causis Morborum. Epist. 1.ª Art. 54.

da quest' Aula ti manda il discepolo che tanto amasti, allegerisca lo sdegnoso cruccio che proverai sapendo condannata a morire l' opera gloriosa che tu fondasti. Anche lo straniero predone distrusse rubando un giojello che avrebbe adornato il tuo Museo, ma la memoria del giojello rimane, rimane la memoria che l' illustrava Marcello Malpighi, nè vi sarà nostrana ingiustizia così potente da cancellare la memoria dell' opera tua, anche quando abbondonata sarà mietuta e consunta dalla falce inesorabile del tempo!

Da molti anni o Signori io vado ordinando le numerose alterazioni patologiche del corpo degli Animali in tante speciali famiglie, principalmente riguardando per queste nei morbi alla lesione fondamentale che è a tutte comune in qualsiasi parte del corpo esse occorrano. So che per alcune di codeste famiglie non abbiamo per anche così chiare e precise conoscenze da starne del tutto sicuri, ma so pur anche che per altre come le fisico-meccaniche, per universale consenso, ogni discussione o divergenza di opinioni è impossibile. Comincierò da queste descrivendo il Museo, senza volere per questo tenere un ordine severamente metodico, che se così facendo potrei sperare riescire di una qualche utilità ai discenti, certo non ne avrebbe alcuna per Voi umanissimi e dottissimi Colleghi.

Fra i morbi a cui or ora accennavo sono le fratture che formano una famiglia di morbi nei quali la lesione fondamentale non consiste in altro, che in una perdita completa, parziale o totale della coesione o connessione normale di un qualche osso. Vi dirò oggi adunque di diversi casi di fratture in animali che conservansi in Museo, stringendomi alla semplice loro descrizione e a quelle considerazioni generali che sorgono immediatamente dall' esposizione dei fatti, serbando ad altro giorno le ricerche più minute da cui si può aspettare una qualche risposta ai molti problemi che sorgono, seguitando lo studio del processo formativo del callo nelle diverse classi dei vertebrati.

La rottura delle ossa è un fatto troppo semplice e generalmente così cospicuo che non è a meravigliare se fu

noto anche ai primi cultori la medicina degli animali, onde è che alcune nozioni intorno alle fratture le troviamo riandando gli scritti dei Maestri nella più remota antichità. Cercando quegli antichi insegnamenti e confrontandoli con quelli che mano mano in prosieguo vennero insegnati, non si può a meno di fermare la mente sopra una grave quanto triste considerazione, che Voi o Signori pur troppo avrete già fatta altre volte, ma che pur sempre meraviglia e sorprende quando sorge nuova occasione per farla, e cioè che la povera umanità quanto è corriva ad accogliere gli errori altrettanto è tenace a conservarli e perpetuarli, onde è che il vero, spesso detto e ridetto, non pone che assai tardi salda radice. Lo studio degli insegnamenti dati riguardo alle fratture degli animali danno pur troppo una splendidissima prova di questa non lieta nè consolante verità.

Nei frammenti degli Ippiatri Greci che Ruell ci conservava nel natio idioma e voltava anche di greco in latino al Lib. 2. Cap. 74 ove si discorre de Fractis sono portati gl' insegnamenti sulle fratture di Apsirto di Hierocle e d' altri di cui il tempo cancellava la ricordanza del nome.

Apsirto parlando di Cavalli insegnava « Quæ sub genu in partibus posterioribus aut prioribus fracta fuerunt ita feruminari debent » e dette le cure che a lui sembrarono le migliori soggiunse « Quæ vero supra genua fracturam senserunt, ut deplorata non continges ».

Hierocle ripeteva in gran parte gli insegnamenti di Apsirto, ma limitava la curabilità delle ossa fratturate sotto il ginocchio ai soli arti anteriori insegnando « Si quis pedis posterioris medium fregerit, praesertim mulus et asinus, quod medulla careant, quamvis sanguinis compotes sunt, nunquam solidescit ».

L' errore che nelle ossa dei cavalli manchi il midollo e che per questo non avvenga la consolidazione delle fratture nelle loro ossa, fu insegnato dal solo Hierocle nella più remota antichità e da quanti veterinari vennero poi non fu da un solo ripetuto, che anzi e colla osservazione anatomica e colla clinica cercarono di mostrarlo interamente

falso. Ma pur tuttavia l' errore insegnato da Hierocle non è per anche dimenticato dall' universale, onde fra noi alzavano la voce per combatterlo e Gandolfi seniore (1) e l' Alessandrini (2) e il Notari (3) e tutti sapevano di non dire cosa nuova e peregrina, non ignorando essi quello che Apsirto aveva scritto, e che Columella al Lib. 7. Cap. 5 aveva insegnato che « Fracta pecudum non aliter quam hominum crura sanantur », che Vegezio per facilitare la cura delle fratture composte aveva insegnato l' estrazione delle scheggie (4) e che le fratture delle ossa degli arti sopra il ginocchio, non erano curabili solo perchè nei grandi animali le convenienti fasciature non erano applicabili (5). Nei tempi di mezzo ripetevano non l' errore di Hierocle, ma le sane dottrine di Vegezio e Dino di Pietro Dini e Lorenzo Rusio e Agostino Columbre, e Scaccho da Tagliacozzo ma più estesamente e con maggiore perizia di quanto ne avesse ogni precessore discorso, insegnava in Italia il nostro Carlo Ruini al Lib. 6 Cap. 15 e 16 nel 1598. Combatteva in Inghilterra l' errore di Hierocle il Markam nel 1656, e in Francia e Solleysel (1733) e Garsault (1741) e l' errore dell' Ippiatro Greco durando ancora, nel corrente secolo lo combattevano e Fromage de Feugrè (6) e Huzard (7) e fra noi come dissi Gandolfi, l' Alessandrini, il Notari e il Mazza.

---

(1) Trattato intorno alla cura dei mali interni ed esterni del bestiame. Bologna 1793.

(2) Se le ossa dei bruti e singolarmente quelle del cavallo, fratturate possano riunirsi e formare callo durevole. Bologna 1824.

(3) Frattura complicata della maggior falange destra anteriore curata in una cavalla. Bologna 1830.

(4) « Cum ad maturitatem venerint illa quæ fracta fuerant, ossa laxantur, tenta sollerter et mobili manu vel forficibus eximito. Reliqua fragmenta ossis quæ asperata sunt ferramentis caedito atque perradito, ut carnem facilius inducant ».

(5) « Si quod jumentum coxam fregerit aut supragambam, scias non posse curari, quia partes istæ ligaturas tenere non possunt. Lib. 3 Cap. 20 ».

(6) Correspondence sur les maladies des animaux domestique. Paris 1812. Art. Fractures.

(7) Memoire sur les causes qui s' opposent a la guérisen des fractures dans les grands animaux ec. Turin 1802.

Non è strano o Signori il vedere radicarsi e perpetuare l' errore dell' Ippiatro Greco ad onta che in ogni tempo e in ogni luogo le voci più autorevoli si alzassero e i fatti più convincenti si mostrassero per combatterlo?

E giacchè mi sono lasciato andare a questa non consolante dimostrazione permettetemi che aggiunga anche un' altra prova e sempre a proposito di fratture. Gli Ippiatri Greci furono concordi nello insegnare. « Si costa perfringatur, facilis medendi ratio » e gli antichi maniscalchi come i più esperti veterinari moderni e d' oggigiorno, non solo ripetono questo insegnamento, ma aggiungono che la consolidazione delle coste fratturate si ottiene sempre molto facilmente e spesso senza l' ajuto di alcun sussidio, mentre sta in fatto che se la consolidazione in tutti i casi è apparente, essa non è reale presso a poco che 50 volte su cento. Ma su questo tornerà più opportuno il discorso descrivendo le fratture di coste che conservansi in Museo.

I casi di fratture di animali che sono stati raccolti e di cui vi terrò oggi parola sommano a cento e sei e per tenere un certo ordine dirò:

1.° Delle Fratture delle ossa del Cranio e della Faccia.

2.° Di quelle delle vertebre compreso il sacro.

3.° Delle Coste e dello sterno.

4.° Della Scapola, dell' Omero e delle ossa dell' avambraccio.

5.° Della Pelvi.

6.° Del Femore della Tibia e Fibula.

7.° Delle ossa del Carpo e del Metacarpo e del Tarso e Metatarso.

8.° Delle Falangi e dell' osso Navicolare.

FRATTURE DELLE OSSA DEL CRANIO E DELLA FACCIA

Numero progressivo	Numero del Catalogo

I. 1367. Porzione della volta del cranio di un cavallo con frattura al parietale sinistro, presso alla sua unione coll' osso frontale e distante circa 16 mill. dalla cresta detta parietale. La frattura fu cagionata da un calcio di un altro cavallo; consiste essa nel distacco e depressione di un frammento di forma quasi triangolare a foggia d' isoscele, la di cui base è larga 21 mill. ed i lati sono alti 30 mill. l' angolo superiore da essi formato guarda la cresta parietale. All' esterno la depressione del frammento non pare molto notevole, dal lato interno però si vede che la tavola vitrea del parietale in vicinanza del frammento verso la parte mediana del cranio, e precisamente in corrispondenza del lato più alto o superiore del triangolo, ove la depressione anche all' esterno è più notevole, la tavola vitrea dicevo è stata piegata dal frammento stesso contro il cervello per oltre a 12 mill. cagionando così una pressione sul cervello molto più grave ed estesa di quello che si può giudicare guardando dall' esterno la depressione e la grandezza del frammento. L' animale appena ricevuto il colpo cadde al suolo come apopletico, e in capo a due giorni morì in preda a moti disordinati e convulsi.

Questo pezzo fu raccolto dal Veterinario Sig. Pelagatti nel 1856: corrisponde al N. 5788 del Catalogo Generale dell' Alessandrini.

II. 1368. Porzione della volta del cranio di giovane puledra con frattura in vicinanza all' origine delle creste parietali. Anche in questo caso è un frammento circoscritto del parietale che è distaccato, di forma quasi ovale lungo 44 mill. e largo 27 distante dal punto di riunione delle due creste 46 mill. La cresta parietale a sinistra è compresa nel frammento che costituisce la frattura, mentre a destra il bordo del frammento rasenta la cresta parietale. La superficie esterna del frammento è depressa concava, ma intera: mentre la di lui corrispondente tavola vitrea è convessa e divisa in dieci piccoli frammenti; da questi ebbe luogo la lacerazione del seno venoso longitudinale che produsse rapidamente la morte dell' animale. La frattura fu cagionata da un colpo di mazza con punta molto ottusa.

Il pezzo fu raccolto dal Veterinario Sig. Pompeo Gotti. N. 5789 Cat. Gen. Alessandrini.

III. 1950. Frattura longitudinale e composta della parete esterna dell' osso frontale a sinistra (porzione faciale) dalla base dell' apofisi orbitale compresa

nella frattura, fino alla base dell' osso nasale, pur esso fratturato per la lunghezza di 50 mill. Una porzione d' osso o frammento formato da porzione delle due ossa sopra indicate, di forma quasi elittica e molto lunga, misurando in lunghezza 65 mill. e soli 14 in larghezza, fu depresso e spinto verso le cavità nasali ed i seni frontali in direzione obbliqua dall' esterno all' interno e a modo che il frammento dalla parte che guarda la porzione mediana dell' osso frontale è del tutto staccato e piegato indentro, dall' altra benchè il frammento sia completamente staccato, pure ha conservato un rapporto di vicinanza colle ossa da cui fu distaccato.

Havvi pure semplice fessura lungo tutta la parte mediana della regione laterale dello stesso osso frontale. Ai lati dei bordi del lato esterno soltanto della predetta fessura, si vede come una lieve fioritura di sostanza ossea di nuova formazione. L' animale aveva cinque anni e riportò la descritta lesione percuotendo del capo contro un angolo in una caduta. Il Veterinario curante affermava che subito dopo apparvero fenomeni di commozione cerebrale che ben presto diedero luogo a quelli di vera encefalite, che sebbene energicamente curata con ripetuti salassi e bagni freddi continuati al capo, pure condusse a morte l' animale al 12.° giorno in mezzo a fortissime convulsioni.

Raccolto per cura dell' Aggiunto Dott. G. B. Gotti nel 1865.

IV. 2037. Teschio di Cavallo incrociato arabo con frattura comminutiva di tutte le ossa del cranio eccettuato il frontale. L' animale da due o tre giorni mostravasi svogliato al lavoro, era l' autunno del 1865 e fra noi dominava la febbre tifoide nei Cavalli. Il Veterinario curante pei lievi sintomi presentati dall' animale sospettò si trattasse di semplice imbarazzo gastrico, ed ordinò che si passeggiasse l' animale a mano, e nel mentre che si faceva questo e che il cavallo più che tranquillo sembrava pigro, preso tutto ad un tratto da accesso furioso andò a percuotere volontariamente del capo contro uno spigolo del muro, restando per la accennata lesione morto sul colpo. Le ossa componenti la volta del cranio erano in questo animale molto più sottili di quello ordinariamente lo siano.

Come il precedente.

V. 2110. e 2111. Benchè le fratture delle corna, specialmente nei Bovini siano una lesione che molto facilmente s' incontra, pure fino ad ora non ho potuto raccoglierne cha un solo esemplare, e questo tanto più mi duole in quanto che il solo esemplare raccolto mi ha mostrato che le fratture delle corna dei Buoi debbono fornire al cultore l' anatomia patologica un soggetto di studio interessante specialmente sotto il rapporto della riproduzione della sostanza cornea. Il Lafosse nel suo recente trattato di Patologia Veterinaria, ha indicato cinque modi speciali di fratture delle corna, ed ha applicate le dottrine del Numan per la riproduzione della sostanza cornea. Con un solo esemplare di queste fratture io non posso nè debbo discutere gli insegnamenti del Lafosse, ma aspettando favorevoli occasioni che forniscano al Museo buon numero di corna fratturate mi limiterò ora a descrivere senza commenti il caso che posseggo. Il corno mi fu portato dal Sig. Giordani che l' aveva raccolto in una vecchia bovina che era stata condotta al macello per consumarne la carne. È lungo venti centimetri, alla base il diametro è di cinque centimetri, di quattro

soltanto all' estremità. Esternamente e alla base per l' altezza di quattro centimetri e mezzo la sostanza cornea di colore nero variegato di bianco appare filamentosa come nello stato normale, ma in tutto il resto la sostanza cornea è bianco-giallognola molto compatta a superficie liscia e levigata in molti luoghi, ma di grossezza diversa e di apparenza ondeggiata irregolare. All' estremità superiore ingrossata forma come un grosso cercine a strati concentrici completamente chiuso e tagliato a becco di flauto. La sostanza cornea è più grossa in questo luogo e ai bordi del cercine che nel restante corno. Segato il corno col fulcro osseo per il lungo, una metà fu conservata nell' Alcool N. 2110 per ulteriori ricerche e l' altra metà macerata N. 2111 per separare la sostanza cornea dall' astuccio osseo interno. La sostanza cornea anormale è più dura e compatta e più trasparente di quella che appare come ho detto alla base del corno, normale.

Nella sostanza dell' astuccio osseo non appare altra innormalità se non se all' apice ove, benchè la sostanza ossea sia più compatta ed abbondante, pure la cavità rimase interamente aperta. La parte centrale del cercine corneo che ho descritto, corrispondeva alla permanente apertura della cavità dell' astuccio osseo, che nello stato fresco come si vede nel preparato che conservasi nello spirito, era completamente chiusa da una nuova produzione della membrana interna che è continuazione con quella dei seni frontali.

Raccolta dal Sig. Veterinario Giordani nel 1866.

Le fratture delle ossa del cranio, eccettuate quelle della porzione facciale dell' osso frontale, sono in generale gravissime e di diagnosi molto difficile per i grossi muscoli che quelle ossa ricoprono. Per la loro gravità e per riescire sollecitamente letali, poco interessarono i pratici e la loro anotomia patologica è piuttosto stata indicata che descritta. Credo per questo che meritino una speciale attenzione i preparati N. I. e II. i quali oltre al dimostrare la facilità colla quale anche negli animali adulti possono avvenire distacchi e depressioni di porzioni o frammenti di un osso del cranio, dietro colpi o percosse istantanee e violente, per cui dai mezzi chirurgichi si potrebbe ricavare valido sussidio anche in casi in apparenza disperati, pongono per altra parte in avvertenza i pratici di un fatto clinico assai grave e cioè come nel preparato N. I. che oltre al parziale distacco di un frammento può aver luogo una piegatura della lamina vitrea non giudicabile dall' esame esterno, e che determina una pressione sul cervello molto più grave di quella che si potrebbe ragionevolmente sospettare, e renderebbe inutile il sollevamento o l' estrazione del frammento ottenuta colla trapanazione nel migliore modo eseguita.

Sono meglio note le fratture dell' osso frontale e specialmente quelle che avvengono sulla sua faccia esterna che costituisce la base della fronte. Uno di questi casi abbastanza notevole l' osservammo l' anno scorso nella nostra Clinica. Un grosso cavallo da tiro aveva ricevuto un calcio da altro cavallo nel bel mezzo della fronte. I tegumenti rimasero intatti ma una porzione tondeggiante della parete esterna dell' osso frontale sovraposta ai seni che dall' osso indicato portano il loro nome, larga oltre a 60 mill. erasi distaccata e rotta in più pezzi. La diagnosi era assai facile, giacchè oltre ai segni caratteristici che col fatto si rilevavano, vedevasi pure elevare ed abbassare la placca ossea distaccata ad ogni moto di espirazione e inspirazione dell' ani-

male. Parve migliore consiglio tagliare i tegumenti ed asportare tutti i frammenti distaccati per rendere più semplice la cura e più sollecita la guarigione, la quale si ottenne completa ma in un tempo assai più lungo di quello erasi sperato.

Gli annali della scienza ricordano casi di fratture delle ossa del cranio e di fessure per contracolpo alla di lui base riportate da cavalli che percossero del capo contro corpi duri durante accessi vertiginosi; quello che ho citato al N. IV. è notevole solo per lo straordinario numero dei frammenti in cui le ossa del cranio restarono divise.

VI. 1551. Porzione di mascella inferiore di cavallo affetto da carie alla metà posteriore della barra alla branca mascellare destra. L' animale morì in breve tempo per altra malattia acuta indipendente dalla carie della mascella (podoflegmatite acutissima). Ignorasi da quanto tempo durasse la malattia della mascella che fu conservata solo per avere un esemplare in Museo delle lesioni ossee in questa infermità. La completa macerazione dell' osso lasciò però vedere oltre alla carie nella regione indicata della barra, una fessura o fenditura che partendo dal centro della carie si prolunga in basso sulla parete esterna soltanto dell' osso mascellare, fino oltre allo spazio occupato dall' alveolo del primo dente molare, ossia per la lunghezza di 90 mill. Ai lati della fessura tanto superiormente che inferiormente è dessa circondata da uno strato di sostanza ossea di nuova formazione indicante l' antichità della periostosi determinata dalla fessura.

Raccolta dal Veterinario Sig. Pompeo Gotti nel 1858. N. 6023 Cat. Gen. Alessandrini.

Benchè le fratture dell' osso mascellare inferiore siano piuttosto comuni nel cavallo, ed il Museo sia povero in esemplari di queste, pure quello che ho ora descritto offre non poco interesse pei pratici, lasciando sospettare che la carie della barra fosse determinata e sostenuta in questo caso dalla fessura sulla parete esterna della branca mascellare. Mi limito per ora a richiamare l' attenzione sul fatto della persistenza della fenditura nell' osso, ad onta che ai di lei bordi fosse tutta circondata da esuberante sostanza ossea di nuova formazione, giacchè discorrendo di altre fratture verrà luogo ripetutamente più opportuno per notare come dai bordi dei frammenti costituenti le fratture non si elabori sostanza ossea, e che la sostanza ossea elaborata dal periostio al di là dei luoghi ove avvenne la divisione dell' osso, non è sufficiente per produrre il callo nemmeno nelle fessure ad onta che in queste i frammenti siano tenuti quasi a contatto.

FRATTURE DELLE VERTEBRE
COMPRESE QUELLE DELL' OSSO SACRO

VII. 1780. Frattura trasversale consolidata delle apofisi trasverse a sinistra delle tre ultime vertebre lombari di vecchio cavallo d' armata in servizio dell' artiglieria. Negli ultimi tempi del vivere suo l' animale non presentava esternamente alcuna tumefazione alla regione dei lombi, che anzi chi lo esaminava notava una abnorme depressione nella detta località. Le funzioni dell' animale si eseguivano normalmente, solo che quando l' animale si era coricato per riposare, non si poteva più rialzare se non era potentemente ajutato. Giudicato incurabile dopo lunghi ed inutili tentativi adoperati per curarlo, fu fatto uccidere. L' aggiunto Dott. G. B. Gotti che raccolse questa osservazione ed il preparato nel 1862, aveva sospettato di organica lesione ai lombi e se ne volle assicurare, e di fatto trovò ascessi purulenti profondi nei muscoli dei lombi che giungevano alle vertebre e alla apofisi articolare della prima vertebra dell' osso sacro. L' abbondante produzione ossea sulla esterna superficie di questa apofisi, come la grossa esostosi spugnosa che circonda tutta l' apofisi trasversale dell' ultima vertebra lombare e parte della penultima completamente fuse fra di loro, non lascerebbero in alcun modo sospettare la lesione primitiva che determinò un tanto guasto. Essa lesione però si lascia scorgere chiaramente sulla apofisi trasversale della quarta vertebra lombare, nella quale le traccie del luogo ove avvenne la frattura, sono pel callo formatosi manifestissime. La divisione di questa porzione d' osso avvenne obliquamente a modo che la lamina superiore si fratturò subito al di fuori del bordo esterno dell' apofisi articolare posteriore, e la lamina inferiore si distaccò dal corpo della vertebra. Non può dirsi in quale direzione e con qual genere di frattura si rompessero le apofisi trasverse delle due ultime vertebre lombari, e la grossa apofisi articolare della prima vertebra dell' osso sacro, stante la grossa esostosi che si formò, fondendole tutte assieme e alterandone così la forma.

Raccolto per cura dell' aggiunto Dott. G. B. Gotti nel 1862.

VIII. 1854. Porzione della colonna vertebrale di cavallo con frattura comminutiva (schiacciamento) del corpo della dodicesima vertebra dorsale. La frattura avvenne nell' atto che l' animale era stato abbattuto per essere operato di un seno fistoloso al garrese. Venuto a cognizione dell' accidente occorso, procurai che l' animale che era stato ucciso per irreparabile paraplegia succeduta alla frattura, fosse portato alla Scuola per verificare se in questo caso esisteva anchilosi nelle vertebre. Trovai di fatto che tanto nel corpo delle vertebre di alcune, quanto nelle apofisi articolari di altre esistevano anchilosi a modo che tutta la regione lombare era completamente immobile.

Raccolto nel 1864.

IX. 2153. La terza, quarta, quinta e sesta vertebra del collo di un cavallo con frattura non consolidata del processo superiore dell' apofisi trasversa della sesta vertebra a sinistra. Il piccolo frammento è costituito solamente dall' apice del processo indicato. Si ignorano le cause comuni che produssero la frattura che per certo non era recente. L' animale in vita da lungo tempo non poteva muovere liberamente il collo, e negli ultimi giorni del vivere suo si manifestò una notevole tumefazione che esplorata attentamenie fece conoscere esistente una raccolta purulenta profonda a destra. Fu dato esito alle materie, ma insorsero fenomeni di paralisi prima agli arti posteriori, poi agli anteriori che fecero sospettare l' entrata del pus nello speco vertebrale. L' animale per questo fu ucciso e oltre alla indicata piccola frattura, si trovarono voluminose escrescenze ossee sul corpo della sesta, quinta e quarta vertebra, indicanti la grave periostosi che erasi in dette parti stabilita.

Raccolta da G. B. Gotti nel 1866.

Le fratture delle apofisi trasverse non osservate nell' uomo se non prodotte da projettili di armi da fuoco possono avvenire negli animali per le cagioni ordinarie. Per le ultime vertebre lombari la diagnosi deve essere estremamente difficile e nel caso citato (preparato N. VII.) non fu fatta come non lo fu, e non poteva essere fatta nell' apofisi trasversa della sesta vertebra del collo che ho descritto al N. IX. Non è così in altre regioni; il Lafosse (1) ne vide due casi nelle ali dell' atlante di due cavalli, in uno la diagnosi non fu fatta se non quando aperto l' ascesso che si era formato, l' estrazione dei frammenti lasciò conoscere la lesione di cui si trattava. Nell' altro la diagnosi potè essere fatta sicuramente dal Lafosse subito dopo occorsa la frattura. Si ottenne in questo caso il consolidamento ma persistette una lieve deformità localmente. Meno infrequenti sono dette le fratture delle apofisi spinose e specialmente di quelle dal garrese per la loro lunghezza, di queste però il Museo non possiede alcun esemplare. Se non si possono dire comuni, certo non sono infrequenti le fratture del corpo delle vertebre e specialmente delle ultime dorsali e delle prime lombari, ma o perchè determinano subitamente la morte negli animali, o una gravissima e irreparabile paralisi, così dal lato pratico queste fratture ebbero fin qui poca importanza e poco si era curato l' esame loro anatomico. Le cadute accidentali e più spesso i movimenti energici e violenti a cui si danno i cavalli, abbattuti che siano per praticare sul loro corpo una qualche operazione, sono le cause meglio note delle dette fratture, e come fu attribuito non poche volte ad incuria o ad imperizia degli esercenti il disgraziato accidente, e fino ad intentare loro dai proprietari l' azione redibitoria per rifazione del danno, così egli fu con qualche compiacenza che esaminando per lo passato (2) tre casi di queste fratture occorse per caduta in cavalli, dimostrai quanta importanza avessero le anchilosi delle vertebre nella produzione della loro frattura. Ai fatti già osservati posso ora aggiungere quello cui ho descritto col preparato N. VIII. che occorse appunto nell' atto dell' abbattimento e che valse ad esonerare da una grave ed ingiusta responsabilità l' eser-

---

(1) Traité de Pathologie Vétérinaire. Toulouse 1861.
(2) Delle Anchilosi in generale e di quelle delle vertebre dorsali e lombari in particolare. Torino 1860.

cente a cui l' imprevedibile accidente era occorso. Non voglio con questo affermare che in tutti i casi di fratture al corpo delle vertebre debba preesistere in alcune di loro l' anchilosi, tanto più che alcuni casi di fratture nel corpo delle vertebre del collo, narrati negli annali della scienza, in cavalli in seguito a cadute, bastano a che il dubbio giustamente sorga nell' animo. A me basta l' avere dimostrato che in alcuni casi per caduta, come in altri nell' atto dello abbattimento, le fratture del corpo delle vertebre sono interamente dovute ad anchilosi e specialmente delle dorsali e lombari. Non torno ora sulla meccanica che favorisce le dette fratture, avendone già come ho detto, altra volta discorso.

Dal lato pratico, meritano una speciale attenzione gli ascessi profondi in vicinanza della spina che possono essere prodotti da fratture delle apofisi trasverse, anche dopo assai tempo da che avvenne la frattura. I due casi da me osservati e quello ricordato e citato dal Lafosse, mi sembrano persuadere l' utilità della fatta avvertenza, anche sotto il riguardo della Patologia Comparata.

FRATTURE DELLE COSTE E DELLO STERNO

X. 25. Porzione delle prime coste spurie a sinistra presso la regione cartilaginosa, di un mulo. Fratturatasi alcun poco obbliquamente e per trasverso la seconda di dette coste, uno dei frammenti lacerò il diafragma, per cui una porzione di omento insinuatasi per la ferita entro la cavità toracica, aderì strettamente alle pareti di essa cavità e precisamente nel luogo ove si era formato il callo nella costa fratturata. Il preparato è a secco, dimostra i rapporti delle diverse parti in questo caso di ernia diaframmatica per una frattura di una costa.

Raccolto dal Prof. Alessandrini nel 1822. N. 702. Cat. Gen. Alessandrini.

XI. 419. Ultima costa spuria dal lato sinistro di un cervo comune. Verso la metà della regione ossea di essa costa sorge una grossa e solida esostosi che segna per un solco mediano il luogo dove era accaduta una frattura lievemente obbliqua. La consolidazione avvenne spontaneamente.

Raccolta dal Prof. Alessandrini nel 1839 e da esso lui descritta e delineata nel Tom. I. Fasc. 1.° Serie 2.ª delle Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. N. 2342. Cat. Gen. Alessandrini.

XII. 558. Tre coste vere di porco dell' età di mesi undici circa con frattura consolidata verso la loro estremità sternale. Il grosso callo a foggia di esostosi di forma tondeggiante che vi si è formato, non lascia distinguere se le fratture furono trasversali o lievemente obblique come è nel maggior numero dei casi. In una delle predette coste oltre la indicata frattura ne avvenne un'

altra al di lei collo ugualmente consolidata. La direzione normale si è conservata in questa come nelle altre due coste con frattura semplice.

Raccolte dal Sig. Berti Pichat nel 1842. N. 3111. Cat. Gen. Alessandrini.

XIII. 1070. Porzione della sesta costa destra di vecchio cavallo con frattura antica obbliqua e non consolidata, verso la estremità superiore della costa. I frammenti sono però mantenuti in posto e la costa in direzione normale da una notevole escrescenza ossea ai di cui bordi tanto dal lato esterno che dall' interno si veggono larghe e forti dentature. Vedi la Fig. 2. della Tav. I.

Raccolta dall' aggiunto Sig. Dott. G. B. Gotti nel 1853. N. 4779. Cat. Gen. Alessandrini.

XIV. 1127. Porzioni di due coste di Bue con antica frattura trasversale. In una la riunione è avvenuta per falsa consolidazione precisamente come in quella di cavallo precedentemente descritta. Nell' altra la consolidazione può dirsi completa per abbondante sostanza ossea di nuova formazione dal lato interno Tav. I. Fig. 4. mentre sulla tavola esterna Tav. I. Fig. 3. havvi avvicinamento dei capi fratturati ma non vera consolidazione. La direzione in tutte e due le coste si è conservata normale.

Raccolte dall' aggiunto Sig. Dott. G. B. Gotti nel 1854. N. 5370. Cat. Gen. Alessandrini.

XV. 1128. Porzione della nona costa destra di cavallo con antica frattura trasversale consolidatasi completamente mediante callo regolare non prominente, conservando la costa la direzione normale perfetta.

Raccolta come la precedente nel 1854. N. 5471. Cat. Gen. Alessandrini.

XVI. 1357. L' ottava costa vera a sinistra di un cavallo con antica frattura composta e consolidata con spostamento di un frammento, verso la sua estremità sternale. La frattura avvenne quasi trasversalmente nel corpo della costa, mentre tutto il bordo anteriore per la lunghezza di settanta millimetri Tav. I. Fig. 1. lett. *a* al davanti del luogo ove la frattura era occorsa, si staccò dal corpo della costa e si consolidò alle sue estremità soltanto, lasciando un vacuo triangolare nel suo mezzo lett. *b* determinato dall' angolo formato dai frammenti maggiori della costa, prodotto specialmente da un lieve spostamento verso la parte posteriore del corpo dell' animale del frammento inferiore, che altera per questo alcun poco la direzione normale della costa. La consolidazione completa e regolare delle estremità del frammento staccato del bordo anteriore, contro il corpo dei frammenti maggiori, assicurano completamente e rendono del tutto immobile il luogo ove avvenne la frattura nel corpo della costa: ad onta di questo nel detto luogo non si formò il callo ed i bordi fratturati sono soltanto avvicinati lett. *c* e tenuti a contatto da interposto tessuto fibroso.

Raccolta come la precedente nel 1856. N. 5770. Cat. Gen. Alessandrini.

XVII. 1357. Una falsa costa di cavallo con antica frattura trasversale al suo terzo inferiore consolidatasi mercè solido callo regolare, benchè il

frammento inferiore sia stato portato per due millimetri circa alquanto in addietro.

Raccolta come la precedente nel 1856. N. 5770. Cat. Gen. Alessandrini.

XVIII. 1704. Frattura antica trasversale e consolidata al terzo inferiore dello sterno di un' ardea stellare. Il callo esuberante a foggia di una esostosi trasversale all' esterno, ed una lieve fessura permanente e visibile dal lato interno e meglio a destra che a sinistra indica il luogo e la forma che ebbe la frattura. La direzione dell' osso rimase normale.

Raccolto dal Prof. Alessandrini nel 1838. N. 1869. Cat. Gen. Alessandrini.

XIX. 1904. Frattura obbliqua verso la metà della nona costa a destra di un cavallo. Il frammento superiore è portato col suo apice contro la decima costa, e l' inferiore contro l' ottava. Questo spostamento dei frammenti in un caso di frattura obbliqua di una costa, giudicato impossibile da valentissimi Chirurghi dell' uomo, giudizio che la Patologia Comparata nell' universalità dei casi conferma, merita di essere per ora specialmente indicato. L' animale che lo portava fu acquistato all' abbatitojo per gli esercizi anatomici degli allievi della Scuola e se ne ignorarono tutti i precedenti. Vedevasi vivente l' animale, sul costato a destra e nel luogo corrispondente all' allontamento dei frammenti della costa fratturata, una tumefazione molle, non calda nè dolente, del volume di un grosso arancio, che riempivasi nell' atto dell' inspirazione e scompariva quasi del tutto nella espirazione. Per altri segni raccolti fu fatta diagnosi di idrotorace, la quale si confermò colla necroscopia. Le produzioni villose sull' ambito della pleura toracica erano abbondanti e di antica data, notevole la raccolta dello siero da ambo i lati.

La pleura si insinuava fra lo spazio lasciato dai frammenti allontanati della costa fratturata, e formava la parete interna della bozza che appariva all' esterno e che si riempiva di siero nella dilatazione dei polmoni.

La nessuna traccia di contusione nè allo esterno nè sotto il derma, i bordi dei frammenti della costa smussati o consumati, lasciano con ragione sospettare l' antichità relativa al meno della frattura. Questo pezzo patologico interessante che non si saprebbe intendere colle dottrine universalmente accettate tanto dai Chirurghi che dai Veterinari, trova facile spiegazione nella frequente falsa consolidazione delle coste fratturate negli animali. Ma su questo argomento ritornerò or ora facendo alcune brevi considerazioni sulle fratture delle coste.

Raccolto nel 1865.

XX. 2128. Porzione cartilaginosa ossificata di due coste spurie di cavallo, con frattura consolidata verso la loro metà. Nel punto ove avvenne la frattura e si formò il callo, si vede una lieve deviazione dalla direzione normale e perfetta fra i due frammenti, di un millimetro circa. Anche nel cavallo, come nell' uomo la frattura delle cartilagini costali è nettamente trasversale, ignorasi però se la frattura avvenisse prima o dopo l' ossificazione della cartilagine. Ad ogni modo noterò che le osservazioni riguardanti l' uomo furono istituite sulle cartilagini delle coste sternali e non delle spurie. Se ne ignorano tutti i precedenti.

Raccolte da Alfredo Gotti nel 1866.

L' errore insegnato dagli Ippiatri Greci « Si costa perfringatur, facilis medendi ratio » ripetuto da quanti vennero poi per la facilità colla quale anche lasciati a se guariscono gli animali di fratture semplici nelle coste, e pel fatto assai volte notato di coste con fratture consolidate in cavalli che servirono nelle scuole per gli esercizi anatomici, furono le cagioni credo io per cui le false consolidazioni delle coste che pure così frequentemente s' incontrano non richiamarono sopra di se l' attenzione dei cultori la medicina degli animali, benchè fino dal 1831 avesse notato il fatto quell' illustre medico veterinario che è il Gurlt. Le complicazioni invece alle quali possono dar luogo le fratture delle coste sono state più largamente studiate e non mancano negli annali della scienza narrazioni di fatti, nei quali i frammenti lacerarono alcune parti dei visceri importanti contenuti nella cavità toracica. Naturalmente le coste che vanno più soggette alle fratture negli animali sono quelle situate al di dietro della scapola; scarsi sono ma però non mancano i casi narrati di fratture nelle due prime coste e riescirono quasi sempre letali. Credo che il primo a farne parola fosse il Gabriel (1), e benchè lasci assai cose a desiderare deve essere ricordato quello raccolto alla Scuola di Kopenaghen (2) nel quale nessun vaso fu ferito, e la frattura della prima costa fu attribuita a semplice contrazione musculare. L' animale mostrò tutto ad un tratto impossibilità a reggersi sull' arto anteriore dal lato da cui era avvenuta la frattura che dimostrò la sezione essendo morto l' animale dopo sette giorni. Si credette alla ferita di un ramo nervoso prodotta da un frammento. L' Hertvrig (3) vide lacerato il pericardio ed il cuore in caso di frattura della quarta e quinta costa. Un caso assai notevole fu condotto alla nostra clinica nel mese scorso di Giugno. Per calci riportati da un cavallo, un mulo ebbe fratturate verso il terzo inferiore la terza, quarta, quinta e sesta costa vera, un notevole enfisema al collo e lungo tutto il dorso succeduto poco dopo alle riportate fratture, diceva assai chiaramente che il polmone era stato ferito. Si fece la prognosi piuttosto infausta, ma avemmo la fortuna che l' animale si ristabilì con lievi ajuti dell' arte. I preparati che conservansi in Museo di coste fratturate, offrono qualche interessante considerazione tanto dal lato pratico quanto pure della Anatomia Patologica. Quello che ho descritto al N. X. dimostra fuor di ogni dubbio che anche alcune gravi complicazioni possono aver luogo e permanere senza essere sospettate, come p. e. alla lacerazione del diafragma, un' ernia omentale diaframmatica. Il preparato poi N. XVIII. sarebbe come già dissi inesplicabile quando l' anatomia patologica non avesse dimostrata interamente errata la sentenza degli antichi e ripetuta dai moderni trattatisti che le fratture semplici delle coste si curano da se senza ajuto dell' arte o tutto al più col riposo e l' applicazione di vescicanti (4). Lo spostamento poi dei frammenti nelle fratture semplici delle coste fu insegnato come impossibile da Vaccà Berlinghieri (5) e nel caso nostro è notevolissimo.

---

(1) Recueil de Médecine Vétérinaire Paris 1850.
(2) Tidsskrift für Veterinairer. 1854.
(3) Praktisches Handbuch der Chirurgie für Theirärzte. Berlin 1859.
(4) Delwart. Traité de Médecine Vétérinaire Pratique. Bruxelles 1850.
Lafose. Traitè de Pathologie Vétérinaire. Toulouse 1861.
Hertwig. Praktische Handbuch der Chirurgie es. Berlin 1859.
(5) Memoria sulle fratture delle coste. Venezia 1802.

Come mai potè esso avvenire? Alcuni Chirurghi, scriveva il Vaccà, ai quali ho comunicato le mie idee su questa materia, hanno preteso che i frammenti potessero uscire dall' alto in basso o dal basso in alto. Se la frattura è trasversale, dicono essi, lo spostamento non potrà farsi, perchè i muscoli intercostali tireranno i frammenti in basso ed in alto colla stessa forza: ma se la frattura è obbliqua, lo spostamento è inevitabile, giacchè un più gran numero di fibre deve restare attaccato ai bordi di un frammento. Questa opinione, soggiungeva il Vaccà, è erronea: infatti dieci o dodici fibre dei muscoli intercostali non sono capaci di rompere l' equilibrio, perchè quelle che sono meno numerose sono stiracchiate e costrette alla contrazione se il frammento vuole abbandonare il suo posto: le fibre più numerose al contrario non sono costrette a questa contrazione straordinaria e non possono superare le altre. » Ma come lo stesso Vaccà dubitava della assoluta validità dell' argomento adoperato si affrettava ad aggiungere. « Dall' altro canto poi l' osservazione non ha mai dimostrato questo particolare spostamento » e provato questo ogni discussione diventa inutile.

Anche prima del nostro Vaccà, il Petit aveva insegnato che per l' azione dei muscoli intercostali non poteva avvenire notevole spostamento nella consolidazione di una frattura semplice di una costa, ma il Malgaigne (1) discorrendo un tale argomento, ritorce il vero argomento di Vaccà e afferma che le insegnate sono semplici teorie che non reggono all' esame pratico, e fosse pure così, ma quando a sostegno di questo esame pratico per combattere Petit e Vaccà egli cita il fatto di fratture incomplete delle coste della tavola esterna cioè o dell' interna soltanto, che possono mantenere un' inclinazione ad angolo verso l' interno, non parmi che l' esempio venga a taglio e sia per lui molto concludente, giacchè codesto non vorrebbe altro dire che i muscoli intercostali non hanno nè possono avere potenza tale da superare la resistenza sostenuta dalla piegatura che ha subito l' ossea sostanza di una tavola ossea di una costa, e quando afferma che nelle semplici fratture delle coste havvi quasi sempre uno spostamento reale, però limitato ordinariamente ad uno o due millimetri in alto o in basso, e in avanti o in addietro, anzichè combattere parmi che confermi quanto aveva Petit insegnato e assai poco si scosta dagli insegnamenti dello stesso Vaccà, che combatteva come possibili i notevoli spostamenti delle coste fratturate e non li misurava certo ad uno o due millimetri. Ad ogni modo però se negli animali realmente avvengono in alcuni casi anche i piccoli spostamenti notati da Malgaigne come ne offre un bell' esempio il preparato N. XVII., non mancano ancora gli esempi nei quali la corrispondenza dei frammenti è perfetta come nel preparato N. XV.; ed è appunto per questo che un notevole spostamento come è quello che ho indicato nel preparato N. XVIII. è molto importante giacchè per quanto mi consta non fu mai osservato nè nell' nomo nè negli animali. Anche i Chirurghi dell' uomo come i veterinari affermano che il pronostico delle fratture semplici delle coste nell' uomo è favorevolissimo, la non consolidazione essendo rarissi-

---

(1) Traité des fractures et des luxations. Paris 1847.

ma, soggiunge il Malgaigne, come negli animali nei quali non si applica alcun apparecchio.

Questo illustre Chirurgo non vide nell' uomo che un solo esempio di non consolidazione, e l' Huguier ne osservò un altro in un cadavere che era notevole per questo che la falsa articolazione era costituita da una capsula e da una sinoviale. Dai preparati che esistono in Museo riceve una bella conferma l' osservazione già fatta da Gurlt (1) che nel cavallo e posso aggiungere anche nel Bue, la non consolidazione delle coste con frattura semplice è un fatto comunissimo. Non potrei assicurare col dotto professore di Berlino che le fratture obblique delle coste si saldino sempre senza alcun sussidio, e che sia nelle fratture trasverse ove più facilmente si forma una falsa articolazione, e senza volere sottilizzare troppo sul lievemente obbliquo e sul perfetto trasverso basta riguardare la Fig. 2. della Tav. I. spettante al preparato N. XIII. per vedere che le false articolazioni avvengono anche nelle fratture obblique, e che nelle trasverse come si vede nelle Fig. 3. e 4. della stessa tavola, preparato N. XIV. può la consolidazione avvenire in una tavola ossea e non nell' altra. Tanto questo preparato come quello del N. XVI. Tav. I. Fig. 1. sono poi interessanti perchè mostrano fuori di ogni dubbio che anche l' immobilità assoluta dei frammenti non è condizione per produrre necessariamente la formazione del callo nelle coste con frattura semplice ed anche composta. Inoltre il preparato N. XIII. Fig. 2. Tav. I. offre un assai bello esempio di apparente ma non reale consolidazione, apparenza determinata da grosse dentature che ingranano fra di loro i due frammenti. Io non posso assicurare che per mezzo di questo speciale processo avvenga in alcuni casi la vera consolidazione ossea delle coste fratturate nell' uomo, non essendomi stato dato di potere studiare esempi di fratture di coste nell' uomo nei Musei di Anatomia Patologica Umana, non posso però tacere il dubbio che mi è sorto che il fatto così avvenga guardando la Fig. 1. della Tav. II. dell' Atlante dell' opera già citata di Malgaigne. Ad ogni modo mi premeva di porre in sodo che la consolidazione per callo osseo nelle fratture semplici trasverse ed obblique del cavallo è un fatto molto comune, giacchè è solo per questa cognizione esatta di anatomia patologica comparata che il preparato N. XVIII. in cui trattavasi di una frattura obbliqua può ricevere un' adequata interpretazione che lasci intendere cioè come potè aver luogo un così notevole spostamento dei frammenti. Descrivendo il preparato accennai alla presenza di un abbondante idrotorace nell' animale, e che lo siero era spinto nell' inspirazione nella sacca formata dalla pleura a traverso dello spazio lasciato dall' allontanamento dei frammenti. A prima giunta potevasi dire che lo spostamento dei frammenti della costa era stato cagionato dal liquido dell' Idrotorace, ma affinchè questo avesse potuto avvenire, bisognava immaginare l' istantaneità dell' idrotorace colla frattura, il che ripugnava; che se il callo si effettuava invece in venti o trenta giorni come i chirurghi ed i veterinari insegnano, allora era chiaro che il liquido dell' idrotorace non avrebbe più avuto avere la forza di distruggere il callo che era in via di formazione. Rimaneva per intendere in qualche modo un così grande allonta-

---

(1) Lehrbuch der Pathologischen Anatomie der Haus-Säugethiere. Berlin 1831.

namento dei frammenti, il ricorrere alle antiche dottrine di coloro che ripetevano il fatto o meglio credevano alla possibilità del fatto, immaginando disequilibri nelle contrazioni musculari dei muscoli intercostali, ma anche immaginando pel caso nostro lacerazioni estese nei detti muscoli, l' allontanamento dei frammenti era sempre così grande da vincere la più ardita immaginazione dei più risoluti nemici delle dottrine di Petit di Vaccà e di Malgaigne stesso. La ragione semplicissima a parer mio di questo fatto singolare stà appunto nella ordinaria non consolidazione delle fratture semplici delle coste nel cavallo, ed è con questa conoscenza che la successione dei fatti per cui l' allontanamento dei frammenti ebbe luogo, riesce di facile intendimento.

Come nell' uomo le fratture semplici di una sola costa o di due da un lato soltanto del corpo, sono quelle che si osservavano più comunemente anche negli animali. Il solo esempio di un numero maggiore che conservasi in Museo è quello del N. XII. in cui sono tre le coste fratturate. Come nell' uomo, sono pure più comuni negli animali, le fratture delle coste in vicinanza alle cartilagini piuttosto che nel mezzo. Sopra nove casi di frattura delle coste che furono conservate intere in Museo e delle quali per questo posso con precisione indicare il luogo ove la frattura avvenne, si vede che in sei casi le coste si ruppero al terzo inferiore più o meno in vicinanza alla cartilagine, in due la frattura avvenne nel corpo verso la loro metà ed in una soltanto al suo terzo superiore.

Le fratture composte delle coste negli animali non sono comuni, un solo esempio si conserva in Museo, preparato N. XII. nel porco.

Nell' uomo sono oltremodo rare le fratture delle coste nei ragazzi, e dai chirurghi si attribuisce questo fatto all' elasticità del tessuto osseo nei fanciulli. Negli animali giovani non sarebbero così rare come nell' uomo, preparato N. XII.

Le fratture di molte coste sono tanto rare nell' uomo come negli animali. Nell' uomo Lonsdale ne vide rotte dieci da ogni lato, Chaussier le prime nove da un lato rimanendo intatta la clavicola, e Malgaigne delineò la frattura semplice di otto coste da un solo lato che il Dott. Poumet regalò al Museo Dupuytren. Negli animali il Lemoigne l' osservò in dieci coste, il Gurlt (1) vide in un cavallo vechissimo (30 anni) quasi tutte le coste da un lato fratturate, e lo Schwarz dietro il riferto di Hering (2) osservò il caso singolarissimo di un cavallo che ebbe oltre alla scapola sinistra tutte le 36 coste fratturate e le più in due e fino in tre luoghi. Tanto la scapola che le coste si erano consolidate circa tre anni prima che l' animale venisse ucciso.

Le fratture da causa interna non sono note ai veterinari come lo sono nell' uomo. Il Malgaigne che raccolse le osservazioni di nove casi di queste fratture, notò che sette volte il fatto era avvenuto in seguito ad un violento colpo di tosse. Forse il fatto osservato nella Clinica di Kopenaghen a cui più sopra ho accennato potrebbe trovar luogo in questo genere di fratture.

Non ho osservazioni nè ho veduto che sia riferito alcun caso negli animali di frattura di una tavola ossea soltanto nelle coste degli animali.

---

(1) Pathogischen Anatomie der Haus-Säugethiere. Berlin 1831.
(2) Jahresbericht über die Leistungen in der Thieheilkunde in Jahre 1855.

Le complicazioni cagionate dai frammenti delle coste fratturate per ferite o lacerazioni delle parti interne, s' incontrano con uguale frequenza nell' uomo e negli animali: con maggiore costanza però si associano a lacerazioni di vasi nel cavallo la frattura della prima e della seconda costa, onde i casi che mi sono noti riescirono tutti letali. Per le complicazioni derivanti da fratture di altre coste è interessante il preparato N. X. nel quale un' ernia toracica dell' omento fu determinata dalla frattura della decima costa o seconda asternale.

FRATTURE DELLA SCAPOLA DELL' OMERO E DELLE OSSA DELL' AVAMBRACCIO

XXI. 2022. Articolazione scapolo-omerale destra di cavallo con frattura intracapsulare di un segmento dell' orlo interno della cavità glenoide della scapola. L' animale esaminato in vita presentava una gravissima zoppicatura dell' arto anteriore destro prodotta e mantenuta da voluminosa tumefazione esistente tutt' attorno alla regione dell' indicata articolazione, nella quale ogni movimento era impedito. Si fece diagnosi di anchilosi periferica per artropatia da consumo delle cartilagini d' incrostazione, guidati a ciò fare da diversi preparati patologici di così fatta lesione che conservansi in Museo, in diverse articolazioni ed anche in quella in discorso. Le cause e la durata della malattia erano completamente ignorate, pare però probabile che la malattia non fosse antichissima, presentando l' animale nella località malata, calore e dolore molto vivo alla palpazione e pressione anche moderata. Ad ogni modo ne fu giudicata l' incurabilità, e fatto uccidere l' animale fu conservato il pezzo per studiare fresche le lesioni della supposta artropatia. Si trovò invece la frattura come si è detto dell' orlo interno della cavità glenoide della scapola. Il segmento distaccato era lungo 44 millimetri, largo nella sua parte mezzana ove misurava la larghezza maggiore 14 millimetri che gradatamente scemava verso il bordo della scapola.

Il frammento era tenuto in posto mediante una sostanza di colore gialliccio, che il microscopio mostrò formata di tessuto cartilaginoso con degenerazione calcare che si giudicava per essere commisto alle cellule cartilaginose un materiale finamente granuloso e amorfo. La capsula articolare era ingrossata, per un' abbondante trasformazione villosa nei suoi elementi costitutivi. La cavità glenoide per la metà circa della sua parte interna aveva perduto la cartilagine d' incrostazione, e la sostanza ossea appariva di un colore alquanto rosso. Lo stesso fatto osservavasi pure sulla parte corrispondente all' indicata nella scapola, sul capo articolare dell' omero. Dove l' osso della cavità articolare non era scoperto, la cartilagine persistente era normale. Il trapasso dalle parti co-

perte di cartilagine all' osso denudato, facevasi mercè un graduale assottigliamento del tessuto cartilaginoso.

Raccolto da Alfredo Gotti sui primi del 1866.

XXII. 1564. Sotto la semplice indicazione « di articolazione scapolo-omerale sinistra di cavallo morbosa » conservasi in Museo un preparato che altro non è che un caso di frattura antica e intracapsulare della scapola molto analogo a quello che ho superiormente descritto. Anche in questo la frattura avvenne al bordo interno della cavità glenoide, ma il frammento è molto più piccolo e di forma quasi triangolare. Non avvenne la consolidazione del piccolo frammento, che si mantenne però in posto ad onta che tutto il bordo della cavità glenoide sia in questo caso circondato da voluminosa cresta formata da sostanza ossea di nuova formazione. Come nel precedente caso il consumo della cartilagine avvenne dal lato ove ebbe luogo la frattura tanto nella cavità glenoide della scapola come sul capo articolare dell' omero, se non che in questo caso la frattura essendo occorsa da un tempo assai più lungo, si vede a nudo essendo stato il pezzo macerato, la sostanza ossea spugnosa ma a superficie levigatissima, su quasi tutta l' estensione della cavità glenoide. Uguale superficie levigata ma di sostanza ossea più compatta vedesi ancora su tutto il capo articolare dell' omero, che è però diminuito di volume e quasi schiacciato. Le esostosi del bordo articolare della scapola vi hanno cagionato una abnorme depressione sulla sua parte anteriore ed esterna.

Raccolta dall' aggiunto Dott. G. B. Gotti nel 1859. N. 6601. Cat. Gen. Alessandrini.

Le fratture della scapola sono state più volte osservate negli animali e nel cavallo più specialmente in diverse parti dell' osso sopradetto; più comunemente sono state vedute nel collo, ed i trattatisti fanno parola di fratture composte interessanti pur anche la cavità glenoide. Di fratture semplici intracapsulari della cavità indicata, io non ho veduto far parola che dall' Hertwig, e osservo che accennando a queste soggiunge in nota « come si può molto bene vedere in più scapole che si conservano nel Museo della Scuola di Berlino. » Questi preparati non furono per anche illustrati, per cui non riescirà inutile ai pratici la descrizione che ho dato dei due preparati che conservansi nel Museo di Bologna. Egli è bensì vero che io ne ho discorso più nell' interesse dell' anatomia patologica che della pratica, tutta via non sarà inutile conoscere quali siano le successioni morbose che in caso di frattura intracapsulare della scapola si stabiliscono nell' articolazione scapolo-omerale, pei casi nei quali riescisse di potere precisarne la diagnosi a tempo opportuno. Ho già indicato descrivendo il preparato N. XXI. al processo particolare mediante il quale in alcuni casi si effettua la consolidazione dei frammenti nelle fratture intracapsulari. Ma intorno a questo fatto di molto interesse per l' anatomia patologica generale avrò agio di tornare più volte, possedendo il Museo diversi esemplari di fratture intracapsulari in altre articolazioni, con imperfetta e con completa consolidazione dei frammenti per mezzo di tessuto cartilaginoso calcificato. Giovi per ora notare che il cenno dato dall' Hertwig, pei fatti che ho ora descritti acquista molta importanza pei pratici che potranno essere guidati da conoscenze sicure di fatto nello stabilire il diagnostico di gravi claudicazioni

aventi la loro sede nella spalla, e quanto ora si dice per le fratture intracapsulari del bordo articolare della cavità glenoide della scapola, può estendersi a molte altre articolazioni, non troppo rari essendo i casi di fratture intracapsulari negli animali e specialmente nel cavallo, come rilevasi dai preparati che andrò descrivendo e che conservansi in Museo.

FRATTURE DELL' OMERO

XXIII. 66. Omero destro di colombo domestico, fratturato da tempo indeterminato e per ignota cagione. La frattura ebbe luogo al terzo superiore dell' osso e i frammenti si accavallarono, il superiore discendendo verso il lato esterno, l' inferiore ascendendo verso l' interno: la consolidazione ebbe luogo per forte e completo callo osseo, elaborato fra le porzioni dei due frammenti accavallati, venuti a contatto, lasciando però libere le due estremità dei frammenti. È notevole anzi che nel luogo sopradetto ove si elaborò la sostanza ossea che funziona da callo per la lunghezza di 12 mill. l' osso di nuova formazione esternamente è liscio e compatto come la sostanza ossea corticale dell' omero normale, mentre nell' interno delle estremità dei due frammenti è visibile ancora la struttura spugnosa interna e larghe maglie come se la frattura fosse recente.

Raccolto dal Prof. Alessandrini nel 1827. N. 1069. Cat. Gen. Alessandrini.

XXIV. XXV. XXVI. 228. 715. 942. Tre omeri di diverse galline ugualmente fratturatisi con rottura trasversa verso la metà dell' osso e nei quali merita speciale attenzione il modo uguale in tutti in cui ebbe luogo la consolidazione, molto analogo a quello che superiormente ho descritto nell' omero di colombo. Descriverò semplicemente il primo fra gli indicati, valendo questa descrizione ànche per gli altri. La forma acquistata è letteralmente quella della lettera *z* rovesciata. Tav. IV. Fig. 4. ed è determinata dall' allontanamento dei frammenti e dal loro spostamento in basso del superiore, ed alcun poco verso la parte superiore dell' omero del frammento inferiore. Nell' omero che ho delineato fig. cit. l' allontanamento è di 14 mill. circa ed è tutto riempito da sostanza ossea di nuova formazione che corrisponde alla linea mediana della lettera *z*, la quale ha avuto origine e si è elaborata fra i due frammenti dal lato in cui si guardano nel loro accavallamento che è alto 17 mill. per cui di tanto appunto risulta l' accorciamento dell' omero da quello che sarebbe stato senza la frattura. La sostanza ossea che a guisa di ponte Fig. cit. lett. *a* riunisce i due frammenti allontanati ha una forma quasi quadrata. Nell' esemplare che ho fatto delineare ed è un omero sinistro, il bordo dei frammenti ove avvenne la divisione dell' osso per frattura trasversa, è anche netto come se la rottura fosse recente e nel suo interno vedesi ancora la cavità midollare Fig. cit. lett. *b*. Nell' omero invece parimenti fratturato e di gallina N. 715

anche le estremità dei frammenti sono state ricoperte dalla sostanza ossea del callo. Ecco il rapporto della lunghezza dei frammenti colla sostanza ossea di nuova formazione nell' omero delineato. Le differenze negli altri sono di pochi millimetri.

Frammento superiore dell' omero . .	alto	43	mill.
Idem inferiore	Idem	35	
Altezza del ponte osseo di nuova formazione		17	
Larghezza Idem		14	

Il detto omero fu raccolto dal Prof. Alessandrini nel 1837 come quello che conservasi al N. 715 nel 1843; quello infine sotto il N. 942 fu raccolto dall' aggiunto Dott. G. B. Gotti nel 1850. N. 1744. 3556. e 4411. Cat. Gen. Alessandrini.

XXVII. 498. Frattura composta dell' omero di un' anitra selvatica (Anas Nyroca L.) presa alla caccia. L' omero fu diviso in tre frammenti, e benchè siansi fra di loro accavallati pure la direzione dell' osso non si allontana molto dal normale. Il callo che riunisce i frammenti fra di loro è di vera sostanza ossea, ma spugnosa per cui pare che la frattura non fosse molto antica. L' accorciamento avvenuto nell' osso è notevole ed è determinato dall' accavallamento particolarmente dei due frammenti mezzano ed inferiore. L' accorciamento si desume confrontando la lunghezza dei singoli frammenti, con quella che ha acquistato l' osso ridotto alla lunghezza di 71 mill. mentre il frammento superiore è lungo 26 mill. il mezzano 38 e l' inferiore 45 che danno in complesso 109 mill. da cui si desume un reale accorciamento di 38 mill. conseguito alla frattura.

Raccolto da me nel 1841. N. 2768. Cat. Gen. Alessandrini.

XXVIII. 1399. Frattura comminutiva della porzione superiore dell' omero sinistro di un cane. I quattro frammenti nei quali fu divisa la testa dell' omero furono mantenuti in posto forse dalla capsula articolare. Subito al disotto dell' inserzione di questa, una sostanza ossea spugnosa ed informe per la lunghezza di tre dita trasverse, tiene il posto dell' antica sostanza ossea dell' omero, della quale non apparisce più traccia, per cui non può dirsi in quanti frammenti rimanesse divisa. Tutta la superficie dell' omero che rimase intatta, fino alla sua estremità inferiore in vicinanza della superficie articolare è cospersa da sostanza ossea spugnosa di nuova formazione che ne aumenta notevolmente il volume. La frattura datava da venti giorni e fu cagionata da violenta percossa. Lasciato l' animale senza cura di sorta si era sviluppata alla parte una enorme gonfiezza percorsa da numerosi seni fistolosi che si aprivano all' esterno e fornivano pus in molta copia.

Giudicato incurabile, l' animale fu ucciso. Merita speciale attenzione in questo preparato, la sostanza ossea spugnosa che teneva luogo dei frammenti ove avvenne la frattura comminutiva, e la notevole quantità di sostanza ossea di nuova formazione elaboratasi per la periostosi sulla porzione dell' omero che rimase intatta nel breve periodo di soli 20 giorni.

Raccolto da Pompeo Gotti nel 1857 questo preparato fu illustrato e delineato dal Prof. Alessandrini negli atti della nostra Accademia nella sua terza

Memoria « Descrizione dei preparati più interessanti d' Anatomia Patologica esistenti nel Gabinetto d' Anatomia Comparata dell' Università di Bologna. » N. 5847. Cat. Gen. Alessandrini.

XXIX. 2103. Omero destro di cavallo con antica frattura comminutiva al corpo dell' osso completamente consolidata. Guardando esternamente questo omero Tav. II. Fig. 1. la metà inferiore del corpo dell' osso appare come convertita in una esostosi spugnosa fino all' estremità articolare lett. *a*. Attentamente guardando però veggonsi come immersi nella sostanza ossea di nuova formazione, tre frammenti dall' antica parete dell' omero, di forma diversa e irregolare, l' anteriore lett. *b* che appare di una superficie poco più estesa di quella di un soldo è il maggiore, di poco è minore il secondo, situato alla faccia posteriore dell' omero, il terzo che è il più piccolo è situato sulla sua faccia laterale esterna. Sempre guardando all' esterno, le traccie dell' antica frattura sono manifeste sulla troclea o condilo esterno che rimase divisa lett. *c* in due parti quasi uguali con spostamento del frammento esterno per 4 mill. in direzione anteriore e superiore. La frattura però non si limitò in questo luogo alla superficie articolare intracapsulare, quivi soltanto è più manifesta per lo spostamento indicato e perchè nella porzione intracapsulare non avvenne vera consolidazione, la traccia manifesta di un altro frammento in parte saldato per callo all' omero, e in parte anche disgiunto, ma solidamente fermo si vede lett. *d* sulla faccia posteriore della troclea o epicondilo degli Ippiatri, ed è la sostanza ossea di nuova formazione che sorge dalla estremità inferiore di questo frammento lett. *e* che si fonde sulla faccia esterna del frammento intracapsulare della troclea e che lo tiene solidamente in posto benchè non consolidato nella sua parte interna.

Segato l' omero longitudinalmente Tav. II. Fig. 2. e 3. manifestamente si acquista l' esatta idea della gravità della frattura che ebbe a patire il povero animale e del modo nel quale si collocarono i frammenti maggiori nel consolidamento. La frattura troncò trasversalmente l' omero circa verso la sua metà ma la parete posteriore del corpo dell' osso fu divisa in più pezzi, mentre nella sua parete anteriore la divisione fu semplicemente trasversale. Le due porzioni o frammenti maggiori dell' omero si spostarono a modo che la parete anteriore Fig. 2. e 3. lett. *a* della porzione inferiore andò a porsi quasi a livello della parete posteriore della porzione superiore dell' omero. Due dei maggiori frammenti della parete posteriore dell' omero, furono spinti l' uno anteriormente lett. *c* per cui venne a chiudere la cavità midollare della porzione superiore dell' omero, e l' altro rimasto in posto lett. *d* si piegò adossandosi e chiudendo la cavità midollare della porzione inferiore dell' omero. Una piccola parte di questo frammento lett. *e* rimase scoperto all' esterno e corrisponde al mezzano dei tre che indicai vedersi esaminando l' omero esternamente, quello che appariva maggiore all' esterno come il più piccolo furono compresi nella sostanza ossea del callo e non hanno alcun rapporto col frammento lett. *c* che chiude la cavità midollare della porzione superiore dell' omero e del quale non vedevasi traccia alcuna all' esterno, sepolto come è nella sostanza ossea del callo. Nella Fig. 3. ho cercato di ricostruire l' omero nella sua primitiva posizione normale. I contorni più neri della porzione inferiore dell' osso doppiamente delineato, segnano la detta ricostituzione, e la doppia

linea di punti f. f. rimettono in luogo la parete posteriore dell' omero che andò in più frammenti. Quello che è notevole e che appare nettamente nella figura mercè l' artificiale ricostituzione dell' omero si è che l' accorciamento dell' omero in seguito alla consolidazione della frattura e dello spostamento, non fu così notevole come ragionevolmente si sarebbe potuto sospettare.

Questo lieve accorciamento, veduta l' antichità e solidità del callo, lascia credere che ad onta della zoppicatura che ne dovette necessariamente conseguitare, pure il povero animale dovette prestare per molto tempo un qualche modesto servizio per essere conservato così a lungo in vita. Disgraziatamente questo preparato interessante fu raccolto accidentalmente in un abbatitojo di cavalli nel 1864 e se ne ignorano tutti i precedenti.

XXX. 916. Lo sterno e le ali di un Charadrius Oedicnemus L. che fu preso vivo alla caccia essendogli stato con un colpo d' arme da fuoco fratturato soltanto l' omero e l' ulna dell' ala destra. Fu conservato in vita per 22 giorni. La frattura verso la metà dell' ulna è completamente consolidata e l' osso ha conservato la normale direzione. Non è così però della frattura obbliqua che ebbe luogo in vicinanza del capo dell' omero, quivi oltre lo spostamento era solo incipiente la formazione del callo.

Questo preparato da me raccolto nel 1848 è interessante perchè dimostra comparativamente l' influenza della immobilità nel lavoro formativo del callo nelle fratture determinate dalla stessa cagione o in uno stesso animale. N. 4328, Cat. Gen. Alessandrini.

XXXI. 1651. Scheletro naturale di un Falco Subbuteo L. preso alla caccia. Presenta un' antica frattura consolidata per forte e robusto callo dell' omero destro in vicinanza alla estremità ulnare. La sostanza ossea e compatta del callo non lascia con sicurezza determinare la posizione che fu presa dai frammenti. L' accorciamento però dell' omero, confrontandolo col sano, e la sua maggiore larghezza nel luogo ove avvenne la frattura, lasciano a ragione sospettare un accavallamento con allontanamento dei frammenti, come in alto grado abbiamo notato nelle fratture d' omero nelle galline (preparati N. XXIV. XXV. XXVI.) Ecco le misure comparate dell' omero sano col malato in questo falco.

Lunghezza dell' omero sano 52 mill. del malato 48 mill. larghezza dell' omero sano nel luogo che corrisponde a quello fratturato 9 mill. nel fratturato 16 mill.

Raccolto da me nel 1842. N. 3140. Cat. Gen. Alessandrini.

FRATTURE DEL RADIO E DELL' ULNA

XXXII. 24. Antica frattura trasversale alla metà circa del corpo del radio destro di un cavallo, consolidata senza soccorso dell' arte, mercè robustissimo e voluminoso callo. Il cavo midollare nell' interno e nel luogo corrispondente

alla frattura non si è ripristinato. La direzione dell' osso rimase viziata essendo l' osso incurvato colla convessità anteriormente.

Raccolto dal Dott. Notari nel 1822 e descritto e delineato dal Prof. Alessandrini nella sua terza Memoria « Descrizione dei preparati più interessanti d' Anatomia Patologica esistenti nel Museo d' Anatomia Comparata nella R. Università di Bologna. » Bologna 1862. N. 701. Cat. Gen. Alessandrini.

XXXIII. 29. Frattura non consolidata dell' ulna sinistra di un cavallo. La frattura avvenne obbliquamente dall' esterno all' interno, dividendo in due porzioni disuguali la superficie articolare dell' olecrano fino al livello della superficie articolare del radio. La porzione o frammento maggiore comprende tutto l' olecrano che si staccò trasversalmente dal sottoposto corpo, la minore rimase in luogo: su tutta la di lui superficie esterna e estendentesi fino al disotto della porzione del corpo dell' osso che forma l' arcata radio-cubitale havvi notevolissima produzione di sostanza ossea di nuova formazione che non lascia decidere se anche questa parte del corpo dell' ulna rimanesse fratturata. I bordi fratturati conservarono un irregolare contatto e l' olecrano era tenuto in posto da un inviluppo di tessuto fibroso. Se ne ignorano i precedenti.

Raccolto dal Dott. Notari nel 1822. N. 732. Cat. Gen. Alessandrini.

XXXIV. XXXV. 228. 1584. Due casi di frattura semplice e consolidata nel radio, il primo in una gallina ed il secondo in una colomba selvatica. Nell' uno e nell' altro caso è avvenuto accavallamento dei frammenti e per questo accorciamonto nell' osso, notabilmente maggiore nella colomba di quello lo sia nella gallina. Anche la deviazione dalla direzione normale dell' osso è maggiore nella colomba. Le estremità fratturate sono in tutti e due i casi circondate da callo osseo elaboratosi fra i due frammenti messi a contatto nel punto dell' accavallamento. Il confronto della lunghezza dei frammenti e del loro accavallamento dà i seguenti risultati.

	Lunghezza del frammento superiore	Lunghezza del frammento inferiore	Lunghezza della porzione dei frammenti accavallata
Colomba .	23 mill.	31 mill.	8 mill.
Gallina . .	59 mill.	40 mill.	10 mill.

Per cui la lunghezza del radio nella colomba sarebbe stata allo stato normale di 54 mill. ed è ridotta invece a soli 46. Nella gallina sarebbe stata di 99 mill. ed è invece ridotta a soli 89.

Il radio fratturato di gallina fu raccolto dal Prof. Alessandrini nel 1836 e quello di colomba dal Veterinario Luatti nel 1859. N. 1551. e 6125. Cat. Gen. Alessandrini.

XXXVI. 287. Ulna e radio dell' ala destra di un' ardea minore adulta. L' animale fu preso alla caccia e non può dirsi da quanto tempo e per quale cagione le dette ossa rimanessero fratturate trasversalmente alla metà circa della loro lunghezza. Furono trovate completamente riunite per solido callo osseo a superficie liscia e levigata. Le due ossa rimasero disgiunte anche nel luogo ove si formò il callo e conservarono perfettamente il loro paralellismo

ad onta ancora che i due frammenti nella loro parte anteriore piegassero in basso, formando così un angolo piuttosto notevole nel punto che corrisponde alla frattura.

Raccolto dal Prof. Alessandrini nel 1837. N. 1743. Cat. Gen. Alessandrini.

XXXVII. 2135. Le ossa dell' avambraccio destro di una gallina con frattura obbliqua consolidata al terzo inferiore dell' ulna. La consolidazione avvenne mantenendo uno spostamento nei frammenti e specialmente dell' inferiore, l' apice del quale rimase portato alquanto in alto dal lato interno, verso il radio e non fu compreso nel callo.

Raccolto nel 1866.

XXXVIII. 355. Scheletro naturale di un corvo (Corvus Corone L.) con frattura composta nella regione superiore dell' ulna destra. L' osso rimase diviso in tre frammenti. Il medio lungo 17 mill. e costituisce la parte dell' osso divisa, si è consolidato alcun poco obbliquamente colla parte inferiore dell' ulna. Nella di lui parte superiore che corrisponde al frammento superiore dell' ulna havvi esuberanza di sostanza ossea di nuova formazione, ma non avvenne la saldatura dei frammenti. L' Alessandrini che preparò questo scheletro nell' anno 1839 notava che nella posizione indicata erasi formata una falsa articolazione. La perfetta disgiunzione dei frammenti osservasi anche ora nel preparato a secco. L' ulna specialmente nella sua parte superiore è alquanto deforme, non così il radio che rimase sano. Misurando però la lunghezza del radio sinistro dell' altra ala sana e confrontandone la lunghezza con quella del radio destro ho notato che il primo è lungo 78 mill. e quello del lato malato lo è solo 71. Codesto fatto mostra non solo l' antichità della patita frattura, ma ben anche che in alcuni casi le ossa fratturate non crescono in lunghezza coll' età come fanno le corrispondenti sane. N. 1992. Cat. Gen. Alessandrini.

XXXIX. 836. Le ali di un Charadrius Oedicnemus L. preso alla caccia. Non può dirsi da quanto tempo e come riportasse una frattura nelle due ossa dell' avambraccio dell' ala destra Tav. I. Fig. 5. Il radio nel luogo fratturato e cioè verso il terzo inferiore è circondato da grossissimo e robustissimo callo, grosso 12 mill. e lungo 25 mill. La faccia interna di questo grosso tumore poggia sulla faccia interna corrispondente dell' ulna ma non ha con questa alcuna aderenza, movendosi su di essa come per una larga faccia di una falsa articolazione; codesto fatto è notevole in quanto che l' ulna in questa regione è circondata da una sostanza di nuova formazione di struttura anatomica identica a quella che funge da callo nel radio. Tanto l' ulna quanto il radio hanno conservata la loro posizione normale.

Il luogo ove l' ulna fu fratturata fu verso il suo terzo superiore, e misurando la lunghezza dell' osso 93 mill. mostra la di lui superficie alterata per 52 mill. lett. *a*. La lesione maggiore è verso la sua parte superiore, ed i capi fratturati sono quivi mobili, oscuramente però, fra di loro per uno spazio obliquo di 16 mill.

Non può dirsi con sicurezza se questo osso fosse fratturato anche nella sua

parte inferiore, non permettendo di affermarlo la sostanza cartilaginosa che lo circonda, e alla quale è dovuta la non consolidazione del callo tanto nel radio che nella parte superiore dell' ulna ove la sostanza cartilaginosa di nuova formazione è ancora in maggiore quantità. La differenza in lunghezza colle ossa dell' avambraccio sinistro sano non è sensibile. Non si può dire che questo sia perchè la frattura non è molto antica, ma pare più probabile che accorciamento non avvenisse come nel preparato N. XXXVIII. perchè la frattura accadde quando l' animale aveva compiuto il suo sviluppo.

Questo preparato fu raccolto dal Prof. Alessandrini nell' anno 1845. N. 3970. Cat. Gen. Alessandrini.

XXXX. 2077. Frattura antica del cubito o ulna sinistra di un vecchio mulo, vedi Tav. IV. Fig. 6. La frattura avvenne in gran parte alla base dell' olecrano in direzione trasversale, e anche in questo caso come nel preparato N. XXXIII. al livello della superficie articolare del radio lett. *a* lateralmente però la superficie ossea corrispondente alla superficie esterna della base dell' olecrano, non si fratturò come si è detto trasversalmente in tutto il resto dell' osso, ma formò una punta a modo di triangolo o dente lett. *b* colla base in alto. Questa grossa dentatura è alta 28 mill. dal piano della frattura e larga alla base 23 mill. e dovette molto probabilmente servire a mantenere una certa immobilità fra i frammenti. Guardando all' esterno quando il preparato era fresco ed anche quasi macerato, sembrava che si fosse formato un solido callo tutto all' esterno, ma non nella parte interna intrarticolare, onde è che questo preparato merita una speciale attenzione.

Su tutta la superficie dell' ulna inferiormente alla frattura lett. *c c* sorge una rigogliosa vegetazione ossea che si congiunge e si fonde colla sostanza ossea pure di nuova formazione che in minor copia però sorge dalla superficie dell' olecrano superiormente alla frattura ed è più abbondante sulla sua faccia interna o concava, di quello lo sia sulla faccia esterna, ma la sostanza ossea di nuova formazione dei due frammenti dell' ulna divisi, fondendosi come ho già detto, formava una specie di astuccio osseo esterno, che assicurando l' immobilità dei frammenti, mentiva la formazione di un solido e robusto callo. Ho cercato di fornire colla Fig. 6. Tav. IV. un' esatta idea di questo astuccio osseo particolare asportandone una porzione lett. *d* anche per mostrare la dentatura di cui tenni parola più sopra. Le superficie dei frammenti nel luogo ove avvenne la frattura benchè mantenute immobili, erano su tutta la loro superficie interna tenute a contatto mediato, mercè uno strato di tessuto fibroso strettamente unito all' ossea sostanza dei frammenti. Questo modo di riunione singolare di ossa fratturate di cui non ho sentito fatta menzione nei trattatisti di chirurgia umana e di veterinaria, si può chiamare come è realmente una falsa consolidazione delle fratture.

L' animale fu condotto all' abbattitojo perchè inetto a qualsiasi lavoro, esaminato in vita era affetto da enorme claudicazione nell' arto anteriore sinistro, e notavasi specialmente che nell' atto che poggiava l' arto malato al suolo eseguiva un esagerato moto di flessione come per inginocchiarsi. Dall' esame esterno non si poteva sospettare la vera cagione della zoppia ignorandosi ogni precedente e non mostrandosi la località all' esterno alterata.

Raccolta da Alfredo Gotti nel 1866.

XLI. 2136. Le ossa componenti l' articolazione del carpo destro di un cavallo fatto uccidere come inservibile al lavoro per grave zoppicatura dell' arto destro anteriore. Esaminando esternamente vivo l' animale pareva che non si trattasse che di esostosi ed anchilosi all' articolazione del ginocchio, ma un più attento esame mercè la dissezione anatomica, mostrò che trattavasi di un' antica frattura intracapsulare non consolidata del bordo interno della faccia articolare dell' estremità inferiore del radio. Il frammento staccatosi in questo caso di frattura è piccolissimo, non essendo lungo che 15 mill. e largo sei, di forma quasi elittica. La sostanza ossea del frammento è alcun poco consunta e specialmente sulla faccia dell' osso fratturato che è divenuta liscia mentre la corrispondente del radio mostra ancora la struttura spugnosa dell' osso come in una frattura recente. Copiose esostosi e maggiori dal lato interno ove esiste la frattura, tanto sulla faccia esterna delle ossa del carpo come sul metacarpo, lasciano giudicare l' antichità della frattura. L' anchilosi è completa fra le ossa della seconda serie del carpo col metacarpo.

Raccolto nel 1866.

Le fratture che ho descritte dell' omero e delle ossa dell' avambraccio in diverse specie di animali, offrono alcune interessanti considerazioni tanto pei pratici quanto pei cultori l' anatomia patologica. Abbiamo veduto la non consolidazione e vere pseudo-artrosi nelle dette ossa in uccelli selvatici, ma gli esempi di perfetta consolidazione ed anche con callo esuberante essere di gran lunga in maggior numero negli stessi animali e nelle stesse ossa, per cui se generalmente parlando può confermarsi l' insegnamento che era già stato dato dai Patologi che le pseudo-artrosi cioè sono più comuni nei piccoli animali che nei grandi e nell' uomo stesso, pure la non frequenza di queste confrontata col maggior numero di consolidazioni complete in animali selvatici o anche domestici ma lasciati interamente a se stessi senza alcun soccorso dell' arte, conferma fuori di ogni dubbio a parere mio che la mobilità dei frammenti non è la prima o principale fra le cagioni delle pseudo-artrosi come insegnano i chirurghi dell' uomo, che anzi i numerosi esempi che offre la patologia comparata di perfette consolidazioni di ossa fratturate con intera mobilità dei frammenti vuol dire che la cagione della non consolidazione delle ossa fratturate o delle successive pseudo-artrosi deve essere altrove cercata tanto più che nell' uomo si hanno esempi di non consolidazione di fratture anche quando si adoperarono i migliori apparecchi per mantenere l' inamovibilità dei frammenti.

Non è unico negli annali della scienza l' esempio che ho riportato di consolidazione della frattura dell' omero nel cavallo. L. Lafosse afferma di averne veduto un caso nel cavallo. L' animale senza alcun soccorso dell' arte dopo tre mesi aveva ripreso il suo ordinario servizio nel traino di una Diligenza. Ignorasi quale fosse il genere di frattura in questo caso, per cui quello da me descritto è molto interessante dimostrando che anche le fratture comminute dell' omero e interessanti l' articolazione, possono nel cavallo consolidarsi senza alcun soccorso dell' arte.

Assai più comuni e meglio conosciute dai pratici e dai patologi sono le fratture del cubito e del radio, e benchè quelle dell' olecrano interessanti l' articolazione omero-radiale siano giudicate per incurabili, pure il preparato che ho

descritto sotto il N. XXXX. mostra che la consolidazione può avere luogo anche in questi casi nel cavallo. L' anatomia patologica acquista poi per questo preparato una nuova ed interessante cognizione e cioè che vi possono essere casi di apparente o falsa consolidazione delle fratture.

Anche fra queste fratture abbiamo raccolto un esempio di semplice frattura intracapsulare del radio preparato N. XLI. nella quale non avvenne la consolidazione, benchè nelle parti circostanti fosse esuberante la formazione di sostanza ossea di nuova formazione da determinare l' anchilosi completa fra le ossa della seconda serie del carpo col metacarpo. L' ossificazione dei legamenti e delle capsule articolari, è una delle cause più comuni delle anchilosi nel cavallo, e molte infermità che sono giudicate comunemente solo come esostosi in questo animale altro non sono che ossificazioni parziali o totali delle indicate parti. I numerosi preparati che conservansi in Museo e che confermano questa asserzione saranno altra volta descritti.

FRATTURE DELLA PELVI

XLII. 535. Osso innominato sinistro di cavallo con frattura composta in via di consolidazione. Le divisioni nell' osso convergono tutte ai bordi del foro ovale. L' intero osso rimase diviso in tre frammenti: il maggiore comprende tutto l' ileo e le porzioni dell' ischio e del pube che entrano a formare l' acetabolo che è anteriormente separato dal pube ed inferiormente dall' ischio: il secondo frammento è formato dalla maggior parte del pube verso la sinfisi: ed il terzo è formato dal corpo e dalla tuberosità dell' ischio, di guisa che il pube a sinistra rimaneva per la sinfisi unito a quello del lato opposto, ma l' ischio e l' ileo erano fra di loro completamente separati e disgiunti pure dal pube. L' animale riportò la detta lesione in una caduta. Il zoppicamento appena rialzato l' animale gravissimo. Non fu sospettata allora la frattura e fu per un certo tempo curato credendo si trattasse di gravissima distensione ai lombi, vedendo però che ogni cura riesciva inutile l' animale fu fatto uccidere. Non è stato ricordato quanto tempo durassero le inutili cure, certo però si è che la periostite è molto estesa su tutti i frammenti e più specialmente in vicinanza dei luoghi ove avvenne la frattura, periostite che ora si giudica e si misura dalla rigogliosa produzione di sostanza ossea spugnosa di nuova formazione, che avrebbe poi portato la consolidazione nelle parti divise dell' osso. Giudicando dalla sostanza ossea indicata o callo in via di formazione, si può con probabilità giudicare che l' animale fosse tenuto in vita dai 20 ai 25 giorni almeno dopo la riportata frattura.

Raccolto dal Dott. Notari nel 1841. N. 3020. Cat. Gen. Alessandrini.

XLIII. 1286. Pelvi di giovane cavallo da biroccia che per caduta sul fianco

sinistro riportò la frattura dell' ileo nel detto lato. Fu tenuto in vita nella speranza di ottenere la formazione del callo, mercè il solo ajuto del riposo e della natura come altre volte si era ottenuto nelle Clinica Veterinaria di Bologna dal Dott. G. B. Gotti, rimanendo solo un abbassamento della cresta superiore e anteriore dell' ileo per la quale si dà la denominazione agli animali di cavalli sciancati. Pareva che le cose procedessero bene, quando la mattina dell' undicesimo giorno dopo la riportata frattura, l' animale fu trovato cadavere nella sua posta. Colla sezione si vide che l' ileo sinistro erasi fratturato nel suo collo un dito trasverso circa al disopra della cavità del cotile. La frattura obbliqua ma composta per due frammenti staccati. Cominciava quivi il lavoro di riparazione dimostrato da uno strato come di materia gelatinosa che circondava i pezzi fratturati. L' ileo destro si trovò pure con frattura ma di recente data, e questo nel suo collo erasi diviso in cinque frammenti che comprendevano anche la cavità cotiloide e si erano profondamente impiantati nelle parti molli, e avevano tagliato per traverso l' arteria iliaca interna e lacerata la vena femorale da cui una interna e letale emorragia. Ignorasi se l' animale cercasse sdrajarsi cedendo alla stanchezza, o si effettuasse invece una frattura secondaria o in altri termini si completasse la frattura dove era soltanto una frattura incompleta od anche una fenditura. Sulle ossa tanto dal sinistro come dal destro lato non si vide traccia di sostanza ossea di nuova formazione.

Raccolto da Pompeo Gotti nel 1855. N. 5658. Cat. Gen. Alessandrini.

XLIV. 1287. Pelvi di giovane giumento con frattura composta e comminuta dell' osso innominato a sinistra, che restò diviso in sei frammenti maggiori. Ad onta di questo Pompeo Gotti che esaminò l' animale in vita, si persuase che i frammenti erano rimasti in posto, sentendosi lo scroscio caratteristico movendo l' arto sinistro in diversi sensi. Lo stato generale dell' animale era assai grave e faceva temere altra interna lesione, non potendosi quello semplicemente riferire alla frattura dell' ileo. L' animale morì di fatto dopo poche ore da che era occorso l' accidente e si trovò nella cavità addominale un abbondante spandimento di sangue dovuto a lacerazione di vasi venosi.

Raccolta da Pompeo Gotti nel 1855. N. 5659. Cat. Gen. Alessandrini.

XLV. 1504. Pelvi di vecchia cavalla che per una caduta riportò una frattura composta, all' ileo destro e alla metà circa dell' arcata del pube a sinistra. La frattura dell' ileo Tav. III. Fig. 1. e 2. lett. *a* è rasente la parte superiore ed esterna dell' orlo del cotile, ed una voluminosa esostosi circonda il luogo dell' antica frattura (callo lussureggiante).

Da questo lato l' ileo è più corto del corrispondente, per lo spostamento e abbassamento avvenuto nel suo collo. Il callo formatosi al pube Fig. 1. lett. *b* è molto regolare. Benchè l' animale in vita fosse per questa frattura consolidata, affetto da notevole claudicazione nell' arto sinistro posteriore, pure servì così per molti anni a tirare un biroccio.

La pelvi acquistò una notevole obbliquità che fu illustrata nella memoria del chiarissimo collega ed amico Prof. G. B. Fabbri che ha per titolo « Delle deformità che derivano alla pelvi da diverse maniere di zoppicamento. Bologna 1864. »

Raccolta da Pompeo Gotti nel 1858. N. 6015. Cat. Gen. Alessandrini.

XLVI. 1557. Frattura consolidata, quasi longitudinale dell' osso ileo destro in un puledro. La frattura Tav. III. Fig. 4. lett. *a*, si estende dal bordo esterno, tre dita trasverse circa al disopra della cavità cotiloide, alla metà circa del bordo anteriore o lombare rasente al luogo dove si articola il sacro. Notevole in questo caso è l' incurvamento e l' ingrossamento dell' ileo come anche l' abbassamento della punta all' angolo dell' anca. Sensibilissima è pure l' obbliquità acquistata in questo caso dal bacino essendo spinto in dentro il lato sano e sporgendo all' infuori il malato. Oltre alle indicate alterazioni, osservasi pure tumefatta per ossea sostanza la superficie articolare del sacro, corrispondente all' apofisi trasversa dell' ultima vertebra dorsale dal lato della frattura lett. *b* e la faccia articolare della vertebra vi si adatta essendo maggiormente incavata ed allargata. Se ne ignorano i precedenti.

Raccolta dall' aggiunto Dott. G. B. Gotti nel 1859. N. 6094. Cat. Gen. Alessandrini.

XLVII. 1567. Pelvi di cavalla adulta che presentò gravi difficoltà nella doma essendo di indole pessima. Il proprietario affermava che patì molte e gravi cadute nelle quali si fratturò anche due coste. Domata e fattasi mansueta prestò buon servizio al tiro per alcuni anni benchè sciancata. La pelvi non può dirsi se in una o in due cadute ebbe a soffrire due fratture una alla punta dell' ileo destro Tav. III. Fig. 3. lett. *a* per cui tutta la porzione di questo osso che forma l' angolo dell' anca fu rovesciato in basso e mantenuto in posto sulla parte anteriore allargata della superficie iliaca per mezzo di una specie di ingranaggio formato da punte o dentature ossee che partono tanto dall' ileo come dal frammento, senza però che vi sia formata una vera consolidazione ossea. Il frammento staccato e rovesciato come ho detto, acquistò un volume assai maggiore del corrispondente normale.

L' altra frattura complétamente consolidata per sostanza ossea di nuova formazione ebbe luogo dal lato sinistro Fig. cit. lett. *b* alla spina o tuberosità dell' ischio, ed il frammento fu portato in basso ed alcun poco in avanti ed ha pur esso acquistato una mole maggiore del normale. Anche in questa pelvi l' obbliquità è a destra dal lato cioè della frattura dell' Ileo.

Raccolta dall' aggiunto Dott. G. B. Gotti nel 1859. N. 6104. Cat. Gen. Alessandrini.

XLVIII. 1568. Pelvi di una cavalla di anni dieci con frattura leggiermente obbliqua, antica e consolidata al collo dell' Ileo, tre dita trasverse circa al disopra della cavità cotiloide. In vita l' animale presentava la colonna vertebrale nella regione dorso-lombare molto incurvata in basso o come suole dirsi insellata, e molto abbassata la punta dell' Ileo a destra. Si seppe che adoperata al tiro nella età di appena venti mesi, ebbe a soffrire di lunga zoppicatura dopo una caduta in un fosso assai profondo. Prestò poscia un buon servizio al tiro. Il callo in questo caso è molto regolare, abbenchè tutto il collo dell' Ileo dal lato della frattura presenti un ingrossamento osseo piuttosto notevole, e al bordo esterno o iliaco dove è il grosso callo, esista un foro piuttosto largo, dove passavano grossi vasi nutrizii. Dal lato della frattura l' Ileo è più incurvato e per conseguenza alcun poco più corto. Nelle vertebre della regione lombare di questo animale si veggono esostosi nel corpo delle vertebre, associate

ad anchilosi nelle apofisi articolari. In questo caso la obbliquità del bacino è appena sensibile.

Raccolta dall' aggiunto Dott. G. B. Gotti nel 1859. N. 6105. Cat. Gen. Alessandrini.

XLIX. 1804. Frattura composta della pelvi di un cavallo in via di consolidazione, benchè complicata colla lussazione dell' osso sacro. Tav. III. Fig. 5. e 6. Questo interessante pezzo patologico fu raccolto in un cavallo portato all' abbattitojo ove era stato condotto come incurabile per una gravissima claudicazione di tutto il treno posteriore accompagnata ad una strana e singolare deformità della groppa. I processi morbosi stabilitisi sulla parte anteriore degl' ilei ed il lavoro inoltrato per la formazione del callo nei luoghi ove era avvenuta la frattura dimostrano che l' animale potè vivere un trenta o quaranta giorni almeno dopo la riportata gravissima lesione che mi accingo a descrivere. Per riescire breve in tanta complicazione di cose che presenta il preparato in discorso comincierò dall' indicare i luoghi dove le ossa innominate restarono divise, e poscia i nuovi rapporti e le successioni morbose che per le divisioni delle ossa si stabilirono nella pelvi in discorso.

Le creste superiori e posteriori di ambidue gl' ilei Fig. 5. e 6. lett. *a a* restarono fratturate in corrispondenza della faccia articolare dell' osso sacro e quivi pel rovesciamento dei frammenti non ebbe luogo consolidazione di sorta. A destra lett. *e c* si fratturò ancora la punta esterna della tuberosità dell' ischio, e quivi la consolidazione è già completa. A sinistra l' arcata del pube fu rotta trasversalmente lett. *d d* e l' ischio perdette ogni rapporto colle ossa vicine lett. *e e* per frattura semplice trasversa nel suo punto d' unione col pube, e per frattura composta del corpo dell' ischio per cui rimase completamente separato dalla cavità del cotile fino alla parte superiore ed esterna della tuberosità dell' ischio dalla quale naturalmente si innalza. Nell' atto in cui avvennero le dette fratture, la spina unitamente all' osso sacro fu spinta violentemente in basso, onde ne avvenne la lussazione completa dell' osso sacro che fu portato Fig. 5. lett. *f f* sulla parte anteriore dell' Ileo ma obbliquamente a modo che la punta della faccia articolare del sacro, dal lato destro, giunge fino al collo dell' Ileo destro, e la punta corrispondente a sinistra non giunge che fino verso la metà della parte anteriore allargata dell' Ileo. Il corpo dell' ischio a sinistra staccato come si è detto, fu spinto dall' abbassamento dell' ileo dentro il bacino, lett. *e e* per cui la parte superiore del corpo dell' Ischio rimasta nel luogo normale, venne a poggiare sulla parte superiore ed esterna della tuberosità dell' Ischio stesso. I due frammenti dell' arcata del pube si accavallarono a modo che il frammento esterno della porzione del pube unita all' Ileo, trascorrendo in avanti si fermò contro la faccia anteriore del corpo del pube, onde il foro ovale rimase quasi chiuso lett. *d*. I due frammenti infine formati dalle due creste superiori e posteriori dell' Ileo lett. *b b* furono trascinati colla discesa del sacro in basso e rovesciati a modo che le loro estremità che nello stato normale servono a formare l' angolo della groppa restarono invece rivolte verso la coda dell' animale, rimanendo tutto il bordo fratturato come incuneato fra l' osso ileo ed il sacro.

Nel tempo in cui l' animale fu tenuto in vita, si vede manifestamente che l' appoggio per cui si reggeva in piedi lo faceva per la massima parte sull' arto

destro, e questo si deduce dal lungo e grosso bordo di sostanza ossea Fig. 5. lett. *h* che si è formato sulla faccia anteriore dell' Ileo destro, contro il quale bordo assai maggiore a destra che a sinistra poggiava il sacro lussato colla sua faccia articolare e coll' apofisi trasversa dell' ultima vertebra lombare. Questo bordo o rialzo nella sostanza dell' Ileo non impediva però ogni movimento dell' ileo contro il sacro, e tanto nell' uno come nell' altro staccate le ossa, si veggono corrispondere due faccette ossee levigatissime lunghe 24 mill. e lunghe 10 indicanti il punto dove il contatto nel soffregamento era maggiore. Lo stesso bordo osseo nell' Ileo, avente lo stesso ufficio, vedesi pure ma meno voluminoso come ho detto nella di lui faccia anteriore a sinistra. Da questo lato il sacro non discese tanto come indicai avvennisse a destra, e questo fu principalmente per la frattura da questo lato dell' ischio e del pube, e fu mantenuto il sacro più in alto, per l' incuneamento da questo lato più completo del frammento della parte posteriore dell' Ileo lett. *b*, e lo dimostra il luogo ove il detto frammento toccava la faccia interna del collo dell' Ileo Fig. 5. lett. *g*: havvi quivi un rialzo quasi circolare di sostanza ossea di nuova formazione che serviva a tenere immobile il frammento incuneato. Dal lato interno havvi una piccolissima superficie di osso levigato nel punto di contatto dell' apice del frammento contro l' Ileo.

In vicinanza di tutti i frammenti delle ossa, è attivo il lavoro di elaborazione di nuova sostanza ossea per la formazione del callo: dove questo processo appare più attivo è in vicinanza del frammento spostato dall' Ischio. Il callo si è formato solo completamente alla tuberosità fratturata dell' Ischio destro.

Raccolta dall' aggiunto Dott. G. B. Gotti nel 1862.

L. 1936. Antica frattura consolidata delle creste superiori e posteriori degl' Ilei in un cavallo. La frattura avvenne precisamente ove comincia l' inflessione della parte superiore dell' Ileo. A sinistra il frammento è alto 54 mill. e conservò la sua posizione normale. A destra è alto 45 mill. ma il bordo inferiore del frammento fu portato per tutta la grossezza dell' osso all' esterno un poco obbliquamente dall' esterno all' interno. Ad onta di questo spostamento avvenne anche da questo lato la completa consolidazione per abbondante callo osseo. L' obbliquità del catino è in questo caso abbastanza sensibile, la sporgenza all' infuori avvenne a destra, dal lato cioè ove ho notato lo spostamento del frammento della cresta dell' ileo.

Raccolta da Alfredo Gotti nel 1865 in un cavallo che aveva servito agli esercizi anatomici.

LI. 2125. Antica frattura dell' Ileo sinistro in un cavallo completamente consolidata. L' animale riportò la frattura in una caduta circa due anni prima che venisse a morte. Si seppe che zoppicando gravemente dopo la caduta fu tenuto per molto tempo in riposo e non fu sospettata l' avvenuta lesione. A poco a poco fu rimesso al lavoro da tiro, lavoro che prestò fino agli ultimi del viver suo, trascinando al trotto un veicolo non molto pesante. Rimasto sciancato dopo la caduta, aveva una brutta andatura ma non zoppicava. Esaminata la pelvi si vede che la frattura in questo caso somiglia molto a quella che ho descritto sotto il N. XLV. solo che nel caso attuale la divisione nel

collo dell' Ileo è molto più obbliqua rasentando cioè esternamente il bordo anteriore del cotile, e diriggendosi lambendo tutto il bordo superiore verso la tavola interna dell' osso, oltreppassando dal lato interno il bordo posteriore della cavità cotiloide, che non fu per nulla interessata nella frattura. Il callo è lussureggiante specialmente dal lato interno dell' osso. L' obbliquità acquistata in questo caso è molto notevole.

Raccolta da Alfredo Gotti nel 1866.

LII. 2146. Frattura composta e consolidata dell' osso innominato destro di cavallo. In questo caso molto singolare per la gravità della lesione che fu compatibile colla vita dell' animale la intera regione cotiloide dell' osso rimase completamente isolata dai suoi naturali rapporti coll' Ischio, Ileo e Pube, e spinta entro la cavità del bacino vi rimase incuneata. Anche l' Ileo da questo stesso lato fu diviso completamente per il lungo, alla metà circa del suo bordo anteriore o lombare, fino alla porzione del suo collo, ove era avvenuta l' altra frattura trasversa che aveva permesso il distacco, e lo spostamento della regione del cotile, la quale come si è detto spinta entro la cavità del catino, fu anche portata in alto e a modo che la porzione del collo dell' Ileo sovrastante al cotile distaccato, si consolidò contro la superficie Iliaca, due centimetri circa lontano dall' articolazione dell' osso sacro. La detta consolidazione ebbe luogo mediante un callo osseo lussureggiante assai voluminoso. La branca destra del pube fratturatasi verso la sinfisi da questo lato, fu portata pur essa colla regione cotiloide entro il catino e rimase distante circa cinque centimetri dalla branca sinistra del pube, colla quale e verso la sua metà, il frammento della branca destra acquistò stabile aderenza, mercè una specie di grosso legamento formato di tessuto fibroso, in gran parte ossificato al centro. Noto solo per ora come l' ossificazione in questa località non partisse nè dal periostio della branca fratturata del pube nè da quella rimasta sana. Il frammento anteriore dell' Ileo che ho detto pur esso longitudinalmente fratturato, erasi alquanto abbassato, ma la consolidazione era completa col frammento vicino che dall' osso sacro era stato mantenuto nella posizione normale. L' animale fu condotto all' abbattitojo per essere affetto da enorme zoppicatura e lasciava facilmente giudicare la frattura della pelvi per l' enorme depressione dell' anca dal lato destro. L' arto posteriore corrispondente era notevolmente viziato nella direzione dei suoi raggi in conseguenza del notevole spostamento che aveva subito la regione cotiloidea che seco aveva portato il capo del femore. Benchè s' ignorino tutti i precedenti, pure la consolidazione della frattura longitudinale dell' Ileo, ed il callo osseo enorme formatosi entro la cavità del catino e che teneva solidamente fissa la regione cotiloide staccatasi, lasciano credere che almeno la frattura datava da quaranta giorni.

Raccolta da Alfredo Gotti nel 1866.

LIII. 2154. Pelvi di cavallo adulto con frattura non consolidata della porzione più sporgente dell' angolo esterno dell' Ileo. Anche in questo caso il frammento ha acquistato un maggiore volume della porzione corrispondente nel lato sano. Anche l' ileo è notevolmente piu grosso nel luogo corrispondente alla frattura. Le dentature sulla superficie fratturata sono appena sensibili. Il frammento portato in basso, era mantenuto a contatto mediato coll' Ileo per

mezzo di un grosissimo strato di tessuto fibroso che permetteva la mobilità del frammento quanto l' animale era in vita.

Raccolta da G. B. Gotti nel 1866.

Le fratture delle ossa della Pelvi benchè frequentemente occorrano nei nostri animali domestici, pure non furono note ai veterinari che in questi ultimi tempi. Il primo fatto di reale consolidazione di frattura in queste ossa fu narrato da Huzard (1) e come l' illustre uomo ebbe il torto di pubblicare in Italia questo suo interessante lavoro, così non è meraviglia che gli stessi suoi connazionali non lo conoscessero: per cui il Leblanc che narrava nel 1858 un caso di frattura della pelvi in un cavallo, nel più rinomato giornale di veterinaria di Francia, il Recueil ec. affermava « che queste fratture debbono essere assai rare non avendone potuto trovare negli annali della scienza che quattro casi e cioè: 1.° quello narrato da Crépin nel Journal théorique et pratique dell' anno 1832. 2.° quello narrato da Pastrey nelle Mémoires de la Societé Vétérinaire du Calvados anno 1837. 3.° quello accennato nel Recueil del 1843 di una pelvi inviata alla Scuola d' Alfort dal Veterinario Prangé, con frattura comminutiva dell' Ileo al livello della cavità cotiloide, e 4.° infine quello narrato da Percivall nel The Veterinarian del 1844. » Per verità nel 1858 le cognizioni possedute dalla Scienza in proposito, erano assai maggiori di quello credesse il Leblanc, ma ad ogni modo anche coi notevoli progressi fatti dalla scienza veterinaria in questi ultimissimi tempi, siamo tuttavia ancor lungi dall' avere tutte le cognizioni indispensabili per un' esatta conoscenza delle fratture della pelvi nei grandi animali domestici.

Egli è per queste ragioni che non mi pare inutile ricercare qualche utile insegnamento dalle dodici pelvi con frattura che conservansi in Museo.

Su questi dodici casi, in due soltanto occorsero complicazioni tali da compromettere istantaneamente la vita degli animali, in altri tre la claudicazione cagionata dalla frattura era così grave che gli animali furono uccisi come incurabili prima che il callo si fosse completamente formato. Negli ultimi sette casi la consolidazione fu completa e tale da permettere agli animali di prestare un più o meno lungo servizio nel tiro o solo al passo zoppiccando in questo caso più o meno gravemente.

Spigolando negli Annali della Scienza non può ricavarsi un criterio nè sulla frequenza, nè sui pericoli che accompagnano queste fratture, giacchè se in non pochi casi le fratture delle ossa della pelvi passano inosservate e solo nella dissezione anatomica accidentalmente si ritrovano, ognuno vede come il termine esatto di confronto faccia assoluto diffetto. E di vero su 14 casi che ho riuniti togliendoli da quella preziosa raccolta donataci dall' Hering e che è il Jahresbericht über die Leistungen in der Thierheilkunde, io non trovo nel decorso degli ultimi 22 anni, sopra 14 casi che sono stati descritti nei diversi giornali d' Europa, che 4 soli casi di guarigione ottenuta e riguardano tutti la frattura della tuberosità esterna dell' Ileo osservati nel 1851 nella Clinica della

---

(1) Sur les causes qui s' opposent à la guérison des fractures dans les grands animaux et sur quelques moyens simples propres à contribuer à cette guérison. Turin 1802.

Scuola Veterinaria di Vienna. Intorno a queste ultime fratture il Müller notava però nel 1859, che comunemente il frammento è stirato in basso e che non avviene in queste una vera consolidazione, il Lafosse ripeteva questa osservazione ed i preparati che ho descritti sotto i N. XLVII. e LIII. confermano questa verità. Negli altri 10 casi sui 14 ricordati avvenne la morte o per lacerazioni di vasi od organi interni, o ne fu ordinata l'uccisione per l'enorme claudicazione determinata.

Rivolgendo le ricerche e gli studi agl' insegnamenti dei più illustri trattatisti, al celebre Gurlt era noto nel 1831 che le fratture delle ossa della pelvi non erano rare, e fra quelle che egli aveva vedute o erano in vicinanza dell' acetabolo o nell' acetabolo stesso. Si fratturano però, soggiunge egli, anche l' ileo alla sua tuberosità esterna ed anche l' ischio ed il pube, ma queste ultime fratture sono le più pericolose, per le lacerazioni interne che facilmente producono. Nelle fratture della pelvi, soggiunge, ha lungo ordinariamente la formazione del callo, ma assai di rado però una vera consolidazione perchè i movimenti dell' animale tengono sempre allontanati i frammenti fra di loro, e questo non è consono a verità se non per le fratture meno gravi e cioè per quelle dell' angolo esterno dell' Ileo. Il Lafosse giudicò che questo avvenga perchè il muscolo ileo-aponeurotico tira in basso il frammento. Il Gurlt non aggiunse nulla sopra questo argomento nel supplemento alla sua anatomia patologica degli animali domestici, che pubblicò a Berlino 18 anni dopo e cioè nel 1849.

Hurtrel d' Arboval e Delwart riguardano tanto rare quanto pericolose le fratture della pelvi eccettuata quella dell' angolo esterno dell' Ileo che è comune specialmente nel cavallo e che facilmente ad onta dello spostamento non dà luogo od occasiona claudicazione. L' Hertwig nella sua Chirurgia Veterinaria (Berlino 1859) nulla aggiunse alle cose già note e che ho indicate, e fuor d' ogni dubbio le più esatte cognizioni che oggi abbiamo intorno a questo argomento le dobbiamo ai veterinari francesi. Nel giornale della Scuola di Lione dell' anno 1848 si indicavano i mezzi per stabilire la diagnosi di codeste fratture che è il più delle volte difficilissima, se se ne esclude quella tuberosità esterna dell' ileo, e si insegna che nei buoi sono piuttosto frequenti: più estesamente d' ogni altro ne discorre il Lafosse nel suo Trattato di Patologia Veterinaria pubblicato in Tolosa nel 1861. Distinse le fratture dell' ileo a seconda che colpivano l' angolo esterno o l' interno, e il collo o angolo posteriore. Comuni le prime nel Cavallo e nei Buoi e per queste riconfermava, come ho detto, lo spostamento del frammento esterno da cui l' abbassamento dell' anca, come anche la di lui non completa consolidazione. Rare le seconde ma susseguite da facile consolidazione. Più frequente quella del collo o angolo posteriore e spesso ignorata, benchè sia quasi sempre comminutiva. Alcune volte interessare anche la cavità cotiloide. Duole che egli non descriva e non dia ragguaglio alcuno sui nove esemplari che egli dice di possedere raccolti tutti nel cavallo. Pare però che i più siano casi di vere consolidazioni, insegnando egli che il riposo ordinariamente basta alla consolidazione di queste fratture quando non vi sono complicazioni citando un caso soltanto nel quale la frattura comminutiva si estendeva alla cavità cotiloide e nel quale la consolidazione non si ottenne in 69 giorni.

Nell' Ischio osservò la frattura alla sua punta o angolo posteriore, e quella

che è più rara al suo angolo anteriore esterno che in un caso egli vide estendersi alla cavità del cotile. L' animale fu ucciso dopo tre mesi. La frattura era comminutiva all' angolo anteriore e consolidata, non così all' orlo interno della cavità cotiloide che era stato cacciato in dentro, ed aveva permesso uno spostamento della testa del femore, per cui nella diagnosi si confuse la frattura con una semplice lussazione del femore all' indentro. La diagnosi della frattura dell' angolo posteriore dell' Ischio è facile per la deformità che ne consegue alla punta delle natiche e per la facilità che si ha a raccogliere colla palpazione esterna il sintomo patognomonico delle fratture ossia la crepitazione dei frammenti. Non osservò fratture del pube, citando per queste un caso che fu osservato dall' Hurtrel d' Arboval in una cagna.

In quanto alle fratture simultanee o composte dell' osso innominato, dopo avere accennato ai soli due fatti osservati l' uno da Philippe e l' altro da Crépin di cui più sopra ho discorso, afferma di averne osservati due casi che però non descrive nè dice quale esito avessero; si può indurre però che lo avessero infausto non ricordando che l' esito funesto che si può avere subito dopo l' accidente occorso, o per successioni morbose gravissime determinate da queste fratture.

Che a queste fratture vada necessariamente congiunta una deformazione del bacino era già noto ai cultori la medicina degli animali, e dirò anzi che era loro troppo noto giacchè da alcuni trovasi pure insegnato che queste fratture dato pure che si potessero consolidare, lascerebbero gli animali sciancati e le cavalle inette alla procreazione della specie. Codesto modo assoluto di argomentare che è contrario a verità, dipende da ciò che fu ricavato come conclusione dai non molti fatti conosciuti o che furono conosciuti solo perchè riescirono letali. L' anatomia patologica però ci insegna e fuori di ogni dubbio che anche queste fratture composte o come anche dicono simultanee in più parti delle ossa innominate, possono passare inosservate e consolidarsi. Primo fra tutti a descrivere accuratamente l' obbliquità che acquista anche negli animali il catino per la zoppia derivante da tali fratture fu il nostro collega, e mio amico carissimo il Cav. Prof. G. B. Fabbri nella sua memoria che ha per titolo « Delle deformità che derivano alla pelvi da diverse maniere di zoppicamento, » e come sono poco note ai cultori la patologia comparata le accurate indagini dell' illustre professore, ne porto qui un sunto tolto dalla citata sua memoria pubblicata nelle Memorie dell' Istituto di Bologna nel 1865, giacchè parmi che in questo luogo trovino opportunissimo posto.

Dopo avere stabilito per l' osservazione di numerosi fatti che nella umana specie nei casi di zoppicature unilaterali l' osso innominato dal lato sano conserva la grandezza e grossezza normale, mentre il suo compagno è meno alto e presenta una certa gracilità, e che il primo dove forma parte dello stretto superiore, è meno concavo nella sua faccia interna, mentre dal lato infermo o conserva la sua concavità naturale o l' ha maggiore, e che quando il vizio è più sensibile, anche la sinfisi del pube è spostata verso il lato infermo, onde poi il baccino diventa obbliquo, il Prof. Fabbri poscia così dà ragione del come nasca l' obbliquità della pelvi. « Per cagione dello zoppicamento interviene che la persona, nello stare in piedi, trovando un sostegno più saldo nella gamba sana, a questa più che all' altra affida il peso del proprio corpo. Per conseguenza, il capo del femore sano puntella il catino con una forza reagente che equivale al peso che gl' in-

combe sopra: peso che è maggiore di quello che sarebbe, se le gambe fossero sane tutte e due, e tra loro se lo dividessero con eguale misura, o contemporaneamente o per giusti intervalli successivi. Il catino dunque, nella sua parte antero-laterale del lato sano, soffre dal capo del femore una spinta molto più vigorosa e prolungata di quello che prova dall' altro lato. Con questa differenza di più, che il femore sano preme direttamente nella cavità cotiloidea; mentre dal lato opposto (almeno nei casi di lussazione) questa pressione non esiste, o non esiste contro il cotile che è vuoto. Anzi ho già poco sopra notato che dal lato infermo i muscoli e i legamenti che reggono il catino debbono di necessità tendere a trarlo in fuori e in alto. Per siffatte cagioni avviene che dal lato sano, il catino a lungo andare cede più o meno alla spinta del capo del femore, e però viene ad essere depresso verso l' interna sua cavità quel tratto che più si risentì, cioè a dire quel tratto dell' anello pelvico, che dalla sinfisi del pube si estende verso la sinfisi sacro-iliaca. Noi infatti lo scorgiamo, là sull' orlo dello stretto superiore, meno incavato, e tale che da lontano tende (si direbbe) a farsi quasi retto ; come lo si vede nel lato più deforme dei catini obbliqui-ovali. Ora poi questo principio di raddrizzamento di un lato del catino, o piuttosto la forza che lo produce, porta la sua influenza sullo stesso tratto del catino che trovasi dall' altro lato. Il quale (massime se non sia sostenuto al di fuori, in grazia della mancata presenza del capo femorale nella cavità cotiloide) cede in senso inverso, e così diventa più risentita la concavità di quel tratto dello stretto superiore. Cose tutte che non possono accadere senza che la sinfisi del pube si sposti. Noi infatti non la troviamo più dirimpetto al promontorio del sacro e ci accorgiamo che è proporzionatamente trasportata dal lato dello zoppicamento. In una parola il catino acquista (o può acquistare) un certo grado di obbliquità, dove lo schiacciamento all' indentro risponde all' arto sano, e la sporgenza all' infuori risponde all' arto infermo. » E come medici dell' uomo avevano precisamente insegnato l' opposto, così l' egregio professore non pago di narrare e descrivere diversi catini umani che si conservano in diversi Musei d' Italia e che tutti confermano la sua tesi, ha pure ricorso alla Patologia comparata e dopo avere ricordata in proposito una pelvi di cavallo che conservasi nel Museo d' anatomia comparata di Modena, e ricordate quelle che sono nel nostro Museo, ne toglie una che è appunto quella che ho descritta sotto il N. XLV. ed ho rappresentata alla Fig. 1. e 2. della Tav. I. della presente memoria. « Questo prezioso pezzo patologico, continua il Fabbri, fa ottimamente al caso nostro perchè dimostra, senza controversia, come sia giusta la teoria che dianzi ho esposta per ispiegare come si generi l' obbliquità del catino nella circostanza di un zoppicamento unilaterale. Ciò nondimeuo è necessario che io esponga qui la riflessione che segue.

Nelle persone della nostra specie il catino si deforma e diventa obbliquo nel modo che si è detto, quando lo zoppicamento dipende da lussazione del capo del femore, da artropatie della giuntura cosso-femorale e forse da altre malattie di uno degli arti addominali. Qualora invece lo stesso zoppicamento fosse derivato da fratture del catino, egli è molto probabile che la deformazione di questo fosse al tutto contraria. Voglio dire che gli schiacciamenti dell' anello pelvico si verificherebbero dal lato infermo. Infatti la pressione del capo del femore nella stazione eretta, o anche nello stare semplicemente cor-

ricato su quel lato, prima che la frattura fosse consolidata del tutto, dovrebbe avere per effetto che i frammenti fossero spostati e spinti verso la cavità del catino » e questo l' autore dimostra con due esempi tolti dall' umana patologia e poi soggiunge. « Ora se nel cavallo di Modena e in questo di Bologna la frattura del catino ha prodotto una deformità tanto diversa da quella che la stessa cagione produce nella pelvi umana, ciò si deve alle diverse condizioni nelle quali si trovano gli ammalati delle due specie. Il cavallo che ha riportato quella frattura, difficilmente giace e puntellato sulle tre gambe sane, libera la metà fratturata del catino dalla spinta che vi eserciterebbe contro il corrispondente capo del femore. E intanto il femore del lato sano sostenendo un peso maggiore, e però reagendo con maggior forza contro il catino, opera sì che le estremità dei frammenti si trovino spostate all' infuori, e tutto il catino si storca e si faccia obbliquo verso il lato che ha patito l' offesa. Insomma il cavallo, infermo per frattura dell' osso innominato, trovasi nelle condizioni contrarie a quelle dell' uomo affetto della stessa frattura; e invece trovasi in condizioni che somigliano grandemente a quelle di un uomo zoppo per lussazione o per artropatia dell' articolazione cosso-femorale. E la somiglianza è questa; che nell' uno e nell' altro la spinta, che patisce il catino per parte del femore, si verifica o tutta quanta o per la massima parte dal lato che è sano; e, o non si verifica o è gran pezza assai minore dal lato che è zoppo. »

Dopo che il Fabbri ebbe pubblicata questa sua memoria, aumentai la collezione del Museo colla pelvi di cavallo segnata col numero progressivo LI. che offre un bello esempio di frattura antica e consolidata dell' angolo interno dell' Ileo. Anche in questa l' obbliquità del catino ha ubbidito alle leggi con tanto acume e dottrina scoperte dall' illustre amico, che seppe armonizzare in un solo concetto ed in una unica legge i fatti che la patologia comparata a prima vista sembrava mostrare contrari. E come in apparenza contraddicente le dottrine dell' Egregio Collega, deve qui essere specialmente ricordata la pelvi che ho descritto al N. LII. Tutta la regione del cotile colle parti circostanti fu spinta entro la cavità del catino, onde è che questa rimase diminuita per oltre a due terzi della sua ampiezza. Lo schiacciamento della pelvi in questo caso è avvenuto assai manifestamente dal lato della frattura. Non credo sia questo il caso di accogliere gli ottimi argomenti che il collega Prof. Fabbri ha raccolti, per dar ragione dei fatti eccezionali e contrari che realmente qualche volta occorrono nell' umana specie. Mi basterà credo di far notare che nel cavallo a cui appartenne la pelvi in discorso, fu tutta una porzione dell' osso innominato circondante il cotile che si staccò completamente e che nell' urto patito fu spinta entro la cavità del catino e a modo che incuneatasi per lo spostamento determinato dalla frattura longitudinale dell' Ileo non potè più acquistare la sua positura normale. La deformità in questo caso della pelvi non è avvenuta in seguito del zoppicamento, ma in seguito del disordine in porzione dell' osso innominato cagionato dalla frattura stessa. Codesto preparato è pur anche interessante per questo che dimostra, come realmente in alcuni casi le fratture consolidate della pelvi possano impedire il parto nelle femmine degli animali e delle cavalle specialmente, ma che nella comune dei casi però come si è già veduto, l' obbliquità che acquista la pelvi non è tale da impedire la parturizione, e questa nozione ricavata dall' anatomia patologica è importante perchè cancella dalla pratica un errore universalmente insegnato.

FRATTURE DEL FEMORE, DELLA TIBIA E FIBULA

LIV. 407. Destro femore di anitra domestica con antica frattura completamente consolidata, Tav. IV. Fig. 5. La divisione dell' osso avvenne circa verso la sua metà, il frammento superiore fu alquanto ruotato verso l' interno e obbliquamente contro il corpo dell' animale: il frammento inferiore invece restò ruotato verso l' esterno e con accavallamento dei due frammenti. Un robusto callo a guisa di ponte congiunge anche in questo caso le porzioni dei frammenti che si guardano. Le due estremità dell' osso diviso non mostrano più la cavità midollare lett. *a a* come notai in altri casi di fratture consolidate negli uccelli Tav. IV. Fig. 4. In questo caso, l' obbliterazione dei capi fratturati è completa, e pare si sia effettuata per un riavvicinamento dei bordi dell' osso fratturato, la grossezza e mole dell' osso essendo nei detti luoghi minore di quello lo sia nel rimanente femore. Ha avuto luogo in breve ai bordi dell' osso fratturato quella specie di atrofia che incontrasi nei monconi ossei di coloro che subirono un' amputazione.

Raccolto dal Dott. Venturi nel 1841. N. 2767. Cat. Gen. Alessandrini.

LV. 1598. Sinistro femore di una cavalla che da un mese era affetta da ostinata e grave claudicazione per un calcio riportato da altro cavallo nella regione detta della grasella. La tumefazione si mantenne sempre nella detta località, benchè fin da principio non si avesse all' esterno alcuna lesione di continuità. Un mattino mentre l' animale cercava di alzarsi dalla lettiera vi precipitò di nuovo, facendo sentire agli astanti uno scrosio dal lato offeso come di osso spezzatosi in più pezzi. Fatto uccidere l' animale dopo avere confermato che era avvenuta la frattura spontanea del femore, fu trovato che l' osso era diviso in quattro frammenti maggiori oltre a tre altri piccolissimi. Esaminando questo preparato si scorge sulla sua faccia anteriore ed inferiore e precisamente al disopra del bordo interno e superiore della troclea, una escavazione ossea quasi circolare alta cioè 38 e larga 32 mill. profonda 4 mill. circa, indicante avere qui avuto luogo pel calcio riportato dall' animale, una frattura per schiacciamento in una porzione limitata e intracapsulare del femore. Su tutta l' escavazione indicata si vede la tessitura spugnosa interna dell' osso. Al di fuori dei limiti compresi dalla capsula articolare si vede in vicinanza dell' osso del femore una lieva fioritura ossea indicante la periostosi che ivi erasi destata. Oltre alla frattura limitata per schiacciamento che ho indicato, può ritenersi che avesse luogo contemporaneamente anche un' estesa fenditura o fessura nel femore, e questo si deduce dalla scabrosità che hanno estesamente in dati punti i bordi dei frammenti, scabrosità che contrasta col taglio netto dei frammenti *in* quei luoghi ove l' osso si fratturò quando più estesamente si completò la frattura non più spontanea, ma secondaria e consecutiva. Quello che merita poi una speciale attenzione in questo femore, si è l' enorme assot-

tigliamento specialmente nella parte superiore del suo corpo, assottigliamento che ha ridotto in alcuni tratti la grossezza delle pareti del femore a poco più di un millimetro.

Questo preparato per quanto si è detto offre un esemplare di frattura intracapsulare per schiacciamento che non osservasi comunemente, ma ciò che più monta offre un esempio di frattura composta nel corpo del femore, consecutiva ad estese fessure e ad assottigliamento susseguente delle pareti dell' osso, argomento sul quale avrò l' onore di richiamare più avanti l' attenzione vostra parlando delle così dette fratture spontanee della tibia, che assai di frequente occorrono nel cavallo.

Raccolto dall' aggiunto Dott. G. B. Gotti nel 1860. N. 6186. Cat. Gen. Alessandrini.

LVI. 2052. Distacco completo della testa e del gran trocantere del femore destro di un cavallo adulto. L' animale si produsse questa grava lesione tirando disordinatamente calci nella propria posta e avendo impegnato l' arto nella barra del battifianco. Avvenuta la lesione l' animale cadde nè si potè più rialzare. Tutta l' articolazione cosso-femorale rimase scomposta per la indicata lesione e fu fatto uccidere. Offre un bell' esempio di distacco delle epifisi in un animale.

Raccolto dal Veterinario Felicani nel 1864.

LVII. 56. Pelvi di gatto nella quale forse fratturatosi il collo del femore sinistro entro la capsula articolare non ebbe luogo la consolidazione benchè manifestamente la frattura datasse da molto tempo Tav. IV. Fig. 7. e 8. Ho detto forse fratturatosi perchè il collo del femore mancando completamente, non può con sicurezza dirsi che vi accadesse frattura, o solo distacco dell' epifisi del capo. La forma da questo acquistata non assicura che la cosa fosse così. Ad ogni modo la testa del femore staccatasi Fig. 7. lett. *a* rimase entro la cavità cotiloide ed acquistò una forma lenticolare, di un diametro maggiore della corrispondente sana di quattro mill. La faccia lievemente convessa e liscia del capo che corsisponde al luogo ove avvenne la frattura è ricevuta in una concavità pur essa liscia ma molto più larga scavatasi nel femore Fig. 7. e 8. lett. *b* nel luogo corrispondente al collo che interamente manca. Il diametro maggiore del capo verso il femore è di dodici mill. e l' escavazione del femore che lo riceveva ha nella sua altezza 18 mill. Noto per ora semplicemente il fatto che mentre il capo del femore era aumentato di volume, il collo si era del tutto perduto e nel luogo di quello era avvenuta una escavazione nella sostanza ossea del femore stesso.

Raccolto dal Prof. Alessandrini nel 1826. N. 1025. Cat. Gen. Alessandrini.

Di questo preparato fece già cenno il sullodato professore nel 1837 nella sua memoria « De Anatome Pathologica Comparata, tum speciatim de ejus ad ossea systemata applicatione ». Ed è parmi notevole che Rolfinck secondo afferma Morgagni Lib. IV. Epis. LVI. ne descrivesse un caso del tutto simile parimenti raccolto in un gatto. Credevasi, scrisse Rolfinck, che il gatto avesse subita una lussazione perchè aveva sempre zoppicato da che nella sua giovinezza aveva ricevuto una percossa, ma nella sezione si trovò non già la

lussazione del femore, ma la frattura del suo collo, avendo tuttora attaccato il capo al proprio acetabolo.

Di fratture del collo del femore o di distacco delle epifisi della parte superiore del detto osso o del capo soltanto, non trovo fatta menzione negli animali, negli Annali della Scienza. I fatti che ho citati sono ancora troppo scarsi per discorrervi sopra ragionevolmente.

I soli casi noti si riducono a tre. Due furono osservati nel gatto e, benchè uno di questi si conservi in Museo, anche l' illustre Alessandrini non seppe dire se trattavasi di distacco del capo, o di frattura del collo del femore. L' altro che conservasi pure nel nostro Museo e che ho indicato descrivendo il preparato N. LVI. è molto interessante giacchè la nozione esatta di questa patologica lesione nell' umana specie non si ebbe che nel 1787 ed è dovuta al Bertrandi, la pubblicazione delle di cui opere dobbiamo ad un illustre veterinario, il Brugnone. Delpech negava la possibilità del fatto nel 1816 ma Rognetta la dimostrava nel 1834.

Il maggior numero dei casi osservati nell' uomo di distacco delle epifisi, furono raccolti in bambini nella prima età. Scarsi sono i fatti osservati negli adulti ed è per questo che il preparato che conservasi in Museo è pure interessante dimostrando che se è più facile che il distacco delle epifisi occorra nei primordi della vita o nell' infanzia, può esso accadere anche nell' età adulta.

LVIII. 218. Tibia e Fibula destra di vecchio gallo con antica frattura consolidata alla metà circa del primo degl' indicati ossi e al terzo inferiore del secondo. Tav. IV. Fig. 9. La frattura manifestamente obbliqua nella Tibia e a becco di flauto molto allungato rilevasi per una linea bene marcata visibile all' esterno ad onta della consolidazione. Il lavoro formativo del solido robusto e voluminoso callo non si effettuò ugualmente sui due frammenti, ma più estesamente sul frammento inferiore ed abbracciò solo in parte il frammento superiore nella sua parte anteriore, l' apice del quale frammento inferiore lett. *a* non fu per nulla compreso nel callo e vedesi tuttora come se la frattura fosse recente. La direzione dell' osso rimase viziata formando una curva colla convessità all' indietro. Sotto il N. LXIX. ho descritto un' altra tibia di gallina nella quale la consolidazione avvenne mercè un callo assai più voluminoso di questo, ma nell' uno e nell' altro dopo averli segati trasversalmente si vede che il callo non è formato che da una lamina molto sottile di ossea sostanza liscia e levigata all' esterno che abbraccia e tiene immobili i frammenti, fra la detta lamina ed i frammenti compresi nel callo havvi una sostanza ossea laminare a modo di trabecole a larghe maglie nelle quali era contenuto del midollo. Le lamine ossee partono dalla faccia interna della larga superficie del callo e si impiantano sulle superficie ossee dei frammenti che in quello rimasero comprese. Vedi la descrizione del detto preparato N. LXIX.

Raccolta dal Prof. Mondini nel 1836. N. 1495. Cat. Gen. Alessandrini.

LIX. 304. Sinistra tibia di un giumento con antica frattura completamente consolidata alla metà circa della sua lunghezza. Tav. IV. Fig. 1. La frattura obbliqua a becco di flauto dal lato interno all' esterno lett. *a b* misura in lunghezza poco meno di dieci centimetri. La superficie esterna del callo osseo anteriormente è liscia e regolare, posteriormente invece come vedesi delineato

nella Fig. cit. il callo è superiormenie irregolare e l' irregolarità è determinata da esuberante sostanza ossea che in alcuni punti elevasi a foggia di dentature lett. *a*. La consolidazione avvenne senza che fosse apprestato all' animale alcun soccorso per mantenere in direzione ed immobili i frammenti. Segata la detta tibia per il lungo si vede che non si ristabilì l' antica cavità midollare. La direzione nell' osso rimase alcun poco viziata mostrando una lieve curvatura colla concavità all' esterno.

Raccolta dal Prof. Alessandrini nel 1837. N. 1852. Cat. Gen. Alessandrini.

LX. 341. Segmento mediano completo della tibia di una vacca, che riportò una frattura composta e complicata nel detto osso. Il segmento fu estratto quarantuno giorni dopo avvenuta la frattura, ed il curante notava che sebbene dopo 18 giorni la porzione inferiore del segmento fosse sporgente alcun poco dall' ulcera cutanea che erasi formata, pure fu lungo e non facile il suo totale distacco. Ciò che è notevole nel detto segmento, irregolarmente alto fra i 35 ed i 60 mill., si è che mentre tutto il bordo inferiore che usciva dalla piaga ha conservato gli angoli acuti come in una frattura recente, e l' esterna superficie di tutto il segmento sia liscia come in un osso normale, nel bordo superiore invece del segmento la sola lamina esterna dell' osso si è conservata, e guardando all' interno, questo assottigliamento si estende fino quasi a livello del bordo inferiore del segmento, e tutta la superficie interna dove l' osso è assottigliato ha forma conica ed è scabra e rugosa. Questo pezzo che fu giudicato dal mio illustre maestro ed a ragione singolarissimo ed interessante, non mi sarebbe riescito di facile intendimento, senza l' osservazione sperimentale che feci sulla tibia di un cavallo per studiare le fratture così dette spontanee della quale terrò più avanti parola richiamando le cose ora discorse. I bordi finamente frastagliati di tutto il bordo superiore del frammento, dimostrano a parer mio che quivi non ebbe luogo vera frattura, ma che si effettuò il distacco del segmento molto tardi, perchè fra la parete dell' osso superiormente al luogo dove ebbe luogo la frattura, si stabilì quel modo speciale di distacco delle lamine ossee fra di loro che ho delineato nella Fig. 11. della Tav. IV. Altre due scheggie ossee che non furono conservate dal curante sortirono naturalmente colle marcie dopo altri 10 giorni. Nel caso in discorso la guarigione fu completa dopo cinque mesi di cura, se pure meritano questo nome i mezzi adoperati dal curante per ajutare il povero animale, che ad onta della deviazione che ne seguì nell' asse della tibia, seguitò ad essere adoperato.

Questo pezzo fu raccolto nel 1838. N. 1950. Cat. Gen. Alessandrini.

LXI. 375. Arto posteriore destro di una Strix Flammea L. nel quale un colpo d' arme da fuoco aveva prodotto alcuni mesi prima una frattura della tibia verso la metà circa della sua lunghezza. Le estremità dell' osso fratturato si erano irregolarmente sovrapposte ad angolo ed i due frammenti sono mantenuti vicini da una massa di sostanza ossea di nuova formazione a guisa di grossa esostosi. La tibia corrispondente sana è lunga 94 mill. la malata per la sovrapposizione dei frammenti è ridotta a soli 86 mill. Misurati i due frammenti il superiore è lungo 40 mill. e l' inferiore 48 per cui è manifesto per la perdita di sei mill. di sostanza ossea, che la frattura fu comminutiva,

come anche lo può lasciare sospettare la grande abnormità nella direzione acquistata dall' osso.

Raccolto dal Prof. Alessandrini nel 1839. N. 2136. Cat. Gen. Alessandrini.

LXII. 549. La destra zampa di un' Ardea stellare L. nella quale vedesi nella regione inferiore della tibia formato un grosso e robusto callo di sostanza ossea che mantiene in perfetta direzione l' osso consolidato. In vicinanza al luogo dove si formò il callo, la grossezza dell' osso misura sette mill. il grosso callo di forma ovale alto 46 mill. ne conta 21 in grossezza. L' animale era stato ucciso alla caccia.

Da me raccolto nel 1841. N. 3061. Cat. Gen. Alessandrini.

LXIII. 715. Tibia sinistra di gallina con antica frattura obbliqua consolidata verso il suo terzo inferiore. La deviazione dalla direzione normale dell' osso fu specialmente determinata dal frammento inferiore che dall' esterno si portò all' interno dell' arto.

Raccolta dal Prof. Alessandrini nel 1843. N. 3556. Cat. Gen. Alessandrini.

LXIV. 1382. Destra tibia di vecchio cavallo con frattura composta non consolidata. L' animale dopo avere patito un calcio nella regione superiore dell' osso indicato, da altro cavallo, non mostrò di avere per questo gravemente sofferto e rimase in piedi per bene otto ore. La notte si coricò e il giorno dopo mostrandosi come sano fu attaccato ad una carozza pesante e percorse per ben cinque miglia al trotto, quando tutto ad un tratto in una discesa, facendo forza cogli arti posteriori e senza ricevere alcun urto, la tibia che aveva ricevuto nel giorno avanti il calcio si fratturò in più frammenti. Dopo poche ore l' animale fu ucciso.

Raccolta da Pompeo Gotti nel 1856. N. 5804. Cat. Gen. Alessandrini.

LXV. 1460. Antica frattura intracapsulare del bordo anteriore dell' escavazione o doccia interna della superficie articolare inferiore della tibia in un cavallo. Tav. IV. Fig. 2. Di questo interessante pezzo patologico raccolto nel 1857 non si hanno in Catalogo che i seguenti ragguagli. « Articolazione Tibio-Tarso-Metatarsiana di ottimo cavallo da biroccio che prestò un buon servizio per diversi anni, ad onta della profonda ed estesa alterazione che si vede nelle ossa della indicata articolazione. La pelle che cuopriva il vasto tumore erasi di molto assottigliata ma era intatta. » Studiando questo preparato mi accorsi dell' esistenza della frattura intracapsulare indicata, per il lieve spostamento subito dal frammento e più perchè dal lato interno non avvenne la consolidazione lett. *a*. Il frammento però era tenuto solidamente in posto da una esostosi lett. *b* formatasi sulla faccia esterna ed inferiore della tibia tanto sulla parte esterna del frammento, come sulle pareti vicine della tibia stessa. La superficie articolare dell' astragalo come quella corrispondente della tibia non è alterata tranne la divisione persistente del frammento in quest' ultima. L' esterno però dell' astragalo e di tutte le altre ossa dell' articolazione del

tarso, sono sede di neoformazione ossea veramente enorme. Esiste anchilosi fra le ossa del tarso e quelle del metatarso.

La non consolidazione dei frammenti nelle fratture intracapsulari osservasi comunemente. Ordinariamente pur anche in queste fratture osservasi l' ossificazione dei tessuti fibrosi circostanti e la proliferazione ossea in questi casi esiste sempre ed in alcuni casi come in questo è veramente enorme. N. 5949. Cat. Gen. Alessandrini.

LXVI. 1461. Altro caso di frattura composta in seguito a precedente fenditura nella tibia sinistra di un cavallo. L' animale che aveva in questo caso riportato come nel precedente N. LXIV. un calcio che colpì il centro dell' osso, benchè all' esterno non si vedesse traccia della sofferta lesione, pure immediatamente mostrò il forte dolore che soffriva, per gravissima e istantanea claudicazione. Ad onta di questa fu fatto camminare stentatamente al passo per ben venti miglia italiane per ricondurlo a Bologna. Dopo sei ore circa da che era stato messo in istalla, tentando l' infermo di coricarsi, forse a ristoro della stanchezza pel lungo e doloroso viaggio che aveva fatto zoppicando, avvenne tutto ad un tratto la frattura che divise la tibia in cinque frammenti. L' animale subito dopo fu fatto uccidere.

Raccolta da Pompeo Gotti nel 1857. N. 5950. Cat. Gen. Alessandrini.

LXVII. 1704. Arto posteriore sinistro di un corvo (corvus corone L.) che da tempo non determinabile riportò una frattura della tibia e della fibula verso la metà di dette ossa, e certamente per un colpo di arma da fuoco, essendosi trovato un pallino infisso nell' osso nel luogo della frattura e precisamente al di dietro della fibula e dal lato interno. Le ossa fratturate si accavallarono, la porzione inferiore della tibia rimontò in alto anteriormente, e la parte superiore scese in basso e posteriormente. Non avvenne la consolidazione mediante callo, ma i frammenti sono tenuti strettamente vicini per mezzo di un tessuto fibro-cartilaginoso di nuova formazione che nascendo dalle estremità dell' osso diviso a foggia di un duplice e robusto legamento va ad inserirsi quello del frammento inferiore al lato interno della porzione superiore della tibia, e quello del frammento superiore alla parte esterna del frammento inferiore. Oltre a questi due semilegamenti laterali, le ossa per tutto lo spazio in cui i frammenti si accavallarono e fu per lunghezza di 16 mill. sono circondate da una membrana fibrosa cospersa di punti ossificati e isolati, per cui si formava così una specie di falsa articolazione che lasciava le possibilità di un movimento di flessione nel luogo ove era avvenuta la frattura.

Questo pezzo fu da me raccolto nel 1842. N. 3095. Cat. Gen. Alessandrini.

LXVIII. 1897. Frattura trasversale non consolidata al terzo inferiore della tibia avvenuta nel periodo della vita intrauterina in uu feto bovino dell' età di sei mesi circa. L' accorciamento di sei mill. dell' arto fratturato coufrontato col sano, la grossezza del periostio attorno al luogo dove avvenne la frattura, la mancanza di echimosi nei tessuti circostanti rilevata quando il pezzo era fresco, non lasciano a parer mio alcun dubbio sulla data non recente della frattura.

Raccolto dal Vet. Giordani in una vacca gravida uccisa al Macello nel 1865.

I fatti di fratture avvenuti in feti nel periodo della vita intrauterina, se possono dirsi rarissimi nell' umana specie sono stati però in un lungo volgere d' anni più volte osservati da medici autorevolissimi e a modo da non potersi più in alcun modo porre in dubbio la loro esistenza. Come si effettuino codeste fratture è tuttora dubbioso, e se per quei casi nei quali numerose fratture furono osservate in uno stesso feto, può ritenersi come probabile che una speciale alterazione nella struttura e composizione dello scheletro di quei feti preceda le rotture delle ossa che in questi casi si attribuisce alle contrazioni muscolari, non pare probabile che a questo complesso di cagioni quando pure fosse dimostrato, siano da attribuirsi le semplici fratture di un osso solo. Ajuterebbero però la prima opinione anche per questi casi semplici, le osservazioni nelle quali come nel caso conservato in Museo e che ho descritto non avvenne la consolidazione dell' osso fratturato, tanto più che non mancano esempi nell' umana medicina, nei quali attorno alle ossa fratturate dei feti fu osservato un callo lussureggiante; ma per verità limitandomi al fatto che io ho potuto osservare e che è fino ad ora il solo che sia stato osservato negli animali, l' alterazione ossea non è in alcun modo appariscente ed il callo non si formò ad onta che non manchino indizi per ritenere la frattura piuttosto antica. Ben volontieri mi sarei rassegnato a perdere l' interessante pezzo patologico, facendolo chimicamente analizzare, se avessi potuto lusingarmi di portare una qualche luce in argomento tuttora così oscuro, ma non ignorando ciò che è troppo noto, e cioè che le ossa fratturate e colpite dal processo morboso osteomalacico pure si consolidano, così mi parve migliore consiglio conservare il pezzo, per quegli studi e ricerche che potessero essere indirizzate a conclusione meno incerta.

La patologia comparata parmi che per ora non tolga alcuna incertezza, aggiunge soltanto l' osservazione di fatto che mancava e cioè che le fratture nei feti nel periodo della vita intrauterina avvengono pur anche negli animali.

LXIX. 2127. Tibia e fibula destra di gallina, con antica frattura consolidata verso la sua metà. Guardata all' esterno essa ha molta somiglianza con quella che ho rappresentato nella Fig. 9. della Tav. IV. solo che il callo di forma fusiforme in questo caso è assai più voluminoso: per darne un' idea dirò che l' altezza complessiva della tibia è di 65 mill. e l' altezza del callo di 41. Subito al di là del callo la tibia è grossa otto mill. circa tanto inferiormente che superiormente, ed il callo nella sua parte media è grosso dieciotto mill. Segata per traverso questa tibia in corrispondenza della metà del callo si vede che questo è formato solo all' esterno da una sottilissima lamina di sostanza ossea liscia e levigata all' esterno, e che tutta la parte interna è formata da sostanza ossea spugnosa a larghissime maglie che contenevano midollo in molta quantità. Molte sottilissime lamine come trabecole che costituiscono la sostanza spugnosa interna partono dalla superficie interna della lamina esterna del callo, e la sostanza ossea di queste si congiunge e confonde sulla superficie esterna, tutta scabra e rugosa delle porzioni di tibia che restarono comprese nel grosissimo callo. Le antiche pareti interne della tibia fratturata conservano ancora intatta la loro cavità midollare, le pareti soltanto che furono esterne, immerse come ho detto nella sostanza spugnosa del callo ed a contatto col midollo in quella contenuto, appajono come corrose e per questo alcun poco meno grosse.

Raccolta e regalata dal Sig. Dott. Foresti nel 1866.

LXX. 1951. Estremità superiore della sinistra tibia di un vitello di mesi dieci con frattnra trasversale due dita circa al disotto del capo articolare. Tav. IV. Fig. 3. La consolidazione avvenne senza alcun ragionevole sussidio dell' arte. Causa della frattura fu una caduta dopo la quale non poggiando l' animale sull' arto e poscia gravemente claudicando, fu con sole ripetute unzioni per quasi due mesi inutilmente medicato. Causa della claudizione negli ultimi tempi era la deviazione che l' arto aveva subito. Di fatto la porzione inferiore della tibia come vedesi nella Fig. cit. piegò notabilmente dall' esterno all' interno. Il callo che si formò lett. *a* è robustissimo e assai più voluminoso dal lato esterno ove i bordi dell' osso rotto erano maggiormente allontanati per la deviazione già detta del frammento inferiore.

Raccolta nel Macello dal Vet. Giordani nel 1865.

LXXI. 2049. Frattura quasi trasversale e consolidata al terzo superiore di una fibula di cavallo. La tibia a cui era unita era perfettamente sana nè presentava traccie di patite lesioni. Oltre alla rarità della frattura isolata di quest' osso nel cavallo, di cui non trovo in alcun luogo fatta menzione dai pratici e dai trattatisti, benchè l' Huzard la riscontrasse pur esso accidentalmente in un cadavere, credo che sia notevole questo preparato, perchè la consolidazione avvenne completa nel centro dell' osso soltanto, mentre su tutta la superficie esterna corrispondente all' antica frattura rimase una fessura non solo, ma ben anche in vicinanza alla fessura non havvi traccia di pregressa periostosi e nemmeno di incipiente elaborazione della sostanza ossea per formare il callo. In breve vero callo non esiste in questo caso benchè la consolidazione sia stata completa in tutta la parte interna dell' osso. Forse per ossificazione del midollo? Perfetta è la direzione conservata nell' osso.

Raccolta dall' aggiunto Dott. G. B. Gotti nel 1866.

LXXII. 2141. Altra Fibula di cavallo che fu trovata fratturata facendo una preparazione anatomica. La frattura alquanto obbliqua e a bordi irregolari ma smussati avvenne lungi circa tre centimetri dall' apice della sua estremità superiore. In questo caso non avvenne la consolidazione ed i frammenti sono tenuti vicini per interposto tessuto fibroso di nuova formazione. Nessuna traccia di periostosi e di sostanza ossea di nuova formazione ai bordi esterni della frattura. Pei pochi fatti noti e ora citati pare che la consolidazione delle fratture anche semplici della fibula avvenga difficilmente nei cavalli.

Raccolta da G. B. Gotti nel 1866.

LXXIII. 2126. Tibia destra di cavallo con frattura consecutiva a percossa antecedentemente sofferta. L' animale che aveva zoppicato per questa alcuni giorni era stato rimesso al lavoro, e dopo avere percorso circa quattro miglia al trotto, cadde tutto ad un tratto colla frattura così detta spontanea della tibia. Un frammento aveva lacerato le parti molli e perforato la pelle, per cui l' animale fu immediatamente ucciso. Benchè non si sia potuto precisare con sicurezza l' epoca in cui ricevette la percossa, pure questo pezzo patologico è sotto molti riguardi importantissimo. La frattura è a becco di flauto molto allungato, per cui la forma complessiva della frattura può dirsi di forma triangolare, la

base essendo dal lato esterno della tibia verso la sua metà, l' apice del triangolo al lato interno verso la parte posteriore: l' altezza della frattura è di sedici centimetri. La porzione inferiore della tibia è costituita da un solo frammento, la parte superiore dal lato esterno in quella porzione che corrisponde alla base del triangolo è divisa in due frammenti non molto grandi e tre piccole scheggie. La fibula è rotta in cinque pezzi.

Sulla faccia interna della tibia nel grande frammento superiore e in vicinanza al luogo corrispondente alla base del triangolo formato dalla frattura che fu rotta in frammenti, si vede una lieve fioritura ossea che indica il luogo ove ebbe luogo la percossa. Guardando la parete interna dell' osso in corrispondenza del luogo indicato, si vede una escavazione della parete interna in forma di S irregolare che corrisponde all' esterno col bordo irregolare di uno dei due piccoli frammenti: in alcuni punti l' escavazione si estende fino alla lamina esterna e più superficiale dell' osso. Oltre a questo in diversi punti degli estesi bordi della frattura, ma più specialmente verso la base del triangolo da essa formato, i bordi non sono più netti e taglienti, ma arrotondati e consunti dimostrando così chiaramente i luoghi ove l' osso patì la fessura in seguito alla prima percossa. La specie di corrosione che ho pure notato sulla parete interna della tibia è pure molto importante giovando ad intendere il processo morboso che rende in alcuni casi facili le fratture dopo una percossa. Dirò più avanti di questo processo morboso che ho ottenuto anche esperimentalmente nel cavallo.

Raccolta da Alfredo Gotti nel 1866.

LXXIV. 2134. Le tibie e le fibule di un coniglio con frattura trasversale consolidata al loro terzo inferiore. All' animale furono fratturate le dette ossa, la sinistra 55 giorni e la destra 50 prima che fosse ucciso. Durante il processo formativo del callo fu pure per diversi giorni mescolata al cibo la robbia. Esaminate le ossa allo stato fresco vedevasi che il coloramento delle tibie in rosso era più sensibile nei frammenti superiori che negli inferiori. La sostanza ossea del callo ne mostrava piccole traccie. Dopo la macerazione e l' asciugamento vedevasi la traccia del coloramento della robbia solo nelle parti superiori delle tibie. Ad onta che l' animale dopo le praticate fratture fosse lasciato in un piccolo recinto dove non poteva eseguire che limitatissimi movimenti, pure l' accavallamento e la deviazione del frammento inferiore è notevolissimo, ed in tutte e due le tibie è rivolto all' esterno, assai più notevolmente però nella destra che fu l' ultima fratturata, nella quale la consolidazione è avvenuta quasi ad angolo retto come nella lettera L solo che l' asta inferiore è volta all' interno. L' accavallamento dei frammenti fu invece assai maggiore nella tibia sinistra. In tutte e due le zampe l' estremità inferiore del frammento superiore premendo contro i tegumenti li aveva perforati, contraendo però con essi aderenza e a modo che il piccolo moncone lungo due mill. circa che ne usciva non mostrava scoperto l' osso, ma appariva come fosse un' escrescenza come fibrosa e suppurante. L' apparente suppurazione era formata da cellule midollari. Questo permutamento di porzione di tibia in tessuto fibroso e midollare dal quale ne deriva la distruzione completa della sostanza ossea, è molto più esteso nella tibia sinistra di quello lo sia nella destra, e non si limita solo alla parte dell' osso sporgente dei tegumenti, ma si eleva

nelle parti interne per l' altezza di 13 mill. Il limite della detta alterazione ossea nell' interno è segnato da una linea nell' osso più profonda o solco di demarcazione che la separa dal vicino callo. Il processo distruttivo in breve è a contatto del processo formativo del callo che è lussureggiante, i due processi appajono ugualmente attivi giacchè i 13 mill. dell' estremità inferiore del frammento superiore della tibia hanno già ridotto a metà del volume antico la detta porzione di osso. Parmi degno di nota che nel moncone in discorso è scomparsa la cavità midollare onde è dimostrato che la sostanza ossea spugnosa che lo costituisce altro non è che l' antico midollo ossificato, in via di nuova trasformazione midollare che lo distrugge. Il frammento inferiore in questa tibia è tenuto lontano dal superiore per bene sette mill. da un callo osseo e cavo di forma globosa, nell' interno del quale e per conseguenza fra i due frammenti è una cavità tondeggiante che capirebbe un cece e che era pur essa piena di sostanza fibrosa e midollare.

Raccolte nel 1866. Dono del Prof. L. Vella.

LXXV. LXXVI. LXXVII. LXXVIII. LXXIX. LXXX. 534. 2089. 2090. 2091. 2902. 2104. Diversi esemplari di fratture consolidate e più o meno antiche nei femori e nelle tibie di ranocchie. Sono dieciotto esemplari delle dette fratture raccolte sotto i numeri indicati per le quali noterò solo che in tutte ebbe luogo un accavallamento dei frammenti più o meno notevole.

Il primo esemplare fu da me raccolto nel 1840, gli altri sono stati tutti raccolti nel 1866. Il primo segnato col numero progressivo LXXV. corrisponde al N. 3017. del Cat. Gen. Alessandrini.

La frequenza colla quale si osservano le fratture incomplete nella tibia specialmente del cavallo lascia intendere molto difficilmente come di questa cognizione di fatto si sia avuta chiara notizia solo in questi ultimi anni. Primo a parlarne fu il Fromage de Feugrè (1) nel 1812 e lasciò scritto « che dopo una violenza esteriore la quale cominciò a rompere un osso, e specialmente quelli degli arti nei cavalli, non è rarissimo a vedersi che la frattura si completi in un modo irremediabile, o nello alzarsi o nel coricarsi degli animali. » Dal 1812 ai giorni nostri l' osservazione del Fromage si andò sempre ripetendo e tanto che già forma parte della considerazione clinica di tutti i pratici che hanno a curare animali che soffrirono colpi o percosse dirette sulle ossa, anche quando mancano fenomeni esteriori che a ragione facciano temere di grave lesione. I fatti a cui ho accennato descrivendo casi di fratture consecutive nella tibia di cavalli confermano ampiamente le giuste avvertenze dei pratici, ma la cognizione del fatto per quanto esatta essa sia, non risponde però a tutte le domande che eleva la scienza il di cui fine sta appunto nell' illustrare la pratica. Il Bouley tentò questo assunto (2) ma a parer mio errò nel metodo: le questioni di fatto non si comprendono e non s' intendono se non studiando molto accuratamente nei fatti.

---

(1) Correspondance sur les maladies des animaux domestiques. T. 2. p. 196. Paris 1812.
(2) Noveau Dictionnaire pratique de Médecine, de Chirurgie et Higiène Vétérinaires. Paris 1862. Artic. Fractures.

L' illustre Professore di Altfort, postasi la questione delle fratture consecutive, immaginò che la cagione fosse da ricercarsi in una acquisita fragilità delle ossa, e sviatosi per avere immaginato e non osservato, si domandava se questa fragilità era maggiore immediatamente dopo avere ricevuto il colpo, o se persisteva o aumentava nello stesso grado per qualche tempo, o invece se diminuiva, e infine poi quando scompariva. Io credo tutte queste ricerche veramente oziose finchè non siasi dimostrata l' aumentata fragilità delle ossa percosse. I preparati che conservansi in Museo mi permettono di porre la questione sul suo vero terreno per intendere cioè come la frattura consecutiva può avvenire in alcuni casi dopo poche ore, mentre in altri non si effettua che dopo un tempo relativamente lungo.

I preparati N. LXIV. LXVI. parmi che fuori di ogni dubbio dimostrino che le fratture della tibia nel cavallo possono essere o incomplete, o anche complete ma senza scomposizione dei frammenti e a modo che restino fra di loro incuneati in guisa che l' animale per un certo tempo può eseguire alcuni movimenti senza che ne avvenga la scomposizione. Che quest' ultimo fatto avvenga lo dimostra il preparato N. LXXII. pei bordi consumati e tondeggianti in estese porzioni di frammenti.

Ma ad ogni modo se la frattura è incompleta ed è una porzione di osso soltanto che è rimasta in rapporto di continuità normale, si può intendere come l' animale non senta grave dolore, i frammenti conservando un' assoluta immobilità, ma che poi in un movimento speciale dell' animale, la porzione dell' osso rimasta sana non sia atta a sopportare il peso di tutto il corpo che su quella viene a gravitare e quindi si rompa. In tutti e due i casi non è questione di aumento di friabilità, ma di coesione e connessione completamente tolta, o parzialmente soltanto in un osso. Il preparato invece N. LV. dimostra fuori di ogni dubbio come in alcuni casi possa essere cagione di fratture consecutive la friabilità delle ossa percosse, ma non è la proprietà fisica di coesione molecolare che muta nelle ossa in questi casi, è una reale diminuzione di grossezza nelle pareti delle ossa, per cui più non reggono per sopportare il peso del corpo. In questi casi, o almeno nel femore che conservasi in Museo e a cui ora accennavo, l' assottigliamento delle pareti e le fessure antiche che costituivano una frattura incompleta, danno facilmente ragione come solo dopo molto tempo si possano in alcuni casi completare le fratture. Io non posso confortare con osservazioni di altri questa mia osservazione che potrebbe essere molto importante confermata che fosse, ma dello stato e condizione delle ossa nei casi di fratture consecutive dopo un certo numero di giorni non ho trovato che sia stata fatta da alcuno menzione. Non debbo quindi e non voglio in alcun modo concludere, e sarò pago abbastanza se collo scarso numero di preparati in proposito che conservansi in Museo avrò posto i veterinari in buona via per rischiarare una questione che interessa ugualmente la scienza e l' esercizio prático.

Il cultore della Patologia Comparata non può a meno di non fermare la mente sulla evenienza frequente negli animali di un fatto, che assai di rado occorre nell' umana specie, e che fino ad ora anche dai Chirurghi non è stato con sicurezza giudicato. Invano ho cercato nei trattatisti chi faccia menzione dello stato delle ossa nei casi di frattura consecutiva a percosse di antica data, e i fatti da me notati di arrotondamento dei bordi di una fessura come nel

preparato N. LXXII. e l' assottigliamento delle pareti dell' osso come nel femore N. LV. meritano certo molta attenzione, non debbo tacervi inoltre che fermata la mente a codesta ricerca, mi sovvenne che due anni or sono, avendo tentata la trapanazione dello stinco in due cavalli per cercare l' ossificazione del midollo, non potei seguitare le mie ricerche per questa via, perchè dopo sei giorni in un caso e otto nell' altro i poveri cavalli furono trovati giacenti collo stinco fratturato. Mi dolsi allora del disgraziato accidente che mi occorreva, precipuamente perchè la nostra povera scuola fra quante sono in Italia rifulge su tutte, per la miseria dei mezzi di cui è fornita e per l' abbandono in cui è lasciata. Ed oggi doppiamente mi dolgo perchè tentando la natura con altri intendimenti, la disgrazia d' allora diviene oggi una fortuna. Ad ogni modo ricordando i due miei poveri cavalli, e l' assottigliamento delle parti del femore del preparato N. LV. mi balenò alla mente il rapporto morboso che poteva stabilirsi fra le malattie del midollo e la struttura dell' osso, rapporto che certo esiste e al quale accennai in un lavoro che mi onoraste ascoltare nel 1865 (1). La coscienza mi ripeteva « se vuoi sapere esperimenta, e se vuoi conoscere osserva » ma per osservare la materia mancava, e per l' esperimento mancava ben altro.

Ad ogni modo alcun che volli tentare e feci trapanare la tibia ad un cavallo, alterandone con uno stiletto il midollo, lasciando a se l' animale. Al 16 giorno della praticata trapanazione fatto eseguire un movimento disordinato all' animale la tibia operata si fratturò trasversalmente. Ucciso l' animale confrontai il peso della tibia malata colla sana, e la malata era di alcuni grammi più pesante, ma macerate le tibia in uguali condizioni e poscia asciugate, la differenza scomparve, assottigliamento di pareti non v' era, ma segato l' osso fratturatosi, trasversalmente in diversi punti, trovai che le pareti dell' osso erano divise in grosse e irregolari lamine da una fessura interna di andamento pur essa irregolare Tav. IV. Fig. 11. lett. *a* che segmentava le pareti della tibia per una altezza di più che 8 centimetri. Per dare un' idea esatta di questa fenditura parietale se ne può paragonare il lavorio morboso nell' osso secco, a quello che un tarlo avrebbe prodotto in un legno. Il preparato N. LX. mostra che un lavoro analogo si stabilì pure in un caso di frattura della tibia in una vacca e che fu mercè codesto processo morboso che un vistoso frammento potè essere eliminato. Non è mia colpa o Signori se sono stato costretto a limitarmi in così interessante argomento a così scarse ed incomplete indicazioni, ma io confido che altri potrà seguitare e compiere una ricerca che promette buona messe di risultamenti.

Riepilogando ora quanto ho discorso descrivendo i casi di fratture consecutive che conservansi in Museo, parmi che assai probabilmente si possa ritenere che in molti casi in cui la frattura si completa dal primo fino al 8° giorno dopo la percossa, il fatto ultimo avvenga quando per la percossa ebbe luogo una frattura incompleta, e che le fratture incomplete o fessure più o meno estese abbiano luogo, lo dimostra chiaramente il preparato N. LV. La patologia comparata può grandemente illustrare l' argomento delle fessure o

---

(1) Della Trasformazione degli Elementi Istologici nell' organismo animale.

fenditure delle ossa che è stato così a lungo discusso e non chiarito abbastanza dai chirurghi dell' uomo, appunto per la frequenza colla quale queste lesioni si osservano nella tibia del cavallo. Se mi fosse lecito aggiungerei che anche la chirurgia umana teorica potrebbe ricavare qualche frutto dalla patologia comparata. A chi ben guarda fra le fessure e le fratture incomplete della tibia non havvi reale differenza, se non per l' estensione maggiore della fenditura nel secondo caso, e questo essendo non è più esatto l' adoperare il nome di fratture incomplete come oggi si fa nel linguaggio ordinario ma accettato dai chirurghi, per esprimere le fratture di una tavola ossea soltanto di un osso piano, con o senza depressione nella tavola ossea fratturata. Ma intorno a questo non debbo e non voglio eriggermi a giudice.

Tanto le fratture incomplete per estesa fessura, come le fratture complete ma senza scomposizione dei frammenti che altro non sono che fessure complete, osservansi comunemente nei cavalli. Tanto nelle prime come nelle seconde il completamento della frattura è dovuto ad un movimento alcun poco eccentrico che porta tutto il peso del corpo dell' animale sulla porzione di osso che ha conservata la normale continuità, o vale a scomporne i frammenti completamente divisi. Questo ultimo fatto osservasi nelle fratture della tibia a lunghissimo becco di flauto e specialmente quando la porzione per cui si denomina la frattura, ascende girando attorno all' asse dell' osso.

Che se la frattura si completa dopo venti o trenta giorni, o dopo sessanta come osservò Bouley dopo la percossa, o per fino dopo sei mesi come osservò Vitry nel metacarpo di un cavallo per una grave contusione cagionata da una palla di fucile, allora io credo come molto probabile pei fatti che ho notato, che le alterazioni che soffre l' osso nella sua struttura ajutino potentemente l' effettuazione della frattura. Le così dette fratture spontanee o dovute alle sole forze muscolari di cui non mancano esempi anche negli animali, riceverebbero dietro queste indagini una facile e sicura interpretazione, tanto più che anche le fratture per osteomalacia sono notissime nei bovini, ed il processo morboso che appare stabilitosi nel femore di cavallo preparato N. LV. non pare gran fatto diverso da quello che si stabilisce nelle ossa osteomalaciche dell' uomo e degli animali. Rimane adunque a che d' ora innanzi si istituisca un' indagine esatta sullo stato delle ossa fresche, quando la pratica offrirà casi di fratture consecutive ad una vecchia percossa. Non ho creduto inutile soffermarmi ora intorno alle poche ed incomplete osservazioni che ho potuto istituire perchè additano una via che parmi potrebbe essere seguita utilmente, ed ho creduto questo consiglio migliore, piuttosto che limitarmi col Bouley (1) a stabilire come ipotesi probabile che « una contusione o percossa sopra un osso senza determinare una frattura incompleta o una fessura, può cagionare l' infiammazione dell' osso, la quale precipitando nella di lui sostanza il movimento vascolare, ne diminuisce notabilmente la coesione! »

---

(1) Nouveau Diction: Pratique de Méd. Vétérinaire. Paris 1862.

FRATTURE DEL METACARPO E DELLE OSSA DEL TARSO E METATARSO

LXXXI. 48. Metacarpo d'asino con frattura trasversa consolidata alla metà circa della lunghezza dell' osso Tav. 1. Fig. 6. lett. *a b*. Anche gli ossi stiloidei o metacarpi rudimentari furono fratturati e formano corpo col metacarpo nel luogo ove si formò il forte e robusto callo. Si nota che la parte degli stiloidei inferiore alla frattura è atrofizzata lett. *c*. La direzione dell' osso rimase alcun poco alterata dopo la frattura, giacchè il metacarpo in luogo di essere diritto divenne lievemente incurvato dall' avanti all' indietro. Nella Figura si è rappresentato il metacarpo segato per il lungo, per vedere il luogo ove si formò il callo tanto esternamente lett. *a* quanto internamente lett. *b*.
Raccolto dal Prof. Alessandrini nel 1825. N. 923. Cat. Gen. Alessandrini.

LXXXII. 1301. Depressione di forma quasi semilunare della tavola anteriore del metacarpo sinistro di un cavallo, subito al disopra del suo piano articolare: l' estensione della porzione depressa è quella circa di un soldo diviso per metà, ed è divisa in molti piccoli frammenti che sono però tutti in posto. Questa frattura parziale fu cagionata dalla superficie articolare superiore della prima falange che s' impiantava nella depressione sopra indicata. Lo spostamento della falange era stato determinato dalla lacerazione del così detto legamento sospensore del nodello, che io chiamai organo elastico del Ruini.
Raccolto da Pompeo Gotti nel 1854. N. 5673. Cat. Gen. Alessandrini.

LXXXIII. 1336. Le zampe di un' Ardea Purpurea L. nel sinistro tarso delle quali havvi al terzo inferiore un antico e solido callo Tav. IV. Fig. 10. Pare che la frattura fosse trasversale, i due frammenti restarono disgiunti e alcun poco accavallati per cui un lieve accorciamento. Il tarso destro corrispondente è lungo 128 mill. mentre l' anticamente fratturato è solo 122 mill. Un foro completamente rotondo lett. *a* si osserva ancora trapassare il tarso nel luogo ove avvenne la frattura nel quale era il pallino che cagionò la frattura. La deviazione nella direzione fu prodotta dall' allontanamento laterale dei due frammenti.
Raccolto dal Prof. Alessandrini nel 1856. N. 5742. Cat. Gen. Alessandrini.

LXXXIV. 2105. Frattura comminutiva in parte consolidata e in parte nò del calcagno sinistro di un cavallo. Questo pezzo è interessante sotto molti riguardi: benchè raccolto da un animale che potè essere esaminato vivente ed acquistato per farne la necroscopia, pure non fu possibile raccogliere anche una grossolana anamnesi per determinare almeno il tempo in cui la frattura era

avvenuta, e perchè appunto è credibile che la frattura non fosse molto antica stante la mostruosa claudicazione da cui era affetto l' animale, così i fatti consecutivi che ebbero luogo in seguito alla frattura e che ora indicherò meritano una speciale attenzione. La regione del garetto era discretamente tumefatta, non calda nè dolente, e si giudicava come una di quelle forme morbose che hanno comunemente negli animali e specialmente nel cavallo il nome di spavenio, e si sarebbe detta guardando all' esterno non molto grave. Facendo muovere l' animale, era così stentato il movimento di elevazione dell' arto, e così forte il movimento di flessione di tutto l' arto quando l' animale lo poggiava al suolo, che non potevasi in alcun modo riferire una così enorme zoppicatnra alla apparente lesione del garetto, da chi era ignaro di tutti i precedenti. Di preferenza fu accolto il sospetto di una grave lesione all' articolazione coxo-femorale, e più particolarmeute di una qualche lacerazione nei legamenti. Fatto uccidere l' animale ed eliminati i sospetti che eransi avuti, fu preparato il garetto, e tolti i tegumenti e disarticolata la tibia, fu facile allora lo scorgere che era possibile imprimere un certo movimento alla tuberosità del calcagno. Una notevole quantità di tessuto fibroso compatto la teneva unita al corpo dell' osso, e col coltello non fu difficile staccare tutta la tuberosità. Praticando questo si trovò che in molti punti in mezzo al tessuto fibroso sovraindicato eranvi dei centri di cellule midollari per cui nacque il sospetto di tumore mielloide nell' osso del calcagno, e non fu che dopo avere macerato l' osso, che la diagnosi esatta di frattura potè essere fatta Tav. II. Fig. 4. e 5. La frattura avvenne alla base della tuberosità e alcun poco obbliquamente, il bordo più alto essendo dal lato interno Fig. 4. lett. *a*. Fra la base della tuberosità ed il corpo o parte inferiore e piatta del calcagno, non avvenne la consolidazione, ed anzi vi fu consumo di sostanza ossea sulle superficie della frattura, mentre tanto sulla faccia esterna come sull' interna, e così sui bordi tanto anteriore che posteriore della tuberosità del calcagno la produzione di nuova ossea sostanza è abbastanza notevole Fig. 4. lett. *b*. I frammenti erano tenuti in luogo e in modo abbastanza solido dal tessuto fibroso compatto come ho superiormente indicato commisto a centri midollari. La porzione inferiore del calcagno invece Fig. 4. e 5. lett. *c* che si articola e poggia contro l' astragalo e l' osso cuboide, fu divisa in cinque frammenti, e nella parte posteriore un frammento mezzano rimase ancora alcun poco spostato. Tutti questi frammenti si consolidarono fra di loro molto solidamente, benchè non fosse uniforme la formazione del callo fra tutti i frammenti.

Raccolto nel 1866.

LXXXV. 1834. Porzione inferiore del metatarso destro e prima falange di cavallo, con frattura intracapsulare non consolidata del capo articolare esterno del metatarso e notevole esostosi tutt' attorno ai capi articolari del metatarso e della prima falange. L' animale aveva appena quattro anni e saltando una siepe percosse contro un istrumento grossolanamente tagliente (zappa) la regione metatarso-falangea, riportandone una larga ferita penetrante nella articolazione. Dopo un mese e mezzo dall' occorso accidente la sinovia fluiva ancora dalla ferita e tutto l' ambito articolare era notabilmente tumefatto. Il dolore patito dall' animale fu sempre grave e continuo, non poggiando mai il piede a terra, nessuno dei più energici rimedi adoperati portò alcun frutto, ed il veterinario

curante e per questo e in vista che erano usciti alcuni frammenti ossei e l' animale grandemente denutriva lo giudicò incurabile. Portatomi il pezzo, aperta l' articolazione si vide che oltre al frammento tuttora staccato erasi stabilita ed estesa la carie sulla superficie articolare del metatarso con voluminose esostosi tanto al metatarso, come sulla prima falange, subito al di là dell' inserzione delle capsule articolari. Questo fatto che assai comunemente si osserva, di carie cioè e distruzione dell' ossea sostanza entro le cavità articolari, e di formazione ossea in alcuni casi enorme sulle ossa ma al di fuori dell' inserzione delle capsule articolari merita di essere notato, perchè corrisponde al fatto già noto della non consolidazione ordinariamente parlando delle fratture intracapsulari.

Raccolto nel 1864.

FRATTURE DELLE FALANGI

LXXXVI. 536. Estremità inferiore del metatarso e falangi del piede posteriore sinistro di un cavallo con frattura comminutiva della prima falange. Il Dott. Notari che raccolse questo pezzo nel 1841, si limitò a notare che la frattura avvenne nell' atto in cui il cavallo cadde correndo e trascinando un pesante carro in una strada disuguale e sassosa. Pare che se ne tentasse la cura giacchè si soggiunse, che stabilitasi nel luogo della frattura una gravissima infiammazione con carie l' animale in breve morì. Esaminando però il pezzo chiaramente si scorge una abbastanza rigogliosa produzione ossea da periostite sui frammenti maggiori della prima falange fratturata, produzione ossea che in minor grado osservasi pure sul lembo anteriore della faccia articolare del metatarso colla falange e alla regione superiore ed anteriore della seconda falange. La prima falange restò divisa in 10 frammenti senza però che avvenisse scomposizione fra di loro.

Raccolta dal Dott. Notari nel 1841. N. 3021. Cat. Gen. Alessandrini.

LXXXVII. 1192. Anchilosi fra la prima e seconda falange del sinistro piede anteriore di cavallo per frattura comminutiva consolidata nella seconda falange, raccolta dal Dott. G. B. Gotti nel 1853 in un animale da scarto e del quale s' ignorano tutti i precedenti Tav. V. Fig. 4. Se nella porzione anteriore della faccia articolare inferiore della seconda falange lett. *a* non fosse rimasta patente la traccia della frattura anticamente patita da questo osso, sarebbe stato impossibile l' affermare che l' anchilosi fra la prima e seconda falange era stata conseguenza di una frattura. Questo fatto interessante di Anatomia Patologica confermato ancora per altri preparati lascia nascere il dubbio che la causa di non pochi casi di anchilosi delle falangi sia appunto dovuta a codesta cagione. L' anchilosi completa fra le faccie articolari della prima e

seconda falange non lascia all' esterno distinguere più alcuna traccia dell' articolazione. La sostanza ossea di nuova formazione all' esterno non è molto notabile. Segate le ossa, si vede che la continuità fra la prima e la seconda falange è completa come se si trattasse di un osso soltanto.

I frammenti ossei in cui rimase diviso il condilo esterno della seconda falange sono completameute saldati fra loro. Vedremo per altri preparati che nel maggior numero dei casi le fratture intracapsulari non si consolidano, e questo avviene in alcuni casi molto tardi soltanto. Ad ogni modo varrebbe questo preparato a mostrare l' antichità della lesione. Forse che alla consolidazione dei frammenti intracapsulari in questo caso ha avuto un' influenza la continuità ossea per l' anchilosi stabilitasi?

Raccolta da G. B. Gotti nel 1853. N. 5477. Cat. Gen. Alessandrini.

LXXXVIII. 1296. Frattura comminutiva (4 frammenti) della seconda falange sinistra anteriore, di cavalla; si notò che la lesione era avvenuta nei reiterati sforzi che l' animale fece per alzarsi dopo una caduta. La cavalla era molto vecchia ed estenuata dalle fatiche. Fu lasciata giacere sullo strame per dieciotto giorni per volere del proprietario, dopo i quali morì estenuata dalle sofferenze e dalle piaghe di decubito. Queste brevi indicazioni sono molto importanti nel caso attuale, giacchè esaminati i frammenti hanno tutti i loro bordi netti, nè si vede la menoma traccia di periostite sulle faccie esteriori, ne sulle falangi vicine, come se la frattura datasse da poche ore e non da dieciotto giorni.

Raccolta da Pompeo Gotti nel 1855. N. 5665. Cat. Gen. Alessandrini.

LXXXIX. 1509. Serie falangea sinistra anteriore di grossa cavalla da carozza perita per febbre tifoide due anni dopo che ebbe riportato una frattura quasi longitudinale intra ed extra capsulare della prima falange. Pompeo Gotti che raccolse questo interessante pezzo patologico consegnò al Museo la seguente illustrazione.

« Il diagnostico di dette fratture è tuttora molto oscuro. I trattatisti di Chirurgia Veterinaria che ho potuto consultare si accordano nell' assegnare alle fratture della prima falange i caratteri che sono comuni a tutte le altre, come deformazione della parte, crepitazione dei pezzi fratturati, impossibilità all' appoggio, tumefazione ec. Se in molti casi i detti segni si riscontrano molto facilmente, in altri sono difficilissimi a rilevarsi o non si rilevano in modo alcuno per cui la diagnosi è estremamente difficile. Il pezzo patologico di cui si parla serve a portare alcun poco di luce sopra il grave argomento; eccone i precedenti. Avvenne forte claudicazione per una fermata repentina andando l' animale al trotto, e per questa spaventatosi l' animale si diede a far salti disordinati. Per quindici giorni la regione della pastora si mostrò quasi del volume normale, nullo il dolore all' esplorazione, buono l' appoggio in riposo, forte claudicazione specialmente al trotto: inciampando in qualche ineguaglianza del terreno portava per alcuni secondi l' arto sollevato sostenendosi sugli altri tre, poscia ritornava alla sua andatura claudicante. Si temette di forte contusione dei tessuti entro-cornei per cui si usarono empiastri, salassi locali, assoluto riposo, ma indarno. Consultato al ventesimo giorno dopo l' accaduto, feci notare la grossezza della pastora ed il dolore al tatto di questa parte, mi si disse che

questi fenomeni erano comparsi da soli cinque giorni. Mi nacque il sospetto di frattura ma non potei raccoglierne indizio sicuro. Seguitato l' uso continuato degli emollienti alla regione malata, il vantaggio che in pochi giorni se ne ottenne m' incoraggiò a tentare una frizione con unguento mercuriale e joduro di potassio e poscia un vescicante. I vantaggi ottenuti erano grandi ma l' animale zoppicava ancora ed il proprietario lo mandò al pascolo; dopo sei mesi senza alcuna cura, la claudicazione era di poca entità e serviva assai bene al trotto. La regione della pastora era soltanto alcun poco ingrossata. Morto l' animale dopo due anni in compendio, per indigestione vertiginosa, fui sollecito a raccogliere il pezzo per esaminarlo Tav. V. Fig. 5. e 6. » Nella faccia articolare superiore, si vede una specie di linea curva che comprende le due cavità glenoidi Fig. 5. lett. *a* e distaccava così la faccia anteriore dell' osso. Nella parte interna non avvenne alcuna scomposizione nei frammenti essendo rimaste le due porzioni della cavità glenoide interna a perfetto livello, non così nella cavità glenoide esterna nella quale il frammento anteriore è alcun poco più elevato (due mill. appena) dal livello normale della cavità. Fin dove giungesse la frattura nel corpo dell' osso non può dirsi, essendo tutta la sua superficie esteriore tanto anteriormente che posteriormente coperta da uno strato osseo di nuova formazione. Segato l' osso per il lungo, Fig. 6. non si tolgono i dubbi anche con questo, giacchè pare che la frattura si estendesse fino verso la metà della prima falange, che i frammenti superiori si allontanassero nella parte mediana dell' osso e permettessero al frammento inferiore di incunearsi alcun poco fra di loro. La periostite si estese anche alla seconda falange e si giudica per la nuova formazione ossea tutt' attorno al bordo articolare.

Raccolta da Pompeo Gotti nel 1858. N. 6021. Cat. Gen. Alessandrini.

LXXXX. 2000. Frattura comminutiva (6 frammenti) della prima falange del piede destro anteriore di un cavallo. Fu portato alla Scuola questo pezzo dal veterinario che era stato chiamato per curare l' animale. Ecco i particolari che si raccolsero. L' animale riportò la grave lesione indicata in una caduta correndo al trotto attaccato ad un veicolo. Fu ucciso dopo dodici giorni dall' occorso accidente, vedendo il proprietario che nessun mezzo valeva a diminuire la gravissima zoppicatura dalla quale fu affetto subito dopo la caduta. Non si notava lesione esterna di sorta, la direzione delle parti era normale per cui il veterinario per darsi ragione del grave dolore e della enorme zoppicatura sospettò di frattura dell' osso navicolare. Merita di essere notato che fatto rilevare l' animale dopo la caduta, fu ricondotto al passo alla stalla del proprietario, e che dopo dodici giorni, da questa fu condotto all' abbattitojo senza che avvenisse alcuna scomposizione nei frammenti. Descrivendo il pezzo si avrà ragione di questo fatto abbastanza notevole pei Clinici. Portatami la zampa perchè esaminassi le lesioni avvenute notai la perfetta direzione delle parti. Non eravi tumefazione notevole dei tegumenti nè alla regione falangea nè sul metacarpo, solo che staccandoli per l' esame delle parti sottoposte parevano essi uniformente tesi sulle indicate regioni. Anche tolti i tegumenti non si poteva sospettare la natura della lesione, i frammenti essendo mantenuti in posto dal periostio ingrossato, liscio e levigato esternamente e di colore normale. Solo disarticolando le falangi vedevansi sulle faccie articolari le divisioni prodotte dalla frattura ed i frammenti tenuti vicini da una sostanza di colore rosso-giallognolo, la

di cui natura si dirà in appresso. La cavità articolare dell' estremità superiore era divisa in quattro porzioni, la maggiore e la minore anteriormente e in due quasi uguali la posteriore, il livello della intera faccia articolare non era mutato, vedi Tav. V. Fig. 3. L' estremità inferiore era divisa solo in due porzioni, la maggiore lett. *a* che comprende tutto il condilo interno e porzione dell' esterno, la minore formata dalla rimanente porzione dell' indicato condilo, ma che però formava parte del frammento della falange diviso longitudinalmente soltanto. Il livello non era normale, la porzione maggiore della faccia articolare essendo stata con tutto il frammento portata verso la parte superiore per due mill. circa di altezza. Esaminato l' osso macerato, si ha subito ragione del fatto singolare, come cioè l' animale potesse poggiare su di un piede anteriore colla prima falange cominutivamente fratturata. La falange è divisa in due porzioni da una frattura longitudinale completa, il frammento esterno lett. *b* è di un solo pezzo continuo come ho già indicato, mentre l' interno che è il maggiore è diviso in cinque frammenti. Che l' animale poggiasse sul primo degli indicati frammenti non è solo probabile ma è dimostrato dal fatto, che la cartilagine d' incrostazione del condilo articolare della sua faccia inferiore era consumata nel punto centrale ove necessariamente doveva avvenire la pressione maggiore per l' appoggio anormale. Il processo di ossificazione di tutto il midollo internamente è attivissimo ed a quello dovevasi la saldatura dei frammenti anche entro le capsule articolari. All' esterno i frammenti sono coperti da tessuto osseo di nuova formazione a foggia di efflorescenza in seguito di periostite. Noterò da ultimo che sulla faccia interna del frammento inferiore dal lato interno si veggono due chiazze nelle quali la sostanza ossea è liscia levigata e lucente, e corrispondenti con altre due simili faccette, la superiore col frammento maggiore più interno, e l' altra col frammento unico esterno lett. *c*. Anche queste faccette confermano che l' animale poggiava sul piede malato nel modo indicato, avendo luogo un movimento di fregamento di questo contro i punti di contatto col frammento esterno tanto anteriormente che posteriormente. I due frammenti superiori erano tenuti vicini per l' obliquità della frattura nel diametro longitudinale.

Raccolto nel 1865.

LXXXXI. 2045. Frattura comminutiva e complicata dei bordi articolari della prima e seconda falange del piede posteriore destro di cavallo. L' animale fu condotto alla nostra Clinica perchè caduto tre giorni prima aveva riportate ferite e lacerazioni al nodello. Il dolore istantaneamente sentito dall' animale era intensissimo e non poggiava in alcun modo il piede al suolo. Se si sforzava a muoversi lo faceva adoperando solo i tre arti sani. Guardando attentamente, le ferite esterne non dando sufficiente ragione del gravissimo dolore che mostrava di sentire, si notò una lievissima deviazione dello zoccolo verso la parte interna del corpo dell' animale. Venne il sospetto di frattura ed esaminando per le ferite che penetravano nella cavità articolare della prima colla seconda falange si sentiva lo scroscio caratteristico prodotto da numerosi frammenti ossei. La prognosi fu data infausta, ma il proprietario volle che si conservasse in vita l' animale per altri trenta giorni sperando che ci fossimo ingannati. Il dolore non abbandonò mai il povero animale, e dalle ferite, con una materia gialla e densa mista a sinovia, sortirono ossei frantumi il maggiore dei quali

fu conservato. Aperta l' articolazione ucciso che fu l' animale, vedevasi tutto l' orlo articolare tanto della prima che della seconda falange, dove l' osso fu frantumato, coperto di una sostanza di colore rosso scarlatto formata da una sostanza liscia come vellutata che appena appena si elevava dal piano articolare rimasto sano che era coperto di cartilagine di apparenza normale. Esaminata al microscopio la sostanza rossa, era formata da cellule midollari e da copiosi vasi che partendo dall' interno dell' osso venivano alla superficie articolare in forma di minute anse. Il materiale giallo denso che usciva dalle ferite era formato pur esso da cellule midollari, e la trasformazione in questo elemento aveva pure invaso gli elementi istologici della capsula articolare. La faccia esterna anteriore della prima falange e in parte quella della seconda al di là dell' inserzione della capsula articolare è cospersa di nuova sostanza ossea per la periostite sviluppatasi in seguito alla frattura intrarticolare. Segata la prima falange per il lungo può misurarsi l' altezza della nuova sostanza ossea fino ad otto millimetri in alcuni punti.

Raccolto nel 1866.

LXXXXII. 2047. Antica frattura intracapsulare obliqua della porzione interna ed anteriore del condilo articolare della faccia inferiore della prima falange di un piede destro anteriore di cavallo Tav. V. Fig. 1. lett. *b*. La riunione del frammento non ebbe luogo ma è tenuto in posto da una grossa esostosi che a guisa di ponte ha origine verso la metà interna della prima falange, dalla faccia esterna del frammento e si confonde colla sostanza ossea che nasce pur essa dalla faccia interna e superiore della seconda falange lett. *a*. L' anchilosi fra la prima e seconda falange è assoluta benchè falsa. Segato l' osso per il lungo si vede che il frammento rimase alcun poco spostato per cui una lieve deviazione della seconda falange dall' interno all' esterno, le faccie articolari dal lato esterno essendo tenute alcun poco allontanate. L' animale da scarto che presentò questo interessante pezzo patologico era pure affetto da anchilosi vera nella stessa articolazione dal lato sinistro. Segate anche queste ossa non si potè ricavare alcun indizio di preesistente frattura anche da questo lato.

Raccolto nel 1866.

LXXXXIII. 1361. Di questo interessante pezzo patologico si hanno poche indicazioni in catalogo. Consiste esso in una falange ungueale e osso navicolare del piede anteriore sinistro di un vecchio cavallo da scarto, tanto l' uno che l' altro fratturati. Nel navicolare la frattura semplice trasversale è consolidata non così quella della falange che comprende porzione della cavità glenoide interna, e si estendeva obliquamente verso la faccia plantare dell' osso: i frammenti sono però tenuti in posto da una sostanza ossea spugnosa di nuova formazione, mentre della sostauza ossea della faccia plantare come di gran parte dell' anteriore della falange non si ha più traccia, l' atrofia in queste essendo stata completa. Conservasi pure lo zoccolo deforme appartenente a questo piede.

Raccolto nel 1856. N. 5774. Cat. Gen. Alessandrini.

LXXXXIV. 1891. Metacarpo destro e falangi unitamente allo zoccolo di vecchio cavallo divenuto inetto a qualsiasi lavoro. Offre questo preparato un

raro esempio di frattura trasversa intracapsulare dell' eminenza piramidale della terza falange. Il frammento fu portato alcun poco in avanti ed è in parte soltanto saldato coll' osso ungueale per mezzo di una sostanza spugnosa bianchiccia e solida che anche ad occhio nudo appare come una calcificazione, e non formata da vera sostanza ossea, vedi Tav. V. Fig. 2. lett. *a*. L' enorme produzione di sostanza ossea spugnosa che nasce tutt' attorno dalla faccia anteriore convessa della falange in discorso al disotto della capsula articolare lett. *b b b* contrasta in singolar modo colla povera ed imperfetta elaborazione di ossea sostanza, nell' interno dell' articolazione per riunire i frammenti. Non può argomentarsi anche dopo avere segato l' osso quale lesione soffrisse il secondo falangeo. Osservasi però l' anchilosi vera e completa del detto osso col primo, ed una voluminosa esostosi tutto attorno al luogo dove nello stato normale dovrebbe esservi l' articolazione.

Raccolto dal Dott. G. B. Gotti nel 1865.

LXXXXV. 2155. Altro caso di frattura dell' eminenza piramidale e di porzione della faccia articolare anteriore della terza falange del piede destro anteriore di cavallo. La frattura in questo caso fu comminuta per schiacciamento essendo le parti che dissi fratturate, ridotte a molti piccoli frammenti che rimasero in luogo e riuniti fra di loro per mezzo di sostanza ossea spugnosa. Sulla faccia anteriore articolare della terza falange havvi copiosa vegetazione di sostanza ossea di nuova formazione che si estende ancora su tutta la faccia anteriore della seconda falange. Copiosa è pure la vegetazione ossea su tutto il bordo posteriore dell' osso navicolare. Tutta la parete anteriore dal lato esterno della terza falange è ingrossata e corrispondeva colla deformità che esternamente e da questo lato vedevasi nello zoccolo. Un solco abnorme e profondo separa la parete ossea esterna ingrossata dalla falange dal suo bordo articolare che in tutta la metà esterna è frastagliato e corroso.

Raccolto da G. B. Gotti nel 1866.

Le fratture delle falangi e specialmente della prima sono molto comuni nel cavallo. Fra gli esemplari che possiede il Museo alcuni meritano una speciale attenzione. Il N. LXXXXII. rappresentato colla Fig. 1. Tav. V. mostra un assai bello esemplare di falsa consolidazione di una frattura intracapsulare di cui non credo abbiasi altro esempio anche nell' umana medicina. I frammenti rimasero disgiunti nel luogo ove avvenne la frattura ad onta che il frammento minore fosse tenuto solidamente in posto da un' esostosi esterna che determinava anche un' anchilosi falsa fra la prima e la seconda falange. Per l' opposto i preparati N. LXXXVII. e LXXXIX. Fig. 4. 5. e 6. Tav. V. mostrano come anche fratture intracapsulari composte della prima e della seconda falange si possano consolidare stabilmente producendo o non l' anchilosi col corrispondente corpo articolare.

Infine il citato preparato N. LXXXIX. e quello N. LXXXX. Tav. V. Fig. 3. e 5. dimostrano come le fratture comminute della prima falange possano avvenire senza scomposizione dei frammenti e come la loro consolidazione non sia difficile anche nell' interno delle cavità articolari. Importante pei pratici è poi il detto preparato N. LXXXX. nel quale non solo non avvenne scomposizione dei frammenti ma con una frattura comminutiva alla prima falange era permesso

su di essa l' appoggio del corpo dell' animale: le piccole sfaccettature in alcuni frammenti Fig. cit. lett. *c* indicano fuori di ogni dubbio i piccoli ed oscuri movimenti dei frammenti minori nei movimenti eseguiti dall' animale. In quanto alla frattura dell' osso ungueale, il Museo non ne possiede che tre esemplari che sono però abbastanza interessanti. Quello segnato col N. LXXXXIII. che era complicato a frattura dell' osso navicolare è singolare per ciò, che mentre nella parte superiore della falange havvi produzione di nuova sostanza ossea, tutto il rimanente dell' osso della falange si è completamente perduto per atrofia.

Il preparato N. LXXXXIV. Tav. V. Fig. 2. oltre all' offrire un esempio non per anche indicato di frattura semplice dell' eminenza piramidale della terza falange, è notevole ancora per questo, che mentre il frammento intracapsulare e soltanto incompletamente benchè solidamente consolidato tutto all' esterno della falange sorge come un cercine altissimo di sostanza ossea di nuova formazione. Notevole è pure il terzo preparato N. LXXXXV. perchè offre un esempio di frattura per schiacciamento dell' indicata eminenza piramidale.

L' affermazione di alcuni pratici che la prima falange si frattura quasi sempre trasversalmente o obliquamente non dipende da altro che questo genere di fratture è più facilmente riconoscibile durante la vita degli animali, mentre nelle fratture longitudinali, nelle intracapsulari, ed in alcuni casi anche nelle comminutive senza spostamento dei frammenti, non si lasciano riconoscere o solo si potranno con grandissima difficoltà ora che alcuni fatti sono conosciuti. Con ragione i più attenti pratici avevano confessato che molte volte queste fratture non sono giudicate. Che se le deviazioni del piede in alcuni casi avevano potuto farle sospettare dopo che già il callo si era formato, l' anatomia patologica ha svelato fatti gravissimi che non erano per anche stati sospettati e che potranno in alcuni casi ajutare e diriggere i pratici nelle loro ricerche, onde stabilire giudizi diagnostici, che erano impossibili quando si ignorava la possibilità di fatti oggi dimostrati reali.

Le consolidazioni regolari della prima falange si possono ottenere nei solipedi senza alcun soccorso dell' arte, o almeno, a parte la fibula e in molti casi le coste, è solo in questo osso che ho potuto verificare questo fatto, che erratamente l' Huzard aveva voluto elevare come regola generale per curare le fratture negli animali. L' immobilità delle parti fratturate alla quale costringe il dolore che provano gli animali, non basta per conservare la normale direzione delle ossa rotte. Nella prima falange dei solipedi s' incontrano condizioni anatomiche esterne speciali che assicurano l' immobilità e queste condizioni anatomiche non s' incontrano in altre ossa.

FRATTURE DELL' OSSO NAVICOLARE

LXXXXVI. 1386. Osso navicolare dell' estremità anteriore destra di vecchio cavallo, notabilmente diminuito di volume con frattura trasversale consolidata

alla metà circa corrispondente alla cavità glenoide interna. Lo zoccolo in questo caso era straordinariamente incastellato, e si osservarono esostosi da periostosi sulla prima e seconda falange come Turner osservò nel così detto morbo navicolare. Anche la faccia anteriore della falange ungueale era cospersa da numerose ed esili escrescenze ossee.

Raccolto da Pompeo Gotti nel 1856. N. 5815. Cat. Gen. Alessandrini.

LXXXXVII. 1508[1]. Osso navicolare dell' estremità anteriore destra di grosso cavallo con frattura trasversale non consolidata corrispondente alla cavità glenoide interna dell' osso e poco distante dal rialzo mediano. Al bordo posteriore e in corrispondenza al rialzo mediano havvi una piccola esostosi. Anche in questo caso lo zoccolo era incastellato.

Raccolto da Pompeo Gotti nel 1858. N. 6020. Cat. Gen. Alessandrini.

LXXXXVIII. 1508[2]. Osso navicolare di un piede posteriore sinistro di piccolo cavallo con frattura trasversale consolidata verso la metà della cavità glenoide interna dell' osso. È notevole codesto esemplare perchè essendo la frattura consolidata sulla faccia superiore, Tav. V. Fig. 11. havvi invece consumo e perdita di sostanza ossea nella faccia inferiore ai lembi della frattura Tav. V. Fig. 12. Anche in questo caso eravi ristringimento alla parte posteriore dello zoccolo. Sulla faccia posteriore dell' osso sul bordo superiore Tav. V. Fig. 11. lett. *a* havvi perdita o consumo di ossea sostanza per cui è apparente la sostanza spugnosa dell' osso. Questa lesione è maggiore nel luogo che corrisponde alla cavità glenoide non fratturata.

Raccolto da Pompeo Gotti nel 1858. come il precedente.

LXXXXIX. 1781. Osso navicolare del piede destro anteriore di un cavallo con frattura trasversale non consolidata in vicinanza del rialzo mediano della cavità glenoide esterna. Il Dott. G. B. Gotti che raccolse questo preparato nel 1863 notava « Pare che l' animale in una forte discesa si attingesse violentemente col piede posteriore e che questa fosse la causa della frattura giacchè subito dopo cominciò l' animale a zoppicare. Il riposo e molte cure locali furono inutilmente tentate per bene due anni. Nella faccia posteriore dell' osso, havvi perdita di sostanza ossea ai bordi dei frammenti, come pure osservasi la stessa lesione all' orlo posteriore della faccia superiore.

Raccolto da G. B. Gotti. nel 1863.

C. 1740. Serie falangea sinistra anteriore di cavallo, con frattura composta non consolidata dell' osso navicolare e spostamento di un frammento saldatosi contro la faccia inferiore della terza falange. S' ignorano tutti i precedenti di questo pezzo interessante. La frattura divise l' osso navicolare in tre frammenti, il maggiore è esterno. Tav. V. Fig. 7. ed 8. lett. *a*. Il frammento interno Tav. V. Fig. cit. lett. *b* è diviso nel suo diametro longitudinale in due parti o frammenti, il minore dei quali che corrisponde al bordo anteriore è quello che è scivolato al disotto del bordo posteriore della terza falange, Tav. V. Fig. 8. lett. *c* ed ivi si è saldato, mentre l' altro frammento era rimasto al posto normale. Tav. V. Fig. 7. e 8. lett. *b*. Il frammento piccolo fuori di luogo saldatosi colla terza falange nella scissura plantare corrispondente, ha determinato

una periostosi che ha ingenerato esostosi piuttosto voluminosa Fig. 7. e 8. lett. *d*. Osservasi pure sul rilievo mediano del bordo posteriore del grande frammento dell' osso navicolare Tav. V. Fig. 7. e 8. lett. *e* con esostosi abbastanza voluminosa. Nulla si può dire intorno allo zoccolo che non fu conservato. Esistono notevoli le esostosi da periostosi sulla prima e seconda falange.

Raccolto da G. B. Gotti nel 1863.

CI. 1856. Metacarpo falangi e zoccolo del piede destro di un cavallo rampino avuto dall' abbattitojo e del quale se ne ignorano tutti i precedenti. La frattura dell' osso navicolare è completamente consolidata ed avvenne trasversalmente in corrispondenza alla metà circa della cavità glenoide interna, tutto il bordo posteriore della faccia superiore è circondato da uno strato osseo di nuova formazione, e all' estremità esterna del navicolare la nuova sostanza ossea è più abbondante e si confonde con porzioni di cartilagini ossificate del piede, tutta la faccia inferiore dell' osso è deformata per scabrosità ossee. Le alterazioni ossee da periostosi sono in questo caso all' articolazione metacarpo-falangea e sulla faccia esterna dei sessamoidei: la seconda falange come la terza sono normali. Lo zoccolo è discretamente incastellato.

Raccolto da G. B. Gotti nel 1864.

CII. 1888. Metacarpo, falangi e zoccolo del piede sinistro, gravemente deformi, pare per antica frattura consolidata nell' osso navicolare. La divisione dell' osso avvenne trasversalmente nella porzione che corrisponde alla cavità glenoide interna e in vicinanza al rialzo mediano. Nella faccia inferiore dell' osso la sostanza intermedia frapposta ai due frammenti è in maggiore quantità che nella faccia superiore, e questo è determinato dal sollevamento dell' estremità del frammento minore dal bordo anteriore delle estremità dell' osso navicolare: da tutto il bordo superiore dell' indicato osso sorge una notevole quantità di sostanza ossea o esostosi che per la sua compattezza si può giudicare di antica formazione. Le esostosi sulla prima e seconda falange sono voluminosissime, e specialmeute dal lato esterno dell' arto, una grossa esostosi come un uovo di gallina, abbraccia tanto la prima che la seconda falange determinando un' anchilosi falsa. Il preparato si ebbe dall' abbattitojo da un cavallo da scarto del quale se ne ignorano tutti i precedenti. Aggiungerò soltanto che sebbene lo zoccolo fosse stranamente deforme pure non è ristretto nella sua parte posteriore.

Raccolto da G. B. Gotti nel 1865.

CIII. 1890. Metacarpi e falangi di uno stesso cavallo, con frattura non consolidata in tutti e due gli ossi navicolari. Nel piede destro semplice trasversale in corrispondenza della cavità glenoide e in vicinanza dell' estremità esterna dell' osso. Composta nel piede sinistro, e come la precedente da tutte e due le estremità per cui da questo lato il navicolare è diviso in tre frammenti. Non presentano queste ossa alcun' altra alterazione, e questo fatto contrasta in modo singolare colla enorme esostosi da ambi i lati, che completamente abbraccia le articolazioni metacarpo-falangee, lasciando nella sua parte posteriore un canale pel quale passavano i tendini dei muscoli flessori del pie-

de. Tutti e due gli zoccoli erano molto ristretti posteriormente o gravemente incastellati.

Raccolto come il precedente nell' anno 1865, se ne ignorano i precedenti.

CIV. 1900. Metacarpo e falangi della zampa destra di un cavallo con antica frattura trasversa consolidata nell' osso navicolare. Tav. V. Fig. 9. e 10. La divisione dell' osso avvenne sulla cavità glenoide esterna in vicinanza del rialzo mediano dell' osso. La sostanza interposta o callo mostra che i frammenti subirono un lieve allontanamento tanto nella faccia superiore come nella inferiore. Del resto questo navicolare non mostra altra alterazione che una discreta esostosi al bordo posteriore. Le lesioni ossee (esostosi) anche in questo caso sono enormi attorno all' articolazione metacarpo-falangea e sono specialmente notevoli per la mole quelle dei sessamoidei. Lo zoccolo non è incastellato. La stessa provenienza e perciò nessuna cognizione sui precedenti.

Raccolto nel 1865.

CV. 1919. Le falangi e lo zoccolo di un piede anteriore sinistro di un cavallo del quale null' altro si conosce che fu fatto uccidere per vecchia ed incurabile zoppicatura. La cagione di questa si rileva nella frattura non consolidata dell' osso navicolare. Lo zoccolo non è incastellato, e mancano le lesioni ossee nella prima e seconda falange. Anche in questo caso la frattura è trasversale alcun poco obliqua in corrispondenza della cavità glenoide esterna in vicinanza al rialzo mediano della faccia superiore dell' osso navicolare, Tav. V. Fig. 13. e 14. nel bordo posteriore havvi discreta esostosi lett. *a* che precedette nella sua formazione la frattura essendo stata pur essa compresa da quella. Nella sua faccia inferiore tutti e due i frammenti, Tav. V. Fig. 14. ma in maggior grado nel frammento maggiore e più lontano dal luogo della frattura vedesi la superficie buccherellata e corrosa, come osservasi nel così detto morbo navicolare. Pare però che il consumo della cartilagine e dell' ossea sostanza avesse principio dai bordi dei frammenti della frattura non consolidata e si estendesse poscia in maggior grado al frammento maggiore.

Raccolto come i precedenti nel 1865.

CVI. 2048. Regione falangea sinistra posteriore di un asino con antica frattura trasversa consolidata nell' osso navicolare. L' animale era rampino, lo zoccolo diritto, ma largo nella sua parte posteriore. La frattura avvenne in corrispondenza della cavità glenoide interna molto vicino però al rialzo mediano. Tav. V. Fig. 15. e 16. L' esostosi al bordo posteriore lett. *a* in corrispondenza del rialzo mediano, compresa pur essa nell' antica frattura, è già in preda a quel processo di consumazione che ho già indicato osservarsi nel così detto morbo navicolare. Altra estesa e voluminosa esostosi lett. *b* osservasi all' estremità esterna dell' osso in discorso. Nella sua faccia inferiore Fig. 16. il consumo di sostanza ossea in corrispondenza dei bordi dove avvenne la frattura, ed il deposito di un materiale calcare bianco-latte, dimostrano che qui pure ebbe luogo il processo morboso di distruzione, ma che poi si arrestò e si cicatrizzò. Ignorandosi tutti i precedenti dell' animale, nulla può dirsi intorno alla durata e corso di questi processi morbosi, e solo ne emerge con

sicurezza la loro antichità. Una grossa esostosi che dal lato esterno e dal terzo superiore della prima falange si porta a guisa di ponte su tutto il terzo superiore della seconda falange determina una completa anchilosi fra queste lasciando libera ed intatta tutta la superficie articolare.

Raccolto nel 1866.

Dal 1856 a tutto oggi si sono raccolti in Museo dodici casi di fratture dell' osso navicolare nel cavallo e confrontando questo numero anche colla cifra complessiva delle ossa fratturate che conservansi in Museo dal 1822, bisogna concludere che la frattura dell' osso navicolare è molto comune. È strano però che incompletissime siano le cognizioni dei veterinari intorno a così grave argomento benchè il fatto patologico fosse noto fino dai tempi di Lafosse, ma la meraviglia cresce considerando che dotti veterinari di ogni paese hanno fatto argomento di accurate osservazioni una malattia particolare di quest' osso, che da Brauell fu detta malattia navicolare, o sinovite podo-sessamoidea da Loiset. Tanto Brauell quanto gl' illustratori che vennero poi del morbo navicolare, notarono che questo osso si era persino trovato fratturato, ma attribuirono codesta lesione all' assottigliamento e alla fragilità acquistata dal detto osso in seguito alle lesioni da essi notate come caratteristiche del morbo come ho detto chiamato dalla sede navicolare.

Alcuni valenti e moderni trattatisti come Delwart non ne fanno nemmeno menzione, ed altri valentissimi limitansi ad accennarle. L' Hertwig si contenta d' insegnare che questo osso può rompersi ordinariamente in due, ma spesso anche in più pezzi, che la prognosi è infausta perchè la guarigione secondo le osservazioni di Lafosse il vecchio avviene molto difficilmente e assai di rado. Ora il ricorrere oggi un uomo così illustre, all' autorità di Lafosse che scriveva nel secolo passato parmi argomento assai convincente per dimostrare che i veterinari moderni non hanno studiato colla dovuta attenzione il difficile argomento, ma meglio che la deduzione lo prova il fatto che anche gli annali della scienza non registrano osservazioni di questo genere, se eccettuare si vogliono due casi soltanto descritti dai veterinari inglesi Bowles e Brown (1). Nei fatti da essi narrati, la frattura fu determinata da un chiodo infissosi e penetrato nella suola, e quello di Bowles è interessante perchè dopo due anni fu trovato consolidato il navicolare. In tutti e due i casi non cessò mai dalla frattura la claudicazione e per l' incurabilità di questa furono gli animali uccisi. Il Lafosse (2) come ho detto fu il primo ad indicare due casi di frattura dell' osso navicolare, che egli chiama della noce e si limita ad esprimere la meraviglia che provò vedendo la detta frattura osser. 4. e poscia a dichiarare che non si può sperare di ottenerne la riunione. La grave ed istantanea claudicazione che perdura per tutto il tempo in cui si conservano vivi gli animali sono le cognizioni che da Lafosse giungono fino ai nostri giorni sopra questo argomento di patologia chirurgica veterinaria.

---

(1) The Veterinary Record. London 1848 e 1856.
(2) Observations sur les accidens qui arrivent souvent aux pieds des Chevaux et qui les font boiter subitement, sans qu on puisse distinguer d' ou vient le mal. Paris 1752.

Sopra i dodici casi di ossi navicolari fratturati in solipedi e che conservansi in Museo sei sono consolidati e sei nò. É errata quindi la sentenza di Lafosse che la consolidazione in quest' osso non avvenga, come pure quella di Hertwig che la consolidazione molto difficilmente e radamente avvenga. Ed anzi confrontando la frattura di questo osso colle altre fratture intracapsulari si giunge all' opposta sentenza e cioè che fra le fratture intracapsulari quella dell' osso navicolare è la più facile ad avvenire.

Non è vero che le lesioni anatomiche dell' osso navicolare pel morbo descritto dagli autori con questa denominazione o che la sua atrofia siano le cagioni più frequenti della frattura di quest' osso. Nella collezione del Museo vi sono navicolari normali fratturati senza alcun' altra lesione non solo ma consolidati Tav. V. Fig. 9. e 10. altri consolidati sulla faccia superiore e non nell' inferiore, Tav. V. Fig. 11. e 12. altri con esuberante formazione di osso, o esostosi in diverse regioni dell' osso con o senza consolidazione della frattura. Tav. V. Fig. 7. 8. 15. e 16. I navicolari atrofici con frattura sono scarsi mentre si hanno in Museo esemplari di detto osso con notevole atrofia e senza frattura e per l' opposto navicolari con esostosi che furono comprese nella frattura Tav. V. Fig. 13. e 14. In quanto alle lesioni anatomiche del navicolare, che corrono sotto il nome di corrosione della sostanza ossea, spugnosità dell' osso, carie, bucherellamento della superficie o superiore od inferiore ec. (lesioni tutte che in altro lavoro saranno studiate, e nella loro natura descritte) se in alcuni casi pare che abbiano determinato la frattura, e dico pare perchè essendo sui lembi precisamente del luogo ove la frattura avvenne Tav. V. Fig. 14. potrebbero essere effetto e non cagione della frattura, rimane pure per altri preparati dimostrato che le dette anatomiche alterazioni, siano causa od effetto, possono pure arrestarsi Tav. V. Fig. 16. ed aver luogo una specie particolare di cicatrizzazione dell' osso, come ho riscontrato su altre superficie articolari di altre ossa. Aggiungerò da ultimo, che le lesioni già indicate dell' osso navicolare possono mancare in alcuni casi gravissimi di fratture composte del navicolare anche con spostamento di frammenti. Tav. V. Fig. 7. e 8.

Ma è omai tempo che io mi congedi da Voi Umanissimi e Sapientissimi Colleghi, e ben volentieri lo faccio per non abusare troppo a lungo dell' indulgenza Vostra. Permettetemi intanto che io riassuma per sommi capi le cose più notevoli che a parer mio emergono dallo studio che ho fatto sulle fratture negli animali che conservansi nel nostro Museo.

Nelle tre classi dei vertebrati Mammiferi, Uccelli e Rettili avviene la consolidazione stabile delle fratture nel maggior numero dei casi anche senza alcun soccorso dell' arte.

Si consolidano non solo le fratture semplici nel modo indicato ma anche le composte, ed in alcuni casi ancora le comminute anche nei grandi mammiferi domestici. Tav. II. Fig. 1. e 2. preparato N. XXIX.

Nei Mammiferi Bue e Coniglio, ho osservato ancora la consolidazione, senza soccorso dell' arte, delle fratture complicate. In questi casi il processo morboso che serve a staccare la porzione del frammento che ha perforato le carni, si stabilisce sempre più in alto del limite della porzione scoperta del frammento. Questo processo morboso che serve a staccare e far cadere una porzione del frammento, si stabilisce in strettissima vicinanza coll' altro processo che serve alla consolidazione della frattura. Preparati N. LX. e LXXIV.

La direzione normale non si ottiene mai nella consolidazione delle fratture composte e comminute degli animali, senza soccorso dell' arte. Fanno eccezione a questa legge costante le fratture composte e anche comminute della prima e seconda falange dei solipedi, o almeno gli spostamenti che rimangono nei frammenti dopo la consolidazione in queste fratture sono minimi. Preparati N. LXXXIX. e LXXXX.

Gli spostamenti laterali delle ossa lunghe nelle fratture semplici consolidate, sono meno comuni degli accavallamenti. Gli spostamenti laterali da uno a tre millimetri osservansi ancora nelle coste, nelle quali però si hanno non infrequenti esempi di perfetta direzione dopo la consolidazione. Nei grandi animali domestici si hanno esempi di con-

solidazione, senza soccorso dell' arte, di fratture semplici in ossa lunghe, Omero, Radio, Tibia, Metacarpo e Metatarso, che lasciano lievi deviazioni in dette ossa da costituire un semplice incurvamento. In alcuni casi questo incurvamento è tanto grave da formare un angolo ottuso nel luogo ove avvenne la frattura.

Nella prima e nella seconda falange dei solipedi avvengono non infrequentemente fratture composte ed anche comminute senza scomposizione dei frammenti. Egli è in questi casi come dissi che può avvenire la consolidazione completa senza soccorso dell' arte, e senza notevoli deviazioni nell' osso fratturato.

Alcune fratture della prima falange, quando cioè sono longitudinali, possono sostenere senza scomporsi un certo appoggio del corpo animale, e lo possono ancora trattandosi di frattura comminuta in un segmento dell' osso. Osservai questo fatto singolare in un caso in cui un segmento longitudinale dell' osso era rimasto intatto mentre l' altro era diviso in cinque frammenti. Preparato N. LXXXX. Tav. V. Fig. 3.

Il facile e sicuro consolidamento delle ossa fratturate negli animali ha una eccezione notevole nelle coste tanto del cavallo che del bue; nelle quali spesso il callo permane allo stato provvisorio di tessuto fibroso. Questo fatto ho pure osservato nelle fratture della fibula del cavallo. Giudicando dai preparati che conservansi in Museo, questo fatto avviene 50 volte almeno in 100 casi nelle coste. La mobilità delle coste non pare che sia l' unica cagione produttrice di questo, sia perchè non avviene sempre, sia anche perchè non mancano esempi di consolidazione completa per sostanza ossea in una tavola di una costa e di consolidazione per tessuto fibroso interposto nell' altra, ed è notevole per questo il preparato N. XVI. Tav. I. Fig. 1. nel quale è manifesto che la consolidazione per callo osseo non avvenne benchè l' immobilità dei frammenti fosse di antica data ed assoluta.

Una certa mobilità nei frammenti di una frattura non consolidata può esistere senza che vi sia per questo una

falsa articolazione. Nella frattura del calcagno di un cavallo Tav. II. Fig. 4. e 5. preparato N. LXXXIV. i frammenti erano tenuti vicini da uno strato di tessuto fibroso in mezzo al quale erano molti centri di cellule midollari. Più frequentemente si osserva questo fatto negli uccelli nei casi nei quali il callo permane allo stato di fibro-cartilagine. La riunione dei frammenti per tessuto fibroso interposto è comunissima nelle fratture semplici delle coste del cavallo e del bue, come nella fibula del cavallo.

Negli uccelli selvatici più specialmente si hanno esempi di vere false articolazioni in seguito a fratture. Pare che il fatto avvenga più facilmente nei casi in cui la frattura fu cagionata da un colpo d' arma da fuoco permanendo il projettile (pallino) nel luogo della frattura. Non ho veduto almeno esempi di false articolazioni nelle fratture dei gallinacei. La permanenza del projettile nel luogo della frattura, anche negli uccelli selvatici, non è sempre causa determinante la falsa articolazione, o solo di incompleta formazione del callo. Ho citato un esempio di callo perfetto e solidissimo nel tarso di un' ardea in mezzo al quale persisteva il pallino che cagionò la frattura. Tav. IV. Fig. 10. preparato N. LXXXIII.

La patologia comparata offre un esempio abbastanza curioso, di cui non trovo fatta parola nelle opere di Chirurgia, ed è di apparente o falsa consolidazione di una frattura. Osservai questo fatto in un' antica frattura dell' olecrano in un cavallo. Un astuccio osseo circonda tutto all' esterno il luogo ove avvenne la frattura, mentre le superficie interne dei frammenti sono tenute a contatto da uno strato di tessuto fibroso denso e compatto. Tav. IV. Fig. 6. preparato N. XXXX.

Le fratture intracapsulari offrono un altro modo di queste false consolidazioni. Queste fratture, anche consistenti nel distacco di un piccolissimo frammento, ordinariamente non si consolidano. Negli animali e specialmente nel cavallo le fratture intracapsulari non sono infrequenti, e fino ad ora le più sono passate inosservate. Non mancano però esempi e anche abbastanza numerosi di vere consolidazio-

ni di fratture intracapsulari. È notevole però che in tutti questi casi la riunione non si effettua per mezzo di sostanza ossea, ma di tessuto cartilaginoso calcificato che cementa i frammenti. Tav. V. Fig. 2. preparato N. LXXXXIV.

In alcuni casi però i frammenti intracapsulari possono essere tenuti solidamente in posto, anche senza il predetto cemento, e questo avviene per la neoformazione di tessuto osseo formatosi sulle superficie esterne dei frammenti, rimanendo essi disgiunti e completamente separati nella loro parte interna intracapsulare, fornendo così un altro esempio come dicevo di falsa consolidazione. Tav. V. Fig. 1. preparato N. LXXXXII. e Tav. IV. Fig. 2. preparato N. LXV.

Le fratture dell' osso navicolare nei solipedi che occorrono con qualche frequenza contrariamente a quanto è insegnato, non interessano solo la scienza dal lato pratico, ma giovano per lo studio più esatto delle fratture intracapsulari. Sopra dodici esemplari di dette fratture che conservansi in Museo semplici e composte, in sei casi avvenne la consolidazione più o meno completa per cemento calcare e negli altri sei non avvenne. Il movimento a cui quest' osso sottostà necessariamente nel moto degli animali aveva fatto giudicare impossibile la consolidazione delle fratture di questo osso, resa anche più difficile dalla sua postura intracapsulare. Avvenendo invece con una certa frequenza, parmi che sia un bell' esempio per dimostrare che anche in condizioni sfavorevoli alla formazione del callo, se l' immobilità dei frammenti è una condizione favorevole alla formazione del callo, la loro mobilità non basta ad impedirla. La patologia comparata in breve infirmerebbe l' assoluto precetto di quei chirurghi che insegnano la mobilità dei frammenti essere la causa la più comune delle pseudo-artrosi.

Anche negli animali occorrono benchè rare come nell' uomo, le depressioni semplici di una tavola ossea, e le depressioni e disgiunzioni in piccoli frammenti circoscritte ad una piccola porzione di un osso lungo.

Anche le fratture nelle ossa dei feti entro l' utero del-

le madri occorrono come nell' uomo assai raramente negli animali. L' esempio che ho citato è il solo che sia noto negli Annali della Scienza. Se la patologia comparata conferma questo fatto, non ne rischiara la genesi oscurissima.

Le fessure senza scomposizione dei frammenti avvengono sicuramente e più specialmente nella tibia dei cavalli. La tibia che ho descritto sotto il N. LXXIII. è importantissima perchè dimostra un consumo o arrotondamento degli angoli acuti esteso a gran parte dei bordi, dove l' osso fu fesso.

Le fratture della tibia consecutive a non recenti od anche antiche esteriori violenze, così comuni nei cavalli, ajutano mirabilmente a conoscere lo stesso fatto piuttosto raro nell' umana specie. Le osservazioni che ho potuto istituire fino ad ora, mi permettono di affermare, che le fratture consecutive, credute ancora in alcuni casi spontanee o dipendenti da sola azione musculare, non dipendono in alcuni casi che dal completamento di fessure che non comprendevano tutto il diametro dell' osso, ossia da fessure parziali. Che in altri casi e specialmente in quelli in cui la frattura si effettua dopo trenta o quaranta giorni od anche più dalla sofferta contusione, la frattura dipende da un assottigliamento, che in un femore ho veduto notabilissimo, delle pareti di tutto l' osso. Preparato N. LV. Il processo morboso che in questi casi si stabilisce è molto analogo a quello che si effettua nell' osteomalacia.

Rimane a studiarsi quanta parte possa avere nella produzione delle fratture consecutive la disunione in lamine più o meno grosse delle pareti di un osso, che io ho ottenuto artificialmente alterando profondamente il midollo in una tibia di un cavallo. Tav. IV. Fig. 11. Certo si è che questo processo morboso che ho ottenuto artificialmente, ha luogo in alcuni casi di fratture per l' eliminazione di un segmento osseo. Preparato N. LX. e che si stabilisce nelle pareti interne di un osso in caso di semplici fessure. Preparato N. LXXIII.

É esatta l' osservazione che aveva fatto Macdonald che negli animali nutriti colla robbia, il coloramento in rosso

della sostanza ossea del callo è appena sensibile. Nella parte descrittiva dei diversi preparati ne indicai già alcuni nei quali è manifesto, che gli estremi dei frammenti di un osso fratturato sono del tutto estranei alla formazione del callo e alla consolidazione della frattura. Tav. IV. Fig. 4. preparato N. XXIV. Ma la conferma di questo fatto che il Cruveilhier aveva già insegnato, richiede pur anche la dimostrazione che il callo non deriva nè dal periostio vicino nè dal midollo. Che se le parti vicine al luogo dove avvenne la frattura concorrono tutte a fornire gli elementi istologici per la formazione del callo, questo si forma in modo indipendente da esse ed anzi distruggendone alcune, come il periostio che dai più è riguardato come l' organo generatore della sostanza ossea del callo. Richiede pure che io vi dimostri come lo stato odierno della scienza richiede, che coglievano nel segno gli antichissimi che con Galeno credevano che il succo gelatinoso che circonda i capi fratturati di un osso è appunto quello che forma la viera ossea che chiamasi callo, e che se Antonio di Heide errava affermando nel 1684 che il callo deriva dallo addensamento del sangue, l' errore è più nella forma dell' esposizione che nel fatto, è più dei tempi che suo. Ma per far questo mi resterebbe troppo a dire e ne farò argomento di altro lavoro, esponendovi le osservazioni e le ricerche sulla formazione del callo nelle diverse classi dei vertebrati.

INDICAZIONE DELLE FIGURE

TAVOLA I.

Fig. 1. Frattura composta di una costa di cavallo con spostamento di un frammento e consolidata solo in parte. Vedi la descrizione del Preparato N. XVI.
2. Frattura non consolidata di una costa di cavallo. Idem Preparato N. XIII.
3. e 4. Porzione di costa di bue con frattura consolidata sulla tavola ossea interna e non sull' esterna. Idem Preparato N. XIV.
5. Ossa dell' avambraccio di un' ala di un Charadrius Oedienemus L. con incompleta consolidazione della frattura. Idem Preparato N. XXXIX.
6. Metacarpo d' asino con frattura consolidata, e segato per il lungo per vederlo tanto esternamente che internamente. Idem Prep. N. LXXXI.

TAVOLA II.

Fig. 1. Omero di cavallo con antica frattura comminuta e consolidata. Vedi la descrizione del Preparato N. XXIX.
2. Lo stesso segato per il lungo per vederlo nel suo interno. Idem.
3. Figura schematica del predetto per dare un' idea della ricostituzione dell' omero allo stato normale. Idem.
4. e 5. Calcagno di cavallo veduto tanto anteriormente che posteriormente con frattura comminutiva consolidata in parte soltanto. Idem Preparato N. LXXXIV.

TAVOLA III.

Fig. 1. e 2. Pelvi di cavallo con frattura composta e consolidata all' ileo ed al pube. Vedi la descrizione del Preparato N. XLV.
3. Idem dell' ileo e dell' ischio. Idem N. XLVII.
4. Idem frattura longitudinale e consolidata dell' ileo. Idem N. XLVI.
5. e 6. Idem con frattura composta e lussazione dell' osso sacro. Idem N. XLIX.

TAVOLA IV.

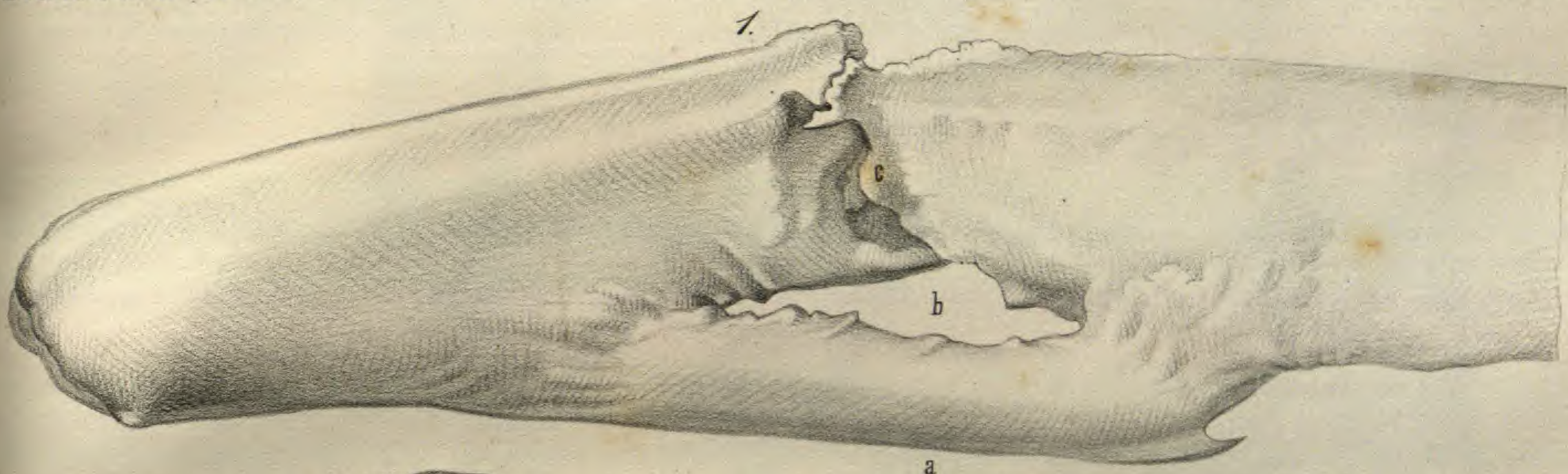
Fig. 1. Frattura consolidata nella tibia di un asino. Vedi la descrizione del Preparato N. LIX.
2. Falsa consolidazione di una frattura intracapsulare della superficie articolare inferiore della tibia di un cavallo. Idem Preparato N. LXV.
3. Frattura consolidata all' estremità superiore della tibia di un vitello. Idem Preparato N. LXX.

Fig. 4. Frattura consolidata dell' omero di una gallina. Vedi la descrizione dei Preparati N. XXIV. XXV. XXVI.
5. Idem del femore di un' anitra domestica. Idem N. LIV.
6. Falsa consolidazione di una frattura del cubito in un mulo. Idem N. XXXX.
7. e 8. Frattura non consolidata del collo del femore in un gatto. Idem N. LVII.
9. Frattura consolidata della tibia in un gallo. Idem N. LVIII. e LXIX.
10. Idem al tarso di un' ardea purpurea. Idem N. LXXXIII.
11. Segmento di tibia di cavallo per vedere la disgregazione delle lamine ossee. Idem N. LX. e le ricerche sulle cagioni delle fratture consecutive a contusioni e fessure.

TAVOLA V.

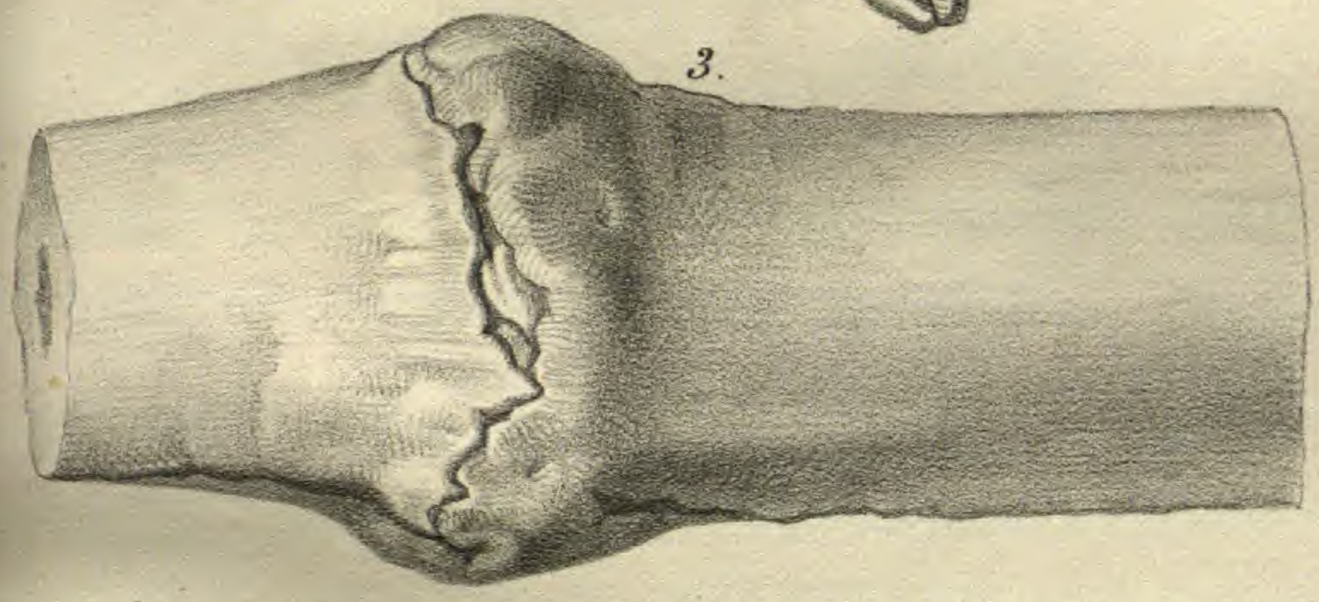
Fig. 1. Falsa consolidazione di una frattura intracapsulare della prima falange di un cavallo. Vedi la descrizione del Preparato N. LXXXXII.
2. Frattura intracapsulare in parte consolidata dell' eminenza piramidale della terza falange di un cavallo. Idem N. LXXXXIV.
3. Frattura comminuta della prima falange di un cavallo. Idem N. LXXXX.
4. Idem e consolidata della seconda falange di un cavallo. Idem N. LXXXVII.
5. Superficie articolare superiore di una prima falange di cavallo con frattura comminutiva consolidata. Idem N. LXXXIX.
6. La predetta falange segata per il lungo e veduta dal lato interno. Idem.
7. e 8. Terza falange di cavallo e osso navicolare con frattura composta e spostamento di un frammento. Idem N. C.
9. e 10. Frattura consolidata dell' osso navicolare di un cavallo. Idem N. CIV.
11. e 12. Frattura dell' osso navicolare di un cavallo consolidata nella sua faccia superiore e con consumo di sostanza ossea ai lembi della frattura nella sua faccia inferiore. Idem N. LXXXXVIII.
13. e 14. Frattura non consolidata dell' osso navicolare di un cavallo colle lesioni ossee del così detto morbo navicolare nella sua faccia inferiore. Idem N. CV.
15. e 16 Frattura consolidata nell' osso navicolare di un asino con esostosi e colle lesioni ossee del così detto morbo navicolare cicatrizzate. Idem N. CVI.

1.

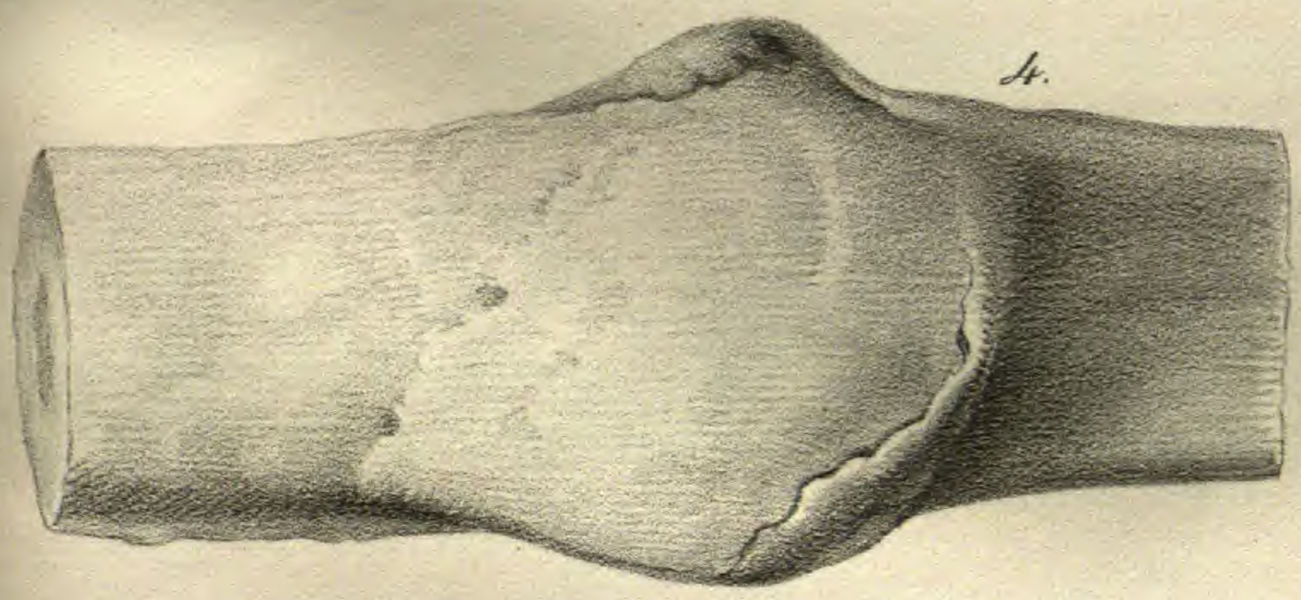


2

3.

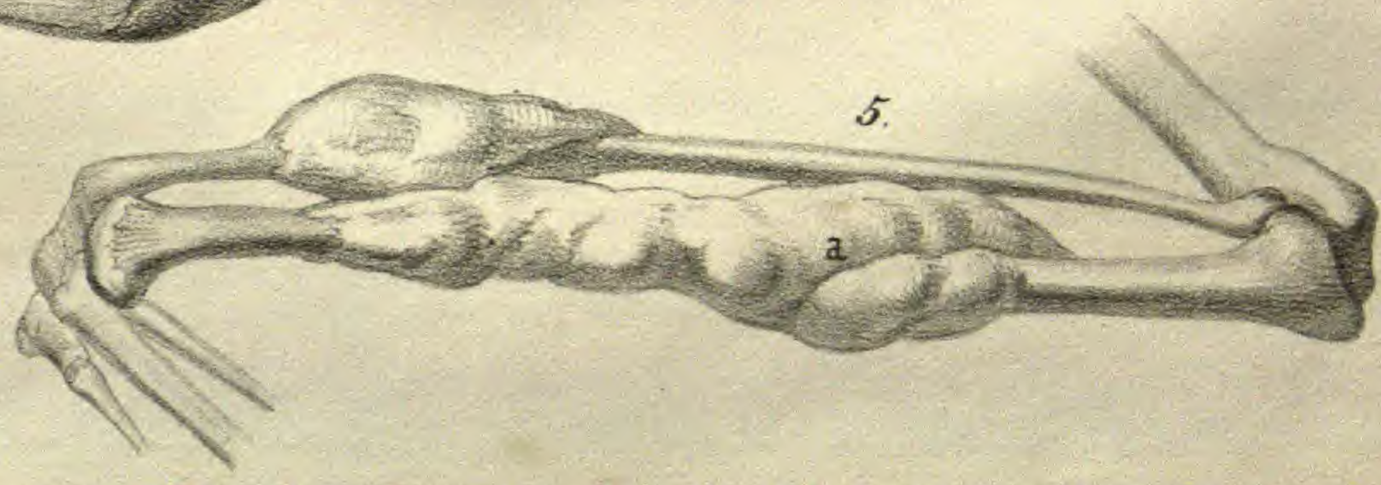


4.



6.

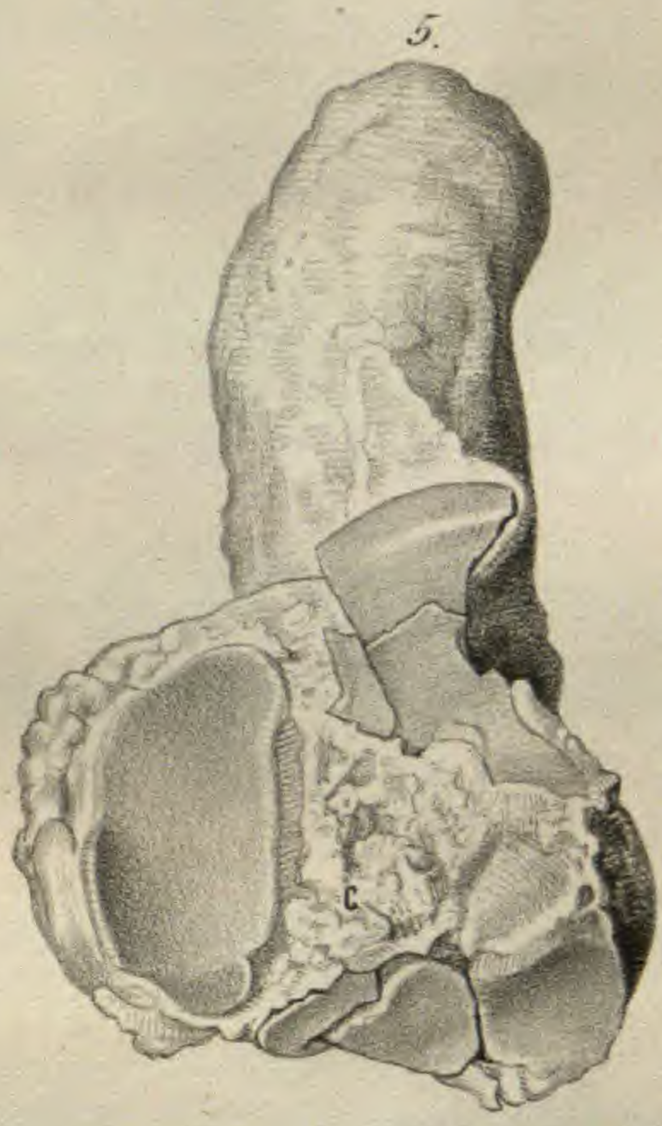
5.



1.

4.

5.



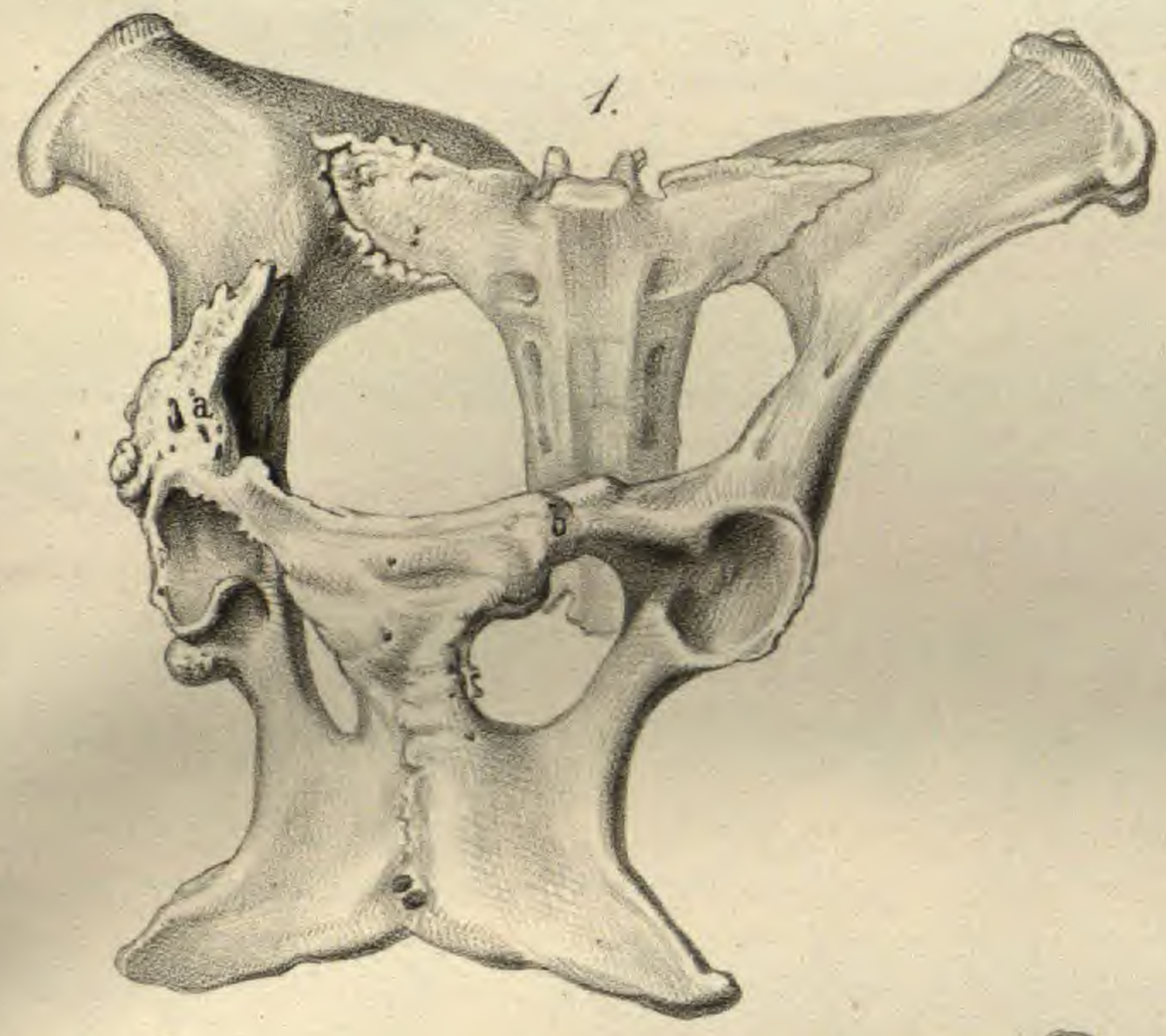
2.

3.

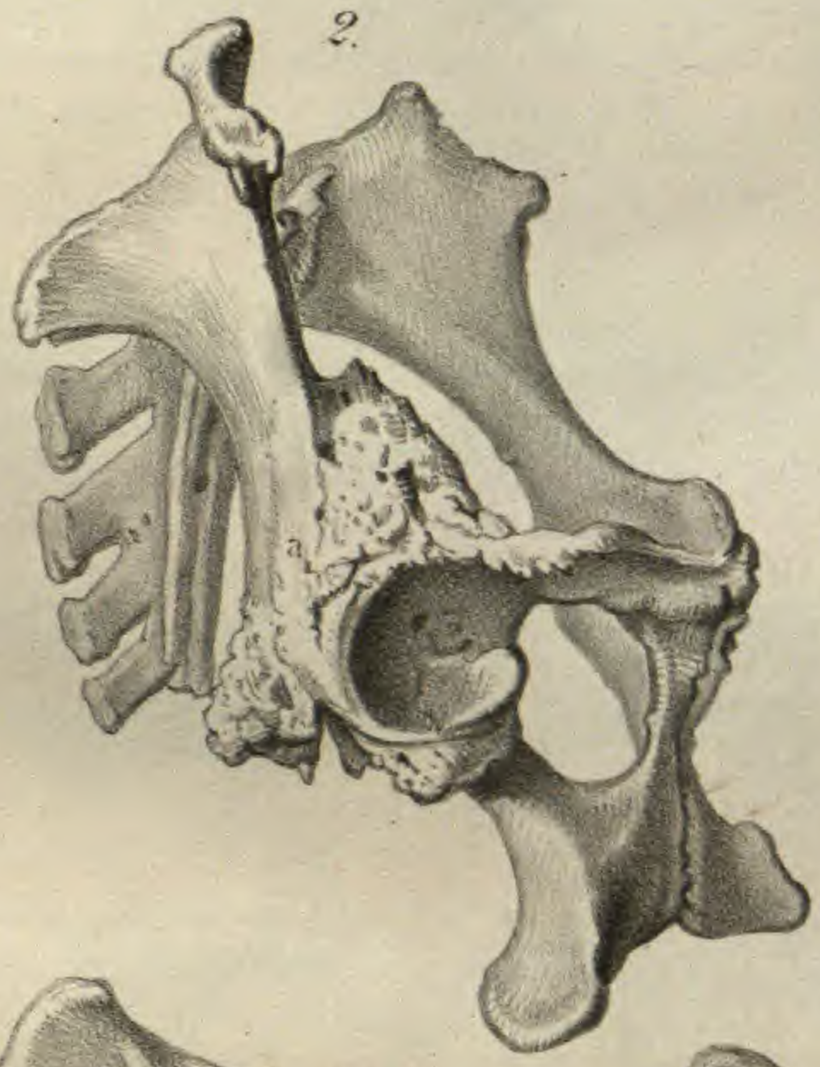
C. Bettini dis.° in pietra

Lit. F.co Casanova

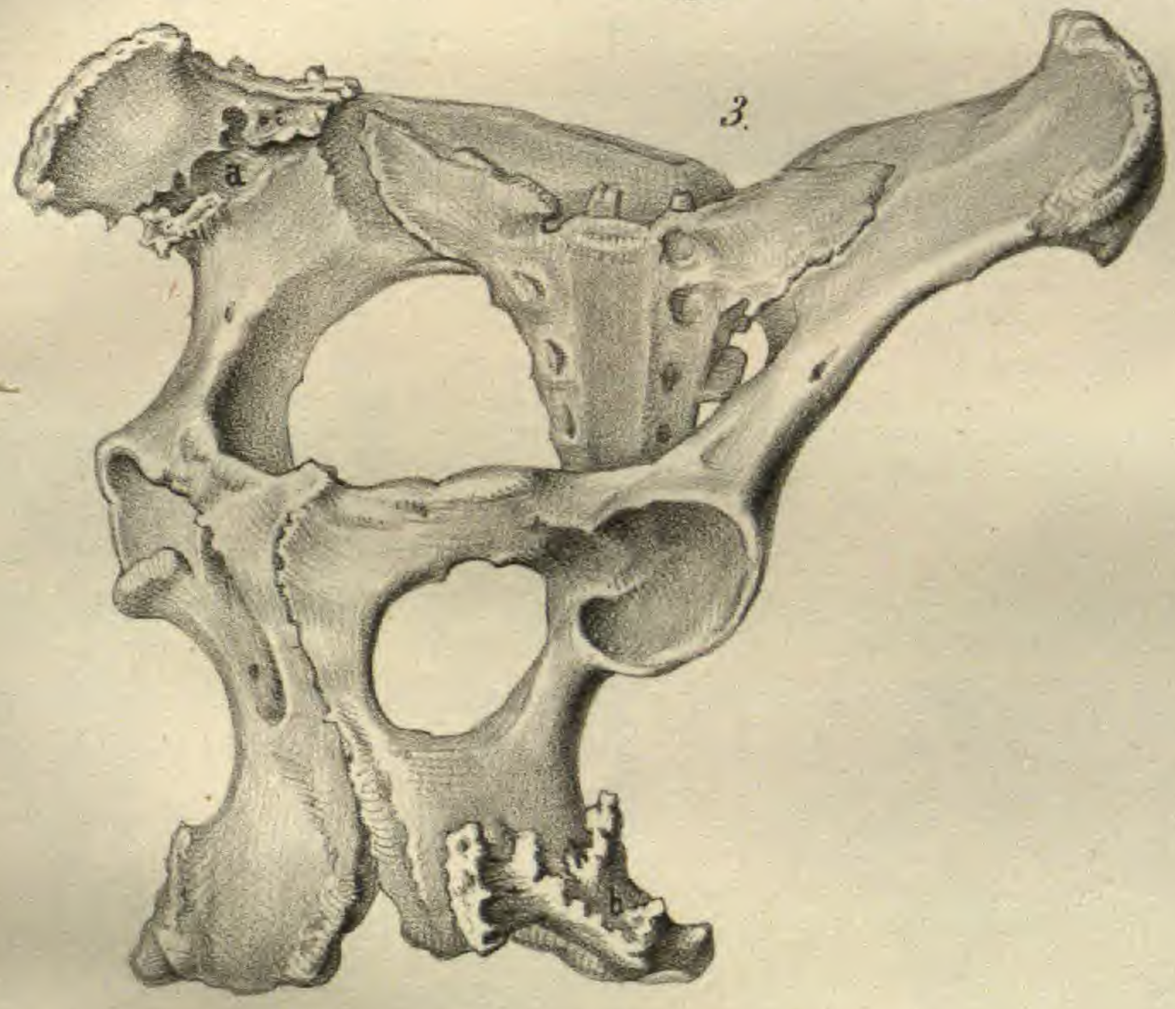
1.



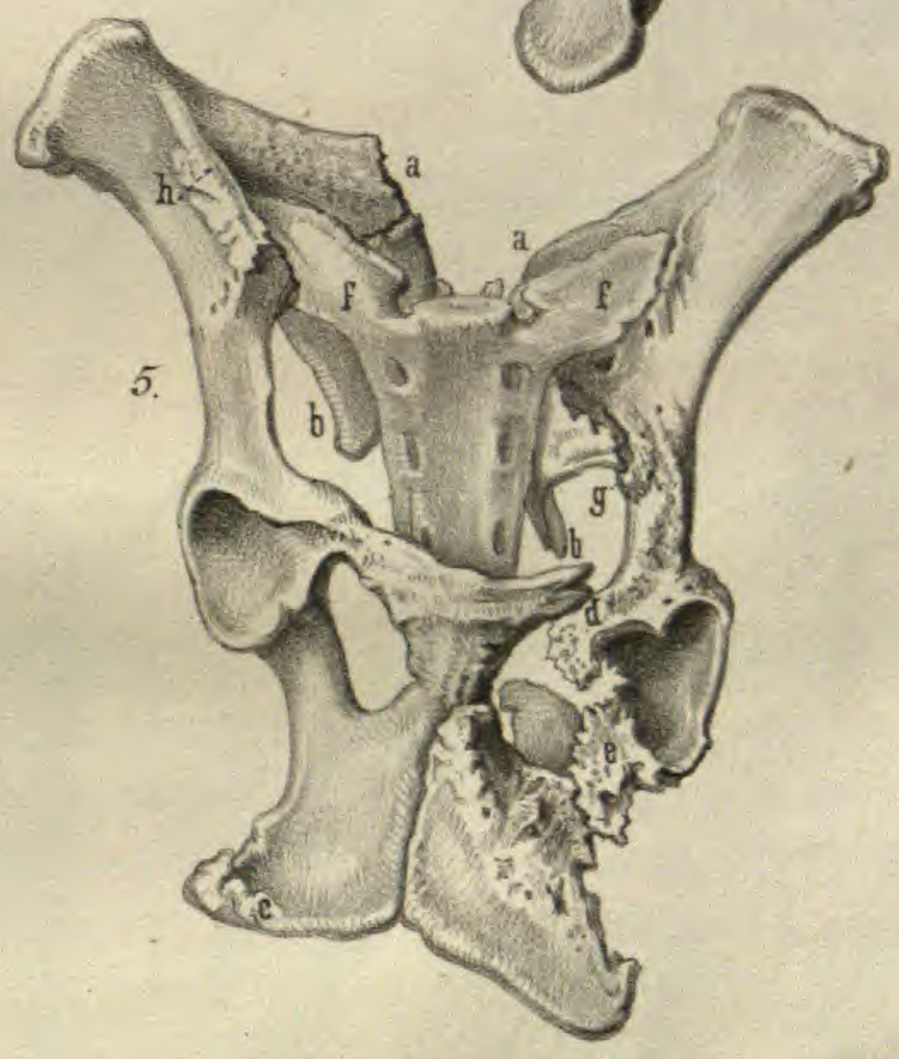
2.



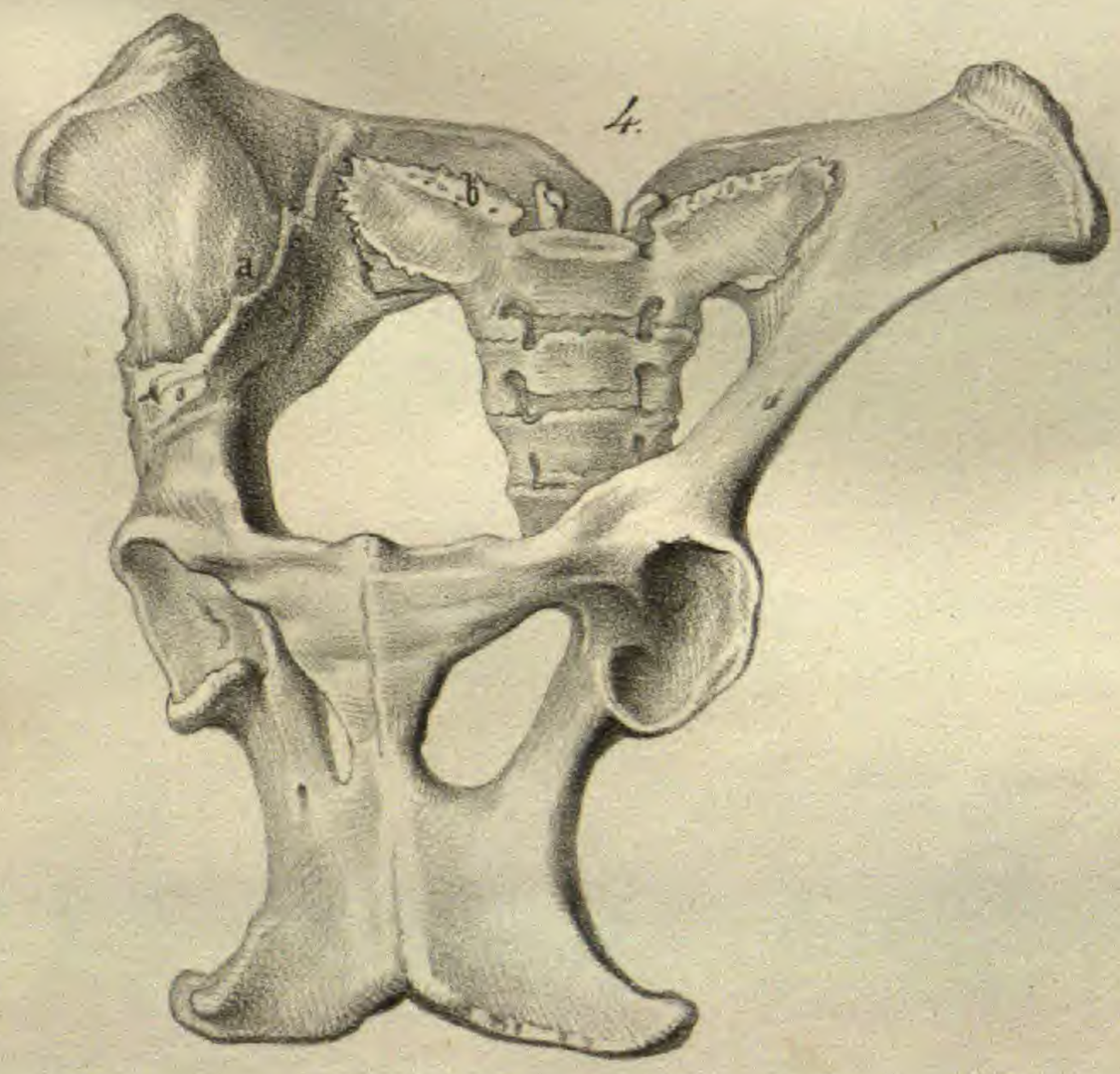
3.



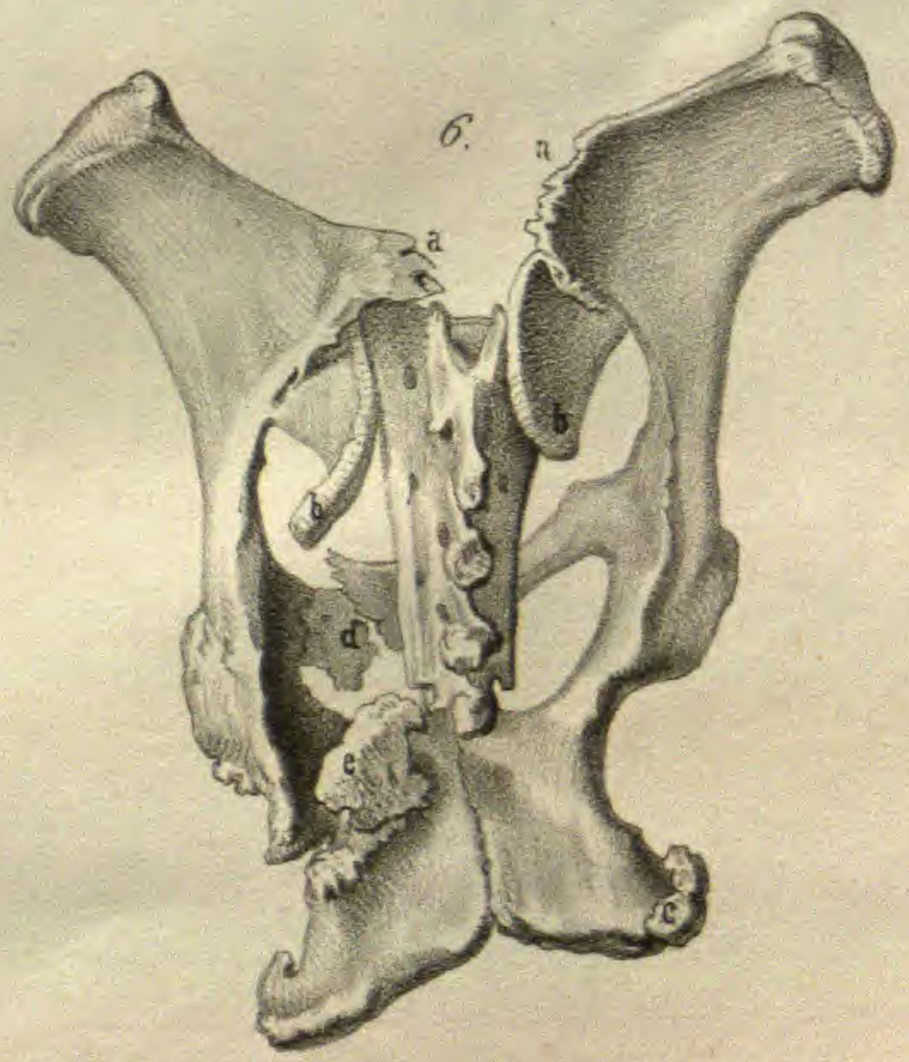
5.



4.



6.



C. Bettini dis.° in pietra

Lit. F.co Casanova

1.

a

b

2.

a

b

3.

a

11.

a

a

4.

a

b

5.

a

a

6.

a

b

c

d

c

7.

a

b

8.

b

9.

a

10.

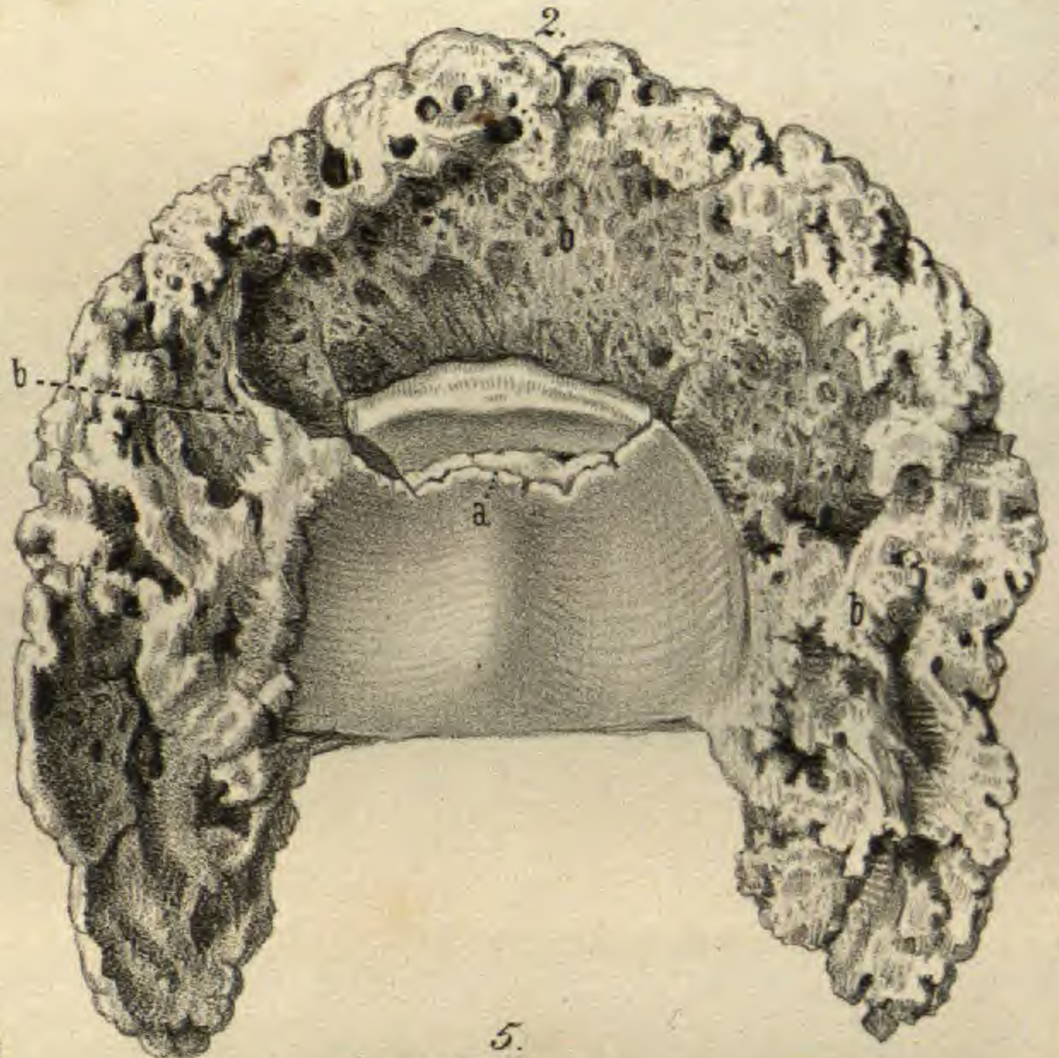
a

C. Bettini dis° dal vero e in pietra

Lit F^co Casanova

1.

2.



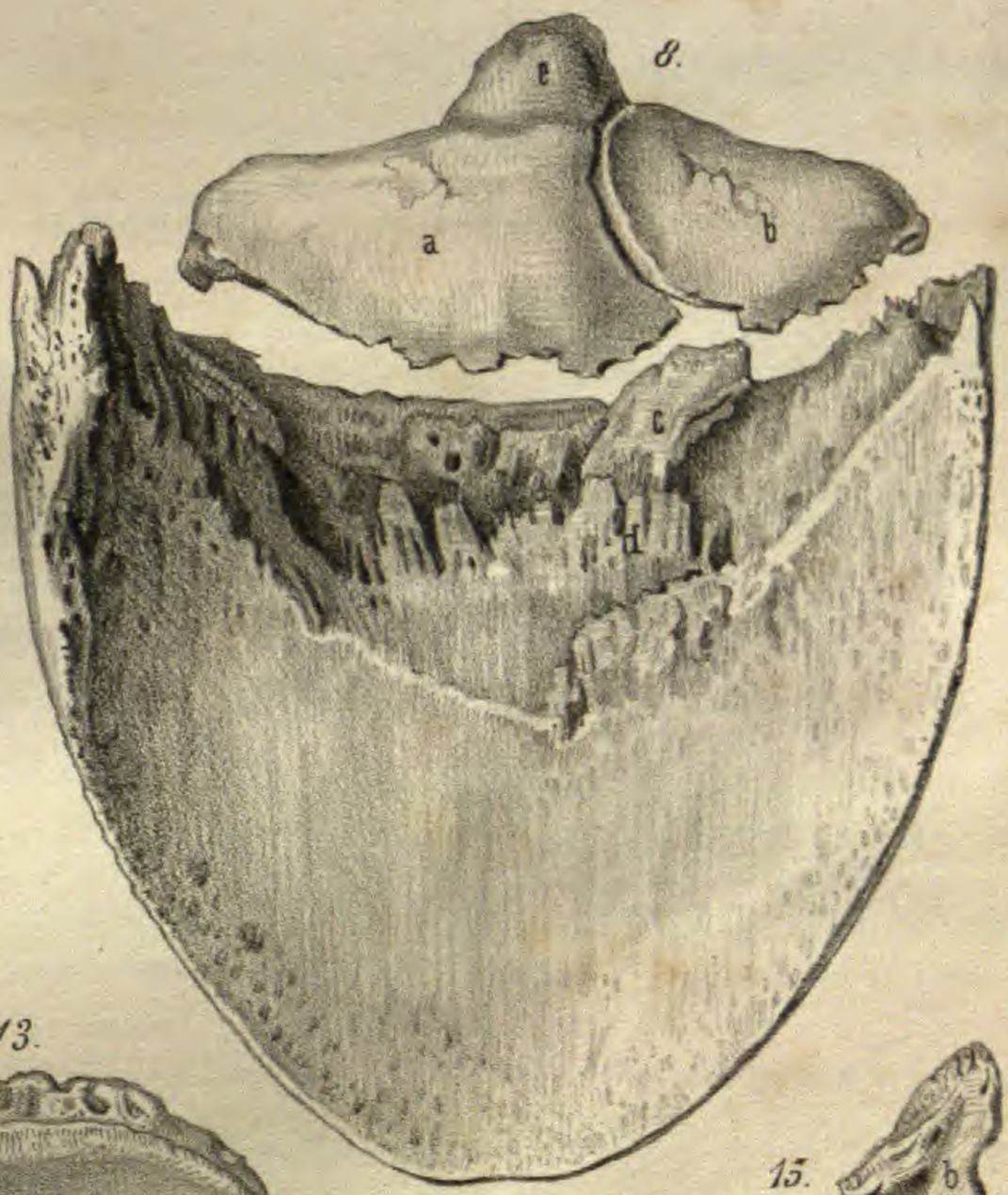
3.

4.

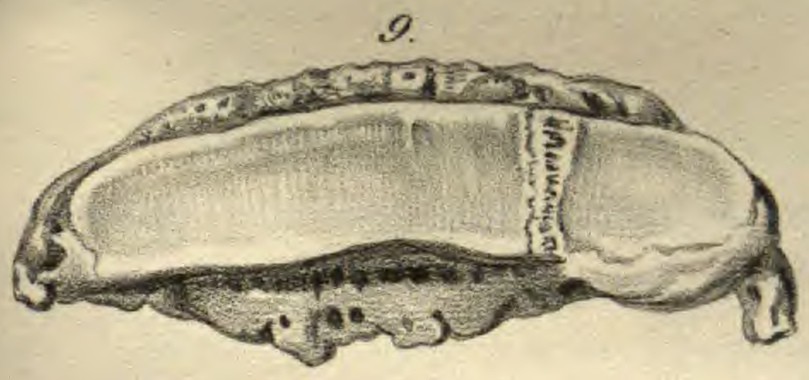
5.

7.

8.

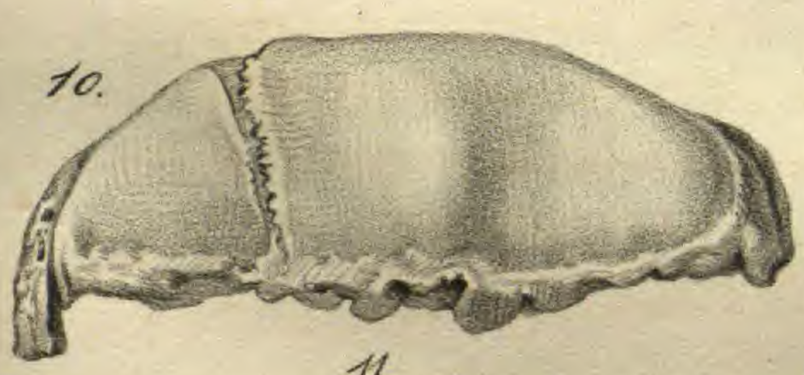


9.

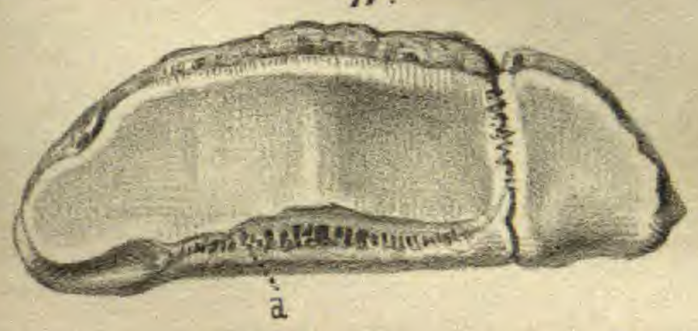


6.

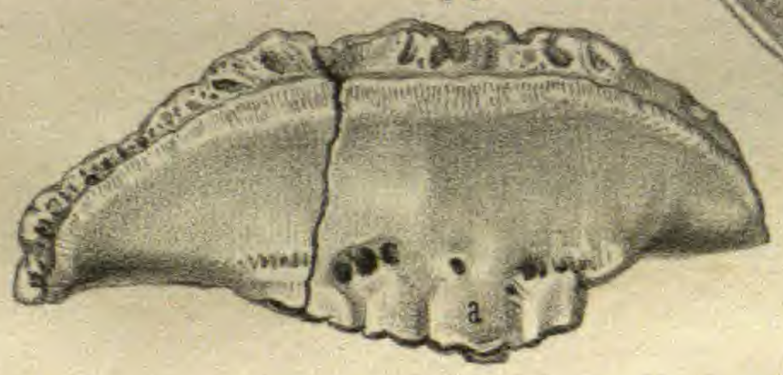
10.



11.

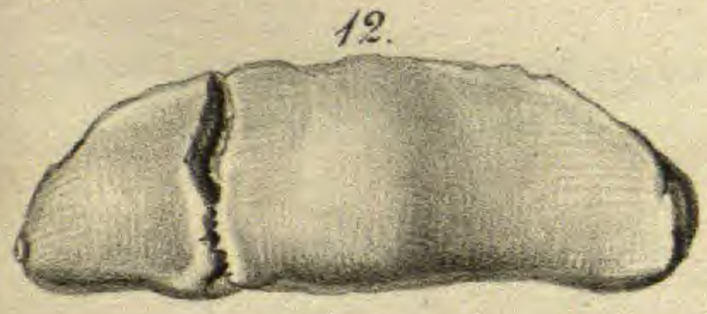


13.



15.

12.



14.

16.

C. Bettini dis.° in pietra

Lit F.co Casanova

INTORNO
AD UN
ENORME CALCOLO VESCICALE
AVENTE PER NUCLEO
ALCUNE OSSA FETALI
ED A DUE MOSTRUOSITÀ PER INCLUSIONE
IN CUI L' INDIVIDUO CEPPO
SI POTÈ PORRE IN CONDIZIONI NORMALI
MEMORIA

DEL PROF. COMM. FRANCESCO RIZZOLI

(Letta nella Sessione 29 Novembre 1866).

Se lo studio accurato delle gravidanze estrauterine, e di quelle mostruosità che comunemente vengono dette per inclusione, offrì, in alcuni casi dubbi, dati acconci onde fra loro debitamente distinguerle, ed in notevole modo concorse ad arricchire la Storia Naturale, l' Anatomia, la Fisiologia, la Patologia, e la Ostetricia di utilissime scientifiche cognizioni, questo studio istesso fu pure fecondo di lumi preziosissimi pel Clinico, e pel Chirurgo operatore, e gioverà altresì, non ne dubito, alla Medicina Giuridica, in circostanze di non poca entità.

Stimando pertanto debito mio lo aggiugnere alle cose note intorno sì bello argomento, ciò che venne da me osservato ed eseguito, e che parmi possa tornare alla scienza pratica di vantaggio, così dapprima mi farò innanzi colla esposizione di un fatto curiosissimo, intorno la genesi del quale, opino, possano a ragione sorgere alcune incertezze.

Maria Franchi Bolognese di buona costituzione, nacque da sani genitori, e nel corso di sua vita non fu soggetta che alle malattie comuni alla infanzia, e ad altri pochi incomodi di salute. La mestruazione apparve in lei al quattordicesimo anno, e sebbene si maritasse in età giovanile, pur tuttavia non ebbe figli, nè tampoco abortì, anzi giammai le si palesò fenomeno alcuno che almeno le ispirasse la dolce illusione di essere rimasta feconda. Perdette il marito a 28 anni; e sebbene di poi i catameni regolarmente fluissero, cessarono però affatto in lei verso l' ottavo lustro, e ciò avvenne senza che l' organismo menomamente se ne risentisse. Ma giunta che fu sui sessanta, e cioè al cominciare del 1849 ebbe a soffrire dolori nello emettere le urine, ed in allora palpando l' imo ventre, con sorpresa si accorse che quivi trovavasi una ben marcata tumidezza.

Ai dolori vescicali si aggiunsero di poi doglie intestinali all' ipogastrio, susseguite da sintomi di acuta e violenta entero-cisto-peritonite. Riesciti i curanti con appropriato trattamento a migliorare lo stato della inferma, cominciò ella ad evacuare colle feci umori marciosi, e qualche volta ancora alcuni brani di sostanze animali corrotte, e tramandanti un fetore disgustosissimo. Malauguratamente non ebbesi di poi la previdenza di esaminare le alvine evacuazioni con quella diligenza che sarebbe stata necessaria per istabilire con fondamento la vera natura delle emesse organiche sostanze, ma soltanto osservaronsi le urine, che mostraronsi pregne di marcie sanguigne. L' Onorevole signore Dott. Giuseppe Marchi che in questo periodo del male ne assunse la cura, avendo consigliato alla paziente un adatto regime, ottenne la espulsione di alcuni calcoletti urinosi, uno dei quali anzi, perchè degli altri molto più grosso, si arrestò nell' uretra, da cui venne estratto. Continuando però le sofferenze della inferma, ne fece egli esplorare la vescica con catetere metallico, e rinvenutavi una enorme concrezione calcolosa, fu per ciò nel giorno 16 Aprile 1850 dal medico fatta trasportare allo Spedale Provinciale, e Ricovero. In quel giorno istesso avendola veduta, la trovai in un mi-

sero stato di generale deperimento. Rivolti gli esami alla regione ipogastrica, mi accorsi io pure che sotto le esili pareti addominali, e per circa tre dita trasverse al di sopra del pube, faceva sporgenza una tumidezza assai dura, convessa, la quale tumidezza insinuavasi entro il piccol bacino. Fatta la esplorazione vaginale, mi avvidi, che questo duro corpo era ricoperto dalla parete anteriore della vagina, che esso aveva la figura, e le dimensioni di un grosso limone, e che colla sua estremità inferiore conica accostavasi all' uretra. Introdotto un catetere d' argento in vescica la rinvenni riempita del corpo indicato, la di cui superficie era manifestamente di natura calcare, nel qual modo rimase pienamente confermata la diagnosi fatta dal Marchi. É bene ancora si sappia che la sonorità di questo calcolo era tale, da farlo credere non molto compatto, e che sebbene normalissime fossero le esterne parti generative, la vagina però, e la matrice, e questa specialmente, piegavano un poco a sinistra.

La presenza di quella enorme concrezione calcolosa in vescica, mi indusse tosto a prendere in seria considerazione lo stato ben grave in cui era caduto l' organismo della addolorata vecchierella, per potere stabilire se le condizioni della medesima erano tali da permettere del calcolo la estrazione, e dopo molti riflessi, che credo quì inutile lo esporre, sembrommi che questo estremo partito omettere non si dovesse, tanto più che niun altro soccorso avrebbe potuto arrecarle duraturo conforto.

Ciò stabilito, era altresì mestieri il pensare a quale metodo operatorio dare doveasi la preferenza. L' enorme volume del calcolo, il trovarne una porzione così estesa al di sopra del pube, mi fecero per un istante balenare alla mente il pensiero di liberarne la vescica col taglio ipogastrico. E di vero la porzione più elevata di esso calcolo, mostrandosi per così dire a fior di pelle, ed essendo disposta in modo da poterla non solo agevolmente fissare con una mano, ma da permettere di scuoprirla ancora senza scorta con pochi tagli, e di abbrancarla colle tanaglie, erano per certo condizioni tali da indurre a dare la preferenza a simile operazione.

Ma fatte più mature considerazioni, e presa avendo specialmente a calcolo la grave flogosi cui fu soggetta la donna negli organi occupanti la ipogastrica regione, non che la costante immobilità di alcune anse intestinali nella regione istessa, non tardai a concepire il sospetto che per la sofferta flogosi le parti importantissime che ne furono invase avessero fra loro contratte tali aderenze, da rendersi capaci d' opporre ostacoli gravissimi, ed anche insuperabili al compimento della indicata operazione; e per questo motivo e perchè il calcolo apparendo friabile, eravi luogo a sperare di poterlo facilmente spezzare, ed estrarre per la via dell' uretra (come in altri casi non meno gravi di questo, da me da miei colleghi e maestri erasi fatto con buon successo) mi parve opportuno il dare a questo ultimo metodo la preferenza.

Preparata quindi nel modo più acconcio l' inferma, alla presenza dei medici chirurghi addetti allo Spedale, di vari studenti, ed assistito dagli Onorevoli Signori Prof. Cesare Taruffi, e Dottori G. B. Baravelli e Federico Romei, posta avendola sul letto per le operazioni, in quell' atteggiamento che richiedesi operando la pietra, insinuai entro l' uretra un dilatatore a due branche per ampliarla quanto era all' uopo necessario, poscia affine di conoscere esattamente in quali rapporti trovavasi il calcolo colla superficie interna della vescica, vi insinuai il dito indice della mia mano sinistra, col quale mi accorsi, che verso il suo alto fondo, il calcolo non era libero, ma su d' esso era addossata fortemente la vescica istessa. Non potendo giungere col dito tanto allo insù da isolarlo completamente, per questo onde romperlo, diedi la preferenza alla mia tanaglia frangente (1), sicuro per antecedenti esperienze che afferrato anche in parte soltanto, avrei potuto spezzarlo con facilità (2). E diffatti colla scorta del dito insinuati aven-

---

(1) Rendiconto dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna 1849-50 e Memorie della stessa Accademia.

(2) Confermato avendo con questo, e di poi con altri fatti anche più concludenti che calcoli vescicali non solo assai grossi, ma altresì molto duri possono

do separatamente i cucchiai del frangipietra tanto a destra, quanto a sinistra del calcolo, in modo da afferrarne tutta la porzione che mantenevasi libera, ne articolai le branche e mediante la vite di pressione le strinsi in modo da ottenere in un attimo la rottura del calcolo istesso. Ciò fatto estrassi la tanaglia, i di cui cucchiai rinvenni pieni di sostanza calcare. Tolti poscia con comuni pinzette altri frammenti di calcolo, e favoritane pure l' escita con iniezioni di acqua, la vescica si contrasse, ed abbassossi la sua sommità in modo da potere allora permettere non solo di dominare col dito tutta la sua cavità ma d' isolare la porzione di calcolo che in alto alla medesima aderiva. Dopo di che colle pinzette ordinarie estrassi alcuni altri frammenti calcari, poi con

---

essere franti agevolmente dal mio frangipietra tanto in quei casi in cui vengono dal medesimo in totalità abbracciati e compressi, quanto allorchè lo sono in una loro porzione soltanto, mi convinsi della inutilità di conservare al frangipietra stesso le vistose dimensioni di cui era fornito, e la convenienza invece di rimpiccolirlo in modo da renderne la sua applicazione assai più facile, ed immune da qualsiasi inconveniente.

Mentre ciò resi già noto in una lettera diretta al Chiarissimo Prof. Botto Clinico Chirurgo a Genova pubblicata nel Bullettino delle Scienze Mediche di Bologna l' anno 1863, e nella quale parlo del mio processo di litotomia mediana, mi convinsi che nel mio frangipietra rinviensi ancora un altro pregio quello cioè di potersene pure valere con frutto in quei casi in cui l' applicazione dei più ingegnosi litotritori non è effettuabile, come avviene appunto allorquando la vescica rimane fortemente addossata sul calcolo, e non è permesso di dominarla con quella sicurezza che è indispensabile per afferrarlo col litotritore nella direzione del suo diametro longitudinale.

Laonde il mio primo frangipietra che trovasi descritto nella mia memoria pubblicata dall' Accademia delle Scienze e delineato in apposita tavola è attualmente ridotto soltanto alle dimensioni di una forte tanaglia da pietra, i di cui cucchiai sono internamente incavati e privi di denti, mentre poi la loro estremità è curvata un poco allo indentro onde possano in qualsiasi punto abbrancare, stringere, e spezzare tanto più facilmente il calcolo. Che se pure il calcolo stesso così afferrato non cedesse alla forza su di lui esercitata mediante la vite di pressione (la qual cosa finora non mi è per anco avvenuta) in allora si riescirebbe senza fallo a frangerlo adattando, come ho già fatto ed in una maniera molto semplice, alla articolazione del frangipietra un' asta, o spina d' acciajo, la di cui estremità vescicale ottusa va a porsi contro il calcolo, e lo spezza, ancorchè sia durissimo immediatamente, percuotendo il bottone esistente nell' estremo opposto dell' asta con uno o più colpi di martello.

mia vera sorpresa portai fuori un dente molare indi vari pezzetti di ossa piane. Rinnovata una diligente esplorazione, conobbi che la contratta vescica col suo alto fondo comunicava coll' ipogastrio mediante una seconda cavità, contenente altre ossa, alla interna superficie della quale erano esse pure aderenti, e da cui potei estrarle dopo averle, attesa la loro alta posizione, con istento isolate col dito.

Compiuta in tal modo la operazione, che a motivo delle patologiche anormalità indicate, si rese necessariamente tanto più grave di quello che poteasi presagire, la donna fu riposta nel letto assegnatole, ove per alcuni giorni giacque, dando qualche lontana speranza di poterla salvare, ma d' un tratto manifestatisi sintomi cancrenosi la vedemmo perire.

Tale era la importanza che destava la sezione di quel cadavere, da indurmi a pregare l' Illustre nostro Anatomico e Presidente Professore Calori, a volere essere compiacente di occuparsene. Ed egli anche in questa circostanza non mancò di appagare il mio desiderio, per cui gli rinnovo le più sentite grazie.

Ecco quali furono i risultati necroscopici che se ne ottennero, i quali poi rendonsi palesi esaminando la preparazione a secco, e le figure delineate nella tavola che vi porgo innanzi (1).

Le esterne pudende, la forchetta, la fossetta navicolare Fig. 1. *a a a*, trovaronsi in istato d' integrità, la vagina Fig. 1. *b*, inclinava un poco a sinistra, e così pure la matrice Fig. 1. *c*, infuori di ciò ambedue erano normalissime. L' ovaia Fig. 1. *d*, la tuba faloppiana Fig. 1. *e*, il legamento lato, Fig. 1. *g, g*, il legamento rotondo Fig. 1. *f*, del lato manco, mantenevansi pure a sinistra in un col retto intestino Fig. 1, *i*, e la porzione sigmoidea del colon Fig. 1. *k*.

Nella vescica urinaria poi Fig. 1. *p* entro cui era stato appositamente insinuato uno specillo per la via del meato urinario, si osservava che il tratto di peritoneo, il quale ne riveste la faccia posteriore, era spinto in avanti, ed in

---

(1) Vedi Tav. I.

basso Fig. 1. *q*, ed ivi la vescica mostrava quell' ampia apertura Fig. 1. *r*, che la poneva in comunicazione diretta coll' abnorme cavità esistente nel tumore addominale che contenuto avea le ossa fetali Fig. 1. *t*, le pareti della quale Fig. 1. *s s s s*, erano formate dall' intestino cieco Fig. 1. *l*, da un tratto di colon ascendente Fig. 1. *m*, da porzione di grande omento Fig. 1. *n*, intimamente fra loro riuniti in un colle adiacenti parti, e dalla quale innormale cavità poi per un lavoro di eliminazione discesero in gran parte in vescica esse ossa ove ricuoprironsi di calcarea sostanza, e diedero luogo alla formazione dell' enorme calcolo indicato.

Questa preternaturale cavità Fig. 1. *t*, vedevasi nella sua faccia interna cancrenata, e vi si scorgevano tre aperture antiche, comunicanti coll' intestino colon discendente Fig. 1. *o o o*, attraverso le quali, è a credersi, fossero eliminati quegli umori, e quei tessuti guasti, che rinvennersi nelle feci, quando l' inferma fu soggetta alla ricordata grave infiammazione addominale, e dalle quali aperture escirono forse senza avvedersene, altre parti appartenenti allo stesso corpo organizzato, che per sì lungo tempo soggiornò nel ventre di quella povera donna.

Non essendosi omesso di esaminare anche le vene prossime alla descritta cavità, vi si rinvennero corpicciuoli duri, di ossea apparenza Fig. 4. *a b c d*. Portata infine la dovuta attenzione ai corpi da me estratti mediante l' operazione, e che poterono essere raccolti, si confermò che una notevole parte di essi era costituita da sostanza calcare, e che tutto il resto era formato da ossa. Fra queste si rinvennero due squamme Fig. 2. *a b*, coperte di una membrana, che ricorderebbero due frammenti di ossa piane, come sarebbero le craniali di un feto umano, delle porzioni ossee indefinibili Fig. 2. *c d e*, un osso che avrebbe una lontana rassomiglianza col processo pterigoideo, e con un frammento del corpo dello sfenoide Fig. 2. *f*, un altro pezzo d' osso che direbbesi essere la testa di un osso lungo, come il femore, o l' omero Fig. 2. *g g*, un dente canino Fig. 3. *a*, un altro dente che rassomiglia al quarto molare Fig. 3. *b*,

e la corona di un altro molare Fig. 3. *c c*. L' esame poi di queste ossa facea supporre che in alcune di esse lo sviluppo ben presto si fosse arrestato, in altre invece a tempo più o meno lungo si fosse protratto.

Pertanto da ciò che sono venuto esponendo, per prima cosa vedete o Colleghi, che io mal non mi apposi, quando ad onta delle più seducenti apparenze temetti d' assoggettare questa vecchia donna alla cistotomia epipubiana, avendo diffatti l' autossia reso patente, che le importanti parti costituenti quella regione, come erasi sospettato, trovavansi fra loro riunite da così forti ed inestricabili vincoli, da rendersi impossibile lo estrarre per quella via la calcolosa concrezione senza arrecare le offese più gravi. E ciò valga a porre in guardia i chirurghi, affinchè non cimentino la epipubiana cistotomia, se prima non siansi ben bene accertati, che la regione sulla quale deve cadere il coltello è immune da quelle temibili anatomiche alterazioni, che renderebbero l' operazione ingiustificabile.

Questa autossia poi mentre pose in evidenza il modo veramente ammirabile con cui natura tentò dopo molti anni di silenzio, d' eliminare dall' addome per la via della vescica urinaria quegli avanzi fetali, diede altresì plausibile spiegazione del tardo apparire dei fenomeni denotanti la presenza di un corpo estraneo così voluminoso in vescica. Ma questa istessa autossia non fu per altro sufficiente a mettere in chiaro la vera origine di quelle ossa, ed a permettere di stabilire con fondamento se le medesime spettavano indubitatamente ad una gravidanza estrauterina, o se invece non era fuor di proposito il credere, che la loro derivazione potesse essere ben diversa.

Che se il precisarlo tornava nel caso mio affatto inutile, giacchè la sola indicazione cui adempiere si poteva, era quella di togliere dall' otre urinoso quell' ospite importuno, non sarebbe d' altronde ciò stato in altri casi indifferente, come ne dà prova il fatto che quì trascrivo.

Narra il Lentin (1) che nel 1744 nacque una bambina

---

(1) Observationum medicarum fasciculus 1. Lipsiae et Guelpherbyti 1764 pag. 59.

col ventre piuttosto grosso, nella quale al 15.° anno divenne così tumido, da farla ad alcuni malevoli credere incinta. Ma infiammatasi la regione ipogastrica, e poscia esulceratasi, ne escirono in un colle marcie tre denti della grandezza cui sogliono apparire all' età di sei a sette anni. Ebbero sfogo pure per quell' apertura dei peli e delle carni corrotte, e siccome altre ossa in quel cavo nascondevansi, così il Lentin mediante due ampie incisioni, dalle quali sgorgò enorme copia di sangue, le portò fuori, e fra queste trovò un bel pezzo di mascella in cui erano infitti altri grossi denti. Ma mentre tutto questo provava l' origine antica di quelle ossa, e ne destava le meraviglie, valeva pur anco (e ciò maggiormente interessa) non solo ad escludere la gravidanza normale, ma bensì la estrauterina, e per tal modo era salvo l' onore di quella innocente fanciulla.

Fatto rilevantissimo che servir deve d' ammonimento ai Medici Legisti, ed agli Ostetrici, acciocchè non dichiarino inconsideratamente la esistenza di una gravidanza estrauterina, quando questo erroneo giudizio possa arrecare grave offesa al pudore di donna casta e morigerata.

E bene a ragione dobbiamo tributare degne lodi specialmente al Fattori, che con numerosa serie di osservazioni squarciò il velo, che fino in tempo a noi non molto lontano, adombrava di cotali sorprendenti innormalità la vera origine, e che sceverando il fantastico dallo incerto, e dal vero, e riferendosi a quanto fu scritto su tale argomento da uomini preclari e degni di tutta la fede, nel periodo di quasi dieci secoli, e cioè dall' anno 896 al 1815, pose in evidenza, che le innormalità anzidette erano riferibili a congenite mostruosità (1). I quali studi continuati poi con quello spirito indagatore, che per certo ai nostri dì non manca, furono sorgente di nuove ed utilissime cognizioni pel patologo e pel pratico. E di vero per mezzo di essi apprendemmo, che allorquando due o tre ovicini fecondati si

(1) De' feti che racchiudono feti, detti volgarmente gravidi. Opuscolo storico fisiologico Pavia 1815.

compenetrano, e si svolgono, non solo i rispettivi embrioni, od i feti ponno trovarsi in causa di ciò, e senza danno, racchiusi in un medesimo sacco e nudriti da una unica placenta, ma che questi istessi feti in altre assai malaugurate circostanze, e per cagioni varie, ed incognite, ponno rinvenirsi invece riuniti in modi così intimi, e stravaganti da derivarne mostruosità inconciliabili colla vita estrauterina, e di natura tale da non permettere ad uno dei feti di sopravvivere, senza che altrettanto avvenga dell' altro. E ciò che più monta, questi medesimi studi valsero pure a dimostrare, che in ben diversi casi gli attacchi che i due feti hanno contratti, non sono fortunatamente sì temibili da impedire di toglierli arditamente, senza incorrere in pericoli gravi, e che anzi quando si tratti soltanto di embrionali rudimenti attaccati ad un feto ceppo determinanti lievi imperfezioni, ponno le medesime od essere abbandonate a loro stesse, od artificialmente, e con facilità tolte, e corrette (1). E se pure avvenga che uno di questi

---

(1) Crederei di commettere una omissione gravissima se tralasciassi di quì riportare la storia di un caso veramente interessante riferita all' Accademia di Scienze, Lettere, ed Arti di Modena nel 1862 da un mio Chiarissimo Collega il Prof. Giuseppe Generali, di cui ora deploriamo la perdita, il quale caso, osservato nella specie umana, offrì tali particolarità da poterlo ritenere forse unico alla Scienza, e serve di piena conferma a quanto ho ora indicato.

Certa Maria Messori fu ammessa nella Clinica Chirurgica dell' Università di Modena sul finire del Novembre 1858. Contava Ella in allora l' età di circa 17 anni, mostravasi di temperamento bilioso-sanguigno, di costituzione robusta, era dessa da poco più di un anno regolarmente mestruata, di media statura, di forme pressochè civili.

Osservavasi in lei una congenita deformità nella regione facciale dalla parte destra, e precisamente in corrispondenza alla branca orizzontale della mascella inferiore. Da questo sito sorgea una elevatezza pressocchè piramidale a base allargata e ad apice troncato. Si elevava dal livello delle altre parti per 4 centimetri, la circonferenza della base corrispondea a circa 18 centimetri, era diretta a destra, ed un poco inclinata al basso. L' apice troncato che guardava allo esterno, piuttosto che all' avanti, trovavasi aperto, e pertugiato: tale apertura ammettea con molta facilità l' introduzione del dito indice, il contorno di essa presentava un orlo rosseggiante, corallino, ben limitato all' esterno, leggermente pieghettato, da considerarlo un vero labbro, il quale verso l' alto, ed all' esterno segnava come un rafe, ossia la riunione del labbro ravvolto so-

parassiti si trovi internato in qualche importante cavità, non di rado è possibile lo estrarlo, o vi rimane latente per tutta

---

pra se stesso. Questo pertugio frattanto era a considerasi come una vera ma imperfetta bocca, od apertura orale, che mettea capo in una cavità cieca ricoperta da una vera membrana mucosa, rossigna, sottile, umettata e sparsa di follicoli. L' umore che ne spalmava la superficie libera era bianchiccio, spumeggiante, aveva tutti i caratteri della scialiva e si presentava facilmente alla apertura orale, e alla superficie del labbro sotto i movimenti. Tale cavità orale anormale, od accessoria, non aveva alcuna comunicazione colla normale e principale cavità della bocca. I movimenti di quest' ultima facevano muovere eziandio il contorno dell' apertura orale accessoria, e sotto questi movimenti, specialmente di chiusura si presentava all' orifizio di essa l' umore salivale, il contorno si raggrinzava come un' apertura provvista di sfintere, e tenendo sotto questo movimento il dito nell' apertura, si sentiva questo lievemente compresso, come quando appunto si stringono le labbra. Al contrario l' apertura orale accessoria si allargava e specialmente in senso obliquo ed all' esterno, allorchè la giovinetta ridea. In questi movimenti l' angolo destro della bocca principale si mostrava alcun che contorto.

Dentro alla cavità orale accessoria si accorgea all' esplorazione tattile, ed anche alla vista, che ci si trovava una sostanza dura, ossea, ricoperta di parti molli, e di tessuto gengivale, in mezzo al quale sorgeano dei denti bianchissimi e bene sviluppati; cominciando dall' alto, ed all' esterno, un dente molare, poi tre denti incisivi, indi un altro molare, poi un quinto appena spuntato in basso: tali denti erano ravvicinatissimi, corrispondeano ad un piccolo arco di cerchio, ed abbracciati si vedeano da una vera gengiva, la quale forse atteso il grande ravvicinamento, presentava fra i denti all' interno dell' arco di cerchio una molle e rossa piccola prominenza, che quasi l' avresti detta un informe apice linguale. La parte dura ossea sopra la quale erano impiantati i denti poggiava sulla porzione orizzontale della mascella inferiore, verso l' angolo mascellare, e dalla parte esterna, e si estendeva dal punto ove corrispondea il secondo dente incisivo sino in vicinanza dell' angolo mascellare alla base dell' apofisi coronoide. Insomma scorgevasi in questa parte una vera cavità orale, munita della sua apertura contornata da labbro, dentro alla quale corrispondea un osso mascellare inferiore, accessorio, imperfetto, provvisto di denti, abbracciati da tessuto gengivale, tappezzata da una membrana mucosa e secernente umor salivale. All' esterno la prominenza era coperta da una cute normale, che facea seguito regolare con quella del rimanente della faccia, senza traccie di demarcazione.

Esaminata con attenzione la mascella inferiore principale si mostrava dessa regolarissima, i denti di cui era provvista si trovavano in numero, in ordine, in conformazione normali belli bianchissimi, si contavano quindi da ogni lato due incisivi, un canino, e quattro molari (uno di questi, il terzo a destra, era cariato): mancava l' ultimo molare o dente della sapienza, che non suole comparire fin oltre i 20 anni. Erano tutti bene e stabilmente impiantati nell' osso

la vita, purchè un lavoro eliminatorio da se solo, e senza altro aiuto non lo scacci dal corpo.

---

della mascella; la loro configurazione li facea conoscere per denti permanenti, e già ricordava la Messori di avere perduti in diverse volte i denti della prima dentizione, o decidui. Insomma la mascella inferiore principale era in tutta la sua integrità e normalità, meno l'impianto all' esterno di essa di un' altra mascella accessoria, imperfetta.

Oltre quest' esame anatomico della parte il Prof. Generali non trascurò qualche osservazione fisiologica, quindi come si disse egli si fece carico dei movimenti di apertura, e di chiusura della cavità orale accessoria, non che della funzione muco-salivale che dentr' essa si effettuava. Di più aggiugnerò che volle tentare con un esperimento, se in questa cavità percepivasi la sensazione dei sapori. Spalmate pertanto le labbra, e più poi introdotta nella anormale cavità orale una doserella di un grano di estratto di legno di quassia amara, il quale facilmente e prestamente si sciolse nell' umore salivale entro contenuto, non diede la Messori il minimo indizio di sentire l' amarore di quella sostanza, e mostrò solo di percepire le sensazioni tattili.

Il Generali volendo classificare la descritta mostruosità, la riferì ai mostri doppi, dell' ordine parassitario, della tribù dei polignati, e al genere che egli chiama degli *anagnati*.

Lo stesso Prof. Generali poi, per togliere dal volto della Messori questa mostruosità la mattina del 29 Gennaio 1859 alla presenza di chiarissimi Professori eseguì la operazione chirurgica che quì riporto.

Collocata la giovine su di un letto, in tale atteggiamento da rimanerci come seduta, con un bistorino convesso fece egli una prima incisione nella regione mentale paralella all' andamento del secondo dente incisivo della parte destra, cominciandola circa quattro linee di distanza dal lembo libero dell' orlo labiale, e la diresse verticalmente in basso fino al disotto della linea che segna la branca orizzontale della mascella inferiore, di poi eseguì una seconda incisione pressochè paralella alla prima, ed in corrispondenza all' angolo pure destro della mascella inferiore, le quali due incisioni verticali furono ricongiunte con una terza orizzontale che arrivava ai due estremi inferiori delle prime, e rasentava la parte superiore dell' orlo labiale dell' apertura orale accessoria: le due prime incisioni interessavano tutta la grossezza delle parti molli e s' approfondavano quindi insino all' osso, la terza orizzontale, solo penetrava nella cavità orale anormale. In tal modo era circoscritto un lembo quadrilatero, attaccato alla parte superiore della faccia, che fu subito arrovesciato in alto, lasciando aperta, e spalancata la cavità orale accessoria, senza esser penetrato nella cavità naturale della bocca.

Per il completo rovesciamento di questo lembo divenne necessario sbrigliarlo da diverse pieghe della membrana mucosa anormale: pochi vasi arteriosi vennero lesi, e bastò la semplice torsione di due arteriuzze a fermare lo scolo sanguigno. Di tal modo rimaneva pienamente a scoperto la produzione ossea sulla quale erano impiantati i cinque denti che si scorgevano attraverso la boc-

Ciò posto di leggieri si apprende, che ripensando ad alcune particolari circostanze notate nella nostra vecchierella,

---

ca anormale. Una tale cavità appariva totalmente coperta dalla membrana mucosa bianco-rosea, meno i punti dove si era praticato il sopradetto sbrigliamento, e ad una gran parte del fondo di essa cavità corrispondeva una prominenza ossea la quale cominciando verso l' esterno in rapporto coll' angolo mascellare sorgeva in forma quadrilatera elevata dal livello della cavità circa tre millimetri, larga quindici millimetri, ed allungantesi verso la linea mediana per circa 25 millimetri, per allargarsi ed ingrandirsi a forma di grosso tubercolo del volume di circa una noce moscata, sulla sommità e contorno del quale sorgevano i cinque denti già accennati. Il tutto era ricoperto dalla membrana mucosa.

Per procedere col bistorino al taglio delle parti molli della base del tumore il Prof. Generali lo comprese in una proporzionata incavatura appositamente praticata in una lastra di latta che servì ancora a sostenere il lembo rovesciato in alto, ed a difendere le parti molli che dovevano preservarsi dall' azione degli strumenti coi quali successivamente doveasi agire. Così disposte le parti collocò egli nel solco che risultò dalla sezione delle parti molli fatta alla base del tumore la sega articolata di Jeffrey e con questa cominciò la segatura dell' osso sopranumerario, ma ben presto si accorse essere impedito il progredire della sega dalla resistenza che opponeva un corpo duro, che ritenne essere una radice di dente, ed intaccabile dalla sega. Cessando quindi l' azione di questa, diede mano a robusto scalpello posto nel solco iniziato dalla sega al di sotto del grosso tubercolo osseo che con adattati, e forti colpi di martello si frantumò ben presto spostandosi nel tempo stesso i cinque denti, che vennero levati con facilità insieme ai frammenti ossei alveolari, ed alle parti molli gengivali. Levato così questo pezzo osseo fu egli sorpreso di trovarvi al di sotto vari altri denti solidamente innichiati nel più profondo dell' osso e variamente disposti, e questi denti erano quasi tutti grossi molari a due e più robuste radici. Collo scalpello inpiantato di fianco, e battuto col martello si spostarono a fatica e si levarono colla tanaglia in numero di sette, e colla stessa tanaglia si asportarono i frammenti ossei dei rispettivi alveoli. Levati tutti i denti e regolarizzato quanto meglio si potè il fondo osseo, procedette il Generali al distacco intero della membrana mucosa che ricuopriva l' interna superficie rovesciata del lembo onde rendere sanguinante quella superficie. Di poi escise colle forbici le sovrabbondanti parti molli comprendendo in esse la bocca anormale, e fatta la torsione di parecchie arteriuzze abbassò il lembo quadrilatero, praticò la sutura attorcigliata con otto spilli, e così ricompose la parte che rimase a vederla in uno stato pressocchè naturale. Fatta una conveniente medicatura l' operata fu posta nel suo letto contentissima del suo stato.

Tutto procedendo in seguito prosperamente nell' ottavo giorno cominciò ad alzarsi dal letto e nel 18, potendosi dire guarita, ed il suo volto mostrandosi quasi perfetto venne rinviata alla propria famiglia.

non sembrava poi del tutto strano il supporre che le ossa rinvenute nell'addome della medesima appartenere potessero a quest' ultima specie di inclusione mostruosa, piuttosto che a pregressa estrauterina gestazione. Egli è ben vero che volendo tenere a calcolo la rarità della prima a fronte della seconda, inclinar si dovrebbe a credere che invece quest' ultima fosse la più probabile, ma d' altra parte se si pon mente che la donna non fu mai soggetta ad alcuno di quei funzionali disturbi, che non sogliono disgiungersi anche dalla estrauterina gravidanza, che le mammelle e gli organi generativi di essa lei non mostrarono giammai indizio alcuno di quei sensibili mutamenti, che pur sogliono in codesti casi avverarsi, sarà giuocoforza il rimanersi almeno perplessi, ed il non pronunziarsi, e ciò anche perchè l' età avanzata in cui trovavasi la inferma, escludere non potea la possibilità della mostruosa inclusione, come ne fa senza dubbio piena fede un fatto magnifico da me stesso non è molto osservato.

Ma prima che ne parli, e che lo ponga a far parte del quadro di queste mostruosità, non voglio lasciarmi sfuggire sì propizia circostanza senza esternare al Dott. Costantino Paul il mio vivo rammarico, per non avere io trovata fra le varie osservazioni di mostruosa inclusione addominale da esso lui d' altronde con tanto accorgimento raccolte (1), quella preziosissima di cui fa cenno il celebre nostro Alessandrini; colla quale omissione, se egli tolse molto pregio al suo lavoro, mise poi me nell' obbligo di riporla in piena luce, sia perchè la sua conoscenza dimostra sempre più che gli studi di simile mostruosità grandemente concorsero ad arricchire altresì la chirurgia operatoria di utilissimi risultati, sia perchè il ricordarla torna a speciale onore della scuola nostra, la quale colle sue splendide investigazioni potè conservare alla Teratologia quel lustro, che già da oltre tre secoli, le avea procacciato l' Aldrovandi colla sua opera in-

---

(1) Archives Générales de Médecine. Paris 1862.

titolata *Monstrorum historia*, e colla quale rimane fissata l' era del positivismo nello studio dei mostri (1).

L' Alessandrini infatti nella seduta del 9 Decembre 1858 comunicando a questa Accademia le osservazioni da esso lui fatte intorno ad alcuni tumori cistici ripieni di peli, e di umore sebaceo concreto, accennò ad altri contenenti una sostanza pinguedinosa finamente vesçicolare con molti frammenti ossei, e cartilaginei, e fra questi tumori si occupò specialmente di uno degno di vera considerazione, e che è quello cui alludo, intorno al quale ecco cosa ne disse (2).

Il chiarissimo collega Prof. Marco Paolini, attentissimo nello scegliere e conservare tutto ciò che può servire ad illustrare, ed ampliare la Scienza fisiologica che con tanta fama coltiva, e detta dalla Cattedra, il giorno 27 Agosto 1852 trovandosi alla Direzione delle Terme Porrettane inviommi un caso importantissimo di mostruoso sviluppo che accompagnò colla seguente indicazione.

Due giorni sono, scrive il Paolini, mi fu portato, da Gaggio, un bambino nato da trentasei ore, il quale presentava la seguente anomalia. Ben conformato nell' universale del corpo, aveva nelle natiche due corpi sferici alquanto appianati coperti dai comuni tegumenti, nel mezzo dei quali corpi si osservavano manifeste traccie di un funicolo ombelicale rudimentario, e che la mammana affermava di avere troncato dopo il parto senza alcun inconveniente, avendo legato, e tagliato secondo le regole il naturale funicolo. Il corpo occupante la natica sinistra sembrava aderente alle ossa della pelvi, ed attentamente esplorato si distinguevano facilmente sotto la pelle alcune costole: quello della destra natica più voluminoso, e quasi

---

(1) Vlyssis Aldrovandi Patricii Bononiensis Monstrorum historia. Bononiae MDXLII.

(2) Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna Serie I. Tomo X. Pag. 3. e Descrizione dei preparati più interessanti di Anatomia Patologica esistenti nel Gabinetto di Anatomia Comparata dell' Università di Bologna 1854.

per intero libero, aderendo per corto peduncolo, presentava nella sua curvatura superiore un dito regolarmente conformato, e che avea le apparenze del dito medio della mano di un bambino. Siccome quest' ultimo corpo pendente dalla natica poneva grande impedimento alla fasciatura del neonato, e compresso nella posizione supina, riusciva cagione di dolore, perciò stimossi conveniente lo eseguirne l' asportazione. Ciò venne fatto senza incontrare nessun accidente, godendo il bambino di ottima sanità.

Quantunque, dice l'Alessandrini, per alcune delle esterne apparenze il tumore sembrasse appartenere alla serie dei cistici sotto-integumentali sarcomatosi, tuttavia la coesistenza di altro analogo tumore nella sinistra natica attaccato alle ossa pelviane in modo da non potere permettere di toglierlo senza incorrere in gravi pericoli, il quale avea anche più evidentemente indizi di costruzione fetale, come chiaramente lo accenna il citato scritto del Paolini, mosse il fondato sospetto trattarsi piuttosto di quella rarissima forma di mostruosità nella quale trovansi fuse insieme delle parti appartenenti a tre distinti individui, uno dei quali completo, gli altri due incompleti quasi parassiti del primo (1). L' ispezione anatomica del tumore estirpato confermò un tale supposto, giacchè non solo trovossi nel medesimo l' apparenza del dito medio d' una mano d' un feto a termine, che spunti dalla di lui superficie, ma si rinvenne nello interno di questo tumore in prossimità della indicata appendice, una serie di pezzetti ossei cartilaginei cilindrici, e sotto la base dell' appendice stessa si scorse un ossetto che ricordava un metacarpo articolato colla prima falange, la quale in un colla seconda aveva una lunghezza quasi maggiore del doppio di quella che compete ad un neonato a termine di gravidanza.

---

(1) Il Fattori pel primo descrisse nella succitata opera una mostruosità molto interessante di questo genere, e da lui osservata nel 1810; uno dei parassiti era nell' addome, l' altro al perineo. Il feto in cui notossi questa mostruosità era di sesso femmineo, e non sopravvisse.

Questo straordinario caso pubblicato dallo Alessandrini mi interessava troppo non fosse obbliato, specialmente pel chirurgo operatore; avvegnacchè serve vieppiù a comprovare, che anche allorquando la mostruosa inclusione addominale è soltanto esterna, cionnullameno il parassita può trovarsi riunito all' individuo ceppo, ora con aderenze così intime da non permettere di staccarnelo senza incorrere in gravi pericoli, ed ora invece con così inconcludenti attacchi da lasciare campo d' agire sul medesimo con tutta quanta la sicurezza (1).

Ed è pur bello l' esempio di quest' ultima specie reso noto non è molto dall' Onorevole Dott. Giuseppe Corradi, il quale fu uno dei nostri allievi più distinti, ed ora pei suoi talenti ha l' onore d' appartenere come Assistente alla Clinica Chirurgica nel R. Istituto di studi superiori pratici, e di perfezionamento in Firenze.

Narra infatti il Corradi con molta perspicacia la storia di una bambina fornita di un terzo arto inferiore (2), la quale d' altronde era perfettamente conformata e nel suo più completo, e rigoglioso sviluppo, e nota che venuto essendo nella certezza che l' imperfetto arto accidentale non avea temibili relazioni anatomiche colla bambina che lo portava, ne eseguì per questo nel modo il più felice, e spedito l' amputazione.

Operazione, che per contrario non si sarebbe certamente potuta compiere con pari agevolezza (se fossero vissuti) su due feti i di cui tronchi erano fusi nella pelvi, la quale

---

(1) Da una storia riferita dal Sig. Dott. Giuseppe Sampson Gamgee e pubblicata nella sua opera intitolata Researches in Pathological anatomy and Clinical Surgery London 1856, risulta che egli si trovò presente alla castrazione di un cavallo poledro fatta eseguire dall' Alessandrini nella Clinica Veterinaria, e che in uno dei testicoli di quell' animale si rinvenne un osso, non che parti organiche tali da far credere trattarsi di una mostruosa inclusione testicolare. Questo pezzo patologico venne depositato nel Museo di Anatomia Patologica Comparata diretto dallo stesso Prof. Alessandrini.

(2) Di una mostruosità parassitaria perineale felicemente tolta con operazione chirurgica. Firenze 1865.

pure trovavasi fornita non solo di due arti inferiori normali, ma ne portava altresì due innormali scambievolmente riuniti in guisa da formare una specie di coda, e così immedesimati colle ossa pelviane da non poterli da esse disgiugnere senza incorrere in gravissimi rischi, come chiaramente apparisce osservando quello scheletro, il quale ebbi in dono dal Sig. Dott. G. B. Menarini medico in Budrio, e ad ornamento, collocai in questo Museo di Ostetricia quando ne era il Direttore.

Ma non volendo più oltre dilazionare ad occuparmi del caso di mostruosa compenetrazione intra-addominale, che mi interessa sia da voi conosciuto, perchè serve a meraviglia, siccome mi proposi, a comprovare fuori di ogni dubbio che l' indicata mostruosità può rimanersi latente anche fino ad un' età molto avanzata, ve ne espongo quindi ora la storia.

Il Sig. Conte Francesco Mancurti nato in Imola da sani e robusti genitori, venne alla luce senza che facesse conoscere nel suo corpo manifeste anomalie, od imperfezioni. Visse egli in perfetta salute fino ai 20 anni, ed in allora soltanto, cominciarono a manifestarsi in lui delle turbe nervose, e poscia ebbe a patire molestie addominali prevalenti alla regione ombelicale, ed alla epicolica sinistra a stipsi associate. Per siffatti incomodi avendo ricorso a non pochi stimabili esercenti l' arte salutare pel corso di circa 30 anni, non solo i medesimi emisero molte e svariate opinioni sulla natura del male, che quei fenomeni cagionava, ma tentarono ancora inutilmente non pochi mezzi curativi. Scorso essendo quindi un sì lungo periodo di tempo senza ottenere il desiato ristoro, e bramoso l' infermo di porgere un sollievo durevole alle sue sofferenze, appena ebbe preso domicilio in Bologna, e cioè nel 1857 invitò per questo l' Egregio Signor Dott. Santinelli a volerlo prendere in cura.

Coi diligenti esami che egli istituì, ecco ciò che gli riescì di conoscere. L' infermo era di mezzana statura, di temperamento linfatico nervoso, di corporatura simmetrica, la sua faccia vedevasi piuttosto patita, e la cute aveva il colore delle clorotiche. Esplorati nel dovuto modo gli organi to-

racici si rinvennero nello stato il più perfetto. Non era a dirsi lo stesso dello addome, giacchè nella regione ombelicale ed epicolica sinistra rinvenivasi una tumidezza profonda di figura irregolare, con battiti arteriosi communicati dall' aorta, battiti che avevano tratto in inganno altri curanti, i quali temettero d' una dilatazione di questo vaso. Premendo quella tumidezza l' infermo ne risentiva molestia, e questa era subito susseguita da un malessere generale, che il malato diceva di non sapere descrivere, ma che lo faceva qualche volta svenire; oltre a ciò le funzioni della digestione mostravansi alquanto turbate.

Dal complesso di questi fenomeni, e dalla mancanza di quelli che sogliono accompagnare la presenza dei prodotti di natura maligna, il Dott. Santinelli conghietturò che quell' organico corpo non fosse d' indole così temibile. Con questo concetto sottopose l' infermo a quei rimedi che vengono detti deostruenti coi quali parve si ottenesse un deciso vantaggio, giacchè sotto il loro uso il volume del tumore sensibilmente scemò. E siccome il Dott. Santinelli, avveduto come è, non ometteva di osservare le feci, così con sorpresa un giorno vi rinvenne dei brani di tessuti organizzati, e più tardi continuando le sue ricerche vi trovò dapprima dei piccoli vasi, che dalla loro struttura sembravano arteriosi, poscia dei più vistosi, infine dei pezzi di grossi tronchi, e così via via dopo il lasso di oltre due anni, il tumore a gradi quasi del tutto scomparve.

Sorte però essendo di poi nello infermo nuove addominali sofferenze, io venni per questo chiamato a consulto. Udite dal Dott. Santinelli le cose che ho narrate e fatti quegli esami che in un caso così strano erano necessari, mi parve di potere stabilire che i tessuti organici, ed i vasi più o meno grossi che erano stati emessi dall' infermo in un colle feci, appartenessero ad un corpo che non si trovasse più in organiche o vitali relazioni cogli organi addominali dello infermo, giacchè senza ammettere ciò non sarebbesi spiegato, come quei tessuti e quei grossi vasi fossero stati espulsi senza la contemporanea emissione di proporzionata copia di sangue; e sembrommi pur certo, che il

corpo il quale veniva nell' anzidetto modo eliminato, prendesse la via delle ultime porzioni del crasso intestino, giacchè costantemente quei tessuti e quei vasi venivano evacuati in un colle feci, senza aver subita digestione di sorta. Osservati poi attentamente quei tessuti istessi, scorto avendo in alcuni di essi tali caratteri da rassomigliarli ai placentali, anche per ciò nacque in me il sospetto che in simile caso veramente straordinario si potesse trattare di una mostruosità per inclusione. Per togliere ogni dubbio chiesi allora se oltre gli indicati tessuti, e vasi l' infermo avea evacuato qualche ossicino. E ne ebbi per risposta dall' ammalato istesso che due giorni innanzi ne avea trovato uno molto piccolo nelle feci, che erasi dato cura di conservare perchè non sapeva capire come in quelle fosse penetrato. Vedutolo, dai suoi caratteri lo potei giudicare una tibia di piccolo embrione umano Tav. II. Fig. 4. E mentre ciò valse a dare maggior valore a quanto avea supposto, dileguossi di poi in me ogni dubbiezza osservando, che l' infermo continuava ad emettere dall' ano nuovi tessuti organici, buon numero di vasi, e di questi parecchi molto grossi Fig. 5., non pochi frammenti ossei, ed alcuni piccolissimi ossicini, fra i quali noterò specialmente varie costoline Fig. 6. ed una vertebra Fig. 7.

Nel presentarvi quindi che faccio questi preziosissimi pezzi patologici, vi rendo pur noto che il peso complessivo di quelli che furono raccolti sorpassa gli ottanta grammi, e vi do la ben consolante notizia che mercè il regime cui venne sottoposto, il Sig. Conte Mancurti il quale ora conta l' età di 62 anni trovasi liberato dalle antiche sofferenze, non ha più traccia alcuna della preesistente intra-addominale tumidezza, gode della più perfetta salute e di non comune vigoria.

Confermato adunque essendo indubitatamente colla esposizione di questo fatto, che mostruosità per inclusione addominale possono rimanere sconosciute fino ad età avanzata, si rende per ciò stesso (come era mia brama di comprovarvi) sempre più dubbia la vera origine delle ossa rinvenute nell' addome, e nella vescica urinaria della vecchia don-

na di cui a lungo superiormente vi ragionai, per cui ritenendo io che non sia stato del tutto inutile lo avervene esposta la storia, darò ora termine al presente mio scritto colla narrazione di un altro caso di compenetrazione mostruosa bensì differente da quello poc' anzi descritto ma che peraltro ritengo di non minore interesse.

Nel mese di Settembre 1864 fu portato in mia casa dalla propria madre il bambinello Gisberto Stefani nato da otto mesi e mezzo, il quale aveva una tumidezza allo scroto dal lato sinistro, che piccolissima essendo quando egli aprì gli occhi alla luce andò man mano crescendo in modo da eguagliare il volume di un grosso ovo di gallina. Avendo la madre perduta la fiducia di vedere sparire quel gonfiore coi mezzi suggeritile, e temendo che il male potesse farsi serio, per togliersi dall' angustia che l' opprimeva, erasi perciò risoluta di sentire cosa io ne pensassi.

Osservati attentamente i genitali del bambinello, ne vidi il pene piccolissimo, il testicolo destro normale, e nella regione sinistra dello scroto rinvenni un grosso tumore comprendente il testicolo di quel lato, anteriormente ed in basso fluttuante, piuttosto duro posteriormente. Accostando poi la fiamma di una candela al tumore mostravasi esso trasparente, là dove la fluttuazione sentivasi manifesta.

Questo esame faceva conoscere che il tumore conteneva del siero in certa copia, e dava luogo a sperare nel tempo stesso che non fosse di natura maligna sia perchè era congenito, sia perchè era ottima e florida la costituzione del bambinello. Collo scopo però di meglio stabilirne la natura proposi la paracentesi dello scroto, che nel momento non venne accettata, ma che però la madre fece eseguire da un chirurgo pochi giorni appresso (1). Scorse diciasette gior-

---

(1) Nei casi d' idrocele in cui manca la trasparenza, ed in alcuni tumori dello scroto in cui non vi ha la certezza che vi si contengano degli umori, per rendermene sicuro, dopo avere nei modi dovuti, e specialmente colla percussione esclusa la presenza di anse intestinali distese da gas, infiggo nel tumore uno spillo non flessibile da spillopuntura, e gli imprimo dei movimenti in

nate dalla operazione, la madre tornò a me col suo figliuolo annunziandomi che la parte operata trovavasi molto malconcia. Difatti scoperto avendo il bambino osservai lo scroto assai gonfio e duro, e tosto mi avvidi che dall' apertura fatta col trequarti, e di molto ampliatasi, sporgeva una piccola ciocca di neri peli. Sorto allora in me il dubbio della esistenza di un parassita entro lo scroto, proposi di ampliare la morbosa apertura, sia per dare facile escita alle marcie raccolte, sia per conoscere con tutta sicurezza se mi era o no ingannato, sia per potere agire sul nascosto corpo in quel modo che sarebbe stato più acconcio.

Non vi si oppose la madre, per cui penetrato essendo attraverso l' apertura esistente nello scroto, e fino entro la vaginale con un bistorino bottonato, incisi col medesimo ampiamente la borsa in un colla vaginale stessa tanto in alto, quanto in basso. Ma appena ebbi ciò fatto, e sgorgate che furono non poche marcie mi accorsi tosto che il nascosto corpo era rivestito da tessuto cutaneo, e ciò vieppiù confermò la mia supposizione. Allora per procedere colle dovute cautele lo isolai col dito dallo interno della vaginale, il che mi riescì facile essendone quasi del tutto staccato, e soltanto in alto trovandosi fortemente unito al testicolo mediante grosso, e corto peduncolo.

Questa particolare disposizione anatomica mi permise di demolire il tumore rispettando il testicolo, rasente il quale quindi lo staccai dopo avere legato il corto funicolo cui era appeso. Di poi intromisi nella cavità della vaginale, e contro il testicolo alcune filaccie, e cuoprii lo scroto debitamente con pannilini e con fascie. In seguito non trascurai di vedere giornalmente il piccolo operato, di cui si ottenne in poco più di un mese la completa guarigione,

---

diverse direzioni per conoscere se è mobile in tutti i sensi entro il tumore, il che avvenendo è segno certo che pesca in una cavità umorale. Ho applicato pure questo stesso mezzo diagnostico ai casi dubbi di raccolte umorali entro la pleura, il pericardio, od in altre normali, ed innormali cavità.

apparendo il testicolo integro, come voi stessi potrete or ora constatare (1).

Anche in questa occasione il Prof. Calori fu cortese d' esaminare quel corpo, che alle sole esterne apparenze venne riconosciuto essere un mostro, ed ecco quali ne furono i risultati necroscopici che ho fatti rappresentare nelle Figure della Tavola II. che è unita a questa Memoria.

Nella prima di tali Figure il mostro vedesi delineato nella sua faccia concava, che dirò ventrale, perchè in lei si impianta il peduncolo o funicolo col quale il mostro stesso era attaccato al testicolo.

Nella seconda Figura il medesimo Zoomilo è rappresentato dalla faccia convessa, che dirò dorsale per opposizione all' altra.

Nella terza vedesi lo stesso Zoomilo aperto nella regione ventrale.

Queste tre figure sono di grandezza naturale, ed in tutte e tre, le lettere che sono ripetute indicano i medesimi oggetti. Laonde in *a* vedesi la faccia concava o ventrale del mostro, in *b* la faccia convessa o dorsale del medesimo, in *c* dei piccoli peli di questa faccia, in *d d* dei peli più lunghi situati sul limite che distingue le due faccie, in *e* una fossa che indicherebbe quasi un' apertura dell' apparecchio digerente od una cavità viscerale simile a quella dei polipi, in *f g h* tre appendici inferiori nella media delle quali è rinchiuso un dente, in *i k l* altre tre appendici superiori nella prima delle quali racchiudesi pure la corona di un dente, in *m* il peduncolo o funicolo del mostro, funicolo tortuosissimo fatto a somiglianza di cresta e aderente per la massima parte alla faccia ventrale del mostro, in m^2 veggonsi trasparire dei vasi sanguigni accompagnati da nervi, in *n n n n* scorgonsi i lembi della sezione praticata nella faccia ventrale anzidetta, in *o o* osservasi sostanza fibrosa contenuta nelle appendici *f h* aperte, in *p* la coro-

---

(1) Il fanciullo che ha di presente circa tre anni fu presentato agli Accademici intervenuti alla sessione, che pienamente confermarono quanto è stato indicato.

na di un dente mascellare contenuta nell' appendice *g*, in *q* q^2 l' interno dell' appendice *k* aperta, nella *q* vi è una sostanza di apparenza cavernosa, nella q^2 del grasso, in *r* la corona di un canino chiuso nell' appendice *i*, in *s* una capsula aperta contenente la detta corona, in *t* un grande osso che forse rappresenta le mascelle sole confuse insieme in una fossa scolpita in questo grande osso, la quale corrisponde alla fossa *e* superiormente notata, in *v* dei fori che occorrono nel fondo della fossa *u*, in *x x* l' orlo tagliente, ed irregolare della fossa *u*, le di cui prominenze sembrano denti nel medesimo impiantati, in *z* notansi due fori esistenti nella faccia esterna dell' osso presso l' orlo prefato, dai quali fori escono due corpicciuoli fungiformi, o piriformi molli che sono due piccoli follicoli dentari, in *y y y* si scorgono tre alveoli contenenti tre germi o follicoli di denti mascellari, in & & & & questi follicoli aperti, in 1 2 3 le tre corone di denti mascellari anzidetti, in 4 4 dei fascetti di vasi e nervi appartenenti probabilmente ai denti solo di questo lato, in 5 del grasso, in 6 del tessuto fibroso. La faccia dorsale poi del mostro è coperta da un tegumento simile alla pelle esteriore di un neonato, egualmente la faccia anteriore o ventrale e le appendici, ma la fossa *e* offre patentemente l' aspetto di una membrana mucosa.

Di questo interessantissimo Zoomilo ne è attualmente possessore lo stesso nostro Illustre Anatomico, che lo sezionò, al quale oggi offro pure in dono gli altri pezzi patologici appartenenti ai due casi di sopra descritti, persuaso che li accetterà come pegno della stima altissima, e del grato animo che gli professo (1).

Riassumendo ora le esposte cose, acciocchè d' un tratto apparisca quali pratiche utilità si ponno dalle medesime ricavare, tosto si apprende, che in alcuni di quei casi straordinari in cui rinvengonsi ossa od altre parti appartenenti

---

(1) Tutti questi pezzi patologici furono collocati nel Museo di Anatomia Patologica di questa Regia Università.

ad un embrione o ad un feto umano nel ventre di una donna, si può errare ritenendole, senza fallo, avanzi d' una gravidanza estrauterina, potendo invece la loro origine essere ben diversa, ed appartenere cioè a quella singolare mostruosità addominale che per inclusione vien detta. La distinzione dei quali due fatti patologici, come dissi, è di alta importanza, quando dallo escludere fondatamente la gravidanza, anche estrauterina, e dallo ammettere invece la compenetrazione mostruosa può dipendere il far salvo l' onore di una donna non traviata, e d' intemerata condotta.

Inoltre per quanto ho detto siamo resi consapevoli, che quelle stesse ossa, che quegli stessi avanzi embrionali o fetali, qualora prendano la via della vescica urinaria, ponno ricuoprirsi di incrostazioni calcari, ed originare così una specie ben curiosa di calcoli, i quali poi se per questa o per qualsiasi altra causa determinante la loro formazione riescissero d' enorme volume, bisognerebbe ben guardarsi di portarli fuori dalla vescica lungo l' ipogastrio, quando vi fosse ragione di sospettare, che le parti comprese in questa regione, in forza di pregresse flogosi, avessero contratte fra loro tali inestricabili legami da rendere impossibile una operazione regolare.

E così mentre pei fatti tutti descritti è confermato che la inclusione mostruosa può notarsi non solo in ambo i sessi, ma rimanersi latente per tutta la vita, è posto pure in evidenza, che il parassita può essere eliminato in vario e stravagante modo dal corpo, e che quando la natura a ciò non è capace, il chirurgo, può se non d' ordinario, qualche volta almeno soccorrerla, ancora con operazioni di ben poco momento. E ne dà specialmente prova l' ultimo caso da me descritto, il quale oltrecchè svela una nuova specie di mostruosa inclusione testicolare, dimostra che la medesima con mitissimo, ed innocente processo operatorio potè essere tolta conservandosi il testicolo, ed ottenendosene così quell' esito fortunato e completo che finora non si era potuto raggiugnere.

E di vero mentre sappiamo che dei dieci casi noti di

mostruosa inclusione scrotale e testicolare raccolti e descritti in una preziosa Memoria dal chiarissimo Verneuil (1), solamente otto vennero operati, ci consta pure che in uno di essi si praticò la legatura in massa comprendendovi il testicolo, e che il tumore cadde la quarta giornata, che in un altro il chirurgo si limitò ad incidere gli esterni tessuti per estrarre pochi frammenti, che in un terzo si stimò sufficiente il fare la demolizione della parte più saliente del tumore mediante la legatura, che in quattro si eseguì la semicastrazione nei modi ordinari, e che in un caso il solo Velpeau tolse del tutto il parassita conservando il testicolo; ma oltrecchè l' operazione fu molto lunga, minuta, e dolorosa, sopraggiunti essendo sintomi d' infezione, l' operato dovette soccombere.

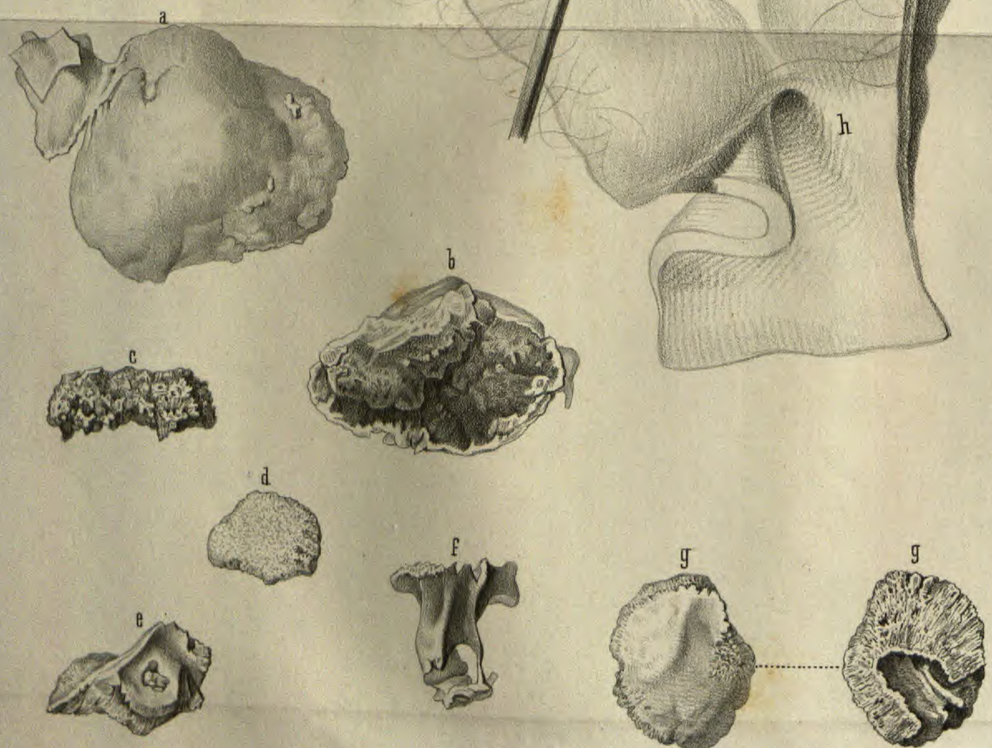
Se pertanto gli studi anatomici, e pratici, che i moderni proseguirono intorno questa per certo meravigliosa mostruosità, furono già fecondi di incontestabili vantaggi, il continuare nei medesimi alacremente, quando favorevoli circostanze si offriranno, somministrerà per certo al Clinico nuovi, e preziosissimi lumi, non solo per cogliere con tanta maggiore sicurezza nel diagnostico, ma per istabilire su più solide basi il trattamento curativo. Ed allorquando giunga il solenne ed angoscioso momento di dovere in malagevoli casi stabilire se convenga o no togliere arditamente dall' individuo ceppo quel mostruoso fratello che gli insidia la vita, in allora l' operatore meditando sulle cognizioni acquistate, potrà col loro appoggio di sovente, e senza ambagi, riescire a decidersi pei cimenti i più ardui e più gravi, od accorgendosi invece della propria impotenza, lungi dal por mano ad atti d' inescusabile audacia, suo mal grado preferirà di nulla osare, e di rimanersi a contemplare il fine della desolante e luttuosa catastrofe come innocuo, ed umile spettatore.

---

(1) Archives Générales de Médecine. Memoire sur l' inclusion scrotale, et testiculaire. Paris 1855.

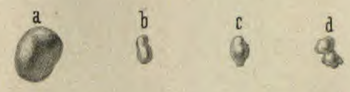
F.a 1.

F.a 2.



F.a 3.

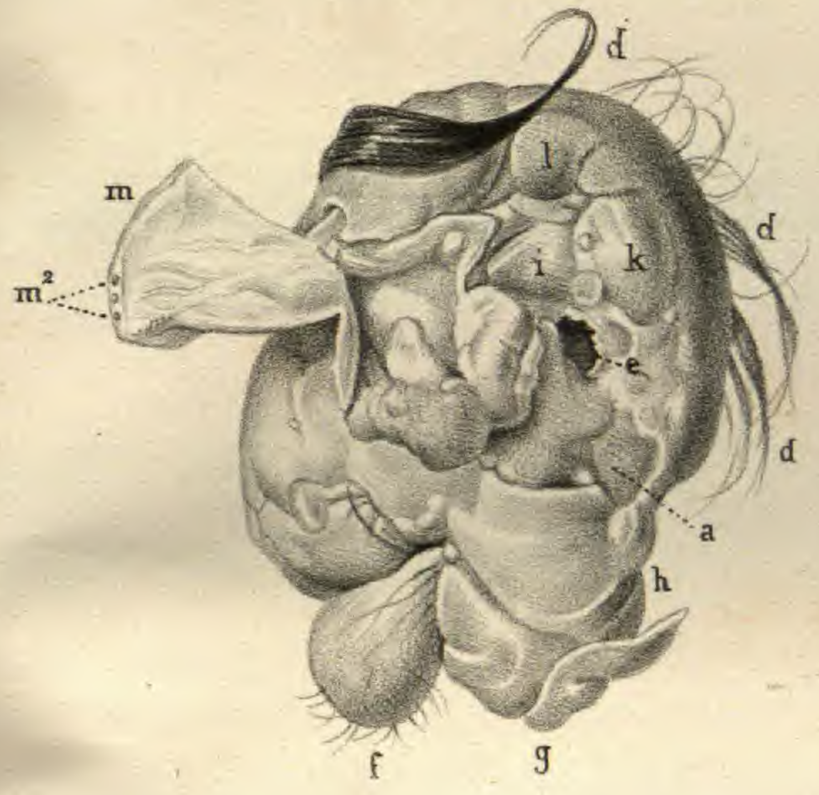
F.a 4.



C. Bettini dis.° dal vero e in pietra

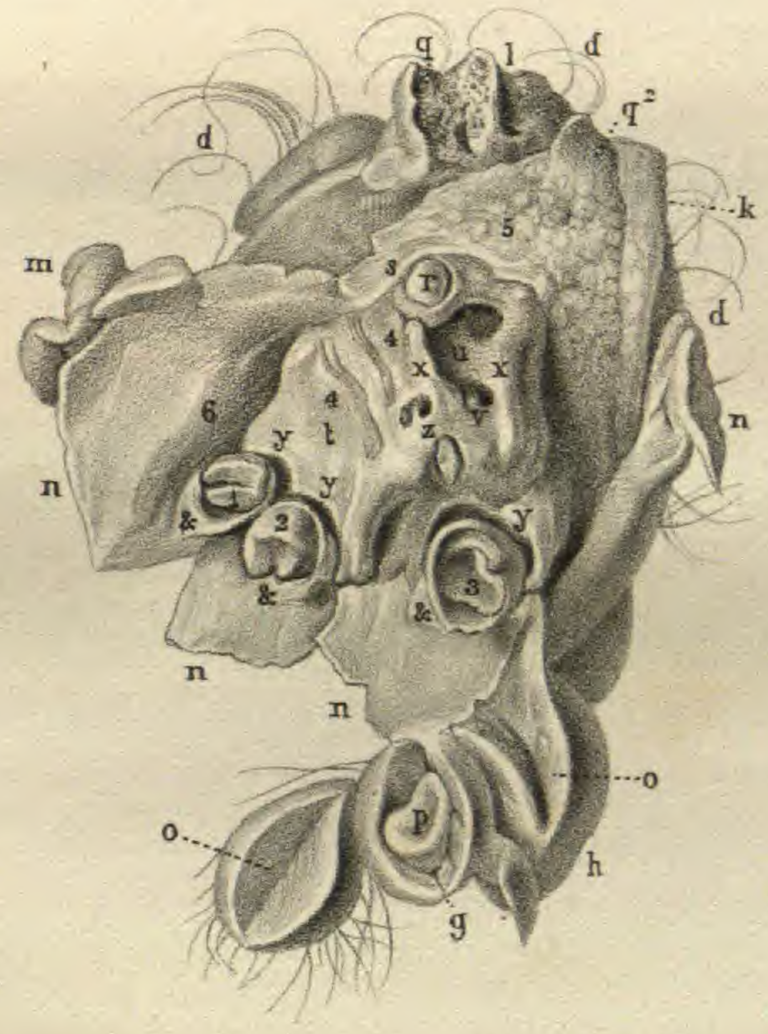
Lit. F.co Casanova

F.ª 1.



F.ª 2.

F.ª 3.



F.ª 4.

F.ª 7.

F.ª 6.

F.ª 5.

C. Bettini dis.ª in pietra

Lit. F.co Casanova

ESAME

DI ALCUNE CRITICHE OSSERVAZIONI

SULL' ELETTRICITÀ STATICA

MEMORIA

DEL PROF. LORENZO DELLA CASA

(Letta nella Sessione 3 Maggio 1866).

Tutte le scienze, che sono fondate sull' osservazione e sull' esperimento, hanno fatto, come ognuno ben sa, in questi ultimi tempi immensi progressi; e ne fanno, per così dire, ogni giorno, sia nella scoperta di nuovi e importantissimi fatti, sia nello stabilimento delle leggi che li governano, sia nelle teoriche loro, sia finalmente nei metodi d' investigazione e di studio. Le scienze fisiche (per venire ad ispecialità) hanno veduto, in questa loro via di progresso, cader teorie, che sostenute da nomi immortali sembravano forti e incrollabili, e cedere il posto ad altre assai meglio concordanti coi fatti e colle nuove scoperte. Un modesto ma fecondo esperimento eseguito, dugent' anni sono, dal bolognese padre Grimaldi (posto in allora in non cale, ma richiamato in questo secolo all' attenzione degli scienziati) ha dato il più valido impulso all' abbattimento del sistema neutoniano sulla luce. Con quell' esperimento fu provato che un aggiungimento di luce può produrre oscurità; quando, all' opposto, recentissimi altri di Stokes

e di Tyndall hanno dimostrato che, dove è oscurità, si può in alcuni casi far nascere luce; non adoperando i soliti mezzi chimici e meccanici atti a produrla, ma solo modificando le vibrazioni dell' etere, affinchè non sieno troppo nè insufficientemente rapide, come sono quelle che ingenerano rispettivamente le azioni chimiche e del calore oscuro al di là delle due estremità violetta e rossa dello spettro solare.

Del pari, la teoria del calorico che è stata seguita finora, cede sempre più il posto all' altra, che *teoria meccanica del calore* si addimanda, ed alla quale i risultamenti dell' esperienze e le matematiche deduzioni accrescono vie maggiormente probabilità e importanza. Ben manifesta è la corrispondenza del calore, che si consuma, al lavoro, che si produce; e inversamente, del lavoro consumato al calore prodotto: del che fa suo gran prò la menzionata teoria, che ammètte la reciproca conversione dell' uno nell' altro, e ne ha trovato il rapporto numerico, o (come vien detto) l' *equivalente meccanico del calore*.

In quanto all' elettricità, benchè le tendenze de' moderni sieno per l' identificazione delle forze, dalle quali si riguardano prodotti i fenomeni fisici e chimici, nulladimeno sotto questo riguardo non sono sì avanti ancora le cose da doverne ripudiar la dottrina, che nelle scuole è stata adottata finora in tutta questa parte di secolo. Egli è vero, che non è mancato chi sia venuto accagionandola di qualche menda, e l' abbia conseguentemente proclamata bisognevole di modificazione. Io più d' una volta ho qui discorso sopra di ciò (1), dimostrando segnatamente come certe esperienze, addotte in opposizione al modo di considerare il fenomeno della induzione elettrostatica, non solo si spiegano agevolmente secondo quel modo, ma servono

---

(1) Veggansi le mie tre Memorie *Sulla Induzione elettrostatica*; la prima nel Vol. X. pag. 451, la seconda nel Vol XI. pag. 139 delle *Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna*, e la terza nel Vol. IV. pag. 35 delle *Memorie* stesse, Serie II.

anzi per meglio avvalorarlo. Il che fu ben conosciuto da tutti i più riputati fisici; che perciò non fecero conto veruno di quell' esperienze, o ne dissero non favorevoli parole (1).

Qui pure discorsi di altre esperienze (2), che l' ingegnere e fisico Perrot, di Rouen, aveva pubblicato; sembrandogli, che contraddicessero, tanto alla tensione elettrica, che la teoria matematica di Poisson ammette assai grande sulle punte ed egli crede invece assai debole, quanto alla ripulsione elettrica che pensa non diasi punto. Quest' anno è andato più innanzi; perchè oltre d'avere aggiunto alcuna nuova esperienza alle prime, altre ne ha esposto, non per modificare, ma per torre affatto di mezzo l' induzione elettrica; avvisandosi egli di più, che un corpo isolato non si possa elettrizzare, se non a condizione di ricevere l' elettricità per mezzo di corrente e di far parte del circuito interpolare. Stante ciò, com' io esaminai le anteriori esperienze dell' ingegnere e fisico di Rouen, ho stimato di non dovermi rimanere dall' esaminare eziandio le posteriori (3) in questo mio qualsiasi lavoro, che vorrà considerarsi come quasi necessario compimento dell' altro, che fu da voi, o illustri Accademici, con favore accolto.

Allorchè venni esaminando le prime esperienze dell' ingegnere Perrot, fui condotto a concludere: ch' erano del tutto inatte a provare, 1.° che non si dà vera ripulsione fra

---

(1) Tra gli esimii fisici, che hanno conosciuto non doversi far conto dell' esperienze addotte contro il fenomeno dell' induzione elettrostatica, vuolsi annoverare specialmente il cav. Gilberto Govi, professore di fisica nella R. Università di Torino e mio amico, il quale ha descritto e comunicato recentemente a quell' Accademia delle Scienze alcuni suoi esperimenti, allo scopo di confermare vie più nelle sue particolarità e interezza il preindicato fenomeno.

(2) Veggasi la mia Memoria *Sul Potere delle punte* nel Vol. IV. pag. 491 delle *Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna*, Serie II.

(3) Veggansi il *Janvier* p. 232 ed il *Février* p. 450 dei COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DES SÉANCES DE L' ACADÉMIE DES SCIENCES per l' anno 1866, in cui stanno riportate queste esperienze coi seguenti titoli:

Expériences entreprises dans le but de vérifier plusieurs points de la théorie de l' électricité statique;

Expériences et observations sur l' électricité.

i corpi istessamente elettrizzati, 2.° che la tensione elettrica sulle punte è debolissima e non anzi (come vuole la teoria matematica di Poisson) assai grande. Quegli non aveva ancora mosso dubbio sulla induzione elettrostatica; ma, oggi negandone la esistenza, vediamo a qual punto abbia ridotto le cose sul primo massimamente degli obbietti or ora specificati.

In mezzo ad un' ampia sala, vuota affatto d' oggetti, sieno sospesi due pendolini, sostenuti da fili isolatori e messi a contatto fra loro. Elettrizzati dipoi ambidue della stessa elettricità, sa ognuno che si allontanano a vicenda, o come suol dirsi si respingono. Ora, questa ripulsione è apparente e cagionata da attrazioni esterne, dipendenti da stati elettrici opposti, come asserisce Perrot, od è invece reale? Ben facile è la risposta.

I pendolini sono in mezzo all' aria, ove non è corpo alcuno che eserciti azione su loro: l' aria è da principio allo stato naturale: negata col Perrot l' induzione, i pendolini non l' esercitano sull' aria, che perciò si conserva naturale com' era: non vi sono dunque all' esterno stati elettrici opposti, onde i pendolini vengano attratti, l' uno da un lato e l' altro dall' altro, discostandosi per tal modo fra loro e simulando una ripulsione. Se pertanto lo spostamento non può provenire da esterne attrazioni, è ben necessario che provenga da ripulsione interna: ripulsione, cioè, non simulata, ma vera, che i pendolini esercitano scambievolmente l' uno sull' altro. Ed ecco che Perrot, mentre vuole escludere dalla scienza elettrica il fenomeno della ripulsione, gli apporta invece co' suoi stessi principi una maggiore conferma.

Riguardo al secondo dei due sopraddetti obbietti, cioè alla tensione elettrica sulle punte, egli dice: essere noto, che applicata una punta metallica sul conduttore d' una macchina elettrica, e circondatala da un tubo di vetro aperto, che abbia il diametro interno di due o tre centimetri e la sopravvanzi alcun poco, si arriva ad ottenere dal conduttore ben lunghe scintille; e crede poter dedurre da ciò, che per la punta non affluisce sensibilmente l' elettricità,

e che inoltre la tensione elettrica vi è nulla, o debolissima, e non mai così grande come la si ammette generalmente.

Che, nel caso indicato, non debba affluire gran fatto l' elettricità dalla punta, è cosa ben facile da comprendere. Ed invero, l' elettricità, per uscire dalla punta e dispersi all' intorno, non deve soltanto superare colla sua tensione la resistenza dell' aria circostante, come nel caso contemplato dalla teoria di Poisson; ma di più deve vincere la ripulsione (che non si può escludere come si è veduto di sopra) della elettricità, che, uscita da principio in copia e dipoi sempre meno dalla punta, si è arrestata in parte sull' orlo interno del tubo di vetro; e per l' una e per l' altra di queste due cause, e soprattutto per la seconda, che tanto più energica diviene quanto maggiore si fa lo svolgimento della elettricità della macchina, si giunge a formare una somma di resistenze da equiparare la tensione dell' elettricità della punta; di modo che l' efflusso per questa si arresta o s' indebolisce assaissimo, da non potere impedire che sul conduttore della macchina s' accumuli l' elettricità sino a produrre vivaci scintille. Il fatto addotto non contraddice adunque alla teoria finora seguita; e come viene da essa agevolmente spiegato, così la viene accrescendo di peso e mantenendo vie meglio in onore.

Si è detto che Perrot non vuole ammettere la induzione elettrostatica. Egli è su questo punto che si è soprattutto fermato colle sue nuove esperienze. Analizziamole gradatamente.

In una grande capsula di vetro isolata e piena di olio di colza, che teneva in sospensione de' minuzzoli di foglie d' argento, ha immerso una sfera metallica comunicante col conduttore d'una macchina elettrica; la quale, messa in azione, ha elettrizzato il suo conduttore a 72 gradi misurati da un elettroscopio sensibilissimo a quadrante che gli era unito. A lui è parso che la sfera, in questa condizione di cose, non manifesti attrazione nè ripulsione sui minuzzoli d' argento circostanti, ed ha concluso che non si è elettrizzata.

Ha indi ripetuto l' esperienza, tenendo sospesa la sfera con un filo isolatore di seta fuori del bagno d' olio, e mantenendola nello stesso tempo in comunicazione del condut-

tore della macchina elettrica. In questo caso ha trovato la sfera fortemente elettrizzata, in quanto che attraeva gagliardamente e fulminava i corpi non isolati che le si presentavano; ma immersa di nuovo nel liquido, non esercitava, secondo lui, verun' azione sulle particelle metalliche circostanti. Basta dunque, egli dice, isolare un corpo elettrizzato per fargli perdere le sue proprietà elettriche.

Posta l' aggiustatezza di queste deduzioni, verrebbe potentemente scossa sino dalle sue fondamenta la teoria della elettricità statica, ammessa finora dagli uomini più eminenti della scienza, e diverrebbe bisognevole per lo meno di grande modificazione. Prima di decidere di ciò si torni alle descritte esperienze.

L' autore di esse ha preferito agli altri l' olio di colza, per ottenere, com' egli ha significato, un sufficiente isolamento de' corpi che voleva sperimentare. Ora è da vedere, se quest' olio abbia veramente la proprietà di essere abbastanza buon isolatore. Per questo fine ho messo alla prova diversi olii. Fatti, primamente, comunicare questi olii ad uno ad uno colla macchina elettrica in azione e nello stesso tempo con un elettroscopio a paglia od anche meglio a foglie d' oro, ho veduto che, per quanto il punto di comunicazione coll' elettroscopio fosse distante dall' altro di comunicazione colla macchina, sempre l' elettroscopio mostrava una divergenza delle paglie o foglie d' oro, che però negli uni era più lenta e negli altri meno, tanto rispetto alla sua prima manifestazione, quanto rispetto a raggiungere il grado massimo.

Ripetuta in secondo luogo l' esperienza, e fatto girare il disco della macchina sino ad ottenere successivamente pei diversi liquidi la stessa divergenza nell' elettroscopio, ho interrotto acconciamente la comunicazione colla macchina e l' ho invece stabilita col suolo. Questa volta, com' era assai facile prevedere, la divergenza elettroscopica è andata, all' opposto, diminuendo; e precisamente nell' ordine e nel grado, con cui nell' esperienza antecedente era andata crescendo.

Questi risultati hanno fatto manifesto, che tra i liquidi

oleosi, tra quelli almeno che io ho esplorato, nessuno ve n' ha che non lasci di qualche modo scorrere l' elettricità per esso loro; e cioè, nessuno ve n' ha che sia un perfetto isolatore, essendo anzi tutti, quali più quali meno, isolatori imperfetti. L' olio d' olive ho trovato che isola più degli altri: poco l' olio di lino; e tra gli altri, che parimente isolano poco, uno de' primi è l' olio di colza. Non si è quindi ben apposto Perrot, quando ha riputato quest' ultimo olio un sufficiente isolatore nelle sue esperienze, le quali per conseguente non hanno quel valore, che gli è stato da lui assegnato.

Ed invero, avendo io ripetuto l' esperienze anzidette (1), per le quali mi sono specialmente servito dell' apparecchio, che adoperai l' anno scorso per le altre esperienze dello stesso Perrot considerate nell' antecedente mio lavoro su ricordato, mi è duopo dichiarare: che nei primi istanti della 1.ª esperienza ho veduto i più prossimi minuzzoli di foglie d' argento avvicinarsi sino al contatto della sfera metallica e poi allontanarsene; ma subito dopo rimanere il tutto in quiete, come se la sfera avesse cessato di comunicare col conduttore della macchina. L' elettroscopio però, che comunicava coll' olio, molto visibilmente divergeva. Intanto, se nei primissimi momenti vi erano segni d' attrazione e consecutiva ripulsione tra la sfera e i minuzzoli d' argento, segno è pure che quella si elettrizzava ed agiva per induzione su questi. Siccome poi l' olio di colza è, come si è detto, ben poco isolatore o coibente, così lasciava diffondere abbastanza presto per tutta la sua massa e perciò anche pei minuzzoli di foglie d' argento l' elettricità, cui esso riceveva per contatto dalla sfera metallica

(1) Le ripetei con olio di colza, quale allora potei trovare in commercio. Venutomi indi timore sulla sua purezza, e volendo rimuovere da me ogni dubbio sulla esattezza dei risultamenti ottenuti, ho aspettato il raccolto del nuovo seme, e fattone spremere appositamente una quantità piucchè bastevole, mi sono assicurato, anche per via chimica, che l' olio spremuto era purissimo. Ho verificato con esso i risultamenti che mi aveva dato l' olio di prima; onde si vede che questo era per lo meno abbastanza puro.

e questa dal conduttore della macchina elettrica. Elettrizzati così della stessa elettricità ed in egual grado sino quasi dal primo momento della esperienza la sfera, il liquido e le particelle d' argento, dovevano cessare i segni elettrici pressochè nel medesimo istante della incipiente loro manifestazione e quasi senza poterli avvertire, perchè tali segni si manifestano sol quando i corpi, in presenza gli uni degli altri, sono elettrizzati d' elettricità di natura o d' intensità diversa. Concludasi dunque, all' opposto di Perrot, che la sfera della sua esperienza si era elettrizzata.

Ben dava conferma di ciò la divergenza dell' elettroscopio; perchè esso così indicando che l' olio era elettrizzato, senz'anche considerare che questo aveva ricevuto la sua elettricità dalla palla, non sarebbesi potuto comprendere come la sfera metallica, e perciò di natura deferente, avesse potuto trovarsi in un bagno liquido senza elettrizzarsi essa pure. Conviene supporre che Perrot non abbia esplorato lo stato elettrico del suo bagno oleoso coll'elettroscopio, perchè sarebbesi facilmente accorto che ne ridondava un argomento in contrario alla sua deduzione. Se egli avesse usato nella esperienza non l' olio di colza ma l' acqua, le cose si sarebbero manifestate in questa nello stesso modo esattamente come gli si erano date a vedere in quello, cioè senza manifestazione di segni elettrici tra la sfera e le particelle metalliche: dopo ciò avrebb' egli concluso, anche in questo caso, che la palla non si era elettrizzata? No certamente. Ora a questo si riferisce il caso della sua esperienza; col solo divario, che l' acqua essendo un ottimo conduttore, l' elettricità vi si diffonde istantaneamente, e le attrazioni e ripulsioni elettriche non hanno quindi il tempo di addimostrarsi, mentre per la non perfetta conducibilità dell' olio di colza quelle attrazioni e ripulsioni si danno a vedere almeno per un brevissimo tempo.

Le cose dette danno tosto la spiegazione del perchè, nella 2.ª delle due su riferite esperienze di Perrot, la sfera elettrizzata non esercita verun' azione sui piccoli ritagli di foglie d' argento, allorchè viene immersa nell' olio di

colza. Di fatto, l' elettricità della sfera, per la poca coibenza dell' olio, si diffonde in questo e nei ritagli metallici ben presto e per modo, che da per tutto si produce un eguale elettrizzamento, e non possono quindi aversi attrazioni e ripulsioni di sorta, o solo appena sensibili nel primordio dell' esperienza. Non è dunque vero, che basta isolare un corpo elettrizzato per fargli perdere le sue proprietà elettriche: le conserva anzi; ma, per mostrarle, fa d' uopo che sia in presenza di corpi inegualmente elettrizzati.

Un' altra esperienza di Perrot è la seguente, che si riferisce direttamente all' induzione elettrica, e che riporto traducendo le sue parole. « Per mezzo d' un filo isolante ho sospeso ed immerso nell' olio, presso la prima sfera, una seconda sfera metallica leggiera, per vedere se elettrizzavasi per influenza. Avendo nuovamente elettrizzato il conduttore fino a 72 gradi, non ho osservato veruna polarizzazione od azione elettrica tra le due sfere, nè tra esse e le particelle d' argento: tutto si è mantenuto in quiete, e non si è manifestata veruna elettrizzazione per influenza. »

Lo stato di quiete, che il fisico sperimentatore ha osservato in questa sua esperienza, lo ha indotto a credere che non si dia influenza od induzione elettrica. È ben da maravigliare che abbia intrapreso questa esperienza medesima; perchè la sfera maggiore trovandovisi nella precisa condizione della prima esperienza, non si doveva, secondo lui, elettrizzare; e perchè inoltre, non essendo elettrizzata neppure la sfera minore, avrebbe messo a cimento de' corpi allo stato naturale, che non avrebbero potuto indicar nulla. Ma lasciato star ciò, e ripetuta l' esperienza, ho veduto anche qui, nei primi istanti, un moto di andirivieni de' frammenti metallici non gagliardo ma ben discernibile, ed una piccolissima inclinazione della seconda sfera verso la prima; la qual cosa ha denotato che ha avuto luogo, benchè debolmente, l' induzione. Se poi poco dopo si è stabilita una perfetta quiete, ne è chiara la ragione; la quale è riposta nella debole coibenza del liquido adope-

rato, nel prodursi dappertutto una perfetta eguaglianza di stato elettrico, e nel mancare perciò, come superiormente si è notato, la condizione necessaria per le attrazioni e ripulsioni elettriche.

Se, durante la predetta quiete, si vanno cavando scintille dal conduttore della macchina elettrica o dal filo metallico che lo mette in comunicazione colla prima sfera; e se le scintille si succedono quasi senza interruzione, si produce un quasi continuo saltellamento nei frammenti di foglie metalliche ed una oscillazione piuttosto rapida nella sfera leggiera. L' oscillazione e il saltellamento sono evidentemente cagionati dall' induzione; ed ora questa è efficace, perchè le scintille che si cavano, portando via della elettricità, turbano momentaneamente quello stato elettrico uniforme, che è comune al bagno ed ai corpi immersi e rende impossibili i segni elettrici; e la sua efficacia rinnovellandosi ad ogni nuova scintilla, anche i segni elettrici accadono e si riproducono insieme con essa. L' esperienza di Perrot non è contraria adunque, neanco minimamente, all' induzione elettrostatica.

Il più volte nominato Fisico fa seguire alle altre l' esperienza che passo ad esporre, valendomi pure delle sue parole, che parimenti traduco: « Ho immerso, egli dice, al di là della sfera sospesa una sfera non isolata; e messa in azione la macchina, immediatamente la sfera immersa, la sfera sospesa e la sfera presentata hanno manifestato il loro stato elettrico mediante correnti liquide, che partivano dai poli di ciascuna sfera verso la sfera vicina. » Crede poi lo stesso Fisico che questa esperienza dia la prova che l' elettricità si trasmetta solo per simili correnti, e solo ai corpi che sono nel loro circuito.

Quando si fa l' esperienza, si vede la sfera sospesa oscillare fra le altre due, purchè non sia dapprima troppo distante da esse, e giungere fino a toccarle alternativamente. Quando invece ne sia un po' troppo discosta, si osservano correnti liquide che vanno e vengono tra la sfera immersa e la sospesa, e tra questa e la sfera presentata; e tali correnti si osservano non solo in questo, ma eziandio nel caso

antecedente. Tanto poi l' oscillare della sfera intermedia quanto le correnti liquide indicano che s' ingenerano sulle sfere degli stati elettrici opposti, o vogliam dire una polarità, da cui derivano poscia l' oscillazione e le correnti.

Or quale è la causa di questi opposti stati elettrici? Ognuno direbbe: è l' induzione elettrostatica, perchè nel sistema od apparecchio dell' esperienza sono evidentemente le condizioni necessarie per aver luogo. Solo Perrot ne disconverrebbe, senza peraltro poter precisare quale origine abbiano quegli stati elettrici opposti, e solo perchè non crede si dia l' induzione. Non può quindi accettarsi una semplice opinione e preferirla ad altra, che ha in favor suo i fatti finora conosciuti ed il suffragio de' più competenti giudici. Non può ammettersi nemmeno che i corpi in distanza si elettrizzino solo per opera delle anzidette correnti, perchè i corpi distanti deggiono essere stati contrariamente elettrizzati dai contrapposti prima che le correnti comincino a prodursi: e appunto perchè i corpi distanti non vengono elettrizzati solo dalle correnti accennate, non è rigorosamente necessario che facciano parte del loro circuito.

Riepilogando le cose dette è da concludere.

1.° Non potersi escludere la ripulsione elettrica; e i fatti addotti contro di essa non essere stati convenientemente interpretati;

2.° La tensione elettrica sulle punte essere sempre assai grande, nè dimostrarsi debole se non quando concorrono reazioni contrarie;

3.° Non essere ammissibile che un corpo deferente isolato non si possa caricare d' elettricità statica;

4.° Non essere parimente ammissibile che questa elettricità si trasmetta soltanto per mezzo di correnti ed ai soli corpi che fanno parte del circolo interpolare;

5.° Non aversi, infine, verun motivo per abbandonare e neanche modificare l' ordinaria teoria della induzione elettrostatica.

Seguiterassi adunque ad ammettere questa teoria; insino

almeno a tanto, che nuove esperienze e nuovi fatti bene avverati e decisivi non avranno mostrato il bisogno di sostituirgliene altra più soddisfacente e più confacevole col sempre maggiore progredimento, che va facendo la scienza elettrica.

INTORNO
ALLE
SUTURE SOPRANNUMERARIE
DEL CRANIO UMANO
E SU QUELLE SPECIALMENTE
DELLE OSSA PARIETALI
NOTA
DEL PROF. LUIGI CALORI

(Letta nella Sessione 20 Dicembre 1866).

Novella materia di favellare dinanzi a Voi, C. P., mi ha testè data una Nota dell' Onorevole Segretario della Società Linneana di Normandia il Sig. Eudes-Deslongchamps intorno ad una insolita sutura dividente in due metà pressochè eguali il parietale sinistro di un Selvaggio neo-caledonio (1). Egli s' introduce così: secondo che veggo, non si è fin quà con molta frequenza osservato nel cranio umano che quella sutura longitudinale insolita che parte il frontale in due metà eguali, ed assai più di rado quell' altra che trasversalmente divide più o meno in basso l' angolo superiore della porzione lambdoidea dell' occipite dal restante di essa lei. Mais, prosegue egli, je ne connaissais point

(1) Bulletin de la Societé linnéenne de Normandie dixiéme Volume année 1864-65 Caen et Paris 1866 pag. 161. Note sur une suture insolite partageant en deux moitiés a peu près égales le pariétal gauche d' une tête humaine. — Pl. I. fig. 1. 2.

d' exemple d' une suture placée au beau milieu du pariétal, s' étendant depuis celle qui unit cet os au frontal jusqu' à celle ou il rencontre l' occipital ou suture lambdoïde en passant sur la bosse pariétale elle même; quando la mi fu offerta dal teschio di quel Selvaggio che a giudicarne dalla dentatura doveva avere l' età di dieciotto o venti anni. E rimaneva egli persuaso che esempi non ci avessero di tale sutura veggendo che nel Catalogo de' Musei di Notomia umana, comparata e patologica di Vrolick, impresso ad Amsterdam nel 1865, il lungo capitolo composto di undici articoli dato a far conoscere gli esempi più ragguardevoli di wormiani de' teschi umani colà esistenti alcuno non contenevane che ritraesse la indicata divisione o sutura del parietale.

Questo io leggeva poco innanzi che si aprisse la Sessione Accademica tenuta il 6 del corrente Decembre, nel Volume decimo del Bullettino della suddetta Società Linneana allor allora pervenuto in dono alla nostra Accademia, e recavami non poca sorpresa, della quale due erano le cagioni, una che non sapea capacitarmi come all' Autore della Nota non fossero cognite altre suture soprannumerarie fuor le tre divisate; l' altra che il non aver trovato nulla in proposito nel Catalogo di Vrolick dovesse essere sufficiente ad acquetarlo che ella non fosse conta agli anatomici, quasi che in quelle collezioni Olandesi, quantunque ricchissime, avesse avuto ad essere indubitatamente tutto ciò che di vario può Natura presentare in Antropotomia e fossero niente le altre collezioni e scritture di simil fatta e niente la storia anteriore. Io diceva fra me e me, perchè mai il Sig. Eudes-Deslongchamps avanti di scrivere la sua Nota non ha almeno data un' occhiata ai trattati classici di Notomia come quello del Portal, quello di G. F. Meckel, l' Enciclopedia anatomica o l' anatomia di Soemmerring sì grandemente ampliata da quei dottissimi che sono i Weber, i Theile, i Valentin, gli Huschke, i Bischoff, e gli Henle. E sì che oggigiorno commetterebbe imperdonabil peccato di omissione colui che scriver volesse alcuna riga di

Notomia, e non li avesse consultati, e soprattutto non avesse consultato G. F. Meckel, massime trattandosi di varietà, conciossiachè ei ne fu studiosissimo, e le sue opere anatomiche ne riboccano. Avrebbe poi veduto che Portal non aveva trascurato di indicare la sutura soprannumeraria del parietale (1), e del pari il Meckel (2), ed E. E. Weber (3). Avrebbe veduto che il Meckel nella porzion frontale del frontale notava oltre la sutura longitudinale continua colla sagittale una sutura trasversale molto rara dividente essa porzione in metà superiore ed inferiore, ed una consimile sutura notava egli pure nella porzione squamosa del temporale, della quale sutura ha, non è molto, porto un novello esempio anche W. Gruber (4). Avrebbe veduto che la porzione lambdoidea dell' occipite non solo veniva talvolta divisa per una sutura trasversale in due metà, una superiore o l' altra inferiore (5), ma per una sutura longitudinale oltre dir rarissima veniva altresì separata, come la porzion frontale del frontale, in due metà laterali fino al grande foro occipitale, sutura soprannumeraria descritta da Vesalio, e da Fallopio e verificata da Paw, e da Dulaurens. Dandosi poi la briga di consultare A. G. Otto avrebbe avuto notizia di una permanente separazione delle parti petrosa e squamosa dell' osso temporale (6). Infine

---

(1) Cours d' anat médic. Tom. prem. Paris 1803 pag. 84.

(2) Manuale di Anat. gener. descrit. e patol. del corpo umano, traduzione con note di G. B. Caimi. Tomo secondo pag. 92. Milano 1825.

(3) Encyclopedie Anat. Traité d' Osteologie ec. Paris 1853 pag. 30.

(4) Vedi Meckel op. cit. Tom. cit. pag. 147.

(5) Io non ho questa sutura per rarissima. Ne posseggo un esemplare molto singolare, perchè il teschio che n' è soggetto, appartiene ad una vecchia ottuagenaria, in cui la metà posteriore della sutura sagittale è già scomparsa. La sutura trasversa del lambda occipitale corrisponde ai rami laterali della spina crociata, od alle doccie accoglienti i seni laterali del cervelletto, ed alla estremità inferiore del ramo superiore di essa spina. Mediante la sutura mastoido-parietale si continua colla petro-squamosa ancora visibile a sinistra non solo internamente ma anche all' esterno.

(6) De rarioribus quibusdam sceleti humani cum animalium sceleto analogiis Vratislaviae 1839. pag. 14. Tab. I. Fig. IX.

avrebbe veduto potere le suture soprannumerarie del cranio grandemente moltiplicare, come allora quando certe ossa piane, ed in ispecie le parietali, mostransi divise in una moltitudine di frammenti o wormiani; nei quali casi come osserva il Portal, il cranio non sembra essere formato che da una congerie di queste ossa (1).

In quella che meco stesso faceva codeste critiche riflessioni, soccorrevami il bel teschio femmineo ch' io conservava nel Museo Anatomico alle mie cure affidato, teschio singolare per la sutura soprannumeraria di ambidue i parietali e per altre particolarità come si vedrà più avanti. Siccome erami già proposto di illustrarlo, ed avevane fatti i disegni, e l' opportunità il volea, ebbi subito risoluto di presentarli in un coll' originale all' Accademia e dire in quella stessa sessione alcuna cosa rispetto alla nota del Sig. Eudes-Deslongchamps. Il teschio e i disegni furonvi subito davanti: indicaivene il perchè: dissevi non essere nuovo, benchè rarissimo, il fatto: promisi un breve scritto sul medesimo, ed oggi sciolgo l' obbligo che allora m' imposi.

Che la sutura soprannumeraria parietale non sia un fatto nuovo, gli è più che provato per le cose dette innanzi. Ma gli Autori che ho citati, non sono i primi che la osservassero. Bisogna risalire allo scorso secolo per trovarne i primi osservatori. Questi sono Tarin, e Van Doeveren. Il Tarin nella sua Osteo-graphie stampata a Parigi nel 1753 scrive alla pag. XVI della prefazione — M. Winslow.... nous a communiqué le crâne dans le quel s' observe une suture très-singuliére qui traverse un des pariétaux, e ne porge la figura nella Tavola V. dove si vede che la sutura soprannumeraria è a sinistra e che il cranio che la presenta, è di fanciullo, ed ella è similissima alla delineata dal Sig. Eudes-Deslongchamps. Guarth. Van Doeveren poi nel suo Specimen observationum academicarum stampato nel 1765 al Capitolo XIII intitolato —

---

(1) Portal Op. cit. Tom. cit. pag. cit.

Observationes osteologicæ, varios naturæ lusus in ossibus humanorum corporum exhibentes — dopo avere parlato della scomparsa della sutura sagittale soggiunge — Nuper mihi exhibitum fuit infantis aliquot annorum os verticis sinistrum in quo opposita fabrica datur: in medio circiter sui parte altera sutura sagittali a margine ejus frontali ad occipitalem extensa, in duas partes divisum. Tale os, sibi a celebri Winslowio exhibitum, delineavit cl. Tarin (1). — Sembra da queste parole che il Van Doeveren che ultimo fu a descriverla, o a pubblicare le sue osservazioni, fosse il primo ad osservarla.

Egli è dunque più di un secolo che la sutura soprannumeraria de' parietali è cognita agli anatomici. Dopo poi que' primi osservatori è stata ricordata, o nuovamente descritta ed anche illustrata con figure fatte su qualche novello esemplare da Sue (2), da Aurivillius (3), da Voigtel (4), da Meckel (5), e da Soemmering (6). Dagli scritti di questi autori ricavasi che la sutura in discorso può essere estesa a tutto il parietale o ad una parte sola, ed essere manifesta esteriormente e non internamente a somiglianza delle normali massime nei vecchi e di quelle di molti wormiani; che dessa può occorrere in tutti e due i parietali; e che non è sempre trasversale, ma quando più quando meno obbliqua ed in qualche caso sì obbliqua da accostarsi alla perpendicolare di modo che una metà dell' osso sarebbe anteriore e l' altra posteriore: la quale direzione non sembra però sia stata ancora bene comprovata.

---

(1) Vedi il detto Specimen ec. Groningæ et Lugduni Batav. CIↃIↃCCLXV. Caput XIII. § V. pag. 169.

(2) Traité d' osteologie de Monro ec. Paris 1759 pag. 47. Vedi la nota.

(3) Vedi Aurivillius in Thesaur. dissertat. Eduard. Sandifort Tom. II. pag. 331.

(4) Handbuch der Pathol. Anat. Halle 1805. B 1. § 265.

(5) Pathol. Anat. pag. 337.

(6) Vedi Soemmerring nel Tiedemann Zeitscrift fur Physiologie. T. II. P. 1. Taf. I. II.

Il fin quì esposto non solo ci conferma essere notissima questa sutura soprannumeraria, ma ha altresì il vantaggio d' impedir l' accesso all' idea che tentasse d' insinuarsi nell' animo di alcuno, che essa fosse anomalia dei crani di quei Selvaggi Neo-caledonii o dovesse essere più facile ad avverarsi in questi cranii che in quelli di altre genti. Ciò per vero dire non è espressamente dichiarato nella Nota del Sig. Eudes-Deslongchamps, ma egli inclina a considerare come wormiani le due porzioni del parietale diviso da quella soprannumeraria sutura, ed aggiugne che in un certo numero di teschi dei Selvaggi medesimi inviatogli dal Sig. Deplanche, quindici gli hanno offerto de' wormiani ben sviluppati: onde che, dic' egli, je ne sais si c' est un fait constant, un caractère de race, que les têtes des Sauvages de l' Océanie aient plus frequemment des os wormiens que celles des autres peuples (1). Intorno a che noterò semplicemente che ed antichi e moderni anatomici parlando de' wormiani hanno avvertito che la loro esistenza è, ben s' intende ne' cranii nostrali od europei, un fatto frequentissimo.

Ma discendiamo a descrivere l' anomalia conforme il nostro teschio la presenta e diciamo in prima del teschio medesimo. Esso apparteneva ad una donna di mezzana statura, piuttosto gracile, moglie ad un muratore, la quale aveva più volte figliato, e i figli erano tutti morti nella infanzia. Periva di acuta pneumonite in età di 37 anni, e ne aveva il cadavere dalla camera mortuaria del Comune in sullo scorcio del Novembre del 1845. Essendo giorno di esercizi anatomici fu dato agli studenti, i più provetti dei quali spiccaronne il teschio dal busto per aprirne il cranio, e fare l' anatomia del cervello, il quale poi tratto fuori e tutto stagliato e guasto andò frammisto alle altre parti del cadavere, ma alcuno guardando il cranio avvisò la insolita sutura dei parietali, e ne avvertì l'assistente il quale pose tosto il teschio in serbo per mostrarmelo. Non andai

---

(1) Op. cit. pag. 165.

che il giorno appresso alla Officina Anatomica e vedutolo il trovai di molto pregio e diedilo a macerare. Domandai del cadavere, ma questo siccome fatto in pezzi ed inservibile, era stato la sera innanzi rimandato, e forse a quell' ora sepellito.

Non avendo potuto fare veruna indagine su di esso e specialmente sul cervello, cercai di avere qualche notizia sulle facoltà intellettuali della donna, avendomi a prima giunta colpito più che la sutura soprannumeraria, una certa picciolezza del teschio. Altro non seppi ch' ell' era piuttosto solitaria, di nessuna levatura, infingarda, apatica; malvolentieri attendeva al lavoro, anzi affatto trascuravalo: garrivala spesso il marito, e davale talvolta delle busse, ma non valea.

Certamente che il teschio è piccioletto e prognato ma fino ad un certo che, e l' angolo facciale è di 74'. Grossa ed assai compatta n' è l' ossatura che ha dell' eburneo, ed il suo peso è di grammi 583. Limitandomi al cranio, è desso assimetrico, meglio elittico che ovale nella regione superiore, o se ovale, con la grossa estremità che è anteriore (fig. 3), nelle ossa della quale regione occorre il massimo di grossezza delle pareti craniche aggiugnente a 10 mill. La fronte è mediocremente alta, nè inclina allo indietro, come nella razza negra, nè è quindi corrispondente colla obliquità della faccia, che è tale pel molto sporgere che fa in avanti particolarmente il processo alveolare della mascella. Misurando la porzione frontale dalla sutura naso-frontale al punto medio della sutura coronale seguendo la curva hannovi 117 mill. e secondo la retta 100, e fra i punti più distanti di quest' ultima sutura in linea retta mill. 113 ed in linea curva orizzontale tangente le bozze frontali mill. 161. Le bozze frontali sono leggermente rilevate, e non molto le parietali. La circonferenza orizzontale del cranio importa 462 mill. e l' arco fronto-occipitale 323. Il grande foro occipitale è lungo mill. 36. La retta che riunisce il lembo anteriore di questo foro alla sutura naso-frontale, è di mill. 86. L' arco aure-frontale è di mill. 240, l' aure-occipitale di 233 ed il biauricolare

di 271. Misuratine i diametri esternamente, l' antero-posteriore è risultato di 157 mill., il trasversale maggiore o bilaterale di 121, l' interauricolare di 86 ed il verticale di 120. Ma presane la misura internamente scemano così; chè l' antero-posteriore riducesi a 132 mill., il trasversale o bilaterale a 110 ed il verticale a 106. Calendomi poi di sapere con precisione la capacità di questo cranio, l' ho riempiuto di sabbia ben secca e ne ho ottenuto il peso di gram. 1276. Appresso ho ridotta la quantità di sabbia del detto peso a misura cubica, e per ciò fare ho riempiuto il centimetro cubo di sabbia egualmente secca, la quale poi pesata mi è riuscita di gram. 1365. Facendo una proporzione geometrica col peso ottenuto dalla sabbia del centimetro cubo col peso ottenuto dalla sabbia ond' era capace la cavità cranica della donna, ho avuto il seguente risultato, e cioè

gram. 1365 stanno a centimetri cubi 1000 come

gram. 1276 stanno ad una incognita

$$1365 : 1000 : : 1276 : x$$

$$1365\,x = 1276000$$

$x = 934$: approssimativamente e così ho ottenuta la misura cubica matematica. Questo metodo sembrami preferibile a quello del Broca, perchè secondo i suoi calcoli sono venuto ai seguenti risultati. Moltiplicando i suddetti diametri misurati esternamente si ha (fatte le correzioni da lui raccomandate del più e del meno) un indice medio di centimetri cubi 1022; moltiplicando i diametri medesimi misurati internamente si ottiene un indice medio di centimetri cubi 690, i quali risultati confrontati colla misura matematica ci mostrano chiaramente non essere il metodo di Broca per nessun conto esatto. Cercando in fine di sapere quale avesse potuto essere il peso del cervello contenuto nel cranio della donna, ho adoperato così. Tratto fuori di un cranio il cer-

vello, poi riempiutane la cavità che il racchiudeva di sabbia ben secca, ho pesato tanto il cervello quanto la sabbia, ed ho trovato essere questa di gram. 2060, quello di gram. 1460. Ora confrontando il peso della sabbia contenuta nel cranio della donna col peso della sabbia capita nel cranio di confronto e conoscendo il peso del cervello rinchiuso in questo, mediante una proporzione geometrica si arriverà facilmente a conoscere il peso del cervello contenuto nel cranio della donna, e cioè 2060 (peso della sabbia contenuta nel cranio di confronto) sta a 1460 (peso del cervello ivi rinchiuso) come 1276 (peso della sabbia contenuta nel cranio della donna) sta ad una incognita

$$2060 : 1460 : : 1276 : x$$

$$2060\ x = 1862960$$

$$x = 904$$

onde si vede che il cervello contenuto in questo cranio femmineo doveva essere necessariamente di gram. 904; peso piuttosto scarso, ma non di meno anche normale e sufficiente ad un certo sviluppo di attività intellettuale, al quale nella donna europea sarebbero bastati ancora 900 grammi soli, secondo che ci dicono gli antropologisti moderni. Ma abbastanza di ciò: veniamo alla descrizione della sutura soprannumeraria dei parietali.

La regione parietale apparisce piuttosto stretta, massime nella parte superior posteriore, e misurata dalla circonferenza esterna di una bozza parietale alla esterna circonferenza dell' altra bozza, punti più distanti, riesce di mill. 97. L' arco parietale anteriore esteso dall' angolo anterior-inferiore destro al sinistro è di mill. 215, ed il posteriore esteso dall' angolo posteriore inferiore di un lato a quello dell' altro di mill. 192. La curva della sutura sagittale è di 113 mill. e la retta di 99. La sutura soprannumeraria differisce nella direzione da ambidue i lati. A destra fig. 1 ha tale una obliquità che si accosta alla perpendicolare, ed il parietale è diviso quasi in porzione anteriore e po-

steriore. Ella comincia dalla sutura lambdoidea a 22 mill. di distanza dalla mastoido-occipitale; ascende obliquamente un po' arcuando sotto la tuberosità parietale, oltre la quale prosegue ad ascendere e si reca in avanti alla volta della parte anteriore della sutura sagittale cui però non attinge, ma distante da lei 15 mill. si piega e corre parallela alla predetta sutura, e dopo un corso di 14 mill. circa termina alla sutura coronale fig. 3. La descritta sutura soprannumeraria è dentata esternamente, armonica internamente ed è lunga 119 mill., non trascurate in questa misura le curve e gli angoli. Le due porzioni onde resta per lei diviso il parietale destro, sono pressochè eguali, nè l' una è precisamente superiore, e l' altra inferiore; chè la prima è in gran parte posteriore, e la seconda in gran parte anteriore; onde voglionsi chiamare quella posterior-superiore, questa inferior-anteriore. La posterior-superiore è interna e comprende la tuberosità, o bozza parietale ed è periforme o a modo di cucurbita, il cui breve collo trovasi in alto ed in avanti. L' altra od anterior-inferiore rappresenta uno scaleno col vertice acuto in alto ed in avanti, coll' angolo anterior-inferiore pur acuto, e col posterior-inferiore ottuso, al quale è aggiunta una porzione quadrilatera corrispondente all' angolo posterior-inferiore del parietale. Noterò che all' angolo anterior-inferiore dello scaleno o del parietale sonovi due wormiani intercalati ad esso angolo ed alla estremità superiore della grande ala destra dello sfenoide, i wormiani della fontanella laterale anteriore, e che la sutura armonica suddetta è nel terzo anteriore circa quasi affatto scomparsa.

A sinistra fig. 2 la direzione della sutura soprannumeraria è trasversale, e divide l' osso in due porzioni superiore ed inferiore: essa però non è diritta ma sigmoide, e misurata seguendone le curve trovasi lunga 112 mill. Comincia presso l' apice o vertice del triangolo del lambda occipitale, e corre fra due wormiani, uno superiore, l' altro inferiore, ciascuno de' quali ha il diametro maggiore di 20 mill. fig. 4. Si porta in avanti descrivendo un arco a concavità superiore sotto la tuberosità o bozza parietale,

oltre la quale ripiegasi dolcemente arcuando in direzione contraria, e termina nella sutura coronale contro un piccolissimo wormiano alla distanza di 46 mill. dal principio della sutura sagittale. La sutura soprannumeraria descritta è dentata esternamente, armonica allo interno ov' è tutta ben aperta. Le due porzioni ond' ella separa il parietale, hanno tale una forma, che la superiore ricorda un follicolo troncato nel collo, perciò molto largo, che corrisponde alla sutura coronale; la porzione inferiore uno di que' vecchi oriuoli a sabbia formati di due coni riuniti per l' apice. Queste due porzioni hanno una estensione quasi simile. Anche da questo lato vi ha il wormiano della fontanella laterale anteriore, ma è semplice: qualche piccolo wormiano occorre pure nella fontanella laterale posteriore o di Casserio. Finalmente è notabile in tutti e due i lati la sutura squamoso-mastoidea fig. 1. 2. che altro non è che una porzione della squamoso-petrosa, o squamoso-piramidale ed è la porzione esterna che suole di buon' ora scomparire, laddove l' interna o squamoso-petrosa dura tutta la vita, secondoche Meckel assevera (1). Io però ho veduto qualche cranio ov' ell' era scomparsa, e conservo il cranio di una vecchia ottuagenaria, il quale a destra non ne mostra più traccia, mentre sono manifeste le altre suture, e di più una sutura soprannumeraria occipitale dividente la porzione lambdoidea in due metà una superiore e l' altra inferiore (2): a sinistra poi la sutura squamoso-petrosa è ben manifesta e non manca un vestigio della porzione esterna, o sutura squamoso-mastoidea. Non è raro veder questa sutura persistere o trovarne dei residui. Otto aveva già fatta la medesima osservazione e considerava l' anomalia come un grado che conduce alla permanente separazione della parte squamosa dalla petrosa (3). Questa sutura squamoso-mastoidea che io veggo generalmente trascurata

(1) Anat. gener. descrit. e patol. cit. Tom. cit. pag. 89.
(2) Vedi la nota (5) a cart. 329.
(3) Op. cit. pag. cit.

nei libri di anatomia, non è senza importanza. Dividendo essa esteriormente il processo mastoideo in due porzioni, una anteriore, l' altra posteriore, ci scopre che il detto processo non è semplice produzione di germi ossei della rocca, ma che alla sua composizione contribuisce qualcosa anche la porzione squamosa se non altro la metà anteriore della sua parete esterna e le cellule mastoidee che le appartengono.

Darò fine a questa nota dicendo alcune parole intorno alla genesi delle suture soprannumerarie suddivisate ed in ispecie di quelle dei parietali. Nessuno ignora che la sutura fronto-frontale, la longitudinale e trasversale della porzione lambdoidea dell' occipitale, e la squamoso-mastoidea ricevono loro spiegazione dal numero dei germi ossei onde compongonsi le ossa che offrono tali suture ed insieme dallo sproporzionato sviluppo ed incremento di essi germi rispetto a quello del cervello e della cavità del cranio. Se poniamo, come non molto di rado avviene, che questa cavità ed il cervello aumentino con maggiore rapidità di quei germi ossei, avverrà che questi tarderanno ad accostarsi fra loro in grazia della distensione non che della minor nutrizione relativa, tarderanno a giugnere a mutuo contatto, a riunirsi in tempo debito mediante sutura, ed a completo sviluppo del cranio si troveranno a non essere riuniti che per tale mezzo, mentre avrebbero dovuto essere conferruminati insieme per sinostosi. Ma l' osteogenesi non ci soccorre di pari modo a spiegare la formazione della sutura soprannumeraria trasversale della porzione frontale del frontale, della porzione squamosa del temporale, e quella dei parietali; chè il frontale non si sviluppa per quattro germi ossei, due superiori ed altrettanti inferiori, ma per due soli, uno per ciascheduna metà, e la porzione squamosa del temporale si forma mediante un germe osseo unico, e così il parietale. Ci possiamo però valere delle altre condizioni, cioè dello svilupparsi ed aumentarsi od ampliarsi del cervello e della capsula cranica o normalmente, o per ipertrofia di esso, ovvero per idrocefalo, sproporzionatamente allo sviluppo ed in-

cremento delle ossa. Posto dunque che il cervello cresca sproporzionatamente, o vi abbia idrocefalo, e la capsula predetta consentendo al contenuto si dilati, dee necessariamente conseguitare che il processo ossificante si rallenti sì per la compressione come per la diversione di una parte dei materiali nutrizi da esso lui, materiali che a se attrae il cervello, o l' idrocefalo che cresce a sue spese. Per questa scarseggiante nutrizione gli spazi membranosi interposti ai punti di ossificazione od alle ossa che essi compongono, rimarranno molto estesi; anzi si estenderanno vieppiù in forza della distensione. I punti ossei poi crescendo e dilatandosi per l' aggiunta di sostanza ossea alla loro circonferenza non avranno in virtù della forza distendente molta agevolezza di appropriarsela, anzi ne saranno impediti, per forma che rimarrà ella libera e si dilungherà da essi, e ci apparirà, come non di rado, sotto forma di isolette in quegli spazi membranosi, le quali cresceranno in wormiani, e raddoppieranno le suture, od in forza della sinostosi congiugnerannosi e comporrannosi in un osso solo, che più tardi si articolerà per suture con le ossa vicine. Così possiamo intendere la formazione della sutura soprannumeraria trasversa della porzione squamosa del temporale, della porzione frontale del frontale, quando però non si volesse ricorrere per quest' ultima al wormiano della fontanella anteriore, che io ho veduto ne' casi di estensione sopragrande di questa fontanella formarsi per un germe osseo distinto; wormiano che può avere delle enormi dimensioni, come lo dimostra l' esemplare che ne conservo nel Museo che ho l' onore di dirigere; il quale wormiano ha il diametro antero-posteriore di 61 mill. ed il trasversale di 50, perchè credo sia il maggiore che si conosca (1). E certamente per aumento troppo rapido o per ipertrofia di cervello, ovvero per idrocefalo, ciò che è più frequente,

(1) Questo wormiano appartiene ad un giovinetto di 16 anni morto di tubercolosi polmonale, il quale aveva un cranio di una capacità non ordinaria, e largo nella regione frontale.

l' ossificazione anco dei parietali può soprammodo disturbarsi, e tanto che sonosi viste tali ossa convertite in una moltitudine di wormiani. Ma questi casi non fanno al proposito nostro: occorronci casi più semplici e non mancano. Nel Tom. IV dei Novi Commentarii escito in luce nel 1840 pubblicai l' anatomia di un feto umano monocolo e idrocefalico nel quale il parietale destro era diviso in due porzioni, una superiore anteriore, l' altra inferior posteriore, riunite fra loro mediante membrana (1). Il teschio di questo monocolo idrocefalico fu da me dato in dono al Museo anatomico-patologico di questa Università, nel quale tuttora conservasi. Se questo monocolo si fosse trovato in condizioni da poter durare la vita e prolungarla fino alla età in cui si formano le suture, gli è certo che quelle due porzioni del parietale destro avrebbero coll' estendersi fatta scomparire la detta membrana loro interposta e si sarebbero articolate per sutura. Nè questa è già supposizione priva di fondamento; conciosiacchè l' individuo idrocefalico dalla nascita vissuto fino ai 45 anni, del cui teschio fece l' anatomia Aurivillius, le dà tale grado di verosimiglianza che la confonde col vero. — Verticis ossa scriv' egli, dimidia sui contentus parte eademque priore, in unum prorsus coaluerunt ut æquabilissimam tam intrinsecus, quam extrinsecus, exhibeant superficiem, reliquam et posteriorem partem sutura distinguit laxa, denticulis facta exiguis a cujus extremo superiori dextrorsum et retrorsum similis excurrit sutura in ipso firmo osse finiens (2). — Esempio veramente notabile per l' accoppiamento di due stati fra loro contrarii, della sinostosi cioè della metà anteriore colla quasi diastasi della metà posteriore, onde po-

---

(1) Novi Commentarii Acad. Scient. Instit. Bonon. Tom. IV. pag. 376. Tab. XXXII. fig. 6.

(2) Vedi Eduard. Sandifort. Op. cit. Tom. II. pag. 331. — Anche nell' esempio descritto da Sue la sutura soprannumeraria parietale non percorreva tutto l' osso come l' attestano queste parole. — J' ai vû un pariétal gauche dont le quart de la partie posterieure et superieure n' est qu' un os wormiens dont la largeur excedoit un travers de doit. Op. cit.

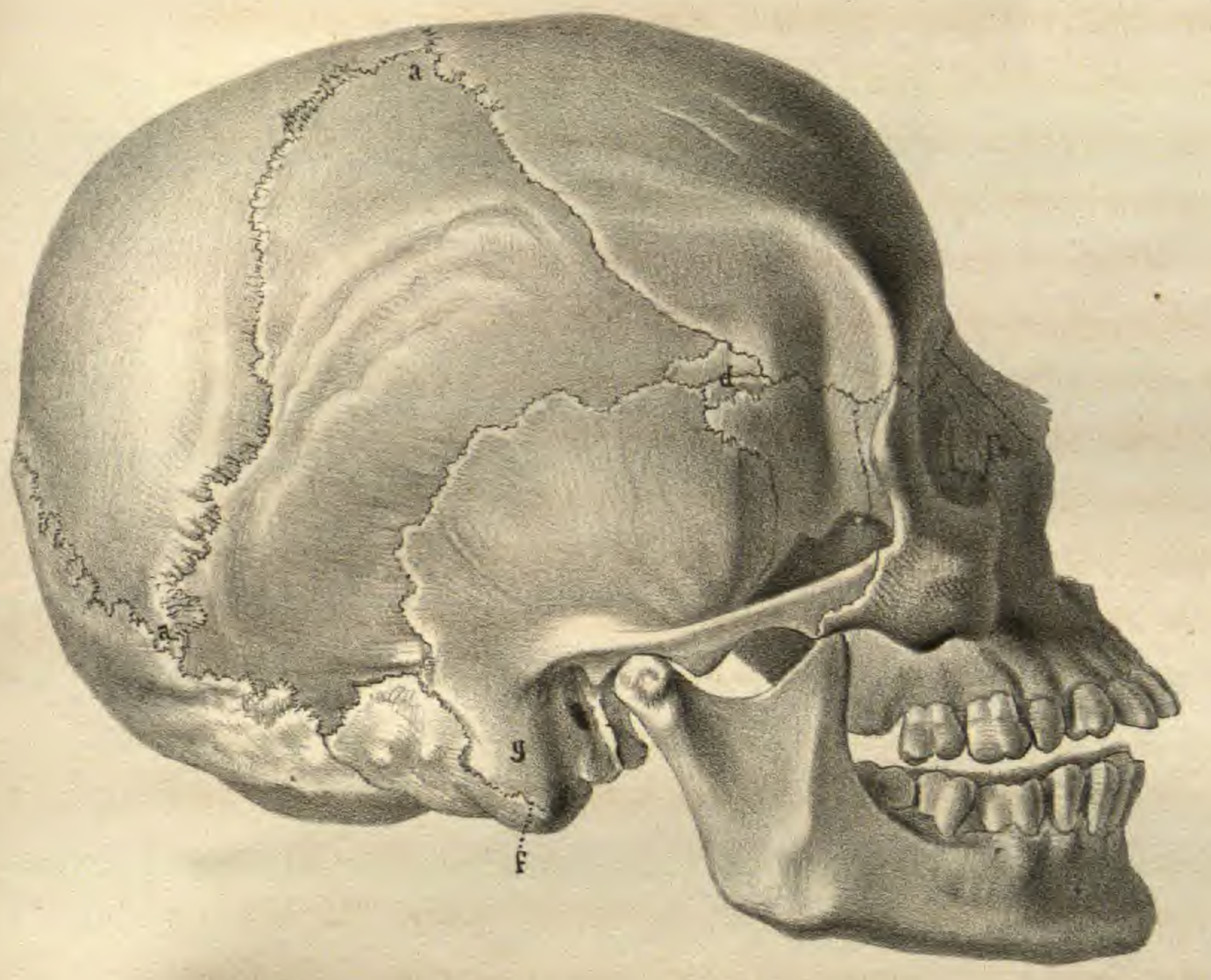
steriormente si conservò nel parietale destro la sutura soprannumeraria di cui vogliamo investigare la genesi. A spiegar la quale parmi indispensabile ammettere nel caso nostro la preesistenza di un idrocefalo generale non interno, ma esterno o meningeo, donde siano provenuti questi due effetti, cioè 1.° un ritardo nello sviluppo ed incremento del cervello in forza della compressione su quest'organo esercitata dalle acque che avvolgevanlo, e della diversione de' materiali nutrizi, che le acque medesime hanno dovuto per loro alimento e stabilimento, o sussistenza appropriarsi: 2.° una dilatazione soverchia della capsula cranica specialmente nella sua parte media e massime sui lati. Questo idrocefalo esterno dev' essere sopravvenuto nel periodo embrionale, allora quando apparisce il germe osseo de' parietali corrispondente alla loro tuberosità. L' effetto della distensione operata dalle acque dell' idrocefalo su di esso non ha ad essere stato diverso da quello che vedemmo sul germe osseo della porzione squamosa del temporale, e sui germi ossei del frontale. Quindi la circonferenza esterna, o l' inferior-anteriore del germe osseo dei parietali non potendosi assimilare la sostanza ossea depositantesi al di fuori di lei, e rimanendo tale sostanza sciolta e libera e dilungandosi per la distensione via via crescente dal germe cui doveva servire ad augumento, resasi indipendente ha fatto di sè centro di ossificazione a sè stessa, e si è costituita in osso distinto, separato dal germe osseo proprio a' parietali per un largo spazio membranoso, o come dicono gli Anatomici e gli Ostetrici per una fontanella anormale o spuria. Ma l' idrocefalo non si è perpetuato, e le acque a poco a poco sono state assorbite lungo la vita fetale (forse anche dopo la nascita? ciò non ho potuto sapere), e l' idrocefalo è scomparso, ma non sono del pari scomparsi gli effetti di lui e cioè un volume piuttosto scarso del cervello, la divisione di ciascun parietale in due porzioni, e le fontanelle spurie a questa divisione corrispondenti. A mano a mano che l'idrocefalo scemava, la capsula cranica doveva restringersi finchè dileguatosi del tutto, ella si è trovata a non comprendere più altro che il cervello. Per tale mutamento

delle estrinseche condizioni, quest' organo avrebbe potuto acquistare l' attività ch' eragli venuta meno, della nutrizione ed averla anco maggiore per rifarsi del manco che egli aveva patito, ma insorgeva cosa che nuocevagli, ed era che le ossa craniche specialmente della volta attraevano a se copia di materiali nutrizi maggiore del convenevole, ed oltre il debito ingrossavano e induravano tendendo ad eburneificarsi, circostanze tutte che non consentivano al cervello di svolgersi e crescere secondo che conveniva. Ciascun parietale in fine quanto più s' innoltrava nella ossificazione, tanto più restringeva la propria fontanella spuria, la quale poi dopo la nascita essendo a poco a poco svanita, è stata surrogata dalla sutura soprannumeraria che ho descritta. Tale l' ipotesi che mi è sembrata più probabile ed acconcia a spiegare come nel caso nostro quella sutura sia avvenuta, e ad intendere altresì le altre particolarità del teschio che la presentava, ed ancora perchè così fosse lo stato morale ed intellettuale della donna cui esso apparteneva. Se il Sig. Eudes-Deslongchamps avesse avuto il pensiero di consultare i nostri classici antichi, od anche solo gli Autori che ho da principio citati, io non dubito punto ch' egli non fossesi appigliato ad una ipotesi non molto lontana dalle esposte, e non sarebbe stato sì tentennante nella significazione od interpretazione del fatto offertogli dal teschio di quel Selvaggio neo-caledonio, e delle particolarità incontrate negli altri quindici cranii dei Selvaggi medesimi.

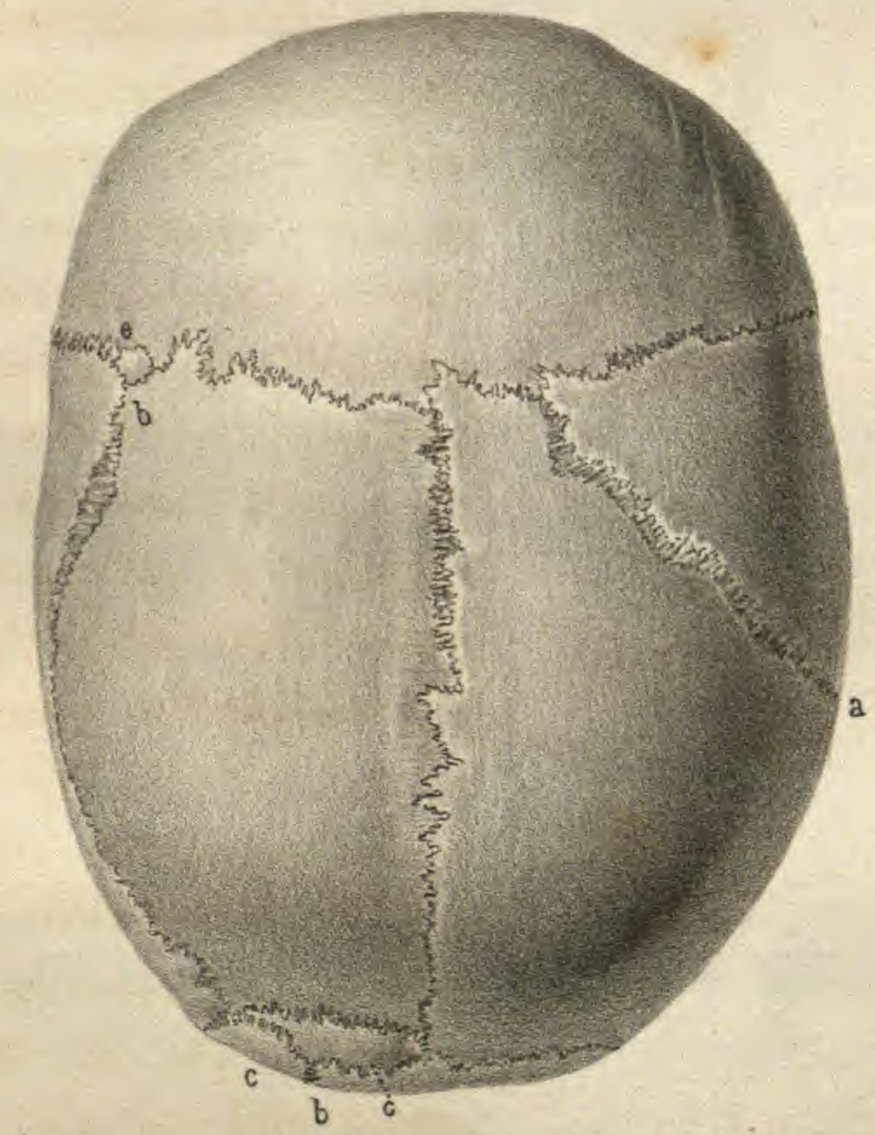
Auguro a questa mia Nota il successo che reputerei fortunatissimo, di richiamare que' dotti moderni che con tanto ardore si sono messi allo studio dell' Antropologia, alla lettura de' nostri classici antichi che tanto preziosa suppellettile di utili osservazioni antropologiche contengono. Io poi sono certo che l' amore che il Sig. Eudes-Deslongchamps porta alla scienza farà sì che le mie parole non gli riesciranno spiacevoli, anzi vorrà sapermene grado; chè io non per altro in carte le vergai che per ver dire, non per odio di lui, nè per disprezzo.

L. Calori_Sutura soprannumeraria dei parietali

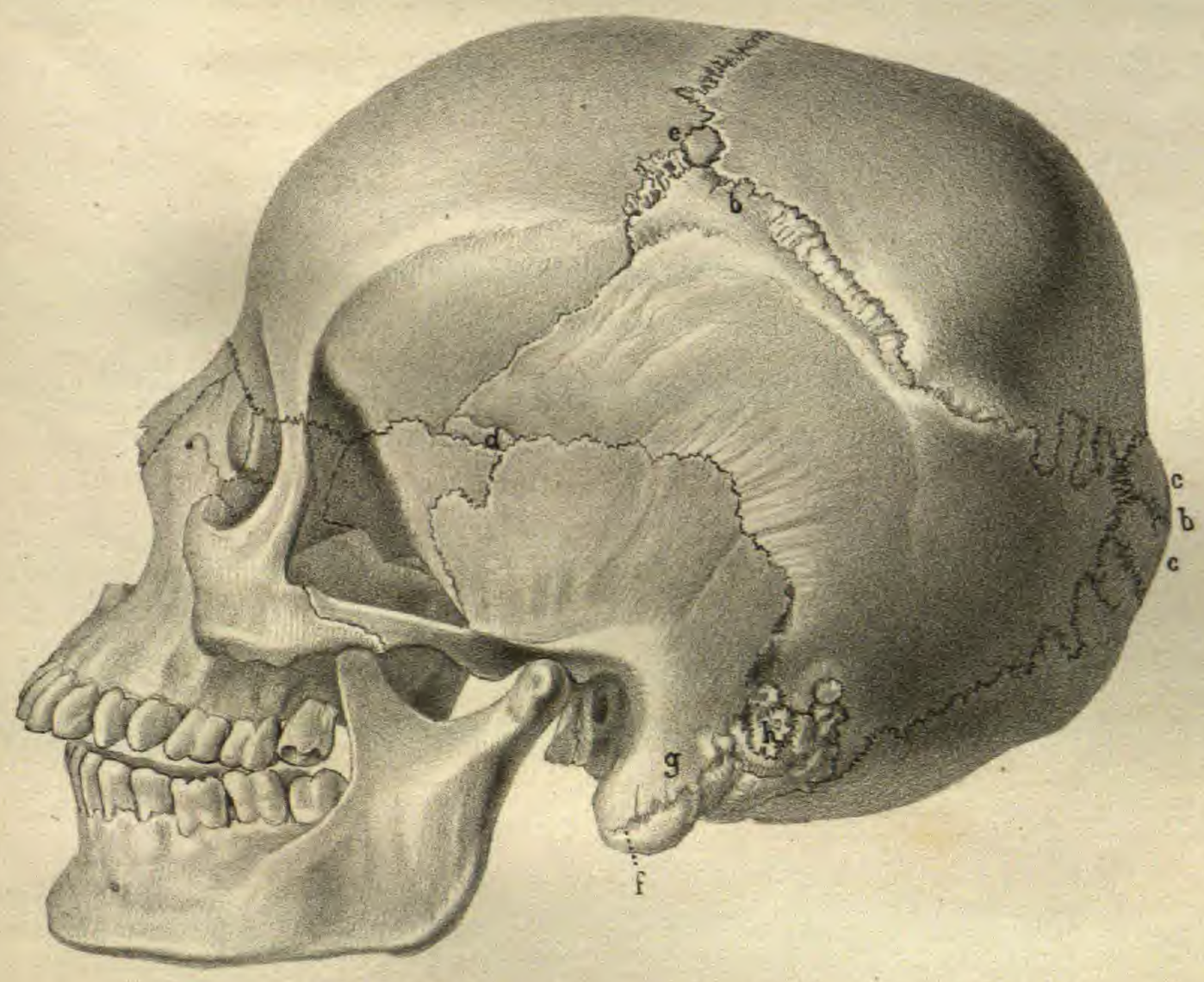
F. 1.



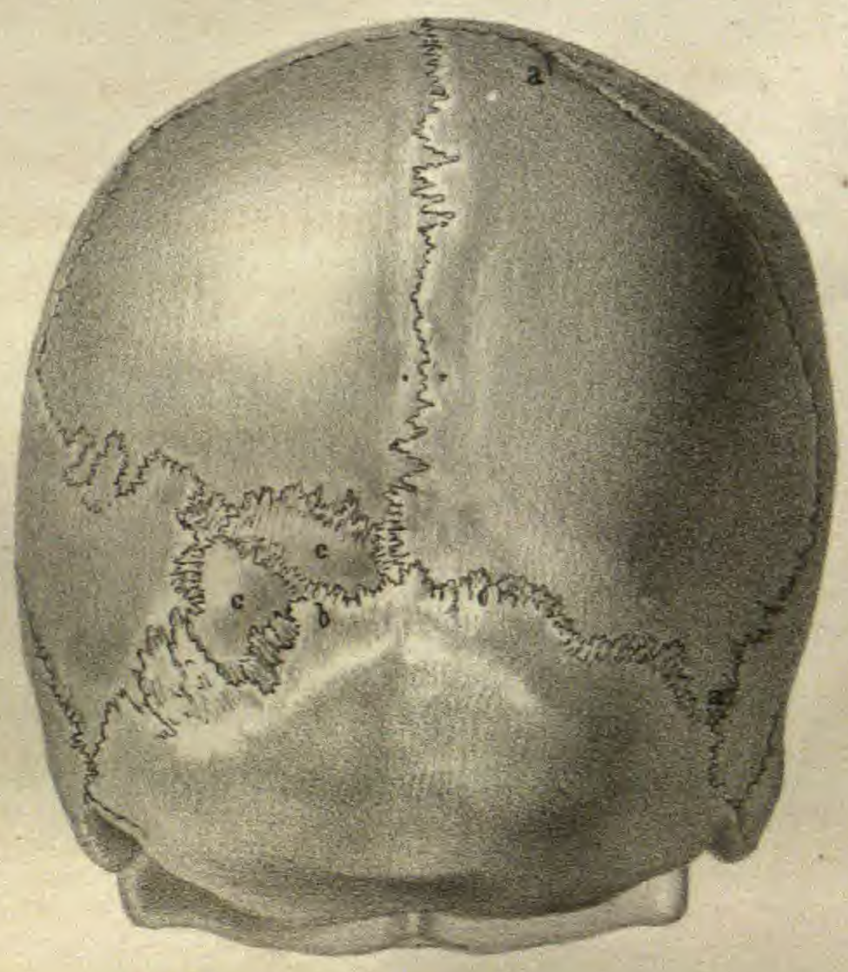
F. 3.



F. 2.



F. 4.



C. Bettini dis.e dal vero e in pietra

Lit.F.co Casanova

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Fig. 1. Teschio osseo di donna ritratto dal lato destro, ove apparisce una sutura soprannumeraria del parietale.
Fig. 2. Il medesimo teschio rappresentato dal lato sinistro, dimostrante pure nel parietale una sutura soprannumeraria.
Fig. 3. Il teschio delle figure precedenti veduto dalla regione superiore.
Fig. 4. Lo stesso teschio dimostrato dalla parte posteriore.

Tutte queste figure ritraggono il teschio ad un sedicesimo di rilievo o ad un quarto in superficie della grandezza naturale.

a, *a*, sutura soprannumeraria parietale destra.
b, *b*, sutura soprannumeraria parietale sinistra.
c, *c*, due wormiani situati alla estremità occipitale della sutura soprannumeraria parietale sinistra.
e, piccolo wormiano alla estremità frontale della sutura medesima.
d, *d*, wormiani della fontanella anteriore.
f, *f*, sutura squamoso-mastoidea la quale altro non è che la porzione esterna resasi permanente della sutura squamoso-petrosa, o squamoso-piramidale. Questa sutura viene formata dal processo triangolare od angolare *g*, *g*, della estremità posteriore della circonferenza della porzione squamosa del temporale e dall' apofisi mastoidea articolantesi con esso lui. Tale processo già distintissimo nel feto, per essere sciolto anche dal quadro del timpano, ed essere internamente limitato da una laminetta trasversale, vuol essere notato siccome quello, che partecipa alla formazione di detta apofisi, cioè delle sue cellule anteriori e del coperchio delle medesime.
h, piccolo wormiano della fontanella di Casserio a sinistra.

NUOVI FATTI

IN APPOGGIO

DELL' ESTRAZIONE DEL FETO

COL PARTO FORZATO

DURANTE L' AGONIA DELLE DONNE INCINTE

ONDE SALVARE PIÙ FACILMENTE IL FETO STESSO

IN SOSTITUZIONE A TALE OPERAZIONE O AL TAGLIO CESAREO

post mortem

MEMORIA

DEL DOTT. CESARE BELLUZZI

(Letta nella Sessione 6 Dicembre 1866).

Posso, Onorevoli Signori, chiamarmi ben fortunato se i lavori che ebbi l' onore di leggere in quest' Aula consacrata da illustri memorie, trovarono tanta grazia appo Voi da meritarmi di essere chiamato Socio Onorario.

Io però lungi dall' insuperbire, e n' avrei ben donde, per questa distinzione, la riterrò non tanto come un elogio del passato, quanto piuttosto uno stimolo per l' avvenire a duplicare l' attività e l' amore per la Scienza, e rendermi meno immeritevole del nome di collega di uomini sì chiari per ingegno e dottrina, che hanno compreso e illustrato tanti rami delle scienze naturali.

Ella è una via lunga, faticosa, ardua che noi ci siamo proposto di percorrere, la via senza confini della Scienza; ma mi sarà al certo di conforto pur sempre il poter dire: coloro che mi avevano precorso, mi tesero ancora una mano e d' ogni maniera mi confortarono a proseguire.

Ed affinchè le grazie che ve ne rendo non consistano in parole soltanto, ho divisato dedicarvi un lavoro scientifico, tratto dalla miglior parte de' miei studi, voglio dire dall' Ostetricia; alla quale da non pochi anni io dedico i miei pensieri e l' opera mia. Che se il lavoro non sarà degno di Voi per la forma disadorna ond' è rivestito, confido non lo avrete a sprezzo, avuto riguardo alla importanza dell' argomento. Per la quale se accorderete al medesimo il vostro favorevole giudizio, il vantaggio che ne possa derivare all' Umanità, sarà tanto maggiore.

Si agitava nel campo ostetrico una proposta della scuola bolognese, il parto forzato nelle donne morte incinte anche fuori del travaglio del parto, in sostituzione del taglio cesareo, quando nell' estate del 1861, io veniva chiamato da una levatrice, anche per invito del Ch. Sig. Dott. Argelati, presso una incinta nel 9.° mese di gestazione, inferma di tisi pulmonare, che l' aveva ridotta omai agli estremi della vita, perchè praticassi nella medesima la sciringatura, essendovi ritenzione d' urina, e perchè mi tenessi pronto onde provvedere, appena fosse spirata, alla vita del feto; il quale co' suoi distinti movimenti si dimostrava vivente.

Accettai di buon grado un tale incarico, che mi porgeva propizia occasione per mettere forse in atto il parto forzato, come venne proposto dal Rizzoli, invece dell' antica pratica dell' operazione cesarea. Vidi la donna e la trovai quale mi venne descritta condotta agli ultimi giorni di vita per tubercolosi pulmonare; la gravidanza giunta al 9.° mese, il feto vivente, col vertice in basso, e la bocca uterina alquanto aperta e cedevole, come suole trovarsi nelle multipare pari a lei. Ciscostanze favorevoli al parto forzato o artificiale che dire si voglia, per allontanare l' idea di violenze gravi necessarie ad ottenerlo; giacchè nel caso non basti una discreta forza a dilatare la bocca dell' utero si impiegano piuttosto le incisioni al suo orifizio.

Dopo 5 giorni e cioè nel dì 11 Luglio, l' inferma peggiorando sempre, perdè la conoscenza e si avvicinava al-

l' estremo fine. Offersi al collega ed amico Dott. Gio. Pilla allora Medico Assistente allo Spedale Maggiore, ed ora Sostituto della Maternità di potere osservare quel fatto raro e interessante; opportunità che egli accolse di buon animo. Noi dunque vegliammo per tutta la notte quell' infelice, assistendo all' indebolirsi progressivo della sua vita; mentre ripetendo l' ascoltazione sentivansi sempre distintamente i battiti del cuoricino del feto.

Il rammarico che io provai pensando alla grande probabilità che lo spegnersi lento della vita nella donna, portasse con se la morte pure del figlio, e quindi avesse reso inutile qualunque operazione sul di lei cadavere, mi fece balenare alla mente l' idea di *anticipare l' estrazione del feto*, prima che la donna fosse spirata, per ottenerlo più facilmente vivo. Questa idea però, conviene che io il dica, mi venne in animo fors' anche perchè la pratica del Rizzoli aveva dimostrato che fuori altresì del travaglio del parto il collo uterino può dilatarsi artificialmente al punto da essere operata l' estrazione del feto; senza di che mi sarei probabilmente attenuto all' antico precetto del taglio cesareo *post mortem*. Col parto forzato poi nell' agonia non avrei recato alcun danno alla madre, e avrei con esso condotto alla luce un bambino vivo e vivace, mentre aspettando la morte di lei mi sarebbe toccato probabilmente di estrarre uno da altro cadavere. La natura stessa, io pensava, non addita razionale tale pratica, anticipando il parto durante gravi malattie della madre, venendo in tal modo espulso il feto vivente dal carcere che poteva divenire la sua tomba?

Come dissi nelle prime linee di questo lavoro, il metodo del Rizzoli non era ancora abbastanza conosciuto massime fuori d' Italia, come lo dimostrava la recente discussione tenutasi in Francia intorno l' operazione cesarea *post mortem*, e quindi io non doveva tacergli, come non gli tacqui, il caso che io aveva ad assistere, e credei fare cosa doverosa avvisandolo specialmente allorchè quella meschina si appressava al termine della vita. Accorse Egli infatti e visitata la donna e praticata l' ascoltazione, senza

che io gli avessi communicato il mio pensiero già esposto al Dott. Pilla, dopo matura riflessione, concepì egli pure la medesima idea.

Non ripeterò qui le riflessioni istituite intorno quel fatto rilevantissimo avendone già pubblicata estesamente la storia nel fascicolo di Settembre 1861 del nostro Bullettino delle Scienze Mediche, e che trovasi compendiato anche nella Memoria che il Verardini lesse in questo luogo nel Novembre dell' anno stesso, nella quale raccolse con bell' ordine quanto fu detto in pro e contro del metodo del Rizzoli e lo sostenne con validissime ragioni. Aggiungerò solamente o A. P. che praticai il rivolgimento con piena inavvertenza della donna e l' estrazione di un feto vivente, nel quale la vita si protrasse, essendo anche vivo dopo alcuni mesi; che la morte della madre non fu accelerata certamente, essendo vissuta ancora 20 ore circa; che alla necroscopia praticata in compagnia dei colleghi Dottori Pilla e Verardini l' utero non mostrò lesioni maggiori di quelle che si verificano nei parti normali. Il qual pezzo ostetrico interessante figura nel nascente Gabinetto della Maternità col N. 16.

Prima però di pubblicare quella storia importantissima ricercai alquanto se altri avesse proposta l' estrazione del feto per le vie naturali nella agonia delle incinte, invece del taglio cesareo o della detta operazione sul cadavere, e non trovai che l'Esterle, che mi onorò vivente della sua amicizia, il quale in un Rendiconto Clinico della Maternità di Trento del biennio scolastico 1857-58 e 1858-59, inserito nel fascicolo di Febbraio e Marzo 1861 degli Annali universali di Medicina di Milano, espone la storia di un *parto sforzoso*, come egli lo chiama, *in gravida appopletica*, effettuato allo scopo di ottenere il feto vivo, come infatti gli riescì, e dopo ciò lo propose come condotta a seguirsi in simili circostanze colle seguenti parole. « Co» noscendo quanto rare volte i feti sopravvivono in simili » casi (nelle donne morte incinte) alla madre, per cui si » praticò ordinariamente inutili operazioni dopo morte av» venuta, venni a risolvere di tentare l' estrazione del feto

» prima che la madre spirasse. Questa sarebbe a mio giu-
» dizio, la condotta più opportuna a seguirsi per salvare
» il feto, tutte le volte che una gravida si trovi in istato,
» che lasci nessuna o quasi nessuna speranza di poterla
» ricuperare. Concedendolo il tempo, si dovrà premettere
» il tampone o se vuolsi, una forte docciatura, ed altri-
» menti passare al parto sforzoso, però con tutta la pos-
» sibile dolcezza e lentezza. » Io citai adunque quel fatto dell' Esterle come il primo che fosse a mia notizia. Certamente che i manuali di ostetricia, che si frequentemente si succedono e si rassomigliano non ne parlavano, e i giornali più importanti nostrali e stranieri non offerivano nei loro indici modo di rintracciare alcun che di simile. Citerò fra questi la *Gazette Médicale de Paris* che io esaminai dal 1854 al 1861, e gli Annali universali di Medicina di Milano, i di cui indici decennali possono chiamarsi uno dei più ricchi repertori della Medicina contemporanea, nei quali nulla trovai in proposito.

Poco dopo poi quella mia pubblicazione l' Esterle si occupò più specialmente di tale operazione e diede in luce uno scritto (1) col quale diceva appunto, credere di essere egli stato il primo a proporla e praticarla nel 1858, e faceva seguire a quel primo, altri fatti posteriori consimili. Aggiungeva poi in una Rivista critica di Ostetricia e Ginecologia che egli stampava con tanta utilità nel citato Giornale N. 179 An. 1862 p. 196. « Rilevai con sod-
» disfazione da alcune delle Memorie analizzate, che altri
» pure (Duparque, Marque, Belluzzi) dividono con me il
» convincimento doversi possibilmente operare il parto,
» prima che soccomba la gravida, come già da tempo io
» ebbi a proporre ed a praticare. »

Risultava adunque anche a parere dell' Esterle, che era tanto versato nelle cose ostetriche, che limitatissimo era

---

(1) Sulla convenienza di estrarre il feto per le vie genitali purchè vitabile, prima che avvenga la morte giudicata vicina e sicura di donna gravida ecc. Annali Univer. di Medicina di Milano fascicolo di Novembre 1861.

il numero di quelli che avevano proposto o praticato l' operazione della quale mi occupo. Per cui mi prese vaghezza di vedere in quale epoca i due medici citati ne avessero trattato colle stampe, per delineare la storia della operazione in discorso.

La Memoria del Duparque porta la data del 1861 (1). Essendosi però deciso di pubblicarla, come egli dice, in seguito alla discussione dell' operazione cesarea *post mortem* tenutasi all' Accademia I. di Medicina di Parigi, che ebbe termine nel Maggio di detto anno; e il non essere stata citata nel lavoro pubblicato sull' argomento dall' Esterle nel Novembre 1861, che doveva vedere ciò che di più importante pubblicavasi in Italia e fuori in Ostetricia, essendosi addossata la Rivista Ostetrica degli annali di medicina di Milano, sono circostanze per far ritenere quella pubblicazione almeno molto vicina al termine dell' anno 1861.

Il Duparque narra in essa 3 storie; due appartengono a parto forzato in donna morta, del quale argomento io qui non mi intraterrò non essendo necessario al mio tema (2)

---

(1) Memoire sur l' accouchement par la dilatation forcée du col de l' uterus. Paris 1861.

(2) Dopo la proposta del Rizzoli del parto forzato nelle morte incinte, in sostituzione al taglio cesareo, dal 1861 in quà, oltre i tre casi narrati nella presente Memoria nei quali operai l' estrazione del feto durante l' agonia delle incinte, altre tre volte ebbi occasione di operare nelle donne morte, nell' ultima delle quali dopo la lettura di questo lavoro.

Il primo fatto mi avvenne nel 1863. Si trattava di donna rachitica, gravida nel 7.° mese, moriente per dispnea sopraggiunta a morbillo retropulso, presso la quale fui chiamato dal collega Sig. Dott. Verardini suo medico curante, onde eseguire l' atto operatorio che fosse del caso. L' ascoltazione trovava il doppio battito fetale, ed il riscontro interno avvertiva la presentazione del capo del feto; ma quantunque si riscontrasse la bocca uterina alquanto aperta e cedevole, in causa di un restringimento ad alto grado del bacino, che avrebbe impedito l' ingresso della mano, dovendosi rinunziare all' estrazione manuale del feto, fu d' uopo attendere la morte della donna, che avvenne in breve, dopo di che praticai sollecitamente il taglio cesareo, col quale fu estratta una bambina appunto di 7 mesi circa, che diede lievi segni di vita. Non lascio di notare che il taglio uterino cadeva in questo caso nel luogo di inserzione della placenta.

La seconda volta fui chiamato presso certa Cerioli Giulia morta da

nelle quali però si rileva essere egli stato ben poco fortunato, avendo ambedue le volte estratto il feto morto. Nella

---

poco in seguito di pneumonite. Sopraggiunto anche il medico curante Sig. Dott. Andrea Corazza, trovandosi la donna incinta nel 6.° mese, si convenne, non essendo il feto vitabile (ancor che fosse vivo) di estrarre un arto dello stesso e versare su di quello l' acqua del battesimo, senza estrarlo interamente. La qual cosa venne permessa dal marito, come non avrebbe permesso l' operazione cesarea. Estratto adunque un arto fetale si mostrò alterato sensibilmente, per giudicarlo morto da parecchi giorni, per cui non fuvvi indicazione a procedere oltre.

Il terzo fatto mi è occorso dopo la lettura di questa Memoria il 14 Marzo passato. Fui chiamato, anche per invito del Sig. Dott. Enrico Giovanini attuale medico chirurgo assistente alla Maternità bolognese, presso una giovane, Agata C.... morta da più di un'ora, non si sapeva dirmi bene per quale malattia. Era gravida di 7 mesi circa, non si sentiva coll' ascoltazione il battito cardiaco fetale, tuttavia non volli mancare di estrarre il feto. Trovai la bocca dell' utero dilatata più di una moneta da due franchi, il che dimostrò che il travaglio del parto era cominciato. Penetrai colla mano nell' utero, respinsi il capo e praticai il rivolgimento, il quale non offerse qualche difficoltà che nell' oltrepassare del capo fetale attraverso la bocca uterina; difficoltà che sarebbe stata tolta facilmente con piccoli tagli di un bistori. Il feto era morto non solo, ma lo era da giorni.

Ottenuto poi di trasportare il cadavere di entrambi alla Maternità, praticai l' autopsia di quello della donna e nel frattanto raccolsi i pochi dati anamnestici che qui trascrivo.

Questa giovane, incinta illegittimamente, era travagliata da un 20 giorni circa da vomito frequente, non si cibava quasi affatto, era obbligata da vari giorni al letto e da 2 circa poi come paralizzata dal lato destro, senza proferire quasi parola. Era morta insomma senza che si fosse sospettato trattarsi di malattia tanto pericolosa.

L' autopsia trovò nel cervello gli esiti di una meningo-encefalite con idrope di tutti i ventricoli cerebrali. Levato di posto l' utero e sue adiacenze e aperto, in modo però da non interessarne il collo, non mostrò che una lieve lacerazione al collo stesso, come avviene anche dopo i parti naturali. La placenta vi era tuttora aderente. Questo pezzo conservasi nel Gabinetto ostetrico della Maternità col N. 46.

Questi tre casi ho voluto accennati benchè brevemente, perchè hanno suggerito riflessioni ulteriori a quelle che accompagnano la pubblicazione dei fatti anteriori.

Il Ch. Sig. Prof. Rizzoli, che era presente alla Maternità quando si fece la suddetta autopsia, constatò il descritto stato dell' utero, ed emise, in appoggio alla sua proposta dell' estrazione del feto per le vie naturali nelle morte incinte, la seguente riflessione dettatagli dallo stato nel quale trovavasi il feto; il quale offriva il capo alquanto floscio, molle e rientrante l' addome, flo-

3.ª racconta di avere operato l'estrazione del feto colla dilatazione forzata del collo uterino fino nel 1840; ma prescindendo che egli non la rese pubblica che del 1861, lascio giudicare a Voi o A. P. se vi fu indotto da ragioni scientifiche. Eccone la storia.

« Una giovane sposa di 21 anni, primipara, incinta di 8 » mesi e mezzo, affetta da tisi ereditaria, giunta all'ultimo » periodo della sua malattia, che aveva progredito colla gra- » vidanza, era in preda ai sintomi annunzianti una fine » molto prossima..... Giudicai che l' agonia poteva pro- » lungarsi ancora qualche ora. I movimenti del bambino » erano visibili, e i battiti cardiaci precipitati ed energici » lo mostravano pieno di vita. Si presentava una questio- » ne molto delicata. Eravi stato un matrimonio d' amore.

---

scie le carni, un certo grado insomma di rammollimento, che dimostrava essere morto da alcuni giorni. Se questa donna, rifletteva Egli, (intorno la morte della quale, come spesso avviene, diedero così imperfette notizie le persone astanti) si fosse trovata in istato di morte apparente, col taglio cesareo avrebbe perduto immensamente nella probabilità di sopravvivere, e per quale scopo, perchè fosse estratto un feto morto prima di lei alcuni giorni!

Il secondo fatto poi mi suggeriva il riflesso: che trattandosi di feto non vitabile o morto indubbiamente, col metodo del Rizzoli possiamo operare per così dire un tempo dell' operazione soltanto, vale a dire, l' estrazione di un arto del feto, e a seconda dello stato fisico, e dell' età dal medesimo indicata, procedere oltre o desistere, potendosi con ciò adempiere, presso le famiglie cattoliche, allo scopo religioso. Al contrario adottato il taglio cesareo, una volta cominciata l' imponente operazione è d' uopo giungere fino al taglio dell' utero.

Mentre io correggeva le bozze di stampa di questo foglio (17 aprile) mi è occorso un 4.° caso. Chiamato presso certa Matilde Brunelli incinta nel settimo mese, che mancava allora di vita per un accesso asmatico da vizio precordiale, sebbene non avessi la certezza della vita del feto, mi sono accinto alla sua estrazione per le vie naturali. Ma siccome in questa donna il collo uterino era alquanto lungo, ho premesso, come consiglia il Rizzoli in simili casi, delle incisioni laterali al collo stesso, dopo di che ho operato l' estrazione del feto, il quale però era morto e forse da alcune ore.

» La sposa possedeva graziose qualità personali, e da par-
» te del marito vi era una assai bella posizione di fortuna
» industriale. Egli aveva assegnato nel contratto di nozze
» la metà del suo patrimonio alla sposa. La morte di lei
» senza progenitura doveva far passare questo assegno a'
» suoi collaterali, soli eredi dal suo lato. La bella posizio-
» ne del (marito) sopravivente, era compromessa. La na-
» scita di un figlio avrebbe cangiato di faccia la cose.

» Si calcolava sull' operazione cesarea, che era stata ac-
» cettata specialmente per queste considerazioni. Ma la
» vita del fanciullo doveva probabilmente essere compro-
» messa nelle ultime ore dell' agonia della madre, l' ope-
» razione cesarea non avrebbe probabilmente dato alla lu-
» ce che un cadavere..... Perchè non si tenterebbe il
» parto per le vie naturali, mentre la madre respirava an-
» cora e il figlio poteva essere condotto alla luce vivente?
» Senza dubbio l' operazione poteva affrettare la cata-
» strofe..... Ma poichè la morte della donna era inevita-
» bile, qualche momento di sacrifizio sarebbe stato ampia-
» mente compensato dai risultati favorevoli e vantaggiosi
» del parto; strappare cioè il fanciullo ad una morte inevita-
» bile, assicurare la sua esistenza, essere favorevole alle
» considerazioni particolari attaccate alla vitabilità di que-
» sto bambino.

» Il Duparque con molte e vigorose manovre, ajutato
» anche da un collega, riescì ad estrarre colla dilatazione
» forzata del collo dell' utero un feto che visse 9 giorni,
» mentre la madre ne visse 5. »

L' operazione del Duparque non potrebbe assumere in ogni caso per data in faccia alla pubblicità che la fine del 1861, se lo scopo pel quale la praticò non gli togliesse ogni merito rimpetto alla scienza, certo essendo che fu specialmente in vista di una cospicua eredità che vi si determinò, nel qual caso ledendo anzi il diritto di terzi, la sua condotta sembra censurabile. Altra prova che egli non innalzò quella pratica a principio si ha poi in ciò che in 20 anni, dal 1840 al 1861 non credette mai nè di proporla, nè di pubblicarla colle stampe, e non la ripetè più,

quantunque a Parigi le occasioni opportune non avranno fatto difetto. In Italia adunque prima che altrove, per quanto mi risultò, è stata praticata tale operazione allo scopo santissimo di assicurare la vita periclitante del feto, dall' Esterle primieramente nel 1858 (1) da me come dissi nel Luglio 1861 (2) e qnindi dal Romei nell' ottobre dell' anno stesso (3). E non solo venne proposta per le stampe come pratica a seguirsi in simili casi, ma alfine di persuadere che con essa non produconsi lesioni nella matrice, e da me e dal Romei fu conservato ancora l' utero dal quale fu estratto il feto vivente: il primo dei quali esiste nella Maternità nostra, l' altro alla Società Medico-Chirurgica.

Marque o Marquez del quale parla lo stesso Esterle avrebbe pubblicato uno scritto nella Gaz. Médicale de Strasbourg 31 Maggio 1861, col titolo: *sur l' operation cesarienne post mortem*, nel quale è detto « quando la gravi- » danza abbia passato i sei mesi, non protrebbesi forse » provocare il parto, prima che succeda la morte d' una » gravida, che trovasi vicina all' agonia per malattia incu- » rabile? » Al quale proposito dirò solo che provocare il parto non è la stessa cosa del parto forzato, consistendo quella pratica nel far insorgere ad arte il travaglio del parto, e questo nel fatto meccanico della estrazione del feto, manuale o strumentale senza altresì che esista il travaglio stesso.

Anche il Devilliers mostra di ignorare le cose nostre, se come è detto nel *Bullettin de Therapeutique de Paris Fascicolo di Giugno* 1862, egli pretendeva avere sciolta la quistione: se in una incinta presso a morire o diggià morta, nella quale il travaglio non esista o sia appena incominciato, si debba operare il taglio cesareo o l' estrazione del feto per le vie naturali, col seguente fatto che gli ap-

---

(1) Annali Universali di Medicina. Milano Fascicolo di Febbraio e Marzo 1861.

(2) Bullettino delle Scienze Mediche di Bologna Fascicolo di Settembre 1861.

(3) Memoria citata del Verardini.

partiene. Egli fu chiamato nel Febbraio 1862 presso una donna incinta morta allora allora in seguito di vomito di sangue. La gravidanza sembrava di sette mesi e mezzo, la donna era primipara, e aveva avuto alcune doglie del parto, la bocca dell' utero era giunta ad un quarto della sua dilatazione. « L' operazione cesarea, vien detto, era respinta » dal marito. Intanto il caso era pressante, l' indicazione » ad agire decisa, e dopo aver cercato rapidamente ma » inutilmente i rumori del cuore del feto, M. Devilliers » fece collocare la donna attraverso del letto, e venne ad » una applicazione di forcipe. Egli potè non senza diffi- » coltà estrarre nello spazio di 5 minuti un feto mostran- » te l' età supposta, e che non diede alcun segno di » vita. »

Veramente il Redattore del *Bullettin de Therapeutique* fa troppo onore al Signor Devilliers se crede che estraendo da una donna incinta morta in travaglio di parto dalle vie genitali (anche perchè il marito si oppose all' operazione cesarea) un feto pure morto, abbia egli risolto la quistione dell' estrazione del feto nelle gravide presso a morire. Ed è, posso dirlo senza troppo amor proprio, molto parco a giudicare la mia operazione, che feci conoscere al Devilliers mandandogli copia di quella storia, quando riportandola in altro numero del Giornale stesso, si limita a dire che il fatto che mi appartiene « non è meno inte- » ressante di quello del Devilliers (1) e che milita in fa- » vore del metodo del quale si tratta. »

Certamente che l' estrazione di un feto vivo operata in donna moriente, è un fatto non meno interessante della estrazione dalla donna morta di un feto privo di vita ; ed è non meno interessante ancora sotto il rapporto della data, essendo il mio anteriore quasi di un anno a quello del Devilliers, il quale si fa a giudicare la quistione della estrazione del feto nelle donne morienti, come se Egli la ponesse pel primo, e non vi fossero fatti anteriori al suo

---

(1) Bulletin Général de Therapeutique méd. et chir. 30 Nov. 1862. p. 469.

che l' avevano già risolta. Io chiederei poi al redattore del Bullettin de Therapeutique quand' è che in Francia la quistione del parto forzato durante l' agonia o dopo la morte della donna è stata, come Egli scrive, sollevata più volte in questi ultimi anni, *e che è divenuta recentemente oggetto di studio in Italia!*

Come ho accennato disopra, nella *Gazette Médicale de Paris* non si trova che tale quistione sia stata trattata; e nella stessa discussione all' Accademia I. di Parigi dell' operazione cesarea nella morta incinta, tenutasi nel 1861, si è accennato di volo l' estrazione del feto per le vie naturali nella morta incinta, ma nulla assolutamente è stato detto della stessa operazione nell' agonia, e sì che era il caso di accennarla più che per incidenza; giacchè operando l' estrazione del feto nell' agonia delle incinte diminuisce il numero delle occasioni del taglio cesareo *post mortem*.

Ma lasciando ormai di parlare della storia di tale operazione e della quistione di priorità che non può essere contrastata all' Italia, per ciò che ho detto; vengo ad aggiungere due nuovi fatti che mi appartengono, i quali io faccio di pubblica ragione per concorrere a formarne la statistica, la quale quando sarà nota, non potrà a meno di persuadere della grande utilità di tale pratica.

Ecco il 2.° fatto che m' è occorso.

Estrazione di un feto ottimestre vivente, in donna apopletica, agonizzante, fuori del travaglio del parto.

Il 1.° giorno di Aprile 1864 fui invitato di recarmi al Lavino, luogo distante 6 o 7 miglia dalla città di Bologna, per visitare certa Maria Famiglia moglie a Cesare Dondi mugnaio, inferma gravemente e in gravidanza innoltrata. Strada facendo ecco l' anamnestico che raccolsi dal marito stesso. Contava essa l' età di 28 anni circa, aveva partorito felicemente 5 volte; e 10 mesi prima ebbe una pneumonite della quale non guarì perfettamente, essendo rimasta cagionevole. Per soprappiù durante la convalescenza divenne incinta, ed ora trovavasi nell' 8.° mese. Da 7 giorni poi era stata presa da un dolore intenso al capo, pel quale era stato fatto un salasso ma inutilmente, ed anzi

nel mattino indicato la donna fu trovata con impossibilità a proferire bene le parole.

Giunto alla casa, ella aveva peggiorato immensamente. Divenuta apopletica, nel senso classico della parola, era priva della conoscenza, con faccia pallida, polso esilissimo, e col rantolo dei moribondi. Praticai l' ascoltazione all' addome, come meglio si poteva, essendo in un letto doppio, e disturbato dal rantolo della donna, colla quale non mi venne fatto di udire nè il battito cardiaco fetale, nè il soffio uterino.

La donna era adunque presso a morte, i sintomi erano quelli dell' emorragia sanguigna al cervello, forse prodotta da un embolo formatosi durante la pneumonite, ed ora trasportato nei piccoli vasi del cervello. Si presentava l' indicazione di operare l' estrazione artificiale del feto per le vie naturali prima che la donna spirasse. Però l' assenza di qualunque battito cardiaco fetale, costituiva una contro indicazione?

Il distinto ostetrico che pel primo la propose, il Dott. Carlo Esterle, quando ne tracciò nel 1861 (1) le indicazioni e contro indicazioni, mise per la prima la seguente. « L' estrazione del feto per le vie genitali dovrà essere » fatta ogni qualvolta una gestante trovisi in tale stato da » doversi scientificamente ritenere inevitabile o vicina la » sua morte, ed il feto sia vivo e capace di mantenersi » in vita anche fuori del seno materno. »

Riflettendo però che quantunque non avvertiti i rumori cardiaci del feto, poteva essere vivo, giacchè è sentimento dei migliori nell' ascoltazione, che come la presenza dei battiti cardiaci fetali indica sicuramente il feto vivo, non così la loro mancanza può stabilirne sicuramente la morte, io mi decisi ad agire. A confortarmi in tale parere sovvenivami quante volte, prima di applicare il forcipe sul capo del feto, dopo lungo travaglio di parto, massime se le acque erano colate da un pezzo, praticando l' ascol-

---

(1) Vedi la Memoria dissopra citata. Sulla convenienza di estrarre il feto ec.

tazione non avvertii alcun battito del cuoricino fetale, eppure come toccò ad altri, così a me pure avvenne di condurre alla luce feti viventi, talora in preda a stato apopletico o asfittico che fu vinto, e talora in così buone condizioni da vagire immediatamente.

D' altronde di questa operazione è così poco che se ne parla pubblicamente, che forse non è ancor tempo di formulare le indicazioni di sua convenienza, e sarà bene attendere ancora a venire a tale opera, quando le osservazioni sieno moltiplicate; al qual fine io eccito i colleghi a renderle di pubblica ragione.

Decisa adunque l' operazione collocai prestamente la donna alla sponda del letto, assistito dalla cognata dell' inferma e da due altre persone, e presente sempre il R. Capellano della vicina Parrocchia di Gesso; penetrai colla mano disposta a cono nell' orifizio uterino, la di cui dilatazione non fu difficile, quindi feci il rivolgimento e l' estrazione del feto, che era vivente. L'utero durante il tempo dell' operazione mostrò una o due contrazioni; la placenta si distaccò naturalmente, e la donna non diede che deboli segni di avvertire il dolore fisico. Giunto in frattanto il medico condotto Sig. Dott. Landuzzi, che non potè essere presente al mio arrivo, si mostrò molto lieto, che in tal modo fosse stato estratto il feto vivente. La donna poi morì la sera, e il feto ottimestre non solo si attaccò alquanto al petto di donna lattante, ma durò a vivere per 3 giorni.

Caso 3.° *Parto forzato in donna incinta nell' ottavo mese a travaglio appena cominciato, condotta all' estremo di vita per dispnea da vizio precordiale: feto morto da giorni. Durata sorprendente della vita nella donna per più di tre mesi.*

Nella notte dal 6 al 7 Agosto 1865, fui chiamato per invito dell' Ecc.mo Sig. Dott. Madaleni, presso una certa Tarozzi Annunziata, moglie di un Conduttore della Ferrovia, abitante poco lungi dalla nostra Stazione. Trovai la medesima in letto, colle spalle ed il capo molto rialzati, in preda alla dispnea la più compassionevole. Ad ogni respiro ella girava la testa da una spalla all' altra, accompa-

gnando tale movimento da colpi di tosse, che faceva sentire esservi del catarro nelle vie respiratorie, ma senza poterlo espellere. I polsi erano bassissimi e irregolari, la cute di un freddo marmoreo, bagnata di sudore egualmente freddo; toccando la quale mi ricordava il freddo e il sudore dei colerosi. Il ventre presentava il volume della gravidanza di 8 mesi, ma stante il lamento della donna e la respirazione ventrale non poteva praticare convenientemente l' ascoltazione del feto.

Col riscontro interno trovai la bocca dell' utero aperta quanto una moneta di 2 lire, e dilatabile; la presentazione era la prima del vertice.

Quanto all' anamnestico è a sapersi che essa aveva 34 anni, che da giovane fu presa una volta o due da accessi di dispnea, i quali vennero osservati dall' egregio amico Dott. Roli, che era il medico della famiglia, e che fin d' allora, egli dubitò esistere qualche lesione strumentale al centro della circolazione.

In 6 o 7 anni di matrimonio ebbe 4 figli, e le gravidanze furono sempre piene di incomodi, ed i parti laboriosi, sicchè non le fu permesso mai di allattare. L' ultima gravidanza poi fu una continuata malattia, sofferse intermittenti, affanno ricorrente di respiro, edema e varici gravi negli arti inferiori.

L' ultimo suo medico il Sig. Dott. Maddaleni diagnosticò trattarsi di grave alterazione valvolare del cuore, con idrope del pericardio, non senza escludere ancora qualunque ipertrofia del viscere stesso.

Da 8 giorni ella stava malissimo, e la notte a questa antecedente non potè coricarsi un istante, in grazia della grave difficoltà del respiro. Nella notte indicata poi, essendo alzata, fu presa da qualche dolore forte uterino, per cui dovette essere posta in letto, trovandosi in uno stato gravissimo, ed io giunsi poco dopo presso di lei alle 2 dopo la mezzanotte.

Misi in opera vari mezzi per rianimare la donna, applicazione del calorico con bottiglie piene di acqua calda, misture eccitanti, frizioni secche ec. finchè nel mattino

accorso anche il Sig. Dott. Maddaleni si convenne di agire altresì colla senapizzazione volante, e coll' applicazione di un vescicante alla regione cardiaca, per eccitare la reazione non solo, ma ancora per favorire l' assorbimento dello siero effuso nel pericardio.

Era anche questo il caso dell' estrazione del feto col parto forzato, mostrando la donna di avere più poche ore di vita? Lo stato di lei non permetteva molte indagini per conoscere se il feto era vivo, ma nel dubbio che lo fosse mi credetti autorizzato anche in questa circostanza di procedere alla lodata operazione.

Il Sig. Dott. Maddaleni prestò la sua più completa annuenza, per cui nelle 12 meridiane circa del giorno 7 Agosto 1865, essendo l' inferma in istato quasi di stupidità io mi vi accinsi.

Collocata la donna in posizione conveniente, operata la graduata dilatazione della bocca dell' utero, e quindi introdotta la mia mano eseguii il rivolgimento e l' estrazione del feto, che mi riescì con facilità. Il medesimo però era morto, e per l' alterazione che presentava poteva dirsi da alcuni giorni sicuramente.

L' operazione fu compiuta non del tutto consapevole la donna; aiutai con lievi trazioni l' escita della placenta, quindi non vi fu bisogno che di pochi bagni freddi alla regione ipogastrica per opporsi allo stillicidio del sangue alcun poco abbondante.

La puerpera continuò per alcune ore in uno stato di gravissimo abbattimento, che fu riparato con qualche sorso di vino generoso. Nella sera quindi si fece un poco più animata, la notte fu meno cattiva, e nel mattino seguente dopo avere avuto urine abbondanti, la calorificazione, il circolo ed il respiro si mostrarono in alquanto migliori condizioni: in una parola il pericolo della vita era sicuramente allontanato.

Dopo pochi giorni insorse una pneumonite ipostatica, la quale ad onta della complicazione del vizio precordiale fu vinta dalle cure saggie e premurosissime del suo medico. La dispnea però riconoscendo una causa invincibile

insorgeva a quando a quando con accessi gravi; anzi essendosi accresciuto l' edema degli arti inferiori e venuta un anasarca generale, finalmente questa donna cessò di vivere nel 16 Novembre ma quasi 3 mesi e mezzo dopo l' estrazione del feto, mentre non prometteva prima dell' operazione che poche ore di vita.

Da qui innanzi adunque il parto forzato sarà indicato per due fini; per salvare o prolungare la vita alla gravida, come in caso di emorragie uterine gravi, eclampsie, dispnee mortali ecc. o nell' agonia delle donne incinte per salvare con più sicurezza la vita del feto allorchè è vitabile. Se non che servendo a quest' ultimo scopo, forse qualche volta potrà avvenire che si apporti prolungamento della vita della gravida stessa o venga anche restituita a sanità; perchè una malattia creduta mortale possa cedere in seguito dello svuotamento dell' utero (1).

I fatti rimarchevoli citati nella Memoria più volte nominata del Verardini, di donne credute morte, restituite alla vita in seguito dell' estrazione del feto col parto forzato, fra i quali uno appartiene al bolognese fu Dott. Luigi Golinelli ne sono una prova: ai quali occorre aggiungere il fatto straordinario che vi ho ultimamente esposto, del prolungamento della vita per più di 3 mesi nella Tarozzi in seguito della operazione, mentre senza di essa non avrebbe sopravvisuto che poche ore.

La statistica poi che presenta tale operazione offre così brillante risultato che non più. Poichè mentre l' operazione cesarea *post mortem* salva appena 4 bambini sopra 200 donne, a detto anche dell' Esterle; l' estrazione del feto nell' agonia delle incinte per le vie naturali (non tenendo calcolo del bambino morto da giorni) ha dato sopra 7 operazioni altrettanti bambini viventi (2).

---

(1) Intorno all' importanza della compressione dell' utero gravido Vedi il De Cristoforis — Malattie del circolo e del respiro per l' azione meccanica della gravidanza. Annali Univer. di Med. di Milano fasc. di Luglio e Agosto 1863.

(2) Esterle operazioni 4 bambini vivi 4
Belluzzi » 3 » » 2
Romei » 1 » » 1

DEI DANNI

CHE HA INCONTRATO

IL PIOPPO DELLA VIRGINIA

NELLA PROVINCIA BOLOGNESE

DISSERTAZIONE

DEL PROF. GIUSEPPE BERTOLONI

(Letta nella Sessione 10 Gennaio 1867).

Sono passati venti anni circa da che feci conoscere li pregi del Pioppo della Virginia (*Populus Virginiana* Fougereux de Boudaroy) indigeno dell' America settentrionale per la sua prosperissima vegetazione coltivato nel nostro clima, pel suo sollecito ingrandimento in pochi anni, e pel suo legno molto migliore di quello dei Pioppi nostrani. Queste tre proprietà constatate dal prodotto della coltivazione fattane nel giardino Botanico Bolognese invogliarono, e più invogliano tuttora gli esperti agricoltori a moltiplicarlo appo noi. I più solleciti fra questi molto già lo diffusero nelle loro terre, e colla coltivazione ne constatarono quella utilità che io avevo loro fatta conoscere, per lo che alcuno ne piantò vivai da smercio, e fece filari non piccoli da prodotto di legname. Io avevo in addietro azzardato di manifestare da prima a voce, e più tardi, cioè nel 1854, colle pubbliche stampe che la specie in discorso sostituirebbe in provincia li Pioppi nostrali (Vedi Nuovi Annal. delle Scien. Natur. Serie III. Tom. IX. p. 167).

Nel Centese oggi di fatto si è molto diffusa per la perspicace operosità del Sig. Marchese Luigi Davia di felice ricordanza, il quale fu quegli degli agricoltori nostri che esperimentava nelle sue terre di preferenza le novità introdotte in paese, ed al medesimo andiamo debitori dei risultati ottenuti o vantaggiosi o contrarii di questi suoi esperimenti fatti entro un dato lasso di tempo. Pertanto nel caso del Pioppo in discorso Egli colle sue piantagioni conferma oggi in grande quello che io avevo traveduto dal poco. Tutto questo invita molti proprietari non solo bolognesi, ma anche forestieri a ricercarmi di continuo talee, o piante novelle del medesimo albero, ed io per quanto posso e cogli individui vegetanti nel giardino botanico, e con quelli cresciuti per mia cura nelle colline di Zola Predosa procuro di diffondere la specie col contentare chi ne chiede, ma sono costretto presentemente a non potere soddisfare al desiderio della maggior parte di loro, perchè non ho grandi piantagioni, e non ho vivai, mentre le richieste superano molto di numero per essere provvedute da pochi alberi, che ogni anno a questo scopo si mutilano de' loro rami, che anzi quest' autunno ne feci abbattere uno alto da quaranta piedi per dare tutti li rami ad un esperto agricoltore, e dell' albero abbattuto conservo ancora il pedale, che farò riquadrare per legno da fabbrica; quindi dirigo i richiedenti alle piantagioni del Centese, dove so essere stato assai moltiplicato questo albero.

Per gli esperimenti di già fatti adunque questa specie non solo riesce bene nelle pianure di terra pingue come il Centese, ma anche ne' colli di terra forte ed umida siccome sono le ripe de' rigagnoli nelle colline di Zola Predosa, e la temperatura delle dette topografie è favorevolissima ad una rigogliosa vegetazione. Nella primavera dell' anno, che è ora finito, il mio collega Sig. Prof. Francesco Magni per la prima volta ne ha trapiantato dieci o dodici individui per esperimento nelle sue terre poste nel cuore dell' appennino, cioè nove miglia al disopra della Porretta nelle vicinanze dello Spedaletto, che è un piccolo paese posto subito sotto la così detta Collina di Pi-

stoja nel versante nordico dell' appennino. Colassù nell' apice settentrionale della detta catena di monti le novelle piante hanno prosperato moltissimo. Se la specie resisterà, siccome resiste il Pioppo nostrale, ai freddi di quella elevatezza, certamente nei contorni delle ampie, e ricche praterie di terreno tanto fresco, e pingue, e nelle ripe de' canali, e della Limentria Superiore lo sviluppo non potrà che riescirvi rigoglioso, e se ciò accadrà potrebbesi coltivare anche negli alti monti, dove lungo i torrenti spesso manca il Faggio, mentre il Pioppo Virginiano, di tanto sollecito sviluppo, vi crescerebbe utilissimo.

Prova poi certa e sicura del sollecito sviluppo di questa specie, per cui, come vi dissi, preconizzai che un giorno sostituirebbe il Pioppo nostrano, è la seguente. Sono venti anni circa che io palesavo i pregi della medesima ai miei colleghi della Società Agraria Bolognese, e fra questi prima di tutti gli altri il sullodato Sig. Marchese Luigi Davia ne faceva fare una non piccola coltivazione in una sua tenuta del Centese; frattanto nel correre di questi venti anni io colle stampe nel 1854 tanto più confermavo li pregi di questo legno, e con ciò la specie più si diffondeva, quando pochi mesi fa con mia sorpresa seppi, e constatai farsi di già ne' magazzini di legname del Bolognese il commercio di tavole, tavoloni, e travicelli della nuova coltivazione, la quale non data appena che venti anni di età. Io stesso ho acquistato dal magazzino Stagni fuori della porta S. Donato di Bologna travicelli da pavimento, e vi ho osservato tavoloni, in paese detti *Tabbioni*, di dimensione tale da crederli il prodotto di annosi tronchi. Quando vidi questo con tanta mia soddisfazione non potei trattenermi dal dire al magazziniere che il commercio di cotal legname novello, e così pregevole si doveva alle mie sollecitazioni fatte ai proprietari intelligentissimi della nostra Società Agraria. Egli allora per farmi ben vedere la bellezza, compattezza, ed omogenità di detto legno di già stagionato nel magazzino mandò a chiamare un vicino legnajuolo, onde colla pialla levigasse una superficie di esso legno; lo che fece sotto i miei occhi nei tra-

vicelli da me acquistati, e che adoperai in una fabbrica colonica che si sta ora ultimando. Di ciò ne andai compiacentissimo, per lo che la Commissione Bolognese della Società Agraria per la Esposizione di Parigi, della quale ho l' onore di far parte, dietro quanto io riferivo, ordinò che nel Centese si abbattesse subito un tronco de' più vecchi, cioè dell' età di venti anni, e si spedisse con mostre di legno stagionato, e lavorato a Parigi unitamente alla relazione, che sarà da me vergata, del commercio di questo novello prodotto nostrale in sì pochi anni ottenuto da specie forestiera quì coltivata con tanta utilità; inoltre in questa circostanza ho imparato che a Cento sono legnami da costruzione bene stagionati e commerciabili di tale specie. Pertanto nel bel mentre che quest' albero gigantesco ci addimostra uno sviluppo rigoglioso, e desta ne' coltivatori desiderio di propagarlo sempre di più, io ho scoperto che due insetti nostrani sono nocivi alla specie esotica, perchè si nutrono della medesima. Lo scopo di questo mio lavoro adunque è quello di farvi conoscere cotali animali, ed i danni che dessi producono ai tronchi del Pioppo in discorso.

Negli anni passati appena travidi l' utilità di tal pianta, mi procurai di farne radicare col mezzo di talee una trentina di individui da trapiantare ne' colli di Zola in un podere detto il Grande, lungo un rivo nel confine a levante dello stesso predio. La piantagione fu fatta con tutte le cure, ed io vi assistetti. Le piante afferrarono bene. Io le avevo raccomandate al colono, perchè non fossero danneggiate dal bestiame che per consuetudine si faceva pascolare nel prato e bosco adiacenti, e le avevo fatte fasciare nel pedale con spini. Con tutto ciò nello spazio di tre anni rosicchiate nelle scorze, e rotte dal dente delle bestie, dalle quali difficilmente si può difendere, quando si tratta di piantagioni di confine, morirono quasi tutte, e non si salvarono che le due poste una per parte all' ingresso della villa. Queste fra le prime che piantai, poichè poco dopo anche in altro podere ne affidai al terreno, crebbero benissimo, per cui nello spazio di pochi anni

giunsero alla grossezza adattata per nervatura da tetto, e dell' altezza fra li trenta e quaranta piedi. Riescirono però disuguali fra di loro, forse o per cagione della diversa fertilità del suolo, o piuttosto per essere stata colpita l' inferiore per lungo tratto del tronco da un fulmine, il quale dal lato, dove la corrente elettrica era passata, aveva mortificata la scorza, ed il legno sottopposto per una striscia lunga otto a dieci piedi, e larga una spanna. Questa disuguaglianza di sviluppo mi invogliò di abbattere le due piante per sostituirvi altre due novelle della stessa specie, anche perchè erano pedali abbastanza grossi da servire da lavoro. La superiore più sviluppata feci tagliare tre anni sono, ed il suo tronco fu adoperato qual robusta nervatura nella fabbricazione di una casa; l' inferiore fulminata lasciai in luogo colla speranza che ingrossasse un poco più, e si ricuoprisse di legno novello nella parte mortificata, ma poi mi decisi nel Marzo passato di fare abbattere anche questa, e nello stesso luogo sostituii, come feci per la prima, un altro individuo novello della stessa specie. Nello Agosto poi facevo squadrare il pedale per usarlo in un tetto di altra fabbrica riescendo una lunga, ed abbastanza robusta nervatura, poichè non approfondavasi molto nel legno la mortificazione prodotta dal fulmine. Io ero presente alla operazione della riquadratura, che si faceva secondo l' usato a colpi di scure, e mi accorsi che per tutta la sua lunghezza di piedi ventiquattro partendo dalla radice nella scorza, ed al disotto della medesima sulla parte superficiale del legno era rosicchiato ed offeso quel tronco da innumerevoli vermini bianchi, o per meglio dire da bruchi o larve per adoperare un nome scientificamente proprio. Dalla forma e caratteri di essi riconobbi a prima giunta che appartenevano ad un coleottero del genere *Buprestis*. Mentre riconoscevo con certezza ciò, ignoravo poi di quale specie fosse, come lo ignoro tuttora, sebbene mi accingessi subito a raccogliere moltissimi di questi bruchi su tutta la lunghezza di quel pedale, ed a collocarli fra scorze fresche di quel tronco onde si cibassero, poichè quel pedale in parte era nel suo legno mor-

tificato e disseccato perfettamente per la scarica elettrica ricevuta alcuni anni innanzi, in parte appassito, ed in parte con legno e scorza ancor freschi e vivi, e con ramicelli fogliosi, come accade spesso, quando in primavera si abbattono albucci, od anche alberi di legno duro, e si lasciano sdraiati sul suolo sino alla tarda primavera od anche alla state, perchè l' umidità del suolo, sul quale giacciono, è sufficiente massime negli albucci a mantenere lunga pezza succosi i tronchi almeno dal lato che toccano la terra. Le dette larve cessarono di cibarsi, e morirono tutte lasciandomi nella ignoranza di conoscerne la specie. In questo recipiente ne sono conservate molte nell' alcool, e che Voi potrete osservare. Le medesime principalmente rosicchiavano ed avevano corrosa la scorza, sotto la quale si stavano nascoste, ma poche avevano di già perforato anche il legno, ed erano penetrate entro il medesimo scavando cuniculi e vie, come si osserva nelle preparazioni qui esposte. Ed è da rimarcarsi che desse trovavansi disseminate sopra tutta la lunghezza della pianta, e sopra tutta la larghezza, perchè alcune vivevano fra la scorza ed il legno annerito per recente corruzione, altre fra la scorza ed il legno appassito, e la maggior parte entro la scorza ed il legno vivo. Da ciò deducevo che le femine della specie avevano certamente introdotte da ogni lato, o inserite sulla cuticula le uova, dalle quali nacquero sì numerosi individui. L' osservazione mi conduceva a questo risultato perchè in quel tronco vedevansi larve di diversa età, cioè piccolissime e nate da poco tempo, collocate subito sotto la cuticola o nella parte più esterna del tessuto suberoso, e corticale; di mediocre grossezza che non erano ancora penetrate ad attraversare tutta la spessezza della scorza che era grossa circa sette in otto millimetri, e delle maggiori che erano in molto più numero poste fra la scorza ed il legno, e che avevano distrutto più della prima che del secondo, ma alcune erano già penetrate nel corpo legnoso, come dissi, scavando cuniculi, e sembrava che col crescere tutte tendessero ad insinuarvisi. Le preparazioni a secco che avete sott' occhio vi dimostrano i narrativi

guasti. Colla osservazione diligente inoltre riesciva non difficile lo scuoprire il luogo dell' origine o nascita de' bruchi, e le piccole vie che essi aprivano nel penetrare entro la scorza, poichè una macchietta esterna di color violaceo sfumato scorgevasi sulla griggio-biancastra corteccia di quest' albero nel punto, dove un bruco sottoposto alla cuticula si era sviluppato, macchie prodotte e dagli escrementi, che l' animale lascia entro ai cuniculi, e che traspariscono al disotto della cuticula, e dalla mortificazione dei tessuti sottoposti alla medesima, i quali, sebbene sieno bianchissimi quando sono sani, divengono cancrenosi, ed oscuro-nerastri per l' offesa dell' animale.

Il piccolo bruco da prima si insinua perpendicolarmente nella spessezza della scorza non trapassandola tutta, ma giunto oltre la metà della grossezza del libro si sofferma in questa posizione rosicchiando e cibandosi del libro stesso coll' insinuarsi nella larghezza di esso più o meno estesamente, e collo approfondarsi a poco a poco sino al legno, sul quale più lungamente stanzia distruggendo e la superficie interna del libro, e la esterna del legno novello di guisa che restano scavati in ambedue le parti seni e cuniculi irregolari posti fra il legno e la scorza, susseguiti da ampie mortificazioni da prima biancastre, e poi fosco-rossastre, come osserverete in questa preparazione. Le cavità poi dei cuniculi restano ripiene per la massima parte dagli escrementi dell' animale. Questo quando è adulto mostrasi quasi tutto schiacciato nella sua lunghezza, colla testa pure schiacciata dal disopra al disotto, anzi questa presenta due superficie piane che direbbersi ricoperte o costituite da un disco coriaceo scabroso. La medesima è la parte più larga di tutto il resto del corpo, il quale si assottiglia posteriormente, perchè gli anelli decrescono dall' avanti al didietro. Tutto il corpo dell' animale è bianco, semipellucido, e flaccido. Gli organi della bocca, ed il contorno della stessa sono scuri veduti ad occhio nudo, ma ad occhio armato di lente le mandibole si scorgono nere, e splendenti, ed il contorno del cavo boccale fosco-rossastro, e splendente. È bene indicare a quegli, che non sono

entomologi, che il bruco delle Buprestidi è apodo. Un tale animale, perchè è molto schiacciato dal disopra al disotto, come dissi, occupa poco spazio di grossezza entro ai suoi cuniculi, ed a misura che rosica, e consuma i tessuti progredisce coll' allargare la testa contro le pareti piane del cunicolo, sulle quali poggiano li dischi scabri suddescritti, e di questa guisa fatto colla testa il punto fermo di appoggio l' animale ritira gli anelli posteriori verso la testa inoltrandosi di questa guisa a misura che mangia, e consuma il legno. Io credo di essere stato il primo a scuoprire un analogo modo di vivere di un' altra specie dello stesso genere di animali, quando vi descrissi i costumi del bruco della Buprestide Fabriciana, della quale tessei la storia che vi lessi nel 1841 accompagnandola di figure così al vero rappresentate che il nostro disegnatore Sig. Bettini allora ne riportò elogio da un giornale di Parigi. Innoltre la pelle dell' animale è splendente. Il primo anello della testa che dissi assai largo, è il più grande di tutti gli altri, il secondo è corto assai in proporzione della sua larghezza, il terzo ancora mostrasi abbastanza largo, ma un poco più lungo del secondo, e questi tre anelli sono più schiacciati degli altri che a loro succedono, perchè i posteriori progressivamente decrescono in larghezza, sono più rotondanti, e rigonfiati, con separazioni fra l' uno e l' altro più sentite, e l' ultimo dell' estremità posteriore del corpo riesce il più piccolo di tutti. Il disco inferiore dell' anello della testa è segnato da due linee levigate discernibili colla lente che convergono dal davanti al didietro in mezzo alla scabrezza del disco rotondato, e che lo percorrono per lo lungo: il disco superiore invece è segnato da una sola linea o solco levigato longitudinale, che lo divide in due parti eguali, perchè si estende dal margine posteriore all' anteriore di detto disco. Ogni anello inoltre cominciando dal terzo mostra una depressione laterale dove corrispondono le stome. Dissi questi bruchi di colore bianco cereo, molti mostransi rossastri massimamente in tutta la loro lunghezza centrale, dove corrisponde il tubo gastro-enterico, perchè ho

osservato che tutti quelli che emettevano escrementi rossastri erano del detto colore, ed i bianchi emettevano escrementi di legno bianco; onde dedussi che questi bruchi si cibavano e dei tessuti vivi ed intatti del pioppo in discorso, e dei tessuti alterati dai guasti prodotti dalle molte caterve dei medesimi, che danneggiavano li stessi tessuti e li facevano morire, perchè l' osservazione constata facilmente che dal guasto de' bruchi la mortificazione si estende ampia ai tessuti molto oltre il confine delle rosicchiature, le quali alla perfine producono la morte totale della scorza, e con ciò la morte della pianta, perchè è per opera di questa, come è ben noto ai fisiologi delle piante, che nelle dicotiledonali ha luogo la nutrizione e la riproduzione di tutte le parti, e se muore dessa di necessità dee morire l' individuo, lo che io ho osservato non di rado ne' Peri da me coltivati e in altri alberi. Ma il fatto seguente che passo a narrarvi, conferma e fa toccare con mano questa verità. Nel Giardino di Boboli in Firenze, e precisamente nelle ajuole poste rimpetto al gabinetto della ricchissima collezione dei prodotti vegetabili, non molti anni sono era un bel Cedro del Libano, che faceva simetria con una *Magnolia grandiflora*, la quale vi esiste ancora. Questo Cedro tutto ad un tratto morì improvvisamente nella state senza che se ne scuoprisse la cagione, poichè l' ispezione scrupolosa riscontrava le radici intatte, e la scorza nulla allo esterno faceva travedere del guasto interno, come era del mio pioppo. Avvenne che il direttore del giardino Sig. Cav. Filippo Parlatore credette bene di conservare quel tronco già grosso entro le sale del gabinetto come di un legno raro, che assai difficilmente si incontra nel nostro paese. Pertanto in un bel giorno della primavera successiva si videro comparire contro i cristalli dei finestroni del detto gabinetto un grandissimo numero d' individui di una Buprestide. Allora il distinto entomologo del Museo Fiorentino Sig. Cav. Carlo Passerini di felice ricordanza indagò donde nascevano o cioè dove si metamorfosavano dentro al gabinetto tante Buprestidi, e presto si avvide che sortivano da certi fori ovali, i quali in numero

grandissimo erano fatti dagli animali stessi nella scorza dopo l' ultima loro metamorfosi per venire alla luce del giorno ed abbandonare le corrosioni e cunicoli che avevano praticati sotto la medesima estesamente guastandola nella state passata, e cagionando la morte improvvisa di quel bell' albero che era pieno di vigore. Inoltre io ho fatto molte osservazioni sopra bruchi di specie diverse, che recano offesa ampia alle scorze, ed uccidono di cotal guisa gli alberi, come è dello *Scolitus destructor*, che annienta le piantagioni degli olmi nelle vicinanze di Bologna e che è la sola causa per la quale non vi si praticano più, mentre che se una cagione qualunque guasta e distrugge le parti più interne dei tronchi senza ampia offesa delle scorze le piante per anni anche lunghissimi persistono vigorose, e produttive de' loro ubertosi frutti come lo comprovano gli Olivi ed i Castagni dell' Italia, i quali vanno soggetti ad estesa carie della parte più interna del tronco.

Ma io feci abbattere il mio Pioppo virginiano nel mese di marzo, e si lasciò sino ai primi di agosto sdraiato in terra ricoperto della propria scorza, dalla quale allo esterno non si travedeva lo estesissimo guasto interno, perchè per tutta la lunghezza di ventiquattro a trenta piedi la scorza viva, ed anche appassita era stata internamente corrosa dalle dette larve, le quali erano nate da altrettante uova depositate certamente in quella primavera o sopra, o sotto la cuticula dalle femine su tutta quella lunghezza di tronco con microscopica per così dire lesione esterna; perciò io credo che, se il mio albero non fosse stato abbattuto in marzo, nella state o nel principio di autunno, cioè più o meno tardi, sarebbe morto per detta cagione ad un tratto come fu del Cedro di Firenze.

Dopo avere studiato e conosciuto un tale malanno indigeno che viveva della specie esotica feci scrupolose indagini sopre moltissimi pioppi nostrani in tutti i luoghi di collina, e di pianura ne' quali vedevo pioppi coltivati, e finalmente fuori della Porta Mascherella a pochissima distanza dalla città mi abbattei in un individuo piantato in filare con olmi nel podere detto Cavallaro, e morto già

da due o tre anni che si conservava in piedi perchè maritato era alla vite.

In esso sopra molta estensione si scorgeva già guastata, e staccata la scorza, ed il legno restato denudato presentava fori ovali della forma ad estensione di quelli che avevo osservato sul Pioppo virginiano, percui io conobbi che lo stesso animale offende anche i pioppi nostrani, e da ciò congetturai che la generazione del medesimo dai pioppi nostrani si diffuse al pioppo esotico. Quest' albero morto del Cavallaro esiste ancora in luogo, e chiunque amasse di convalidare colla propria osservazione il paragone dei fori potrà a suo piacimento farlo.

Da quanto vi ho esposto si conchiude che il Pioppo Virginiano nella coltivazione sua in Italia, e nel Bolognese ha incontrato un malanno micidiale nostrano sebbene desso sia una specie esotica, la quale confà benissimo alla nutrizione dell' animale europeo. Se questa specie di Buprestide non è indigena della Virginia, l' albero colà non andrà incontro mai ad ammalare per cagione della mancanza della medesima. E quì è pregio dell' opera il palesare agli agricoltori italiani che le diverse specie di Buprestidi, e non sono poche da noi indigene, tutte riescono collo stesso modo di alimentazione descrittavi micidiali agli alberi. Io ne ho di già osservate due specie, che uccidono il Pero delle nostre coltivazioni, una terza che uccide il Pioppo, una quarta che danneggia la Quercia, una quinta fece perire il Cedro del Libano di Firenze, e forse è la stessa, che vive sull' Elce ne' viali di Boboli. Ritengo poi che tutte le specie di questo ricchissimo, e bellissimo genere di coleotteri, che è diffuso per tutte le terre del globo comprenda specie micidiali ai rispettivi alberi, dei quali si cibano. Rendo note queste cose, che con certezza registra chi si applica alla parte pratica, perchè tuttora mancano alle opere di agricoltura, e perciò gli insegnanti teoretici le tacciono; e perchè la base di una perfetta ed estesa istruzione deve essere fondata sulle scienze come dice il nostro chiarissimo collega Carlo Berti Pichat.

Il Pioppo virginiano inoltre in provincia ha incontrato an-

cora un altro danno perchè un bruco di una farfalla crepusculare danneggia il tronco ed il legno del medesimo; voglio dire la larva della *Sesia apiformis* Och. (vedi Joseph. Bertolonii Historia Lepidopter. agri Bonon. p. 70. N. 1.) Poichè per alcuni anni consecutivi rose al colletto il grosso tronco dell' albero, il quale pel primo fu introdotto da mio padre nel Bolognese, e piantato nel giardino botanico, dove crebbe gigantesco, e poi fu abbattuto all' età di diciotto anni. I moltissimi trafori interni indebolirono di tanto quell'altissimo pedale da poter essere con facilità rovesciato da vento impetuoso; ed io osservavo costantemente per varii anni alla fine del maggio sporgere dalla scorza della parte inferiore di quel tronco le spoglie della crisalide della *Sesia*, e nel primo mattino cacciavo colla rete le farfalle appena erano nate perchè riesce difficile di averle perfette, ed intatte, come sono gli individui da me preparati pel nostro Museo Universitario, quando abbiano volato per qualche tempo libando i fiori, ed accoppiandosi.

Da tutto ciò si deduce che non uno ma due malanni ha di già esperimentato quest' utilissimo albero esotico nel nostro territorio: ma con tutto ciò lo giudico nella sua coltivazione sempre più utile del Pioppo nostrano per quello che io ho superiormente esposto, e perchè io ritengo la Buprestide dannosa anche ai Pioppi nostrali, dai quali, come dissi, sicuramente è passata al Pioppo esotico. Di ciò non è a maravigliare, perchè quante altre piante esotiche da noi coltivate non servono pur troppo ad alimentare li bruchi di specie indigene? Un infinito numero di esempi si potrebbe addurre, ma basterà indicare che la così detta Bigattella da Canepa de' nostri coloni danneggia in alcuni anni estesamante anche il Formentone, perciò queste due piante l' una indigena della zona torrida del vecchio, e l' altra del nuovo mondo ambedue coltivate con tanta utilità in Italia servono di alimento al bruco dell' indigena farfalletta europea, ed italiana appellata dagli entomologi *Botys Silacealis*. Moltissimi fatti analoghi sono accaduti ancora nel nuovo mondo, perchè le nostre coltivazioni là introdotte hanno servito ad alimentare ani-

mali ed insetti indigeni di quel vasto paese con non piccolo danno delle coltivazioni medesime, come si impara col leggere l' opera che ha per titolo *Treatise on some of the Insects Injurious to Vegetation by Thaddeus William Harris, M. D. Boston* 1862 che io ho ricevuto in dono dall' Illustre Agassiz.

Qui o Signori metto fine al mio dire, col quale ho mostrato i due malanni, che il Pioppo della Virginia gravemente offendono, non perchè se ne sospenda la coltivazione, che anzi perchè vieppiù si aggrandisca attesa la sua certa utilità, conciossiacchè sebbene gli esseri organizzati in generale vadano soggetti ad incontrare cause di loro distruzione, pure la provvida natura ha voluto che la maggior parte degli individui trionfino delle cause a loro nemiche, onde la specie si conservi imperitura; se poi l'industria umana la sa difendere, e per così dire aiuta la natura in questa conservazione, l' agricoltura pratica alla perfine ritrae i maggiori vantaggi.

SULLE MEMORIE DELL' ISPETTORE SCOTINI, E SUL GIUDIZIO DATONE DAL PROF. TURAZZA INTORNO ALLE ACQUE DEL BASSO PÒ, SPECIALMENTE NELLE TRE PROVINCIE DI BOLOGNA, FERRARA, E RAVENNA

CONSIDERAZIONI

DEL PROF. COMM. MAURIZIO BRIGHENTI

(Lette nella Sessione 31 Gennaio 1867).

A me pare, Colleghi Prestantissimi, che meriti lode di grande sapienza il R. Ministero dei Lavori Pubblici, il quale ordinò, all' insigne Ispettore del suo Consiglio Idraulico Gedeone Scotini, gli studi sul luogo, e sulle opere necessarie all' ordinamento delle acque alla destra del Basso Pò, tanto lungamente disputato, costantemente desiderato, e reso sempre più urgente ai dì nostri, specialmente per le Provincie di Bologna, Ferrara, e Ravenna, onde farvi risorgere l' antica prosperità dei campi, e vantaggiarla. Al che guardano, meglio di un milione di abitanti, ansiosamente da tre secoli.

Lo Scotini assunse il grave carico, e dopo avere sul luogo esaminate minutamente, e rilevate le condizioni delle terre sofferenti, si chiuse in Casa, e compose le Memorie pubblicate a Torino dal Governo nel 1864, nelle quali indicò i provvedimenti a tutti i corsi d' acqua, Torrenti, Canali di navigazione, e Scoli, che vi bisognano.

A ognuno che legga quelle Memorie si fa manifesta la mole del vasto ed arduo argomento, e quanto a me credo, che non potesse desiderarsi nè più ammirabile modestia, nè maggior sapere, nè tatto pratico più sicuro, nè più scrupolosa diligenza.

Ma siffatti giudizi competono a chi siede in cima e non in fondo della Scienza delle acque, onde mi consolo, che

il Celebre Turazza Professore d' Idrometria a Padova abbia preso ad esaminare quelle Memorie colla squisita cura, e col sapere che lo rendono tanto chiaro, e onorato nell' universale, e n' abbia espresso il suo parere.

E qui noto che il nostro dottissimo Collega Prof. Gherardi, tanto affezionato a cotesta Provincia, e a quelle di Ferrara e di Ravenna interpose i suoi autorevoli uffici colla Deputazione Provinciale di Bologna, perchè decretasse come fece a sue spese, e col consenso dell' Autore la pubblicazione di quel Parere, che si legge coi tipi della R. Tipografia Bolognese, uscito nel 1866.

Onde penso che a Lui, e alla cospicua Rappresentanza della Provincia di Bologna rimarrà lungamente obbligato ognuno, che senta l' amore del pubblico bene, e degli studi della Idraulica sì teorica, che pratica, e che durerà lungamente la lode di sì prudente, e generosa deliberazione.

Mi piace anche di aggiungere, che il Gherardi mi stimolò a pensare, se avessi qualche osservazione da fare sui provvedimenti del Reno, che io sottoposi a Voi, Colleghi illustri, fino dal 1855, e ciò fece non solo in nome suo, ma di un Deputato della lodata Amministrazione, che onoro da lungo tempo; onde per la lunga, e fedele amicizia di quel mio caro, e prezioso amico mi sentii forzato a vincere, come poteva, la mia ritrosia nata per la impotenza della decrepitezza, e dall' abbandono degli studi d' ogni maniera. Nè mi poteva cadere dalla mente il debito di gratitudine a cotesta illustre Città per tante dimostrazioni di bontà ricevute nel mio miglior tempo passato. Però vi prego, Signori, e confido che riceverete le mie povere parole come una doverosa, e buona intenzione, e non più.

Ardisco ancora di sperare, che la cospicua Città di Ferrara (che mi fu tanto benigna nei due lustri che vi stanziai sul principio dell' adolescenza, e ultimamente della vecchiaja) non mi farà colpa d' ingrato animo, se m' allontano dalle sue secolari tradizioni intorno ai pericoli della immissione del Reno nel Pò, e dalle dimostrazioni di quel

venerando Idraulico Bonati, che mi fu due anni Maestro; perchè le cose che sottometto al vostro giudizio, sono la schietta significazione del mio intimo convincimento; il quale dalla mia Rimini non può ricevere stimolo di privati interessi, nè per la indole mia, altro desiderio, che di cercare il vero.

1. La classica Scienza del corso dei Fiumi era nata da quelle acque, che furono cagione di controversie per tre secoli ai più famosi Idraulici Italiani, ed Esteri; ed ora crediamo impossibili a seguitare ragionevolmente per l' opera datavi da questi preclari due viventi Turazza, e Scotini, i quali colla scorta del Maestro dei Maestri G. D. Guglielmini, e colle più fidate esperienze successive misero in aperto tutte le difficoltà della questione, e il modo di superarle.

2. Lo Scotini mostrò di ogni parte minutamente, e dottamente le condizioni, sia naturalmente infelici, sia rese artificialmente più gravi, e segnò la via di provvedervi colle opere, e colle spese occorrenti. Pose fuor di dubbio la necessità di rimettere il Reno nel Pò, come tutti i maggiori sapienti, e pratici antichi, e moderni aveano proposto concordemente, e di felicitare lo scolo di tante terre sofferenti, e la navigazione del Volano, mediante nuovi incanalamenti verso i piani più bassi, o colle ampliazioni, coi profondamenti, e colle rettificazioni delle più viziose risvolte, sicchè ad ognuno, che mediti su quelle memorie con animo netto, e abbastanza capace, nasce sicura la fiducia, che non resti altro a fare, che mandare all' atto le proposte dello Scotini; e a questa finale risoluzione non mancherà certamente il Governo, il quale con sì luminosa dimostrazione di sapienza avea ordinato quegli studi, e quelle proposte.

3. Il Turazza a cui era stato commesso di esporre il suo avviso sulle dette Memorie, scrisse il Voto che accennammo da principio, e non saprei se potesse desiderarsi maggiore profondità di dottrina, e più limpida e sicura parola, intorno ad ogni parte della questione gravissima; e concluse anch' Egli, come tutti i suoi Antecessori impar-

ziali, che l' unica cosa ragionevole a farsi utilmente, era di rimettere il Reno nel Pò; e ciò concluse con sì vaste e rigorose vedute da togliere ogni dubbio, anche ai più ritrosi.

Solo mi duole, che le sue opinioni veramente solenni esponga in via dubitativa, non già per esserne indeciso, ma per quel carattere di vero sapiente, che lo distingue; e ciò mi duole perchè in una questione tanto dibattuta, quei dubbi mantengono le preoccupazioni, e le passioni precedenti.

4. Lo stesso Professore nel suo Esame si mostra molto titubante ad ammettere di far confluire, come lo Scotini propone, il Reno nel Panaro all' Ospedale del Bondeno, e consiglia nuovi studi allo stesso proponente, per non correre il pericolo di regurgiti del Pò, senza il Reno, col solo Panaro già tanto tremendi al Bondeno.

Non crede potersi confidare, che la cresciuta altezza delle piene massime del Pò, e specialmente del Panaro dal 1783 ai nostri giorni sia per avere raggiunto il limite, come pensa lo Scotini; e lo muovono a dubitarne le minute considerazioni del Celebre Lombardini intorno alle piene del Pò a Piacenza, e nell' eccellente suo scritto sulle acque fra l' Enza, e il Panaro.

5. Niuno più di me ammira la sconfinata erudizione del Lombardini intorno a tutte le acque italiane, e si può dire di tutta questa nostra misera terra; e più il suo sapere nella Scienza Idrometrica, e la infaticabile operosità, della quale ha date splendidissime prove in tante opere da lui pubblicate; aggiungerò, che con singolare modestia mi onora da quattro lustri di sua cordiale amicizia.

E nondimeno nella materia idrometrica tanto disputabile, mi permetto di allontanarmi in qualche parte da lui.

6. Cagione principale della cresciuta altezza delle piene del Panaro, come di tutti i fiumi, Egli tiene principalmente il diboscamento dei monti, e in qualche parte anche l' artificiale arginamento.

A me pare invece che il diboscamento poco influisca,

e non bisogni a intendere la cresciuta altezza delle piene *massime* nelle parti pianeggianti delle acque, artificialmente arginate, e scemata nelle parti superiori per l' impedimento a spandersi delle colmate naturali, e per l'opera de' restringimenti fatta dagli Agricoltori. Questa mia opinione deriva dalla osservazione costante in tutti i luoghi colmati della diminuita altezza rispetto ai piani più alti oggi, che in antico, e cresciuta notabilmente, ove furono dall' arte arginate.

7. Non tornerò sopra le considerazioni fatte tra voi, a conforto di questa mia opinione, e in qualche altra occasione (1). Aggiungerò piuttosto alcuni recentissimi fatti.

Il Torrente Lamone era arginato dal mare fino al Boncellino, o poco sopra, ove cominciava la *Guardia* nel 1848. Si volle prolungare in quel torno per 8, o 10 Kilometri l' arginamento fino sopra Faenza: che ne avvenne? Mentre prima una porzione delle acque di grossa piena sormontando le ripe sopra la detta Guardia andava a versarsi ne' piani bassi di Villanova a sinistra, e di Savarna a destra, rimasero contenute fra i nuovi argini, e il massimo ventre delle piene che si formava prima sopra e sotto al Ponte di Cortina per la Via di Lugo, si è trasportato nel tronco superiore ultimamente arginato; e la Città di Faenza è spaventata dall' altezza delle piene ordinarie, non che dalle massime, che ivi cagionarono recentissimi disastri.

8. Similmente in quel torno a Bologna, ove l' arginamento del Reno cominciava alla Crocetta, ottennero i possidenti di poterlo protrarre per 6, o 7 Kilometri fino alla nazionale Emilia; onde ora il ventre delle piene ordinarie,

---

(1) Ricerche Geometriche e Idrometriche per la Scuola di Roma § 4. Pisa, Tipografia Nistri 1862. Pagine 275 fino a 286 ex professo. Nelle stesse ricerche in altre occasioni. Pagine 96, 97, 103, 145, 208, 310.

Sulle più recenti piene del Fiume Arno. Nel nuovo Cimento Vol. XVIII, Fascicolo di Luglio, Agosto e Settembre 1863. Pagine dall' 1 al 25, ma specialmente alle Pagine 13 e 14.

che cominciava a Torniano, e toccava il colmo al Traghetto, si fa sentire al principio del Benedettino, e si estende a toccare il ciglio delle arginature a Malacappa nelle grosse e maggiori, e lo sormonta; e cagionò tre anni sono la disastrosa rotta sotto il Ponte del Gallo oltre i danni minori di grave costo.

Intorno a che, credo che si potrà inoltre osservare essere avvenuto un accrescimento di M.^{i} 0. 34 sopra l' altezza massima della piena del 1844, osservata all' idrometro del Ponte di Casalecchio; e ciò per essere stata creata la Ferrovia Porrettana in mezzo all' alveo del Fiume per 6, o 7 Kilometri di lunghezza con un argine-strada il quale, per meglio di un terzo, come mi accennava l' Ingegnere in Capo Sig. Cav. Protche, impedisce le anteriori espansioni sopra sezioni amplissime (nè troppo lontane dalla chiusa di Casalecchio) nel tempo delle grosse piene. Il che viene a dire che la colpa è stata dell' insolito arginamento, e non dei diboscamenti de' quali niuno si avvedeva, nè si lagnava alla Porretta negli anni precedenti.

9. Ecco finalmente un altro fatto del 12 Settembre dello spirato anno. Venne una straordinaria piena del Torrente Marecchia a Rimini, che fece immensi danni alla parte bassa della Città (un terzo circa di tutta), e ai sobborghi di Porta al Mare, e di Porta a Bologna. Da tutte le relazioni che si poterono con ogni diligenza raccogliere, sopra una lunghezza di oltre otto Kilometri, dai confini superiori di Santarcangelo a S. Martino in Ripa-Rotta, sotto tutte le confluenze, attraverso Campagne tutte coltivate, e vitate pianeggianti, questa piena del 1866 non fu maggiore della massima dei giorni nostri accaduta il 25 Dicembre 1821. Di questa piena del 1821 fu misurata l' altezza all' arcata di mezzo del Ponte di Augusto, e nelle mura urbane che vi aderiscono sulla destra: ne fu anche scandagliata colla maggior possibile diligenza la portata, alla Capitania del Porto M.^{i} 400 inferiore al detto Ponte.

La piena del 1821 riuscì M.^{i} 0. 60, sopra l' estradosso alla chiave del ripetuto arco di mezzo, più bassa di quella del 1866; e nelle mura urbane M.^{i} 1. 20 più bassa di

questa sotto la freccia segnata nella lapide ad indicare la piena del 1765, mentre l' ultima del 1866 riuscì più bassa di soli M.^{i} 0. 42; onde si potè concludere che ivi superò l' altra di M.^{i} 0. 78.

La piena del 1866 si appoggiò per M.^{i} 3. 00 di altezza all' argine-strada della Ferrovia, or ora costrutta fra Bologna e Ancona, e impedì che le acque si spandessero, come prima, sui piani bassi della marina per l' ampiezza di M.^{i} 1600, sopra una lunghezza di M.^{i} 3000, almeno. Onde quell' argine-strada fu la cagione unica per la quale la piena del 12 Settembre 1866 dovette alzarsi nella Città e nei Sobborghi alla insolita misura di circa M.^{i} 3. 00 nei luoghi più depressi, con pregiudizio lungamente lacrimabile degli Abitanti; mentre nella parte immediatamente superiore non superò l' altezza del 1821. Fu calcolata la portata del 1821, e dalle altezze misurate allora, e il 12 Settembre 1866, si rilevò un aumento nella portata di questa ultima piena di M.^{i} C.^{i} 117 per 1″ durato per otto, o dieci ore al più, secondochè mi fu riferito dagl' Ingegneri della Città. Di che tanto più evidente la cagione della straordinaria, e non più ricordata innondazione della Città.

Il Lombardini fra tanti non ben precisi ricordi delle altezze, e delle circostanze delle piene del Panaro, spigolati colla sua solita diligenza nei ricordi Modenesi, dà il più grande valore all' altezza di M.^{i} 7. 90 delle piene a Navicello nel 1783, che si trovò nella straordinaria piena del 1842, ivi alta M.^{i} 10. 10.

Nota che da Navicello al Ponte superiore di S. Ambrogio sulla nazionale Emilia, distante di là M.^{i} 900, avveniva un trabocco della presumibile altezza di M.^{i} 0. 35 ragguagliati, sopra la lunghezza di M.^{i} 600; e osserva, che l' incassamento del Panaro dal Ponte di S. Ambrogio, a Navicello fino a Buonporto inferiormente può tenersi fra i 5, e i 7 metri di altezza. Pare quindi che l' altezza di M.^{i} 7. 90 osservata del 1783 a Navicello, avesse dovuto traboccare per molto maggiore lunghezza da S. Ambrogio a Navicello, dei M.^{i} 600 sopra indicati; anche ammesso

qualche profondamento dell' alveo avvertito dallo stesso Illustre Ingegnere.

Ma ponendo anche solo il trabocco di M.^{i} 0. 35 /medio, sopra la ripetuta lunghezza di M.^{i} 600, si troverebbe colle formole più ricevute una diversione di portata di M.^{i} C.^{i} 223 dalla portata massima calcolata da Lui di M.^{i} C.^{i} 690 per 1″, la quale si ridurrebbe a M.^{i} C.^{i} 467. Ponendo quindi la massima piena, anche di M.^{i} C.^{i} 700 diminuita dalla diversione fino a M.^{i} 480 in numeri tondi, si troverebbe l' altezza di M.^{i} 10. 10 osservata nel 1842 ridotta a M.^{i} 7. 90 come fu misurata nel 1783, e per conseguenza, che quell' altezza di M.^{i} 7. 90 crebbe fino ai M.^{i} 10. 10 per l' arginamento seguito dopo il 1783.

Ma credo incertissimi questi risultamenti, come le deduzioni del Lombardini per le notazioni dei fatti non abbastanza completi e precisi, com' Egli stesso nota; e dai quali tornerebbe a bene della scienza astenersi, per non cadere nelle difficoltà degli Etimologisti, e dei troppo eruditi, le quali restano sempre, e danno luogo a controversie interminabili. E mi pare che l' antico dettato « *Opinionum commenta delet dies, judicia naturæ confirmat* » sia la più sicura scorta in queste ricerche.

Quando gli effetti finali delle piene torbide nelle parti pianeggianti dei fiumi incassati, mostrano diminuita l' altezza loro sopra l' antica, rispetto ai piani ricolmi a Firenze, a Roma, nelle Marche, e dappertutto, e cresciuta invece nella parte piana, dopo arginamento; mi pare che non possa rimaner materia di questione o di dubbio sulla mutata forma del vaso, e sull' effetto tanto maggiore e sufficiente di questa cagione sopra quello dei diboscamenti: tanto più che tolti gli argini, e le naturali replezioni, ognuno intende subito che la vastità delle espansioni primitive non darebbe luogo a riconoscere la progressiva cresciuta altezza delle piene per l' opera dei diboscamenti e dissodamenti dei Monti lontani.

11. Ho fatte, forse troppo prolissamente, le considerazioni precedenti per concludere, che non tanto ai diboscamenti, quanto agl' impedimenti artificiali delle espansioni

delle acque correnti superiori, o inferiori debbono i Governi sorvegliare, ed opporsi, perchè l' effetto lentissimo delle laterali obblimazioni dei corsi d' acque torbide non produce che lentissimamente l' ingrossamento del corpo d' acqua nei tronchi pianeggianti arginati mano, mano, che si accostano alla foce, e nei disarginati mantiene maggiori profondità di acque presso la foce medesima; le quali si spandevano anticamente con tanto danno delle Città, e delle strade collocate allora sopra piani molto più bassi. I piani antichi si trovano oggi in molti luoghi, due e tre metri più bassi, come a Roma, a Firenze, in Adria, a Ravenna, a Rimini ec.

12. Nè da ciò intendo di concludere, che sia innocuo lo immoderato diboscamento dei monti, specialmente ove lascia scoperte le nude roccie, che non ammettano alcuna coltivazione atta a riparare anche meglio dei boschi i dirupamenti; mi pare anzi che i boschi nelle pioggie ordinarie valgano a mantenere le sorgenti, e a rendere più permanenti le acque magre dei fiumi, tanto utili all' agricultura, e alla navigazione specialmente nelle stagioni estive, e negli anni di siccità. Credo bensì fermamente che nelle pioggie dirotte e lunghe, i boschi non giovino nè punto, e nè poco (come ho veduto cogli occhi miei) a frenarne il recapito al fiume, e però a diminuire l' altezza delle piene massime.

Laonde concludo, che ove l' opera dell' uomo, la quale può facilmente impedirsi dalla legge, non intervenga a restringere gli allagamenti, e ad accelerare visibilmente e subito il corso dei fiumi cogli arginamenti, lo stato attuale possa considerarsi permanente, come lo Scotini assunse per le buone ragioni da lui allegate, nel riguardare stabiliti i regurgiti del Pò al Bondeno. E da questo lato le avvertenze del Chiarissimo Turazza sembrerebbe potersi tenere ampiamente soddisfatte dal *franco*, che si pratica di mantenere nelle arginature portate a tutta altezza, o mediante sopra-sogli nella parte suprema, dalle Amministrazioni Idrauliche di tutti gli Stati.

13. Più gravi mi riescono le sue osservazioni sulla sta-

bilità dell' attuale pelo rigurgitato del Panaro, anche dopo che vi sarà immesso il Reno all' Ospedale del Bondeno. Parmi che quel dottissimo Professore esponga i suoi dubbi sulla impossibilità di poter determinare *a priori* l' alveo comune dei due fiumi, proporzionando la comune sezione alla somma della portata dell' uno, e dell' altro come propone lo Scotini. Il che non avrebbe difficoltà, ove si trattasse di acque chiare, ma essendo torbidi i due confluenti finirebbero per proporzionarla al bisogno loro, dopo un tempo più o meno lungo. E intorno a ciò non avrei altro da osservare fuorchè essendo la foce in Pò distante soli M.^{i} 900, il che vuol dire prossima alla confluenza di Reno e Panaro, ed ivi la sezione del recipiente più che doppia di quella che ha di fronte a Lagoscuro inferiore di circa Kilometri quindici, lo sgorgo delle acque unite succederà in un bacino amplissimo; quindi poco o nulla farà crescere il pelo della piena allora velocissima del Pò, a petto a quella del pelo rigurgitato dei due fiumi, la cui portata si può valutare allora la metà circa di quella a foce libera (1), e nella sezione amplissima assegnata dallo Scotini ai Fiumi uniti non dovrebbe in pratica alterare sensibilmente il rigurgito del solo Panaro.

Questa ampliazione poi col raddrizzamento proposto dallo stesso Ispettore dovrebbe anzi diminuire l' altezza di quell' ordinario rigurgito, come mostra Egli stesso appoggiato alle formole del moto permanente. Nè vi potrebbe fare difficoltà ciò che osserva il Prof. Turazza per la regola che gl' influenti spianano il fondo su quello del recipiente, perchè nel caso nostro il fondo di Panaro sovrasta di due metri a quello medio del Pò, e molto più al fondo massimo; onde si può ragionevolmente credere che la nuova foce si abbasserà, e con essa il pelo dell' or-

---

(1) Veggansi le citate Memorie dello Scotini pubblicate a Torino nel 1864, da Pagina 27 a 31, Paragrafi 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, ne' quali si leggono le magistrali, e non repugnabili considerazioni dell' autore intorno alla diminuzione della portata della piena rigurgitata.

dinario rigurgito. Molto meno penserei ad un aumento dell' interramento del recipiente, avvertendo alle suaccennate circostanze, quando mostrano tanto l' uno che l' altro Idraulico ampiamente, dovere riuscire l' effetto delle torbide di Reno alla fine dei conti trascurabile per le alterazioni nel recipiente.

14. Quando io parlava dei provvedimenti del Reno nel 1855, non toccai della immissione nel Panaro, perchè già stabilita nelle proposte d' Ingegneri assai valenti, e solennemente approvata dalla Direzione generale delle acque di Milano, che avea Consiglieri i più famosi Idraulici di quel tempo; onde non ebbi occasione di fare sul Panaro gli studi lunghi, e pazienti che feci sul Reno. Però vi prego, o Signori, di tenere le mie considerazioni su questo difficile argomento in conto di quanto può suggerire il senso pratico di un Ingegnere de' più comuni, e di sottoporre allo Scotini le sapienti osservazioni del Turazza, come questi stesso desiderò, non conoscendo più abile a provvedervi quando creda, che ciò occorra. Non posso tacere in ultimo che l' esimio nostro Collega Professore Gherardi mi accennava recentemente, che gli sarebbe sembrato opportuno a togliere ogni dubbio sui regurgiti del Bondeno il portare la confluenza di Reno nel Panaro a dirittura alla foce comune in Pò; e questo partito crederei veramente ottimo, quando il nuovo tronco del Reno solitario non incontrasse nel terreno da percorrere, e per la spesa difficoltà da doversi evitare. Su di che mancandomi le minute cognizioni del luogo, sono costretto di non aggiungere altro.

15. Toccherò piuttosto delle difficoltà, quantunque in modo dubbio, mostrate dall' Insigne Professore di Padova intorno alla confluenza dell' Idice nel Primaro alla Bastia. Egli premette che gli sembra molto vero il concetto del Pancaldi che l' alveo presente di Reno-Primaro sia proprio l' alveo conveniente al Reno solitario, non avendovi gl' influenti inferiori, che poca o niuna potenza a modificarlo; dimodochè il Reno debba stimarsi come il volante o regolatore di tutto il suo alveo dalla chiusa di Casalecchio al mare.

16. Confesso che per me è molto grave a concepirsi che il Reno siasi formato l' alveo, come avrebbe fatto solitario senza gl' influenti inferiori, mentre ne avea già tre stabiliti, il Silaro, il Santerno, e il Senio prima della inalveazione del Padre Lecchi; l' effetto dei quali buono o cattivo non poteva mancare, e crederlo indifferente non pare sicuro abbastanza, nè da rimanerne ognuno persuaso.

Avrebbe bisognato di conoscere l' effetto di quest' influenti nel Primaro, prima che vi fosse inalveato anche il Reno; il che non si rileva abbastanza, per quanto io so, dalle carte antiche. E solo si può dire che dalla livellazione Conti nel 1761, a quella del 1845, il fondo del Primaro sopra e sotto lo sbocco del Senio specialmente, si è mantenuto il medesimo; e che secondo le indicazioni del Guglielmini avrebbe dovuto giovare a mantenerlo escavato, e più profondo quello degl' influenti medesimi, fatta specialmente avvertenza allo stato del Lamone, dopo la improvvida deviazione dallo stesso Primaro, ove dovrà pure, fra non molto tempo, ritornare mettendovi foce al Froldo Formenti.

17. Io notava nella Relazione sul Profilo del Reno, 1844-1845, che dalla Bastia al mare mancavano quasi cinque metri alla pendenza normale (di M.^{i} 0. 243 per Kilometro) concordemente ammessa occorrere allo stabilimento del fiume; (la quale ora si trova dalla Panfilia all' origine del Benedettino, nella stessa distanza prossimamente che avea in antico dalla Panfilia a Pò-rotto). Per questo grande difetto fu esclusa la linea dalla Panfilia al mare nel Primaro, quantunque di tutte le proposte, sopra e sotto, la meno pericolosa; e il Guglielmini consigliava di farne sperimento, immettendo nel Primaro tutti i Torrenti inferiori, cominciando dal Lamone; dichiarava fino dal suo tempo che l' Idice poteva immettervisi avendovi caduta sufficiente, come l' ha senza dubbio anche oggi alla Bastia.

18. Il riguardare poi il Reno solo come il regolatore o il volante dell' alveo attuale, sembra potersi porre in dubbio considerando che i Torrenti inferiori sommano una portata maggiore del Reno solitario, e anche del Reno

colla Samoggia; e più che le acque chiare, che ora concorrono alla Bastia, e inferiormente, superano di portata il modulo del Reno negli anni ordinari, e durano a concorrervi assai più lungamente, non solo dell' acqua media del Reno stesso, ma com' è stato osservato nel discorso citato sulla livellazione 1844-1845, mantengono costantemente M.^{i} 0.50 di altezza d' acqua almeno nel tronco inferiore dalla Bastia al mare, mentre rimane asciutto tutto quanto l' alveo superiore, tre volte più lungo, che è proprio l' alveo del Reno-Samoggia.

Quindi mi sorge in mente il dubbio, che possa più ragionevolmente dirsi il Pò dopo gli ultimi confluenti, Secchia e Panaro, il regolatore del recipiente di là fino al mare, tantochè non rimanga alterato dal Reno confluente piccolissimo rispetto alla somma dei precedenti, la cui portata integrale nelle massime piene sta a quella del recipiente medesimo :: 1 : 347.

19. È una questione troppo alta, e a me pare insolubile, come pareva al Guglielmini, e in ciò vi conviene il Prof. Turazza, quella di determinare *a priori* l' alveo comune di molti torrenti e fiumi, e da non potersi risolvere che colla esperienza. Quindi non saprei dire se i Torrenti che dall' Appennino si versano nel Pò, giovino a mantenerne più profondo l' alveo, o i fiumi lacuali; e sarei tentato a pensare, che questi perchè lontanissimi nella vastissima capacità del recipiente comune, si assottiglierebbero tanto senza quelli, da renderne impossibile la navigazione nella maggior parte dell' anno. Ma non ardisco fermarvimi, perchè non credo che la Idraulica dei fiumi sia tanto innanzi, e vantaggiata dal Guglielmini fino a noi, da poterne parlare con fiducia.

Sento bene di dover credere senza esitazione, come gli antichi, che tolti gl' influenti inferiori al piccol Reno dovrebbe alzarsi tanto di letto, quanto gli bisogna per portare le sue torbide al mare, acquistando la pendenza che gli manca, siccome osservammo di sopra. Nè io saprei ad altro attribuire l' alzamento che si misura di M.^{i} 0. 70 nel fondo allo sbocco della chiavica *Punta*, e quello simile che

mi si certificava avvenuto, dopo la livellazione 1844-1845, alla Chiavica molto inferiore dello Scolo-Vela, se non che al chiudimento delle casse di Consandolo nel 1824, e di Longastrino nel 1830, le quali sopra un' area di K.^{i} Q.^{i} 45 ricevevano la massima parte delle torbide del fiume di acque stanche; e i due drizzagni Spina, e di Longastrino, perchè tenui a fronte del bisogno, non valsero ad accelerarne il moto quanto bisognava.

20. Allorchè feci nel 1856 la Memoria sui provvedimenti del Reno, pensai che il recapito degli scoli potesse mantenersi com' è ora, e che la esperienza mostrerebbe la necessità di condurli separati a destra, e a sinistra fino allo sbocco del Senio. Quindi mi arrischiai a dire che la nuova immissione d' Idice-Quaderna nel Primaro alla Bastia (superiormente approvata dal Consiglio d' arte in Roma presieduto dal Venturoli) non avrebbe cagionata alterazione nell' alveo del nuovo recipiente; guardando appunto al concorso ivi delle acque chiare, stimate dallo Scotini della portata di M.^{i} C.^{i} 32, quanto è il Modulo del Reno negli anni di minori pioggie.

Considerava allora, e tuttavia considero magistrale il concetto del Padre Lecchi, e di molti eccellenti Idraulici successivi, di separare le acque torbide dalle chiare, sul quale insisteva ultimamente il Pancaldi nel 1859. Ma mi parve buon consiglio attenderne l' esperienza, come il Prof. Turazza accenna (con eccessivo riserbo); perchè salvo il caso, da non tenerne in pratica molto conto per la durata brevissima, del rigurgito raro di altissimo pelo burrascoso del mare, le piene del Primaro riuscirebbero, senza il Renó, molto più basse a beneficio degl' influenti inferiori, e le magre anch' esse più basse a beneficio degli scoli. E quella immissione dell' Idice alla Bastia, non facendo impedimento alla regolazione degli scoli proposta dallo Scotini, non vedrei altra difficoltà per farla innocuamente precedere. Ciò dico francamente, non potendo farmi capace nè della convenienza, nè del bisogno di abbandonare l' ormai tanto innoltrata inalveazione dell' Idice a traverso le sue bonificazioni, per sostituirvi una linea più alta, della

quale mostrò in parte lo Scotini le difficoltà, e sembrano evidentemente da evitarsi.

21. Nè da queste mie opinioni dovrà dedursi, che io faccia poca stima del magistrale concetto dello Scotini col quale determinò il presumibile alzamento del fondo del Primaro per quella immissione, tolte che siano le acque chiare, e quello maggiore calcolato dal nostro insigne Prof. Turazza, fondato sopra le ipotesi più sfavorevoli, ma proferite da Ingegneri solenni.

Siate certissimi, Onorandi Colleghi, che io crederei quei limiti assai prossimi al vero, e ringrazio l' uno e l' altro della nuova via aperta con sufficiente approssimazione a risolvere queste delicate questioni, e n' andrà la fama « *quanto il moto lontana.* »

22. Solo tengo che dopo le secolari questioni sulla immissione del Reno nel Pò, l' Ispettore Scotini e il Prof. Turazza abbiano tagliato con rara e forse unica sapienza il nodo, e mentre ammiro come segno di chi sa veramente il riserbo del Professore, mi rincresce che non chiuda la via ai passionati contrasti che seguiteranno a intorbidare le più limpide dimostrazioni, ove non intervenga risolutamente, come Napoleone I., il nostro Governo: e dureranno senza ciò (Dio non voglia!) tanto da fare che il Reno risolva da se ogni dubbio, gittandosi nelle valli di Comacchio, dalle quali, dopo non troppo lungo tempo, sarà finalmente rimandato con unanime consenso, specialmente dei Ferraresi, e di tutti i Contendenti, nel suo antico e naturale recapito nel Pò.

DELLE

PIANTE INFESTANTI

I

SEMINATI DI GRANO

DELLA PROVINCIA BOLOGNESE

DISSERTAZIONE

DEL COMMEND. ANTONIO BERTOLONI

(Letta nella Sessione 27 Dicembre 1866).

La gravezza degli anni mi tolse le forze fisiche necessarie per fare lavori botanici del genere di quelli che nei tempi passati io poteva comporre. Questa circostanza fece nascere in me il dubbio se convenisse che io porgessi tuttavia a Voi, Colleghi Chiarissimi, qualche composizione di questa mia lunghissima età, alla quale certamente non credevo di pervenire molti anni sono, perchè dubitavo che dessa non riescisse dell' importanza degna di chi mi ascolta. Mentre pensiero tanto cruccioso mi sollecitava di non presentarmi più a Voi a me carissimi, un desiderio intensissimo e maggiore mi sospingeva ed incoraggiava ad agire, ed a vergare qualche scritto che mi procurasse di essere con Voi finchè avrei le luci aperte, strettovi da quel dolce legame scientifico di amistà che da tanto tempo ci tiene in un sol sodalizio. Pertanto prevalse in me questo grato pensiero colla speranza che la Vostra amicizia tanto più mi compatisca, siccome ne' tempi passati sempre adoperaste, perocchè ora si richiede la maggiore sofferenza nello ascoltare chi è stremato di forze.

Nello esporvi il mio lavoro prescelsi trattare di materie che interessassero alla agricoltura, e perciò riescissero di utilità pratica a vantaggio di quell' arte che è il nostro sostentamento.

In Europa fra tutte le coltivazioni delle piante quella del grano riesce la più utile, e la medesima anche in altri continenti è pure tale, ma nel bel mentre che si raffinano le industrie per ritrarne il maggior prodotto, per ogni dove si osservano cagioni molte e molte contrarie e nocive allo scopo dell'arte. Fra queste sono primamente da annoverarsi le piante infestanti i seminati, ed è di quelle che nuocono le coltivazioni bolognesi che oggi vi terrò discorso.

Da che concepii l' idea di tessere questo mio lavoro subito mi adoperai perchè fossero fatte le raccolte necessarie onde riescisse positivo, e certo. Indi feci interpellare da mio figlio Giuseppe il nostro Collega Chiarissimo Carlo Berti Pichat, che è sommo agricoltore, se credeva che fosse per riescire utile. Egli non solo lo giudicò tale, ma mi eccitò ancora di corredarlo di figure rappresentanti queste specie nocive, perchè diceva essere gli studii botanici la base dell' agricoltura, e se questi non si fanno colla perfetta cognizione delle cose, l' esercizio pratico riesce imperfetto ed insufficente; ed Egli ripeteva, pur troppo lo insegnamento agrario in generale si fa di cotal guisa.

Le piante infestanti i seminati sono diverse non solo nelle diverse provincie lontane le une dalle altre, e ne' diversi climi, ma ancora in una stessa provincia a seconda della altezza diversa, e della diversa esposizione e condizioni particolari delle sue terre; però alcune specie infestanti coll' estendersi della coltivazione del grano si sono propagate e diffuse anche in paesi lontanissimi di altri continenti, e di altre zone, ma questo fatto a noi poco interessa, perchè ci è necessario conoscere le piante selvatiche dei seminati di grano della Bolognese provincia, delle quali, per quanto le più nocive siano estirpate colle diligenti pratiche agricole, pure sempre si riproducono a dispetto direbbesi dell' umana solerzia.

La nostra provincia presenta circostanze topografiche della coltivazione del grano assai svariate, poichè si compone di ampia pianura, di una zona di colli e di monti minori, e di una zona di monti maggiori o più alti. In tutte queste svariate altezze, cominciando dalla più bassa sopra il livello del mare sino ai quattromila piedi circa sopra al medesimo, si coltiva il grano con diverse pratiche principalmente nelle due estreme circostanze per cagione del diversissimo clima, ed in tutte si osservano piante selvatiche infestanti i seminati, ma queste non sono le stesse nelle tre topografie indicate. Alcune specie veggonsi molto diffuse dalla pianura sino ai colli e monti minori, ma poi non compariscono sui monti maggiori, sebbene resista il grano a quel clima, e colà sù altre specie sostituiscono quelle nocive delle terre inferiori, siccome i colli ed i monti mediani ne hanno alcune loro proprie, e che non sono delle pianure, nè dei seminati del più alto appennino.

Nel trattare singolarmente di ciascuna specie conferme-rete quanto io vi ho superiormente asserito.

Le piante infestanti i seminati ponno riescire tali perchè dal più al meno tutte assorbono dal suolo quel nutrimento, che se non vi fossero, sarebbe tutto del grano, ma inoltre ponno riescire molto nocive colle loro sementi, perchè nella mietitura e trebbiatura si mescolano al cereale. Alcune di queste sementi poi sono malsane per non dire velenose all' uomo, qualora ne usasse in qualche quantità, altre riescono nelle farine e nel pane di odore, e sapore non gradevole, non che di peso grave allo stomaco, quando si macinano insiem con esso. Di qui nacque l' industria più o meno raffinata delle vagliature, e delle mondature.

La vagliatura nel Bolognese, che ha buonissimo grano, si fa non alla perfezione come dalle macchine moderne di qualche paese della Toscana. La mondatura a mano di donne di questo mestiere, come si esercita pure in grande nella Toscana e nel Genovesato, non si conosce, e quì quasi non si crede che si faccia altrove. Nel parlare delle

singole specie indicherò quelle nocive e velenose, le ingrate e disgustose, e le inconcludenti. Da ultimo è pregio dell' opera il fare osservare che tanto nella pianura come al monte le specie infestanti per ogni dove predominano alcune in certe particolari località, mentre altre soprabbondano in località diverse.

Nel cominciare a trattare delle specie più nocive sotto ambi i detti rapporti dirò primamente del *Loglio*, chiamato scientificamente *Lolium temulentum* dai botanici. Desso è una pianta annuale graminacea, a tutti notissima, che sempre nasce e cresce nei seminati di grano sì al piano che al monte. In alcuni anni vi soprabbonda grandemente, e mai e poi mai vi manca, per quanto con tutta la maggior solerzia si cerchi di estirparlo. Le donne dei contadini sono principalmente incaricate nel far l' erba di tenere di mira il Loglio, perchè ed è nocevolissimo allo sviluppo del grano, ed è di difficile separazione col vaglio nostro dal frumento, quando si crivella, per cui alle volte se vi resta in qualche quantità, e si macina col grano, le farine riescono malsane, poichè quegli che ne usa, soffre di vertigini, di tremori, di spossatezza, e di sonnolenza.

L' altezza dell' erba di questa pianta è a un dipresso come quella del colmo del grano, quindi molto toglie al terreno a danno delle vicine piante del frumento, le quali restano con ciò meschine, quando il campo sia molto invaso dal medesimo. Qualche autore ha perciò asserito che le piante del grano restavano tanto meschine per cagione della secrezione di un materiale a loro nocivo, che sorte dalle radici del vicino *Loglio*. Questa opinione non è convalidata dalle osservazioni e dalle esperienze, ed io perciò la colloco nel novero di una semplice ipotesi. Il seme del Loglio dissi velenoso all' uomo, lo che per esperienza è noto anche ai rozzi coloni, e la medicina pratica riconosce in esso azione deprimente valevole nelle mani dei chirurghi contro le infiammazioni esterne. Per alcuni animali non è nocivo anzi di buon nutrimento, e mai in essi si osservano gli effetti tanto nocivi nell' uomo. I polli

nostrani ad esempio ne mangiano ingordamente i grani maturi, e se ne giovano, perchè ingrassano. Questo è cagione di una pratica riprovevole in agricoltura esercitata dalle reggitrici e dalle donne dei contadini, alle quali, dissi, che appo noi quasi esclusivamente è affidata la sarchiatura, ed il diserbare il grano, lo che si fa a diverse riprese e stagioni. Desse pertanto potrebbero e dovrebbero togliere tutto il *Loglio*, che cade loro sott' occhio, meglio se in erba non ancora fiorita, e non in semente che con questa, ma invece molte per non dire moltissime praticano lasciarvelo sino alla maturazione delle sementi per farne poi dei mazzi e dei fasci coi colmi di esso, onde alimentarne i polli.

Questo porta che molte sementi mature ricadono sul suolo quando i mazzi si fanno, e si trasportano, e di tal guisa inavvedutamente si pratica del medesimo una precoce seminagione. Sarebbe molto più utile che appena lo scorgono nel campo lo sarchiassero tutto quanto lasciando con ciò tutta l' alimentazione che può somministrare quel suolo al grano che diverrebbe più produttivo, e dessero ai polli del grano invece del *Loglio*, che scredita molto il cereale, quando vi sia mescolato, perchè è assolutamente nocivo. Lo stesso *Loglio* appo noi si coltiva da alcuno anche in grande, perchè dà un' erba abbondante che riesce un' eccellente foraggio pei cavalli, e la semente si acquista dai farmacisti. Tale coltivazione si pratica nelle vicinanze di Castel Franco, e l' ho veduto nei campi attorno a Castel Panzano. In generale è pianta che infesta le pianure, e più ancora li seminati dei nostri colli, ed anche dei monti di mediocre altezza. Nei nostri colli si trova colla spica aristata, e colla spica mutica. La semente di Loglio ha la stessa grossezza del grano, perciò difficilmente si separa da questo coi nostri vagli consueti.

Dopo il *Loglio* il *Gittone*, o *Jottone* dei Bolognesi, *Agrostema Gittago* L. si ritiene sia pianta nociva come il primo, e produttrice gli stessi effetti. In Italia porta ancora il nome di *Gettajone*, di *Gettone*, di *Rosciola*, di *Mazzancollo*, di *Mezzettone*, e di *Giglio nero*. Cresce spontaneo

nei seminati delle pianure, e dei colli nostri, ed in alcune delle prime vi è abbondantissimo, ad esempio, in questa stagione della fine di decembre osservasi già ampiamente nato e sviluppato nei campi di Anzola, dove predomina alle altre piante infestanti, per asserzione fattami da veritieri contadini da me interrogati. Il suo sviluppo è di poco maggiore di quello del grano, quindi ruba molto nutrimento dal terreno a scapito del seminato. Il suo seme che è nero, di sapore intensamente amaro si separa dal grano col vaglio più facilmente del *Loglio* essendo più piccolo, e di altra forma, e poi i coloni adoprano molta cura di strapparlo in erba dal campo, perchè lo ritengono molto malsano qualora sia macinato e rimanga mescolato alla farina. Con tutto ciò mai si estirpa del tutto principalmente da certe località. Sviluppasi ancora ne' monti assai in alto, ma alla Porretta è piuttosto scarso ne' seminati, mentre negli alti campi di Lustrola, a Montese, e ad Iola Modenese che sono località assai elevate, e poste non lontane dal confine della nostra provincia, vi è comunissimo.

Tanto nelle pianure bolognesi, come nei colli, e nei monti superiori abbondano alcune leguminose infestanti. Fra queste mai come tali mancano le *Veccie*, ed i *Latiri*. Tre specie di *Veccie* sono comunissime ne' nostri campi di grano, ed alle volte li invadano tanto estesamente da fare disperare le donne dei coloni di potere nettarne il seminato. Fra queste tre specie è la *Veccia* comune, *Vicia sativa* L., la quale, come ben sapete, da qualche proprietario principalmente si coltiva onde ottenerne il seme da fare farinaccie per ingrassare animali domestici. I Piccioni mangiano ingordamente questo seme e se ne giovano, per la qual cosa tagliate che siano le stoppie volano nei campi in traccia del medesimo, e dei grani caduti sul suolo nella mietitura. Questa pianta è indigena e comunissima in tutti li campi di monte, e di piano, forse manca negli elevatissimi del più alto nostro appennino, poichè sembrami di non avervela mai veduta, e la mia raccolta delle specie dei campi dell' Acero in Belvedere non la contiene. La sua erba è un' eccellente foraggio massimamente se sia guernita di

molti legumi colle sementi quasi mature. Li buovi in questo caso se ne cibano, ed ingrassano assai. Il suo seme, quando abbonda fra il grano, difficilmente si riesce a separarlo del tutto coi nostri vagli consueti, per lo che cagionano alla farina, ed al pane odore non gradito, e sapore a pochissime persone piacciuto; però non è nocivo, che anzi nutriente ed adattato agli stomachi dei contadini, quindi dai medesimi si rifiuta il grano insporcato di Loglio e di Giottone, ma non quello che contiene *Veccia*. Questa pianta si attacca e sostiene sui culmi del grano alzandosi anche due piedi da terra col mezzo dei viticci dell' apice delle sue foglie composte.

L' altra specie che pel seme più si somiglia alla *Veccia comune* è la così detta dai nostri coloni *Vezza cina*, cioè piccola. Dessa corrisponde a quella dal Linneo appellata *Vicia peregrina*. Ha le foglie composte, con foglioline strettissime, coll' apice troncato-dentato, e cirri che si attortigliano ai culmi del grano, come quelli dell' altra. L' erba è più piccola, e riesce un foraggio di molto minore entità pel bestiame. Il suo seme è un poco più piccolo di quello della Veccia comune. Predomina assai fra i seminati dei colli bolognesi.

La terza specie è il *Vezzone* dei coloni, cioè la *Vicia hirta* del Balbis. Questa si comporta come le altre due rimpetto ai culmi del grano, ai quali si attacca. Tutta la pianta è irta di peli; la sua erba è di minore importanza, come foraggio, delle due specie summentovate, ma quando i suoi rami sono coperti di copiosi legumi quasi maturi riesce assai nutritiva ed una biada che dà vigore. Il seme di questa specie è molto più grosso di quello della *Veccia* comune, desso come quello della *Veccia piccola* si separano con maggiore facilità della *Veccia comune* dal grano colla vagliatura; perchè questa non passa dai fori, dai quali non passa nemmeno il grano, e la prima rimane nella scolmatura di ciò che si vaglia fra la terra, i sassolini, e le altre cose pesanti che nel roteare del vaglio la destrezza del mondatore riduce tutti insieme alla superficie, e da un lato della massa, che si vaglia, per gettarla fuori assieme an-

cora a pochi ma i più grossi e più pesanti grani del frumento stesso.

Le sementi di queste tre piante sono un buon alimento pei majali e pei piccioni, nel primo caso principalmente ridotte in farina, nel secondo in natura.

Un' altra leguminosa massimamente infestante i nostri seminati del grano è il *Lathyrus Aphaca* L. che i Bolognesi distinguono col nome di *Vetriuolo*, (*Vedriol*) perchè il suo seme verde striato e punteggiato di nero, o tutto nero è lucido nella superficie come il vetro. Il caule e rami di quest' erba si attaccano strettamente coi loro cirri ai culmi del grano, per cui alcuno appella la pianta anche *Grapella*, ma veramente dai coloni nostri questo nome in generale si applica ad altra erba infestante, della quale dirassi più sotto. Il Vetriolo è foraggio sano, ma meno importante della *Veccia comune*. In alcune località nasce così spesso che ricuopre tutta la superficie del seminato del grano a scapito di quest' ultimo se i coloni non lo strappassero per tempo: ad esempio nei campi di Anzola oggi già si vede nato copiosissimo assieme al sunnominato Gittone come mi assicurano i coloni. Col vaglio il suo seme, anche se sia copiosissimo fra il grano, facilmente lo si separa, perchè è più piccolo del frumento.

Un' altra leguminosa cresce pure fra i grani principalmente nelle colline, che sebbene sia piccola riesce infestante per un dato tempo per la molta quantità e spessezza delle piante. Dessa è lo *Astrolobium scorpioides* Desvaux, che dai campagnoli si appella *Erba di Santo Alberto*. Questa pianta alzasi poco dal suolo, e presto il grano la sorpassa, ed allora reca poco danno a quest' ultimo, ma quella che non è strappata nel fare l' erba resta nel campo, perchè dessa è inferiore al taglio della mietitura, e solo col taglio delle stoppie si recide, quando il seme già divenne maturo.

In tutta la provincia, non esclusi i monti di mediocre altezza, il primo fiore giallo che si vede fra i grani al principio di primavera ed anche alle volte al finire del verno con caule ramoso molto foglioso ed esteso è il così detto

dai Bolognesi *Ravanello* (*Ravanì*) che corrisponde alla *Sinapis arvensis* L. Questa crociforme costituisce la prima e più copiosa erba, che si sarchia dai campi a vantaggio del bestiame alla fine del freddo, e siccome è il primo verde che le bestie bovine assaggiano così lo ingojano e divorano con molta ingordigia. Facile ne è la estirpazione, e la raccolta, perchè cotal pianta scorgesi subito anche da lontano fra i grani, sopra i quali in questa stagione si alza e predomina. In quelle località dove cresce assai copiosa sempre si strappa da terra per alimentarne li bovini. Nei nostri colli, e nei campi dei monti di Porretta è comunissima. Il suo seme conterrà probabilmente molto olio come quello delle altre *Senapi*, che si coltivano allo scopo di estrarnelo.

I *Coriandoli* sono di due specie che spontaneamente crescono nei seminati di grano in Italia, e che dai botanici si distinguono l' una col nome di *Coriandrum sativum* L. e l' altra di *Biphoris testiculata* Spren. Appartengono alla famiglia delle Ombrellate. Ambe sviluppano un caule alto circa come il grano, molto ramoso, erbaceo, puzzolente di cimice tutto quanto, finchè è erbaceo, ma il seme disseccato della prima specie tramanda odore aromatico, e grato, per cui serve come aroma. Nei nostri campi soprabbonda la seconda specie, che dai contadini si appella le *Ricotte* (*Arcott*) per cagione delle ombrelle de' suoi fiori bianchi, che da quei rozzi occhi vengono assomigliate a piccole ricotte. Le donne nell' epoca che strappano dai seminati le Ricotte non si ponno avvicinare da chi ha olfato cittadino, perchè le loro mani ed abiti ritengono e tramandano per non breve tempo il fetore di cimice. Quest' erba mescolata alle altre è mangiata dal bestiame. Il seme del *Coriandolo* si osserva mescolato al grano, ed alle volte anche in abbondanza, ma col vaglio facilmente si separa, perchè quello che non passa dai buchi viene alla superficie colle scolmature.

Un' altra ombrellifera dei grani, ma assai piccola in proporzione del colmo di questi è la *Scandix Pecten-Veneris* L. Questa alle volte nelle colline nasce assai fitta, ma

presto viene sormontata dall' erba del grano. Tuttavolta quando nella primavera ha luogo molto sviluppo di fitti individui dee sottrarre al cereale della alimentazione. Comune è nei nostri colli soprastanti subito alle pianure, ma ancora infesta i coltivati di Porretta. Nei colli poi elevati e di terreno assai forte come sono a Gaibola, a Paderno, a Casalia, Casalecchio, Zola superiore, non che nei monti più alti, come quelli di Porretta, riescono infestanti non poco altre due piante della stessa famiglia, voglio dire la *Turgenia latifolia* Hoffm. e la *Orlaya grandiflora* Hoffm. che dei suoi belli fiori bianchi ammanta il seminato nelle vicinanze superiori alla terme del nominato paese.

Le *Rosette* dei coloni (*Rusetti*) che hanno fiori rossi, si scorgono assai da lontano nei campi. Alle volte nascono in tanta quantità da fare comparire tutto quanto il seminato rosso scarlatto, e certamente denno riescire in tal caso nocive non poco al medesimo, che per così dire resta soffocato da questi *Papaveri* o *Rosolacci* (*Papaver Roeas* L.) che alzansi dal suolo quasi come il grano, anzi da principio lo sormontano con un caule assai succoso, ramoso, e foglioso. Desso si strappa dalle donne colle altre erbe, ed è mangiato dal bestiame. Io però lo giudico poco nutriente. I Chinesi dal seme di questa pianta, che coltivano, ricavano molto olio; ha pure credito la sua cassula col seme come medicamentosi, ma qui quasi non si usa.

Molte piante della famiglia delle Composte sono infestanti i campi d' Italia, e del Bolognese. Annovero in questo mio lavoro soltanto le principalmente nocive.

In alcune terre tanto delle pianure che delle colline, e dei monti molto si riproduce lo *Stoppione* dei Bolognesi o *Astome*, o *Scardaccioni* degli Italiani che corrisponde al *Crisium arvense* Scopol. Desso per lo più nasce gregario quà e là nel frumento, e siccome è pianta erbacea di alto sviluppo ed a radice profonda così toglie al grano il nutrimento coll' occupare molto spazio nel seminato. La sua erba appena pungente, quando non sia troppo matura, è assai appetita dal bestiame, ma se si lascia di troppo maturare nel campo, sinchè la fioritura sua sia tra-

passata, si rifiuta dai bovini. Quando si trascura di sarchiarla, e vi maturano le sementi, l' anno dopo li campi ne sono molto più infestati perchè il pappo le trasporta quà e là. Il suo fiore porporino alzasi sopra la spica dei grani; la sua radice è profonda, piuttosto grossa prima che fiorisca, tenera, e di sapore grato. Quando le uve erano sane, e molto più zuccherose, si costumava dai Bolognesi confezionare col mosto il così detto *Sapore*. Questa radice raccolta per tempo cioè finchè è tenerella, ben ripulita, ad appassita al sole, tagliata in pezzetti si cuoceva, e si condiva coi pezzetti disseccati di scorza di melone entro al dolce liquore, perchè riesciva di gusto gratissimo, siccome in Sicilia candiscono una radice analoga cioè quella di Scorzonera, che è pure una Composta. Un fungo microscopico negli anni umidi si sviluppa estesamente nella pagina inferiore delle foglie di questa pianta. Nell' anno che finisce, durante la stagione del maggio e del giugno avemmo una grande umidità, che fu cagione dello sviluppo di molte parassite microscopiche, che ci recarono non piccoli danni, ed anche la *Serratula*, o *Crisium arvense* in discorso ebbe assai estesamente ricoperte le sue foglie dalla *Uredo suaveolens* De Cand. tra il frumento nel podere della Società Agraria della Provincia di Bologna. Questa parassita apporta nocumento allo sviluppo di cotale pianta infestante, per cui sotto tale aspetto è una providenza naturale. Nella collezione che avete sott' occhio osserverete bellissimi esemplari della medesima.

Nessuna erba indigena adorna tanto il seminato che il *Fior d'Aliso*, ossia *Centaurea Cyanus* L. detto ancora *Battisegola*, *Croce di S. Stefano*, e *Bluino*. Desso è comunissimo fra i nostri grani, e siccome in confronto delle altre erbe molto cresce col suo caule così, quando abbonda, ruba assai di nutrimento al cereale. Il suo fiore intensamente turchino è molto bello, e dalle fabbricatrici di fiori finti spesso si ricopia per fare guernizioni sebbene sia selvatico, e comunissimo. Nei primi di giugno la sua erba si strappa dalle donne assieme alle altre e si porge al bestiame.

Il *Radicchio* selvatico, *Cicorium Intybus* L. è pianta co-

munissima fra i seminati, ed anche nei prati e nei viali. In principio di primavera e nel fine del verno le famiglie coloniche estesamente se ne cibano. Le donne ne tagliano la radice sotterra staccandone il caspetto foglioso, che ben ripulito, condiscono, e porgono per insalata alla famiglia. Questa è una prima circostanza, per cui si può asserire che i seminati ben di rado ricevono nocumento dalla medesima pianta, la quale d' altronde se non fosse tanto consumata dai coloni e dai proletari, ed invece si lasciasse perfettamente sviluppare, occuperebbe ampio spazio nel campo, vi sì alzerebbe più del grano stesso coi moltissimi suoi intricati rami, e con ciò recherebbe molto nocumento al medesimo. Sebbene si esercita tanta distruzione di questo saluberrimo vegetabile, pure l'abbondanza di esso non viene mai meno nelle nostre terre, perchè essendo pianta, che nasce in ogni luogo, ed è estesamente coltivata negli orti, ed anche parzialmente dai coloni nei recinti od orticelli vicini alle abitazioni loro, le sementi sono sempre trasportate dai venti e dalle acque per ogni dove, ed un naturale spargimento di esse annualmente si fa in mezzo ai grani, i quali per loro stessi non producono semente di *Radicchio*, o se la producono, questa è sempre l'effetto o di poche piante sfuggite alle ricerche delle donne, ed anche all' obbligo che hanno di strapparne lo stelo ramoso, erbaceo, e grande, quando più tardamente fanno l' erba, o di alcune altre piante, che abbiano anche più tardi ributtato dopo il taglio delle stoppie, che tutto porta via dal suolo. Da ciò io dedurrei che tale pianta che sarebbe infestante e depauperante il suolo non può recare danno, perchè sempre resta distrutta più o meno tardi nel suo sviluppo. In alcuni paesi d' Italia poi dei *Radicchi* selvatici dei campi si fa molto smercio nelle piazze, anche cotti, ed i coloni hanno costume di portarne ai loro padroni, perchè si mangiano da tutti in insalata tanto crudi che bolliti, e riescono cibo saluberrimo nella primavera. I radicchi selvatici che sono raccolti dai seminati in detta stagione, nacquero già nei campi durante lo autunno, ma altri ne nascono ancora in primavera, e questi si ricerca-

no nelle colture, e si mangiano dai coloni. Ma taccio dell' uso medicinale della *Cicoria*, che pure è estesissimo, e dell' uso della sua radice fresca e cotta ed abbrostolita e polverizzata per farne caffè.

La *Cicerbita* selvatica, *Sonchus oleracens* L., detta *Cerepisa* dai Bolognesi, è pianta comunissima nei campi coltivati, negli orti, per le strade e per ogni dove, per cui anche i seminati di grano delle terre più pingui ne abbondano. Il suo stelo erbaceo, grosso, ramoso alzasi anche più del grano da terra, quando in estate ha compito il suo pieno sviluppo, ma ben di rado questo si lascia compiere nei coltivati, perchè con ciò tal pianta riescirebbe assai depauperante. L' erba giovane alla fine del verno in caspi più o meno piccoli si taglia alla radice da terra, e si mangia in tutta Italia dal minuto popolo. Nel Bolognese si commercia alla fine del verno nelle piazze, e più nelle borgate. Si mescola ancora ai *Radicchi* che, come dissi, si tagliano dai campi, e riesce un' insalata di buon sapore. Il caule suo poi nel maggio e giugno quando è cresciuto circa un mezzo uomo si trappa dai seminati colle altre erbe, e costituisce pel bestiame bovino un saporitissimo foraggio verde. I cavalli ne sono ingordissimi, e riesce ai medesimi di assai saluberrimo cibo, perchè li rinfresca come il *Radicchio*. La *Cicerbita* è comunissima nelle pianure, nei colli, e nei monti mediani, ma nei campi altissimi di Vidicciatico, dell' Acero, del Belvedere, e di tutti i gioghi elevati ai quattro mila piedi sopra il livello del mare si trova sostituita da un' altra specie dello stesso genere, e che in Italia non vive più in basso della indicata elevatezza, e la quale riesce pure infestante i colti di grano di quelli alti campi. Dessa è il *Sonchus arvensis* L., di dimensione meno estesa dell'altra specie, ma che non manca di riprodursi copiosamente a danno dei seminati alpini. Però le piante che più di tutte soffocano questi altissimi seminati sono le seguenti. La prima più copiosa è la *Viola tricolor* L. o *Fiore del pensiero*, detta ancora in Italia *Viola ranajola*, *Viola segalina*, *Suocera e Nuora*. I seminati più alti del Bolognese sono quelli dell' Acero in

Belvedere. Quivi non solo invade i *Grani*, e la *Segala*, ma ancora i coltivati di *Patate*, e per cui nell' alta montagna riesce pianta nociva, mentre la stessa specie coltivata oggi nei giardini di tutta Europa costituisce un' esteso ramo di utile commercio coi suoi fiori, e sementi, perocchè con una pingue coltivazione prende tanto sviluppo il suo fiore che acquista dimensioni gigantesche e colori svariatissimi e vivaci. Gli industri giardinieri d' Inghilterra per qualche tempo si avevano fatta quasi una privativa di cotale coltivazione, e dello smercio delle sementi che allora si ritraevano di là, ma presto anche i giardinieri Italiani, e nostri di Bologna conobbero che il segreto di tanto smodato sviluppo del fiore consisteva nel somministrare alla pianta una terra ubertosissima di escrementi umani principalmente, ed in Bologna io conosco chi con tali pratiche si procaccia fiori grandissimi e seme, che si commercia come inglese, ed olandese, mentre è nostrale produzione. È inutile rammentare che l' erba della medesima selvatica è medicinale, valevole contro le affezioni erpetiche, e contro la crosta lattea.

Negli stessi elevati campi de' luoghi già indicati non che in quelli di Scaricalasino molto infestano i grani anche la *Galeopsis Tetrahit* L., il *Rinanthus Cristagalli*, ed il *Melampyrum arvense* L., le quali due ultime piante crescono ancora in basso nei nostri colli, però in questi non infestano i campi. Il *Bunium bulbocastanum* L. ossia la *Castagna di terra*, così appellata perchè ha la radice bulbosa commestibile, è pianta ombrellifera assai abbondante nei campi di grano di Vidicciatico, di Lustrola, di Granaglione, della Cà, e di altre analoghe elevatezze, mentre mai trovasi in basso. I campi di Lustrola inoltre sono fittamente ricoperti dalla *Spergula arvensis* L. e dalla suindicata *Viola tricolore*. Più in basso i grani dei campi di Porretta nelle località di terreno forte sono assai infestati dal *Tordylium apulum* L. e dalla *Turgenia latifolia* Hoffm. che, come dissi di sopra, cresce pure nelle terre forti delle nostre colline, dal *Ranunculus parviflorus* L., dalla *Capsella Bursapastoris* Medic. e dalla *Caucalis daucoides* L.

Altre erbe molto comuni fra i grani tanto della pianura, che della collina, e dei monti di mezzana altezza sono l'*Adonis aestivalis* L., il *Rannunculus arvensis* L., la *Campanula Speculum* L. Quest' ultima col primo adornano ambidue assai il suolo dei loro fiori nel maggio e nel giugno fra il verde de' seminati. Anche il *Lithospermum arvense* L. cresce spesso nel frumento, ed in alcune località vi soprabbonda. Nelle vicinanze della città, dove le terre sono assai fertili, moltissimo predomina nei campi di grano principalmente dell'appodiato di S. Paolo di Ravone il *Lepidium Draba* L. che alle volte ricuopre il suolo dei suoi fiori bianchi.

Alcune altre piccole erbe sempre crescono fra li grani, dove copiosissime e dove meno spesse. Prima fra queste è la *Sherardia arvensis* detta dai coloni *Grapella*, perchè col suo stelo e foglie muricate si aggrappa al colmo e foglie del grano, ed alle mani ed abiti di chi la tocca. Dessa non ha molta importanza come foraggio. Anche di minore importanza sono la comunissima *Myosotis arvensis* Sibth., le *Anagalis arvensis* L. e *coerulea* All. che si estendono sino ai monti di mediocre altezza, come sono quelli della Porretta. La *Valerianella mixta* L. ed il *Cerastium vulgatum* L. sono pure comunissime fra i grani delle colline, e delle pianure sottoposte a queste.

Anche alcune specie a radice tuberosa, e bulbosa crescono costantemente fra il grano, ma tutte credo che vi apportino poco nocumento perchè sono piccole, e presto in primavera finiscono di vegetare.

Il primo fiore che nelle colline di terra piuttosto forte comparisce presto ne' seminati alla fine del verno, quando il grano nemmeno ha cominciato ad allungarsi, è l'*Ornithogalum arvense* Persoon. In alcune località vi è tanto spesso che ne ricuopre il terreno. È pianta assai piccola con fiore giallo, che presto finisce di vegetare, e che col dissecarsi e decomporsi delle sue foglie ridà al terreno ciò che aveva preso dal medesimo. A questo fiore subito succede quello dell'*Eranthis hyemalis* Salisb. che è anche più estesamente spontaneo nelle colline, nei monti, e nei campi delle pianure, ma vi cresce meno fitto dell' altro, presto

desso ancora scomparisce, e perciò non reca nocumento, se non apporta vantaggio. La *Ficaria romunculoides* Moenh. volgarmente detta *Badile* attesa la larghezza e forma delle sue foglie, col suo giallo e splendente fiore comparisce nei campi, e per ogni dove subito dopo senza recare danno ai coltivati, come dissi delle altre due piante.

Nei coltivati di terra forte delle colline al principio di primavera soprabbondano fra il verde dei grani i fiori di tre specie di *Tulipani*, e di un *Narcisso*. Fra i primi si comprende la *Tulipa praecox* Ten. che in aprile fa bella mostra di se, e che non discende dai colli, ed insiememente osservasi la *Tulipa sylvestris* L. anche più estesamente comune; la prima si distingue pel suo bel fior rosso, questa seconda pel suo fior giallo, e perchè si abbassa sino alla pianura, e guernisce anche i campi che sono lungo la Via Emilia andando da Bologna verso Castel S. Pietro. La *Tulipa scabriscapa β* mia è più comune nei grani dei versanti nordici delle colline di S. Mamolo, dove il suo fiore mostrasi più tardo delle altre due. Diversi sono i *Narcissi* che nascono nei monti, ma il *Narcissus Tazzetta* L. è il solo che invade i seminati di grano di alcune località per esempio delle terre bianche di Casaglia, di quelle di Roncorio e di altre colline, e se non fosse presto trapassante si strapperebbe colle altre erbe per foraggio verde, siccome sotto il nome di *Agli selvatici*, o *piccoli Agli* (*Ajù*) i coloni distinguono e strappano alla fine di maggio ed in giugno nelle stesse località e nei campi di tutte le colline l' infestante *Ornithogalum umbellatum* L., l'*Ornithogalum narbonense* L., il *Muscari comosum* Mill. e l'*Hyacinthus romanus* L. Per ultimo fra le piante pure monocotiledonali dirò della *Castagnola* dei coloni che in tutti i campi di grano, e principalmente in quelli delle colline alza nel giugno il suo bel fiore rosso. Il bulbo solido della medesima viene assomigliato ad una piccola castagna dai contadini, onde ebbe cotale nome. I botanici la distinguono col nome Linneano di *Gladiolus communis* L., in alcuni paesi d' Italia appellasi ancora *Galletto*. Sebbene questa pianta sempre si trovi fra i grani, però vi è rada, e quindi poco no-

civa. Forse vi sarebbe molto più moltiplicata se i majali non fossero ingordamente avidi del bulbo della medesima, perlochè dopo il taglio delle stoppie sempre corrono nei campi, e col fiutare riconoscono dove profondamente è seppellito il bulbo, e col rimuovere col grugno il terreno anche assai duro lo estraggono, e se ne cibano.

Queste sono tutte le piante che in provincia ingombrano i campi e danneggiano i grani, e sebbene da secoli si adoperi molta cura per estirparle, pure non vengono mai meno, e le terre sempre ne abbondano, per cui si conosce che la gran madre natura adopera mezzi svariatissimi ed a noi ignoti per la conservazione della specie, che resiste alla perenne nostra distruzione.

Mancherei di completare questo mio lavoro se tacessi degli altri vegetabili che di quando in quando più dei riferiti danneggiano il nostro grano, voglio dire dei parassiti di questa utilissima pianta. Io in provincia non ne conosco che di tre specie, perchè una quarta lo danneggia tanto raramente, e così limitatamente che appena merita sotto cotale circostanza di essere rammentata. Questi *Malumi* dai nostri coloni sono detti *Melumi* per corruzione di vocabolo. In alcuni anni riescono assolutamente micidiali. Il più nocivo di essi giugne a diminuire di molto il raccolto, ed anche apportava un giorno la carestia, quando non si aveva la facilità dei trasporti dell' epoca nostra per sopperire alla decimate raccolte. Questo appellasi *Rugine rossa* de' cereali, ed i campagnoli lo dicono *Mlum del furment*, attacca principalmente la pagina superiore delle foglie del grano. Da prima mostrasi sotto l' aspetto di piccoli tubercoli biancastri che si aprono rompendo l' epidermide, e versando al di fuori una polvere da principio gialla e poi rossa, che lascia sulle foglie piccole macchiette o punti rosso-foschi. Di questa crittogama parassita io già vi parlai in questo stesso luogo sino dall' anno 1846 col mio *Sermo de Rubigine Tritici*, che in quell' anno molto danneggiò i nostri seminati. Negli anni successivi quasi mai comparve, od assai limitatamente, ma in questo anno 1866 tanto ferace di crittogame parassite ci diminuì di un terzo

il raccolto del grano. Per lo più sviluppasi sotto un grado maggiore del consueto di umidità atmosferica, e del suolo nei mesi di maggio, e giugno con temperatura dell' atmosfera troppo abbassata rispettivamente alla stagione. Comincia sulle foglie inferiori, si estende alle superiori, nelle quali se si limita, la messe riesce abbastanza ubertosa, ma se si estende al colmo, ed alla spica, succhia questa di guisa, che la semente riesce piccola, disuguale, non nutrita, ed assai imperfetta. Presso i botanici appellasi *Uredo rubigo vera* De Cand. Non si conoscono preservativi contro la medesima.

Non è così della seconda che sarebbe tanto micidiale che la prima se non si usasse il preservativo di immergere le sementi nel liscivio caldo di acqua satura di calce. Vo' dire del *Morto del grano*, o *Golpe dei Toscani*, o *Grano Carbonino* dei Bolognesi (*Carbunen*) che corrompe lo interno del seme senza alterarne la superficie esterna. La specie è costituita da globuli più grandi di quelli che cagionano il così detto *Carbone della spica*, del quale dirò in appresso. La fecola del *Grano Morto* è alterata dai detti granuli di guisa che riesce nocevolissima a chi ne ingerisce, di più è puzzolente come di pesce putrefatto, e di color nero. Quando qualche colono trascura le lisciviazioni, o le fa male è ben sicuro di incontrare questo malanno, ed il suo raccolto, così infetto e puzzolente viene assolutamente rifiutato se non si ripulisce coll' immergerlo nell' acqua, poichè il Morto galleggia ed il frumento sano discende al fondo del recipiente, e così facilmente si separa il buono dal cattivo. I Botanici l' appellano *Uredo caries* De Cand. cioè *Carie del grano*. Nel campo il *Morto* si distingue, anche quando non è perfettamente compito, dallo inturgidire, e divaricarsi dei grani, e delle reste nella spica in confronto della spica sana. Sarà obbligo del colono di strappare subito tutte le spiche malate, ed incendiarle prima che i grani si rompano.

Il *Carbone della Spica* è fra le tre parassite nocive al grano la più frequente di tutte, perchè non manca mai, e guasta i grani della spica ancora erbacea riducendoli in

una polvere nera come carbone, che tinge le dita quando si tocca. Per fortuna, mentre in tutti gli anni si osserva nei campi, sempre vi è pochissimo estesa, e non imbratta il cereale dopo la trebbiatura, perchè cotali spiche restano annientate nella medesima operazione. Tale crittogama non si limita a distruggere la spica del grano, ma ancora quella della Scandella o Marzuola, e della Avena, e di altri cereali. Appellasi dai botanici *Uredo Carbo* Bulliard, costituita da una polvere nera, composta di globuli sferici ammucchiati insieme per mezzo di piccoli filamenti. Attacca le glume, gli organi del fiore, e le altre parti della fruttificazione distruggendo il tutto.

Finalmente terminerò col dirvi che lo *Schlerotium clavus* De Can. parassito del seme di *Segala*, e cagione della *Segala Cornuta* raramente attacca il seme del *frumento*, e lo altera come quello di *Segala*, siccome attaccò in un dato anno li semi di molte altre piante graminacee nel nostro giardino, che si conservano disseccate nello erbario. Al solo scopo di completare la storia di tutte le parassite del grano annovero questa ancora, sebbene, come dissi di sopra, sia rarissimo e minimo il danno, che produce.

In questa indicazione di specie, ad alcune piante infestanti non ho potuto dare il nome volgare dei contadini, e del volgo perchè o non lo hanno, o perchè da alcuni si appellano in un modo, e da altri a capriccio con ridicoli paragoni si denotano con vocaboli diversi, e non stabili.

Qui metto fine al mio dire col quale basandomi sulle cognizioni botaniche intesi far note agli agricoltori le piante nocive al primo de' cereali, e che invadono i nostri campi italiani, e bolognesi.

LE RISAIE

DEL TERRITORIO BOLOGNESE

PARAGONATE

AD ALTRE ITALIANE

NEI RAPPORTI

TOPOGRAFICI E METEOROLOGICI

MEMORIA

DEL CAV. PAOLO PREDIERI

(Letta nella Sessione del 24 Gennaio 1867).

È ormai decorso un decennio dacchè, in questo luogo, io vi leggeva una mia Memoria, risguardante gli effetti delle Risaie avvenuti nel bolognese. In essa dimostravo con ragioni, ch' io tengo per buone, e con documenti di fatti irrefragabili, essere state le risaie, bensì funeste alla salute delle persone che abitavano presso le risaie medesime, ma che ciò erasi osservato soltanto nei primi otto o dieci anni, o poco più, dalla loro istituzione, in quei terreni specialmente, che per lo innanzi erano lavorati a secca cultura; mentre poi vi feci notare, che pel decorrere successivo degli anni, le nostre risaie diminuirono gli effetti della malsanie, ed anzi cessarono affatto; avendo ciò assai bene dimostrato, il notevole accrescimento avvenuto nelle popolazioni di quelle località; l' aumento pure in esse delle nascite, e dei matrimoni; oltrechè le infermità e le annue mortalità non presentarono singolarità e differenza coi siti certamente salubri.

Quel mio lavoro, da Voi così bene accolto, e già pubblicato fra le nostre Memorie, fu pur anche molto approvato dai medici scrittori di questo importante argomento di polizia medica; ai quali piacque di meco riconoscere, quello che già era stato altrove indicato, e cioè che i lucri maggiori, che per i nuovi lavori delle risaie ottenevano gli abitanti di quelle località, e specialmente delle terre già paludose (improduttive perchè di cattivo scolo) erano stati la vera cagione dello accrescimento e miglioramento loro: in quanto che superati i primi anni, ed abituatisi per così dire quegli abitanti alle nuove condizioni atmosferiche territoriali, potendo per i lavori delle risaie vivervi più agiatamente, il fisico dei medesimi aveva potuto resistere meglio ai mali influssi atmosferici delle risaie, e delle paludi vicine; mentre poi un tal quale acclimatamento doveva credersi avvenuto col tempo, anche in coloro che per lo innanzi abitavano terreni posti a secca coltivazione.

Dirò pure che le Commissioni Comunali e Provinciali si prevalsero più volte di quelle mie osservazioni, e dei documenti presentati sulle Risaie bolognesi, perchè furono trovate veridiche, imparziali, e molto concludenti. Anzi per quanto scriveami il Chiarissimo Prof. C. Comm. Demaria, per la Commissione Provinciale di Torino, quella prima scrittura a Voi presentata, sorpassò la mia aspettativa, e servì anzi molto più di quello ch' io volessi, e mi fossi aspettato, nel proteggere la cultura del riso generalmente esaminata.

Ciò che mi indicava il Demaria, me lo partecipava pure l' Illustre De Renzi di Napoli, il celebrato Prof. Gianelli di Milano, e l' Esimio Cav. Demarchi di Firenze, oltre l' Egregio Prof. Bò di Genova; mentre poi gli Eccellentissimi Dottori Strada, e Besozzi ne facevano ricordo nelle importanti produzioni da essi pubblicate nei decorsi anni sopra tale argomento. Quest'ultimo anzi onde sostenere le sue opinioni, credette di ristampare in Genova dieci pagine della mia Memoria, e scrivendomi per meco convenirne, si esprimeva verso di me con parole così

lusinghiere, da non permettermi nè anche di quì riferirle (1).

Da questa mia premessa pertanto voi facilmente potrete comprendere, che i fautori della cultura del riso si sono impadroniti delle mie ragioni, e dei documenti da me allora riuniti, per sostenersi fra le incertezze, e le difficoltà della dubbia situazione loro; e fra le differenze delle dominanti opinioni, credettero avervi trovato un appoggio assai favorevole.

Se non che la imparzialità ch' io aveva addottata, innanzi di esaminare gli effetti pratici ed igienici sulle popolazioni, delle Parrocchie e delle Comunità del bolognese ove sono risaie, non fu tolta nè diminuita dalle buone accoglienze fatte al mio lavoro; poichè in esso niuna parte od opinione, io credetti di appoggiare *a priori*, relativa ad un' assoluta decisione sulla salubrità in genere; ma sibbene fu mio intendimento di esporre soltanto dei fatti importanti, che insieme ad altri pure veridici, servissero a meglio risolvere una spinosa quistione, nella quale gl' interessi contrari, insieme alla diversità degli effetti osservati in tante località, avevano di spesso accecato il lume dell' intelletto; così che si voleva giudicare sulla malsania, o meno, delle risaie in genere, ed in modo assoluto, senza praticare quelle molte distinzioni topografiche, meteoriche, climateriche, e personali, che a mio credere di necessità le differenziano manifestamente. Io adunque, come ho gradita la buona accoglienza fatta alla mia prima Memoria, ho creduto ben fatto di occuparmi, onde con questa seconda ne risulti, per così dire, una mia protesta, sull' applicazione estesa, e sconveniente, che si è fatto in generale di essa, dagli amatori delle risaie, e da alcuni membri di Commissioni Provinciali e Governative; e ciò perchè con le nuove mie considerazioni, e coi miei odierni appunti, sia chiamata la discussione entro i limiti parziali

---

(1) Vedi il libro — Della Risicultura in ordine all' Igiene, ed all' Economia. Genova 1863.

che gli si convengono; nè si dia un esteso improprio valore ad un lavoro che fu da me scritto con intendimento e scopo parziale, *quello delle risaie bolognesi soltanto*. Dirò anzi che nel 12 giugno decorso, allorquando dalla Camera dei Deputati si approvò la legge sulle risaie, non si adoperò a mio avviso, tutta quell' attenzione, e quella prudenza, che il difficile argomento prescriveva per le diverse località; poichè fra il luccicare delle armi, ed il rumore degli armati accorrenti alle battaglie dell' indipendenza nazionale, si propose una legge, difficile sempre a compilarsi con termini generali, e si chiuse una discussione appena incominciata, servendosi il Ministro Chiaves, di una osservazione quanto inconcludente, altrettanto non vera, *che cioè anche fra le risaie, il bel sesso sia piacevole e gradito, siccome si osserva nei paesi decisamente sani.*

In oggi pertanto amo di richiamare la vostr' attenzione, e quella degli scrittori imparziali, sopra un punto non assoluto, ma relativo dell' anzidetta questione, e cioè *che gli effetti sanitari prodotti dalle risaie, e avvenuti nel bolognese, ponno altrove non avvenire in simigliante maniera;* poichè alcune cagioni o specialità topografiche e meteorologiche, che io reputo assai importanti e di molto effetto, le quali si rinvengono nella nostra pianura, non si verificano, nè avvengono similmente in altre, e quindi ponno queste avervi fatte diverse impressioni sugli operai, e ponno perciò avervi moderati quegl' insani effetti, che pure fra gli abitanti delle risaie, e dei terreni paludosi altrove si presentano. D' altra parte considerando il lato pratico della quistione, le risaie esistenti da moltissimi anni in alcune nostre Comunità, ed in altre ancora, potrebbero col divieto, e colla soppressione di esse, portare più danno sanitario che vantaggio alle prossime popolazioni; specialmente in quei terreni, che sendo di scolo cattivo o difficile, non danno che scarsa rendita, e poco lavoro agli operai se si adoperi coltura asciutta; motivo per lo quale amo pure in oggi chiamare la Vostra attenzione, onde non si precipiti il divieto.

Innanzi però di mostrarvi la verità di queste mie osser-

vazioni, la differenza topografica cioè e meteorologica o climaterica molto notevole, che si osserva nella pianura bolognese, messa al paragone di quella di altri territori italiani ove sono risaie, mi credo in debito di esaminare, se anche nell' ultimo decennio sieno avvenuti effetti sanitari sulle popolazioni, simiglianti a quelli già altra volta descritti, perchè avvenuti e comprovati nelle Parrocchie e Comunità ove abbiamo, e non abbiamo risaje. Questo mio esame negli effetti dell' ultimo decennio, parmi così necessario da non doverlo dimenticare: Imperocchè il parlare di buoni effetti osservati fra noi, quando poi nell' ultimo decennio scorso non fossero continuati, o mutando si fossero presentati cattivi, sarebbe uno spendere tempo a persuadere il pubblico della esistenza di un antecedente fatto favorevole, quando poi più non si osserva eguale; e molto più se si fosse cambiato in contrario effetto. La statistica medica, alla quale dovrò pure ricorrere questa volta ancora, dopo le grandi discussioni fatte più volte all' Accademia medica di Parigi, e dopo i molti lavori pubblicati dai medici scrittori pro e contro la medesima, ha dovuto trionfare, siccome buona prova, siccome documento ineccezionabile, anche per quest' argomento della salubrità delle varie culture. E lo doveva certamente, per quelle parti della medicina politica, che permettono e vogliono dati positivi, e bene determinati; quali appunto sono il confronto del numero delle nascite, dei matrimoni, delle morti che avvengono in due territori distinti; quello degli aumenti o decrementi di una popolazione, in causa di emigrazioni od immigrazioni di persone, e per confronti meteorologici di vari, e diversi paesi fra loro. Intorno a che l' esimio Sig. Dott. Ceresa di Torino nel XI paragrafo, riferendo le opinioni di tutta la Commissione Sanitaria Provinciale, asseriva quello che io pure dissi e sostengo, *che negli studi sulle risaje, la statistica medica bene documentata, è parte grandissima; e che le deduzioni ottenute da essa, debbono ammettersi per vere e concludenti, almeno per le località cui si riferiscono.* Io quindi non dubito che, innanzi di parlare delle differenze meteorolo-

giche, voi accetterete le osservazioni che sono per riferirvi, approvandole poscia col vostro voto; perchè le troverete voi pure, com' io le credo, molto veridiche, e concludenti pel bolognese territorio; appoggiandosi esse, non già sopra enti di ragione, cioè astratti, discutibili, e quindi non bene determinati in cifre, quali sono la qualità e grado dei morbi, le loro forme ed esiti osservati, o le cure speciali fatte ai medesimi; ma sibbene cadono le mie osservazioni sopra effetti reali, estesi a lungo tempo, e perciò veridici e bene manifesti, che non lasciano dubbio alcuno; cioè sulle nascite, le morti, i matrimoni, gli aumenti e decrementi della popolazione di quei territori.

E venendo a discorrere sul *numero delle nascite*, dirovvi che nella prima mia Memoria, parlando di quelle che ogni anno avvennero nelle nostre 20 Parocchie ove sono risaje, delle quali allora feci menzione (perchè furono bene studiate perfino al cominciare del secolo corrente) vi feci pur conoscere, che erano desse gradatamente aumentate nei due decenni ultimi dopo la formazione delle risaje, appunto nella proporzione dell'avvenuto aumento della popolazione di ciascheduna parrocchia. Osservando poi quest'ultimo decennio, cioè quello che precede l'anno 1865, l'aumento ha continuato in eguale proporzione; e la tavola compilata colle cifre ufficiali procuratemi, e che a Voi presento, dimostra per ciascuna delle indicate parrocchie, le cifre degli aumenti dei 40 anni precedenti l' anno 1854, e quella pure dell'ulteriore decennio; quindi l'aumento progressivo da me sopraindicatovi (Vedi Tavola N. 1). Dirò anzi che le nascite nel primo decennio dopo fatte le risaie, le quali furono nella proporzione del 3 solamente, sono esse successivamente accresciute fino al 4 per ogni cento persone; la quale cifra è la massima delle nascite che si osserva nelle località stimate le più salubri, e situate nella nostra pianura superiore, siccome ebbi a dimostrarvi nella mia prima Memoria dell' anno 1857. Quindi è che in quanto alle *nascite* avvenute nel decennio fra il 1856 e il 1865, la Polizia Medica debbe rimanerne contenta; siccome può esserne pure soddisfatta per la esistente odierna numerosa popo-

lazione, ed in generale per la salute della medesima. Questo fatto poi si dimostra viemmeglio cogli altri seguenti esami, riferibili al numero dei *matrimoni*, e delle annue *mortalità;* cifre da me raccolte nell' unito prospetto statistico, perchè verificatesi nelle 20 Parrocchie.

E vaglia il vero, se i *matrimoni* sogliono essere notati per una cifra annua di settanta a novanta per ogni dieci milla abitanti di un Comune, vale a dire da 7 a 9 per ogni mille persone, quelli avvenuti nelle Parrocchie ove tuttora sonovi risaje, stanno appunto entro questi confini; e notate bene, che nell' ultimo decennio fuvvi la gravissima epidemia colerica dell' anno 1855; furonvi pure le malattie nella vite, e nell' uva, e l' altra nei bachi da seta; e quindi per tutte queste sventure, e per questi danni economici, di grave danno agli abitanti ed ai mezzadri, che rimasero privi di gran parte delle consuete rendite, dovettero provvedersi, ed usare derrate e cibi di inferiore qualità; perchè il prezzo accresciuto dei migliori, era per essi troppo grave. Quindi la Tabella da me compilata, e qui in oggi a voi presentata, non invita i bolognesi ad un pronto ritorno a cultura asciutta, dopo che le popolazioni si acclimatarono nelle risaie, e vi trovarono il loro sostentamento. La quale cultura asciutta poi sarebbe quasi improduttiva in molte di quelle basse località, perchè i terreni, come dissi, vi mancano di scolo, o l' hanno imperfetto e cattivo; sicchè non permette una utile rotazione di secca coltivazione.

Passando poi allo esame delle annue *mortalità* avvenute nell' ultimo decennio nelle predette Parrocchie, e nei Comuni ove sono risaie, ho potuto verificare, che la proporzione non è per nulla diversa da quella che si osserva in molte altre Parrocchie e Comuni situati in territorio asciutto, e certamente salubre; ovvero piccola ne è stata la differenza osservata, anzi tale, da potersi forse riferire alle stesse cagioni che esistevano nei decenni anteriori, da me altra volta esaminati, e dei quali feci menzione in questo luogo nell' anno 1857. La Tabella sopradetta, e le altre relative alla quantità del terreno posto a risaie e valle in

ogni Comune, vi dimostrerà pienamente, come le mortalità non abbiano sorpassato il 3 ½ per ogni cento abitanti, e sieno quindi inferiori al numero delle nascite di quei territori, le quali talvolta sorpassarono il 4 per cento persone; cosicchè l' aumento della popolazione è pienamente dimostrato, sia nelle Comuni certamente salubri, come anche in quelle che hanno avute risaie (Vedi le Tabelle N. 2 e 3).

Dagli esami preaccennati abbiamo adunque noi bolognesi di che rallegrarci, per gli effetti ultimi piuttosto buoni, ma certamente non più temibili per insalubrità, come avvenne nei primi anni delle risaie; cioè al cominciare del secolo corrente, quando i lagni giusti, ed i molti reclami, indussero quel Governo alla nomina di apposite Commissioni di verifica, dalle quali apprendiamo lo stato delle popolazioni in quel tempo. Laonde le conclusioni da me esposte nella mia prima Memoria per le nostre risaie, trovano un novello appoggio di verità, e di favore, anche nel decennio ultimo (quello del 1856 al 1866) dopo cioè le osservazioni, e le ricerche da me riunite altra volta, ed esposte nella predetta mia scrittura.

Ondechè mi resta in oggi soltanto di parteciparvi le ragioni per le quali, cred' io, che le risaie nella nostra pianura, sia ove succedettero ad una secca cultura fino dal cominciare del secolo, sia negli altri territori più bassi e sofferenti di scolo, come anche nei decisamente paludosi, non presentino poi quei danni sanitari, quelle malsanie, quei morbi speciali, e quelle maggiori mortalità, che fecero alzare la voce molt' anni prima di questo nostro, a tanti e così distinti medici scrittori, e che promovendo fra noi reclami molti, e leggi talvolta restrittive, hanno poi finito per dover cedere in alcuni luoghi alla forza dei fatti suesposti reali, non funesti, e bene manifesti. Nella continuazione quindi di risaie reclamate, non più dall' interesse del solo proprietario o risaiuolo, ma bensì dal voto degli operai, e degli abitanti poveri, che presso le mederime tenendo stabile stanza, sarebbero rimasti privi di ogni lavoro, e di ogni sostentamento, se la introdottavi cultura

del riso, e mantenutavi per lunghi anni, si avesse dovuta, per legge inavveduta ed improvida, affatto abbandonare.

Una fra le principali ragioni che potrebbero additarsi siccome causa degli effetti non più temibili delle nostre attuali risaie, e cioè della quasi eguaglianza che si osserva nei territori ove queste esistono, fra le *nascite* dei fanciulli, fra il numero dei *matrimoni*, fra le *mortalità*, e gli *aumenti delle popolazioni loro*, posti al confronto coi territori più elevati, e creduti molto sani, ma che le risaje non contengono, debb' essere stata, ed è certamente la *umidità diuturna dell' atmosfera* in cui vivono gli abitanti delle risaie, al paragone di quella che trovasi nei territori che hanno scolo sufficiente, nei quali si pratica secca cultura. Tale differenza negli effetti sui corpi umani, dell' umidità fra le due coltivazioni (che sono poste nel territorio bolognese in condizioni topografiche e meteorologiche diverse da altre provincie, siccome vi farò conoscere più avanti) non potrà essere messa in dubbio da veruno; imperocchè la umidità debb' essere diversa in ogni giorno dell' anno nell' atmosfera della umida, con quella della secca cultura; ma più specialmente nello estate, quando gli altri terreni delle vicinanze sono decisamente aridi, e lo è pure l' atmosfera ambiente. Che anzi il chiarissimo fu Prof. Folchi di Roma, ben noto per gli studi fatti in quest' argomento, poneva in dubbio l' esistenza dei miasmi palustri fra le risaie, e studiavasi invece di provare che i morbi, che ivi affliggevano grandemente quegli abitanti, siccome di altri terreni paludosi, provenivano dalla soverchia e continuata umidità dell' atmosfera, e dell' umida abitazione; non che dall' umidità degli oggetti tutti inservienti e propri agli abitanti di tali località, che sono costretti a subirne gli effetti. Nel quale proposito, e per dimostrare un tale assunto, ricevette molto plauso quell' esperimento studiato dal Folchi predetto nell' anno 1834, col quale potè accertarsi della moltissima rugiada, e della enorme differenza di temperatura fra il dì e la notte, sino ad essere espressa talvolta da 13 gradi reaumuriani, al paragone dell' atmosfera nei territori di secca coltivazione, ove fu trovata soltanto

al massimo di sette gradi. Osservazione questa, che perfettamente concordava con altra simigliante, praticata dal francese Desmoulin, e che io, ed altri molti pure abbiamo tante volte comprovata per vera. Anzi l' illustre Bufalini in proposito di questa opinione, e dello esperimento del Folchi asseriva, non rimanere dubbio veruno sulla cattiva influenza della soverchia continuata umidità sopra gli abitatori delle paludi e delle risaie; ma che però non veniva nelle paludi esclusa la esistenza del miasma speciale, cogli effetti funesti del medesimo: potere queste due cagioni andare congiunte di spesso, e talvolta anche nuocere disgiuntamente la sola umidità prevalente; ma non potersi perciò negare affatto la esistenza del miasma paludoso, col quale tante altre infermità speciali si ponno facilmente spiegare.

E per vero dire non potrebbero forse le febbri periodiche, e le fisconie di quelle località, procedere talora dalla soverchia umidità atmosferica, talora dai miasmi, talora da deficienza di ozono, tal altra dagli sbilanci di temperatura fra il dì e la notte, e dal tenore speciale nel vivere? Forsechè non potrebbe l' una di queste cagioni, escludere l' altra, potendo anche talvolta riunirsi insieme nel produrre le anzidette malattie, e le febbri periodiche negli abitanti delle paludi, e ciò in ragione delle loro attitudini personali?

Se io volessi portarvi la opinione di molti distinti scrittori e clinici, in proposito degli effetti funesti della umidità, e degli sbilanci di temperatura sopra la salute del popolo, potrei cominciare dagli antichi medici, e via via proseguire fino a noi; tanta è la concordia per così dire che vi esiste nelle opere scritte dai medesimi sopra tale argomento. Reputo quindi inutile di farlo, ed amo piuttosto di ragionarvi sopra la differenza che vi è fra le cagioni, ed il grado loro, che la umidità promuovono e mantengono nel bolognese, al paragone di molte altre Provincie o località italiane. Però debbo anche avvertire, che per la cultura del riso, occorrendo una temperatura piuttosto elevata, e protratta vicino alla fine di settembre, non ponno le risaie in Europa sortire dal clima d' Italia, e del

mezzodì della Francia. E se la Turchia, la Grecia e la Spagna ponno pure eseguire la cultura del riso, quei territori o valli speciali poi mancano delle altre proprietà locali, e delle circostanze sociali, che fra noi si promossero, ed in oggi esistono, pei canali, e per gli scoli che colà non sono; e vi mancano pure la capacità, ed il numero de' risicultori; sicchè resterebbe loro soltanto una maggiore malsania, o le perniciose febbri proprie di quei climi, e che già lasciano quelle popolazioni molto deboli nel fisico, e scarse nel numero, senza poterne avere utile prodotto nel riso.

Le cagioni adunque che la umidità promuovono in un territorio, potendo essere *Topografiche*, ovvero *Meteorologiche*, e potendo anche dirsi *Climateriche* se tutte insieme si congiungono, non sono nel bolognese, io dico, eguali a quelle degli altri territori italiani (poichè il mio esame non sorte in oggi dall' Italia, ove più furono vive e clamorose le dispute sull' insalubrità delle risaie). Oltre di ciò, la umidità può essere eguale o diversa in ragione del grado differente, e della durata del tempo; cioè del numero dei mesi o dei giorni, nei quali la umidità si manifesta in diversi territori; cosicchè può essere eguale a cagione di esempio, da ottobre fino verso alla fine del giugno, cioè per nove mesi; e diversa poi notevolmente nei mesi estivi; siccome facilmente si può conoscere da ognuno. Tale differenza però, quando per noi si possa dimostrare indubbiamente, chi è che non debba valutarla siccome potente cagione dei diversi effetti? Or bene si è appunto questa differenza nella umidità della pianura bolognese, che gli abitanti sentono nel nostro estate, ed in tutta l' annata pur anche, con quella che avviene, e si osserva in altri territori italiani, che io amo di dimostrarvene la reale esistenza; e ciò all' appoggio di osservazioni, e confronti ineccezionabili, perchè tolti dai diversi Osservatori meteorologici che abbiamo in Italia. Poniamo in disparte per un momento la condizione topografica, assai diversa nei paesi vicini al mare mediterraneo, posti questi dal lato che per solito soffia il vento estivo, al paragone di quegli altri

paesi che hanno il vento dal lato opposto, come il nostro, e per conseguenza dal lato di terre asciutte (come appunto sono le Risaie Ravennati o Ferraresi) se pongansi al paragone delle Risaie Lucchesi e Toscane; le prime prossime all' Adriatico, che vi stà dal lato di Nord-Est, le altre invece prossime al Mediterraneo che trovasi dal lato del Sud-Ovest. Per queste differenze (che sono grandi) ponno le nostre risaie denotare soltanto, di essere distanti quaranta o cinquanta miglia dal mare, e ponno farci noto, dominare fra noi in estate il vento di ponente, che ci viene appunto dal lato di terre asciutte: differenza questa che per se sola basterebbe a dimostrare, che ciò che avviene di malsano per alcuni venti speciali in altre risaie, può non avvenire fra noi in modo, e grado eguale. Osserviamo invece, e limitiamoci alle condizioni meteorologiche, ma specialmente *alla quantità di acqua* che cade colle pioggie nelle quattro stagioni dell' anno, e nel totale dei dodici mesi; confrontandone per tali quantità di pioggie, molte località italiane fra loro. Io non sò se alcuno abbia mai notato quello che io vado ad indicarvi; ma certamente nel caso nostro, dello studio cioè della quantità di acqua che cade colle pioggie, e sugli effetti diversi sanitari nelle risaie di un dato territorio, credo che non sia mai stato fatto da veruno. Eppure, è cosa importantissima! Come difatti si può citare ad esempio la salubrità della risicultura in un territorio, quando le condizioni climateriche di questo con altri territori sono differenti, non solo per maggiore o minore umidità e quantità di pioggie, ma per temperatura diversa, per direzione e forza dei venti, e per differente pressione atmosferica? lasciando poi anche in disparte lo esaminare le differenze relative alle altre condizioni climateriche, cioè l' elettricità, il magnetismo, l' ozonometria, la intensità maggiore, o minore della luce, e della durata del giorno? Ebbene! tutte queste condizioni meteorologiche, che costituiscono le differenze principali dei diversi climi, sendo quasi sempre maggiori o minori in ogni territorio, denno essere grandemente valutate in un giudizio di pubblica igiene; nè si può dare ad esempio

la salubrità di una data risaia, quando le condizioni sono in essa, e con tutte le altre assai differenti! Avendo io per ver dire esaminate *le tabelle udometriche* annuali, ed altre, di quindici osservatori meteorologici esistenti in Italia, sono rimasto meravigliato della grande differenza che si osserva nella quantità delle pioggie che cadono in ognuna di quelle località. Una tale differenza non è già limitata a pochi millimetri per anno; ma sibbene si presenta, ed anzi è doppia, e talvolta tripla, fra la quantità di pioggia che cade per media misura di un ventennio, in un dato paese, con quella che nello stesso periodo di tempo cade in altro paese, talvolta anche poco lontano al primo. Le terre presso la Città di Genova, quelle che sono presso di Pisa, le pianure di Lucca, ove appunto sonovi risaie, e le terre vicine ad Udine e Venezia, sono inaffiate annualmente in media quantità di quasi un metro e mezzo di acqua di pioggia, misurata in altezza udometrica: quantità questa di acqua, che è la massima che cade nei siti osservati in Italia. Per contrario alcune città pure italiane ed anco vicine al mare, p. e. Catania, sono soltanto bagnate da una terza parte della pioggia che cade a Genova, e nelle predette altre località. Pure la città di Modena e la nostra di Bologna sono molto scarsamente provvedute di pioggie annuali, ed estive specialmente. La nostra di Bologna, non che le terre a lei vicine, lo sono poi molto meno di tutte le altre quattordici località italiane, ove si praticarono lunghe osservazioni udometriche; in quanto che per media quantità abbiamo avuta di pioggia soltanto in Bologna 547 mill. ogni anno, nel trentennio scorso dal 1814 al 1844, ed una quantità annua di poco maggiore nel ventennio seguente al detto 1844; siccome la quì unita Tabella ciò pienamente dimostra. Debbo anche farvi notare, che cade nel bolognese (come nel 1834) talvolta sì piccola quantità di acqua in tutto l' anno, da non giungere a millimetri 213, che è l' acqua che talvolta è caduta in Genova, in Venezia, e in Napoli in un giorno o due soltanto (Vedi Tabella N. 4). Tale nostra quantità annua è per tanto la minima che vedesi notata nelle cifre udome-

triche di tutte le località esaminate: E notate bene, che la differenza è per alcune località tanto grande, da essere tre volte minore la pioggia annua media del bolognese, con molte altre località italiane.

Il Psicrometro pure del nostro osservatorio, suole segnare per l' estate una cifra media di soli gradi 56, e talvolta in agosto ha perfino segnato il solo grado 49: quantità e gradi di umidità atmosferica che sono, in tutti gli osservatorii italiani da me paragonati, sempre maggiori del nostro. Cosicchè tutto bene calcolato, può dirsi, che in nessuna delle predette località conosciute, vi esiste una secchezza atmosferica maggiore, nè in estate più persistente della nostra che abbiamo presso Bologna; siccome già la Tabella presentatavi chiaramente dimostra.

Ma ciò non è tutto! Perchè a meglio valutare le differenze delle umidità esistenti nelle quindici surriferite località, ho separato il trimestre estivo, dalla totalità udometrica annuale; ed ho paragonato questo con tutti gli altri trimestri estivi delle dette località italiane. Ebbene! tale e tanta è la differenza esistente, e da me riscontrata, nelle quantità di pioggie estive, da non potersi certamente trascurare da veruno, in un giudizio di confronto meteorico fra le indicate quindici località. Diffatto l' acqua di pioggia che cade per medio termine nel trimestre di Luglio, Agosto, e Settembre presso Bologna, è soltanto al dire del Respighi, di millimetri 127, mentre si è di quantità doppia, anzi talvolta anche tripla, la pioggia notata negli altri udometri, delle prenotate località italiane, per lo stesso trimestre estivo; siccome la tabella presentatavi, da me con diligenza compilata, ed appoggiata a documenti pubblicati dai fisici incaricati e in essa notati, ciò pienamente dimostra. (Vedi Tabella N. 4).

Il territorio Bolognese adunque è il territorio italiano, fra i predetti quindici, che in estate presenta un' atmosfera più arida di tutti gli altri esaminati, denotandolo il psicrometro dei detti Osservatorii; siccome pure si è il territorio meno provveduto di pioggie fra i predetti, ciò dimostrandolo pure le osservazioni anzidette del Prof.

Respighi, e le altre più antiche del Beccari, e del Matteucci, non solo per ogni estate, quanto per tutta l' annata intera.

Nè si vorrà porre innanzi il dubbio, che ciò che avviene di pioggie in Bologna, possa differire assai da quello che avviene nella nostra pianura, ove sono risaie; perchè ammessa pure una qualche differenza, tale e tanta si è la distanza dei gradi osservati fra le dette località italiane paragonate, da non potersi dubitare sulla notevole differenza che vi è fra la quantità dell' umidità diuturna, e la quantità estiva ed annua delle pioggie nel Bolognese, confrontate coi gradi di umidità, e con la quantità media delle pioggie che avvengono nello estate ed in ogni anno, negli altri territori italiani sopraindicati, ed oggidì studiati per media misura nei loro Osservatorii meteorologici. La Tabella infrascritta che ho compilata con diligenza, onde non annoiarvi colla esposizione, e con la lettura di molte cifre, è bene adatta a dimostrarvi pienamente la verità di queste mie indicazioni, e delle deduzioni predette, che assai chiare ne risultano.

Però a quietare l' animo mio sulla verità della differenza conosciuta, posso anche riportarvi, che negli anni decorsi fra il 1850 e il 1855, varie Deputazioni sezionali della nostra Società Agraria, avendo eseguite in quattro località della Pianura, ed in due della Montagna, le osservazioni termometriche e barometriche per vari anni, si venne a comprovare, che nello estate era assai piccola la differenza dei gradi di calore e di pressione atmosferica notati in Budrio, S. Gio. in Persiceto, Argile, Molinella, e Castel S. Pietro, con quelli che venivano pubblicati nel nostro Bolognese Osservatorio. D' altra parte considerando un insieme di venti, trenta, e quarant' anni di osservazioni meteoriche, e quindi prendendo la media cifra risultante da queste, rimangono sbiadite per così dire, e quasi eliminate le cifre di avvenimenti meteorici straordinari, di pioggie grandi o di siccità prolungate, che in talune località siensi presentate: Ed è per questa verità ormai dai fisici comprovata, che le medie cifre di un ventennio sono

quelle che denotano il clima di una località, quando si voglia paragonarla con altre; siccome già praticarono il Malmhann, il Foïsac, il Dowe, ed altri scrittori illustri di argomenti meteorici.

Ciò tenuto per vero in quanto all' umidità, passerò ora ad esaminare i gradi termometrici del nostro Osservatorio, confrontandoli con quelli che si trovano notati negli altri d' Italia, dei quali ho potuto fare raccolta. Anche questo confronto dei *gradi di calorico atmosferico*, vi dimostrerà esistervi una differenza notevole fra la bolognese pianura, e le altre località da me paragonate; quindi gli effetti sanitari sulle popolazioni nei detti luoghi (tanto più se vi sieno risaie) debbono pur essere di necessità più o meno differenti. Chi è che fra di noi voglia mettere in dubbio che alcuni gradi di calore in più od in meno, non solo ogni giorno, ma in ogni momento, sia nello estate soltanto, ovvero per tutta l' annata, non abbiano con le altre circostanze atmosferiche, diverse esse pure, a portare differenza sulla salute degli abitanti di territori fra loro diversi di latitudine, di longitudine, di esposizione, e di altezza ancora? Io credo che ognuno di voi debba di ciò convenire, specialmente dopo gli studi fatti in quest'ultimo ventennio dal Sigaud, dall' Aubert-Roche, dal Boudin, dal Clot-Bey, dal Thévenot, e da tanti altri medici illustri, che in Asia, in Africa ed in America, cioè in climi diversi, praticarono osservazioni sulle quantità, e qualità delle nascite e delle morti degli abitanti di quei territori! La vegetazione delle piante, l' epoca della fioritura, e della fruttificazione diversificano diffatti in questi e quei paesi, sia nella durata, e nel tempo occorrente, in ragione dei gradi termometrici e psicrometrici che possono ognora influirvi. Ed è questa una verità così bene dimostrata, da non dovermi occupare di quivi parlarne maggiormente; tanto più che la influenza del calorico è pure dimostrata nello sviluppo e nello accrescimento precoce o tardivo, e nelle infermità delle varie specie animali.

Or bene esaminando la *estiva temperatura* notata nel

nostro Osservatorio, il Respighi (1) ci assicura che la massima è stata di + 38, 87, in 45 anni di osservazioni; e di — 16, 87 la minima; ed avverte pure, che il mese di Luglio ci presenta in un ventennio la temperatura media di + 25, 26, l' Agosto di + 24, 31, ed il Settembre di + 20, 02; essendone poi la media dello estate, di gradi 24. 10, e di 55, 74 il numero totale dei gradi percorsi dalla colonna mercuriale del termometro. Ebbene! questi gradi medii, massimi, e minimi sono appunto diversi da quelli che sono indicati negli Osservatori degli altri paesi d' Italia da me potuti confrontare; cosicchè dobbiamo dire, che in quanto al *calore estivo*, stiamo noi bolognesi al disopra degli altri paesi d' Italia, che hanno fatte osservazioni meteorologiche, siccome la Tavola V. manifestamente lo dimostra per dieciotto località italiane.

Anche i massimi ed i minimi oltre il medio, sono per noi diversi dagli altri indicatici; e possiamo anzi asserire che il grado di calore massimo non è raggiunto da veruno di quelli; poichè si è talvolta stato di gradi 38, 87 centigradi, siccome nel 1824, 1845, e 1861 si è osservato. E se potesse pur giovare lo esame, ed il confronto dei gradi pel freddo invernale che abbiamo noi, e quello dei paesi notati nella Tabella, dovrei pure asserirvi, che anche pei gradi di freddo stiamo al disotto di molti dei detti siti, poichè noi abbiamo avuto talvolta, come nel gennaio 1830, la temperatura minima segnata col grado di — 16. 87 centigradi; cifra che nelle città d'Italia è eguagliata soltanto da Torino, e che dimostra percorrere il mercurio del nostro termometro una scala di gradi 55, 74; lunghezza, che non è superata in Italia in veruno dei predetti Osservatorii. Per le quali osservazioni di confronto rimane bene dimostrato, che gli abitanti delle nostre pianure, essendo soggetti a condizioni meteoriche diverse da quelle di altri siti d' Italia, devono pure risentirne effetti nella salute differenti, tanto se dimorino fra le risaie, come se

---

(1) Vedi l'Annuario per l'anno 1858 a pag. 220, e del 1863 a pag. 226.

abitino territori ridotti e trattati a secca cultura. In ogni caso per le differenze anzidette, noi siamo autorizzati di asserire « che essendo diversa in generale la condizione climaterica del Bolognese, perchè molto più calda in estate, e molto più fredda in inverno; ed essendo anche molto più arida delle altre suindicate, e più scarsa (in estate specialmente) di pioggie, non ponno gli effetti sanitari prodotti dalle nostre risaie nelle popolazioni adiacenti, servire di argomento a promuoverne altre in diversi territori, collo specioso pretesto o titolo della non insalubrità di questa cultura. » Deduzione che quivi fra noi abbiamo creduto convenirci in questi tre ultimi decenni; dopo però li disagi, e li danni (specialmente nel primo decennio) che ne produssero poi, per quanto sembra, l' acclimatamento notevole di queste nostre popolazioni.

Ciò detto ed abbastanza dimostrato per vero, dovrei ora passare ad altri confronti meteorici, per meglio accertare voi ed il pubblico sul mio proposito, cioè delle notevoli differenze meteoriche esaminate ed esistenti; le quali io poi credo dipendenti ancora da condizioni topografiche, idrauliche, ed agronomiche a noi speciali, siccome già ne diedi cenno in una mia Memoria *sul clima bolognese, e sulla variazione cui sembra essere stato soggetto in questo secolo;* lavoro da voi già conosciuto, e nel Vol. 10 delle nostre Memorie pubblicato. Però questo esame e questi confronti io non posso fare completamente per tutte le meteore, per mancarmi molte di quelle precise informazioni, che dovrebbero farsi in tutti gli Osservatorii meteorologici, ed anche per il lungo tempo occorrente a precisarle nelle medie quantità: Mi limiterò quindi a farvi notare soltanto le diverse pressioni atmosferiche, ed anche le differenze dei venti che soffiano fra noi, messe al paragone delle pressioni e dei venti che si notarono avvenire negli altri suindicati paesi.

In quanto alla *pressione atmosferica*, cioè ai gradi segnati dal barometro in generale nei vari paesi italiani, è già dimostrato dai fisici, che la situazione elevata dello strumento o barometro sul livello del mare, è la principale cagione del minor grado notato dalla colonna mercuriale. Quindi è che essen-

do i barometri negli Osservatori meteorici italiani collocati a livelli molto diversi fra loro (come la Tabella 5. dimostra) bisognerebbe prima farvi le opportune rettifiche, e quindi allora studiarvi le differenze che vi esistono; ma poichè è pure ammesso dai fisici che alla diversa pressione barometrica vi portano pure qualche differenza, a cose eguali, li gradi di umidità, e di temperatura dell' atmosfera di quel dato paese ove si fanno le osservazioni; così anche a priori, con queste giuste anzi provate ragioni, possiamo asserire, che i gradi della pressione atmosferica sono nella pianura bolognese diversi dalle altre località ove sono risaie italiane; giacchè sono bene dimostrate le notevoli differenze nella temperatura e nelle umidità annue, ma specialmente nelle estive dei quindici predetti paesi fra loro paragonati. Laonde non ho bisogno di scendere ora alla dimostrazione delle specialità dei gradi barometrici, nè a quella che valga a dimostrarvi la influenza delle pressioni atmosferiche differenti sopra la salute degli abitanti di un dato paese; specialmente dopo che scrissero il Dowe, il Foïsac, il Füster, il Thévenot, il Ganot, l' Aubert-Roche, e per alcune specialità anche il nostro Respighi; ben certo che meco tutti converrete, non occorrere nè manco le Tabelle di confronto; poichè differenze notevoli si riscontrano per certo, ed in generale vi sono nelle pressioni barometriche delle sopranotate località italiane ove sono risaie; sicchè può asserirsi e sostenersi, che le pressioni atmosferiche, non essendo eguali nelle località italiane esaminate, denno pure produrre con le altre cause, un diverso effetto fisiologico negli abitanti delle medesime.

Anche per quanto può riferirsi *ai venti predominanti*, *alla durata di questi, ed alla forza loro*, può dirsi, il territorio bolognese essere certamente in condizione più o meno diversa di altri paesi italiani, che hanno fatte osservazioni anemoscopiche, alcune delle quali prossime a risaie. Facile si è il dimostrare notevoli distanze nella direzione, nella forza, e nella durata dei venti in ogni stagione, se non in ogni ora del giorno; poichè molte risaie della Toscana e della Maremma, come quelle del Ravennate e del Veneziano, esistono presso le spiaggie marine; essendone le

nostre invece lontane un 80 chilometri all' incirca, con esposizione, inclinazione e qualità chimica di terreno differente. Quindi lo asserire che le correnti atmosferiche, come il soffiar dei venti, sono certamente diverse in ognuna delle località suindicate, equivale a dimostrare, che gli effetti sanitari sugli abitanti prossimi alle risaie, debbono pur essere diversi, cioè talvolta salubri, e talaltra più o meno funesti; poichè talune correnti atmosferiche vi portano le influenze del mare d' onde provengono, tal' altre quelle delle paludi malsane, specialmente nella estiva stagione; venendone poi altre correnti dalle apriche montagne, o da vaste praterie o da boscaglie; ovvero (siccome avviene nel bolognese) da ottimi terreni coltivati, oppure da vigneti e colline; secondo che il predominio, e la direzione delle località speciali riesce di necessità ad influenzarvi. Non si può pertanto asserire da verun medico coscienzioso ed esperto, che quello che avviene nella salute degli abitanti di un territorio posto ad umida cultura, debba egualmente avvenire in un altro pure di umida cultura, perchè sempre sono *diverse le condizioni topografiche, e la natura chimica dei terreni;* come diverse pur sono *le condizioni meteorologiche,* e quindi *le climateriche* dei medesimi. Non si debbono in pari tempo dimenticare gli effetti diversi che si presentano sulla salute degli abitanti delle località poste a risaie, quando in alcune la cultura è da pochi anni istituita, mentre in altre le cagioni varie di malsanie vi produssero nello scorrere di molti anni, tutti i lor funesti effetti; riescendo poi lentamente col tempo a produrre un tal quale acclimatamento di quelle rimaste popolazioni; siccome già io esposi nella mia prima Memoria, essere avvenuto in alcune località nostre ove abbiamo risaie.

Riassumendo pertanto il fin quì detto, credo potervi avere dimostrato abbastanza chiaramente, che le nostre risaie, se anche nell' ultimo decennio non riuscirono funeste alla salute degli abitanti di quelle, sia per avervi riscontrate le cifre delle *nascite,* dei *matrimoni,* e delle *morti,* eguali a quelle che si osservano nella pianura superiore, creduta certamente da tutti salubre, ciò pertanto assicurare non

debbe i medici imparziali, ed i Governi avveduti e prudenti, in quanto alle salubrità delle risaie in generale; poichè un fatto solo, quello che noi osserviamo, non potrebbe bastare a rassicurare veruno, se anche fosservi circostanze eguali; mentre poi sono tali e tante le differenze *topografiche*, *meteorologiche*, e *climateriche*, che le nostre risaie presentano, quando siano poste al confronto di quelle esistenti in tante altre località italiane, anche da me non indicate, da non potersi portarle ad esempio per eguali effetti sanitari; da non potersi cioè fare veruna favorevole assoluta conclusione di massima. Che i medici, e le Commissioni Sanitarie ed Amministrative delle Comuni e delle Provincie, dimostrino pertanto essere eguali le circostanze topografiche, fra le nostre e le altre risaie da essi volute approvare, ed allora io potrò permettere, e dovrò seco convenire, che i buoni o discreti effetti che abbiamo osservati nei due ultimi decenni, negli abitanti ed operai che stanno presso le nostre risaie, si dovranno pure dimostrare anche nelle altre località italiane, ove già esistono, o si vogliono farne; ma fintanto che si conosceranno esservi manifestamente *tali e tante differenze topografiche e meteorologiche, dovranno pure presentarsi sugli abitanti, effetti fisiologici differenti;* nè si potrà da veruno di noi permettere in buona fede, che le nostre risaie sieno date ad esempio, per introdurne altre in siti, ed in climi dal nostro manifestamente diversi.

TABELLA I.

Delle *Nascite*, dei *Matrimoni*, e delle *Morti*, avvenute nelle infrascritte Parrocchie bolognesi ove sono risaie.

	PARROCCHIE (1)	Popolazione nel 1854	Popolazione nel 1865(2)	Nati nel decennio anteriore al 1854	Nati nel decennio anteriore al 1865	Matrimoni nel decennio avanti al 1854	Matrimoni nel decennio avanti al 1865	Morti nel decennio avanti il 1854	Morti nel decennio avanti il 1865
1	Sant' Agata.	3699	3715	1376	1401	317	328	1049	1056
2	Altedo	2132	2204	639	683	176	181	561	570
3	S. Antonio della Quaderna	242	251	91	95	35	33	100	105
4	Buda	493	502	208	219	50	49	159	161
5	Baricella	3949	3981	1604	1631	369	373	1199	1187
6	Castel Guelfo	2970	2993	1196	1204	246	255	899	891
7	Fiorentina	795	793	322	326	71	73	320	323
8	Gavaseto	612	619	253	261	60	63	180	183
9	S. Martino in Argine. .	2802	2816	1181	1204	235	239	981	983
10	S. Matteo della Decima.	3025	3034	897	901	256	261	906	900
11	S. Maria in Padule (*).	691	698	321	323	64	67	253	249
12	S. Maria in Duno . .	1346	1355	495	499	110	114	364	372
13	Massumatico	805	811	352	361	61	63	277	271
14	Malalbergo	1124	1139	448	456	86	89	317	319
15	Minerbio (*)	4131	4190	1743	1759	328	335	1086	1072
16	Medicina	3773	3791	1169	1183	285	291	1306	1289
17	Portonovo	713	729	270	275	46	48	189	193
18	Saletto	993	987	412	418	82	85	357	351
19	Selva	789	793	342	348	71	74	390	393
20	Villa Fontana	1603	1613	511	519	136	138	438	439

(1) I nomi delle Parrocchie ricercate e superiormente notate, sono quelli tolti e notati nel Rapporto pubblicato sulle Risaie nell' anno 1816 dalla Commissione Governativa presieduta da Monsignor Frosini; però è a notarsi che nelle due Parrocchie segnate (*) più non esistono risaie da qualche anno.

(2) Alcune di queste cifre mi sono state favorite dai RR. Parrocchi, ed altre dai Signori Sindaci, poichè dopo il 1863 mancano nell' Uffizio di Statistica.

TABELLA II.

Distinta delle Comuni del territorio bolognese, nelle quali esistevano risaie e paduli nel decorso anno 1866.

	NOME DEL COMUNE	SUPERFICIE del Comune in tornature (1).	delle Risaie in ettari	delle Valli a Strame in ettari	Totale umida cultura in ettari
1	Sant' Agata . . .	15963	199. 18. 97	133. 50. 86	332. 69. 83
2	Baricella	21002	46. 37. 28	627. 24. 05	673. 61. 93
3	Budrio	36388	404. 33. 11	815. 75. 31	1220. 08. 42
4	Crevalcore . . .	30211	520. 79. 47	1268. 28. 43	1789. 07. 90
5	Calderara. . . .	——	———	174. 09. 48	174. 09. 48
6	Castelfranco . . .	24931	4. 16. 09	161. 73. 69	165. 89. 78
7	Galliera (2) . . .	24751	276. 07. 44	211. 73. 67	487. 81. 11
8	S. Gio. in Persiceto	23468	205. 41. 96	579. 85. 01	785. 26. 97
9	Malalbergo . . .	34289	1005. 00. 14	1171. 17. 42	2176. 17. 56
10	S. Maria in Duno .	23614	1006. 79. 61	243. 75. 71	1250. 55. 32
11	Medicina. . . .	73587	1468. 27. 66	2576. 73. 61	4045. 01. 27
12	Minerbio	16720	———	124. 82. 64	124. 86. 64
13	Molinella. . . .	48753	1072. 32. 88	554. 28. 54	1626. 61. 42
14	S. Pietro in Casale.	21217	199. 93. 03	387. 74. 41	587. 67. 46
15	Sala	——	———	152. 34. 69	152. 34. 69

(1) La Tornatura di Bologna corrisponde a 20 ari, e 804, 358.

(2) Questa Comunità ha subìta diminuzione nel nuovo riparto 1861, della porzione che trovasi al nord del Reno, che la divideva; quindi alcune risaie passarono sotto la Provincia di Ferrara.

TABELLA III.

Altre Comunità Bolognesi di pianura ove non sono, nè furonvi risaie da venti e più anni.

	NOME DEL COMUNE	POPOLAZIONE nell'anno 1854	aumento dei 40 anni precedenti al 1854	esistente nell'anno 1862	aumento dell' ultimo settennio (***)	mortalità avvenute nel settennio ogni cento abitanti
1	Argellato. . .	3759	1108	3831	0072	3. 15
2	Argile . . .	3229	697	3265	0036	3. 89
3	Anzola . . .	3675	843	3715	0040	3. 46
4	Borgo Panigale.	4098	1153	4160	0062	4. 00
5	Castel Guelfo .	2970	597	2995	0025	3. 92
6	Calderara . .	4083	589	4098	0015	3. 24
7	Castel Maggiore.	4084	1189	4091	0007	3. 72
8	Castenaso . .	3798	928	3801	0003	4. 00
9	Viadagola . .	4009	1107	4065	0056	3. 33
10	S. Agostino (*).	6486	3562	6503	0017	3. 21
11	S. Giorgio . .	3615	928	3703	0088	3. 82
12	Sala	3408	590	3486	0978	3. 81
13	S. Lazzaro . .	4754	864	4983	0229	3. 22
	Comuni ove furonvi sempre, e sonovi risaie o valli in colmata					
1	Sant' Agata . .	3699	985	3762	0063	3. 03
2	Baricella. . .	5085	1584	5189	0104	4. 02
3	Budrio . . .	15917	4183	16298	0381	3. 15
4	Crevalcore . .	10135	2276	10246	00111	4. 03
5	Calderara (**) .	4083	589	4098	0015	3. 80
6	Castelfranco . .	11374	2782	11493	00119	4. 05
7	Galliera . . .	4440	1739	4486	0046	4. 01
8	S. Gio. in Persiceto	13889	3959	14016	00127	3. 75
9	Malalbergo . .	5968	2723	5989	0021	4. 09
10	S. Maria in Duno	4055	2090	3878	0177	3. 80
11	Medicina. . .	11024	2637	11036	0012	4. 07
12	Minerbio. . .	6674	1333	6793	0119	3. 60
13	Molinella. . .	9934	3843	10481	0547	4. 03
14	S. Pietro in Casale	5254	2265	5517	0263	3. 24
15	Sala (**) . .	3408	590	3418	0010	3. 90

(*) Questo Comune dopo l' anno 1860 passò alla Provincia di Ferrara.

(**) Questi due Comuni in oggi hanno soltanto poca valle in colmata.

(***) La cagione che l' aumento è stato piccolo, dipende dalla mortalità pel colera dell' anno 1855, e per l' emigrazione civile e militare straordinaria di questi ultimi anni.

TABELLA IV.

Che dimostra le quantità di pioggie annuali, e del trimestre estivo. Denota pure i gradi del Psicrometro e dell'umidità atmosferica, in quindici diverse località italiane.

	CITTÀ	Altezza dell'Osservatorio in piedi di Parigi	Anni di Osservazioni	Quantità di pioggia caduta ogni anno in millimetri	Quantità nel trimestre estivo	Grado del psicrometro in estate	Nomi delli Osservatori che le pubblicarono
				mm.	mm.		
1	Bologna .	229	45	0.547	127	54	Respighi. 1857.
2	Catania .	42	15	0.689	160	60	Tornabene. 1843.
3	Firenze .	306	25	0.931	206	59	Osser. Ximenes.
4	Genova .	53	20	1. 397. 62	225	61	Vivenot, e Canobbio.
5	Milano .	453	12	1. 083. 06	203	63	Capelli e Cesari.
6	Modena .	254	35	751. 71	186	59	Ragona. 1866.
7	Napoli .	456	18	787. 74	149	62	Osser. capo diMonte.
8	Palermo .	229	64	558. 98	136	63	Ragona. 1866.
9	Pisa . .	30	10	1. 204. 99	229	61	Piazzini e Toaldo.
10	Parma .	186	15	694. 53	198	58	Colla. 1845.
11	Roma. .	158	40	775. 58	209	67	Osser. delCollegio R.
12	Siena . .	325	10	689. 03	219	65	Osser. dell' Univer.
13	Trieste .	88	10	1. 058. 02	215	69	Gallo. 1859.
14	Torino .	279	18	989. 05	169	60	Bertini. 1861.
15	Venezia .	50	16	686. 51	186	64	Seminar. Patriarcale.

TABELLA V.

Che dimostra i gradi di long. lat. ed altimet.; non che le temperature medie annuali, e delle quattro stagioni di varie località italiane.

Cifre tolte dall' Opera del Foïsac nella tavola compilata dal Mahlmann, e da quella del Respighi, inserita nel suo Annuario, pubblicato nell' anno 1862.

	CITTÀ	Gradi di			Temperatura media in gradi centig.				
		Latit.	Long.	Altit. del Osserv.	Annuale	Invernale	Primav.	Estate	Autunno
				metri					
1	Bologna. . .	44.30	9.01	82	13.63	2.91	13.35	24.10	14.22
2	Brescia . . .	45.33	7.54	152	13.05	3.07	13.09	22.04	14.00
3	Catania . . .	37.30	12.40	18	19.06	12.06	17.05	26.09	21.04
4	Firenze . . .	43.47	8.55	64	15.03	6.08	14.07	24.00	15.07
5	Genova . . .	44.02	7.05	20	14.09	7.02	14.04	22.08	15.08
6	Lucca . . .	43.51	8.10	302	14.08	4.06	16.01	23.06	15.01
7	Milano . . .	45.28	6.51	146	12.08	2.01	13.00	22.07	13.02
8	Messina. . .	38.11	13.14	16	18.08	12.08	16.04	25.00	20.07
9	Napoli . . .	40.51	11.55	55	16.04	9.08	15.02	23.08	16.08
10	Nizza . . .	43.42	4.57	16	15.06	9.03	13.03	22.05	17.02
11	Palermo. . .	38.07	11.01	15	17.02	11.04	15.00	23.05	19.00
12	Padova . . .	45.24	9.32	15	12.05	2.08	12.01	21.09	13.00
13	Pavia . . .	45.11	6.49	88	12.07	2.02	12.06	22.08	13.02
14	Roma . . .	41.54	10.08	53	15.04	8.01	14.01	22.09	16.05
15	Siena . . .	45.03	9.00	325	13.04	5.02	12.04	21.07	14.00
16	Torino . . .	45.04	5.22	279	11.07	0.08	11.07	22.00	12.01
17	Trieste . . .	45.39	11.26	18	13.02	4.01	12.01	21.09	13.07
18	Venezia. . .	45.26	10.00	50	13.07	3.03	12.06	22.08	13.03

INTORNO
AD ALCUNI
INSETTI PERFORATORI DEI METALLI
MEMORIA

DEL DOTTOR

GIAN ANTONIO BIANCONI

(Letta nella Sessione del 7 Febbraio 1867).

Dal giorno in cui vi degnaste, Illustri Accademici, di onorarmi ammettendomi a far parte del vostro numero colla nomina di Alunno, io nutrii sempre il desiderio di dimostrarvi la mia viva riconoscenza, oltrecchè colle parole, ancora con qualche lavoro, per quanto le mie forze avessero consentito. Fra le cause che mi ritardarono sin qui una fu certamente quella di conoscere quanto poco io valessi per soddisfare a quel dovere, quantunque potessi confidare interamente nella vostra bontà, della quale aveva già avuto una prima, e spontanea prova. Oggi tuttavia vengo ad offrirvi il tributo di un piccolo lavoro intorno ad alcuni Insetti; argomento di Entomologia, alla quale porto un particolare amore, ed alla quale mi ha confortato co' suoi lumi, e colle sue collezioni il nostro distinto Entomologo il Sig. Prof. Bertoloni. Io mi auguro che questa breve Nota risponda al mio desiderio di mostrare riconoscenza ed a lui a cui debbo i primi passi, ed a voi cui debbo la prima occasione di esercitarmi in qualche ricerca.

Durante la guerra di Crimea fra le munizioni di campo destinate al servizio della Guardia Imperiale Francese, fu osservato che molte palle di piombo erano state perforate a certa profondità, e talora anche trapassate da una parte all'altra. La cosa non poteva a meno di non destare qualche sorpresa; ed il Maresciallo Vaillant presentò alla Accademia delle Scienze dell' Istituto di Francia il 7 Settembre 1857 alquanti di que' proiettili; alcuni de' quali racchiudevano nel foro un Insetto. Sul desiderio che l' Accademia stessa esternò, il Maresciallo Vaillant scrisse all' ambasciatore Russo Conte di Kisseleff affine di sapere « se » questo fenomeno della perforazione delle palle fosse sta- » to osservato in Crimea nell' Armata Russa, se questo » fatto fosse frequente, se sia stato osservato altrove, se i » dotti Entomologi Russi abbiano studiato le maniere di » vivere, e le abitudini di quell' Insetto affatto nuovo per » noi, qual nome gli sia dato, ec. » La dimanda venne passata all' Accademia delle Scienze di Pietroburgo, la quale alla sua volta diede incarico al celebre Entomologo Motschulsky di fornire gli schiarimenti dimandati dal Maresciallo francese.

Ma nella stessa seduta 7 Settembre l' Accademia delle Scienze di Parigi diede incarico al Sig. Dumeril di farle rapporto del fatto annunziato dal Maresciallo Vaillant, e nella successiva seduta 14 Settembre ebbe a udire il rapporto intitolato. « *Ricerche storiche sulle specie di Insetti* » *che rodono e traforano il Piombo.* » Il Signor Dumeril riferiva che varii Insetti, principalmente Coleotteri, hanno varie volte traforato sostanze metalliche mercè delle forti loro mandibole: e che già in antecedenza era stata fatta conoscere primamente dal Sig. Audin nel 1833 una specie di *Callidium* la cui larva aveva traforato delle lastre di Piombo poste sui tetti; nel 1843 poi il Sig. Du Boys aveva annunziato che alcuni caretteri tipografici custoditi lungo tempo entro casse, erano stati pertugiati dall' *Apate capucina*; e nel 1844 il Sig. Desmarét citava i generi *Callidium*, e *Bostrycus* come perforatori del Piombo. Se non che la osservazione fatta in Crimea era già sta-

ta preceduta di non breve tempo da altra fatta in Italia.

Il Marchese di Bréme aveva mostrato alla Società Zoologica nel 1844 alcune palle di Piombo pertugiate, provenienti dall' Arsenale di Torino. Egli avvertì apparire chiaramente che gl' Insetti, che avevano tarlato il legno dei barili, erano passati dal legno stesso entro ai projettili di Piombo.

Il caso però esibito dal Maresciallo Vaillant non si giudicò attribuibile a perforazioni fatte da Coleotteri, imperocchè il Sig. Dumeril studiando uno degl' Insetti trovato entro alle palle pertugiate in Crimea, lo ravvisò tosto per un Imenottero della Famiglia degli Uroceridi, o Serricaudi. Quell' Insetto allo stato perfetto va munito all' addome di una sega che fa in certo modo l' ufficio di succhiello, strumento all' uso del quale il Sig. Dumeril attribuiva i fori aperti entro alle palle. Egli ravvisò essere un *Sirex* di Fabricio, sul quale scrissero già in antico e Reaumur e Jurine, l' uno descrivendo la seghetta, l' altro il modo come si credeva che esso l' adoperasse nel traforare il legno per deporre le uova. Conchiude col giudicare che l' Insetto perforatore sia un *Urocerus juvencus*.

Per tale Rapporto l' Accademia di Parigi avrà senza dubbio compreso che non era necessità che il Maresciallo Vaillant dirigesse domanda all' Accademia Russa « quale fosse quell' Insetto perforatore affatto nuovo, qual nome » avesse, e quali le sue maniere di vivere. » Per buona sorte però il Maresciallo non omise di avvertire nella sua lettera che egli non era Entomologo.

Infine la risposta russa alle dimande del Sig. Vaillant pervenne, e fu comunicata alla Accademia di Parigi nella sua tornata del 21 Giugno 1858. Era una Memoria del Sig. Motschulsky, nella quale l' Accademia trovando che racchiudevansi molti dettagli che già eranle noti pel rapporto udito del Sig. Dumeril, stimò di non doverne pubblicare se non che le ultime conclusioni. Delle quali ecco quelle che interessano più l' argomento che mi propongo di trattare.

1. « Il fenomeno della perforazione dei proiettili non è » stato notato nella Armata Russa ».

2. « L' Insetto che ha eseguite le perforazioni nel Piombo » è la larva dell' *Urocerus juvencus* ».

3. « Questo Insetto sembra molto raro in Russia ».

4. « Per contrario è comunissimo in Allemagna, in Isve- » zia, in Inghilterra ove addiviene spesso nocivo alle fore- » ste di Abeti, e di Pini; ed è stato ancora raccolto nel » Joura ».

6. « L' *Urocerus juvencus* che traforò i proiettili francesi » in Crimea è stato trasportato di Francia entro al legno » che formava le casse per le munizioni ».

7. « I fori sono stati aperti colle mandibole della larva » dell' *Urocerus juvencus*. La seghetta caudale dell' Insetto » perfetto non ha altro uso che introdurre nel legno le » uova ».

11. « La larva di quell' Insetto non ha mangiato il Piom- » bo, ma l' ha soltanto rosicchiato ».

12. « L' Insetto perfetto non ha rosicchiato il Piombo es- » sendo morto entro i fori medesimi dei Proiettili subito » dopo aver subita l' ultima metamorfosi, lo che succede » assai di sovente negli Insetti in generale ».

Intanto vediamo essere perfettamente concordi i due relatori nel giudicare che l' Insetto terebrante era l' *Urocerus juvencus*, ma grave divergenza essere fra essi quanto allo spiegare di qual maniera esso perfori il metallo.

Il Dumeril crede che l' Insetto perfetto trafori il metallo per mezzo della seghetta anale; il Motschulsky giudica invece essere la larva che si vale delle sue mandibole per rodere il metallo, ed aprire in esso quei cunicoli ne' quali fu trovato l' Insetto perfetto. Quando si esaminino i due organi accennati, la seghetta cioè, e le mandibole dell' *Urocerus juvencus*, lasciate ora in disparte alcune gravi osservazioni che cadranno in acconcio più innanzi, bisogna convenire che qualche maggiore probabilità militerebbe pel secondo, sì perchè la esilità della seghetta sembra al tutto sproporzionata a penetrare entro al metallo, sì perchè l' analogia degli altri insetti terebranti che usano delle man-

dibole, condurrebbe piuttosto a giudicare le loro energiche tanaglie meglio adatte a quel difficile lavoro.

Nacque inoltre desiderio di conoscere per quale causa gli Insetti traforino il metallo. Si sospettò che se ne nutrissero, o almeno ne ingoiassero i frustoli. Per escludere questa supposizione il citato Dumeril ci avverte, che alcuni individui estratti dai fori del Piombo vennero analizzati, ed i reagenti più delicati non dimostrarono ombra di Piombo contenersi nel loro corpo. Altri reputò che là entro nel foro metallico si raccogliessero in istato di larve per subirvi la loro trasformazione; in fine fuvvi anche chi si avventurò a dire, che si ricovrassero in quei cunicoli affine di deporvi le uova.

Questi giudizi sono però esposti a non piccole eccezioni; imperocchè i modi di vivere dei *Sirex*, per quanto sono essi noti, conducono probabilmente a ben altri risultati.

Io mi permetterò di entrare alquanto addentro in questa indagine, e cercare se mai v' abbia qualche ragione per la quale si trovino entro ai proiettili gli *Urocerus* indipendentemente dall' avere la loro larva rosicchiato il metallo, ed il legno delle casse che quei proiettili contenevano.

Il sapere che gl' Insetti l' un l' altro si danno la caccia, e si distruggono vicendevolmente per mantenere quel mirabile equilibrio che conserva la specie, ed il sapere che moltissimi degli Imenotteri hanno in particolare la proprietà di vivere interamente a spese di altri, mi ha indotto a considerare se mai l' *Urocerus* si potesse supporre essere divoratore degli Insetti notissimi terebranti il legno come il *Callidium*, il *Bostrycus*, l' *Anobium* ed i *Teredili* in genere. Prima ricerca a farsi era quella di conoscere quali fossero i modi di vivere degli *Uroceridi*, sì nello stato di larva, che nello stato di Insetto perfetto.

Fabricio, Klug, Hartig, ed altri antichi Entomologi distinsero col nome di *Tentredili* una famiglia di Insetti Imenotteri, nella quale era compreso l' *Urocerus*, perchè vigeva allora l' opinione che si cibassero divorando il legno. Varii motivi li inducevano a così pensare.

1.° Il trovare legni quali quello di Pino della Foresta

di Worcerstershire ricordato dal Sig. Raddon tanto bucherato, e pieno di *Uroceri* da essere ridotto inservibile a qualunque uso, ed appena buono pel fuoco (1).

2.° Per avere osservato uscire a centinaia da altri legni gli *Uroceri* (2).

3.° Per trovare le femmine di questa specie aggirarsi, e volare al Sole esplorando gli Alberi fracidi, o almeno alterati (3).

4.° E pel vedere la femmina stessa deporre le uova entro al legno col mezzo della sua sega addominale.

Con ciò si credette di aver tanto in mano da potere asserire che le larve degli *Uroceri* e di altri congeneri rosicchiano il legno, e che lor cibo è perciò una sostanza vegetabile; ossia che sono *Xilofaghe*. E per natural conseguenza ne venne che i cunicoli aperti nel legno si riguardarono come opera loro.

In tempi però a noi più vicini cambiarono le opinioni; imperocchè il Sig. Lepeletier de Saint Fargeau sino nel 1826 espose il pensiero che le larve degli *Uroceri* fossero carnivore (4). Fra gli argomenti che lo indussero a così pensare uno fu quello, come egli narra, di avere avuto sottocchio una trave bucherata, in una parte della quale la cedevolezza del legno faceva conoscere esistervi sotto un cunicolo. Apertolo vi rinvenne un *Tremex* morto, a canto al quale erano frammenti di placche cornee, che avevano appartenuto senza dubbio ad una larva di un Coleottero longicorne, e che non potevano appartenere alla spoglia del *Tremex*. Laonde conchiuse con queste parole « da » questi fatti io mi credo in diritto di conchiudere che il » genere *Sirex* di Linneo è più vicino agli Imenotteri pu» pivori, e particolarmente ai *Pimpla*, che alle *Ten-*

---

(1) Histoire des Hymenoptéres-Lépélétier de Saint Fargeau. Tom. IV. Pag. 642.
(2) Idem.
(3) Jurine-Nouvelle Method. de Clas. les Hymenop. Pag. 77.
(4) Histoire des Hym. Lépélétier de Saint Fargeau. Tom. I. Pag. 5. Nota 3.

» *tredili*, essendo le larve dei primi Zoofaghe. » I *Tremex* come è noto sono della stessa Famiglia degli *Uroceri*, e gli uni, e gli altri appartengono al genere *Sirex* di Linneo, e di Fabricio.

Ma vi è di più; il medesimo autore, il Sig. Lépélétier ebbe opportunità di vedere la deposizione dell' uovo. « Io » sorpresi, egli dice, una femmina del genere *Xifidia* che » aveva la sua sega impiantata entro al legno morto. Ho » potuto convincermi che essa deponeva il suo uovo nel » corpo di una larva, che misi allo scoperto, e nella qua- » le la estremità di quell' organo ovopositore era penetrato » dopo avere attraversato un sottile strato di legno (1). » Le specie del genere *Xifidia* erano pure riguardate un tempo come Xilofaghe.

Di questi primi fatti, e di questa nuova congettura si valse assai bene l' Entomologo italiano il Marchese Spinola, il quale nella *Memoria sui costumi dei Sirex* ebbe a dire « mi stupisco come il fatto luminoso scoperto dal Sig. » Lépélétier de Saint Fargeau non abbia aperto gli occhi » agli scrittori posteriori. Io sono fortunatissimo, prosiegue » egli, di essere in grado di recare un altro fatto in appog- » gio del primo; fatto ancora più strano, e che sarebbe » stato affatto inconcepibile se non si ammettesse col Sig. » de Saint Fargeau che le larve dei *Sireci* sono carnivore, » e non lignivore (2). » Il fatto narrato dal Marchese Spinola è questo. Una larva di un Lepidottero, il *Papilio Machaon*, era stata raccolta per essere allevata, e visse in educazione otto, o dieci giorni in casa: niun segno di malessere in essa appariva, appresso passò in crisalide, e dopo certo tempo, invece che ne uscisse la Farfalla, sbucò una Femmina del *Sirex gigas*. Dietro di che ripiglia lo Spinola con queste parole. « Dobbiamo ripetere col Saint » Fargeau, le larve dei *Sireci* sono Zoofaghe (3). »

---

(1) Lépélétier Hist. des Hym. Tom. I. Pag. 5. Nota 6.
(2) Spinola. Memoria sui costumi dei Sirex. Pag. 9.
(3) Idem Pag. 12.

Non resta quindi più difficile il comprendere la ragione per la quale le Femmine degli *Urocerus*, e di altri pupivori vadano scorrendo, e volando inquiete sopra gli alberi il cui legno è patito.

Già il Sig. Hartig aveva veduto i *Sireci* abbondare, ove abbondano le larve dei *Bostrichiti* (1); esse volano in cerca dell'alimento appropriato ai loro piccoli che sono per deporre, e cioè delle larve d' Insetti Xilofagi. Perciò esse prediligono necessariamente il legno morto, o fradicio, là cioè ove dimorano, e si annidano le predette larve. Condotte dallo istinto spiano, e si accorgono del punto ove taluna di dette larve si asconde. Immergono la sega nel modo indicata da Jurine (2) come a colpi di scarpello attraverso il legno, già reso cedevole per le erosioni fattevi dalle larve soggiacenti, quel sottile strato cioè che cuopre la larva Xilofaga già pervenuta a maturità.

L' *Urocerus* madre deporrebbe un sol uovo sopra una larva Xilofaga, ed il nuovo essere che dall' uovo si svolge vivrebbe a spese della medesima, e crescerebbe sino al completo suo sviluppo distruggendo l' altra; ed in fine l' Insetto perfetto che uscisse fuori dal cunicolo del legno, non sarebbe già quell' animale che ne fu l' autore, cioè il Coleottero Xilofago, ma invece sarebbe l' Imenottero parassita. Stando così le cose, la colpa del danno dato ai legni che alcuni Naturalisti attribuiscono a questi Imenotteri sarebbe invece colpa dei Coleotteri Xilofagi, a quelli cioè, ai quali dobbiamo senza dubbio il guasto de' nostri legni, anche là ove non sono nè *Urocerus*, nè altri.

Per contrario anzi gli *Urocerus* essendo distruttori delle larve Xilofaghe, produrrebbero un effetto tutto opposto; quello cioè di diminuire la moltiplicazione troppo abbondante degli Insetti terebranti il legno.

Non è fuor di proposito il ricordare quì un fatto singolare che si incontra in questo genere di Animali. Una

---

(1) Spinola. Memoria sui costumi dei Sirex. Pag. 7.
(2) Jurine-Nouvelle Méthod. de Clas. les Hymenop. Pag. 77.

enorme differenza di grandezza si osserva negli individui dell' *Urocerus gigas*, e *juvencus* come apparisce dalle belle Tavole di Klug (1). Tale differenza è probabilmente in relazione colla abbondanza, o scarsezza di cibo, che il neonato avesse avuto a sua disposizione ove la madre lo depositò. Se l' uovo cadde sopra una larva Xilofaga di grande specie la nutrizione fu abbondante, e completa, se cadde sopra una minore v' ebbe diffetto; laonde il primo individuo avrebbe conseguite le intere sue proporzioni, e nel secondo sarebbero state ridotte alla metà, od anche a meno. E benchè per vero dire non possa negarsi che sia una grave difficoltà la deficenza di cibo, è però tale che non vale evidentemente ad impedire che il corso vitale di questi esseri prosegua, e si compia; giacchè gli individui che sono appena un quinto della statura normale, come apparisce dalle Fig. 5. 6. di due individui dell' *Urocerus juvencus* tratte dalla citata opera di Klug, non hanno offerto verun difetto che sia stato meritevole di annotazione presso gli scrittori. Nella odierna facilità di erigere nuove specie anche sopra minimi caratteri sarebbero senza dubbio stati posti in una Specie a parte quei piccoli individui, quando avessero offerto qualche caratteristica attendibile.

Oggi poi non potrebbesi più mover dubbio che l' istinto guidasse le femmine degli *Uroceridi* a scuoprire il luogo ove si trovano celate le larve terebranti del legno, dopo li sorprendenti fatti osservati dal Fabre (2) sugli *Sphex*, altri degli Imenotteri della Famiglia degli *Sphegiti*; i quali fatti benchè assai si riportino a quelli che quì abbiamo per le mani, tuttavia ometterò per non allungare troppo il mio discorso. Ma non posso non ricordare l' istinto tanto prossimo a quello già indicato proprio di un Mammifero l' *Aye-aye*, o *Chiromys*, illustrato dall' Owen, e dal

---

(1) Klug. Monografia Siricum Germaniae. Tav. II. 1-5. Tav. III. 4-5. Tav. IV. 1-2.

(2) Fabre. Etude sur l' instinct et les metamorph. des Sphegiens. Annales des Scien. Nat. 1852. Tom. 6. Pag. 136.

Peters. Il dito medio delle zampe anteriori del medesimo come danno le figure è di una sottigliezza che al confronto degli altri potrebbe dirsi filiforme. L' Animale percorre silenzioso sui rami degli alberi ove questi sono bucherati, spia i fori abitati dalle grosse larve di Insetti Xilofagi, ed accortosi della esistenza di una di esse col sottilissimo dito l' estrae e se ne ciba.

E del resto non è a meravigliare che le larve dei Coleotteri Teredili abbiano per nemici gli *Uroceri*. Il Sig. Mulsant nella recente sua monografia dei Teredili (1) reca la lista dei nemici di questi Coleotteri, i quali nel loro nascondiglio entro le gallerie del legno sarebbersi creduti al sicuro da qualunque estrinseco attacco. E quei nemici registrati dal Sig. Mulsant non sono di un piccol numero, perchè esso enumera 27 specie di Imenotteri delle varie famiglie. Al novero dei quali un altro probabilmente dovrà aggiungersi come apparirà dalle osservazioni che sono per recare in appresso.

Ma lasciando il discorso delle maniere di vivere degli *Uroceridi* in istato di larva, una conclusione possiamo trarre dalle cose sin qui riferite che credo abbastanza assicurata, e cioè che non si possa più far questione che le larve degli *Uroceridi* non sono già mangiatrici del legno o Xilofaghe, ma per contrario sono divoratrici di larve o Zoofaghe.

Tornando al primo proposito, come cioè possa spiegarsi il traforamento dei proiettili di Piombo, passo ora brevemente ad esporre alcune semplici osservazioni dirette a questo scopo.

Da qualche anno avevo notato un fatto non raro a vero dire ad incontrarsi, ma che pure servì a darmi occasione per alcune ricerche. Un fascetto di fogli di carta lasciato per parecchi mesi su di una vecchia tavola, che offriva frequenti i pertugi del tarlo, era stato bucherato con vari

---

(1) Mulsant. Hist. Nat. des Coleop. de France. Térédiles. Pag. 15, 16. Nota 1.

fori. Conobbi che quell' Insetto che terebrava il legno aveva pure pertugiato il quinternetto di carta; e può aggiungersi in prova che il foro del legno e della carta avevano lo stesso diametro, e che entrambi erano ad un modo perfettamente circolari. Il piccolo quinterno era stato traforato da parte a parte, e non è a farne meraviglia qualora si rifletta che nei grossi libri sonovi talvolta perforazioni assai profonde, una delle quali ebbi l' occasione di vedere spinta sino a 140 carte.

Venuto appresso in cognizione dei fatti di perforazione delle lastre, e delle palle di Piombo, come sopra ho riferito, volli tentare se quell' Insetto che aveva rosa la carta avesse pur anco tanta forza nelle sue mandibole per rodere ed aprirsi un varco anche a traverso il Piombo.

Una prima difficoltà mi si faceva innanzi ed era il conoscere come poter obbligare l' Insetto a venire a rodere una lastra che io vi avessi presentata per fare l' esperimento. Ripensando al perchè quegli Insetti terebranti il legno avessero avuto bisogno di forare quel fascetto di carta sospettai, benchè varie cause potessero addursi, che la carta otturando la bocca del cunicolo nel quale essi stavano impedisse loro l' accesso dell' aria respirabile, che pure, come è noto è anche per essi indispensabile, ovvero che anche la necessità che hanno i sessi di comunicare assieme richiedesse che la porta d' uscita fosse senza alcuno intoppo. Per l' una, e per l' altra causa l' animale sarebbe stato obbligato mantenersi libera l' imboccatura della sua galleria, e di riaprirla quando gli fosse stata otturata, attraversando l' ostacolo per godere di nuovo dell' aria libera. Fondato sopra tale congettura pensai di applicare una lastra di Piombo sulla tavola, e di farla aderire quanto più perfettamente si potesse col caricarla di circa 10 centimetri di sabbia. Preparato di tal guisa sui primi di Luglio l' apparecchio e lasciato in perfetta quiete, dopo due giorni vidi un foro rotondo aperto nella lastra, nel mezzo del quale ancor si moveva la piccola testa di un Insetto, non di larva ma bensì in istato perfetto. Per rinnovare con più sicurezza l'esperimento collocai sotto al-

tra lamina di piombo un foglio di carta, ed un altro sopra la medesima tutto cuoprendo collo strato di sabbia. Nel collocare questo apparecchio scelsi un lato della tavola ove piccoli ammassi di rosiccatura di legno circondavano alcuni forellini, e mi indicavano che là certamente quei cunicoli erano abitati da Insetti viventi.

Il giorno appresso fui ad osservare la prova fatta, ed il successo fu pure soddisfacente; poichè due fori si osservarono nel foglio di carta aderente alla tavola che perfettamente combinavano con due fori della lastra di Piombo, e dell' altra carta sovrapposta. Non mi restò più alcun dubbio che l' autore dei fori nel legno fosse pure l' autore dei fori nel Piombo, e che le mandibole che valevano a rodere il legno avean pure la possanza di attaccare il Piombo.

Restava allora da conoscere chi fosse quell' Insetto terebrante. Già da lungo tempo aveva notato che due sorta di Insetti trovavansi su quei legni tarlati.

L' uno assai piccolo è dell' ordine degli Imenotteri.

L' altro un Coleottero della Famiglia dei Teredili, e del genere *Anobium*.

Il primo aptero di piccolezza quasi microscopica (3 millimetri di lunghezza) non lascia alcun dubbio che non appartenga alla famiglia degli Imenotteri Eterogini. La sua testa, grande, riquadrata, depressa, incavata posteriormente; il corsaletto rigonfio nel mezzo, anteriormente si assottiglia ove s' attacca alla testa, posteriormente troncato; l' addome ovoide, assai acuminato, unito al corsaletto con un sol nodo filiforme. Trovandomi a questi giorni in possesso di un solo individuo, ho questo spedito al Sig. Dott. Mayr di Vienna notissimo pei grandi suoi lavori su queste Famiglie d' Animali, pregandolo del suo giudizio. Egli tosto lo ha giudicato del genere *Schroderma*; genere le cui specie sono ancora pochissimo note. Rimettendo quindi a migliore opportunità, nella quale abbia nuovi oggetti e possibilmente di vario sesso, lo studiarne la specie, mi limito al presente di esibirne la Figura notabilmente ingrandita. Fig. 1.

Ma che l' Imenottero qui figurato sia l' autore della perforazione del legno nel quale, come ho detto, è stato rinvenuto in compagnia dell' *Anobium*, hannovi se io non erro alcune obiezioni fondate sopra questi dati.

1. L' Imenottero è di tanta piccolezza che è affatto sproporzionato ai fori del legno; invece il diametro di questi è corrispondente alla grossezza dell' *Anobium*.

2. Gli Imenotteri Eterogini sono carnivori, gli *Anobium* sono Xilofagi.

Per tutto ciò credo che l' Imenottero non sia altrimenti l' autore dei fori; e che esso seguendo il carattere generale del suo ordine stia perlustrando i cunicoli del legno per dar la caccia alle larve degli *Anobium*.

Il secondo è l' *Anobium domesticum* figurato da Olivier, Panzer ec., specie notissima, perchè invade presso di noi il legno dei vecchi mobili, è da lungo tempo soggetto di timori pel volgo, stante il lievissimo ma spiccato tintinnio che produce notte tempo all' epoca degli amori. La somiglianza che quel suono tiene col battere di un Orologio, gli procurò l' antico nome di *Horologium mortis*.

Vari osservatori studiarono le maniere di vivere di questa, e delle altre specie congeneri di *Anobium*; gli studi loro sono troppo interessanti in questo argomento perchè non debba quì riferirne alcuni punti principali.

Il Sig. Rouzet (1) fra gli altri osservò che la larva che esce dal piccolissimo uovo comincia a formare, rodendo, una galleria nel legno, da prima così esile da essere quasi impercettibile, e che poi rende ognora di diametro più largo quanto più essa cresce di grossezza, ed avanza nel suo cammino. Queste gallerie sono lunghe assai, tortuose, spesso comunicanti con altre e vanno a finire in una cavità alquanto più ampia che l' Animale dilata allorquando è prossimo a subire l' ultima metamorfosi. Sebbene la galleria si aggiri in ogni direzione entro al legno, pure è co-

---

(1) Rouzet. Hist. des Métamorph. des Anobium ec. Annal. de la Soc. Entom. Seconda Serie Tom. 7. Pag. 307.

sì condotta che quella cavità finale è sempre prossima alla superficie esterna del legno; per modo che in uno de' suoi lati non è separata dall' esterno se non che per una sottile pellicola di legno. È questo debole ostacolo che l' Insetto perfetto l'*Anobium* deve poi distruggere per uscire dalla sua prigione.

Il maschio esce e va vagando al di fuori; ma la femmina non l'abbandona giammai, sviluppata che sia, apre essa pure un lato della sua tana ed entra in comunicazione cogli altri individui della sua specie; e dopo la fecondazione depone al fondo della medesima un cumulo di uova piccolissime bianco-giallastre. Le nuove piccole larve imprendono le singole gallerie aprendole sulle pareti stesse di quella cella. In conseguenza delle esposte cose l' Insetto perfetto che si svolge, e che rimane chiuso entro alla medesima deve avere la forza di rosicchiare quel po'di legno, ed aprire quel foro rotondo proporzionato alle dimensioni del suo corpo; pel quale può uscire all' aperto. Usa per ciò fare delle proprie mandibole robuste, e dentate quali rappresenta la Fig. 4. mandibole che assai rassomigliano a quelle onde si valse la larva durante la sua vita di minatrice, disegnata alla Fig. 3.

Questo lavoro è ben di poco momento, ma ragion vuole che si possa credere che quelle mandibole stesse dell' Insetto perfetto non solo valgano a rosicchiare quella sottile pellicola di legno, ma possano al bisogno continuare altresì l' opera loro ben più a lungo, e trapassare qualche maggiore ostacolo che alla loro uscita si opponesse. E già una prova sicura abbiamo in ciò che sopra ho riferito. Il traforamento cioè della lastra di Piombo che io ottenni, fu eseguita dall' Insetto perfetto la cui testolina era ancora all' opera quando io lo scopersi.

Se la natura ha per un lato ridotto in via ordinaria ad un minimo la fatica per l' Insetto perfetto onde possa uscire alla luce, ha però d' altra parte a lui dato la possanza di superare col traforo ostacoli assai maggiori. Tal mezzo non poteva mancare per assicurare il libero incontrarsi degli individui fra loro, e di servire alla moltiplica-

zione della specie. Può dirsi infine che la vita dell'*Anobium* si divide in due periodi, uno di cavare le gallerie entro al legno cibandosi di esso, l' altro di scavare fori affine di acquistare la libertà. Il primo è vita di larva, il secondo è di Insetto perfetto.

Ripigliando ora il discorso in addietro interrotto dell'*Urocerus*, in seguito delle cose qui esposte alcune deduzioni emergono naturalmente. Primo la femmina dell' *Urocerus* depone le uova sulla larva Xilofaga allorquando le migliori circostanze si trovano unite, e cioè quando la larva giunta a maturità si è avvicinata alla superficie esterna del legno; quando è una sola pellicola del legno che deve essa traforare col suo organo ovopositore: e quando la larva giunta al massimo del suo ingrandimento offre il pasto più abbondante al nuovo animale. Secondariamente merita particolare osservazione che la larva dell' *Urocerus* che vive e va a maturità a spese dell' altra larva da essa divorata subentra nel posto di quella. La crisalide dell' *Urocerus* è infatti nel posto che prima occupava la larva *Xilofaga*; dal che ne consegue che svolgendosi l' Insetto perfetto dell' *Urocerus*, essa si trova entro alla prigione che era destinata al *Teredile*. Ora quest' ultimo per uscire avrebbe traforato la parete della prigione; altrettanto necessariamente deve eseguire l' *Urocerus*; nè v' ha alcuna difficoltà a comprendere la possibilità di questo lavoro dell' Insetto perfetto, quando si considerino le mandibole dell' *Urocerus* che rassomigliano per forma, e robustezza a quelle dell' *Anobium* come mostrano le Fig. 2. e 4.

Non sarebbe credibile infatti che in un andamento di cose tanto naturale, e normale quale è questa specie di vita parassitica degli *Uroceridi*, dovesse l' Insetto quando si trova allo stato perfetto, morire chiuso entro al legno per mancanza di mezzi, onde svincolarsi da quel carcere ed uscire all' aperto per attendere alla propagazione della specie. Ella è congettura sembrami al tutto verosimile, che tanto l' *Urocerus* quanto l' *Anobium* si trovino nelle stesse condizioni adeguate al loro bisogno, cioè di farsi strada (finita la metamorfosi) attraverso gli ostacoli, che si

opponessero alla loro libera uscita. Già l'*Anobium* perfetto può attraversare legno, e Piombo come portano le osservazioni riferite. Si trova pure ben verosimile come si è detto che legno, e Piombo possa triturare anche l' *Urocerus* allo stato perfetto. Allora la spiegazione dei proiettili traforati di Crimea si avrebbe in ciò che la larva dell'*Urocerus* vissuta a spese di una larva Xilofaga, giunta al momento di svilupparsi subisse la trasmutazione entro alla cella legnosa.

L' Insetto perfetto sviluppatosi doveva uscire alla luce. Il traforamento del legno presto forse fu effettuato: ma l' incontro di un proiettile pose a più dura prova l'operosità di quell' Imenottero. Esso attaccò il Piombo, e vi si spinse per entro col fine di potere fuggire sino a che le forze bastarongli. Ma quel troppo laborioso lavoro, e la deficienza di cibo dovettero portare inevitabilmente lo spossamento, e la morte. Infatti l' *Urocerus* morto è stato rinvenuto entro a' fori delle palle. Il foro sarebbe stato da lui aperto non allo stato di larva, come suppose il Motschulsky, bensì a quello di Insetto perfetto. La larva dell' *Urocerus* non aveva alcun titolo per vagare all' intorno; il suo pasto di animale carnivoro, e la sua metamorfosi erano tutte concentrate nella cella finale aperta dal Teredile nel legno. Nè d' altra parte può credersi che la larva Xilofaga abbia preparato essa il foro entro ai proiettili di Piombo, perchè suo cibo era il legno delle casse del quale non ebbe mai deficienza, e perchè ad ogni modo non avrebbe potuto mai essere surrogato dal Piombo.

Io ben conosco che per rendere meno imperfetto questo piccolo lavoro sarebbero state necessarie osservazioni dirette sul traforamento de' metalli per opera degli *Urocerus*, come già ottenni per opera degli *Anobium*. Ma le maggiori difficoltà che si opporrebbero a quelle ricerche, e la mancanza di soggetti da sottoporre alle osservazioni, mi hanno privato di questa ultima prova sull' argomento trattato. Ad onta però di questo, e di molti altri difetti che mio malgrado si saranno introdotti in questo scritto, io confido che sarà da voi benignamente accolto; ed al

1.

2.

3.

4.

5.

6.

1. Mutilla ..... *n. sp?*

2. *Mandibola dell'* Urocerus juvencus

3. *Mandibola dell'* Anobium (*larva*)

4. „ *dell'Insetto perfetto.*

3.6. Urocerus juvencus

C. Bettini. Inc. Lit. Guglº Thumb.

quale ponendo fine riassumerò li capi principali delle cose sin qui esposte.

1.° Le larve degli *Uroceridi* non sono Xilofaghe, ma carnivore, o pupivore: vivono a spese, e divorando le larve di Coleotteri Xilofagi, i quali perciò lor preparano cibo, e la cella di trasmutazione entro al legno.

2.° La femmina dell' *Urocerus* depone coll' organo ovopositore l' uovo sopra una larva Xilofaga; e l' Insetto perfetto che se ne sviluppa è costretto a rodere il legno per aprirsi un passaggio.

3.° L'*Anobium* trafora il Piombo allo stato d' Insetto perfetto.

4.° Li proiettili di Crimea furono pertugiati dall'*Urocerus juvencus* allo stato d' Insetto perfetto, e non di larva (1).

---

(1) Altri fatti congeneri sono pure stati annunziati dal Sig. Milne-Edwards. Comptes rendus 1861.

ALCUNE
OSSERVAZIONI
SULLA
GEOLOGIA DELLE ALPI GRAIE
MEMORIA
DEL

DOTTOR MARTINO BARETTI

(Letta nella Sessione del 17 Gennaio 1867).

Fin da quando, ne' suoi primordii, la Geologia era una scienza più di nome che di fatto, quest'Accademia si diede con ardore ai nuovi studii, e uomini insigni nel suo seno pubblicarono Memorie e Scritti pregiatissimi, e la lotta della scuola geologica bolognese con altre scuole italiane, quantunque non sempre coronata da vittorioso successo per la prima, pure dimostrò in quanta considerazione si tenesse la Geologia in questa antica ed illustre Accademia. D' allora in poi essa contò sempre dei geologi nel suo seno, ed ora più che mai sembra rinvigorirsi l' amore per gli studi geologici, adattandosi però a vedute più moderne, ed abbandonando certe vecchie opinioni ora rese insussistenti dall' esame scrupoloso dei fatti. In conseguenza quindi del favore accordato da questa Accademia agli studi geologici, non giudico inopportuno il sottomettere al suo esame alcune mie osservazioni fatte nel gruppo delle Alpi Graie, che quantunque mancanti di quella precisione che da un geologo provetto si richiederebbe, pure oso sperare non siano del tutto inutili.

Già da qualche anno nelle ferie scolastiche io aveva tentato di mettere in pratica sul terreno quelle nozioni teoriche di geologia, di cui dalle lezioni e dal conversare con uomini esperti in tal ramo di scienze naturali, comprendeva la somma importanza, ma non poteva rendermi conto esatto, stante l' immenso divario che havvi in geologia fra teoria e pratica, fra l' insegnamento fatto in una sala con microscopici saggi di roccie e poche figure schematiche e quello che fassi sulla località interpretando le pagine del gran libro della natura.

Tratto poi dalla vicinanza del paese natio alla catena delle Alpi e da un prepotente istinto che mi chiamava a contemplare in quella maestosa cornice di nostra penisola l' insieme ed i dettagli di una natura selvaggiamente, possentemente bella, mi misi con ardore a scrutare le profonde vallate, i reconditi burroni, le dirupate pendici, le irte giogaie delle Alpi Graie, che dalla Dora Baltea si stendono alla Dora Riparia pel nostro versante, dal Cenisio per l'Arc e l' Isere fino al Colle de la Seigne a piedi del colosso delle Alpi per il versante Savoiardo. Ma egli era pazzia il pretendere di visitar bene tutto questo immenso gruppo alpino, e mi tenni contento alle vallate della Stura di Lanzo, dell' Orco e della Baltea, limitando anche per queste il campo delle mie osservazioni.

Io credo di esser degno di compassione, e di poter confessar liberamente che in faccia ad un terreno così difficile per gli studi geologici più volte mi scoraggiai, quando i risultati della speciale osservazione di ogni singola località si contraddicevano di giorno a giorno, e se invece di luce spuntavano tenebre nella mia mente; qualunque gran scienziato fu dapprima novizio, io non diventerò con ogni probabilità un luminare nella scienza, ma un novizio lo debbo essere per necessità.

Però non mi stancai e tenni conto delle locali osservazioni e fin dapprima non m' illusi sulle difficoltà che si doveano incontrare nel fare geologia in un terreno eminentemente metamorfico, privo in conseguenza, per quel che finora si sa, di fossili, e tormentato in mille guise nella disposizione de' varii suoi strati.

Nei pochi mesi di vacanza dopo la fine dello scorso anno scolastico, ritornai con nuovo ardore in quelle regioni collo scopo di collegare in un punto di vista sintetico generale i risultati delle singole osservazioni locali, ed è merito tutto di chi mi indirizzava con cura ed affetto alla geologia, se compresi come lo studio parziale di limitati lembi di terreno non sia importante se non che per stabilire una specie di controllo all' esame generale di estesa area, e che lo stare troppo attaccati a tutte le inflessioni di uno strato, a tutti i più minuti cangiamenti nel carattere litologico di una roccia, per volerne inferire lì per lì il modo d'origine o l'andamento stratigrafico può essere fonte di gravi errori specialmente nelle Alpi. Un altro pensiero pure mi occupava ritornando alle mie valli e montagne favorite, ed era quello di esaminare se le roccie granitiche e serpentinose di quelle località potessero dar ragione ad alcune opinioni nuovamente invalse in geologia dietro gli studi più recenti di Rose, Scheerer, e Delesse.

Io certo non posso permettermi di erigermi a campione di vecchie o nuove teorie, io osservo, cerco di rendermi conto il più che sia possibile di ciò che osservo, ed ora farò del mio meglio per esporre chiaramente e genuinamente i fatti.

A parer mio troppo rimane ancora a veder nelle Alpi perchè si possa pensare a stabilire l' età geologica dei varii terreni che costituiscono la parte più interna ed elevata della catena; converrà per arrivare a tal punto riempire tutte le lacune che separano i terreni fossiliferi non alterati che formano le più basse elevazioni alpine vicinissime alle pianure, terreni di cui si conosce l' età, da quelli metamorfici finora mancanti di ogni resto organico, vedere se i primi passino realmente per azioni modificatrici ai secondi, sia seguitandoli scrupolosamente in questo loro passaggio, sia studiando se i loro materiali possano modificandosi assumere i caratteri di quelli che costituiscono i terreni alpini prossimi alla porzione interna della catena.

Premesso ciò prendo ad esporre i caratteri puramente

litologici dei terreni del gruppo delle Alpi Graie, seguitando la linea da me percorsa nelle mie escursioni.

Desor, geologo svizzero, autorità competentissima in fatto di Alpi, divise la grande catena alpina in diversi gruppi cristallini o centri, o nuclei di sollevamento, uno fra i quali è costituito unicamente dalle Alpi Graie; il nucleo sollevante non incontrasi in queste a costituire il vero centro dell' area da esse occupata, ma bensì in posizione più vicina alla periferia sud-est che non alla nord-ovest, per cui nel versante italiano più rapido è il sollevarsi dei terreni stratificati, più potenti agironvi le azioni metamorfizzanti, più dirupati e scabrosi vi sono i fianchi dei monti; in conseguenza di tal fatto in Savoia s' incontrano fossili di cui finora non videsi traccia in Italia, le vallate vi sono più prolungate, sinuose, e di più dolce pendio che non sul nostro versante; meno potentemente avendovi agito la denudazione, si presenta campo più facile agli studi geologici: anzi riguardo al rapporto di posizione tra nucleo sollevante e terreni sollevati dirò fin d' ora che il primo è per intiero sul versante italiano e che la parte più elevata delle Alpi Graie è costituita non da un anticlinale, ma bensì dalle testate degli strati che immergono a sud-ovest, cioè verso la Savoia. All' ultimo lembo della pianura del Po tra Lanzo, Cuorgnè ed Ivrea incontransi dapprima collinette, che rivestono il piede delle Alpi innalzandosi però a poca elevazione; sono avanzi del pliocenico quasi per intero eroso ed esportato nel periodo glaciale, sono depositi formati dalle acque torrenziali che nello stesso periodo uscivano impetuose dalle vallate alpine, in breve depositi diluviali; però sotto a questi ultimi trovansi altri depositi, prodotti di denudazione locale di roccie opratasi avanti il periodo glaciale posteriormente al pliocenico. Le prime roccie in posto che si possono osservare sono micaschisti a grande prevalenza di mica, calcischisti, argilloschisti; questi ultimi però in due sole località assai limitate ebbi agio di esaminare in tutta l' ampia zona che da Lanzo si estende ad Ivrea. Procedendo a monte ecco sorgere a rompere la regolarità dell' andamento stratigrafico

una zona di roccie eruttive, che ben a ragione si possono chiamar tali giacchè, se in alcune località si fecero strada interponendosi fra strato e strato, in molte altre rovesciarono, sconvolsero, frantumarono i terreni sovrastanti stratificati.

Questa zona presenta una grande varietà litologica; dall' imboccatura di Val di Susa a Lanzo sonvi eufotidi, serpentine scagliose asbestifere fin presso Cuorgnè, roccie granitiche tra Cuorgnè e Castellamonte, serpentine impastate frammentarie a Baldissero, roccie dioritiche ad Ivrea; e quando si osservi che tal zona continua per una parte fino a collegarsi alle roccie serpentinose delle Alpi marittime e dell' Apennino, e dall' altra coi porfidi, le sieniti ed i graniti di Biella, Mosso, Valsesia e Baveno non trovo fuori d' ogni probabilità che essa non stia a rappresentare altro che locale porzione di un più ampio ed estero fenomeno geologico. L' eruzione serpentinosa però fu posteriore a quella delle roccie granitiche, giacchè queste sono alterate, caolinizzate in vicinanza delle prime; inoltre il fatto della caolinizzazione delle roccie granitiche, la mancanza d' ogni fusione nelle roccie sedimentarie al contatto o almeno nella loro massima vicinanza alle serpentinose, la diasprizzazione degli schisti argillosi con produzioni di nuclei feldispatici in contiguità dell' agente metamorfizzante, la trasformazione di molte roccie schistose in argille, la presenza di certi impasti di serpentina e roccie sedimentarie, stanno a rivelare un metamorfismo operatosi sotto la duplice azione del calore e dell' acqua, più che per fatto puramente igneo.

Progredendo oltre la zona eruttiva verso il centro sollevante incontransi schisti micacei, che dapprima leggermente feldispatici passano quindi ad un vero gneiss grandemente schistoso negli strati più esterni, di notevole potenza avvicinandosi alla porzione più interna e profonda; queste roccie feldispatiche sono accompagnate da calcari dolomitici o puramente cristallini, e si elevano ad un' altezza non inferiore ai 2800 metri sul livello del mare, e costituiscono una zona già abbastanza orrida e selvaggia del gruppo alpino da me visitato.

Tra le roccie micacee che precedono e quelle che succedono le roccie eruttive, topograficamente parlando, dirigendosi dalla pianura verso il cuor delle Alpi Graie, trovo questa differenza, che nelle ultime havvi un elemento di più, il feldispato; ciò mi fa credere che questo non siasi prodotto in seguito al metamorfismo originato dalle roccie serpentinose, giacchè ove ciò fosse dovrebbesi incontrare pure nelle roccie micacee, che formano la prima, più bassa falda alpina, ma bensì esser opera di altro agente che dovrebbe incontrarsi più verso la parte più interna del gruppo.

L' inclinazione di queste roccie non maggiore in prima ai 45, va via diminuendo verso le parti più elevate, e dirò che incontransi dei lembi rispettati dalla denudazione a delle elevazioni di 2700, ed anche di 3300 metri ove la loro inclinazione conta poco più di 15 a 20 dall' orizzontale; ciò prova che operatosi il sollevamento furono i terreni stratificati spinti in alto, non rovesciati, ma fratturati in varie direzioni, secondo le quali operando la denudazione, poterono mantenersi illesi dei lembi sollevati più in alto, in posizione quasi orizzontale. Il carattere litologico e mineralogico di questa formazione non si mantiene costante in tutta la sua estensione; schisti pressochè unicamente costituiti da mica in scagliette lucentissime, bigio-chiare o rossastre nei contorni di Baio, Brozzo all'imboccatura di Val d' Aosta; micaschisti a nuclei feldispatici lamellari cristallini alla sommità di M. Marzo tra Val Chiusella e Val Soana; schisti micacei a minutissime lamelle di mica bigio-scura in esilissimi straterelli con concentrazioni reniformi di quarzo grasso a M. Gavino in Val Soana; calcischisti tra Val d' Orco e del Mallone; schisti micacei feldispatici a struttura di gneiss di notevole potenza addentrandosi più avanti in Val d' Orco; però questa diversità di carattere in tali roccie in località abbastanza fra di loro distanti, non può influire sul concetto d' origine e di età, che di loro si debbe avere; esse sono con ogni probabilità originate nel medesimo periodo geologico e metamorfizzate contemporaneamente ed in forza dello stesso

agente; la natura degli elementi primitivi sedimentarii di queste roccie potè benissimo variare localmente, ed assumere per conseguenza diversi aspetti sotto l' azione modificatrice; come pure quest' ultima manifestandosi con intensità diversa di località in località può essere stata causa di tal varietà nei caratteri litologici e mineralogici; tanto più poi ciò apparirà naturale quando si ponga mente alla vastità dell' area occupata dall' intero gruppo.

Osservando però come in regola generale l' elemento feldispatico si faccia più prevalente di mano in mano che si passa dalle formazioni più recenti e superiori alle più antiche e profonde, nasce spontanea l' idea che il metamorfismo siasi operato lentamente, senza scosse, uniforme per lungo spazio di tempo, indottovi dall' azione contemporanea dell' acqua, del calore e della pressione, per i quali agenti si svilupparono grandemente le azioni molecolari, giacchè finora, ch' io sappia, non s' incontrarono traccie di fusione o di cottura in questi terreni metamorfici, e l' azione metamorfizzante si rivela ovunque ed unicamente colla produzione di sostanze eminentemente cristalline, diffuse con uniformità nelle masse, diminuendo però, come dissi, una fra esse, il feldispato, a mano a mano che dai terreni più profondi si sale ai più superficiali; ora mettendoci cogli studi di Rose, Delesse ed altri, che trattarono la questione del metamorfismo e della produzione di minerali nelle roccie dal lato chimico-sperimentale, noi sappiamo che le sostanze minerali costituenti la crosta terrestre si presentano cristalline in tutta l' estensione del termine ove più che il calore agì l' acqua, prive di cristallizzazione, vetrose dove il calore fu pressochè l' unico agente modificante; confrontiamo il feldispato delle lave e quello del granito e lasciamo giudicare al buon senso se debbano aver comune origine e se la geologia moderna siasi messa in buona o cattiva strada.

Fui tratto a queste considerazioni dal corso delle mie idee, però ripeto che non è mia intenzione di pronunciarmi sulle varie scuole geologiche, perchè colla scarsità delle mie cognizioni correrei rischio di mettere in campo opi-

nioni, che poi non saprei validamente sostenere. Ritorno quindi alla parte di semplice osservatore.

Ciò che io dissi sulla grande estensione di tal metamorfismo, che partendo dal centro del gruppo, dal nucleo granitico si sarebbe propagato lentamente ed uniformemente col sussidio delle azioni molecolari a grande distanza, costituendo così uno stupendo esempio di metamorfismo regionale, ciò, dirò, sembra in contraddizione col fatto che prima di giungere al punto centrale di sollevamento incontransi delle roccie serpentinose. Ma da osservazioni ripetute più volte sulle stesse località ed in molte località distinte, fatte collo scopo appunto di studiare le alterazioni prodotte da esse serpentine, considerate come roccie eruttive, nei terreni sedimentarii in contatto, dovetti convincermi che da esse sulle roccie incassanti non fu sviluppata azione alcuna modificatrice, se si eccettui la produzione di silicati magnesiani nelle roccie feldispatiche micacee e granuli di feldispato nelle roccie serpentinose in vicinanza al loro punto di contatto; fatto questo che può succedere, che anzi, a mio credere, sempre succede anche fra roccie puramente sedimentarie a contatto sottoposte contemporaneamente alla pressione in presenza dell'acqua, chè possono bastare questi due agenti per dar luogo allo sviluppo di azioni molecolari, giacchè il calore non è mai disgiunto dal fatto della pressione e dall' acqua a grandi profondità. Inoltre queste serpentine non si presentano come roccia eruttiva, esse sono conformate a veri strati ad andamento concordante con quello delle roccie stratificate che compongono l' intiero sistema, e ciò che noi possiamo esaminare di esse non è che le testate emergenti di formazioni a mo' di strati, qual succede per roccie sedimentarie, che facciano parte di un intiero sistema di grande potenza, immergente in ogni punto di sua altezza di uno stesso numero di gradi ed egualmente orientate. Esaminiamo più minutamente queste roccie serpentinose; esse presentano una grande varietà nei loro caratteri di struttura di località in località, ora fissili al punto che il nome loro più appropriato è quello di serpentinoschisti, ora

compatte e tenacissime ed assumono la conformazione di ammassi lenticolari, compenetrati allora di ferro ossidulato ed attraversate da vene di asbesto e di amianto originati probabilmente per un fatto di trasudamento. Esse non sono in formazioni isolate, localizzate, ma variando di carattere nella struttura e negli elementi mineralogici costituiscono una zona attorno al nucleo sollevante, da cui sono però separate da roccie micacee, specialmente da gneiss. Dalle vicinanze del Cenisio per Ala in valle di Lanzo, Locana e Ribordone in val d' Orco, per valle Soana, Champocher, Cogne e Valsavaranche in val d' Aosta, Nivolet, Tignes Bessans e Averolle ritornando alle vicinanze del Cenisio abbracciano esse il nucleo centrale in un cerchio di serpentine propriamente dette di serpentinoschisti, talcischisti, steaschisti, calcari magnesiani, roccie amfiboliche, cloritiche feldispatiche, roccie tutte che presentando le loro testate attorno al centro sollevante mostrano di aver formato dapprima un vero piano geologico portato in alto contemporaneamente alle altre roccie sovra e sottostanti, ed asportate nella porzione sua centrale per opera della denudazione. Le varie forme litologiche accennate si confondono l' una coll' altra per graduati passaggi e non si possono considerare isolatamente, ma bensì collegate da uno stretto rapporto; questo rapporto sarà esso di metamorfismo, o di comune origine?

Se di metamorfismo, non saprei io spiegare il perchè esso non siasi manifestato sulle roccie micacee ad immediato contatto colle serpentine, ma solo su quelle che con queste ultime formano un piano comune continuo; e poi le serpentine che ci presentano fatti di metamorfismo sono eruttive, ma ciò ch' io dissi della loro disposizione rapporto alle altre roccie della loro struttura non può convalidare molto l' idea che esse sieno roccie provenute dall' interno del globo; esse sono talmente lontane dall' aspetto ordinario delle roccie eruttive, ch' io non trovo il coraggio di fare uno sforzo d' immaginazione così grande da ricondurle a quel tipo. Qualcuno può dirmi; le roccie eruttive talvolta s' internano fra strato e strato di roccie sedi-

mentarie ed assumono quindi la forma di una diga con tutte le apparenze di un vero strato, e come esempio possono citarsi certi porfidi feldispatici; ciò è vero, ma la struttura compatta e scagliosa delle roccie serpentinose eruttive in questo caso manca, ed il carattere più saglien-te, qual questo sarebbe, di una roccia eruttiva non falla mai, qualunque sia la forma assunta dalla massa; tal spiegazione potrebbe anche ammettersi lì per lì osservando una sola località limitata, ma non quando si può giungere ad afferrare la continuazione incontestabile di una formazione per una estensione tale da non essere compatibile coll' idea di diga eruttiva, e grandemente superiore a ciò che di più gigantesco si conosca in fatto di tal forma assunta da roccie provenienti dall' interno del globo. È vero che localmente queste formazioni serpentinose presentano dei rigonfiamenti nel cui interno la struttura si fa più compatta, e più tenace diventa la roccia accompagnata quasi sempre da ferro ossidulato; ma non abbiamo noi esempi di siffatte concentrazioni anche in roccie sedimentarie? saranno esempi in minor proporzione, ma però sempre esempi, e fatti analoghi secondo ogni probabilità.

Espresse queste mie impressioni, questi dubbi sorti in me, senza tentare di voler da me solo spiegare un fatto pressochè nuovo e così importante in geologia, pure sono condotto naturalmente ad assegnare alle serpentine più interne delle Alpi origine comune colle roccie stratificate amfiboliche, talcose, calcarifere magnesiane, cloritiche, che con esse sono intimamente collegate, e ravvisare in tanta disparità di caratteri non altro che diverso modo di agire di una causa metamorfizzante precisamente come nelle roccie micacee sovrastanti, disparità indotta o da svariata natura di elementi mineralogici o da diseguale intensità nel-l' azione modificatrice data da cause ignote, però puramente locali.

Su questo proposito aggiungerò solo che tali roccie serpentinose sono evidentemente intercalate a depositi sedimentarii metamorfici, il che pure comproverebbe l' insussistenza di una origine eruttiva.

Io so che egli è troppo ardire per me lo scostarmi da quei concetti fino ad oggi quasi universalmente ammessi in geologia rispetto alle serpentine, ma se non di emettere opinioni, di confessare almeno genuinamente e sinceramente le impressioni destate in me dall' osservazione dei fatti è lo scopo mio, avrò fuorviato nelle indagini? Convinto che io sia di ciò, abbandonerò volentieri le mie false idee, contento che luce sia fatta per me e che vengano a dissiparsi i miei dubbi. Sinora sapendo che le serpentine s'incontrarono realmente sedimentarie nell'eozoon d'America, e che in molte località vennero considerate come prodotto di metamorfismo, in faccia ai fatti da me accennati io sono in diritto di dubitare.

In questa zona notai pure dei graduati passaggi dagli schisti amfibolici a dioriti propriamente dette con tutti i caratteri di roccie eruttive, tendenti in certi punti ad una vera afanite; ciò sta sempre a comprovare l' origine metamorfica di alcune roccie considerate fino ad ora come esclusivamente eruttive, e forma parallelo con fatti analoghi osservati in Canadà dal chiarissimo prof. Capellini, a conferma dei quali esso portò da quella regione saggi oltre ogni dire istruttivi.

Eccoci giunti vicinissimi al nucleo centrale di sollevamento, ma i caratteri delle roccie di questa parte più interna del gruppo son essi tali da permettere di fissare con esattezza dove finisca la roccia sedimentaria, dove cominci l' eruttiva? Finora io non giunsi a fissare questo limite. Premetto a mia scusa che siamo oltre ai 2000 metri dal livello del mare, che la parte più elevata del gruppo si spinge fin oltre i 4000 metri, per cui è inutile ch' io accenni alla presenza di ghiacciai e di nevi perpetue; in conseguenza di ciò il campo di osservazioni è contemporaneamente il campo ove più potente agisce la denudazione, ove più incostante è lo stato atmosferico, ove manca ogni vegetazione, ove infine l' uomo si trova solo, isolato, e colla sola scorta delle sue risorse personali a combattere contro il freddo, le tempeste, il bisogno, giacchè raramente faccia d' uomo rallegra lo scoraggiato

viandante in quelle orride sovranamente belle desolanti solitudini nel centro del mondo civile, ove natura regna in tutta la sua maestosa indomita fierezza, aggiungerò a ciò la poca esattezza delle carte topografiche, per cui oltremodo difficile, dirò anzi pericoloso, è il far geologia in quelle località; ed ora ch' io ci penso, non è per nulla che in questa ardente febbre di sapere, di scuoprire, di indagare che invade i geologi da qualche diecina di anni a questa parte, nelle Alpi ancor tanto siavi da vedere, da studiare.

Fatta astrazione da alcuni strati poco potenti, e poco numerosi di schisti micacei, di quarziti feldispatiche, noi entriamo subito nel gneiss in banchi potenti meglio che in istrati ora ad elementi laminosi allungati, ora decisamente a struttura granitoide, talvolta porfiroidea.

L' inclinazione diminuisce man mano che noi c' inoltriamo verso il centro di sollevamento ed arriviamo al punto in cui pressochè orizzontali sono i banchi, sia nel basso delle valli come sui fianchi scoscesi dei picchi più arduì. Io mi sono recato in alcune località, in cui poteva dire di trovarmi proprio sul punto più elevato della curva descritta dagli strati o banchi di roccie nel sollevamento; una di queste località è nell' alta valle dell' Orco alla parocchia di Ceresole; l' edifizio parocchiale si trova costrutto sopra una larga porzione di roccia granitica o granitoide arrotondata per opera di antico ghiacciaio; oltrepassata la casa parocchiale io trovo che le roccie sovrastanti inclinano verso la Savoia, mentrechè prima inclinavano verso l' Italia; dunque non c' è dubbio io sono sull' anticlinale; tolto un frammento di questa roccia montone, o coi francesi *roche montonnée*, la trovo un vero granito; discendo nel profondo letto del vicino Orco e scorgo questo granito esser diviso in banchi. Ma come osservo che questi banchi, oltre alle due inclinazioni accennate ad est ed ovest s' innalzano pure a nord, così giudico di non essere precisamente sul punto culminante del sollevamento, ma solo sull' asse di esso. Prendo quindi a nord e m' inerpico per le rupi che conducono al sommo della catena tra valle

d' Aosta e valle dell' Orco e precisamente in direzione del punto culminante di tutto il gruppo, il picco del Gran Paradiso elevato di 4045 metri dal mare.

Costeggiando gli scoscendimenti verticali dati dalle testate dei terreni stratificati che immergono a nord e a ovest, arrivo in un bacino, circo, amfiteatro glaciale e mi vedo circondato d' ogni intorno a maggiore o minore distanza da tagli verticali, veri spaccati geologici naturali, di cui alcuni superano i 1000 metri di altezza; quindi se da tutte le orientazioni verso di me si dirigono i terreni stratificati innalzandosi egli è certo che sono sempre sull' area centrale del sollevamento. In questa salita dal basso all' alto io non vidi altro che gneiss con struttura talmente granitoide da confondersi col granito in pria esaminato, e veramente io non saprei qual nome più gli sia appropriato; questo gneiss alterna con altre roccie feldispatico-quarzoso-micacee dotate di maggior schistosità; ma ritornano più sopra banchi di vero granito litologicamente parlando; superiormente a questi graniti schistosi o gneiss granitoidi sonvi esili banchi di leptinite, di arenarie metamorfiche, di schisti micacei. La potenza dei banchi granitoidi è varia nel basso, ma in alto giunge fin ai 100, anche ai 200 metri; l' inclinazione aumenta dal basso verso le regioni superiori di pochi gradi e giunge tutt' al più ai 15 ai 20.

Da questa ispezione locale, anche troppo limitata, nulla potei ritrarre che valesse a fissare esattamente le mie idee sulla vera posizione del nucleo sollevante e sulla sua apparizione in mezzo alle roccie sollevate; fino allora io non avea visto che roccia in banchi, ma roccia coi caratteri eruttivi non s' era presentata ai miei occhi; ciò sapeva, che in quell' area coronata da picchi famosi nelle Alpi Graie il Gran Paradiso, la Levanna, la Lavina, il S. Pierre avea avuto luogo lo sforzo massimo di sollevamento.

Nelle ultime vacanze ritornai colà deciso di fare ogni mio possibile per trovare se la roccia sollevante era realmente venuta a giorno o se era rimasta celata sotto i terreni stratificati sollevati, che per metamorfismo aveano as-

sunta la struttura granitoide. Trassi partito da una enorme spaccatura, che attraversa tutto il sistema nella sua parte centrale diretta da nord a sud che da Cogne conduce a Noasca in Val d' Orco; in corrispondenza di questa spaccatura la catena divisoria è rappresentata da una cresta di roccie detto Col di Teleccio, fra due ghiacciai, alta 3330 metri, intermedia fra due picchi giganteschi, il S. Pierre di 3700 metri, l' Ondezana di 3500 circa.

Dal lato occidentale della spaccatura presentansi pareti verticali per una grande estensione, quindi un taglio geologico bell' è fatto che penetra molto in basso in questo nucleo centrale di sollevamento. Nel 1865 tentai l' ascensione del S. Pierre, a ponente del taglio per poter dal suo sommo abbracciare in un sol colpo d' occhio la maggior possibile estensione del lato orientale; quattro volte dovetti abbandonare l' intrapresa ributtato dalle bufere che in tutta la buona stagione del 65 sferzarono inesorabilmente e senza posa quella porzione delle Alpi. Nel 1866 abbandonai la prima idea e decisi invece di portarmi sul ciglione orientale ed osservare il lato occidentale della spaccatura più elevata, più a picco e più esteso quindi più appropriato al mio genere di osservazioni. Per due giorni di seguito dovetti starmi contento a soggiornare sul ghiacciaio al di sotto del ciglione orientale in Val di Soana, giacchè il vento non mi lasciò tregua; in tal frattempo ebbi campo di scegliere fra i picchi che ornavano il margine dello spacco quello più adatto al mio scopo. L' Ondezana riconobbi inaccessibile, quindi sull' alba del terzo giorno scalai un picco di 3400 metri circa ed un buffo di vento spazzati i vapori che ingombravano l' orizzonte mi rivelò una scena imponente e maestosa. Vidi il S. Pierre, a me di fronte, che nell' anno precedente riconobbi costituito di granito, ora lo vidi diviso in tre potenti banchi ognuno di 150 metri di potenza inclinata a nord-est, di 15 o poco più gradi precisamente come tutti gli altri picchi che con lui formavan catena.

Più verso il centro dell' area di sollevamento un picco detto della Tribolazione s' innalza piramide gigantesca fin

verso i 3500 metri, colla forma caratteristica delle aguglie granitiche eruttive; di più la neve fresca che ne sprizzolava i fianchi non presentava quelle linee di maggior accumulo, che presentavano i picchi vicini, le quali stanno ad accennare ad una soluzione di continuità nella massa compatta di una roccia, nel caso nostro rivelano linee o di ritiro o di stratificazione. Inoltre nel discendere dall' alto della catena verso Val d' Aosta vidi questi potenti banchi di roccia granitoide subire dei ripiegamenti molto pronunciati, come se plastici e rammolliti fossero stati respinti su loro stessi da una forza laterale.

In questo anno io mi propongo di visitare nuovamente ed accuratamente quelle località e munito di più sode cognizioni geologiche cercherò d' interpretare chiaramente come stia la cosa.

Ad ogni modo in questo picco piramidale centrale a conformazione eruttiva manca realmente ogni traccia di divisione in banchi ed allora due ipotesi si presentano; o esso sta a rappresentare realmente il nucleo sollevante che traforò i terreni metamorfici sovrastanti e venne a luce dotato di una qualche durezza, giacchè ove fosse stato fornito di un certo grado di plasticità si sarebbe depresso e schiacciato in conseguenza del proprio peso, non si sarebbe conformato in aguglie, in tal caso un carattere differenziale, una qualche circostanza incontrerò, lo spero, che mi permetterà di delimitare nettamente la massa eruttiva; oppure, mancando sempre ogni traccia di divisione in banchi, potrà questo picco non esser altro che porzione di enorme massa stratificata analoga al banco di gneiss granitoide osservato dall' ingegnere Giordano sul Cervino, tra Svizzera e Valle d' Aosta, di 600 e più metri di potenza, ed allora ne potrò ritrovare la continuazione in altri picchi circostanti, e non vi sarà carattere litologico differenziale tra l' aguglia centrale e le circonvicine; troverò invece che la sua massa è anch' essa divisa in banchi, allora rientriamo nel caso precedente di una roccia granitoide con tutte le apparenze di stratificazione, coi caratteri mineralogici e litologici proprii del granito eruttivo, sollevata in

cupola, di cui la porzione più elevata centrale fu asportata dalla denudazione.

Io spero, ripeto, di giungere con nuove osservazioni ad un risultato più preciso; frattanto non posso a meno di pensare che per natura stessa del metamorfismo estesissimo, lento, uniforme prodotto dalle roccie granitiche, possono benissimo nelle roccie sovrastanti, che contengono gli stessi chimici elementi del granito, svilupparsi quelle azioni molecolari in modo da aggruppare questi elementi in guisa identica a quella in cui sono aggruppati nella roccia metamorfizzante. La divisione in banchi può operarsi nelle roccie granitiche per un ritiro nella massa causata dall' eliminazione d' acqua che le manteneva allo stato di plasticità; ciò è verissimo; ma quando questi banchi sono ripiegati e contorti analogamente a ciò che succede per schisti argillosi metamorfizzatì, per potenti che essi sieno questi banchi, è chiaro che in tal caso trattasi di roccie sedimentarie sottoposte ad un metamorfismo in presenza dell' elemento acqueo per cui furon ridotte ad una certa plasticità, e nel tempo stesso sogette ad una spinta laterale dal basso all' alto che innalzandole le obbligava a ripiegarsi su loro stesse; la struttura granitoide poi assunsero per effetto stesso del metamorfismo. La potenza dei banchi non può infirmare per nulla l' idea che alcuni graniti non sieno altro che roccie metamorfiche; giacchè nell' atto di questo novello e così diverso assetto od aggruppamento degli elementi chimici di una roccia originariamente in sottili strati, novello aggruppamento indotto dal metamorfismo, gran numero di questi straticelli possono benissimo fondersi in un solo, in quella guisa che molti fogli di schisti argillosi si fondono per metamorfismo in una massa omogenea e compatta di diaspro privo affatto d' ogni traccia di divisione.

Nelle mie escursioni a ponente di Ceresole ed a mezzogiorno di detto comune trovai, eccettuate alcune lievi variazioni locali che non devono influire sul concetto generale, trovai la medesima serie di roccie immergenti però a ovest ed a sud, con inclinazione minore verso la Sa-

voia come già fin da principio accennai; quindi attorno al nucleo di sollevamento si ergono dirupate e minacciose le testate delle roccie sedimentarie a formare come gli orli di un immenso cratere; il nucleo non occupa realmente la parte centrale del gruppo, e la sua forma s' avvicina alla elissoidale coll' asse maggior diretto da nord-nord -est a sud-sud-ovest, giacchè anche nella porzione corrispondente della vicina valle di Lanzo verso i 2000 metri sopra il mare compariscono le stesse roccie granitoidi; pur lo sviluppo maggiore è limitato all' alta valle dell' Orco; difatti attorno al territorio di Ceresole stanno a corona alcuni dei picchi più famosi ed ardui delle Graie, la Gialmarella, la Levanna, il G. Paradiso, il S. Pierre, la Lavina, la Tersiva, tutti superiori ai 3000 metri.

Mi duole di non potere illustrare queste mie considerazioni con adatti piani e tagli geologici, ma ripeto, spero in seguito ad altre mie osservazioni sottoporre all' esame di questa Accademia fatti più precisi, e perchè tali siano li accompagnerò con disegni relativi rilevati sul posto; per ora mi limito a presentare alcuni saggi delle roccie che costituiscono le varie zone da me accennate ed in quell' ordine da me tenuto nell' esporre; esse fanno parte di più ampia collezione litologica delle Graie offerte da me al gabinetto geologico di questa Università. Da ciò che dissi emergeranno chiari questi due fatti, che io non son lontano dal credere all' origine sedimentaria di certe serpentine, come pure all' origine metamorfica di alcuni graniti; che poi ho certezza del passaggio per opera di metamorfismo di alcune roccie a vere serpentine ed a dioriti; e con tali idee io sono perfettamente d' accordo colla scuola geologica bolognese, che mantenendosi indipendente fra la scuola di Werner e quella di Hutton, fra Nettuniani e Plutonisti ammette per i graniti, per le serpentine, per i porfidi feldispatici, per le dioriti una triplice origine, sedimento, eruzione, metamorfismo; del granito primitivo, parte superficiale della scoria superficiale accennato da Daubrée, noi forse non abbiamo esempi alla superficie del globo: il granito eruttivo che si conosce per essere semplice-

mente del granito metamorfico di terreni antichissimi spinto ed iniettato per varie cause negli spacchi della crosta terrestre; gran parte del granito che possiamo esaminare con ogni probabilità non è che prodotto di metamorfismo, e molte volte i blocchi di roccie sedimentarie inclusi in esso stanno a testimoni della condizione primitiva delle roccie trasformate in granito, e ciò da recentissima memoria di James Geikie esquire sull' origine metamorfica di certe roccie granitoidi, risultato di osservazioni fatte nel campo stesso degli studi di Hutton e Playfair fondatori della scuola plutonista.

Le serpentine eruttive, diallagiche possono essere benissimo i rappresentanti della scoria peridotica la più profonda della crosta terrestre, ed il peridoto si trasforma in serpentina con un' aggiunta di silice e di acqua sottratta alle roccie silicee che dovette attraversare per venire alla superficie del globo. Ed io credo si possa ammettere che una roccia puramente ed eminentemente ignea noi non l' abbiamo sulla superficie terrestre, giacchè le roccie peridotiche prima di arrivare a noi nel loro cammino si modificarono di basiche in acide, da anidre in idrate; si sa poi che anche nelle lave, quantunque in piccola proporzione, pure havvi dell' acqua ad escludere l' idea di un assoluto plutonismo. Son questioni non ancor risolte queste cui io accennai, ma credo che non sarà discaro a questa Accademia che io abbia cercato di riportare alcuni fatti che possono aver con loro un qualche rapporto.

SULLE

ASSOCIAZIONI POLIGENICHE

APPLICATE ALLA CLASSIFICAZIONE

DEI

SOLFURI MINERALI

MEMORIA

DEL PROF. CAV. LUIGI BOMBICCI

(Letta nelle Sessioni 21, 28 Marzo e 4 Aprile 1867).

È per me dovere e soddisfazione ad un tempo, iniziando in quest' Aula le mie letture intorno scientifici argomenti, ripetere ai chiarissimi Accademici che vollero accogliermi nel loro consesso quale Accademico onorario, l' espressione della mia sincera gratitudine; so bene che il migliore, il più utile modo di dimostrar loro, sia il mio aggradimento per tale onorificenza, sia l' alto pregio in cui da me la si tiene, consiste nell'ingegnarmi con ogni mia attitudine all' incremento della scienza, al decoro del nome Italiano; questo essendo altresì il mio ardente, immutabile desiderio, faccio voti perchè al suo soddisfacimento non contrastino tardità d' intelletto o sfavore di circostanze; ma ad ogni modo, sarà per me causa potente d' incoraggiamento e di emulazione il succedersi di egregi esempi appunto in quest'aula medesima; talchè provo vieppiù grande il trasporto per lo studio accurato delle tante e preziose produzioni mineralogiche del suolo italiano, e per le

ricerche sperimentali sulla artificiale produzione delle specie inorganiche; nella fiducia ancora di poter quivi annunziare talvolta qualche nuova e profittevole osservazione.

Scopo principale della presente Memoria si è l' esporre e sottomettere al vostro parere, chiarissimi Accademici, una classificazione dei solfuri minerali, diretta non solo al razionale ordinamento dei solfuri medesimi, quanto a stabilire le idee e le norme per modificare opportunamente la classificazione generale delle specie mineralogiche.

In quella classificazione avendo profittato oltre che della teoria atomistica, di speciali vedute sui cambiamenti di stato fisico della materia e sulla formazione dei composti chimici, debbo esporle ed avvalorarle prima di presentarne l' applicazione; avvertendo fin d' ora, che nella teoria sui cambiamenti di stato fisico, non avvi di mio proprio che la discussione e l' utilizzazione fattane per ispiegare varii fenomeni di fisica molecolare; che nella teoria sulle associazioni dei composti chimici m' appartiene soltanto un punto di vista che suppongo nuovo, e l' illustrazione razionale e sperimentale del medesimo; il qual punto di vista sembrami sorto nel mio pensiero dopo la lettura di un capitolo del classico trattato di mineralogia del Beudant, sul calcolo dei miscugli; infine, che nella annunziata classificazione dei solfuri, è di tutta mia responsabilità la forma, l' idea, e l' applicazione delle indicate teorie; ed amo sperare che l' intimo legame esistente fra le tre parti della presente Memoria varrà a giustificare la complessiva esposizione che mi accingo a darne, quasi fossero esse tre parti altrettante divisioni di un solo argomento.

PARTE PRIMA

GLI AGGRUPPAMENTI MOLECOLARI

O PARTICELLE FISICHE DEI CORPI

Fino dal 1860, nella esposizione dei più notevoli fenomeni di mineralogia fisica e di cristallogenia, nella scuola mineralogica di questa R. Università, e nel libro pubblicato per coadiuvarla, richiamavo il fatto degli *aggruppamenti molecolari*, vale a dire della produzione di *particelle fisiche* propriamente dette, nell' atto, sia dei cambiamenti di stato della materia, sia dei cambiamenti nelle proprietà fisiche della materia permanentemente solida e costante nella sua chimica natura.

Riassumo alcuni fra gli argomenti che mi sembrano più valevoli a dimostrarlo ed a renderlo prezioso nella spiegazione *dell' indole* di certe apparenti eccezioni alle meglio definite ed accettate leggi della fisica generale.

Questo fatto, che debbo qui considerare quasi esclusivamente nei corpi cristallini e nei liquidi del regno inorganico, può enunciarsi così:

Nella liquefazione dei gas, nella solidificazione reale dei liquidi, e nel mutamento delle fisiche proprietà dei corpi, si costituiscono speciali aggruppamenti meccanici di molecole chimiche; nelle particelle complesse che ne risultano l' ordinamento meccanico può essere identico o diverso per i differenti corpi, ma è sempre diverso nei varii stati fisici di un corpo medesimo.

Per ciò, oltre ad ammettere la reciproca adesione degli atomi nelle molecole chimiche, subordinata al fenomeno generale delle doppie decomposizioni, ed il costituirsi di queste molecole in composti chimici più o meno complessi ossia di vario tipo, credo che le molecole di qualsiasi ordine, nell'atto del cambiamento di stato o di condizione fisica generino gli aggruppamenti molecolari o particelle

fisiche propriamente dette; e che queste sole possano avere un significato diretto nelle ricerche teoriche o sperimentali sulla costituzione fisico-molecolare dei corpi e sulla produzione dei cristalli, non differendo nelle loro attitudini cristallogeniche dalle molecole integranti dell' Haüy se non per l' attitudine a costituirsi in sistemi poliedrici numerosi e variati invece che nel semplice tetraedro, nel prisma a base triangolare e nel paralellepipedo.

Eccomi al rapido riassunto delle considerazioni che confermano l' esistenza di questi aggruppamenti molecolari e guidano, oso sperarlo, al rinvenimento delle relative leggi.

Nell' atto di un cambiamento di stato per abbassamento di temperatura (liquefazione di vapori o gas, congelamento di liquidi), avvi svolgimento di calore la cui quantità si ammette esattamente la stessa che venne assorbita durante le corrispondenti fasi del cambiamento inverso. Troviamo p. e. per l' esperienze del Person, di Silbermann e di Favre che nell' atto della solidificazione o liquefazione le seguenti sostanze previamente fuse o volatilizzate svolgono tali quantità di calorico latente che considerate in una data unità di peso (1 Chil.), ed espresse in calorie conducono alle relative cifre che appresso:

Liquefazione di gas (1).		*Solidificazione di liquidi.*	
Etere solforico, calorie, circa	91	Fosforo calorie, circa	5
Etere acetico	106	Solfo	9
Acido formico	169	Bismuto	12
Alcool assoluto	208	Argento	21
Spirito di legno	264	Azotato di Potassa	47
Vapore acquoso	536	Acqua	80

---

(1) Se nelle liquefazioni dei gas si hanno cifre più elevate che nelle solidificazioni dei liquidi ciò trovo naturale, perchè ammettendo nei liquidi già esistente l' aggruppamento questo non fa che cambiare di meccanismo nella solidificazione; deve invece originarsi affatto nelle liquefazioni dei corpi gassosi.

Bisogna pertanto ricordare che lo sviluppo del calorico latente può non coincidere coll' atto del cambiamento di stato, ma precederlo talora sensibilmente, come venne constatato dall' Ermann per l' acqua; questi fatti significano che il calorico latente corrisponde ad un lavoro meccanico, il quale è differente nelle varie sostanze e nei varii cambiamenti fisici di una sostanza medesima; è proporzionale esattamente alle quantità di calore svolto od assorbito; è indipendente dal maggiore o minore sviluppo della struttura cristallina ed è esercitato unicamente sulle molecole chimiche, preesistenti al compiersi del fenomeno; le quali molecole restando inalterate nella intima loro natura durante esso e dopo di esso, sarebbero tuttavia passive rispetto al disequilibrio calorifico, ossia ad una modalità di movimento.

E quivi sembrami quel lavoro meccanico potersi giustamente interpretare siccome l' opera edificatrice o demolitrice del calore, vale a dire, corrispondere all' impiego del calorico in una costruzione di speciali aggruppamenti nelle liquefazioni dei gas e nelle solidificazioni dei liquidi, ed in una distruzione o in un mutamento di quelli aggruppamenti nei cambiamenti di stato inversi. Senza di questo, rimarrebbe inesplicabile il repentino disequilibrio calorifico, giacchè il progressivo avvicinamento od allontanamento delle molecole nelle ordinarie dilatazioni e contrazioni di volume, senza cambiamento di stato, è progressivo e proporzionale alle temperature entro limiti abbastanza lontani.

Ricordo altresì, come notevolissimo in proposito, che i coefficienti di dilatazione di certi corpi suscettibili di allotropie, come il Solfo ed il Selenio, decrescono coll' aumentare della temperie a certi determinati gradi di calore, inversamente a quanto accade per i liquidi ed i solidi in generale; (esp. di Despretz, di Moitessier ecc.) Inoltre, che il repentino svolgimento di calore nell' atto delle solidificazioni è frequentemente accompagnato da subitanea variazione, talvolta da considerevole aumento nel volume della massa, ciò che prova la solidificazione non dipenderne

da semplice, graduato avvicinamento delle molecole che la costituiscono (Esp. di Kopp. e di Billet ecc.) (1).

A provare poi come la massa intiera dei singoli corpi, tutti cioè gli elementi fisici che la compongono, prenda parte a questo fenomeno interviene l' irresistibile potenza dello sforzo che ne risulta, reso evidente dalle notissime sperienze col ghiaccio, col bismuto ec., congelantisi in vasi resistentissimi ed ermeticamente chiusi, scoppiati nell' atto del cambiamento di stato. Ma gli elementi fisici di una massa in istato di fusione, sia pure all' istante della sua solidificazione sono le particelle proprie dello stato liquido; e solo supponendole astrette alla generazione di nuovi sistemi o gruppi, e trasformate come dice elegantemente il Tyndall in piccoli giganti, che possiamo spiegarci l' aumento di volume della massa che si raffredda e congela e l' enorme sforzo contemporaneo.

Ma lo svolgimento o l' assorbimento del calorico latente non ha luogo soltanto nei cambiamenti di stato propriamente detti. La storia delle proprietà del Solfo a modo d' esempio pone in evidenza che altrettanto accade nel prodursi dei varii stati allotropici di cui esso Solfo è suscettibile, serbando lo stato di solidità; e la storia dei cor-

---

(1) Dalle esp. di Kopp. e di Billet si hanno varii risultati importanti anche sotto il punto di vista degli aggruppamenti molecolari, e delle solidificazioni non dipendenti da solo avvicinamento delle molecole chimiche. Riporto alcune cifre sulle dilatazioni verificate nell' atto della solidificazione di alcune sostanze.

Fosforo solidificandosi, dall'unità di vol. passa a	1, 034
Stearina.	1, 049
Fosfato di soda idrato	1, 050
Solfo	1, 050
Cloruro di calcio.	1, 096
Acido stearico.	1, 110

Notevole la stearina, che a 50.° diminuisce di volume nel rapporto di 1 : 0, 977; a 59.° . 60.° torna a dilatarsi. A 60.° fonde ed allora instantaneamente cresce di volume nell' indicato rapporto di 1 : 1, 049.

pi polimorfi in generale conduce alla constatazione di simile effetto quando si cangia più o meno rapidamente e completamente la costituzione cristallina. Infatti è noto che passando il Solfo plastico allo stato di Solfo fragile svolge tanto calore da elevare bruscamente di oltre 12.° la sua temperatura; ed è pur noto che portato il Solfo molle a 100.°, ad un tratto, quasi spontaneamente raggiunge la temperatura di 100.°; e che il Selenio in analoghe condizioni perviene a quella di 140.°, tutto ad un tratto ripigliando questi corpi le loro normali proprietà.

Cosa è avvenuto in questi singolari disequilibri termici?

Tutti ammettiamo siasi compiuto un lavoro meccanico; forse nell' intima natura delle molecole chimiche? nò, perchè le proprietà specifiche di queste, la costituzione atomica loro propria, la loro atomicità relativa, sono rimaste costanti, e perchè tanto nei corpi semplici quanto nei composti tali fenomeni si compiono senza variazione notevole dei chimici caratteri. Bensì il lavoro meccanico si è operato fra le molecole stesse venendo queste obbligate ad assumere posizioni respettive di nuovi equilibri meccanici, a produrre nuove forme di aggruppamenti, variabili entro limiti determinati, corrispondenti alle indicate temperature.

Così si spiega perchè il Clöez dallo stesso cloruro di Solfo ottenesse mercè l' azione dell' acqua Solfo solubile e Solfo insolubile secondo la rapidità della reazione, confermandosi, per tale concetto, non già infirmandosi siccome alcuni distinti chimici hanno creduto (Naquet; princ. de Chimie 1865), l' opinione del Berthelot che il solfo medesimo sia elettropositivo nei composti ove entra allo stato amorfo, sia elettronegativo in quelli dei quali fa parte allo stato cristallino, solubile. (Ann. de Ch. et Phis. T. XLIX. 3. Serie. — Compt. rend. T. XLVII.)

È agevole d' altronde l' immaginare la molteplice modalità degli aggruppamenti per uno stesso corpo, mercè l'opera di un numero costante delle sue molecole ordinate con

diverse simetrie relative; e più facile ancora si è il concepire differenti aggruppamenti prodotti dalle variazioni anche nel numero delle molecole componenti; ciò valendo a rendere accessibile al pensiero l' attitudine di un medesimo corpo ad offrirsi in numerosi stati allotropici, cioè di identità chimica e di variazione fisica, come ne danno instruttivi esempii il Carbonio, il Silicio, il Boro, il Solfo, il Fosforo, l' Ossigeno stesso.

Giova intanto notare, che se esistessero dei corpi pei quali nel passaggio dallo stato liquido al solido o viceversa, tutto si riducesse ad una semplice variazione di distanza fra le molecole, variazione progressiva, direttamente proporzionale alla temperatura, quei corpi non dovrebbero assorbire o svolgere calorico latente sensibile. Corpi siffatti esistono, fino ad un certo grado; il vetro comune, o i vetri di borace, di fosfato di soda e d' ammoniaca ec.; certe resine, e perfino varii metalli quali il Potassio, il Sodio, ed il Ferro puro malleabile, amorfo, sottoposti al riscaldamento acquistano mollezza crescente colla crescente temperatura, finchè divengono fluidi e liquefatti senza che alcuna subitanea manifestazione di calore segni il vero punto della loro fusione. Passando per la condizione di pastosità, presentano altresì, inversamente a quanto accade per i corpi fusibili in generale, un accrescimento di temperie nella loro massa, sensibile al termometro, e ciò fino alla completa liquefazione, della quale è perciò impossibile precisare l' istante e la temperatura propria. Quei corpi raffreddandosi ripigliano gradatamente lo stato di normale solidità, sempre perdendo gradatamente l' acquistato calore; di guisa che io trovo in quei vetri, in quelle resine, in quei tali metalli, piuttosto l' apparenza, il simulacro di quello che la vera natura dei corpi solidi, credo poterli considerare dal lato teorico ed in questo special punto di vista come permanentemente liquidi, malgrado la ragguardevole durezza che di soventi gli caratterizza; e

sembrami che il nome di *Pseudosterei* possa loro attribuirsi (1).

Non sarà forse possibile solidificare realmente questi liquidi indurati, questi corpi pseudosterei, riconducendoli al tipo dei solidi veri, ed offrire così prova assai convincente dell' esistenza di aggruppamenti molecolari e del loro prodursi nei cambiamenti di stato?

Basterebbe con un qualsiasi artifizio, impedendo la contrazione graduata di una loro massa resa incandescente, rapidamente raffreddandola, obbligare il calorico che le era proprio a produrre un lavoro meccanico interno onde dar luogo all' equilibrio, il quale lavoro meccanico non potrebbe in tal caso effettuarsi che sulle molecole interne e consisterebbe in un nuovo ordinamento delle medesime nella creazione di nuovi modi di aggruppamenti molecolari. Un tale opportuno artificio è conosciuto, praticato, utilizzato anche nelle arti, è la tempra, e non farò che ricordare di volo come la tempra induca nel ferro, nel vetro, ecc... variazioni notevolissime nel grado di durezza, d' elasticità ecc., positive o negative, a seconda dei corpi che vi si assoggettano.

I fenomeni singolari delle lagrime bataviche, delle fiale di Bologna, e di alcune sfere di Ossidiana o vetro dei vulcani, mentre dimostrano la grande influenza della tempra, palesano altresì l' esistenza recondita d' instabili equilibri, la dissimulata tensione di aggruppamenti molecolari generatisi nell' atto del subitaneo raffreddamento, e pronti a

---

(1) L' idea di solidità di un corpo è in gran parte convenzionale quando la si faccia solo dipendere dalla resistenza che il corpo oppone alle azioni meccaniche, e dalla permanenza della forma sua propria. Quell' idea, desunta invece dal criterio dei disequilibri calorici nell' atto dei cambiamenti di stato fisico, e degli aggruppamenti propri dei varii stati fisici, diviene realmente giusta e scientifica, e si accorda bene col concetto apparentemente paradossale di stato liquido nei corpi duri e resistenti. Di più, la grande attitudine dei vetri a disciogliere gli ossidi metallici e quasi in ogni proporzione, con uniformità, spesso con limpidezza nella colorazione, è un dato di nuova analogia con i liquidi, considerati quali solventi normali dei corpi solidi in generale.

disfarsi violentemente appena se ne renda discontinua la superficiale compage.

Del pari, se la trasformazione del calore acquistato da una massa di vetro nella sua fusione, in calorico latente generatore di nuovi equilibri molecolari potesse compiersi gradatamente, favorire la genesi di particelle fisiche cristalline, dovremmo vedere il vetro assumere struttura differente per i compiutisi aggruppamenti; ed anche questo è possibile, come lo dimostra la così detta *Porcellana di Réaumur*, *vetro devitrificato*, sostanza di struttura cristallina, attiva sulla luce polarizzata, mentre sappiamo inerte il vetro propriamente detto; la quale Porcellana di Réaumur si ottiene, come è noto, appunto esponendo il vetro comune ad una durevole dilatazione della sua massa mercè non lieve e prolungato riscaldamento. (1).

É noto che l' anidride arseniosa (acido arsenioso), può, per allotropia, assumere lo stato cristallino rappresentato da bei cristalli ottaedrici regolari, e lo stato decisamente amorfo, vetroso.

Sciolta la modificazione cristallina nell' acqua calda ed acidulata, si depongono per raffreddamento i cristalli ottaedrici; sciolta la modificazione vetrosa, prima che i cristalli si producano, svolgesi nel liquido con bagliore una viva manifestazione luminosa di cristalli; del resto, sono pure ottaedrìci come nell' esperienza precedente.

Nel primo caso, le particelle dell' anidride sono già costituite nello stato di solidità poliedrica, e si mantengono, disciogliendosi; nel secondo caso, si conservano, sciogliendosi, nello stato vetroso o di pseudostereismo, e istan-

---

(1) Il vetro assoluto, omogeneo, realmente amorfo è difficilissimo, forse impossibile a realizzarsi nella pratica; nella maggior parte dei vetri ordinari, nei cristalli delle migliori fabbriche sonosi riscontrate proporzioni variabilissime di particelle diffuse (Mem. di Ch. Wetherill; Journ. Am. Sc. e Arti 1866). É frattanto verosimile, se non certo, che quelle particelle cristalline derivano da silicati a composizione definita e cristallizzabili, localmente prodottisi, e perciò di indole e di significato differente da quello del vetro propriamente detto.

taneamente assumendo poi la natura solida reale, svolgono la luce significativa del fenomeno.

Qui un altro fatto si aggiunge nel rendere vieppiù chiaro il concetto di queste solidificazioni simulate o *Pseudo-stereismi*, nel fare sparire l' apparente paradosso di *solidi-liquidi*, di masse dure e resistenti, nondimeno classificabili con i veri liquidi per la loro molecolare costituzione. É il fatto della *superfusione*, forse più propriamente appellabile della *iperfusione* dei corpi.

Tutti sappiamo che i corpi si solidificano *normalmente* alla temperatura istessa della loro fusione; l' acqua a 0.°, l' acido acetico puro a 16.°, il fosforo a 44.°, il solfo a 110.°, lo stagno a 230.°, il bismuto a 262.° ec. ec. Ebbene, impediamo mercè una quasi assoluta quiete le oscillazioni delle molecole nelle masse fuse di quelle sostanze; le molecole (secondo le idee qui discusse, le particelle fisiche dello stato liquido), lentamente si avvicineranno col progredire del raffreddamento, e lo prova la diminuzione progressiva di volume della massa; si perverrà alla temperatura propria della normale solidificazione ed allora le molecole saranno di tanto vicine fra loro di quanto lo erano nell' istante che precedeva la previamente avvenuta liquefazione. Ma la massa non si solidifica, resta liquida. Prosegue l' abbassamento di temperie; le molecole *assumono posizioni*, ed *orientazioni relative differenti*, come lo dimostrano all' evidenza le dilatazioni che spesso si osservano nella massa, generano cioè, direi quasi *virtualmente*, gli aggruppamenti propri dello stato solido; ma il corpo non si solidifica, resta liquido; troviamo per tal guisa tuttora liquida l' acqua a — 20.°, liquido l' acido acetico puro a 7.°, ancor fuso il fosforo a 15.°...16.°, ed il solfo, lo stagno, il bismuto ancor liquefatti a temperature assai più basse del grado di loro fusione.

Cosa ne impedisce la reale solidificazione? Unicamente la mancanza di una causa qualunque di movimento molecolare, che disturbi quelli instabili equilibri, che spinte alcune particelle verso i centri dinamici dei loro aggrup-

pamenti speciali costringa tutte le altre al medesimo effetto; la mancanza, in altri termini, di un impulso che agevoli l' effetto finale di quelle *polarità molecolari* le quali durante lo stato di superfusione non poterono che determinare per le singole particelle liquide le convenienti orientazioni.

Altrettanto può dirsi per il fenomeno analogo della *supersaturazione* delle soluzioni saline; poichè basta urtare questi liquidi così instabilmente equilibrati, sopratutto gettarvi una particella dello stesso sale disciolto, per vedere quasi instantaneamente prodursi, colla generazione delle particelle fisiche, la reale solidificazione della massa intiera, e spesso la struttura ampiamente cristallina.

Che se il Despretz ottenne il protrarsi della superfusione di alcuni liquidi, agitandoli vivamente, questo conferma vieppiù l'idea suespressa; conciossiachè quel movimento rapido e irregolare contrariava di tanto la normale composizione degli aggruppamenti molecolari di quanto poteva forse contrariarla uno stato di quasi completo riposo. Nulla frattanto di più facile del verificare, al cessar della superfusione o della supersaturazione, il rapido elevarsi della temperatura verso i limiti normali delle fusioni dei solidi e delle saturazioni dei liquidi solventi.

Abbiamo incidentemente e ripetutamente accennato alla conversione del calore in lavoro meccanico, fatto di grandissimo valore ormai da più anni acquistato alla scienza. In tale proposito giova avvertire, che il rapporto fra forza distrutta e calore generato, o viceversa fra calore eliminato e forza prodotta, in una parola, l'*equivalente meccanico del calore*, mentre è costante quando la materia che serve di mezzo alle sperienze conserva le sue proprietà, non esiste più ogni qualvolta in quella materia si verifichino cambiamenti molecolari; (Boutau e d'Almeida, Phis. ec. cap. 4); certamente, perchè quel calore non si manifesta più con fenomeni dinamici di un solo e medesimo ordine, ma parte diviene latente o sensibile nel prodursi o distruggersi degli aggruppamenti molecolari, caratteristici del nuovo stato fisico verificato.

Finalmente, risulta dall' esperienza che il calorico specifico varia in un medesimo corpo indecomposto al variare delle sue possibili allotropie. Così p. e. risulta dalle esperienze del Regnault, che il calorico specifico del carbonio allo stato di

Nero animale è	0, 2608
Carbone di legna	0, 2415
Carbone delle storte	0, 2036
Grafite.	0, 2018
Coke di Litantrace.	0, 2008
Diamante	0, 1468

e che il calorico specifico del solfo varia come appresso:

Solfo nativo, cristallino . .	0, 1776
Solfo fuso da due anni . .	0, 1764
Solfo fuso da due mesi . .	0, 1803
Solfo recentemente fuso . .	0, 1844

Questa particolarità che obbliga a tener conto dell' ordinamento speciale degli atomi nei corpi semplici applicando la nota legge di Dulong e Petit, sulla costanza del prodotto del calorico specifico per l' equivalente chimico dei corpi suddetti accenna altresì alla parziale conversione del calorico specifico in calorico latente, destinato a presiedere alla costituzione delle differenti maniere di aggruppamento molecolare. Così p. e. le particelle fisiche del solfo fuso da due anni, assorbirebbero per costituirsi nel modo di loro speciale aggruppamento circa 1, 05 del calorico specifico proprio del solfo recentemente fuso; ed

in certo modo il calorico latente non sarebbe che il *calorico specifico dei singoli aggruppamenti* (1).

Queste considerazioni valgono specialmente per gli aggruppamenti molecolari dello stato solido. Abbiamo già fatto allusione all' esistenza di aggruppamenti nello stato liquido, quando cioè ne abbiamo accennata l'origine nelle liquefazioni dei gas, e gli abbiamo considerati attivi nel generare le particelle fisiche delle solidificazioni *reali*. Risulta perciò opportuno ricordare una proprietà fisica di certi liquidi, poichè il significato di questa proprietà offre nel nostro argomento non lieve importanza.

I fenomeni ottici, al pari degli altri tutti relativi alla dinamica dell' etere, dipendono nei corpi, (solidi, diafani), dalla struttura meccanica, essendo questa appunto che obbliga in certo modo le vibrazioni luminose a propagarsi, monorifrangendosi e birefrangendosi, a ridursi nei piani di polarizzazione, a deviare le orientazioni di questi piani in rapporto alle emiedrie e così via dicendo.

Ammessa come indubitabile la diretta influenza della fisica struttura e della *emiedria strutturale* in tali fenomeni, non possiamo più attribuire allo stato di liquidità l' idea di un ordinamento omogeneo di semplici molecole chimiche dal momento in cui troviamo alcuni liquidi suscettibili d' indurre nei piani di polarizzazione dei raggi luminosi la *deviazione rotatoria*.

È certo che nelle soluzioni liquide di acido tartrico, di canfora, di solfato ottaedrico di strichnina, e nelle essenze di trementina, di cedro e di cubebe, levogire alcune, dextrogire altre, esiste uno stato di aggruppamento molecolare oltre la molecola chimica; poichè la composizione

---

(1) La definizione qui proposta per il calorico latente, cioè *calorico specifico* dei singoli aggruppamenti, ossia *capacità calorifica* dei medesimi, sembrami assai giustificata dal fatto della sua costanza di quantità per i cambiamenti di stato di un medesimo corpo; della sua differenza nei corpi differenti; dal suo rendersi sensibile nel momento dei movimenti molecolari, quando cioè l' avvicinarsi rapido delle molecole genera urti, e la trasformazione in calore sensibile del movimento annullato.

e la natura chimica di quei liquidi non cambia al cambiarsi del senso della rotazione del liquido; non si altera, quando si uniscono due soluzioni identiche per composizione ma contrarie nel potere rotatorio, originandosi un liquido inattivo e *svolgendosi calorico latente*. D' altra parte, in una molecola chimica direttamente formata dagli atomi necessarii alla sua esistenza non saprei immaginare uno stato *emiedrico* opportuno alle polarizzazioni rotatorie, ed alle loro differenti direzioni, mentre posso invece immaginarlo in un aggruppamento di molecole d' identica natura; e per quanto debba qui preferire gli esempi dedotti dal regno minerale non posso a meno di segnalare le proprietà ottiche delle soluzioni di canfora, descritte dal Descloizeau, e ricordarle in succinto. I cristalli di canfora, esagonali, *oloedrici*, sono privi di polarizzazione rotatoria; le soluzioni alcooliche di canfora deviano a destra od a sinistra il piano di polarizzazione a seconda dell' origine della canfora medesima, restando questa identica dal lato chimico, anche quando producesi una soluzione inattiva per il mescolamento di due soluzioni aventi potere rotatorio opposto.

Interpretando queste ed analoghe proprietà nel senso degli aggruppamenti molecolari, ed attribuendo alle loro variazioni fisico-meccaniche le varie attitudini dei liquidi e dei solidi in presenza dei raggi luminosi ecc. ecc. si trova perfettamente naturale quanto osserva il Descloizeau, esservi cioè soluzioni attive generatrici di cristalli parimente attivi; soluzioni attive, feraci di cristalli inattivi; infine soluzioni inattive, ma atte a fornire cristalli attivi sulla luce polarizzata.

E qui tralascio ogni altra considerazione su questo vasto argomento, abbenchè seducentissimo per dovizia di utili particolarità, amando meglio aggiungere ancora una osservazione rispetto allo stato dell' acqua nei composti chimici e nelle forme cristalline.

Considerata l' acqua nelle sue funzioni chimiche, non si offre al pensiero siccome acqua propriamente detta separandosene i componenti nell' atto della reazione, per or-

dinarsi nel sistema di equilibrio atomico del corpo che se ne costituisce.

Considerata nello stato di semplice interposizione la troviamo meccanicamente unita ed imprigionata fra gli strati di successivo accrescimento dei cristalli, variabile di quantità senza norme conosciute, rendendo talvolta umidi i cristalli medesimi, sprigionandosi facilmente per lieve riscaldamento, producendo la decrepitazione per riscaldamento più intenso e repentino.

Ma nello stato di *Acqua di cristallizzazione*, il fatto è più complesso e di assai maggiore rilievo. Senza far parte di una vera combinazione chimica, determina lo stato cristallino del corpo cui spetta; completa in certa guisa i singoli sistemi di molecole rendendoli atti alla costruzione delle forme poliedriche proprie del composto; infatti, la quantità ne varia al variare delle temperature nelle quali i cristalli produconsi, ma secondo regole definite (1); può eliminarsi col calore ed anche spontaneamente alla temperatura ordinaria, ma i cristalli si disfanno, si disgregano, passano a nuova modalità di forma, ripigliando la preesistente modalità se nuovamente dotati dell' acqua loro sfuggita. Il fenomeno del solfato cupro-potassico, caratterizzato come *curioso* dallo stesso Berzelius, (Traité de Chimie T. IV), dimostra vieppiù l' influenza favorevole dell' acqua, nel senso fisico, sulla cristallizzazione dei sali. I bei cristalli azzurri di quel solfato contengono 24, 42 per cento d' acqua di cristallizzazione, cioè l' ossigeno di questa sta all' ossigeno di ciascuna delle due basi come 1 : 6. Privati d' acqua, fusi, lasciatane raffreddare la massa, questa comincia a produrre dei nuovi cristalli, ma al momento della solidificazione completa, ribollendo vivamente, si riduce quasi per totalità in polvere incoerente.

Frattanto, il calcolo instituito sul calorico specifico dei composti cristallizzati *idratati*. (V. Naquét, Chimie pag. 76)

---

(1) L' ossigeno dell' acqua di cristallizzazione è un multiplo o sub-multiplo per un numero intiero di quello della base salificabile. (Berzelius Chim. T. I.)

dimostra che l'acqua vi esiste *solida;* perciò, acqua solida a temperature superiori a 0.°, ossia ai limiti di normale consolidazione o congelamento dell' acqua, libera ed in massa. Ne risulta che questa solidità dell' acqua nei cristalli, non essendo l' effetto del raffreddamento, deve dipendere da speciali equilibrii delle sue particelle, fra loro medesime e con quelle del corpo cui si associano; in altri termini, da veri aggruppamenti molecolari.

Le fusioni acquose, così singolari e frequenti nei cristalli idratati, confermano, a mio credere, un tale concetto; dappoichè la temperatura che le determina, distruggendo quegli equilibri ridona all'acqua la liquidità che le è propria fra 0.° e 100.°; disgrega le particelle poliedriche del corpo, ed obbligandole così a diffondersi nell' acqua come in un solvente origina una specie di fusione nella massa, finchè l' acqua non siasi considerevolmente evaporata.

È naturale che in siffatte condizioni ben difficile riesca alle particelle liquide ordinarsi in regolari aggruppamenti; sia per le tensioni locali del vapore acquoso e per i movimenti occasionati nella massa; sia per il rapido solidificarsi di questa; sia finalmente perchè le sue particelle debbono esser completate dall' acqua per generare veri cristalli; e difatto lo stato vetroso succede ben di frequente alle fusioni acquee dei corpi cristallizzati.

Non posso ormai rinunziare ad adottare una teorica, che per quanto io veda, non trova ostacoli nelle leggi e nei principii fondamentali della fisica e della chimica; riceve opportuna conferma da numerosi fatti sperimentali, e vale a darmi soddisfacente spiegazione *dell'indole* di molti fenomeni, alcuni dei quali, torno a ricordarlo, vennero fino ad oggi classati fra le questioni più problematiche e misteriose della scienza.

Di guisa che:

1.° Lo svolgimento e l' assorbimento del calorico latente nell' atto dei cambiamenti di stato fisico e di allotropie;

2.° Il decrescere, nei corpi suscettibili di allotropia, dei coefficienti di dilatazione all' aumentarsi della temperatura;

3.° Le variazioni di volume che accompagnano le manifestazioni positive o negative del calorico latente;

4.° La insensibile manifestazione di questo calorico nei cambiamenti di stato delle sostanze vetrose, resinose, amorfe ec.;

5.° I fenomeni della tempra, della superfusione, supersaturazione, e lo stato *pseudostereo* dei corpi;

6.° La deficienza dell' equivalente meccanico del calore nelle masse sottoposte a cambiamenti molecolari durante la constatazione dell' equivalente medesimo;

7.° Le variazioni del calorico specifico dei corpi indecomposti nelle loro modificazioni allotropiche, e l' interpretazione della differenza teorica fra calorico specifico e calorico latente;

8.° Le attività dextrogire e levo-gire delle soluzioni liquide dei corpi dotati di emiedria strutturale (vera emiedria);

9.° Lo stato solido dell' acqua di cristallizzazione nei cristalli di sali idratati, e la fusione acquosa loro propria, ed altre particolarità di minore rilievo, ricevendo dalla teoria degli aggruppamenti molecolari una spiegazione, se non completa (1), almeno assai meno vaga ed incerta di quelle fin ad ora loro attribuite; e riconoscendosi la possibilità di sottomettere al criterio del calcolo le questioni della forma e della maniera d' equilibrio di tali aggruppamenti nei solidi cristallini, nutro fiducia sia la teorica stessa favorevolmente considerata dai dotti ancora che qui mi circondano.

Ciò premesso, mi è d' uopo ancora dimostrare, come nella interpretazione della composizione chimica dei minerali, desunta dalle analisi, ed in quella delle sostituzioni per isomorfismo, sia utile indurre il punto di vista delle associazioni da me chiamate *poligeniche*, sempre accordan-

---

(1) Solo dalla conoscenza della vera natura degli atomi, dell' affinità chimica, dell' etere attivo come calore, luce, elettricità ec., si potrebbe avere completa spiegazione di fenomeni consimili. Evidentemente essi sono al di sopra delle forze dell' intelletto, e di ogni mezzo di osservazione.

do il fatto delle sostituzioni suddette colle atomicità proprie ai corpi nei quali si considerano.

PARTE SECONDA

L' ISOMORFISMO E LE ASSOCIAZIONI POLIGENICHE

Le immutabili leggi della chimica affinità e dell' attrazione molecolare, presiedendo all' originarsi dei minerali nelle varie regioni della crosta terrestre, come al prodursi dei corpi inorganici nei nostri laboratorii, lo studio comparativo degli uni e degli altri non solo riesce possibile ma offre altresì una evidente importanza.

Una ragione di diversità fra i minerali che cristallizzarono nelle profondità del suolo ed i corpi che assunsero forme regolari negli apparati disposti dall' ingegno e dalla mano dell' uomo esiste realmente rispetto alle condizioni di spazio, di tempo, di forza attrattiva, di quantità di materia influenzata; rispetto ai gradi di calore e di pressione verificatisi durante le medesime unità di tempo; ma il vero ed unico significato di tale differenza stà massimamente nelle *quantità*, minimamente nelle *qualità* dei prodotti; e da ciò il frequente paralellismo delle serie dei minerali con quelle dei prodotti inorganici di laboratorio, e la reciproca loro concorrenza alla riduzione delle lacune praticamente inevitabili in ciascuna di esse serie, ancorchè complete nel senso puramente teorico.

Non avvi dubbio che lo studio chimico delle specie minerali costituisca l' argomento fondamentale per la conoscenza e la descrizione delle specie medesime; che il vero concetto di una specie minerale risieda principalmente nel tipo di composizione chimica al quale essa specie può riferirsi; risultando da tale maniera di vedere che dalle indagini chimiche non potrebbesi oggimai prescindere in

mineralogia quando non si volesse falsare lo scopo della scienza, rinunciarne la filosofia, paralizzarne le applicazioni alla geognosia ed alla tecnologia, ravvivare, in definitiva, il primordiale empirismo.

E questo sono venuto dicendo, chiarissimi Accademici, non tanto per combattere ancora la strana e ormai quasi caduta opinione di quei pochi che amando sottrarsi alle difficoltà delle analisi e dei chimici sperimenti proclamarono la mineralogia, quale scienza naturale, dover solo studiare i caratteri sensibili, non la sostanza intima degli oggetti inorganici naturali; quanto per giustificare nel loro scopo definitivo le presenti mie considerazioni, le quali tendono appunto a rischiarare fatti alquanto incerti della composizione chimica dei Minerali. È frattanto importantissimo avvertire, che in qualsiasi caso esiste uno stretto legame fra le proprietà chimiche dei corpi e la struttura loro molecolare; di guisa che nell' esame scientifico dei corpi inorganici i due punti di vista, fisico e chimico, non possono più andare disgiunti nè consecutivamente applicati, ma debbono invece servire l' uno di complemento o di controllo all' altro in un metodo razionale di ricerche.

É questione di fatto che molti composti minerali offrirono come risultato delle analisi certi rapporti dai quali riesce impossibile desumere una formula complessiva, omologa ad alcuna di quelle direttamente derivate dai tipi chimici accettati nella scienza. Convenne fin ora adattarsi ad una strana arbitrarietà nella repartizione dei componenti, ad una inquietante soppressione di alcuni fra questi nella costruzione delle formule dette razionali, spesse volte ad una incostanza anormale fra i rapporti dei radicali con i loro mineralizzatori, per i varii saggi di una medesima specie. Eppure le relative analisi furono ripetutamente constatate esatte; furono praticate sopra masse cristalline omogenee di aspetto, talora nitidamente cristallizzate e ne furono soggetto, in varii casi, bellissime specie minerali, frequenti nelle formazioni della crosta terrestre, quali fra le moltissime, la Tetraedrite e l' Enargite fra i solfuri,

la Matlochite, la Mendipite ed altri ossi-cloruri; la Columbite, la Samarskite, il Pirocloro fra i Tantalati; l' Hopeite e la Farmacosiderite fra i fosfati, infine l' Idocrasia, l' Axinite, la Tormalina, varie cloriti e varii serpentini fra i silicati.

Sentendomi potentemente attratto verso quanto conduce a semplicizzare le leggi introdotte nelle scienze di qualsiasi grado o carattere; a generalizzare i fatti più considerevoli e positivi; ammettendo che moltissimi enunciati di leggi, definizioni senza numero di cose e di idee, esistano per l' unica ragione dell' insufficienza dell' intelletto umano nel riconoscere i rapporti che ad altre leggi, ad altre definizioni gli subordinano, fui condotto a supporre che la maggior parte almeno delle formule mineralogiche, divergenti dai tipi meglio accertati della chimica generale, dovessero questa loro divergenza al non essere veramente *formule razionali;* bensì, artificiali, forzate espressioni di risultati analitici, desunte da ciò che erasi giudicato *unico* composto, e che poteva benissimo essere invece un' *intima regolare associazione* di più e svariati composti.

Riguardo infatti possibile che ad un composto minerale, anche nitidamente cristallizzato, possano aggiungersi composti differenti e molteplici, *costituendosi tuttavia solidali nel composto medesimo,* concorrendo cioè al suo equilibrio molecolare, non solo, ma benanche determinandone talora le speciali condizioni.

Debbonsi escludere in questo concetto, i miscugli meccanici di impurità o materie eterogenee incluse.

Non mi faccio illusione sulla difficoltà di confermare col ragionamento e coll' esperienza la probabilità di un tale concetto; ma avendo sopratutto in mira il richiamare sopra di esso l' attenzione degli scienziati per apprenderne e rispettarne le ragionate opinioni e farne tesoro, così proseguo animosamente e premetto l' esposizione delle vedute teoretiche, dei resultati del ragionamento a quella degli esperimenti che ho potuto instituire su tale soggetto.

Mi occorre dimostrare in primo luogo come la sostituzione chimica propriamente detta debba distinguersi dal fatto delle sostituzioni per assoluto isomorfismo. In secondo luogo, come il fatto del vero isomorfismo debba necessariamente accordarsi colle varie atomicità dei corpi indecomposti e dei radicali; come sia, cioè, impossibile la *diretta sostituzione* di corpi semplici o di radicali aventi atomicità differente, abbenchè suscettibili di proprietà geometriche opportune a detta sostituzione; finalmente, come sia pressochè insignificante in questi fenomeni l'isomorfismo esclusivamente geometrico o Plesiomorfismo. Dopo di che, cercherò illustrare il fatto delle associazioni che chiamo *poligeniche*, sul quale fondasi principalmente la classazione dei solfuri minerali più oltre descritta e che, amo ripeterlo, forma lo scopo definitivo di questa Memoria.

La sostituzione chimica propriamente detta, generalmente si verifica nei varii termini di una serie derivata da un tipo chimico prestabilito; è propria di certi corpi indecomposti, il cui reciproco rimpiazzarsi risulta operato direttamente dagli atomi. É propria di gruppi atomici aventi lo stesso elemento elettro-negativo, funzionanti da veri radicali composti, isoatomici; troviamo p. e. frequenti sostituzioni, atomo ad atomo, fra il Solfo, il Tellurio ed il Selenio, fra il Cloro ed i suoi analoghi, gruppo a gruppo fra i biossidi di Cromo e Manganese che funzionano quali radicali biatomici, i triossidi di manganese e di ferro, radicali monoatomici, e così via dicendo; non escludendosi da siffatte sostituzioni il possibile e forse generalissimo verificarsi di doppie decomposizioni.

In queste sostituzioni chimiche troviamo restare generalmente costante la composizione quantitativa dei corpi nei quali esse si verificano, tutte le molecole loro essendone interessate.

Parmi evidente, che nel considerare la sostituzione di atomi o di molecole chimiche nelle molecole complesse debbasi fare astrazione da qualsiasi concetto di forma; essendo impossibile ideare ed assegnare alle minime indivi-

sibili parti della materia ed alle loro unioni binarie, forme *speciali* e *paragonabili;* che se vogliasi pure dotare gli atomi di una forma è facile accorgersi che sarà d' uopo attribuire a tutti una forma medesima; e sopratutto, che le investigazioni dirette a fissare la natura fisica propria degli atomi conducono unicamente ad ipotesi, ad astrazioni più o meno vaghe ed incerte, senza giovare sensibilmente alla scienza vera e positiva.

Ma se, nel fatto delle chimiche sostituzioni vogliasi, come richiede il principio dell' isomorfismo, tener conto delle forme proprie dei corpi che si sostituiscono, e spiegar quel fatto in funzione di queste forme, risulta necessario riferirsi a gruppi complessi, razionalmente e materialmente dotati di forme proprie e paragonabili, e chiamare veramente *isomorfi* quelli soltanto nei quali alla isoatomicità chimica si associ forma cristallina uguale o compatibile (1).

Perciò, le molecole complesse, le particelle fisiche, gli aggruppamenti cristallogenici saranno gli enti attivi di queste sostituzioni le quali rientreranno nel criterio più esplicito e meglio definito dell' isomorfismo assoluto.

Scoperto dal Mitscherlich, circa mezzo secolo fa, il fatto delle sostituzioni per isomorfismo e formulato così: *un medesimo numero di atomi, disposti nella stessa guisa, produce una medesima forma cristallina, qualunque sia la differenza degli elementi,* grandemente se ne approfittarono chimici e mineralogisti; si utilizzò quel fatto nell' interpretare in più semplici guise le analisi dei composti includenti numerosi radicali metallici e mineralizzatori elettro-negativi; si estese a tutti quei corpi i quali isolatamente dotati di forme geometriche consimili trovavansi poi riuniti in proporzioni variabilissime nelle combinazioni chimiche; si attribuì alla variabilità delle proporzioni di un dato corpo in un dato composto un alto significato per dedurne il

(1) Ricordisi che il polimorfismo può indurre forme uguali o compatibili in quei corpi che isolatamente esaminati, nelle circostanze ordinarie, offrissero forme incompatibili per i rapporti dei loro parametri.

criterio del suo isomorfismo con i componenti normali, e si ammise l' isomorfismo ancora di sostanze aventi forme consimili ma non assolutamente uguali, distinte per tale condizione col nome di *omeomorfe*.

Si costituì in allora certamente una bellissima fase nel progresso della scienza chimica e della mineralogia; cessarono certe gare scolastiche; caddero empirismi ed esagerazioni; si generalizzarono vieppiù fatti di grande rilievo e l' assorellarsi della chimica e della cristallografia elevò la mineralogia a quel sublime grado che occupa oggidì con le altre scienze naturali. Ma vennero occasionati altresì alcuni notevoli inconvenienti.

La teoria atomica era in quei tempi ancor lungi dall' altezza ove oggidì la vediamo costituita. L' ingegnosa e facile teoria del dualismo elettro-chimico applicavasi indistintamente come ai corpi indecomposti del pari ai composti di qualsiasi ordine, e trovavasi perciò naturale e logico comprendere in un punto di vista unico le sostituzioni dei metalli e dei metalloidi, degli ossidi e dei binarii non ossigenati, dei sali monobasici e polibasici e così via dicendo; ciò semplificava alquanto la lista delle specie minerali e dei nomi più o meno barbari per esse inventati; paralizzava sensibilmente la febbre delle creazioni di specie nuove, la quale minacciò talvolta divenire epidemica; ma si forzava altresì l' indole chimica dei corpi ad isomorfismi bene spesso ipotetici, desunti cioè soltanto dall' incostanza delle proporzioni quantitative, e dal ravvisare meno complicata una formula ammettendo adatti alla reciproca sostituzione certi suoi componenti, abbenchè risultante uno da tre equivalenti ponderali di monossido, l' altro da un equivalente ponderale di sesquiossido; si sacrificavano finalmente senza pur sospettarlo le individuali atomicità dei corpi, le quali si presentano oggidì cotanto autorevoli nel caratterizzare i corpi medesimi, circa le loro attitudini chimiche, e quindi nel confermare o nel negare i già ammessi isomorfismi.

Dagli esempii che seguono si ha la dimostrazione della impossibilità di sostituzione per isomorfismo assoluto fra

gli atomi dei metalli eteroatomici, e più esteso svolgimento delle idee precedentemente esposte sopra questo importante argomento.

L' isomorfismo reciproco dell' Argento e del Rame è stato fino a questi ultimi tempi generalmente ammesso dai mineralogisti, che trovavano uniti quei due metalli, con grande incostanza di proporzione relativa in molte sostanze minerali, e vedevano il Rame e l' Argento allo stato nativo cristallizzare in forme identiche del 1.° sistema.

Si rileva realmente dalle analisi, che certe varietà di sottosolfuro di Rame $Cu^2 S$, *Calcosina*, contengono quantità variabili di Argento; che certe varietà di solfuro d'Argento $Ag^2 S$, manifestano variabili quantità di Rame; e che la Stromëyerite (solfuro di Rame e d' Argento), geometricamente isomorfa colla Calcosina, sintetizza quasi il concetto di amendue le specie. Inoltre la Calcosina e l'Argirose suppongonsi dotate di dimorfismo corrispondente, per il quale sarebbero ambedue monometriche (Argirose ed Harrizite), ambedue trimetriche (Acantite e Calcosina); si producono in analoghe condizioni e non differiscono gran fatto nelle altre loro proprietà offrendo l' una e l' altra specie lieve durezza, compresa fra 2,.... 2, 5, una certa plasticità, fondendosi facilmente a basse temperature e facilmente riducendosi allo stato metallico.

L' atomo d'Argento non può frattanto rimpiazzare direttamente quello di Rame e viceversa, opponendovisi la differente atomicità. L' equilibrio necessario all' esistenza ed al mantenimento delle proprietà di una molecola cesserebbe al mutarsi delle azioni dinamiche proprie degli atomi che la compongono; l' atomicità è il simbolo della attività dinamica degli atomi; è quindi impossibile la sostituzione, atomo ad atomo, del Rame all' Argento, e dell' Argento al Rame in una molecola di proprietà fisiche permanenti, perchè dotati quei metalli di diversa atomicità.

Sembrami del pari impossibile la sostituzione di molecole biatomiche di Argento ($Ag' Ag'$), ad altrettanti atomi biatomici di Rame (Cu''), come è espressa dalle seguenti for-

mule : la Calcosina $\left.\begin{matrix} Cu'' \\ Cu'' \end{matrix}\right\} S''$, sostituendosi $(Ag'Ag')''$ a Cu'', diviene

$$\left.\begin{matrix} Cu'' \\ (Ag'Ag')'' \end{matrix}\right\} S''.$$

Ivi mantiensi realmente l' equilibrio del sistema e la somma delle sue atomicità; ma varia il numero delle unità atomiche che formano la molecola; varia quindi il reale meccanismo di questa; debbono variare in conseguenza le fisiche proprietà che ne dipendono. La qual cosa vieppiù riesce chiara ad intendersi considerando il caso inverso, quello cioè della sostituzione del Rame all' Argento. Giova intanto notare, che se i due metalli avessero completo isomorfismo reciproco, ossia l' isomorfismo *fisico-chimico*, dovrebbero essere identici il modo ed il risultato delle loro sostituzioni. Pertanto, mentre abbiamo potuto concepire un mezzo di unione dell' Argento al Rame in *una sola molecola di solfuro*, troviamo ora inconcepibile dal punto di vista atomico l' unione del Rame all' Argento nelle stesse condizioni; si richiedono infatti *due molecole* di Solfuro di Argento per attuare la possibilità di tale sostituzione, la quale, se mantiene l' equilibrio atomico nel sistema, fa variare nelle formule, ed ora il vedremo, il numero delle unità atomiche nella molecola di tipo condensato che prende origine.

In $\left.\begin{matrix} Ag' \\ Ag' \end{matrix}\right\} S''$ $\left.\begin{matrix} Ag' \\ Ag' \end{matrix}\right\} S''$ per sostituz: di un atomo Rame $\left.\begin{matrix} Ag' \\ Cu'' \end{matrix}\right\} S''$ $\left.\begin{matrix} Ag' \\ Ag' \end{matrix}\right\} S''$.

Varia l' intima struttura meccanica del gruppo, non rimanendone invariato che il rapporto delle atomicità.

É tuttavia possibilissima dal lato chimico la sostituzione così interpretata, e se ne hanno frequentissimi esempii nei composti derivanti da un medesimo tipo; ma non può definirsi qual fatto di isomorfismo propriamente detto, fisico-chimico, nel quale il meccanismo e la forma delle molecole partecipanti debbono venir conservati.

D' altra parte, se il Rame e l' Argento si rimpiazzassero reciprocamente e direttamente, o in altri termini, se nella molecola di Calcosina entrassero due atomi d' Argento, o se nella molecola di Argirose entrasse un atomo di Rame, un dato numero di molecole di Calcosina conterrebbe sempre un numero doppio di atomi d' Argento; un dato numero di molecole d'Argirose conterrebbe sempre un numero eguale di atomi di Rame; in conclusione, le quantità ponderali di Argento e di Rame trovate nelle analisi per l' unità di peso di quei minerali dovrebbero sempre essere invariabili; ma ciò discorda appunto dal resultato più comune delle analisi stesse, che segnalano, come abbiamo poc' anzi ricordato, proporzioni variabilissime di Argento e di Rame nella Calcosina, nell' Argirose e nella Stromeyerite.

Adunque, la sostituzione dei corpi con variabilità di rapporti ponderali, non corrisponde alle sostituzioni degli atomi nelle molecole chimiche primordiali; nè il vero isomorfismo può stabilirsi fra atomi dotati di atomicità differente; non sono perciò isomorfi fra loro, il Piombo e l' Argento ($Pb'' - Ag'$), il Solfo e l' Arsenico ($S'' - As'''$), l' Argento e l' Oro ($Ag' - Au'''$), l' Ossigeno ed il Fluore ($O'' - F'$), nè possono sostituirsi fra loro direttamente atomo ad atomo, come non lo possono i metalli alcalini Potassio e Sodio ($K' - Na'$), con i terrosi Calcio e Magnesio ($Ca'' - Mg''$), e così via dicendo.

Saranno invece completamente isomorfi due corpi costituiti da molecole aventi lo stesso tipo di composizione e riunite in particelle fisiche uguali di forma; il loro iso-

morfismo sarà assoluto, perchè dipendente insieme da identità di attitudini chimiche e da geometrica compatibilità.

Credo superfluo impiegar qui molte parole per confermare quanto insignificante sia in queste considerazioni l'isomorfismo puramente geometrico o *plesiomorfismo*, quale lo troviamo rappresentato a modo d'esempio nella Magnetite e nella Ziguelina, nella Galena e nel Salmare, nella Calcite e nell'Azotato di soda, nella Sodalite e nel Granato; siffatto isomorfismo eteronomico non potrà che favorire in casi puramente eccezionali l'aggregazione delle particelle cristalline di composti chimici differenti, e geometricamente consimili, in masse cristalline espressive di bene altra cosa che della unità ed individualità di vere specie minerali cristallizzate.

Cercherò piuttosto far rilevare un'importante conseguenza del punto di vista qui adottato per l'isomorfismo propriamente detto. Verificandosi esso, siccome io penso, mercè la sostituzione di particelle fisiche aventi forma loro propria, ad altre di forma uguale e di composizione analoga, mentre non influirà sulla natura geometrica del composto al quale coopera, ne modificherà soltanto la qualità e la proporzione relativa dei componenti. Le particelle di composizione più o meno diversa potranno associarsi secondo differenti simetrie a seconda della varia preponderanza delle une sulle altre; conseguirà facilmente da tutto questo una variabilità nei resultati analitici del composto, ma questa variabilità non potrà, in generale, eccedere certi limiti, non sarà per così dire, infinita. Questa considerazione trova infatti opportuna conferma nelle analisi di molte specie, ove ciascun corpo isomorfo mantiene, sostituendosi, sensibilmente costante la quantità sua propria. (Es. Acidi fosforico e arsenico nella Liroconite, sesquiossidi di Ferro e di Alluminio nella Staurotide e in varii Pirosseni alluminosi; Calce e Magnesia nella Tremolite ec. ec.)

Tutto questo vale a render conto delle unioni nei medesimi gruppi molecolari elettropositivi o elettronegativi, del Rame, dell'Argento e del Piombo, del Solfo e dell'Arsenico, dell'Ossigeno e del Fluore, e di tanti altri,

malgrado le differenze delle atomicità nei corpi associati; offre naturale e semplice spiegazione delle variazioni angolari dei cristalli soggetti all' omeomorfismo; poichè non esigendosi per la possibilità dell' aggregazione simetrica delle particelle fisiche l' assoluta identità geometrica, le differenze morfologiche individuali si traducono in più o meno significanti variazioni del cristallo che si origina e che ne rappresenta la risultante definitiva (1); ma non rende ancora ragione del fatto fin da principio annunziato, della divergenza cioè di molte formule mineralogiche da quelle dei tipi meglio accertati dalla chimica generale. Ed eccoci alle *associazioni poligeniche*, oltre le quali troviamo i miscugli meccanici e le impurità delle masse, compatte o cristalline, o dei veri cristalli.

LE ASSOCIAZIONI POLIGENICHE

Fino dall' epoca delle prime analisi chimiche instituite sui minerali, dovette verificarsi la frequenza dei miscugli meccanici di sostanze differenti, con quelle prevalenti nei cristalli o nelle masse cristalline analizzate.

Il Beudant nel suo, in allora, eccellente trattato di Mineralogia, di cui la prima edizione comparve nel 1824, la seconda, molto più estesa e completa nel 1830, avvertì cotanto giustamente l' importanza di tener conto di siffat-

---

(1) Se la Calce e la Magnesia, ed a più forte ragione, se il Calcio ed il Magnesio si sostituissero nei loro carbonati, molecola a molecola, atomo ad atomo, non risulterebbe necessario che i valori offerti dalla misura goniometrica del romboedro della dolomite fossero appunto intermedi a quelli omologhi della calcite e della giobertite; anzi non si troverebbe neppure strettamente necessaria una variazione angolare dei cristalli. Nel concetto invece della sostituzione delle particelle fisiche poliedriche dei due carbonati omeomorfi, calcite e giobertite, comprendesi perfettamente come le differenze individuali si compensino, e come la forma che ne risulta debba presentare valori intermedi.

ti miscugli, sopratutto quando, per grande affinità, le sostanze commiste sono pressochè latenti, che illustrò con bene scelti esempii il fatto medesimo ed espose il calcolo per interpretarlo razionalmente. In varii trattati di Mineralogia, posteriori all' opera del Beudant si annunzia pure la frequenza di miscugli meccanici nella composizione dei minerali; talora vi si riproduce qualche calcolo analogo a quelli del nominato autore; ma non si esce dall' idea del miscuglio meccanico e non si fa seria applicazione dell' idea medesima alla traduzione delle analisi, alla costruzione delle formule.

Frattanto, le associazioni poligeniche, rappresentano, nel mio modo di vedere, una condizione intermedia fra le vere combinazioni chimiche (ivi comprese le sostituzioni per isomorfismo), ed i miscugli meccanici propriamente detti; hanno per ragione prima della loro esistenza la compatibilità chimica delle sostanze che si associano; sono coadiuvate dalle analogie di struttura; si producono perciò normalmente e non per semplice accidentalità.

Per agevolare l' intelligenza del concetto di queste associazioni poligeniche, comincierò dal confrontarle colle soluzioni dei corpi solidi nei loro liquidi solventi.

In una soluzione non avvi combinazione chimica nel suo vero significato, conservando i corpi che vi concorrono le loro proprietà, *ed assorbendosi del calorico;* nè avvi miscuglio meccanico o stato di sospensione delle particelle; e su di questo è inutile spender parole; vi è una aggregazione simetrica di particelle solide e di particelle liquide, consentita da certe speciali ragioni di forma da una parte e dall' altra (corpi solubili in un liquido insolubili in un altro; corpi analoghi di composizione, solubili alcuni, altri no, nel medesimo liquido); subordinata nel suo grado a leggi in parte conosciute (variazioni di solubilità al variare delle temperature, punti di saturazione ec.); spesso accompagnata nel suo attuarsi da mutamenti molecolari, quindi da squilibri termici, in generale da assorbimento di calore.

In una soluzione, al di sotto del grado della sua saturità ogni proporzione fra il corpo disciolto ed il suo solvente è possibile, e l' uniformità delle proporzioni realizzate nei singoli casi per ogni porzione del liquido che si esamini, dimostra il simetrico ordinamento delle particelle solide colle liquide solventi. Oltracciò, *in una soluzione di un dato corpo, ancorchè satura, possono sciogliersi altri corpi*, e si hanno notevoli studi su questo proposito.

Del pari in un' associazione poligenica, non essendovi combinazione chimica, non miscuglio meccanico, sarebbevi bensì aggregazione di particelle solide, consentita da speciali ragioni di composizione e di forma relativa, subordinata verosimilmente nel suo grado a leggi fisiche di cui giova cercare la formula, e caratterizzata al di sotto del limite di massima proporzione da grande variabilità di rapporti fra il corpo solvente ed il disciolto.

Di guisa che le associazioni poligeniche sarebbero distinte dalle soluzioni propriamente dette perchè compiute fra solidi e solidi invece che fra solidi e liquidi; sarebbero, sotto un dato aspetto, soluzioni di un corpo solido in un altro solido parimente.

Può tuttavia razionalmente osservarsi che avvi un' altra ragione di differenza. Nelle vere soluzioni, uno dei corpi essendo liquido può evaporarsi, eliminarsi, mercè altri corpi avidi di esso; può il potere solvente decrescere colle variazioni di temperatura. La sua liquidità consente allora alle particelle del corpo disciolto la riproduzione dello stato solido preesistente.

Nelle associazioni poligeniche ciò può sembrare impedito dalla rigidità del sistema; quindi potrebbe credersi che i due o più corpi associati, fossero permanentemente fissati nel rapporto di posizione originariamente conseguito.

Attentamente considerata la cosa, trovasi tal criterio di differenza meno valido che a prima vista non sembri; i fenomeni di movimento molecolare possono prodursi fra particelle solide, entro a solide masse; un' associazione poligenica può essere distrutta dalla concentrazione di uno

o di varii dei corpi che la costituiscono, generandosene, nei casi più caratteristici, gruppi cristallini entro i cristalli soggetti a queste modificazioni molecolari; di ciò non mancano esempi nel regno minerale (1).

Come è facile a rilevarsi, l' idea di queste associazioni poligeniche di corpi solidi, non sarebbe che una generalizzazione rispetto ad un gran numero di composti svariati, binari o salini, metalliferi o litoidei, del fatto ben conosciuto delle leghe, nelle quali la compatibilità chimica e molecolare induce fra i metalli, fusi insieme, una più o men grande adesione, intimità di unione, e *mutabilità dei caratteri individuali*, oltre il fatto della parziale combinazione in proporzioni definite e relativamente costanti, che si trovò ragionevole di considerarvi.

Osserviamo di volo, che in queste leghe *la grande arbitrarietà delle proporzioni fra i metalli componenti, e il compiersi delle liquazioni*, escludono pure l' idea di una combinazione chimica assoluta e completa per parte degli atomi; d' altra parte, le proprietà spesso nuove e caratteristiche delle varie leghe, il realizzarsi frequente di considerevole durezza, elasticità, sonorità e splendore, e di una speciale fusibilità, sopratutto le variazioni di temperie e di volume nell' atto dell' unione metallica (Esp. di Gellert e Kraff. ecc.), escludono alla loro volta la produzione di un semplice miscuglio.

Ho ricordate poc' anzi alcune proprietà dell' acqua di cristallizzazione riconosciuta solida nei composti idratati; riesce utile adesso richiamare l' altra proprietà notevolissima di variare colla sua proporzione in un sale definito quando esso cristallizzi a differenti temperature, verificandosi al tempo stesso variazioni di forma cristallina. Può altresì la quantità di acqua di cristallizzazione annullarsi nei sali già idratati, divenuti cristallini a temperature elevate

---

(1) Oligisto e Rutilo associati a costituire cristalli complessivi nelle roccie del Delfinato; Ortose e Albite di Baveno; Anortite e Nefelina del Vesuvio; Cobaltina nella Pirite di Gersdorf.

(solfato di soda, cloruro di calcio); ma anche in tal caso varia la condizione geometrica dei cristalli; le esperienze del Mitscherlich e di altri chimici, e copiosissimi esempi di sali, che sarebbe quì superfluo addurre, offrono convenienti conferme in questo proposito; di guisa che ci affrettiamo senz' altro a coordinare il fatto ancora dell' acqua di cristallizzazione al concetto delle associazioni poligeniche, a riguardarlo anzi come grandemente espressivo delle associazioni medesime.

Ma l' idea della individualità dei singoli cristalli, subordinati nella genesi e nelle modificazioni loro a leggi di così imponente semplicità, può forse conciliarsi coll' idea dell'associazione di due o più sostanze entro la loro massa, di una lega, direi quasi, di materie metallifere o litoidee?

Ecco un quesito importante al quale giova replicare, esponendo alcune considerazioni sulla natura dei cristalli, in qualsiasi modo e luogo siensi essi generati.

Sta fra i progressi recenti della cristallografia applicata, il conferire grande importanza di significato all' apprezziazione della struttura cristallina e dei fenomeni fisici che ne dipendono.

Certamente, lo studio dettagliato e comparativo delle proprietà fisiche che caratterizzano la struttura dei varii cristalli, è tutt' altro che avanzato e corredato, come lo sarà in non lontani tempi, da copia di osservazioni; ma ha già reso preziosi servigi alla scienza; sappiamo d' altronde che il punto di vista esclusivamente geometrico, applicato allo studio dei cristalli, mentre è indispensabile ed unico mezzo per precisare la posizione delle facce rispetto alle loro coordinate, o la situazione dei poli loro sulle superficie ove si proiettano, le loro reciproche incidenze ecc. ecc., conduce facilmente ad un empirismo dannoso nel confronto ed ordinamento dei cristalli, nella interpretazione delle emiedrie, e non vale a segnalare differenza sensibile, dal lato morfologico, fra i veri cristalli ed i poliedri di legno, di vetro, di metallo fuso, con i quali suolsi agevolare la conoscenza pratica delle forme.

Lo studio puramente geometrico dei cristalli, complicato alquanto dalle abituali distorsioni dei medesimi, facili nel mascherare una forma colle apparenze più ingannevoli di forme affatto distinte, impone di considerare uguali certi elementi dei cristalli perchè costituiti da facce omologhe uguali con uguali incidenze, d' altronde dimostrati ben differenti dallo studio fisico della loro costituzione. Così due cristalli di acido tartrico possono offrire identità geometrica per il numero, figura, posizione reciproca, dettagli superficiali delle loro facce, ed essere diversi per proprietà fisiche e per chimiche attitudini. Uno è emiedrico destrorso, è emiedrico sinistrorso l'altro; sono simili, non sovrapponibili, come in un ordine ben più elevato di idee, trovo simili ma non sovrapponibili l' uomo più selvaggio e la scimia più antropomorfa, attraendo il primo alla destra della propria organizzazione il raggio della intelligenza e della ragione, sinistramente deviato dalla seconda, la cui individualità discende nella scala delle perfettibilità istintive mentre sale i gradini del fisico sviluppo, inversamente alle tendenze palesi della umana individualità.

Concludendo, lo studio esclusivamente geometrico dei cristalli può benissimo costituire un magnifico ramo nelle scienze esatte; deve necessariamente coadiuvare lo studio fisico dei cristalli medesimi; è il principale criterio nella ricerca dei rapporti fra le cause cristallogeniche ed i loro effetti materiali; ma ogni qualvolta intendasi analizzare il sorprendente meccanismo della intima struttura cristallina; scrutare le influenze da essa così direttamente esercitate sopra quei modi di movimento misterioso che ora chiamiamo luce, ora calore, ora elettricità, ora magnetismo; sorprendere le condizioni permanenti di quella delicata compage o sceverarle dagli elementi variabili al variare di accidentali circostanze; formulare leggi positive di meccanica molecolare, e ravvicinare colla sublime potenza dell' intelletto i dinamismi delle molecole e quelli delle sfere celesti, è d' uopo studiare i cristalli astraendosi quasi

totalmente dall' abito loro esteriore, derivato dalle facce; conseguendone così, che la scienza cristallografica deve necessariamente risultare dal doppio punto di vista, geometrico e strutturale.

Giovami, perciò, definire l' individualità cristallina come *l' unità di aggruppamento molecolare poliedrico, moltiplicata per il numero degli aggruppamenti ad essa regolarmente aggregatisi* (1), qualunque sia il modo e l' apparenza esteriore di loro aggregazione.

Per definizione siffatta, in una massa cristallina, limitata da facce tutte disposte secondo la legge di razionalità, si avvertano pure angoli rientranti, spigoli interrotti, cavità per tremie, addossamento di molteplici poliedri distinti e consimili, essa risponderà sempre al concetto di un solo cristallo, al pari del più nitido ed apparentemente unico cristallo che si conosca. Invece, in un cristallo apparentemente unico, perchè nettamente limitato da facce piane e regolari, potranno ritrovarsi tanti individui quante sono le aree di diversa struttura che dallo studio fisico venissero rivelate.

Ritornando adesso al punto donde ci siamo partiti per questa necessaria digressione, troviamo che l' individualità di un cristallo non cessa d' esistere quando alle particelle fisiche della sostanza componente si uniscono le particelle di sostanze fisicamente e chimicamente isomorfe; solo, la unità concepita in teoria, avrà un valore proporzionale al numero dei corpi isomorfi entrati in sostituzione; e troviamo pure facilissimo il conciliare l' individualità così interpretata per i cristalli, colle associazioni poligeniche di due o più sostanze eteromorfe. Infatti, avendo essa per base

---

(1) Evidentemente il numero assoluto degli aggruppamenti aggregati in un cristallo non può conoscersi nè accennarsi con cifre; ma questo non si richiede per il sussistere della definizione teorica suesposta. Esso numero infatti non rappresenta che la maggiore o minor dimensione dei cristalli; e nelle ricerche comparative può venir sostituito dalle cifre esprimenti i pesi assoluti dei cristalli posti in confronto.

l' unità di aggruppamento molecolare o stato originario poliedrico delle particelle fisiche cristalline, non viene minimamente alterata se nel sistema di molteplici unità, coordinate in regolari simetrie e che chiamiamo cristallo, s' interpongono, col favore di chimiche e fisiche compatibilità, particelle di diversa natura, nel modo stesso con cui l' ordinamento geometrico delle particelle integranti di un cristallo persiste, ancorchè il fatto delle geminazioni vi interponga ordinamenti analoghi ma differentemente orientati.

Riassumendo, definisco l' associazione poligenica « *riunione di particelle fisiche di composti differenti, con permanenza delle singole individualità e con solidarietà reciproca nell' equilibrio meccanico dei composti e dei loro cristalli.* »

Vi comprendo le ordinarie soluzioni dei corpi solidi nei liquidi; quelle dei corpi solidi nei solidi, quali si ravvisano nelle leghe metalliche e nelle idratazioni dei composti cristallini; vi subordino altresì tutte quelle unioni, ad un composto definito dominante, di quantità variabili di sostanze differenti, le quali fanno divergere la formula complessiva del composto medesimo dalle formule razionali delle specie chimiche, pure e individuali. Quelle sostanze diverse saranno perciò associate al composto definito: 1.° come per soluzione nel medesimo, trovandosi quindi uniformemente diffuse, ed in qualsiasi rapporto quantitativo, fra le particelle fisiche del composto dominante; in tal guisa non influenzandone la natura geometrica (1), 2.° per trovarsi aggregate con simetria ed equilibrio meccanico alle particelle fisiche stesse, come in istato di lega; ed in tal caso potranno indurre modificazioni sensibili nel-

(1) Es. l' associazione della Pirite, della Blenda, della Calcosina in varii solfuri, p. e. nella Polibasite di Freyberg, nella Geocronite e nel Rame grigio.

le forme cristalline, non alterandone in generale i rapporti degli assi (1); 3.° Infine, per trovarsi connesse alle molecole di ciascuna particella fisica, costituendosi solidali con queste anche nella costruzione dei cristalli come appunto abbiamo visto per il modo di agire dell' acqua di cristallizzazione; in questo caso la proporzione ne varierà ma secondo determinati rapporti e in verosimile rispondenza colle temperature alle quali si è originato il composto; varierà colla proporzione suddetta la forma cristallina, e *non sarà impedita la coesistenza dei due primi modi di associazione poligenica adesso accennati* (2).

Dopo di che non restami che esporre brevemente gli argomenti razionali e sperimentali impiegati per convalidare l' idea teorica delle associazioni poligeniche e presentare il prospetto della modificata classificazione dei solfuri.

---

(1) Es. l' associazione dei cloruri, fluoruri ec. ai fosfati o arseniati degli stessi radicali metallici (Apatite, Piromorfite e Mimetese p. e.); dei carbonati ai solfati delle medesime basi (Lanarkite, Susannite, Caledonite, Leadhillite ec.) e di alcuni solfati, borati, titanati, cloruri, fluoruri ec. ai silicati di varie tribù, quando le proporzioni relative non si dimostrino variabilissime e indefinite, nel qual caso l' associazione spetterebbe al modo precedente (Hauyna, Ittnerite; Tormalina, Axinite; Schorlomite, Keilhauite; Pirosmalite, Sodalite; Topazio, Euclasia, Mica ec.).

(2) Es. l' associazione, con i solfuri semplici, dei sesquisolfuri di Antimonio, Arsenico, e Bismuto; della Silice con i silicati neutri, dell' acqua nei composti idratati in generale.

PARTE TERZA

ARGOMENTI RAZIONALI E SPERIMENTALI CHE FAVORISCONO LA TEORIA DELLE ASSOCIAZIONI POLIGENICHE

1.° *Calcolo di analisi per varii composti minerali.*

Questo calcolo, instituito sopra presso chè tutti i solfuri conosciuti, oltre a moltissime altre specie minerali, ed in analogia di quelli del Beudant sui miscugli, (sostituendo solo come divisore il peso atomico al peso equivalente dei corpi), ebbe per iscopo il determinare se nei composti più o meno complessi, di metalli e metalloidi, trovisi, o no, la quantità di mineralizzatori elettronegativi necessaria per produrre con i radicali combinazioni identiche a quelle dei solfuri minerali. In altri termini, si cercò se in un solfuro p. e. di rame, ferro, piombo, cobalto ec., il solfo formava con questi metalli un complesso uniformemente solforato, tale, da farli riguardare uniti tutti in solo equilibrio, collegati in una sola molecola solforata, rispondente cioè al concetto di una specie unica, ovvero, se formava del sottosolfuro col rame, del bisolfuro col ferro, del monosolfuro col piombo, del sesquisolfuro col cobalto, in analogia del suo modo di comportarsi nelle rispondenti combinazioni isolate, nei filoni metalliferi. Pertanto, si giunse, costantemente, a questa ultima conclusione; e fu sempre impossibile ripartire, in un solfuro complesso, tutti gli atomi di solfo indicati dal calcolo fra i varii metalli, se non dandone uno per due di Rame o due di Argento, due per ognuno di ferro; uno per ciascuno di Piombo, tre per ogni due di Antimonio, e via dicendo, forman-

do così della Calcosina, della Pirite, della Galena, della Stibina ec., incompatibili in un composto unico, per unità di tipo chimico e molecolare; ogni calcolo mi palesava perciò che il minerale di cui si discuteva l' analisi era costituito da una specie prevalente, più quantità variabili, poligenicamente associate, di Pirite, Calcosina, Galena ec., secondo i varii casi, o delle une e delle altre nel medesimo tempo.

Potei nel tempo stesso accertarmi che sono ben pochi i composti minerali esenti da associazioni poligeniche, la Galena stessa, la Pirite, la Blenda ec. dandone esempio frequente fra i solfuri; riconobbi certi minerali, classati come solfuri semplici, superare nel grado di associazione, certi altri minerali definiti come doppii solfuri (es. Grunanite, Siegenite, Cobaltina ec.) e non tardai finalmente a trovare grandemente utile, giusto, favorevole alla scienza ed alla pratica che nel rappresentare un composto tutti i suoi componenti figurassero nelle formule, fosse pur minima la proporzione di alcuni.

Riporto solo pochi, fra gli esempi numerosi disponibili, sia per evitare soverchia lunghezza in questo scritto, sia perchè quelli scelti bastano appieno per dare adeguata idea di tutti gli altri. Noto pure che, per maggiore garanzia dei resultati ottenuti, le analisi di Rose vennero nei calcoli preferite alle altre, tutte le volte che ciò si rese possibile.

STROMEYERITE. Ad accordare la composizione della Stromeyerite col suo isomorfismo colla Calcosina, si è supposto fin ora che parte variabile di Rame (in circa 3, 12, 16, 28, 52 ec. per 100), fosse rimpiazzata dall' Argento che vi si sarebbe sostituito per isomorfismo. Abbiamo veduto contrariata tale supposizione dalla differente atomicità dei due metalli; adesso possiamo notare, che essendo la Stromeyerite, nella varietà di Catemo (Chili), costituita

secondo Domeyko da

21, 41. *S*
12, 08. *Ag*
63, 98. *Cu*
2, 53. *Fe*

100,00.

contiene appunto tanto Solfo quanto se ne richiede per formare dell' Argirose Ag^2S (in atomi) coll' Argento, della Calcosina Cu^2S col Rame, della Pirite FeS^2 col Ferro. Infatti, le 12,08 parti d' Argento prendono, per formare della Argirose esattamente 1,89 di Solfo; le 63,98 di Rame, per formare della Calcosina prendono 16,28 di Solfo; infine le 2,53 di Ferro prendono per formare della Pirite 3,00 di Solfo; ossia in tutto, 21,17 di Solfo, vale a dire appena $^1/_{84}$ in meno della quantità data dall' analisi. La Stromeyerite di Catemo sarebbe Calcosina, con circa 16 per cento di Argirose e 8 per cento di Pirite, in associazione poligenica.

Altrettanto può concludersi per la varietà di S. Pedro, (Chili) del minerale istesso, poichè l'analisi dello stesso Domeyko dà in 100 parti in peso:

20, 79. *S*
2, 96. *Ag*
75, 51. *Cu*
0, 74. *Fe*.

100,00.

Le 2,96 di Argento prendono 0,43 di Solfo; le 75,51 di Rame 19,11 di Solfo; le 0,74 di Ferro 0,87 dello stesso metalloide; ossia in tutto 20,41 di Solfo, ap-

pena $^1/_{52}$ di meno sulla cifra relativa nella trascritta analisi (1).

TETRAEDRITE. La varietà di questa sostanza minerale, nettamente cristallizzata in forme nelle quali prevale il tetraedro regolare, proveniente da Kapnich, ed analizzata da Rose, ha dato in 100 parti.

23, 94.	*Sb*	che prendono	8, 95.	*S*	per formare $Sb^2 S^3$
37, 98.	*Cu*	. . . . .	9, 59.	*S*	. . . . $Cu^2 S$
2, 88.	*As*	. . . . .	1, 79.	*S*	. . . . $As^2 S^3$
0, 86.	*Fe*	. . . . .	1, 02.	*S*	. . . . $Fe S^2$
7, 29.	*Zn*	. . . . .	3, 59.	*S*	. . . . $Zn S$
0, 62.	*Ag*	. . . . .	0, 09.	*S*	. . . . $Ag^2 S$
25, 77.	*S*	. . . . .	25, 03.	*S*	
99, 34.					

Per la suesposta ripartizione si richiedono 25,03 di Solfo; l' Analisi ne dà sole 23,94 ossia 1,09 di meno; ma dà pur anche 99,34 invece di 100, perciò basta supporre devoluta prevalentemente al dosamento del Solfo la differenza, per trovare ridotta l' inesattezza del nostro risultato entro i limiti degli errori pressochè inevitabili in qualsiasi accuratissima analisi chimica. Del resto, la varietà di Tetraedrite di Clausthall, analizzata parimenti dal Rose ha dato:

(1) Non ho cercati, per qui trascriverli, gli esempii nei quali avvi identità fra la quantità di Solfo data dall' analisi e quella risultante dal calcolo; sia, perchè giova evitare l' apparenza di artifizi favorevoli allo scopo prefisso; sia, perchè ho creduto utile mostrare qual significato abbia nel maggior numero dei casi la differenza medesima, e come sia dato rendersene ragione.

28, 2.	*Sb*	che prendono	10, 0. *S*	per formare	$Sb^2 S^3$
34, 4.	*Cu*	. . . . .	8, 6. *S*	. . . . .	$Cu^2 S$
2, 3.	*Fe*	. . . . .	2, 7. *S*	. . . . .	$Fe S^2$
5, 5.	*Zn*	. . . . .	2, 7. *S*	. . . . .	*Zn S*
4, 9.	*Ag*	. . . . .	0, 7. *S*	. . . . .	$Ag^2 S$
24, 7.	*S*	. . . . .	24, 7.		

100,0.

Quindi, esattamente la quantità di Solfo necessaria per formare della Stibina coll' Antimonio, della Calcosina col Rame, della Pirite col Ferro, della Blenda col Zinco e dell' Argirose coll' Argento. Altre analisi dello stesso Minerale condurrebbero ad analoghi risultamenti, ma non le trascriviamo qui per brevità, facendole figurare piuttosto nel prospetto e nella discussione della classazione dei Solfuri; ci limitiamo ad un' altra ancora, instituita dal Prof. Bechi sopra una varietà proveniente dalle miniere del Pietrasantino (Angina presso Val di Castello), perchè spettante al gruppo delle Tetraedriti idrargirifere, con assai notevole proporzione di Mercurio.

26, 52.	*Sb*	che prendono	9, 92. *S*	per formare	$Sb^2 S^2$
37, 72.	*Cu*	. . . . .	9, 54. *S*	. . . . .	$Cu^2 S$
1, 64.	*Fe*	. . . . .	1, 93. *S*	. . . . .	$Fe S^2$
6, 23.	*Zn*	. . . . .	3, 06. *S*	. . . . .	*Zn S*
0, 45.	*Ag*	. . . . .	0, 06. *S*	. . . . .	$Ag^2 S$
3, 03.	*Hg*	. . . . .	0, 48. *S*	. . . . .	*Hg S*
24, 14.	*S*	. . . . .	24, 99.		

99, 73.

La differenza fra la quantità di Solfo, che il calcolo insegna necessaria per produrre con i singoli metalli altrettante specie minerali solfurate, e la quantità di solfo data dall' analisi, è di circa 85 diecimillesimi; dando l' analisi

99,73 per somma totale dei pesi ottenuti, si può dire di soli 6 millesimi la suddetta differenza; perciò resta anche qui autorizzata, a mio credere, l' interpretazione della sostanza analizzata, come costituita prevalentemente da Calcosina e Stibina, più i solfuri Pirite, Blenda, Argirose e Cinabro, in istato di associazione poligenica, tutti cordinati al generale equilibrio cristallino del minerale; e non è fuori d' opportunità il notare che la quantità, variabile sì ma spesso considerevole, di Blenda (monometrica, emiedrica), può influire sulla emiedria della Tetraedrite, essa pure monometrica, come lo è il sottosolfuro di Rame nella varietà detta Harrizite. Di guisa che nella Tetraedrite, talora avvi dell' Arsenico, talora del Mercurio, talora del Zinco, talora mancano affatto questi corpi, perciò indifferenti all' esistenza del composto; di più, le proporzioni assolute e relative dell' Antimonio, e del Ferro variano notevolmente; predomina sempre la quantità del Rame, meno che nelle varietà di Freyberg (An. di Rose), ove il metallo prevalente è l' Argento, in analogia di quanto si è in addietro veduto e discusso nel confronto fra la Calcosina, l' Argirose e la Stromeyerite.

Credo perciò possa definirsi la Tetraedrite come Calcosina, accompagnata, in associazione poligenica, dal sesquisolfuro di Antimonio che vi entra in copia come elemento di cristallizzazione, insieme ai solfuri di Ferro, Zinco, Argento, raramente di Piombo, talvolta di Mercurio.

ZINCHENITE. Nella varietà di Wolfsberg, analizzata da Rose, sono in 100 parti in peso.

44, 39.	*Sb*	che prendono 16, 61. *S*	per formare	Sb^2S^3
31, 84.	*Pb*	4, 97. *S*		*Pb S*
0, 42.	*Cu*	0, 10. *S*		Cu^2S
22, 58.	*S*	21, 68.		
0, 77.	perdita			
100,00.				

Se queste 0,77 di perdita fossero devolute all'Antimonio, si avrebbe l' impiego di altre 0,28 parti di Solfo e la differenza fra il risultato del calcolo e quello dell' analisi riducendosi a circa 6 millesimi non sarebbe apprezzabile. Quindi vedo probabile che la Zinchenite sia una Galena, disciolta, insieme a piccola quantità di solfuro di Rame, nel trisolfuro di Antimonio; una porzione di questo potrebbe unirsi, come elemento di cristallizzazione, alle particelle fisiche del solfuro di Piombo, al pari dell' acqua di cristallizzazione che si unisce ai cristalli idratati, quando sono tuttora immersi nell' acqua madre del loro solvente.

GEOCRONITE. Questa specie è geometricamente omeomorfa alla precedente. (Nella Zinchenite $P : P = 120, 39$ nella Geocronite $P : P = 119, 44$.) Analizzata da Svanberg, la varietà di Sahla ha dato per 100 parti in peso:

9, 58.	*Sb*	che prendono	3, 58.	*S*	nella Stibina
4, 69.	*As*	. . . . .	3, 01.	*S*	nell' Orpimento
65, 45.	*Pb*	. . . . .	10, 17.	*S*	nella Galena
1, 51.	*Cu*	. . . . .	0, 38.	*S*	nella Calcosina
0, 42.	*Fe*	. . . . .	0, 49.	*S*	nella Pirite
0, 11.	*Zn*	. . . . .	0, 05.	*S*	nella Blenda
16, 26.	*S*	. . . . .	17, 68.		
98, 02.					

Mancano, perciò, alla completa composizione delle suindicate specie 1,42 di Solfo; ma l' analisi dà 98,02 invece di 100, quindi una perdita di 1,98, nella quale 1,42 può essere benissimo devoluto al Solfo. Ne segue che anche la composizione della Geocronite accordasi colla possibilità che i metalli vi sieno allo stato di solfuri specificamente distinti, associati in uno stato di complessivo equilibrio, solidali nel determinare, con maggiore o minore attività relativa, la forma cristallina del minerale così de-

nominato. Sarebbe essa pnre una Galena, associata alla Stibina con i solfuri di Arsenico, Rame, Ferro e Zinco; non differente dalla Zinchenite se non per la varia quantità del Solfuro d' Antimonio, solvente o di cristallizzazione; bensì sensibilmente modificata nelle incidenze delle sue facce nella forma primitiva.

BOURNONITE. La varietà di Pfaffenberg analizzata da Rose ha offerto per 100 parti in peso:

26, 28. *Sb*	che prendono	9, 83. *S*	in	$Sb^2 S^3$
40, 84. *Pb*	. . . . .	6, 34. *S*	.	*Pb S*
12, 65. *Cu*	. . . . .	3, 96. *S*	.	$Cu^2 S$
20, 23. *S*	. . . . .	20, 13.		
100, 00.				

Quì il Solfo corrisponde, nel calcolo e nell' analisi alle medesime cifre, tranne lieve differenza ($^1/_{1000}$ circa nelle 100 parti di minerale). Perciò la Bournonite sarebbe l' associazione di Galena, prevalente, e di Calcosina, col sesquisolfuro di Antimonio.

Nulla di più facile a comprendersi, che questi risultati, ottenuti calcolando i pesi delle sostanze componenti le varie specie, emergerebbero identicamente ove se ne calcolassero i pesi atomici, e si ripartissero gli atomi come sono ripartiti nelle specie medesime. A darne esempio, ripigliamo la composizione centesimale dei solfuri adesso considerati, dividiamo le cifre che esprimono il quanto per cento di ciascun componente per i relativi pesi atomici e notiamo il rapporto dei quozienti ottenuti:

STROMEYERITE (Var. Catemo, Anal. Domeyko).

21, 41.	*S*	Diviso per Peso Atom.	0, 669
12, 08.	*Ag*	. . . . .	0, 111
63, 98.	*Cu*	. . . . .	1, 015
2, 53.	*Fe*	. . . . .	0, 045
100, 00.			

ove, dividendo i quozienti per il minore 0,045, si ha, approssimatamente:

0, 14 di Solfo
0, 02 di Argento
0, 22 di Rame
0, 01 di Ferro

2 atomi di Argento (monoatomico) ne prendono 1 di Solfo (biatomico) nel solfuro neutro d' Argento (Argirose). 22 atomi di Rame (biatomico), ne prendono 11 di Solfo, nel sottosulfuro (Calcosina). 1 atomo di Ferro, (biatomico) ne prende 2 di Solfo, nel bisolfuro di ferro (Pirite). Ossia, in tutto sono presi 14 atomi di Solfo, appunto quanti risultano dal calcolo precedente. La formula atomistica della Stromeyerite sarebbe adunque

$$\left(Fe'' \left\{ \begin{matrix} S'' \\ S'' \end{matrix} \right) + 11 \left(\begin{matrix} Cu'' \\ Cu'' \end{matrix} \right\} S'' + \left(\begin{matrix} Ag' \\ Ag' \end{matrix} \right\} S'' \right)$$

o più semplicemente in molecole, per 100 molecole di minerale

$$8\,(Fe\,S^2) + 84\,(Cu^2\,S) + 8\,(Ag^2\,S)$$

nella quale i tre solfuri sono associati, non combinati fra loro in un unico composto chimico, in un' unica specie.

TETRAEDRITE DI CLAUSTHALL. (Anal. di Rose).

24, 7.	*S*	Diviso per Peso Atom.	0, 77
28, 2.	*Sb*	. . . . .	0, 21
34, 4.	*Cu*	. . . . .	0, 54
2, 3.	*Fe*	. . . . .	0, 04
5, 5,	*Zn*	. . . . .	0, 08
4, 9.	*Ag*	. . . . .	0, 04
100, 0.			

e semplicizzando, come sopra, i quozienti, dividendo per 0,02, si ha approssimativamente:

0, 38	di Solfo		
0, 10	di Antimonio;	donde	$5\,Sb^2S^3$ con $15\,S$
0, 27	di Rame . . .		$14\,Cu^2S$ con $14\,S$
0, 02	di Ferro . . .		$2\,FeS^2$ con $4\,S$
0, 04	di Zinco . . .		$4\,ZnS$ con $4\,S$
0, 02	di Argento . .		Ag^2S con $1\,S$

Totale Atomi di Solfo 38

Quindi adottando la ripartizione degli atomi che sappiamo necessaria per la costituzione delle specie, Stibina, Calcosina, Argirose, Blenda e Pirite, impiegansi esattamente tutti gli atomi di Solfo dedotti dall' analisi e dal calcolo sopra questa instituito. Se ne può altresì dedurre, che in 100 molecole di minerale stanno approssimativamente (escludendo le frazioni di tredicesimi necessarie al calcolo esatto),

54	molecole di Calcosina	Cu^2S
19	molecole di Stibina	Sb^2S^3
15	molecole di Blenda	ZnS
8	molecole di Pirite	FeS^2
4	molecole di Argirose	Ag^2S
100		

ZINCHENITE. (Var. di Wolfsberg. Anal. Rose).

21, 7 *S*	Div. per Peso Atom.	0, 67		
43, 4 *Sb*	. . . . .	0, 34	che danno 17	Stibina
34, 6 *Pb*	. . . . .	0, 16	che danno 16	Galena

Ma in 17 molecole di Stibina, stanno 51 atomi di Solfo; in 16 molecole di Galena stanno 16 atomi di Solfo; perciò in totale 67 atomi di Solfo, ossia esattamente la cifra ottenuta dal calcolo dell' analisi.

La formula atomistica della Zinchenite risulta perciò dalle due formule semplicizzate $(Pb'' S'') + (S'''b^2 S''^3)$ stando i due solfuri, in 100 molecole di minerale, nel rapporto di 51 molecole di $Sb^2 S^3$, e 49 molecole di $Pb S$.

GEOCRONITE. (Var. di Sahla. Anal. Swanberg).

17,68 *S*	Div. per P. At.	0,550			
9,58 *Sb*	. . . .	0,074	donde 37	$Sb^2 S^3$	con 111 *S*
4,69 *As*	. . . . .	0,062	. . 31	$As^2 S^3$	con 93 *S*
65,45 *Pb*	. . . . .	0,314	. 314	$Pb S$	con 314 *S*
1,51 *Cu*	. . . . .	0,024	. . 12	$Cu^2 S$	con 12 *S*
0,42 *Fe*	. . . . .	0,007	. . 7	$Fe S^2$	con 14 *S*
tr. di *Zn*					
99,33		In tutto, Atomi di Solfo 544			

La lieve differenza fra il numero dato dal calcolo e quello risultante dalla divisione della quantità di Solfo per il suo peso atomico è inerente alla perdita verificatasi nel processo analitico, di circa 0,67.

Formula atomistica della Geocronite, ridotta alla proporzione delle molecole dei suoi solfuri, in 100 molecole di minerale.

$$78\, Pb'' S'' + 10\, Sb'''^2 S''^3 + 7\, As'''^2 S''^2 + 3 Cu''^2 S'' + 2\, Fe'' S''^2.$$

BOURNONITE. (Var. di Pfaffenberg. Anal. Rose).

20,23 *S*	Div. per P. At.	0,63	
26,28 *Sb*	. . . . .	0,20	donde 10 $Sb^2 S^2$ con 30 at. *S*
40,84 *Pb*	. . . . .	0,19	. . 19 *Pb S* con 19 at. *S*
12,65 *Cu*	. . . . .	0,20	. . 10 $Cu^2 S$ con 10 at. *S*
100,00			Totale 59 at. *S*

Formula atomistica della Bournonite, ridotta alla proporzione delle molecole dei varii solfuri, in 100 parti di minerale

$$50\ Pb''\ S'' + 25\ Sb'''^2\ S''^3 + 25\ Cu''^2\ S''.$$

2.° *Calcolo dei Pesi specifici per varii composti Minerali.*

In questo calcolo, partendomi dal principio seguente: *nelle combinazioni chimiche, compiutesi per valide affinità,* (quali appunto si esercitano nel caso di solfuri metallici), *i caratteri fisici, e quindi i pesi specifici ancora, proprii dei componenti, restano prevalentemente dissimulati; invece, perdurano sensibilmente nelle unioni ove non sia chimica combinazione,* ho ricercato il rapporto del peso specifico del complesso colla somma dei pesi specifici dei componenti. A tal uopo, ho moltiplicato il peso specifico di ciascun componente per la cifra che n' esprime la proporzione in 100 parti di minerale, ed ho diviso il prodotto per 100. Infatti in 100 parti di un' associazione meccanica di due corpi A e B, nella quale non sia condensazione, si ha

$$\text{Peso spec. di } A + B = \frac{m\ P.sp\ A + n\ P.sp\ B}{100},$$

dove m ed n sono i rapporti di A e di B nella quantità totale, $m + n$ essendo $= 100$.

Frattanto ho costantemente trovato, studiando il fatto nei minerali meglio analizzati, che mentre quella somma dei pesi specifici differiva grandemente dal peso specifico del complesso nelle combinazioni chimiche assolute dei metalli con i metalloidi, non ne differiva gran fatto nelle sostanze che per altri criterii potevano riguardarsi quali associazioni poligeniche (*senza condensazione sensibile*), talora coincidendovi esattamente. Ho trovato del pari che tal rapporto si avvicina sempre più alla uguaglianza a misura che le combinazioni chimiche si elevano nel loro ordine, come nei sali a modo d' esempio, e specialmente in quelli formati da acidi poco energici, p. e. nei carbonati e nei silicati (1).

Suppongo la Tetraedrite costituita da Calcosina associata alla Stibina, alla Blenda, alla Pirite, all' Argirose; se la supposizione è erronea, se il Rame, lo Zinco, il Ferro, l' Argento e l' Antimonio formano col Solfo e fra loro medesimi vere combinazioni chimiche, il calcolo suesposto deve condurre, come nelle vere combinazioni, a cifre differenti dalla cifra del peso specifico della Tetraedrite. Se la supposizione è giusta, ne otterremo cifre molto vicine a quella del peso specifico del minerale medesimo.

1.° Es. TETRAEDRITE. (Var. di Clausthall; An. Rose).

Per molecole 100 di minerale.

Calcosina	45	×	*P.sp.* di Calcosina	= 5,5 =	297
Stibina	19	×	*P.sp.* di Stibina	= 4,6 =	87
Blenda	15	×	*P.sp.* di Blenda	= 4,0 =	60
Pirite	8	×	*P.sp.* di Pirite	= 5,0 =	40
Argirose	4	×	*P.sp.* di Argirose	= 7,0 =	28
					5,12

(1) Essendo scarse nei solfuri le associazioni poligeniche esenti da condensazione, o rarefazione molecolare, aggiungo ancora varii esempi dedotti da altri tipi di composizione chimica, ugualmente importanti ed istruttivi.

Risultato della somma dei pesi specifici delle singole specie e peso specifico del complesso, teoricamente determinato — 5,12, peso specifico del minerale — 5, 11.

È evidente che una qualche lieve condensazione, specialmente fra il solfuro di Rame e quello di Antimonio, può rendere conto del piccolissimo aumento trovato nel calcolo precedente.

2.ª Es. GEOCRONITE. (Var. di Sahla; An. Swanberg).

In 100 molecole di minerale.

Galena	78 × 7,3	*P.sp.* nella Galena		569,4
Stibina	10 × 4,6	*P.sp.* della Stibina		46,0
Orpimento	7 × 3,4	*P.sp.* dell' Orpimento		23,8
Calcosina	3 × 5,5	*P.sp.* della Calcosina		16,5
Pirite	2 × 5,0	*P.sp.* della Pirite		10,0
				665,7

Fra questo risultato e il peso specifico della Geocronite, preso in media (6,60), non vi è grande differenza; e questa differenza, qualunque essa sia, rientra sempre negli inevitabili errori delle determinazioni analitiche, e dei pesi specifici di quelle sostanze minerali che sono suscettibili di costituire numerose varietà. Queste considerazioni valgano per gli esempi successivi, per i quali credo poter risparmiare ulteriori discussioni.

3.° Es. MATLOCHITE. (Supposta vera associazione poligenica di *Pb Ch* e *Pb O*).

In 100 molecole di minerale:

Cloruro di Piombo	55,6 × 5,3	*P.sp.* di *Pb Ch*	= 294,6
Ossido di Piombo	44,4 × 9,5	*P.sp.* di *Pb O*	= 421,8
			716,4

Dal calcolo, *P. sp.* del minerale 7,16 ; dalla determinazione diretta sul minerale medesimo 7,21. Differenza 0,05.

4.° Es. CERASINA. (Supposta vera associazione poligenica di *Pb Ch* e $Pb\,O + CO^2$).

In 100 molecole di minerale:

Cloruro di Piombo	51 × 5,3 *P.sp.* del med.°	=	270,3
Carbonato di Piombo	49 × 6,7 *P.sp.* . . .	=	328,3
			598,6

Dal calcolo 5,98; dal minerale 6,00. Differenza 0,02.

5.° Es. LANARKITE. (Supposta associazione poligenica del solfato col carbonato di Piombo).

In 100 molecole di minerale:

Solfato di Piombo	53,15 × 6,2 *P.sp.* del med.°	=	329,5
Carbonato di Piombo	46,85 × 6,7 *P.sp.* . . .	=	313,8
			643,3

Ossia 6,4 dal calcolo, 6,3 dal minerale.

6.° Es. GLAUBERITE. (Supposta associazione poligenica del solfato di Calce e del solfato di Soda).

In 100 molecole di minerale:

Solfato di Soda	51 × 2,7 *P. sp.* del medesimo	=	137,7
Solfato di Calce	49 × 2,9 *P. sp.*	=	142,1
			279,8

Dal calcolo 2,79 circa 2,80. Dal minerale 2,80.

7.° Es. CALEDONITE. (Supposta associazione poligenica del solfato di Piombo con i carbonati di Piombo e di Rame).

In 100 molecole di minerale:

Solfato di Piombo	55,8 × 6,29 *P.sp.* del med.°	= 350,9
Carbonato di Piombo	32,8 × 6,73 *P.sp.* . . .	= 220,7
Carbonato di Rame	11,4 × 4,00 *P.sp.* . . .	= 45,6
		617,2

Dal calcolo 6,17. Dal minerale 6,39.

8.° Es. DREELITE. (Supposta associazione poligenica delle sotto indicate sostanze).

In 100 molecole di minerale.

Solfato di Barite	61,7 × 4,3 *P.sp.* del medesimo	= 265,3
Solfato di Calce	14,2 × 2,9 *P.sp.*	= 41,1
Carbonato di Calce	8,0 × 2,5 *P.sp.*	= 20,0
Silice	9,7 × 2,0 *P.sp.*	= 19,4
Allumina . . .	2,4 × 3,9 *P.sp.*	= 9,3
Acqua . . .	3,0 × 1,0 *P.sp.*	= 3,0
		358,1

Dal calcolo 3,58. Dal minerale 3,40.

In questo argomento riescono utili le seguenti osservazioni:

1. Quando l' associazione meccanica si realizza fra due o più composti cristallini, simili per forma geometrica, è verosimile che il peso specifico, calcolato per il complesso nel modo precedentemente esposto, risulti alquanto maggiore di quello che se i due o più composti avessero for-

me molto diverse. Nel primo caso infatti le loro particelle possono più facilmente adattarsi in reciproco contatto, e lasciare minor numero di vacui interposti.

2. Può darsi la possibilità, che i vacui interposti fra le particelle di due sostanze diverse di un' associazione poligenica, vengano riempiuti da altre sostanze, quando il complesso sia numeroso, come lo è p. e. nella Tetraedrite, nella Geocronite, nella Dreelite; in tal caso il peso specifico del complesso dedotto col calcolo, potrà risultare più elevato di quello ricavato sperimentalmente; e difatto nelle sostanze minerali ora nominate lo si trova sensibilmente maggiore, mentre è sensibilmente minore in quasi tutte le altre.

3. Finalmente, non è a credersi sia applicabile il nostro calcolo, nel senso ora espresso, a tutti i casi di associazioni poligeniche; numerose cause intervengono a modificarne grandemente i resultati, nè si può affermare esente per intiero da eccezioni il principio sul quale venne da me instituito; sembrami però sufficiente l' averlo reso valevole a dimostrare il fatto della associazione poligenica per alcune sostanze, derivando anche da questa circostanza l' autorizzazione a generalizzare questo punto di vista nella chimica dei minerali.

A confermare la dissimulazione dei pesi specifici dei singoli componenti, nei composti per vera combinazione chimica, aggiungo un piccolo prospetto ove sono posti in confronto i pesi specifici calcolati come nei precedenti esempi, con quelli direttamente ottenuti da varie specie minerali. Si riconosce in generale che quanto maggiore è l'affinità esistente fra i componenti, tanto maggiore è la differenza fra le cifre poste in confronto reciproco.

Nome	Composizione	Peso spec. calcolato	Peso spec. reale
Smaltina	$(Ni\ Co)S.$	6,26	5,50
Cinabro	$Hg\ S$	11,50	8,00
Pirite	$Fe\ S^2$	4,37	5,00
Leucopirite	$Fe\ As^2$	4,67	7,40
Calcosina	$Cu^2\ S$	7,42	5,70
Realgar	$As\ S^2$	4,48	3,56
Stibina	$Sb^2\ S^3$	5,42	4,60
Anidrite	$Ca'\ S'''$	1,52	2,90
Scheelite	$Ca'\ W'''$	5,30	6,00
Scheelitina	$Pb'\ W'''$	7,41	8,10
Boracite	$Mg'^3\ B'''^4$	2,06	2,97
Edelforsite	$Ca'^2\ Si''^3$	2,69....2,70	2,60

NB (È impossibile applicare il calcolo ai composti nei quali anche uno solo dei componenti sia gassoso, o non determinato con sufficiente esattezza nel suo peso specifico).

3.° *Diretta osservazione delle associazioni poligeniche nei minerali.*

Esaminando accuratamente i minerali nei quali i criterii desunti dalla composizione indichino esistente un' associazione poligenica è talora possibile trovare qualche esemplare con la reale ed evidente separazione delle varie specie, che in altri esemplari sono intimamente connesse e giudicate come concorrenti ad un composto unico e ad una sola specie. Nel senso puramente chimico, l' Oligisto Fe^2O^3 ed il Rutilo $Ti\ O^2$ sono i due estremi della serie numerosa dei così detti *Ferri titanati*, includente l' Ilmenite, la Washingtonite, la Crictonite e la Mohsite, geometricamente isomorfe coll' Oligisto propriamente detto. Si è considerata questa serie dovuta alla sostituzione per isomorfismo del Titanio al Ferro; frattanto il Ferro è biatomico, quando non si preferisca considerarlo esatomico, ed è tetratomico

il Titanio. Il composto normale ossidato del Ferro nel Regno minerale è il *sesquiossido;* è il *biossido* quello normale del Titanio. Considero perciò i ferri titanati, come varietà di Oligisto, di cui permane la forma cristallina, contenenti in associazione poligenica delle proporzioni variabili di Rutilo; pertanto certi cristalli d' Oligisto dell' Oisans, offrono, in un esemplare posseduto dal gabinetto mineralogico di questa Università, alcuni loro spigoli ed angoli solidi costituiti da puro Rutilo, le cui facce coincidono nei medesimi piani di quelle dell' Oligisto; ed anche sulle facce di quest' ultima specie il Rutilo si mostra isolato, in tenui particelle, le quali sono esattamente coordinate alla forma cristallina, della quale risultano chiaramente solidali.

La Tetraedrite è un solfuro assai complesso d' Antimonio, Rame, Zinco, Ferro, Argento ec., la cui composizione ho già dimostrato facilmente interpretabile siccome dipendente da associazione poligenica di Stibina, Calcosina, Blenda, Pirite ec. (pag. 515, 516, 517).

Giacendo nei filoni metalliferi regolari, i suoi cristalli frequentemente si aggruppano con quelli dei ricordati minerali; frattanto in un esemplare, esso pure appartenente al gabinetto di mineralogia dell' Università, ho riconosciuto un passaggio graduato fra la vera Blenda (Zinco solforato), gialla, translucida, largamente lamellare, alla Tetraedrite in cristalli $P.\ a^2.\ b^3.$, grigia, metalloide, opaca, antimonifera; a tale, che le sfaldature delle masse lamellari di Blenda si continuano esattamente nei cristalli della Tetraedrite medesima.

Si è pure osservata, mercè i fenomeni ottici, l' associazione della Nefelina e dell' Anortite, nei cristalli diafani, limpidi, incolori, della mentita specie minerale la Riacolite. Si vede scindersi il Salgemma cristallizzato in cloruro di Magnesio, deliquescente, e in cloruro di Sodio che resta pressochè inalterato. Non si dubita più, mercè la diretta osservazione, che i cristalli di Uralite sieno composti da Anfibolo e da Pirosseno; e si è abituati al miscuglio dell' Ortose e dell' Albite, in complessi cristallini aventi forma di Ortose.

Certo, che in questi casi si ha piuttosto esempio di veri miscugli meccanici, direi quasi d' impurità, quale riscontrasi nel giacinto di Compostella, nell' Andalusite di Lisenz, nella Clorofane, ec. ec. Ma in quegli esempii può benanche ravvisarsi un passaggio alle associazioni quali io le considero, ogni qualvolta le sostanze aggregate lo sieno per favorevole influenza della cristallizzazione, e concorrano al generale equilibrio del composto. Quei complessi infatti di Ortose e di Albite, nei quali l' occhio discerne facilmente un miscuglio grossolano, qualora si suppongano convertiti in reali associazioni, favorite possibilmente nel loro meccanico ordinamento da qualche sostanza del medesimo tipo, produrrebbero la composizione della Petalite e del Castore.

Infatti

$$\left.\begin{matrix}\overset{''''}{Si}^{6} \\ (Al^{2\,VI}) \\ K'^{2}\end{matrix}\right| O''^{16} + \left.\begin{matrix}\overset{''''}{Si}^{6} \\ (Al^{2\,VI}) \\ Na'^{2}\end{matrix}\right| O''^{16}$$

Ortose Albite

$$\text{Petalite e Castore} \quad \left.\begin{matrix}S''''^{12} \\ (Al^{2\,VI})^{2} \\ (Na'\ Li')^{2}\end{matrix}\right| O''^{32}$$

Dove il Litio, il Cesio ec. sostituiscono il Potassio, e dove la forma cristallina clinoedrica, ma imperfetta, convalida la supposizione accennata. Nutro pertanto fiducia, che esaminando accuratamente i minerali, coll' intendimento di trovar fatti analoghi a quello tanto notevole dell' Oligisto dell' Oisans, possa convalidarsi grandemente questo nuovo argomento.

Per ultimo, debbo annunziare brevemente i resultati di quelle limitate esperienze che finora potei iniziare soltanto, nella vista di produrre artificialmente, e in modo sintetico, le associazioni poligeniche, per studiarne i fenomeni, sia nel senso chimico, sia nel senso delle condizioni cristallografiche.

1.ª *Esperienza*. Cercai due sali, costituiti dall'ossido dello stesso metallo, nello stesso grado, e perfettamente neutri, tali cioè da non reagire se posti in presenza colle loro soluzioni; tali, da poter concorrere, per compatibilità fisica, alla formazione di cristalli complessivi, generati cioè dalle particelle di ambedue quei sali; ma però uno solubile soltanto nell' acqua, l' altro nell' acqua e nell' alcool a 96.° di Gay-Lussac.

Avevo infatti questo scopo; scioglierli e render sature a caldo le loro soluzioni; mescolar queste ed ottenerne dei cristalli; trattare con alcool questi ultimi e verificare l' associazione se stata vi fosse; il solfato e l' azotato di Rame, idratati, soddisfecero al mio intento. Ottenni piccoli cristalli, da un miscuglio di circa 10 volumi di soluzione satura di azotato di Rame, ed 1 volume soluzione satura di solfato; la forma cristallina dominante, alquanto difficile a determinarsi col goniometro, offriva l' aspetto dei cristalli più semplici del puro solfato di rame, lievemente variata nell'angolo delle basi sulle prime facce laterali; il colore, la limpidezza aggiungevano, a queste, nuove analogie; (V. cristallini della capsula in vetro, E). Trattati con alcool a 96.°, si sciolsero in piccola parte, anche a caldo. La soluzione alcoolica, saggiata coll'ammoniaca, diede evidentissima la reazione del Rame (provino N. 2); e depose rame metallico sul ferro polito (provino N. 3); saggiata con i sali solubili di barite (acetato ec.), s' intorbidò lievemente per un brevissimo istante, e tornò limpida, escludendosi perciò la presenza di solfati solubili, (provino N. 4); nel provino N. 5 stà la soluzione alcoolica inalterata. Il residuo cristallino, sciolto nell'acqua, diede pure forte reazio-

ne del Rame, ma precipitò in bianco con i sali solubili di barite (provino N. 6 e 7). Quindi ne deduco, che i cristalli erano costituiti da solfato e azotato di rame associati in cristalli definiti, e che l' alcool aveva sottratto il solo azotato di rame, lasciando libero il solfato dello stesso metallo. I due sali, in conclusione, coesistevano, individualmente distinti, nei cristalli presi in esame (1).

2.ª *Esperienza*. Col cloruro di cobalto, solubile nell' alcool, ed il cloruro di potassio, ivi insolubile, ma solubili ambedue nell'acqua ottenni analogo resultato. I cristallini assai piccoli, d' aspetto esaedrico (provino N. 8). rosei ed un po' deliquescenti trattati con alcool perdevano il colore che tutto si trasmetteva alla soluzione, e disgregandosi, divenivano di aspetto bianco-perlato; l' alcool, infatti, scioglieva il cloruro di cobalto roseo; il cloruro di potassio incoloro restava libero ed isolato, mentre erano associati i due sali geometricamente isomorfi nei cristalli complessi realizzati. I provini N. 9 e 10 dimostrano quanto adesso ho narrato.

3.ª *Esperienza*. Cercai un sale, contenente un corpo avente reazione sua propria e caratteristica, dovuta non alla natura degli elementi suoi costitutivi, separatamente presi, bensì a quella dell' aggruppamento loro, direi all' attitudine fisica della molecola; tale perciò, da perdere questa reazione entrando nelle vere combinazioni chimiche, e scindendosi nei suoi componenti elementari, o nei suoi radicali, ma da conservarla entrando invece nelle associazioni poligeniche.

Trovai questo sale nel Cianoferruro di Potassio (prussiato giallo di Potassa del commercio) di formula:

$$(Fe'' \; Cy^{6})^{IV} \; K^{4} + 6Aq,$$

---

(1) I sali indicati, e particolarmente l' azotato di Rame vennero previamente e appositamente preparati colla massima purezza e si usò ogni premura per evitarne la facile decomposizione col riscaldamento.

nel quale l' acido ferro-cianico induce, come è noto, la proprietà di precipitare in azzurro i sali, *al massimo*, di ferro. Si genera il ferro cianuro ferrico o Bleu di Prussia. Questa proprietà è connessa coll' integrità, colla perduranza del composto; di guisa che, se in questo rimanessero anche tutti gli atomi dei componenti, ma diversamente ripartiti, o uniti chimicamente ad atomi nuovi, non avrebbe più luogo il fenomeno adesso ricordato.

Feci cristallizzare questo sale insieme ad altri, mescolando le loro soluzioni sature, variando le proporzioni, talora evaporando a caldo, talora ottenendo i cristalli per evaporazione spontanea, ed alla temperatura ordinaria. Mescolando le soluzioni sature del cianoferruro di Potassio, e del cianoferride di Potassio, ossia dei così detti prussiati, giallo e rosso dello stesso metallo, potei conseguire dei cristallini tabulari o lamellari, talora in pagliuole, di colore giallo verdastro, d' aspetto diverso da quello dei cristalli proprii a ciascun sale, separatamente preso; questi cristallini sono umidi, disgregabili per grande fragilità, ed è impossibile misurarne gli angoli al goniometro; in luogo asciutto, cambiano grandemente la natura loro propria; generano cioè efflorescenze di color rosso arancio e restano presso chè incolori nella parte non efflorescente. Questa ha tutti i caratteri del prussiato rosso di Potassio; la parte incolora e diafana dà le reazioni proprie del prussiato giallo, quindi credo non sia luogo a dubitare che in quei cristalli, giallo-verdastri, siavi associazione poligenica di quei due prussiati, ma instabile, temporaria; talchè perdendo un po' dell' acqua di loro cristallizzazione, danno origine alla scissione dei loro due componenti. (Nelle capsuline A, B, C, si vede il fatto nelle sue 3 fasi più instruttive).

4.ª *Esperienza.* Fusi in un crogiuolo 34 parti in peso di Calcosina (della miniera di Montecatini, in Toscana, omogenea, sufficientemente pura), e vi aggiunsi 66 parti di Pirite; ossia, stabilii fra i due solfuri la proporzione che si desume per 100 parti di Calcopirite, dal calcolo precedentemente esposto.

A temperatura poco elevata, senza fenomeni notevoli, la massa divenne omogenea, alquanto granulare, di color giallo verdastro con lucentezza metallica, con tendenza marcatissima ad assumere superficiali iridescenze. Si trasformò, in definitiva, in una sostanza somigliantissima nell'aspetto e nella composizione alla vera Calcopirite (crogiuolo N. 9). Il peso specifico trovossi alquanto più elevato di quello che rappresenta la media dei pesi specifici delle naturali Calcopiriti, che è di 4, 3, corrispondendo a 5, 9.

5.ª *Esperienza.* In altro crogiuolo fusi 80 parti di Calcosina, alle quali aggiunsi 20 parti di Pirite, quante cioè ne dà il solito calcolo delle associazioni, per 100 parti in peso d' Erubescite. Ad elevata temperatura, lungamente sostenuta, si rese granulare la massa, in parte porosa, includente copia di piccoli nuclei, di aspetto cristallino, tendente alla forma esaedrica di colore epatico e paonazzo nella frattura recente, iridati vagamente in azzurro e verdognolo nelle superficie state influenzate dall' aria; il peso specifico si trovò di 4,60, variando da 4,40 a 50,00, quello della Erubescite naturale. Si produsse perciò vera e bella Erubescite, con qualche porzione altresì di Calcopirite, facilissima a riconoscersi per il suo colore caratteristico (crogiuolo N. 10).

PARTE QUARTA

CLASSIFICAZIONE DEI SOLFURI MINERALI.

Venni condotto a modificare la classificazione generale dei solfuri, dal pensiero che i sesquisolfuri di Antimonio, Arsenico e Bismuto non entrino in diretta combinazione con i solfuri di formula R^2S, RS, R^2S^3, come si è fin' ora ammesso; e che perciò, all' idea dei solfuri doppii, nel

senso col quale veniva accettata dalla scienza per la teoria del dualismo debbasi sostituire un' idea differente la quale meglio si accordi colle vedute della chimica odierna.

Trovo infatti ardua a ben comprendersi l'unione chimica degli atomi triatomici dell'Antimonio e suoi analoghi con gli atomi monoatomici dell' Argento, i biatomici del Rame, Piombo, Zinco, Cobalto ecc., i tetratomici dello Stagno, *in quantità non rispondenti allo stato neutro delle molecole;* tanto più trattandosi di minerali le cui varietà cristalline offrono sì di sovente l' intervento di numerosi e svariati radicali metallici nella loro composizione. Nè più agevole mi riesce il supporre, dal punto di vista unitario, che i sesquisolfuri, considerati già come funzionanti da sulfoacidi rispetto ai monosolfuri, entrino integri in *vera combinazione* con questi, conservando la propria individualità chimica, impartendo al corpo risultante dalla reazione, alcuni dei loro speciali caratteri.

Il dubitare per altro della chimica combinazione fra l' Antimonio, l' Arsenico, il Bismuto ed i metalli elettropositivi nei varii solfuri, come pure di quella fra i citati sesquisolfuri ed i solfuri di ordine inferiore, non mi trae certamente ad ammettere che nei minerali ove gli uni e gli altri trovansi riuniti, lo sieno per miscuglio meccanico. Varie ed imponenti particolarità toglierebbero la possibilità di sussistere ad una consimile idea.

Difatti, considerando il modo di comportarsi del più frequente e notevole fra quei sesquisolfuri, quello di Antimonio, nei così detti solfuri doppii, ne troviamo prima di tutto, bensì variabile assai la proporzione nei composti di un dato monosulfuro, ma le variazioni sono generalmente espresse da numeri intieri, spesse volte razionali fra loro:

Zinchenite	$PbS + Sb^2S^3$	$RS : R^2S^3$ 1 : 1
Plagionite	$PbS + \frac{3}{4} Sb^2S^3$	. . . 4 : 3
Jamesonite	$PbS + \frac{2}{3} Sb^2S^3$	. . . 3 : 2
Eteromorfite	$PbS + \frac{1}{2} Sb^2S^3$	. . . 2 : 1
Boulangerite	$PbS + \frac{1}{3} Sb^2S^3$	. . . 3 : 1
Geocronite	$PbS + \frac{1}{5} Sb^2S^3$	. . . 5 : 1

Troviamo in seguito, che le forme cristalline dei composti medesimi variano esse pure, spesso divenendo fra loro geometricamente incompatibili, ma sempre in relazione colla diversa quantità di sesquisolfuro che includono; e d'altronde tali mutamenti cristallini non oltrepassano che raramente i limiti, più o meno artificiali, dei sistemi cristallografici, prevalendo nella serie dei solfuri antimoniferi il sistema trimetrico, quello appunto proprio del sesquisolfuro di Antimonio isolato e nativo, ossia della Stibina propriamente detta.

La quale considerazione ci conduce ad avvertire altresì, che l' aspetto, l' abito direi quasi, proprio alla maggior parte dei solfuri doppi de' mineralogisti, suol essere perfettamente analogo a quello della Stibina, richiedendosi d' ordinario un qualche saggio chimico per riconoscerli; quasi che, unendosi il sesquisolfuro di Antimonio agli altri solfuri, valga ad influenzarne energicamente le particelle, imponendo loro un ordinamento analogo e compatibile col suo proprio, dominandone il generale equilibrio, senza impedire, anzi necessariamente inducendo, variazioni notevoli nelle incidenze delle faccie all' esterno, e quindi gradazioni più che bastevoli per autorizzare la creazione di specie distinte per parte dei Mineralogisti.

In conclusione, considero l' ufficio dei sesquisolfuri di Antimonio, Arsenico e Bismuto, nei solfuri minerali, *perfettamente analogo a quello dell' acqua di cristallizzazione*, nelle sostanze idratate cristalline, risultando quelli al pari di questa tanto più costanti nelle loro relative proporzioni, quanto più perfetta e sviluppata è la cristallizzazione medesima.

Ho già definita la presenza dell' acqua di cristallizzazione nei cristalli idratati, come uno degli esempii più normali delle *associazioni poligeniche;* risulta chiaro perciò qual significato attribuisca ai composti solforati, chiamati tuttora — solfuri doppii, o sulfosali. —

L' idea che qui ardisco esporre e sostenere, non è, in

ultima analisi, se non la generalizzazione a favore di alcuni altri corpi, della proprietà fin ora concessa esclusivamente all' acqua, senza che da ragioni scientifiche emergesse il perchè di siffatta esclusività.

La stessa idea trova suo naturale sostegno nella dimostrazione che il solfuro di Antimonio scioglie molti solfuri e in varia proporzione; ed a tal uopo vennero intanto iniziate alcune sperienze, delle quali credo opportuno accennare qualche risultato.

Fuso il solfuro di Antimonio, v' introdussi della Pirite gialla, grossolanamente polverizzata, nella proporzione di 25 parti in peso di Pirite, per 75 di Stibina, in 100 parti. Questa proporzione corrisponde al rapporto dei pesi fra la Pirite e la Stibina nella Berthierite, qualora venga considerato questo minerale siccome un' associazione dei due solfuri adesso nominati. Disposi la Pirite alla superficie del bagno fuso di Stibina; cuoprii la massa con Borace e Spato fluore in polvere, ed elevai la temperatura. Oltre alla scoria, si produsse un massello a struttura fibro-granulare, nel quale la Pirite era visibile in parte col microscopio, perchè ridotta a tenuissime particelle; spariva affatto nella parte inferiore del massello, ma ivi era dimostrata la presenza del ferro dalle reazioni caratteristiche di questo metallo. Nel massello offrivansi i caratteri esteriori della Berthierite, specialmente nella regione mediana. (Crogiuolo N. 1).

Il peso specifico di questo prodotto corrisponde a 4,40; quello della Berthierite naturale è di 4,30 in media. La Pirite adunque erasi disgregata, diffusa, sciolta quasi, benchè incompletamente nel solfuro d' Antimonio; e che non vi si fosse chimicamente combinata, sembrami dimostrato dall' esperienza seguente.

Un cubo di Pirite assai voluminoso, (16 mill. di lato), fu introdotto nel solfuro di Antimonio, in un crogiuolo lutato, ed il tutto fu scaldato al calor bianco, sostenendo quest' alta temperie per oltre 15 minuti. Dopo che la massa si fu raffreddata, il cubo si mostrò perfettamente in-

tatto, identicamente riproducendo il primiero colore, la lucentezza, i dettagli superficiali, e isolandosi con tutta facilità dalla massa circostante di solfuro d' Antimonio; era peraltro alquanto disceso al basso di questa, durante la fusione; di guisa tale che non si era prodotta nessuna azione fra i due solfuri di Antimonio e di Ferro posti in presenza; non azione chimica, malgrado l' elevatissimo calore; non azione dissolvente, in causa del trovarsi la Pirite nella condizione di cristallo completo, il cui stabile equilibrio molecolare meno prestavasi ad un disgregamento, di quello che nol facessero le già disgregate particelle della polvere. Il cubo restò inalterato, e tale lo si vede nel crogiuolo N. 2 in mezzo al massello di Antimonio solforato.

Polverizzata della Blenda e sovrapposta al solfuro d'Antimonio fuso in un crogiuolo; portato il tutto al calor rosso, dopo aver coperta la massa con Borace e Spatofluore, videsi la Blenda compenetrare la massa medesima, sparir quasi in certe regioni, e ricomparire in altre sotto forma di pagliuole cristalline: producevasi in tal maniera un fenomeno analogo a quello donde derivano le pagliuole di Grafite nella ghisa per effetto del Carbonio, sciolto nel ferro in fusione. Nel crogiuolo N. 3 vedesi il risultato di questo esperimento.

Si circondò con Stibina in polvere, entro un crogiuolo, un cubo di Galena. Si portò la massa, alla fusione, al calor rosso nascente, quindi al calor rosso assoluto. Il cubo si mantenne inalterato, e potè separarsi nettamente dalla Stibina, dopo la solidificazione di questa. Riscaldato di nuovo nelle stesse condizioni, ma verso il calor bianco, si disgregò, scomparve, rese granulare quasi la struttura acicolare radia-

ta del solfuro di Antimonio (crogiuolo N. 4); e qualsiasi proporzione di Galena unita alla Stibina e con essa riscaldata ad alta temperatura diede luogo al medesimo fatto (crogiuoli N. 5, 6, 7, 8).

Il concetto infine, che il sesquisolfuro d' Antimonio ed i suoi analoghi agiscano come elementi di cristallizzazione nei solfuri è la base di questa classazione generale dei solfuri minerali, i quali vengono riuniti, per tal punto di vista, in un solo ordine, nella classe seconda del metodo naturale.

Mi lusingo riesca sufficiente uno sguardo dato al prospetto complessivo, e sopratutto ai singoli prospetti della classificazione adesso proposta, perchè si rivelino, insieme alla grande semplicizzazione nei gruppi e nelle formule, ed alla vantaggiosa riduzione dei tipi, la perfetta concordanza di tutte le formule stesse con quelle della chimica generale, il paralellismo di ogni serie costituita.

I caratteri offerti dalle varie atomicità sono rispettati non solo, ma utilizzati, nel criterio dell' isomorfismo assoluto, il quale interviene alla sua volta, entro limiti giustamente determinati.

L' intiero ordine comprende quattro grandi famiglie, caratterizzate dal grado di solforazione dei componenti, simboleggiate perciò dalle formule generali R^2S, RS, R^2S^3 RS^2; i minerali di queste famiglie sono distribuiti, per ciascuna in tanti generi quanti sistemi cristallini vi sono rappresentati.

In tutto l' ordine intiero si hanno per tal modo (trascurando i composti incerti, amorfi, impuri, indeterminati),

quindici gruppi, ripartiti in cinque generi, e in quattro famiglie; fra i quali gruppi, quelli dei sottosulfuri e monosulfuri del 1.° 3.° e 4.° sistema; dei sesquisolfuri del 4.° sistema, contengono le specie più numerose, meglio caratterizzate e dotate altresì di maggiore importanza dal lato delle loro applicazioni (1).

(1) Le formule sono scritte in rapporto agli atomi dei componenti; perciò ogni simbolo esprime un atomo, se privo di esponente, e tanti atomi quante unità sono nell' esponente che nei singoli casi possa accompagnarlo.

QUADRO D' INSIEME per la Classificazione dei SOLFURI ed Analoghi.

	Genere I. **Monometrici**	Genere II. **Dimetrici**	Genere III. **Esagonali**	Genere IV. **Trimetrici**	Genere V. **Monoclini**	**Indeterm.**
Famiglia I. R^2S	*Tetraedriti* Argirose Hessite. Eucairite Naumannite Berzelianite Erubescite Tennantite Tetraedrite	*Stannine* Stannina	*Pirargiriti* Polibasite Pirargirite Proustite Xantocono	*Calcosine* Calcosina Stromeyerite Wittichite Wolfsbergite Enargite Stefanite Silvanite	*Miargiriti* Miargirite	
Famiglia II. RS	*Galene* Galena Cuproplumbite Dufrenoysite Clausthalia Tilkerodite. Altaite Blenda. Marmatite Alabandina Grunanite Linnaeite. Siegenite	*Nagyagiti* Nagyagite	*Pirrotine* Cinabro Greenokite Covellina Pirrotina Millerite	*Zinkeniti* Geocronite Boulangerite Jamesonite Eteromorfite Bournonite Zinchenite Acicolite Brongniartite	*Freislebeniti* Plagionite Freislebenite Realgar	Kobellite Siepoorite
Famiglia III. R^2S^3				*Stibine* Stibina Orpimento Bismutina Berthierite Chiviatite Tannenite		Laurite
Famiglia IV. RS^2	*Piriti* Pirite Hauerite Ullmannite Cobaltina ec.	*Calcopiriti* Calcopirite	*Molibdeniti* Molibdenite	*Marcasite* Marcasita Mispichel Glaucodoto		

GRUPPO I. $R^2 S$

In 100 molecole di minerale ne sono:

Monometrici

Tipo Ag^2S

- ARGIROSE . . . 100 $Ag^2 S$.
- HESSITE . . . 100 $Ag^2 Te$.
- EUCAIRITE . . 50 $Ag^2 Se$ + 50 $Cu^2 Se$.
- NAUMANNITE . 93 $Ag^2 Se$ + 7 $Pb S$.

Tipo Cu^2S

- BERZELIANITE . 100 $Cu^2 Se$.
- ERUBESCITE . 89 $Cu^2 S$ + 11 $fe^2 S^3$.
  - 82 $Cu^2 S$ + 18 $fe^2 S^3$.
  - 81 $Cu^2 S$ + 19 $fe^2 S^3$.
  - 79 $Cu^2 S$ + 21 $fe^2 S^3$.
  - 77 $Cu^2 S$ + 23 $fe^2 S^3$.
- TENNANTITE. . 60 $Cu^2 S$ + 26 $fe S^2$, 2 $fe As^2$, 12 $As^2 S^3$.
- TETRAEDRITE . 56 $Cu^2 S$ + 15 $fe S^2$, 7 $Zn S$, 2 $Ag^2 S$, 20 $(SbAs^2) S^3$.
  - 54 $Cu^2 S$ + 8 $fe S^2$, 15 $Zn S$, 4 $Ag^2 S$, 19 $Sb^2 S$.
  - 54 $Cu^2 S$ + 3 $fe S^2$, 20 $Zn S$, 1 $Ag^2 S$, 22 $Sb^2 S^3$.
  - 52 $Cu^2 S$ + 6 (fe etc.) S^2, 20 $Zn S$, 3 $Ag^2 S$, 19 $Sb^2 S^3$.
  - 50 $Cu^2 S$ + 6 $fe S^2$, 19 $Zn S$, 1 $Ag^2 S$, 3 $Hg S$, 21 $Sb^2 S^3$.
  - 26 $Cu^2 S$ + 23 $fe S^2$, 3 $Zn S$, 29 $Ag^2 S$, 19 $Sb^2 S^3$.

Dimet.

Tipo $Cu^2 S$

- STANNINA . . . 42 $Cu^2 S$ + 38 $fe S^2$, 20 $Sn^2 S^3$.

Trimetrici

Tipo $Cu^2 S$

- CALCOSINA . . 100 $Cu^2 S$.
- STROMEYERITE
  - 95 $Cu^2 S$ + 3 $Ag^2 S$, 2 $fe S^2$.
  - 83 $Cu^2 S$ + 9 $Ag^2 S$, 8 $fe S^2$.
  - 76 $Cu^2 S$ + 24 $Ag^2 S$.
  - 50 $Cu^2 S$ + 49 $Ag^2 S$, 1 $fe S^2$.
- WITTICHITE . . 60 $Cu^2 S$ + 32 Bi, 8 $Bi^2 S^3$.
- WOLFSBERGITE. 48 $Cu^2 S$ + 6 $fe S^2$, 2 Pb S, 44 $Sb^2 S^3$.
- ENARGITE. . . 45 $Cu^2 S$ + 2 ($fe S^2$, Zn S), 38 S, 15 $(AsSb)^2 S^3$.

T. Ag^2S

- STEFANITE . . 82 $Ag^2 S$ + 2 Cu^2 S, 16 $Pb^2 S^3$.
- SILVANITE . . 24 $Ag^2 Te$ + 22 $Au^2 Te^3$, 3 Pb Te, 3 $Sb^2 Te^3$, 48 Te.

Segue GRUPPO I. $R^2 S$

			In 100 molecole di minerale ne sono:
Esagonali	Tipo Ag^2S	POLIBASITE . .	82 $Ag^2S + 6\,Cu^2S, fe\,S^2, 10(Sb\,As)^2S^3$.
		. . . . .	70 $Ag^2S + 18\,Cu^2S, fe\,S^2, 11(Sb\,As)^2S^3$.
		PIRARGIRITE. .	76 $Ag^2S + 24\,Sb^2S^3$.
		PROUSTITE . .	75 $Ag^2S + 24\,As^2S^3, 1Sb^2S^3$.
		XANTOCONO. .	63 $Ag^2S + 3\,fe\,S^2, 19\,As^2S^3, 15\,S$.
Monocl.		MIARGIRITE . .	50 $Ag^2S + 3\,Cu^2S, 3\,fe\,S^2, 44\,Sb^2S.^5$

GRUPPO II. R S

Monometrici	Tipo PbS	GALENA . . .	100 PbS.
			98 $PbS + 2\,fe\,S^2$.
			80 $PbS + 8\,fe\,S^2, 3\,Cu^2S, 4\,Zn\,S, 5\,Sb^2S^3$.
		CUPROPLUMBITE	65 $PbS + 34\,Cu^2S, Ag^2S$.
		DUFRENOYSITE .	65 $PbS + fe\,S^2, (Ag^2S, Cu^2S), 33\,As^2S^3$.
		CLAUSTHALIA .	79 $PbSe + 17\,Cu^2Se, 4\,fe\,Se^2$.
			100 $PbSe$.
		TILKERODITE .	88 $PbSe + 11\,Co\,S^2, fe\,S^2$.
		ALTAITE . . .	100 $PbTe$ — tr. Ag^2Te.
	Zn S	BLENDA . . .	100 ZnS.
		MARMATITE . .	72 $ZnS + 28\,fe\,S^2$.
		ALABANDINA .	100 MnS.
	T. (Co Ni)S	SIEPOORITE . .	100 CoS.
		GRUNAUITE . .	48 $NiS + 24CoS, 12feS^2, 10Cn^2S, 2PbS, 4Bi^2S^3$.
		LINNAEITE . .	54 $CoS + 26\,Co\,S^2, 8\,fe\,S^2, 12\,Cu^2\,S$.
		SIEGENITE . .	66 $NiS + 19\,Co\,S^2, 8\,fe\,S^2, 7\,Ni\,S^2$.

Segue GRUPPO II. R S

			In 100 molecole di minerale ne sono:
Esagonali		CINABRO . . .	100 HgS.
		GREENOKITE. .	100 CdS.
		COVELLINA . .	100 CuS.
		PIRROTINA . .	89 FeS + 11 feS^2.
		MILLERITE . .	100 NiS.
Idimet.	Tipo Pb S	NAGYAGITE . .	55 PbS + 37 Te, 5 Au^2Te^3, 2 Cu^2S, Ag^2Te.
'Trimetrici	Tipo Pb S	KILBRICHENITE.	84 PbS + 2 feS^2, 14 Sb^2S^3.
		GEOCRONITE. .	78 PbS + 2 feS^2, 3 Cu^2S, 17 $(SbAs)^2S^3$.
		BOULANGERITE.	72 PbS + 28 SbS^3.
		JAMESONITE. .	52 PbS + 11 feS^2, Cu^2S, 36 Sb^2S^3.
		ETEROMORFITE.	51 PbS + 12 feS^2, 2 Cu^2S, 6 ZnS, 29 Sb^2S^3.
		BOURNONITE .	50 PbS + 25 Cu^2S, 25 Sb^2S^3.
		ZINCHENITE . .	50 PbS + 50 Sb^2S^3.
		ACICOLITE . .	48 PbS + 28 Cu^2S, 24 Sb^2S^3.
		BRONGNIARTITE	32 PbS + 32 Ag^2S, 2 feS^2, Cu^2S, ZnS, 32 Sb^2S^3.
Monoclini	Pb S	PLAGIONITE . .	56 PbS + 44 Sb^2S^3.
		FREISLEBENITE.	39 PbS + 27 Ag^2S, 5 (feS^2, Cu^2S), 29 Sb^2S^3.
		REALGAR . . .	100 AsS.
		Appendice	
		KOBELLITE . .	54 PbS + 18 feS^2, Cu^2S, 27 $(SbBi)^2S^3$.

GRUPPO III. $R^2 S^3$

		In 100 molecole di minerale ne sono:
Trimetrici	Tipo $Sb^2 S^5$	STIBINA . . . 100 $Sb^2 S^3$.
		ORPIMENTO . . 100 $As^2 S^3$.
		BISMUTINA . . 100 $Bi^2 S^3$.
		BERTHIERITE . 75 $Sb^2 S^3$ + 25 fe S^2.
		TANNENITE . . 51 $Bi^2 S^3$ + 49 Cu^2 S.
		CHIVIATITE . . 56 $Bi^2 S^3$ + 32 Pb S, 8 Cu^2 S, 4 fe S^2.
Indet.		Appendice
		LAURITE . . . 90 $Ru^2 S^3$ + 10 Os S^4.

GRUPPO IV. R S^2

Monometrici	Tip. (FeCoNi) S^2	PIRITE . . . . 100 $Fe S^2$.
		FERROCOBALTINA 31 $Fe S^2$ + 30 fe As^2, 26 Co S^2, 13 $fe^2 As^3$.
		COBALTINA . . 58 $Co S^2$ + 30 $Co^2 As^3$, 6 $fe^2 As^3$, 6 $As^2 S^3$.
		CARROLLITE. . 58 $Co S^2$ + 20 Co S, 16 Cu^2 S, 3 fe S^2, 3 Ni S^2.
		HAUERITE. . . 100 $Mn S^2$.
		ULLMANNITE. . 52 $Ni S^2$ + 48 Ni As^2.
Trimet.	Tip. (FeNi) S^2	MARCASITA . . 100 $Fe S^2$.
		MISPICHEL . . 59 $Fe S^2$ + 39 $fe^2 As^3$ + 2 As S^3.
		GLAUCODOTO . 44 $Co S^2$ + 11 Co S + 11 Co As^2 + 34 fe As^2.
Dimet.	T. $Fe S^2$	CALCOPIRITE . { 67 $Fe S^2$ + 33 Cu^2 S. / 66 $Fe S^2$ + 34 Cu^2 S.
Esag.		MOLIBDENITE . 100 $Mb S^2$.

ARSENIURI e ANTIMONIURI

R M . R M²

In 100 molecole di minerale sono:

R M — Mono. Trimetrici

BREITHAUPTITE.	86	*Ni Sb* + 12 Pb S, 2 fe S^2.
ARSENICHELIO .	94	*Ni As* + 2 fe S^2, 4 Ni.
SMALTINA. . .	64	*Ni As* + 30 $Co^2 S^3$, 4 Co S^2, 2 fe S^2.

R M² — Monometrici

SMALTINA . .	60	*Co* As^2 + 10 fe As^2, 5 $As^2 S^3$, 25 As.
	46	(*Co Ni*) As^2 + 20 fe As^2, 34 As.
	53	*Ni* As^2 + 10 fe As^2, 36 $Co^2 As^3$, Cu^2 As.
	53	*Fe* As^2 + 44 $Co^2 As^2$, 3 Cu^2 S.
GERSDORFFITE .	57	*Ni* As^2 + 16 Ni S, 27 fe S^2.

R M² — Trimetrici

LEUCOPIRITE .	96	*Fe* As^2 + 4 fe S^2.
	90	*Fe* As^2 + 7 As, 3 fe S^2.
	94	*Fe* As^2 + 6 fe S^2.
RAMMELSBERGITE	95	*Ni*(*As Bi*)² + 5 Cu^2 S, Cu.
SKUTTERUDITE .	39	*Co* As^2 + 58 As, 3 fe As^2.

Appendice

DARWINITE . .	88	*Cu* + 22 Cu^2 As, tr. Ag.
WITHENEYITE .	86	*Cu* + 23 Cu^2 As, tr. Ag.
ALGODONITE. .	65	*Cu* + 34 Cu^2 As, tr. Ag.
DOMEYKITE . .	50	*Cu* + 50 Cu^2 As.
DIMORFINA . .	76	*As S* + 24 As?
DISCRASITE . .	83	*Ag* + 17 Ag^2 Sb.
CUBANO . . .	»	39,01 S + 19,80 Cu + 38,01 fe + 2,30 silice.
WOLKITE . . .	»	28,60 S + 16,64 Sb + 6,03 As + 29,90 Pb + 17,35 Cu + 1,40 fe.

AVVERTENZA

Dal confronto dei calcoli seguenti, per le analisi di oltre 48 solfuri complessi, è risultato che 23 mostrano di contenere esattamente tanti atomi di Solfo quanti se ne richiedevano per la repartizione dovuta, nel concetto delle associazioni poligeniche; quindi circa la metà. Fra le quali specie sono molto ben caratterizzate dalla forma cristallina, e da frequenza nei giacimenti metalliferi, p. e. la Tetraedrite, la Stefanite, la Polibasite, la Pirargirite, la Liegenite, la Zinchenite, la Cobaltina, il Mispichet ec. ec. Altre 12 diedero differenze oscillanti fra $^1/_{250}$ e $^1/_{2000}$; e nelle altre 13 le differenze crebbero in generale (quasi sempre però nei limiti della seconda decimale) al crescere delle difficoltà dell' analisi, delle impurità, dello stato amorfo, e di altre consimili ragioni di inesattezza nelle interpretazioni della loro composizione atomica.

Discussione delle analisi di tutti i Solfuri Minerali

Dalla quale vennero dedotte le formule dei precedenti prospetti.

(*NB.* La prima colonna dopo i simboli esprime il per cento in peso dato dall'analisi; la seconda colonna presenta il quoziente della divisione del precedente numero per il peso atomico, ossia il rapporto degli atomi nella unità di peso.)

ARGIROSE. Var. di Freyberg. An. di Klaproth.

	Analisi	Atomi		
S	12,9	0,4	1	= Ag^2S
Ag	87,1	0,8	2	
	100,0			

HESSITE. Var. di Savodinsky. An. di Rose.

	Analisi	Atomi	
Te	36,89	0,288	
Ag	62,32	0,576	= 576 con 288 Te = Ag^2Te
Fe	0,50	0,008	con *n*S
	99,71		

EUCAIRITE. Var. di Smaoland. An. di Berzelius.

	Analisi	Atomi		
Se	26,00	0,32		
Cu	23,05	0,36	18 Cu^2S	con 18 Se
Ag	38,93	0,36	18 Ag^2S	con 18 Se
	87,98			36

In 100 molecole { 50 Cu^2Se / 50 Ag^2Se

NAUMANNITE. Var. di Tilkerode. An. di Rose.

	Analisi	Atomi		
Se	29,53	0,36		
Ag	65,56	0,60	30 Ag^2Se	con 30 Se
Pb	4,91	0,02	2 PbSe	con 2 Se
	100,00			32

In 100 molecole { 93 Ag^2Se / 7 PbSe

BERZELIANITE. An. di Berzelius.

	Analisi	Atomi		
Se	40,00	0,5	1	= Cu^2Se
Cu	60,00	1,0	2	
	100,00			

ERUBESCITE. Var. di Montecastelli. An. di Berthier.

S	21,4	
Cu	67,2	Dalla differenza da 100, di 4,6 (4,0 di ganga calcolati come perdita), prendendo 1,4 per il Solfo, si avrebbe:
Fe	6,8	
ganga	4,0	
	99,4	

	Analisi	Atomi		
S	22,8	0,712		
Cu	67,2	1,066	533 Cu^2S	con 533 S
Fe	6,8	0,121	60 Fe^2S^3	con 180 S
				713 S

In 100 molecole { 89 Cu^2S / 11 Fe^2S^3

Segue ERUBESCITE. Var. di Bristol. An. di Bodemann.

	Analisi	Atomi		
S	25,70	0,803		
Cu	62,75	0,996	498 Cu^2S	con 498 S
Fe	11,64	0,207	103 Fe^2S^3	con 309 S
	100,09			807 S

In 100 molecole { 82 Cu^2S / 18 Fe^2S^3

Segue ERUBESCITE. Var. di Siberia. An. di Brandes.

S	21,65		
Cu	61,63		Dalla differenza da 100 (non computandosi la silice), prendendo 3,90 per il Solfo, si avrebbe:
Fe	12,75		
SiO^2,	3,50		
	99,54		

	Analisi	Atomi		
S	25,55	0,798		
Cu	61,63	0,978	489 Cu^2S	con 489 S
Fe	12,75	0,220	110 Fe^2S^3	con 330 S
				819 S

In 100 molecole { 81 Cu^2S / 19 Fe^2S^3

Segue ERUBESCITE. Var. di Montecatini. An. di Bechi.

	Analisi	Atomi		
S	23,36	0,730		
Cu	59,47	0,943		Dalla differenza da 100 prendendo 3,00 per il Solfo, si avrebbe:
Fe	13,87	0,247		
ganga	0,75			
Fe^2O^3	1,50			
	98,95			

	Analisi	Atomi		
S	26,36	0,823		
Cu	59,47	0,943	471 Cu^2S	con 471 S
Fe	13,87	0,247	123 Fe^2S^3	con 369 S
				840 S

In 100 molecole { 79 Cu^2S / 21 Fe^2S^3

Segue ERUBESCITE. Var. di Redruth. An. di Chodnew.

	Analisi	Atomi		
S	26,84	0,839		
Cu	57,89	0,918		Dalla differenza da 100 prendendo 0,25 per il Solfo, si avrebbe:
Fe	14,94	0,266		
ganga	0,04			
	99,71			

	Analisi	Atomi		
S	27,09	0,846		
Cu	57,89	0,918	459 Cu^2S	con 459 S
Fe	14,94	0,266	133 Fe^2S^3	con 399 S
				858 S

In 100 molecole { 77 Cu^2S / 23 Fe^2S^3

Segue ERUBESCITE. Var. di Condurra. An. di Plattner.

	Analisi	Atomi		
S	28,24	0,881		
Cu	56,76	0,900	450 Cu^2S	con 450 S
Fe	14,84	0,265	133 Fe^2S^3	con 399 S
	99,84			849 S

In 100 molecole { 77 Cu^2S / 23 Fe^2S^3

La differenza fra gli atomi di Solfo dati dal calcolo, e quelli necessarii alla riduzione in sottosolfuro ed in sesquisolfuro del Rame e del Ferro indicati dall' analisi, è assai maggiore nell' Erubescite di quello non sia negli altri solfuri in generale; ciò può dipendere dall' impurità frequente dell' Erubescite medesima, e dal miscuglio meccanico, spesso evidente, colla Calcopirite. Del resto, vi è realmente il

ferro allo stato di sesquisolfuro? Ciò emergerebbe dal calcolo delle analisi; ma il risultato poco esatto di questo calcolo, autorizza il dubbio che adesso esprimiamo.

TENNANTITE. Var. di Cornovaglia. An. di Phillips.

	Analisi	Atomi			
S	30,25	0,945			
As	12,46	0,165	77	$As^2 S^3$	con 231 S
Cu	47,70	0,757	378	$Cu^2 S$	con 378 S
Fe	9,75	0,174	169	$Fe S^2$	con 338 S
	100,16		5	$Fe As^2$	947 S

174 Fe e 164 As

In 100 molecole: 60 $Cu^2 S$, 26 $Fe S^2$, 2 $Fe As^2$, 12 $As^2 S^3$

TETRAEDRITE. Var. di Gersdorf. An. di Rose.

	Analisi	Atomi			
S	26,3	0,82			
Sb	16,5	0,13	11	$(AsSb)^2 S^3$	con 33 S
As	7,2	0,09			
Cu	38,6	0,61	30	$Cu^2 S$	con 30 S
Fe	4,9	0,08	8	$Fe S^2$	con 16 S
Zn	2,7	0,04	4	Zn S	con 4 S
Ag	2,4	0,02	1	$Ag^2 S$	con 1 S
	98,6				84 S

In 100 molecole: 56 $Cu^2 S$, 15 $Fe S^2$, 7 Zn S, 2 $Ag^2 S$, 20 $(SbAs)^2 S^3$

Segue TETRAEDRITE. Var. di Clausthall. An. di Rose.

	Analisi	Atomi			
S	24,7	0,77			
Sb	28,2	0,21	10	$Sb^2 S^3$	con 30 S
Cu	34,4	0,54	27	$Cu^2 S$	con 27 S
Fe	2,3	0,04	4	$Fe S^2$	con 8 S
Zn	5,5	0,08	8	Zn S	con 8 S
Ag	4,9	0,04	2	$Ag^2 S$	con 2 S
	100,0				75 S

In 100 molecole: 19 $Sb^2 S^3$, 54 $Cu^2 S$, 8 $Fe S^2$, 15 Zn S, 4 $Ag^2 S$

Segue TETRAEDRITE. Var. di Kapnich. An. di Rose.

	Analisi	Atomi			
S	25,77	0,805			
Sb	23,94	0,185	112	$(SbAs)^2 S^3$	con 336 S
As	2,88	0,038			
Cu	37,98	0,602	301	$Cu^2 S$	con 301 S
Fe	0,86	0,015	15	$Fe S^2$	con 30 S
Zn	7,29	0,114	114	Zn S	con 114 S
Ag	0,62	0,005	3	$Ag^2 S$	con 3 S
	99,34				784 S

In 100 molecole: 54 $Cu^2 S$, 3 $Fe S^2$, 20 Zn S, 1 $Ag^2 S$, 22 $(SbAs)^2 S^3$

Segue TETRAEDRITE. Var. di Aptonite. An. di Swanberg.

	Analisi	Atomi			
S	30,05	0,938			
Sb	24,77	0.192	96	$Sb^2 S^3$	con 288 S
Cu	32,91	0,522	261	$Cu^2 S$	con 261 S
Fe	1,31	0,023	23	$Fe S^2$	con 46 S
Zn	6,40	0,100	100	Zn S	con 100 S
Ag	3,09	0,028	14	$Ag^2 S$	con 14 S
Co	0,49	0,008	8	$Co S^2$	con 16 S
Pb	0,04				
	99,06				725 S

Avanzano 213 atomi di Solfo nel calcolo, che non trovano loro applicazione. Credo poterne inferire, dietro il resultato assai esatto delle altre varietà di Tetraedrite, che l' analisi è inesatta, ovvero che venne instituita sopra un esemplare impuro, contenente Solfo libero.

Segue TETRAEDRITE. Var. di Angina. An. di Bechi.

	Analisi	Atomi				
S	24,14	0,754				
Sb	26,52	0,205	102	Sb^2S^3	con	306 S
Cu	37,72	0,599	299	Cu^2S	con	299 S
Fe	1,64	0,029	29	FeS^2	con	58 S
Zn	6,23	0,097	97	ZnS	con	97 S
Ag	0,45	0,004	2	Ag^2S	con	2 S
Hg	3,03	0,015	15	HgS	con	15 S
	99,73					777 S

In 100 molecole: (50 Cu^2S (19 ZnS (6 FeS^2 (3 HgS (1 Ag^2S (21 Sb^2S^3

Segue TETRAEDRITE. Var. di Freyberg. An. di Rose.

	Analisi	Atomi				
S	21,17	0,661				
Sb	24,63	0,190	95	Sb^2S^3	con	285 S
Cu	14,81	0,235	117	Cu^2S	con	117 S
Fe	5,98	0,106	106	FeS^2	con	212 S
Zn	0,99	0,015	15	ZnS	con	15 S
Ag	31,29	0,289	144	Ag^2S	con	144 S
	98,87					773 S

Anche qui avvi una differenza notevole relativa agli atomi di Solfo dati dall' analisi e dal calcolo; ma sembra chiaro non dipendere da erronea interpretazione del composto, poichè nelle altre analisi tal differenza è minima, qui è di 112. Di più, è per *aumento* del Solfo nel calcolo, mentre nella precedente analisi della Aptonite era per *diminuzione*.

STANNINA.

	Analisi	Atomi				
S	30,5	0,95				
Sn	26,5	0,22	11	Sn^2S^3	con	33 S
Cu	30,0	0,47	23	Cu^2S	con	23 S
Fe	12,0	0,21	21	FeS^2	con	42 S
	99,0					98 S

In 100 molecole: (42 Cu^2S (38 FeS^2 (20 Sn^2S^3

CALCOSINA. Var. di Tallemark. An. di Scheerer.

	Analisi	Atomi		
S	20,36	0,63	1)	
Cu	79,12	1,25	2)	= Cu^2S
SiO^2	0,28			
	99,76			

STROMEYERITE. Var. di S. Pedro. An. di Domeyko.

	Analisi	Atomi				
S	20,79	0,649				
Ag	2,96	0,027	14	Ag^2S	con	14 S
Cu	75,51	1,197	599	Cu^2S	con	599 S
Fe	0,74	0,013	13	FeS^2	con	26 S
	100,00					639 S

In 100 molecole: (95 Cu^2S (3 Ag^2S (2 FeS^2

Segue la STROMEYERITE. Var. di Catemo. An. di Domeyko.

	Analisi	Atomi				
S	21,41	0,669				
Ag	12,08	0,118	59	Ag^2S	con	59 S
Cu	63,98	1,015	507	Cu^2S	con	507 S
Fe	2,53	0,045	45	FeS^2	con	90 S
	100,00					656 S

In 100 molecole (83 Cu^2S ; 9 Ag^2S ; 8 FeS^2)

Segue la STROMEYERITE. Var. di S. dro. An. di Domeyko.

	Analisi	Atomi				
S	17,83	0,557				
Cu	53,38	0,847	424	Cu^2S	con	424 S
Ag	28,79	0,266	133	Ag^2S	con	133 S
	100,00					557 S

In 100 molecole (76 Cu^2S ; 24 Ag^2S)

Segue STROMEYERITE. Var. di Silesia. An. di Sander.

	Analisi	Atomi				
S	15,92	0,497				
Ag	52,71	0,487	244	Ag^2S	con	244 S
Cu	30,95	0,491	245	Cu^2S	con	245 S
Fe	0,24	0,004	4	FeS^2	con	8 S
	99,82					497 S

In 100 molecole (49 Ag^2S ; 50 Cu^2S ; 1 FeS^2)

VITTICHITE. Var. di Vittichen. An. di Klaproth.

	Analisi	Atomi				
S	12,58	0,39				
Bi	47,24	0,22	14	Bi	con	12 S
			4	Bi^2S^3		
Cu	34,66	0,55	27	Cu^2S	con	27 S
	94,48					39 S

In 100 molecole (60 Cu^2S ; 32 Bi (nativo) ; 8 Bi^2S^3)

WOLFSBERGITE. Var. di Wolfsberg. An. di Rose.

	Analisi	Atomi				
S	26,3	0,821				
Sb	46,8	0,362	181	Sb^2S^3	con	543 S
Cu	24,4	0,387	193	Cu^2S	con	193 S
Fe	1,4	0,025	25	FeS^2	con	25 S
Pb	0,7	0,003	3	PbS	con	3 S
	99,6					764 S

In 100 molecole (44 Sb^2S^3 ; 48 Cu^2S ; 6 FeS^2 ; 2 PbS)

ENARGITE. Var. di Morochoca. An. di Plattner.

	Analisi	Atomi				
S	32,22	1,067				
As	17,59	0,234	123	$(SbAs)^2S^3$	con	369 S
Sb	1,61	0,012				
Cu	47,20	0,749	375	Cu^2S	con	374 S
Fe	0,56	0,010	10	FeS^2	con	20 S
Zn	0,22	0,003	3	ZnS	con	3 S
Ag	0,02					766 S
	99,42		Solfo libero			301
						1,067

In 100 molecole (45 Cu^2S ; 2 FeS^2 ZnS ; 15 $(AsSb)^2S^3$; 38 S (con lieve riscaldamento del minerale si svolge solfo libero che si sublima.

STEFANITE. Var. di Schemnitz. An. di Rose.

	Analisi	Atomi					
S	16,42	0,51					
Sb	14,68	0,11	6	$Sb^2 S^3$	con	18	S
Ag	68.54	0,63	32	$Ag^2 S$	con	32	S
Cu	0,64	0,01	circa	$Cu^2 S$	con	1	S
	100,28					51	S

In 100 molecole: 16 $Sb^2 S^3$, 82 $Ag^2 S$, 2 $Cu^2 S$

SILVANITE. Var. Cristalli di Transilvania. An. di Petz.

	Analisi	Atomi	
Te	55,39	0,43	
Sb	2,50	0,03	$Sb^2 Te^3$
Au	24,89	0,12	6 ($Au^2 Te^3$)
Ag	14,68	0,13	7 ($Ag^2 Te$)
Pb	2,54	0,01	Pb Te
			14 Te nativo
	100,00		43 Te

In 100 molecole: 24 $Ag^2 Te$, 22 $Au^2 Te^3$, 48 Te, 3 Pb Te, 3 $Sb^2 Te^3$

POLIBASITE. Var. di Cornovaglia. An. di Yoy.

	Analisi	Atomi					
S	15,87	0,495					
Sb	5,46	0,042	21	$Sb^2 S^3$	con	63	S
As	3,41	0,045	20	$As^2 S^3$	con	60	S
Ag	72,01	0,676	338	$Ag^2 S$	con	338	S
Cu	3,36	0,053	26	$Cu^2 S$	con	26	S
Fe	0,34	0,006	3	$Fe S^2$	con	6	S
			3	$Fe As^2$			
	100,45					493	S

In 100 molecole: 5 $Sb^2 S^3$, 5 $As^2 S^3$, 82 $Ag^2 S$, 6 $Cu^2 S$, 2 $Fe S^2$ $Fe As^2$

POLIBASITE. Var. di Durango. An. di Rose.

	Analisi	Atomi					
S	17,04	0,532					
Sb	5,09	0,039	20	$Sb^2 S^3$	con	60	S
As	3,74	0,049	25	$As^2 S^3$	con	75	S
Ag	64,29	0,595	298	$Ag^2 S$	con	298	S
Cu	9,93	0,157	79	$Cu^2 S$	con	79	S
Fe	0,06	0,001	1	$Fe S^2$	con	2	S
	100,15					514	S

In 100 molecole: 70 $Ag^2 S$, 18 $Cu^2 S$, 5 $Sb^2 S^3$, 6 $As^2 S^3$, 1 $Fe^2 S^3$

PIRARGIRITE. Var. di Messico, An. di Vöhler.

	Analisi	Atomi					
S	18,00	0,56					
Sb	22,00	0,18	9	$Sb^2 S^3$	con	27	S
Ag	60,00	0,55	28	$Ag^2 S$	con	28	S
	100,00					55	S

In 100 molecole: 24 $Sb^2 S^3$, 76 $Ag^2 S$

PROUSTITE. Var. di Joachimsthall. An. di Rose.

	Analisi	Atomi					
S	19,5	0,609					
As	15,1	0,201	100	$As^2 S^3$	con	300	S
Ag	64,6	0,598	299	$Ag^2 S$	con	299	S
Sb	0,7	0,005	2	$Sb^2 S^3$	con	6	S
	99,9					605	S

In 100 molecole: 24 $As^2 S^3$, 75 $Ag^2 S$, 1 $Sb^2 S^3$

XANTOCONO. Var. di Freyberg. An. di Plättner.

	Analisi	Atomi				
S	21,35	0,667				
As	13,49	0,179	90	As^2S^3	con	270 S
Ag	64,18	0,594	297	Ag^2S	con	297 S
Fe	0,97	0,017	17	FeS^2	con	34 S
	99,99					601 S

Solfo 66

In 100 molecole (19 As^2S^3, 63 Ag^2S, 3 FeS^2, 15 S libero)

MIARGIRITE. Var. di Braunsdorf. An. di Rose.

	Analisi	Atomi				
S	21,95	0,685				
Sb	39,14	0,303	151	Sb^2S^3	con	453 S
Ag	36,40	0,337	168	Ag^2S	con	168 S
Cu	1,06	0,016	8	Cu^2S	con	8 S
Fe	0,62	0,011	11	FeS^2	con	22 S
	99,17					651 S

In 100 molecole (44 Sb^2S^3, 50 Ag^2S, 3 Cu^2S, 3 FeS^2)

GALENA.

	Analisi	Atomi			
S	13,40	0,41	1	(	= PbS
Pb	86,60	0,41	1	(	
	100,00				

Detta. Var. di Durham, An. di Thomson.

	Analisi	Atomi				
S	13,02	0,406				
Pb	85,13	0,406	406	PbS	con	406 S
Fe	0,50	0,008	8	FeS^2	con	16 S
	98,65					422 S

Se la perdita 1,35 fosse relativa al Solfo, si avrebbe:

S 13,52 e 422, come nel calcolo.

In 100 molecole (98 PbS, 2 FeS^2)

Segue GALENA. Var. di Argentina. An. di Bechi.

	Analisi	Atomi				
S	15,62	0,488				
Pb	72,90	0,340	350	PbS	con	350 S
Sb	5,77	0,044	22	Sb^2S^3	con	66 S
Fe	1,77	0,031	31	FeS^2	con	62 S
Cu	1,11	0,017	8	Cu^2S	con	8 S
Zn	1,33	0,020	20	ZnS	con	20 S
Ag	0,72	0,006	3	Ag^2S	con	3 S
	99,22					509 S

In 100 molecole (80 PbS, 5 Sb^2S^3, 7 FeS^2, 2 Cu^3S, 4 ZnS, tr. Ag^2S)

CUPROPLUMBITE. Var. di Chili. An. di Plattner.

	Analisi	Atomi				
S	15,1	0,47				
Pb	64,9	0,31	31	PbS	con	31 S
Cu	19,5	0,21	16	Cu^2S	con	16 S
Ag	0,5	tr.				
	100,0					47 S

In 100 molecole (65 PbS, 34 Cu^2S, 1 Ag^2S)

DUFRENOYSITE. Var. S. di Gottardo. An. di Damour.

	Analisi	Atomi				
S	22,30	0,696				
As	20,87	0,277	138	As^2S^3	con	414 S
Pb	56,61	0,272	272	PbS	con	272 S
Ag	0,17	0,002	1	Ag^2S	con	1 S
Cu	0,22	0,004	2	Cu^2S	con	2 S
Fe	0,32	0,005	5	FeS^2	con	10 S
	100,49					699 S

In 100 molecole (65 PbS, 33 As^2S^3, 1 FeS^2, 1 Ag^2S, Cu^2S)

CLAUSTHALIA. Var. di Tilkerode. An. di Rose.

	Analisi	Atomi				
Se	29,96	0,374				
Pb	59.67	0,286	286	Pb Se	con	286 Se
Cu	7,86	0,124	62	Cu^2Se	con	62 Se
Fe	0,77	0,013	13	$FeSe^2$	con	26 Se
	98,26					374 Se

In 100 molecole { 79 Pb Se, 17 Cu^2Se, 4 $FeSe^2$

Segue CLAUSTHALIA. Var. di Tilkerode. An. di Rose.

	Analisi	Atomi		
Se	27,59	0,344	1	= Pb Se
Pb	71,81	0,345	1	
	99,40			

TILKERODITE. Var. di Tilkerode. An. di Rose.

	Analisi	Atomi				
Se	31,42	0,39				
Pb	63,92	0,30	30	Pb Se	con	30 Se
Co	3,14	0,04	4	$CoSe^2$	con	8 Se
Fe	0,45 cir.	0,01	½	$FeSe^2$	con	1 Se
	98,93					39 Se

In 100 molecole { 88 Pb Se, 11 $CoSe^2$, 1 $FeSe^2$

ALTAITE. An. di Rose.

	Analisi	Atomi				
Te	38,37	0,30				
Pb	60,35	0,29	29	Pb Te	con	29 Te
Ag	1,28	0,02	1	Ag^2Te	con	1 Te
	100,00					30 Te

In 100 molecole { 99 Pb Te, 1 Ag^2Te

BLENDA. An. di Arfvedson.

	Analisi	Atomi		
S	33,66	1,05	1	= Zn S
Zn	66,34	1,04	1	
	100,00			

MARMATITE. Var. di Bottino. An. di Bechi.

	Analisi	Atomi				
S	33,65	1,05				
Zn	48,11	0,72	72	Zn S	con	72 S
Fe	16,23	0,29	29	FeS^2	con	58 S
Cu	tr.					1,30 S
	97,99					

In 100 molecole { 72 Zn S, 28 FeS^2

ALABANDINA. Var. di Nagyag. An. di Arfvedson.

	Analisi	Atomi		
S	37,90	1,18	1	= Mn S
Mn	62,10	1,12	1	
	100,00			

SIEPOORITE. Var. di Siepoor. An. di Middleton.

	Analisi	Atomi		
S	35,36	1,10	1	= Co S
Co	64,64	1,09	1	
	100,00			

GRUNAUITE. Var. di Grunau. An. di Schnaabel.

	Analisi	Atomi				
S	33,10	1,03				
Bi	10,41	0,05	circa 3	Bi^2S^3	con	9 S
Ni	22,78	0,39	39	NiS	con	39 S
Fe	6,06	0,10	10	FeS^2	con	20 S
Co	11,73	0,19	19	CoS	con	19 S
Cu	11,56	0,18	9	Cu^2S	con	9 S
Pb	4,36	0,02	2	PbS	con	2 S
	100,00					98 S

In 100 molecole: 48 NiS, 24 CoS, 12 FeS^2, 10 Cu^2S, 2 PbS, 4 Bi^2S^2

LINNAEITE. Var. di Ryddaritta. An. di Hisinger.

	Analisi	Atomi				
S	38,50	1,20	24	CoS^2	con	48 S
Co	43,20	0,73	49	CoS	con	49 S
Cu	14,40	0,22	11	Cu^2S	con	11 S
Fe	3,53	0,06	6	FeS^2	con	12 S
ganga	0,33					
	99,96					1,20 S

In 100 molecole: 54 CoS, 26 CoS^2, 12 Cu^2S, 8 FeS^2

SIEGENITE. Var. di Siegen. An. di Ebbnighaus.

	Analisi	Atomi				
S	42,30	1,32	18	CoS^2	con	36 S
Co	11,00	0,18	8	FeS^2	con	16 S
Fe	4,69	8,08	66	NiS	con	66 S
Ni	42,64	0,73	7	NiS^2	con	14 S
	100,63					1,32 S

In 100 molecole: 66 NiS, 19 CoS^2, 8 FeS^2, 7 NiS^2

CINABRO

	Analisi	Atomi		
S	13,8	0,43	1	= Hg S
Hg	86,2	0,43	1	
	100,0			

GREENOKITE. Var. di Bishoptoun. An. di Comel.

	Analisi	Atomi		
S	22,56	0,705	1	= Cd S
Cd	77,30	0,690	1	
	99,86			

COVELLINA. Var. del Vesuvio. An. di Covelli.

	Analisi	Atomi		
S	32	2,0	1	= Cu S
Cu	66	2,0	1	
	98			

PIRROTINA. Var. di Bodemnais. An. di Rose.

	Analisi	Atomi				
S	38,78	1,21	96	Fe S	con	96 S
Fe	60,52	1,08	12	FeS^2	con	24 S
	99,30					120

In 100 molecole: 89 Fe S, 11 FeS^2

MILLERITE. Var. di Boemia. An. Arfvedson.

	Analisi	Atomi		
S	34,26	1,07	1	Ni S
Ni	64,35	1,10	1	
	98,61			

NAGYAGITE. Var. di Nagyag. An. di Schönlein.

	Analisi	Atomi				
Te	30,52	0,239				
S	8,07	0,252				
Pb	50,78	0,244		Pb S	con	244 S
Au	9,11	0,046	7	Cu^2 S	con	7 S
Ag	0,53	0,004				
Cu	0,99	0,015				251 S
	100,00					

23	$Au^2 Te^3$	con	69 Te
2	Ag^2 Te	con	2 Te
168	Te	con	168 Te
			239 Te

In 100 molecole: 55 Pb S; 2 Cu^2 S; 5 $Au^2 Te^3$; 1 Ag Te; 37 Te nativo

---

GEOCRONITE. Var. di Kilbrickenite. An. di Apyohn.

	Analisi	Atomi				
S	16,36	0,511				
Sb	14,39	0,111	56	$Sb^2 S^3$	con	168 S
Pb	68,87	0,331	331	Pb S	con	331 S
Fe	0,38	0,006	6	Fe S^2	con	12 S
	100,00					511 S

In 100 molecole: 84 Pb S; 14 $Sb^2 S^3$; 2 Fe S^2

GEOCRONITE. Var. di Sahla. An. di Swanben.

	Analisi	Atomi				
S	17,68	0,550				
Sb	9,58	0,074	37	$Sb^2 S^3$	con	111 S
As	4,69	0,062	31	$As^2 S^3$	con	93 S
Pb	65,45	0,314	314	Pb S	con	314 S
Cu	1,51	0,024	12	Cu^2 S	con	12 S
Fe	0,42	0,007	7	Fe S^2	con	14 S
Zn	0 tr.					
	99,33					544 S

In 100 molecole: 78 Pb S; 10 $Sb^2 S^3$; 7 $As^2 S^3$; 3 Cu^2 S; 2 Fe S^2

BOULANGERITE. Var. di Wolfsberg. An. di Rammelsberg.

	Analisi	Atomi				
S	18,91	0,59				
Sb	25,94	0,20	10	$Sb^2 S^3$	con	30 S
Pb	55,15	0,26	26	Pb S	con	26 S
	100.00					56 S

In 100 molecole: 72 Pb S; 28 $Sb^2 S^3$

JAMESONITE. Var. di Cornovaglia. An. di Rose.

	Analisi	Atomi				
S	22,15	0,692				
Sb	34,40	0,266	133	$Sb^2 S^3$	con	399 S
Pb	40,75	0,195	195	Pb S	con	195 S
Fe	2,30	0,041	41	Fe S^2	con	82 S
Cu	0,13	0,002	1	Cu^2 S	con	1 S
	99,73					677

In 100 molecole: 36 $Sb^2 S^3$; 52 Pb S; 11 Fe S^2; 1 Cu^2 S

ETEROMORFITE. Var. di Wolfsberg. An. di Rose.

	Analisi	Atomi					
S	20,86	0,651					
Sb	30,67	0,230	115	Sb^2	S^3	con	345 S
Pb	42,79	0,205	205	Pb	S	con	205 S
Fe	2,83	0,050	50	Fe	S^2	con	100 S
Zn	1,84	0,028	28	Zn	S	con	28 S
Cu	1,01	0,015	7	Cu^3	S	con	7 S
	100,00						685 S

In 100 molecole: 51 Pb S; 29 $Sb^2 S^3$; 12 Fe S^2; 6 Zn S; 2 Cu^2 S

BOURNONITE. Var. di Pfaffenberg. An. di Rose.

	Analisi	Atomi				
S	20,31	0,63				
Sb	26,28	0.20	10	Sb^2S^3	con	30 S
Pb	40,84	0,19	19	PbS	con	19 S
Cu	12,65	0,20	10	Cu^2S	con	10 S
	100,08					59 S

In 100 molecole: 25 Cu^2S; 25 Sb^2S^3; 50 Pb S

ZINCHENITE. Var. di Wolfsberg. An. di Rose.

	Analisi	Atomi				
S	21,7	0,67				
Sb	43,4	0,34	17	Sb^2S^3	con	51 S
Pb	34,9	0,16	16	PbS	con	16 S
	100,0					67 S

In 100 molecole: 50 Pb S; 50 Sb^2 S^3

ACICOLITE. Var. di Berezoff. An. di Frick.

	Analisi	Atomi				
S	16,05	0,501				
Bi	34,62	0,166	83	Bi^2S^3	con	249 S
Pb	35,69	0,171	171	PbS	con	171 S
Cu	11,79	0,186	93	Cu^2S	con	93 S
	98,15					513 S

In 100 molecole: 24 Ei^2S^3; 48 PbS; 28 Su^2S

BRONGNIARTITE. Var. di Messico. An. di Damour.

	Analisi	Atomi				
S	19,38	0,605				
Sb	29,95	0,239	119	Sb^2S^3	con	357 S
Ag	25,03	0,231	115	Ag^2S	con	115 S
Pb	24,74	0,118	118	Pb S	con	118 S
Cu	0,54	0,008	4	Cu^2 S	con	4 S
Fe	0,30	0,005	5	FeS^2	con	10 S
Zn	0,40	0,006	6	ZnS	con	6 S
	100,34					610 S

In 100 molecole: 32 Ag^2S; 32 Pb S; 32 Sb^2S^3; 2 Fe S^2; 1 Cu^2 S; 1 Zn S

PLAGIONITE. Var. di Wolfsberg. An. di Kudernatsch.

	Analisi	Atomi				
S	21,5	0,64				
Sb	37,6	0,29	15	Sb^2S^3	con	45 S
Pb	40,9	0,19	19	PbS	con	19 S
	100,0					64 S

In 100 molecole: 56 Pb S; 44 Sb^2S^3

FREISLEBENITE. Var. di Sassonia. An. di Wöhler.

	Analisi	Atomi				
S	18,77	0,586				
Sb	27,72	0,214	107	Sb^2S^3	con	321 S
Pb	30,00	0,144	144	PbS	con	144 S
Ag	22,18	0,205	102	Ag^2S	con	102 S
Fe	0,11	cir. 0,002	2	FeS^2	con	4 S
Cu	1,62	0,025	12	Cu^2S	con	12 S
	100,40					583 S

In 100 molecole (29 Sb^2S^3 ; 39 PbS ; 27 Ag^2S ; 5 (FeS^2 + Cu^2S))

REALGAR

	Analisi	Atomi		
S	29,91	0,93	1	= As S
As	70,09	0,93	1	
	100,00			

KOBELLITE. Var. di Säettember. An. di Hvena.

	Analisi	Atomi				
S	17,8	0,55				
Sb	9,2	0,07	3	Sb^2S^3	con	9 S
Bi	27,0	0,12	6	Bi^2S^3	con	18 S
Pb	40,1	0,19	19	PbS	con	19 S
Fe	3,0	0,05	5	FeS^2	con	10 S
Cu	0,8	cir. 0,02	1	Cu^2S	con	1 S
	97,9					57 S

In 100 molecole (27 $(SbBi)^2S^3$; 54 PbS ; 18 FeS^2 ; 1 Cu^2S)

STIBINA

	Analisi	Atomi		
S	21,12	0,84	3	= Sb^2S^3
Sb	78,88	0,56	2	
	10,00			

ORPIMENTO

	Analisi	Atomi		
S	39	1,2	3	= As^2S^3
As	61	0,8	2	
	100			

BISMUTINA

	Analisi	Atomi		
S	18,4	0,57	3	= Bi^2S^3
Bi	81,6	0,39	2	
	100,0			

BERTHIERITE. Var. di Anglar. An. di Berthier.

	Analisi	Atomi				
S	29,2	0,91				
Sb	58,6	0,47	23	Sb^2S^3	con	69 S
Fe	12,2	0,11	11	FeS^2	con	22 S
	100,0					91 S

In 100 molecole (69 Sb^2S^3 ; 31 FeS^2)

Segue BERTHIERITE. Var. di Alvergna. An. di Berthier.

	Analisi	Atomi				
S	28,8	0,90				
Sb	61,3	0,49	25	Sb^2S^3	con	75 S
Fe	9,8	0,08	8	FeS^2	con	16 S
	99,9					91 S

In 100 molecole (75 Sb^2S^3 ; 25 FeS^2)

TANNENITE. Var. di Tannenbaum. An. di Schneider.

	Analisi	Atomi				
S	18,8	0,58				
Bi	62,5	0,30	15	$Bi^2 S^3$	con	45 S
Cu	18,7	0,29	14	$Cu^2 S$	con	14 S
	100,0					59 S

In 100 molecole { 51 $Bi^2 S^3$; 49 $Cu^2 S$

CHIVIATITE. Var. di Chiviato. An. di Rammelsberg.

	Analisi	Atomi				
S	18,0	0,56				
Bi	60,9	0,28	14	$Bi^2 S^3$	con	42 S
Pb	16,7	0,08	8	Pb S	con	8 S
Cu	2,4	0,04	2	$Cu^2 S$	con	2 S
Fe	1,0	0,01	1	$Fe S^2$	con	2 S
	99,0					54 S

In 100 molecole { 56 $Bi^2 S^3$; 32 Pb S ; 8 $Cu^2 S$; 4 $Fe S^2$

LAURITE. Var. di Borneo. An. di Wöhler.

	Analisi	Atomi				
S	31,8	0,99				
Ru	65,1	0,62	31	$Ru^2 S^3$	con	93 S
Os	3,0cir.	0,02	2	$Os S^3$	con	6 S
	99,9					99 S

In 100 molecole { 96 $Ru^2 S^3$; 4 $Os S^3$

PIRITE

	Analisi	Atomi		
S	53,5	1,67	2	} = $Fe S^2$
Fe	46,7	0,83	1	
	100,2			

FERRO-COBALTINA. Var. di Siegen. An. di Schnaabel.

	Analisi	Atomi				
S	20,86	0,651				
As	42,94	0,575				
Co	8,92	0,151	151	$Co S^2$	con	302 S
Fe	28,00	0,500	174	$Fe S^2$	con	348 S
	100,72					650 S

172 $Fe As^2$ con 344 As
77 $Fe^2 As^3$ con 231 As
575 As

In 100 molecole { 31 $Fe S^2$; 30 $Fe As^2$; 26 $Co S^2$; 13 $Fe^2 As^3$

COBALTINA. Var. di Skutterud. An. di Stromeyer.

	Analisi	Atomi				
S	20,08	0,626				
As	43,46	0,579				
Co	33,10	0,561	145	$Co^2 As^3$	con	435 As
Fe	3,23	0,057	29	$Fe^2 As^3$	con	87 As
	99,87			$As^2 S^3$	con	56 As
						578 As

58 Fe 561 Co — 84 S
271 Co S^2 con 542 S
626 S

In 100 molecole { 58 $Co S^2$; 30 $Co^2 As^3$; 6 $Fe^2 As^3$; 6 $As^2 S^3$

CARROLLITE. Var. di Carroll. An. di Smith.

	Analisi	Atomi				
S	41,93	1,31				
Co	37,25	0,63	47 Co S^2	con	94	S
Cu	17,48	0,27	16 Co S	con	16	S
Fe	1,26	0,02	13 Cu^2S	con	13	S
Ni	1,54	0,02	2 Fe S^2	con	4	S
			2 Ni S^2	con	4	S
	99,46				131	S

In 100 molecole (58 Co S^2, 20 Co S, 16 Cu^2 S, 3 Fe S^2, 3 Ni S^2)

HAUERITE

	Analisi	Atomi		
S	53,7	1,67	2	= Mn S^2
Mn	46,3	0,84	1	
	100,0			

ULLMANNITE. Var. di Siegen. An. di Rose.

	Analisi	Atomi		
S	15,98	0,49		
Sb	55,76	0,43	23 Ni Sb^2	con 46 Sb
Ni	27,36	0,47	24 Ni S^2	con 48 S
	99,10			

In 100 molecole (52 Ni S^2, 48 Ni As^2)

MARCASITA

	Analisi	Atomi		
S	53,6	1,67	2	= Fe S^2
Fe	46,4	0,84	1	
	100,0			

MISPICHEL. Var. di Freyberg. An. di Stromeyer.

	Analisi	Atomi
As	42,88	0,57
S	21,08	0,65
Fe	36,04	0,64
	100,00	

18 Fe^2As con 36 Fe 54 As
28 Fe S^2 con 28 Fe . . . 56 S
2 As^2S^3 con . . 4 As . 6 S
Fe 64 As 58 S 62

In 100 molecole (59 Fe S^2, 39 Fe^2 As^3, 2 As^2 S^3)

GLAUCODOTO. Var. del Chili. An. di Plattner.

	Analisi	Atomi			
S	20,21	0,63			
As	43,20	0.57			
Co	24,77	0,42	28 Co S^2	con	56 S
Fe	11,90	0,21	7 Co S	con	7 S
	100,08				63 S
42 Co	21 Fe		7 Co As^2	con	14 As
			21 Fe As^2	con	42 As
					56 As

In 100 molecole (44 Co S^2, 34 Fe As^2, 11 Co As, 11 Co S)

CALCOPIRITE. Var. di Monte Catini. An. di Bechi.

	Analisi	Atomi				
S	36,16	1,13				
Cu	32,79	0,52	26	Cu^2S	con	26 S
Fe	29,75	0,53	53	FeS^2	con	106 S
ganga	0,86					——
	——					1,32 S
	99,56					

In 100 molecole { 67 FeS^2 ; 33 Cu^2S

La medesima. Var. di Sayn. An. di Rose.

	Analisi	Atomi				
S	35,87	1,12				
Cu	34,40	0,54	27	Cu^2S	con	27 S
Fe	30,47	0,54	54	FeS^2	con	108 S
ganga	0,26					——
	——					135 S
	100,00					

In 100 molecole { 66 FeS^2 ; 34 Cu^2S

MOLIBDENITE. Var. di Altenberg. An. di Brandes.

	Analisi	Atomi		
S	40,4	1,2	2	} = Mb S^2
Mb	59,6	0,6	1	}
	——			
	100,0			

ARSENIURI . ANTIMONIURI

—o—

BREITHAUPTITE. Var. di Andreasberg. An. di Stromeyer.

	Analisi	Atomi	
Sb	63,73	0,49	
Ni	28,94	0,49	49 Ni Sb
Fe	0,86	0,01	
Pb S	6,43		7 Pb S
	——		
	99,96		

In 100 molecole { 86 Ni S ; 12 Pb S ; 2 FeS^2

ARSENICHELIO. Var. di Riechelsdorf. An. di Rose.

	Analisi	Atomi				
S	0,40	0,012				
As	54,73	0,729				
Ni	44,21	0,762	729	Ni As	con	729 As
Fe	0,34	0,006	33	Ni		
Pb	0,32	0,001	——			
	——		762			
	100,00		6	FeS^2	con	12 S

In 100 molecole { 94 Ni As ; 4 Ni ; 2 FeS^2

SMALTINA. Var. di Riechelsdorf. An. di Weber.

	Analisi	Atomi		
As	59,38	0,79		
Co	18,30	0,31	2 Co S²)	con 6 S
Fe	0,72	0,01	Fe S²)	
Ni	19,38	0,33	33 Ni As	con 33 As
S	2,22	0,06	15 Co²As³	con 45 As
	100,00			78 As

In 100 molecole: 30 Co² As³; 64 Ni As; 4 Co S²; 2 Fe S²

Detta. Var. di Riechelsdorf. An. di Stromeyer.

	Analisi	Atomi		
As	74,21	0,97		
Co	20,31	0,34	34 Co As²	con 68 As
Fe	3,42	0,06	6 Fe As²	con 12 As
Cu	0,16	tr.		
S	0,88	0,03	As² S³	con 2 As
			15 As libero	15 As
	98,98			97 As

In 100 molecole: 60 Co As²; 10 Fe As²; 5 As² S³; 25 As

Segue SMALTINA. Var. di Riechelsdorf. An. di Bull.

	Analisi	Atomi		
As	76,09	1,01		
Co	4,56	0,07	28 (Co Ni) As²	con 56 As
Fe	6,82	0,12	12 Fe As²	con 24 As
Ni	12,25	0,21	21 As libero	con 21 As
	99,72			101 As

In 100 molecole: 46 (CoNi) As²; 34 As nativo; 20 Fe As²

Segue SMALTINA. Var. di Riechelsdorf. An. di Klauer.

	Analisi	Atomi		
As	68,73	0,916		
Co	16,37	0,276	138 Co²As³	con 414 As
Fe	2,30	0,041	41 FeAs²	con 82 As
Cu	0,45	0,007	3 Cu²As	con 3 As
Ni	12,15	0,209	209 Ni As²	con 418 As
	100,00			917 As

In 100 molecole: 53 Ni As²; 36 Co² As³; 10 Fe As²; 1 Cu² As

Segue SMALTINA. Var. di Riechelsdorf. An. di Jäckel.

	Analisi	Atomi		
As	66,02	0,88		
Co	21,21	0,35	17 Co² As³	con 51 As
Cu	1,90	0,03	1 Cu² S	
Fe	11,60	0,20	20 Fe As²	con 40 As
S	0,49	0,01		
Bi	0,04	tr.		91 As
	101,26			

In 100 molecole: 44 Co² As³; 53 Fe As²; 3 Cu² S

GERSDORFFITE. Var. di Gersdorff. An. di Lövve.

	Analisi	Atomi		
As	49,83	0,66		
S	14,13	0,44		
Ni	26,14	0,45		
Fe	9,55	0,17	17 Fe S²	con 34 S
	99,65		10 Ni S	con 10 S
		Ni 44		44 S
			34 Ni As²	con 68 As

In 100 molecole: 57 Ni As²; 16 Ni S; 27 Fe S²

LEUCOPIRITE. Var. di Fossum. An. di Scheerer.

	Analisi	Atomi					
As	70,22	0,93					
S	1,28	0,04	2	FeS^2	con	4	S
Fe	28,14	0,50	48	$FeAs^2$	con	96	As
	99,64						

In 100 molecole { 96 $FeAs^2$; 4 FeS^2

Segue LEUCOPIRITE. Var. di Schladming. An. di Weid.

	Analisi	Atomi					
As	72,18	0,96					
S	0,70	0,02		FeS^2			
Fe	26,48	0,47	46	$FeAs^2$	con	92	As
			4	As libero			
	99,36						

In 100 molecole { 90 $FeAs^2$; 7 As nativo ; 3 FeS^2

Segue LEUCOPIRITE. Var. di Reichstein. An. di Hoffmann.

	Analisi	Atomi					
As	65,99	0,88					
S	1,94	0,06	3	FeS^2	con	6	S
Fe	28,06	0,50	47	$FeAs^2$	con	94	As
ganga	2,17						
	98,16						

Valutando la perdita, l'Arsenico potrebbe elevarsi a 69,99. In tal caso 0,93 atomi d'Arsenico.

In 100 molecole { 94 $FeAs^2$; 6 FeS^2

RAMMELSBERGITE. Var. di Schneeberg. An. di Hoffmann.

	Analisi	Atomi					
As	70,30	0,950					
Ni	28,14	0,485	485	$Ni(AsBi)^2$	con	950	As
Bi	2,19	0,010					10Bi
Cu	1,50	0,023					
S	0,14	0,004	$4Cu^2S$	con	4S		960
	102,27		+ 14 circa Rame?				

In 100 molecole { 95 $Ni(AsBi)^2$; 5 (Cu^2S, Cu)

SKUTTERUTITE. Var. di Skutterud. An. di Wöhler.

	Analisi	Atomi					
As	79,2	1,05					
Co	18 5	0,29	29	Co As^2	con	58	As
Fe	1,3	0,02	2	$FeAs^2$	con	4	As
			43	As libero		43	As
	99,0					1,05	As

In 100 molecole { 58 Arsenico libero ; 39 Co As^2 ; 3 $FeAs^2$

DARWINITE. Var. di Copiapo. An. di Forbes.

	Analisi	Atomi	
As	11,58	0,154	
Cu	88,14	1,398	
Ag	0,28	0,002	
	100,00		9 Cu, As, tr. Ag

In 100 molecole { 90 Cu ; 9 As ; 1 Ag

WITHENEYTE

	Analisi	Atomi
As	12,28	0,163
Cu	87,37	1,386
Ag	0,03	tr.
	99,68	

In 100 molecole (88 Cu, 11 As, 1 Ag)

ALGODONITE

	Analisi	Atomi
As	16,72	0,224
Cu	82,35	1,305
Ag	0,30	0,002
	99,37	

In 100 molecole (85 Cu, 14 As, 1 Ag)

DOMEYKITE. An. di Domeyko.

	Analisi	Atomi
As	28,3	0,37
Cu	71,6	1,13
	99,9	

In 100 molecole (75 Cu, 25 As)

DIMORFINA. Var. di Pozzuoli. An. di Scacchi.

	Analisi	Atomi	
As	75,45	1,00	
S	24,55	0,70	$As^{10} S^{7}$ (?)
	100,00		

DISCRASE. Var. dl Andreasberg. An. di Klaproth.

	Analisi	Atomi	
Sb	23,0	0,100	
Ag	77,0	0,712	$Ag^{7} Sb$ + tr. Ag
	100,0		

CUBANO. Var. di Cuba. An. di Breithaupt.

	Analisi	Atomi		
S	39,01	1,22		
Cu	19,80	0,31	15 $Cu^{2} S$	con 15 S
Fe	38,01	0,67	67 $Fe S^{2}$	con 134 S
SiO^{2}	2,30			
	99,12			1,49 S

DESCRIZIONE METODICA

DEI PREPARATI

ESISTENTI

NEL MUSEO DI ANATOMIA PATOLOGICA COMPARATA

DELLA REGIA UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

MEMORIA II.

DEL PROF. CAV. GIO. BATT. ERCOLANI

(Letta nella Sessione del 14 Febbraio 1867).

DELLE CONCREZIONI CALCARI NEL FEGATO DEI CAVALLI

Sono già trascorsi tre lustri, Colleghi Sapientissimi, che spuntata l' era della libertà per la carissima patria nostra, toccavami in sorte la ventura di respirarne le prime aure, e lietamente mi era dato di assistere a quei primi conati di ordinamento, che rompendo e per sempre le brutte pastoie che ci legavano il cuore e la mente, ci ripromettevano rapidi permutamenti nel campo intellettivo, scientifico, e industriale che era stato il sogno dei tenerissimi nostri anni. Tutta Italia fissava sperando lo sguardo alle antiche provincie dell' ex Regno subalpino ed altamente onorandole, si chinava ammirata e riverente a quell' uomo veramente grande, che reggendone le sorti preparava e maturava i distini d' Italia. Pei cultori le scienze era supremo conforto il vedere che si elevava-

no gli studi nell' Università Torinese, e che le indagini sperimentali che erano stata la più grande fra le glorie delle scienze in Italia, venivano di nuovo favorite dal Governo, e lo erano allora quando in ogni altra Università Italiana erano quasi neglette. Credetti giunta l' ora davvero in cui le scienze in Italia avrebbero riconquistato quel posto che loro spetta in mezzo a un popolo libero e civile nel quale non era spenta la memoria delle antiche grandezze. Colla libertà dei Commerci vedevo sorgere nuove industrie e a vista d' occhio aumentare la pubblica prosperità. E fu per mia sventura che in mezzo a tanto e stupendo movimento portato dalla libertà, io dovessi in quel tempo portare giudizio dei beneficii intellettuali che nei secoli XVII e XVIII avevano recato all' Italia le Accademie (1).

La fondazione delle Accademie, dicevo, fu uno dei grandi avvenimenti scientifici per l' Italia, e fu dovuto alle dottrine, e al metodo sperimentale insegnato fra noi da Galileo. Scopo delle Scuole o Università di allora era lo insegnare le scienze come le avevano i dotti accettate, o la scienza come si direbbe oggi accertata e non discutibile, mentre le Accademie per l' opposto si proponevano di recare nuovi fatti alle scienze e cercare nell' esperimento nuovi veri, oltre e contro le dottrine credute accertate e indiscutibili. Per questo l' impulso dato alle scienze dalle Accademie fu notevolissimo, e soggiungevo: che se oggi si ammirano e si lodano gli antichi e recenti scritti accademici, questi e quelli però non hanno più la potenza che allora ebbero: la ragione è dei tempi e dell' essere oggi assicurato alle scienze naturali il metodo sperimentale. E come i mercati e le fiere annuali giovarono un tempo all' estensione dei commerci, e sono oggi interamente inutili per le industrie accresciute, per la prontezza e libertà nei traffici, così le Accademie per l' accresciuta

---

(1) Ricerche Storico-Analitiche sugli Scrittori di Veterinaria. Torino 1854. Vol. II. pag. 8.

cultura possono giovare all' aumento ma non a rinnovare le scienze come già fecero. Lo scopo per cui furono fondate è già raggiunto, ed è la conquista maggiore che le scienze facessero.

Io vi confesso o Signori che pieno il cuore e la mente dei prodigi che vedevo operare dalla libertà, credevo giudicando come avevo fatto le Accademie di essere stato strettamente nel vero, nè avrei mai potuto sospettare che nel breve volgere di alcuni anni e quando la libertà si sarebbe estesa e assicurata in tutta Italia, persuadendo dolorosamente a tutti senza distinzione alcuna, che il bisogno di rilevare gli studi era una imprescindibile necessità per la patria nostra, non potevo sospettare, dicevo, che sarebbe sorta fra noi e insegnata da uomini reputati ed onorandi una dottrina, che vuole portare una divisione negli studi dell' alto insegnamento Universitario, chiamando e giudicando alcuni di questi studi — scienze di lusso — e affermando che per rilevare da senno la cultura scientifica in tutta Italia è bisogno che la scienza nelle Università si abbassi al livello delle intelligenze mezzane che sono le più, con un insegnamento che io non ho saputo ancora comprendere e che si chiama professionale. Codesto insegnamento non lo comprendo, perchè da troppo tempo ho radicato il convincimento che sono i cultori soltanto delle scienze che quei Signori chiamano di lusso, che per l' appunto e soli possono e sanno cercare e trovare quelle verità che gettate dal loro gabinetto nel mondo, sono accolte dall' umanità che le traduce e le applica all' infinito nel campo infinito dell' umana industria.

La conoscenza di quei veri scientifici che fecondano le industrie e ingenerano la ricchezza delle Nazioni viene solo dall' alto e non dal basso, e l' istruzione mezzana o professionale per quanto estesa ed illuminata essa sia non troverà mai uno di quei veri che rinnovano il mondo o che rimanendo anche in un campo assai più ristretto e modesto sanno mutare il cieco e volgare empirismo in pratica razionale e intelligente.

Che cosa mai in sul finire del secolo passato si poteva

immaginare di lusso scientifico maggiore e dire si potrebbe sibaritico delle ricerche del nostro Galvani sui movimenti delle rane, intorno ai quali prima di dire una sola parola, aveva faticato tenacemente assiduo, per ben dieci anni?

Il Telegrafo e il cordone transatlantico rispondono per noi, ai moderni inventori delle scienze di lusso: ma ciò non toglie che pensando all' odierno andazzo che uomini ripeto onorandissimi fomentano, non mi torni dolorosamente al pensiero oggi parlando a Voi il giudizio che io diedi delle Accademie, e non senta il dovere di farne come faccio, spontanea ed onorevole ammenda. In sul declino della vita è troppo tristo solo il timore di dover perdere le più care e dolci speranze di tutta la vita, e Umanissimi quali siete darete venia alle mie parole, tanto più che mi è caro rafforzarle con una parola di fiducia, non potendo tacere il conforto che provai udendo in quest' aula nei giorni scorsi giovani nostri colleghi che raccolsero frutti nel campo sereno ed amenissimo delle scienze naturali che pur troppo sono credute di lusso. Che se nella nostra Università l'insegnamento dovrà ritornare puramente scolastico o professionale o come dicono limitarsi alla parte accertata e non discutibile della scienza, ho fermo convincimento che la fulgida face agitata per ben due secoli dalla nostra Accademia non è ancora vicina a spegnersi, e l' agiterà e scuoterà di nuovo potentemente se il dolce riposo e l' immobilità, che Iddio non voglia, prenderà stanza come altra volta nelle nostre Scuole.

Spinto più che invitato dall' illustre nostro Sig. Presidente a tenervi oggi parola, io cercherò di farlo seguitando a descrivere e illustrare alcuni fra i tanti preparati di Anatomia Patologica Comparata che conservansi nel nostro Museo, tanta e copiosa è la messe che la scienza vi può raccogliere. Limiterò le mie parole a certe concrezioni calcari che con notevole frequenza s' incontrano nel fegato dei Cavalli. E forse perchè troppo comunemente s' incontrano, il mio Illustre Maestro si limitò a raccoglierne un solo esemplare. Io pure da molti anni avevo notato la frequenza di così fatta lesione patologica nel fegato dei ca-

valli, morti od uccisi per svariatissime infermità, e non sapendo in alcun modo darmi ragione di un fatto che sembrava non avere grande influenza sulla vita degli animali, non avevo cercato più oltre e stavo pago alla grossolana conoscenza del fatto: quando nel 1865 un onorevole Collega, il Sig. Oreste da Napoli, mi onorava con squisita cortesia chiedendomi per lettera, se io avevo fatte ricerche ed osservazioni speciali in proposito, avendo egli comunicato all' Accademia degli Aspiranti Naturalisti alcune sue osservazioni che tendevano a dimostrare l'origine parassitaria delle neoproduzioni ora in discorso, osservazioni che da altri furono poste gravemente in dubbio.

Avrei voluto potere corrispondere allora al cortesissimo invito del Collega, ma non conservandosi in Museo che un solo esemplare della detta neoplasia, non mi detti nemmeno ad esaminarlo, poco frutto sperando da un' unica osservazione per concludere ragionevolmente, tanto più che ero stato chiamato giudice nella controversia e che il mio giudizio se non era sorretto da numerose e ripetute osservazioni, poteva ad alcuno e con ragione parere sospetto, avendo io prima di ogni altro e fino dal 1843 osservate e poscia descritte (1) delle concrezioni calcari di origine verminosa nel pulmone delle pecore.

Mi limitai per questo e parvemi migliore consiglio, confessare al Collega la mia ignoranza assicurandolo che non avrei trascurata occasione per accertare il fatto che da lui era stato annunziato. E spero sarà contento se ricercando dietro suo invito, ho confermato le di lui osservazioni e le ho a modo ampliate da togliere ogni valore agli argomenti di dubbiezza che erano stati non senza qualche ragione elevati dai suoi avversari contro la genesi costante parassitaria delle neoplasie calcari del fegato del cavallo. Ho pure cercato di intendere il processo per mezzo del quale si stabiliscono e crescono queste neoplasie, e mi sarà caro sottoporlo al savio vostro

---

(1) Dei parassiti e dei morbi parassitari negli animali. Bologna 1859 pag. 319 e seguenti.

giudizio. L' argomento se non erro è di un qualche interesse, ed è per questo che mi accingo a ricercarlo.

La prima cognizione che avemmo di uova erratiche di elminti nel corpo degli animali, la dobbiamo a Valentin che nell' Archivio di Müller nel 1840 registrò di avere trovato in numero abbastanza notevole delle uova di Distoma nel canale vertebrale di un feto pecorino, e precisamente nella regione nella quale il midollo allungato diventa midollo spinale.

In quanto ad uova di vermi nel fegato degli animali le cognizioni nostre sono oggi assai più numerose, ma diedero luogo alle più disparate sentenze.

In Francia e in Inghilterra si osservano con molta frequenza sulla superficie e nella sostanza del fegato dei conigli degli ammassi di forma, e di volume e di consistenza variabili, di una sostanza di colore bianco giallognolo, che oggi si sà che sono formati da tanti corpicciuoli che hanno la apparenza solo pei più colle uova dei vermi. Fra noi questa lesione del fegato dei conigli non è molto comune, o almeno io non ho potuto osservarla che tre sole volte sopra un certo numero di animali appositamente esaminati. Brown-Sequard assicura che non la vide mai negli Stati Uniti di America. Ad ogni modo le osservazioni che io feci nei casi che osservai collimando interamente con quelle fatte da altri e da Davaine che ne riportò buone figure a pag. 259 del suo Traité des Entozoaires et des maladies vemineuses de l' homme et des animaux domestiques. Paris 1860, mi permettono di affermare che non sono corpi oviformi come molti hanno affermato e li chiama lo stesso Davaine, ma vere uova, e molto probabilmente di un elminto nematoideo che non si può ora per le sole uova determinare. Affermo così recisamente perchè i permutamenti a diverso grado di sviluppo che si osservano nel tuorlo di questi creduti corpi oviformi sono interamente identici con quelli che costantemente osservansi nelle uova dei Nematoidei, tanto che si sviluppino normalmente nell' ovidutto delle madri o se ne procuri lo sviluppo artificiale fuori del loro corpo.

In uno dei casi che io osservai trovai commiste alle uova delle porzioni di pelle alterata e dei lacerti di ovidutto che avevano appartenuto al corpo della madre, come osservai altra volta studiando i così detti vibrioni nei grani di frumento rachitico. Per questi fatti io credo che i depositi di uova nel fegato dei conigli derivino da qualche verme nematode che si porti ad abitare erraticamente il fegato di questi animali e non trovandovi le condizioni necessarie per vivere, dopo un certo tempo venga a morire, come gli individui del verme che pare svilupsi normalmente nei grani di frumento rachitico e non lascia più vedere entro quello che miriadi di embrioni e di uova del verme. Nel fegato del coniglio, anche permanendovi a lungo, le uova percorrono solo le prime fasi di sviluppo, ma non giungono al processo di segmentazione del tuorlo. La formazione delle cellule embrionali come dirò or ora fu ottenuta artificialmente dal Davaine. Che le uova poi di un verme percorrano solo le prime fasi di svilpppo ed a quelle si arrestino permanendo nello stesso luogo, non deve recare meraviglia ad alcuno sapendosi già che questo fatto avviene nello stesso ovidutto delle femmine di alcuni vermi rotondi, viventi in condizioni normali come p. e. nelle ascaridi megalocefale del cavallo, e che invece tolte dal corpo della madre e sottoposte a diversi modi di artificiale covatura se ne ottiene in pochi giorni lo sviluppo fino ad embrione compiuto, come ripetutamente e in diversi modi mi occorse di ottenere in unione col Prof. Vella.

Ma come vi dicevo, O. Colleghi, intorno alla natura degli ammassi speciali che trovansi in alcuni luoghi con tanta frequenza nel fegato dei conigli si emisero da dottissimi ed espertissimi uomini i giudizi i più disparati, Carswel (1) li giudicò formati da materia tubercolare, Hake credette che le uova fossero nuclei di pus. Nasse ricono-

---

(1) Per questa come per le seguenti citazioni, vedi per l'indicazione dei luoghi l' opera citata di Davaine a pag. 257.

scendone la natura cellulare le disse analoghe alle cellule cartilaginose, e conchiuse che gli ammassi erano formati da produzioni epiteliali anormali della superficie dei condotti biliari. Handfield Jones credette che fossero cellule epatiche normali ma trasformate, e più tardi Vulpian (1859) ripeteva questa sentenza. Rayer e Dujardin le giudicarono uova di distoma lanceolato non giunte a maturità. Brown-Sequard si contentò di giudicarle uova di vermi. Vogel le tenne per uova di una Tenia e Kolliker per uova di un Botriocefalo. Küchenmaister lasciò il giudizio in sospeso, e Virchow finalmente trovando che il giudizio era molto difficile non volle giudicare se erano uova di elminti o invece produzioni come egli ha chiamato psorospermiche. Io vi chieggo scusa o Signori se in mezzo a tanti giudizi disparati di uomini i più rispettati in questo genere di ricerche, ho affermato che sono uova di un nematoideo, e questo ho fatto sembrandomi argomento irrepugnabile quello che ho ricavato dai mutamenti che subisce il tuorlo e che sono perfettamente identici a quelli che costantemente ho osservato in diverse specie di nematoidei, e che completamente ho seguitato in non poche specie e descritto credo pel primo nello strongilo Filaria, nell' ascaride del Cavallo e nelle Spiroptere Megastoma e Cincinnata. Si aggiunga a questo che il Davaine vide progredire le fasi di sviluppo nel tuorlo delle uova del fegato del Coniglio, tenendole nella terra umida, ottenendo lo sviluppo fino a quattro cellule embrionali, convalidando con questo le mie precedenti osservazioni che certo egli non conosceva.

Uova di elminti nematoidi, ma erratiche alcune volte, ed alcune altre volte normalmente erratiche si trovano in diverse parti dell' apparato digerente. Remak ne trovò nei cilindri epiteliali delle glandole di Lieberkuhn, Finck nei villi intestinali del gatto. Uova di elminti agglomerate furono trovate da Dujardin nella milza di un Sorex Araneus, da Rayer nel fegato di un ratto e da Robin e Devaine in un' Aquila. Da molti anni io dimostrai ed ho più volte dopo confermato che sotto la mucosa dell' intestino

cieco e del crasso del cavallo si trovano uova dello strongilo armato e che in alcune condizioni morbose degli animali, lo sviluppo e l' uscita dell' embrione dall' uovo determina una irritazione che dà luogo ad ascessi purulenti di diversa mole in mezzo ai quali trovasi il verme già fatto adulto. Coll' amico Prof. Vella ripetutamente poi osservammo che le estese chiazze formate da una sostanza giallognola che trovasi in Piemonte molto comunemente fin sotto la membrana peritoneale dell' intestino dei conigli, non da altro è formata che da miriadi di uova e giovani embrioni dell' oxjuride ambigua. Pare che le uova subiscano normalmente fra le tonache dell' intestino una specie di covatura, finchè sbocciato l' embrione quello poi si porta a stanziare nell' ultima porzione dell' intestino, ove completato lo sviluppo e deposte le uova, queste emesse colle feci dal corpo, rientrano poi di nuovo cogli alimenti nel corpo di altri animali per perpetuare nel modo che ho detto la specie. Trovai finalmente anche le uova dell' oxjuride incurvata sotto la mucosa dell' intestino retto del Cavallo, che forse come quelle del coniglio vi subiscono una specie di covatura prima che ne sbocci l' embrione.

Di concrezioni calcari determinate da uova o embrioni di vermi rotondi io non ho trovato fatta menzione da altri in animali, e l' osservazione che io feci di dette concrezioni nel pulmone delle pecore affette da Tisi verminosa come la chiamano, per gli Strongili Filaria e nelle quali gli embrioni e le uova facilmente si vedevano se recenti, mentre nelle concrezioni calcari antiche e più volumi-nose ogni traccia dei vermi era scomparsa, era la sola cognizione che avesse la scienza in proposito prima che il Sig. Oreste avesse osservata la genesi delle concrezioni calcari del fegato da uova di distomi o vermi dell' ordine dei trematodi. Molte concrezioni che alcune volte per la loro piccolezza ed innocuità non richiamarono l' attenzione degli studiosi meriteranno di essere prese ad esame per chiarire meglio un fatto patologico fino ad ora non abbastanza conosciuto. Noterò a questo riguardo che assai vol-

te per lo passato osservai specialmente sulle pareti dell' intestino crasso dei solipedi delle concrezioni isolate più o meno numerose alle quali per la loro innocuità non diedi mai importanza e non ne conservai esemplari pel Museo. Non sarà più così per l' avvenire e forse da queste concrezioni determinate da embrioni di Strongili si potrà raccogliere un precetto generale e cioè che concrezioni calcari possono essere prodotte ugualmente da elminti dei diversi ordini, in diverse parti dell' organismo. E una tale questione non interessa soltanto i cultori la medicina degli animali, ma la Patologia Comparata, ora che per una parte è noto che anche nel fegato dell' uomo furono trovati numerosi tumori determinati da uova di elminti (1) e che dall' altra di concrezioni calcari da vermi, non trovo fatta parola nell' uomo, se si eccettuano quelle che sono determinate nel fegato dalla calcificazione del Pentastoma denticulato.

Nel 1865 come ho detto il Sig. P. Oreste pubblicava la sua memoria. — Su i noduli calcarei del fegato degli animali domestici — e dopo avere ricordato che per queste le sole nozioni possedute dalla scienza in proposito erano quelle date da Colin e Reynal e cioè che questi noduli o concrezioni sono formati da tanti strati concentrici che risultano composti di carbonato e di fosfato di calce, riassume il suo lavoro affermando che i noduli calcarei che con certa frequenza si trovano nel fegato del cavallo ed anche in quello di altri animali che fino ad oggi si sono creduti formati da strati concentrici di sostanze calcari, sono formati invece di tessuto connettivo più o meno fortemente calcificato. Che la struttura loro in certi casi è molto più complessa perchè possono racchiudere nel loro centro uova del distoma lanceolato, e che la presenza di dette uova nel centro dei noduli calcarei formati da tanti strati concentrici di connettivo calcificato

---

(1) Memoria del Dott. Gubler nelle Mémoires de la Société de Biologie 2.ª Serie 1858, e Gazzette Médicale anno cit.

doveva far riguardare le uova come il punto di partenza della lesione o meglio come la causa dell' alterazione.

Ma come nel fegato dei cavalli sono pure comunissimi noduli calcari piccolissimi nei quali costantemente non si trova traccia alcuna di elminti, e questi spesso commisti a quelli in cui si scorgono le uova, nel fegato di uno stesso animale, così il Sig. Oreste dopo avere creduto che le concrezioni calcari senza traccia di elminti, fossero originate dalla condizione iperplastica del tessuto connettivo dell' epate, in una seconda comunicazione presentata alla stessa Accademia degli Aspiranti Naturalisti, riferì anche queste produzioni calcari alla stessa genesi patologica, dicendo che in questi casi le uova o il verme potevansi essere completamente calcificati, od anche non più osservarsi pel completo loro disfacimento avvenuto per ragioni che non gli era dato di potere scrutare. L' analogia confermare questa sua opinione e la poggiava sulle concrezioni calcari da me osservate nel pulmone delle pecore ove le uova e gli embrioni dello Strongilo Filaria che facilmente vedonsi nelle giovani concrezioni, scompajono completamente quando la calcificazione è stata completa, e per spiegare il fatto di non osservarsi molte volte le uova, immaginò pur anche che l' incapsulamento poteva avvenire in un distoma giovane quando cioè le uova non si erano per anche sviluppate.

Ragionando per analogia gli argomenti portati dal Sig. Oreste avevano un certo valore, ma nelle osservazioni di fatto l' analogia ha sempre un valore secondario, e le conclusioni che se ne ritraggono non possono oltrepassare il grado della probabilità. E per quanto io fossi inclinato a tenere per buoni gli argomenti da lui addotti pure confesso che prima di venire in chiaro della verità e esaminando i fatti io rimasi sempre colpito dalla costanza della presenza delle uova nelle concrezioni calcari di un certo volume, e della completa e costante loro mancanza nelle piccolissime.

Gli onorevoli Prof. Palladino e Dott. Pane colpiti pur essi da questo fatto impugnarono le dottrine insegnate dal

Sig. Oreste e contraposero alle sue conclusioni: che i noduli maggiori e minori del fegato del cavallo e del bue costituiscono forse neoplasie distinte per organizzazione e per evoluzione e che probabilmente riconoscono una causa genetica diversa. Che forse taluni noduli possono avere origine parassitaria (quelli che contengono uova) ma che un' origine comune non poteva ritenersi per quelli che non le contenevano, non essendo questo dimostrato nè dai fatti attuali nè da quelli che per analogia aveva ricordato il Sig. Oreste e avvalorato colle osservazioni di scomparsa alcune volte veduta delle Trichine dalle cisti. Io non voglio ricordare più oltre una tale controversia che insorse troppo vivace, tanto più che collo studio accurato dei fatti spero di dimostrare che se l' Oreste aveva torto ad attribuire le piccole e minime concrezioni calcari epatiche, a incistidamento di giovani distomi, o a distruzione delle uova per calcificazione attiva, non si apponevano a verità gli aspri suoi contradittori, quando dubitativamente solo ammettevano il fatto nei casi in cui non può negarsi, e cioè quando le uova vi si trovano, od erravano immaginando una duplice origine in una lesione anatomica che è sempre della stessa natura, e che mostra soltanto differenze che dipendono e dall' età della neoplasia dal luogo ove si forma nello stesso organo e dalla specie diversa di elminto che l' ha determinata.

Ed è questa asserzione che mi accingo a dimostrarvi descrivendo diversi preparati che ho raccolti per il Museo.

Numero progressivo	Numero del Catalogo

I. 1453. Concrezioni durissime e rotonde inviluppate da una cisti fibrosa, trovate sulla faccia esterna del fegato di un vecchio cavallo ucciso perchè inetto al lavoro.

Il Dott. G. B. Gotti ne raccolse una ventina circa, nel 1857, e nel Catalogo Generale del Prof. Alessandrini portavano il N. 5492.

La mole loro varia per grandezza da quella di un pisello alla grossezza di una nocciuola. Esaminate poscia attentamente rilevai che se lo strato esterno era formato da una reale cisti fibrosa, nel loro interno era scomparsa ogni traccia di tessuto fibroso ed erano formate da un nocciolo solidissimo ma stratificato di sali calcari. Segatine due, nel centro eravi come una piccola cavità piena pur essa di sostanza calcare ma non così compatta come quella degli strati formanti la grossezza del nodulo. Tentata la sostanza centrale coll' acido acetico vi trovai piccolissime uova di colore giallo-ocra molto analoghe nella forma alle uova dei Distomi. Confrontando questo coi preparati che seguono si avrà il convincimento, che le concrezioni calcari in questo caso erano molto vecchie per essere scomparsa ogni traccia di tessuto connettivo interno, o per atrofia o per completa calcificazione.

II. 2131. Echinococco della grossezza alquanto maggiore di una noce, con la cisti o membrana esterna completamente calcificata. Tolta dalla superficie esterna della faccia convessa del fegato di un cavallo che presentava molte concrezioni piccolissime disseminate senza alcuna cavità. L'apparenza esteriore è precisamente quella di un grosso nodulo calcare e senza segare la creduta neoplasia, l' intima sua natura non poteva essere riconosciuta. Avevo pregato l' indefesso mio Aggiunto il Dott. G. B. Gotti che dall'abbattitoio dei cavalli mi portasse i noduli calcari di un certo volume che si fossero rinvenuti, per confermare con un buon numero di ricerche l' esistenza nel loro centro delle uova di Distoma. Fino ad allora non ne avevo mai osservati di così voluminosi. La superficie esterna è irregolarmente bernocoluta, e segandolo per il lungo per conoscerne la struttura interna ben presto mi accorsi che era una concrezione cava, uscendone il liquido di cui era ripiena, che fui sollecito di raccogliere. Compiutane la divisione, apparve chiaramente la membrana interna o propria del verme che non è in alcun modo alterata come non era alterato il liquido limpido contenuto. L' esame della membrana e la presenza di uncini sparsi nel liquido convinsero che si trattava realmente di un Echinococco benchè non mi fosse dato per quante minute ricerche io facessi di trovare un verme intero, che colla calcificazione della parete erano certamente morti.

I casi di calcificazione completa della parete esterna fibrosa degli echinococchi non erano stati osservati per quanto io mi sappia negli animali: Frerichs (1) ne osservò un caso nell' uomo; e nel Museo di Anatomia Patologica Umana

(1) Traité Pratique des Maladies du Foie ec. Paris 1866.

dell' Università di Bologna se ne conservano alcuni esemplari, ed in uno la calcificazione di tutta la cisti esterna è completissima. Lo sviluppo dell' Echinococco nel fegato del cavallo è un fatto piuttosto raro. Il fatto che ho descritto merita speciale attenzione perchè dai caratteri esterni poteva essere confuso con una concrezione epatica da distomi, e perchè la sua presenza unitamente a concrezioni miliari aiuterà coi preparati seguenti a riconoscere la genesi da uova della Tenia Echinococco dei piccoli noduli calcari del fegato del cavallo nei quali non è apparente traccia alcuna del verme.

Aggiungerò ora che alcune volte ho osservato cisti sierose nel fegato dei cavalli e degli asini dalla grossezza di un grano di cece a quella di una noce. L' esistenza di un epitelio pavimentoso sulla parete interna delle cisti e la parete semplice della cisti valgono a distinguerle da quelle da Echinococchi. Non ho veduto fino ad ora cisti sierose nel fegato dei solipedi a parete calcificata, e non trovo registrata da altri una tale osservazione.

Raccolta da G. B. Gotti nel 1866.

III. e IV. 2148. e 2149. Sotto il primo dei detti numeri conservasi una porzione di fegato di cavallo tempestato di noduli o concrezioni calcari di mezzana e ordinaria grossezza e piccolissimi. Sotto il secondo ho conservato moltissime delle predette concrezioni isolate tolte dalla porzione rimanente di fegato che non fu conservata.

Il cavallo che mi fornì il detto fegato era vecchio, molto magro e fu fatto uccidere perchè divenuto inetto a qualsiasi modestissimo lavoro. Il fegato era piccolissimo di colore rosso violetto di consistenza assai maggiore di quella che suole avere normalmente. Sul peritoneo che lo ricopre sono sparse alcune produzioni villose per mole e per numero molto discrete. Tanto sulla faccia convessa quanto sulla concava sono disseminate in grande copia concrezioni calcari di volume variabile. Quello che merita speciale attenzione in questo fegato si è che in diversi luoghi, ma sempre ai bordi dell' organo la sostanza del fegato per un' estensione abbastanza notevole è interamente perduta; e in posto di quella appare un bordo come membranoso fra le lamine fibrose del quale sono agglomerate concrezioni calcari di variabilissima mole. Esaminate le maggiori fra queste come quelle sparse ed isolate nel fegato apparvero come nella Fig. 3. della Tav. I. Nella cavità centrale trovai in tutte le uova di un distoma. Nella Figura citata, ho fatto delineare un preparato alcun poco più del doppio della naturale grandezza, e dopo averlo macerato a lungo nell' acqua lievemente acidulata, per togliere interamente il carbonato di calce. L' industria adoperata aiuta ad intendere meglio la genesi formativa di queste concrezioni. Il preparato N. VI. Tav. I. Fig. 1. mostrerà fuori di ogni dubbio la genesi delle concrezioni calcari da distomi entro i condotti biliferi. Tengo per ora come dimostrato il fatto a cui ho accennato per descrivere colle Fig. 3. e 4. della Tav. I. il processo formativo di queste concrezioni.

Assai volte nelle pecore e nei buoi che albergano nei dotti epatici dei distomi epatico e lanceolato si trova ingrossata e fortemente calcificata la mucosa interna degli indicati dotti. Lo stesso fatto avviene nella detta mucosa dei condotti biliferi nel cavallo ma ordinariamente si limita alla porzione che corrisponde al verme e non vedendosi più indizio del dotto che rimane obbli-

terato tanto superiormente che inferiormente pare che nel Cavallo l' ingrossamento e la calcificazione della mucosa avvenga dopo la formazione della concrezione e della calcificazione del verme. Gli elementi calcari che infiltrano la mucosa non restano che in parte soltanto attaccati dall' immersione in un acido minerale molto allungato Tav. I. Fig. 3. lett. *a*. In breve pare che le concrezioni epatiche del cavallo si stabiliscano così 1. Occlusione di una porzione di dotto bilifero per uno o più distomi incarcerati e morti per qualsiasi cagione. 2. Calcificazione del verme o dei residui del verme e della mucosa del dotto che s' ingrossa. 3. Calcificazione della parete della concrezione che sulle prime è formata dalla parete esterna del dotto. 4. Formazione di una cisti fibrosa di nuova formazione attorno alla parete esterna del dotto epatico calcificato. 5. Deposito di nuovi elementi calcari sulla nuova cisti avventizia e formazione successiva di una nuova cisti fibrosa fino a che la neoplasia si arresta nello sviluppo par la non calcificazione della cisti ultima o più esterna.

L'alterna formazione di una cisti fibrosa e di un deposito di elementi calcari da cui dipende l' apparenza stratificata delle concrezioni assai bene si osserva, macerando per qualche giorno nell' acqua acidulata una concrezione non molto vecchia, ed esaminando al microscopio sottili tagli su di quella praticati Tav. I. Fig. 4. La figura rappresenta esattamente questi strati alterni e dimostra la successiva loro calcificazione, in alcuni strati in forma di sottili granulazioni, e in altri per agglomerazione in masse distinte dei detti granuli.

Il deposito calcare si effettua più attivamente entro i corpuscoli di tessuto connettivo, e negli strati granulosi completamente calcificati non si vede più traccia di corpuscoli di connettivo. Negli strati fibrosi più esterni delle concrezioni trovai non di rado dei vasi, e in alcuni casi obbliterati mercè quel processo morboso che altra volta ebbi l' onore di descrivere (1).

Per quante ripetute ricerche io facessi sulle concrezioni miliari completate calcificate pure copiosissime in questo fegato, non mi fu dato mai di trovare traccia alcuna di vermi o di residui di vermi, ma portando le indagini su quelle porzioni atrofizzate e fibrose che dissi osservarsi ai lembi del fegato, e raschiandole col coltello nella loro parte interna, esaminando al microscopio la raschiatura, più volte e in copia mi apparvero cisti microscopiche di varia grandezza rotonde con lieve deposito calcare nel loro centro: in alcune di queste minime cisti vedevansi ancora gli elementi istologici della cisti esterna formati da cellule fibrose fusiformi addossate le une alle altre, mentre in alcune altre e più spesso nelle maggiori ben inteso di queste visibili solo sotto il microscopio era rimasta la sola membrana interna rigida ed opalescente per un lieve grado di calcificazione. Codesta osservazione mi confermò nel sospetto che le uova, e le giovani cisti di echinococco fossero il punto di partenza delle concrezioni miliari nel fegato del cavallo, cosa che meglio dimostrerò descrivendo il preparato seguente N. VII.

V. 2166. Due grosse concrezioni calcari del fegato di un Cavallo per la loro mole eccezionali di forma tondeggiante: segate per metà il diametro mag-

---

(1) Sulla trasformazione degli Elementi Istologici. Bologna 1865.

giore è di oltre a cinque centimetri Tav. I. Fig. 2.; il minore di quattro: il peso della maggiore è di grammi 41 mentre le concrezioni ordinarie dei volumi maggiori non le ho vedute oltrapassare il peso di sei grammi. Quasi nel centro si vede il nodulo calcare stratificato nel di cui mezzo ho riscontrate le uova di distoma rappresentanti dell' individuo morto, tutto attorno agli strati regolari o alterni del nodulo centrale, si è stabilito un tumultuario dirò così e irregolare deposito di elementi calcari che sta in rapporto con un irregolare sviluppo di tessuto connettivo fibroso lett. *a a*. Alla periferia esterna del nucleo stratificato gli elementi calcari hanno una tinta giallognola più oscura che si direbbe derivata dalla bile. La cisti fibrosa esterna è tutta di tessuto fibroso benchè non ugualmente grossa e irregolarmente calcificata. La superficie esterna della concrezione è tutta irregolarmente bernoculata. Numerosi i rapporti della cisti col tessuto fibroso di nuova formazione colle porzioni del fegato vicino alle due grosse concrezioni che sole furono trovate in questo fegato di Cavallo. La figura rapppresenta la metà della maggiore delle dette concrezioni segata per metà e veduta dal suo lato interno di naturale grandezza. Parmi difficile potere dare una ragione della disordinata neoformazione di tessuto connettivo e di deposito calcare che ebbe luogo in queste concrezioni, che per la mole e per la struttura tanto si allontanano da ciò che comunemente si osserva. Erano situate verso la faccia convessa del fegato ed una porzione di esse soltanto vedevasi all'esterno.

VI. 2167. Due concrezioni epatiche tolte dal fegato di un cavallo nel quale ne erano altre non poche. Si conservarono soltanto le due predette perchè il rapporto che in parte conservano ancora col dotto bilifero serve a mostrare chiaramente la genesi formativa delle concrezioni che hanno il punto di partenza da distomi. Descrivendo i preparati N. III. e IV. ho già accennato a questo preparato interessante e che ho fatto rappresentare per maggiore chiarezza quattro volte ingrandito nella Tav. I. Fig. 1. Ora è a vedersi come dicevo, come le neoformazioni a strati concentrici e alterni di tessuto connettivo a strati calcari abbiano luogo, cominciando la calcificazione entro un condotto biliare. Morto che sia un distoma in una qualche porzione di un condotto bilifero o è portato colla bile nel canale intestinale e così fuori del corpo, ed in questo caso come è naturale non se ne ha più traccia, dà luogo alla concrezione solo nei casi nei quali si sofferma, sia che vi si trovi un ostacolo, sia che esso stesso lo formi e senza esser morto l' ostacolo potrebbe essere determinato dal suo stesso accrescersi di volume. Ad ogni modo soffermatosi il verme, impedisce lo sgorgo della bile nella porzione di condotto da esso lui occupata. In tutti gli organi tubulati dell' organismo quando in essi non scorre più il liquido che sono destinati a trasportare, si restringono prima e poscia si obbliterano completamente. Quando l' obbliterazione avviene per l' indicata ragione in una porzione di un condotto bilifero tanto superiormente che inferiormente, resta formato un nodulo o una cisti perfettamente chiusa, che ha nel centro il verme che è a contatto colla mucosa dell' antico condotto bilifero, mentre la parete esterna e fibrosa della cisti è formata dalla parete esterna del condotto. La calcificazione del verme e della mucosa Tav. I. Fig. 3. si effettua molto attivamente, e si calcifica poscia anche la membrana esterna o antica parete del condotto; e ripetendosi la neoformazione di tessuto connet-

tivo e di strati calcificati hanno luogo i noduli o concrezioni, il maggior numero delle quali sembrano affatto isolate perchè gli antichi rapporti col condotto bilifero andarono del tutto perduti. Mi parve interessante il preparato in discorso perchè nella sua parte superiore lett. *a* non si ha più traccia del rapporto che ebbe col condotto bilifero, mentre nella sua parte inferiore il rapporto è evidente, essendo il condotto bilifero rimasto pervio per la vicinanza e lo sbocco di un condotto che vi portava la bile. In questo caso però è a credersi, che la parete fibrosa della concrezione che corrisponde alla cavità interna del condotto bilifero, fosse da prima fornita degli elementi fibrosi delle pareti interne laterali del condotto, e poscia dalle cisti fibrose di nuova formazione che si mettevano in rapporto di continuità col tessuto fibroso della parete esterna del condotto rimasto pervio. Il piccolo spazio lett. *c* che divide le due concrezioni rappresenta pure un' antica porzione di condotto bilifero ripiena di elementi calcari. Codesto fatto che altra volta molto più estesamente e chiaramente osservai deve essere qui ricordato, tanto più che debbo alla gentilezza di un distinto cultore l' Anatomia Patologica Veterinaria il Sig. Prof. Rivolta, lo avere potuto osservare un fatto che non mi è più occorso di esaminare in modo come feci molto esteso.

Quando ero a Torino raccolsi da un fegato di cavallo diverse serie di noduli calcari appena grossi come un pisello, tenuti uniti da tante porzioni di condotto bilifero, piene pur esse di materiali calcari ma di diametro assai minore di quello dei noduli e lunghe da cinque a sei millimetri circa. Dal Signor Rivolta ho ricevuto una porzione di un condotto biliare lungo un centimetro e mezzo come un bastoncino nodoso regolarmente e formato da una serie di concrezioni calcari antiche le une vicine alle altre. Queste particolarità riguardanti le concrezioni calcari epatiche del cavallo non sono comuni e non sò che siano da altri state notate.

VII. 2150. Porzione di fegato di cavallo nel quale tanto la superficie concava come la convessa, era cospersa di minutissime granulazioni e chiazze biancastre. Tagliando porzioni del detto fegato che era alcun poco più molle del normale e di colore d' ocra, cadendo col coltello sulle granulazioni o chiazze non sentivo notevole resistenza, nè lo stridore particolare che si sarebbe dovuto sentire se vi fosse stato deposito di materiali calcari. Di piccoli tumori fibrosi sparsi nel fegato dei cavalli fa cenno il Forster nella sua Anatomia Patologica, trattavasi egli di questa rara lesione? Ad ogni modo credetti che l' attento esame di questo fegato dovesse riescire interessante sia che si trattasse di neoproduzioni fibrose, o fossero invece concrezioni molto giovani non per anche calcificate.

L' esame microscopico mostrò che la cosa era realmente così, e per la descrizione delle cose notate mi riferisco per maggiore chiarezza alla descrizione della Tav. II. La prima Figura che in questa si vede rappresenta una sezione verticale del fegato in un luogo corrispondente ad una delle chiazze biancastre già indicate sulla superficie esterna del fegato. La membrana Glissoniana e la peritoneale lett. *a* sono ingrossate, ad esse è sottoposto un grosso strato irregolarmente alto, lett. *b* di tessuto fibroso in mezzo al quale si veggono moltissime giovani concrezioni a diversi gradi di sviluppo nessuna delle quali però è completamente o solo notevolmente calcificata.

Al disotto del detto strato e prima di giungere alla massa del fegato meno alterata lett. *d d* si veggono lobuli del fegato deformati in via di atrofia completa lett. *c*. Le cellule epatiche sono appena discernibili e lo sono meglio solo quelle che furono riempite da una sostanza di un bel colore giallo ranciato che è rappresentata nella figura con masse oscure anche nei lobuli epatici meno alterati. Le concrezioni microscopiche, di mole diversissima hanno questo di speciale e comune a tutte che sono cioè circondate da una cisti fibrosa che è loro speciale e che rappresenta la cisti fibsosa avventizia degli echinococchi. In alcune concrezioni lett. *e* vedesi di fatto la membrana interna, altre hanno un contenuto nebuloso, più o meno opalescente perchè a diverso grado piene di una finissima sostanza granulosa di natura calcare, e in altre infine e sono le più interessanti lett. *g g* vedesi iniziato il processo interno di gemmazione da cui progredendo normalmente lo sviluppo, avrebbero avuto luogo gli echinococchi. Non sono rari infine gli esempi lett. *h* di due concrezioni vicine a modo che la parete fibrosa delle une si fuse colla parete fibrosa delle altre, e con questo si dà pure ragione della formazione delle concrezioni calcificate bernocolute che si incontrano così frequentemente nel fegato dei cavalli, e più specialmente quando ne esistono a dupplice origine da distomi cioè entro i condotti epatici e da uova di Tenia echinococco che si spandano nel parenchima epatico nel modo di cui or ora terrò parola. Le osservazioni dirette ed esperimentali sarebbero importantissime per chiarire i primi momenti dello sviluppo delle uova di Tenia echinococco nel fegato dei cavalli, rischiarando così un punto di Zoologia e di Patologia del tutto ignorato.

CONCLUSIONI

Dalle cose fino ad ora discorse chiaro emerge che non mancavano alla scienza patologica esempi abbastanza numerosi di calcificazione di alcuni elminti in diverse parti dell' organismo, la frequenza però e la costanza colla quale questo fatto avviene ed osservasi nel fegato del cavallo, non permette più che ci accontentiamo della semplice nozione del fatto. Non universalmente accette sono le dottrine insegnate intorno alle calcificazioni nelle diverse parti dell' organismo dell' uomo e degli animali e forse non è un' identica legge che le governa tutte. Rindfleisch (1) crede che la causa comune che dà occasione alla separazione e alla precipitazione dei sali calcari sia un rallentamento ed anche un ristagno nel moto degli umori nutrizi. L' acido carbonico libero contenuto nel sangue è quello secondo lui che mantiene in istato di soluzione il fosfato e il carbonato di calce che esistono nel sangue e nel succo nutrizio. Se il sangue ristagna, l' acido carbonico libero abbandona il sangue, e così mancando il solvente dei sali calcari, questi precipitano sotto forma d' infiltrazione. Non credo che questa ipotesi sia soddisfacente per intendere tutti i fatti di calcificazione tanto più che le calcificazioni non conseguono necessariamente a tutte le congestioni e stasi, e per l' opposto in alcuna circostanza, come nelle

(1) Lehrbuch der Pathologischen Gewebelehere. Leipzig 1866.

concrezioni di cui ho discorso la calcificazione può dirsi inevitabile, egli è per questo che senza pretendere di combattere le opinioni del dotto Patologo ma limitandomi ai fatti che ho cercato illustrare oggi con questo lavoro, mi è sembrato che un qualche vantaggio si potrebbe recare alla scienza riavvicinando la mineralogia alla patologia. È noto ai cultori la scienza mineralogica che in mezzo al mondo fisico alcuni materiali organici in via di disfacimento si fanno centri attivissimi di attrazioni molecolari per certe sostanze inorganiche e che in questo modo si formano quei corpi che essi chiamano argnoni. Parmi che questo fatto abbia luogo in alcune circostanze speciali nell' organismo vivo, e che le uova o gli stessi elminti in diverse circostanze si possano fare centro di attrazione pel fosfato e carbonato di calce e determinare lo sviluppo di quelle neoproduzioni patologiche che sono conoscinte coi nomi di noduli o concrezioni calcari specialmenle nel fegato dei cavalli.

Ma la legge che io non sò scrutare e che domina l' attrazione molecolare verso i corpi organici di materiali inorganici, non produce gli stessi effetti o interamente identici quando è posta in azione in mezzo alla natura inorganica e produce gli argnoni, o invece entra in atto nell' organismo vivo di un animale, e limitando l' indagine alle osservazioni di fatto che sono venuto esponendo, egli parmi evidente, per la struttura concentrica, e alterna di tessuto fibroso e di strati calcari delle concrezioni epatiche, che stabilendosi il fatto, si stabilisca pure un conflitto fra le leggi che governano l'organismo vivente, e la legge più generale che governa lo stesso fatto in mezzo alla natura e masse di materiali inorganici.

Tutti i corpi estranei che non possono essere eliminati per diversi modi dall' organismo, permanendo in questo sono rivestiti e coperti da uno strato o cisti di tessuto fibroso che li rende così innocui nel maggior numero dei casi ai diversi tessuti che gli stanno vicino. La cisti fibrosa avventizia la vediamo costantemente negli echinococchi, e nei vermi che erraticamente si portano ad abitare parti del corpo ove normalmente non vivono.

Nel fegato del cavallo è noto che gli echinococchi ed i distomi non trovano condizioni favorevoli per una vita rigogliosa, e morti i distomi e le uova degli echinococchi, si fanno centro di attrazione delle molecole di carbonato e fosfato di calce, l' organismo forma tutto attorno al corpo estraneo uno strato di tessuto connettivo che diventa poscia fibroso.

Durante lo svolgimento di questo processo organico attivo o la forza attraente centrale pei materiali inorganici perde della sua intensità, o le condizioni esternamente stabilitesi la rendono meno sensibile all' organismo, fatto sta che la cisti fibrosa si compie regolarmente ed in alcuni casi pur anche ho veduto serpeggiarvi dei vasi, ma compiuta la cisti nuovi elementi calcari sono portati verso il centro attraente e non potendo più arrivare fino a quello si depositano tutto attorno alla cisti. Fatto il deposito questo agisce stimolando di nuovo i tessuti vicini come un corpo estraneo, ed ha luogo la formazione di una nuova cisti e così via via finchè pei numerosi e alterni strati di tessuto fibroso e di incrostazione calcare, la potenza attraente centrale degli elementi calcari non può più farsi sentire all' organismo e la neoplasia si arresta nel suo svilnppo. Con questo si dà ragione come queste neoproduzioni non giungano quasi mai a notevolissimo volume, e siano maggiori quelle determinate dai distomi alcune parti dei quali come le uova, per la natura calcare del

loro guscio si possono osservare anche nelle concrezioni antichissime, e come nelle minori e nelle minime che derivano da uova di tenia echinococco, arrestate ai primi gradi di sviluppo, ogni loro traccia ben presto si perda.

Un' ultima considerazione emerge dai fatti che ho avuto l' onore di esporvi e che ravvicina in animali diversi lesioni che fino ad ora sembravano di natura affatto diversa, voglio dire la estrema frequenzn fra noi degli echinococchi specialmente nel fegato dei buoi, perchè vi trovano condizioni favorevolissime al loro completo sviluppo, e la frequenza delle concrezioni calcari nel fegato del cavallo, ove le uova di echinococchi vi arrivano con uguale frequenza ma non vi trovano condizioni per svilupparsi, o alcune soltanto lo fanno in modo eccezionale e non durevole. Anche i distomi che rigogliosamente vivono nei condotti epatici del fegato degli erbivori ruminanti non trovano condizioni favorevoli nel fegato dei solipedi e la loro morte dà luogo pur essa alle stesse concrezioni calcari. La frequenza in breve degli echinococchi e dei distomi nel fegato dei ruminanti, è rappresentata dalla frequenza delle concrezioni calcari nel fegato del cavallo.

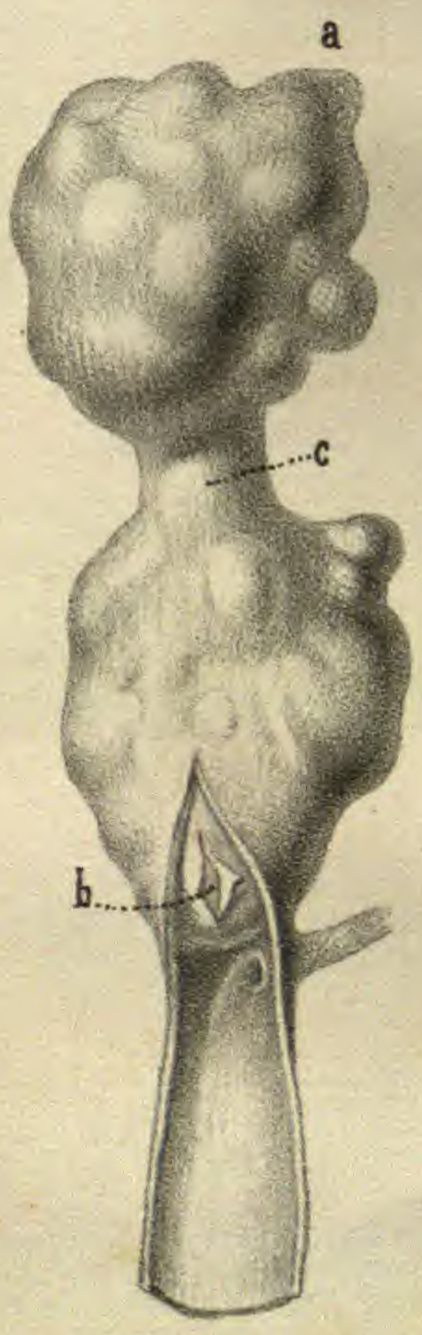
A questa conclusione generale si possono aggiungere le seguenti che pur esse emergono dai fatti che ho avuto l' onore di esporre.

Le concrezioni calcari del fegato dei cavalli sono prodotte dal distoma lanceolato e dalle uova della Tenia echinococco. Sono prodotte dal distoma quelle che hanno un volume maggiore e variano per grossezza dal volume di un pisello a quello di una nocciuola, in pochi casi eccezionali acquistano oltre al volume di una grossa noce. Anche nelle concrezioni vecchissime si trovano nel loro centro le uova del verme. Quelle prodotte dalle uova di Tenia echinococco sono ordinariamente le piccolissime, le maggiori fra queste sono formate dalla incrostazione calcare della membrana esterna di un echinococco adulto. In questo caso nell' ampia cavità interna permangono per molto tempo i residui del verme. Nelle piccole non si ha più alcuna traccia nè dell' uovo nè della cavità.

Le concrezioni calcari che hanno origine dal distoma lanceolato si formano entro i condotti epatici. La cisti esterna è formata dalla parete fibrosa ingrossata del condotto epatico. Nell' interno il nocciuolo è formato dai soli strati di materia calcare successivamente addossatisi al verme e dalla calcificazione della membrana mucosa del condotto biliare. Quando la cisti non basta ad arrestare il processo attrativo degli elementi calcari e questi necessariamente si depositano sulla faccia esterna della prima cisti fibrosa, se ne forma una seconda e così di seguito finchè la neoformazione, cessando il deposito calcare si arresta. Noti i due modi di formarsi di queste concrezioni si confermano le sentenze che parevano opposte di Reynal e Colin e del Sig. Oreste e dei Signori Palladino e Pane.

Le concrezioni minori da uova di Tenia echinococco sembrano pel modo con cui trovansi disseminate nel fegato, che vi siano importate dalla vena porta e si trovano sparse nel parenchima per l' embolia che portano ai piccoli vasi e loro susseguente lacerazione nello stesso modo che col Prof. Vella osservai portando le uova dell' ascaride del cavallo nei polmoni dei cani. Questa successione di primi fatti che succede molto rapidamente e che osservasi molto facilmente come ho detto con esperimenti artificiali non è stata per anche osservata nei suoi primi momenti in cadaveri di cavalli. Importanti esperimenti si

F. I.



F. II.

F. III.

C. Bettini dis.ª dal vero e in pietra

Lit.ª Gugl.º Thumb.

C.Bettini dis.t dal vero e in pietra

Lit. Cugl.t Thurnb.

potrebbero istituire per questa via. La prima cisti fibrosa in questi casi è la cisti avventizia che in tutti i casi si forma normalmente attorno alle uova degli echinococchi.

Comunemente in uno stesso fegato di cavallo si trovano concrezioni che hanno questa doppia origine. Si osservano però anche casi nei quali si trovavano isolatamente o le une o le altre.

Le alterazioni del parenchima del fegato possono non essere gravi quando si tratta di poche concrezioni determinate da pochi distomi. Lesioni sempre più gravi limitate o diffuse sono determinate dalle concrezioni derivanti da uova di Tenia echinococco a seconda che sono poche o invece molte. L' atrofia del fegato con obbliterazione di molti vasi sono le lesioni che fino ad ora ho riscontrate. In un cavallo macilente condotto all' abbatitoio come inetto a qualsiasi lavoro, trovai ad altissimo grado le indicate alterazioni del fegato. Anche Bernard trovò che i conigli che avevano depositi considerevoli di uova di elminti nel loro fegato erano magri, e che la puntura delle pareti del quarto ventricolo non produceva in questi animali il diabete.

INDICAZIONE DELLE FIGURE

TAVOLA I.

Fig. 1. Concrezioni calcari del fegato di un cavallo determinate da un distoma, e che sono ancora in rapporto col dotto biliare entro cui si formarono. La figura rappresenta il preparato ingrandito quattro volte. Vedi la descrizione del preparato N. VI.

Fig. 2. La metà di una concrezione come sopra, ma molto voluminosa e irregolare. La figura rappresenta il preparato di naturale grandezza, segato per metà e veduto dal lato interno. Vedi la descrizione del preparato N. V.

Fig. 3. Concrezione ordinaria idem segata pur essa per metà e veduta dal lato interno. La figura rappresenta il preparato veduto al doppio della naturale grandezza. Vedi la descrizione dei preparati N. III. e IV.

Fig. 4. Sezione microscopica verticale di una delle predette concrezioni che mostra diversi gradi di calcificazione negli strati concentrici che la compongono. Ingrandimento 250 diametri. Idem.

TAVOLA II.

Fig. 1. Sezione verticale di una porzione periferica del fegato di un cavallo, con concrezioni epatiche giovani, non calcificate, determinate da uova della Tenia Echinococco. Ingrandimento 250 diametri. Vedi la descrizione del preparato N. VII.

GIOVANNI DE ROMANIS

DA CASALMAGGIORE DI CREMONA

INVENTORE DEL SIRINGONE SOLCATO

MEMORIA

DEL PROF. CAV. G. B. FABBRI

(Letta nella Sessione 2 Maggio 1867.)

Rispettabili Colleghi!

Nella tornata di quest' oggi, a soddisfazione dell' obbligo che mi corre, ho risoluto di fare argomento del mio discorso l' invenzione del siringone o catetere solcato.

Intorno a questo punto di storia della Litotomia ho speso le indagini più accurate che per me si è potuto, e mi sono di più in più persuaso che sia meritevole d' essere svolto e trattato innanzi a voi. Gli dà importanza l' appartenere a quel tempo in cui la storia della Litotomia era tutta cosa nostrale; ma un' importanza molto maggiore gli deriva dall' essere insiememente quistione e di erudizione e di grande moralità, in quanto che si propone per fine di assegnare il merito della scoperta all' uomo benemerito, al quale ne andiamo veramente debitori.

Ciò premesso, senza proemiare da vantaggio, entro in materia; e solo vi chieggo licenza di ricordare quello che facevasi da' Chirurgi prima che fossero arrivati a possedere il prezioso strumento che ho nominato.

Aulo Cornelio Celso (1) e Paolo d' Egina (2) sono i due autori che ci hanno serbato memoria delle due varianti, colle quali gli antichi, romani e greci, eseguivano uno stesso metodo di cavare la pietra dalla vescica. Insegnarono ambedue di fare il taglio sulla pietra, che afferrata e tratta iu basso con uno o due dita della sinistra insinuate nel retto, faceva protuberanza sotto le carni del perineo. Se la pietra era di piccola mole, bastava la pressione di quelle dita a far sì che uscisse dalla ferita fatta; e quando era più grossa, veniva in loro ajuto un ferro piatto piegato ad uncino, che introdotto pel taglio, l' afferrava mettendola a leva e tirandola con misura e destrezza. E quando era così voluminosa che non potesse passare senza lacerare il collo della vescica, anche gli antichi, dopo Ammonio, sapevano come romperla, per cavarla dalla ferita dopo d' averla ridotta in pezzi (3).

Il taglio perineale di Celso era prossimo all' ano, foggiato a mezzaluna, colle corna voltate un poco agl' ischi; quello dell' Egineta era di lato al rafe, rettilineo, in direzione obbliqua e tendente verso la natica sinistra. Quest' ultima maniera durò per tutto il medio evo e dopo; mentre la prima era caduta in assoluta dimenticanza. — Celso ammetteva l' operazione solamente tra i nove e i quattordici anni; Paolo non trovava in veruna età giusto motivo di non farla; notava solo, che sino ai quattordici anni gli operati guariscono facilmente; che i vecchi di rado risanano; e che gli uomini di mezza età tengono nelle guarigioni una via di mezzo.

I seguaci di Paolo furono scrupolosi nel guardarsi dall' intaccare il rafe; ma non lo furono sempre nel dare al taglio la direzione obbliqua, chè alcuni gliela diedero lon-

---

(1) A. Corn. Celsi Medicinæ Libri octo. Ex recensione Leonardi Targæ. Patavii 1769. Lib. VII. § XXVI.

(2) Pauli Aeginetæ Medici Opera a Joanne Guinterio conversa ec. ec. Lugduni 1551. Lib. VI. Cap. 60.

(3) Celso. l. c.

gitudinale; cosa che è manifesta nel libro del Benedetti (1), e persino nei documenti dalla Scuola Salernitana (2). Qualunque però fosse la direzione del taglio esterno, gli antichi operatori si proponevano di limitarlo, nelle parti più profonde, al *collo della vescica;* espressione che per essi valeva quanto dire la prostata e la porzione prostatica e membranosa dell' uretra. Imperocchè avevano imparato per esperienza che c' erano de' guai quando si arrivava a ferire o il corpo della vescica o l' intestino retto. Ma per quanto fossero giudiziosi gli avvertimenti dati e seguiti nel mettere in opera questo metodo (che fu poi denominato in appresso *piccolo apparecchio*) egli è di tutta evidenza che, di sua natura, egli non poteva guarentire che il taglio si sarebbe sempre contenuto dentro i debiti confini.

Quando volle Iddio fu alla perfine inventato il siringone o catetere solcato. Semplicissimo e benefico strumento, che servendo di sicura guida al coltello lunghesso l'uretra membranosa e prostatica, pone l'operatore attento ed esperto nella condizione di poter dare al taglio quella lunghezza e larghezza che reputa meglio convenire. — Pare impossibile che un' invenzione così semplice e in apparenza così facile, siasi fatta aspettare tanti secoli! Gli antichi possedevano le siringhe curve come le abbiamo noi; e Guido da Caulico sino dal 1366 descrive un catetere solido destinato a riconoscere il calcolo, che chiude il collo della vescica, ed a ricacciarlo indietro per fare che l' orina scorra liberamente. Da questi strumenti al catetere solcato, il passo materiale è breve ed agevole; ma la materia prende forma dalla mente, e questa (confessiamolo a confusione della nostra superbia) non era mai stata da tanto di concepi-

---

(1) Omnium a vertice ad calcem morborum signa etc. Auctore Alexandro Benedicto Veronensi. Basileæ 1539. Lib. XXII. Cap. 48. pag. 867.

(2) Collectio Salernitana, ossia Documenti inediti ec. pubblicati a cura di Salvatore De Renzi. Tom. IV. Napoli 1856. pag. 121. verso 1053, e verso 1069 e seg.

re l' idea madre del siringone. Nò, non s' era immaginato neppur per ombra, che aprendo l' uretra membranosa, e introducendovi strumenti taglienti o dilatanti, sarebbesi avuta facoltà d' apparecchiare alla pietra una strada costantemente limitata dentro ai confini della prostata; escluso il pericolo (offerto dal piccolo apparecchio) di cadere col taglio direttamente nel corpo stesso della vescica.

Comunque sia, l'umanità deve questa scoperta a Giovanni De Romanis da Casalmaggiore di Cremona; che visse nel secolo decimoquinto e decimosesto, e fu Chirurgo in Roma nello Spedale della Consolazione.

Quivi imparò da lui il suo nuovo metodo di litotomia (chiamato grande apparecchio) Mariano Santo da Barletta; e dal Santo l' imparò quell' Ottaviano da Villa che lo recò in Francia, ove per quasi 200 anni fu praticato dalla famiglia Collot che riescì a farsene un secreto, non ostante che sino dell' anno 1522, lo avesse descritto e pubblicato, colla giunta delle figure degli strumenti, Mariano Santo medesimo, nel famoso opuscolo che porta per titolo: « *Libellus aureus de lapide a vesica per incisionem extrahendo* » (1).

La prima edizione di quest'opera è tanto rara che pochissimi l'hanno veduta. Da ciò sicuramente ha preso voga l'opinione che quel libro fosse stampato la prima volta in Venezia nel 1535. Io imparai la vera data della prima edizione leggendo una memoria dell' Ab. Romani, pubblicata in Casalmaggiore nel 1816; e imparai pure che ne possiede un esemplare la Biblioteca di S. Agostino in Roma. Il mio premurosissimo amico prof. Pellegrino Piermarini, da me interrogato, mi ha confermato che il libro trovasi realmente in quella Biblioteca, che è di sette fogli in 4°, e che fu stampato in Roma nel detto anno 1522 da Marcello Silbert. Mariano Santo comprese nel suo opuscolo alcune let-

---

(1) De Chirurgia Scriptores optimi ec. Tiguri per Andream Gessnerum ec. 1555 pag. 183.

Thesaurus Chirurgiæ per Petrum Uffenbachium. Francofurti 1610 pag. 209.

tere e, fra le altre, una dello stesso Giovanni De Romanis, il quale gliela diresse nel restituirgli il manoscritto dell'opuscolo preparato per la stampa. Da questa lettera si ricava che il Santo era andato, anni prima, a bella posta da Barletta a Roma per imparare la nuova maniera di operare la pietra; e lo scrivente chiama se medesimo *Ioannes De Romanis de Casali majori Cremonensis chirurgus.*

Il fine che mi sono prefisso mi libera dall'obbligo di parlare minutamente dell'opera in discorso, tanto più poi che sarebbe cosa vana spendere il tempo intorno la pratica del grande apparecchio, che da tutti è conosciuto a perfezione. Ciò che non debbo ommettere è di riferire testualmente le parole scritte dall'Autore, subito dopo terminata la descrizione del metodo che s'era proposto di pubblicare, e sono le seguenti: « *His igitur hoc ordine expeditis, vera indubitataque lapidis extractio complebitur. Quo meus Magister usus est, et* frequenter utitur *Joannes De Romanis cremonensis de Casali maiori Romanus incola. Cui etiam plerique omnes invident, cum ipsi sexaginta annis chirurgiam exercuissent, et nunquam attingere potuissent hanc veram et* novam artem *de lapide extrahendo, quam ipse a natura institutus* reperisset. *Ideoque nunc Deum exoremus, ut hunc virum nobis* conservet, *quando ipsa natura eum genuerit, ut praesidio subsidioque esset humano generi, quod per tot secula doloribus lapideis cruciabatur* ».

Dalle parole che avete udite restano comprovate le seguenti quattro cose: 1.ª che il De Romanis era l'inventore del grande apparecchio, e necessariamente del siringone solcato; 2.ª che la sua patria era Casalmaggiore di Cremona; 3.ª che esercitava ed insegnava in Roma; 4.ª che era anche vivo quando il *Libellus aureus* fu stampato la prima volta. Queste medesime quattro cose sono state credute, come verità inconcusse, dal tempo di Mariano Santo sino all'anno 1776; nel quale uscì dai torchi la prima edizione del Tom. VI.° della Storia della Letteratura Italiana del Tiraboschi. — Dall'anno che ho detto sino al giorno d'oggi, la storia del grande apparecchio, di semplice e chiara che era, è diventata oscura e piena di confusione. Ma per narrare

l' origine e l'andamento di questo malaugurato negozio, mi è di mestieri risalire a qualche anno più indietro.

L'illustre Lodovico Muratori nel Vol. XXIV.° della sua grande Opera « *Rerum Italicarum Scriptores* » pubblicò un manoscritto di Bartolomeo Senarega intitolato « *Commentaria de Rebus Genuensibus ab anno* 1488 *ad annum* 1514 » Il Senarega fu istoriografo della Repubblica di Genova, e il suo lavoro originale credesi che si conservasse nell' Archivio secreto di quella Repubblica. Il Muratori per la sua grande compilazione si giovò di una copia manoscritta, posseduta (come lo è tuttora) dalla Biblioteca Vaticana; nella quale i nomi delle persone sono assai volte taciuti o lasciati in bianco. Una lacuna di questa fatta si riscontra nel brano seguente, che io non posso a meno di registrare *ad litteram*, per ciò che in esso è contenuto il nodo della questione, che mi sono posto in animo di sciogliere.

Sotto la rubrica dell'anno 1510 si trovano dunque queste precise parole: « *Moritur hoc anno Chirurgus praecellentissimus* (e manca il nome) *Esculapio profecto aequandus si quo tempore ille floruit hic natus fuisset: arte quippe ea docuit salutaria remedia ac praesidia quae natura ipsa detegere ac docere non potuisset. Hic vir insignis ingenio et institutione tantum valuit, ut laborantes calculo mira industria liberaret; lapides namque longo ovo et dimidio majores ex utero extrahebat, ut jam jam morituros prae nimio dolore vitae restitueret. Curatio autem ipsa horrida, gravis et periculosa admodum habita est. Horret sane animus hujus tam acerbae curationis recordatione, sed quae possunt acerba videri remedia quae in certo vitae periculo positis salutis spem afferant? Ligabatur languens pedibus reductis post nates fascia medium corpus cingente (nam periculosum erat si aeger moveretur) manus etiam ligabantur, coxae quantum fieri poterat patebant. Novacula vulnus longum circiter quatuor digitis aperiebatur ab ea parte qua calculus aegrum acrius infestabat, paullulum ab inguine, ita ut vulnus medium esset inter inguen et podicem. Ferrum subtile inter ipsum membrum immittebatur, quod intra corpus penetrabat quasi quaerens ali-*

quid, donec perquisitus lapis tangeretur. Erat et aliud ferrum tortum in unci modum, quod missum per vulnus factum (1) *calculum apprehendebat. Insuper quo citius, ac minore dolore evelleretur, digitum in anum immittebat, a quo ferrum premebatur. Tres aliquando ab uno aegroto vidi ego aut duos evulsos lapides ovo majores, saxo duritie aequales, qui sub aere et coelo positi statim obduruerunt, lapidibus non dissimiles. Curatio tamdiu longa fuit, donec vulnus sanaretur. Qui autem curabantur, etsi senes essent, juventae vires assumsisse videbantur* ».

Questo passo dei Commentari del Senarega si attirò l'attenzione del Tiraboschi, al quale sembrò di doverne conchiudere che la maniera di cavar la pietra usata da quel tal Chirurgo morto in Genova nel 1510, e del quale si tace il nome, era « *a un dipresso la stessa che quella che prima d'ogni altro è stata pubblicata da Mariano Santo e chiamasi il grande apparecchio* (2) ». In questo stesso luogo il Tiraboschi erroneamente afferma che la 1.ª Edizione del Libellus Aureus è del 1535; e che Giovanni De Romanis esercitava la Chirurgia in Cremona, e non dice nulla della sua dimora in Roma e dell'aver quivi insegnato il grande apparecchio al suo discepolo Mariano. — Il medesimo Tiraboschi, poco dopo, soggiunge: « *Questi* (Giovanni De Romanis) *dovette essere coetaneo del Medico genovese di cui parla il Senarega; e benchè si dia comunemente a Giovanni la lode di questo ritrovamento, converrebbe esaminare nondimeno, se il Genovese l'avesse per avventura in ciò preceduto. Ma troppo scarse sono le memorie che abbiamo per giudicarne* ». Eguale pensiero esprime poi un'altra volta nel vo-

---

(1) Nel Libro del Tiraboschi invece di *factum* è stato stampato per errore *fractum*, per cui il senso sarebbe, che con quel ferro si prendeva la pietra rotta.

Quelli che hanno riportato questo passo dopo il Tiraboschi, lo hanno copiato da lui e non dal Muratori; e così l'errore si è moltiplicato. Veggasi in proposito l'edizione francese delle opere d'Ambrogio Pareo e l'introduzione fattavi dal Malgaigne, il quale riporta lo stesso brano del Senarega tradotto in francese.

(2) Storia della Letteratura italiana. Ediz. 1ª Vol. VI° pag. 369.

lume successivo (VII° parte 2ª pag. 89 an. 1778) là dove parla di Mariano Santo e delle sue Opere.

Prima d' andare innanzi io potrei esaminare senza indugio, se il Tiraboschi ebbe o no ragione di conchiudere come fece, che il metodo del Genovese e quello del De Romanis siano *a un dipresso* il metodo medesimo. Forse il desiderio di questo esame ha già punto l' animo degli egregi Colleghi, che mi ascoltano; ma pel momento mi è forza lasciarlo da parte, perchè mi preme che si conosca quali furono le conseguenze immediate, che produsse il giudizio dubitativamente espresso dal famoso Bibliotecario di Modena.

Quando uscirono primamente dalle stampe il VI° e VII° volume della Storia del Tiraboschi, un dotto medico Saluzzese, Vincenzo Malacarne seniore, stava compilando quel suo lavoro eruditissimo « *Delle opere de' Medici e de' Cerusici che nacquero e fiorirono prima del secolo XVI° negli Stati della Real Casa di Savoia* » il quale fu pubblicato in due successivi volumi negli anni 1786, e 89. Il Malacarne nel raccogliere i materiali pel suo faticosissimo lavoro, capitò a trovare tali preziosi documenti che lo persuasero di potere sciogliere il problema proposto, ma non risoluto, dal chiarissimo Tiraboschi: e i Documenti sono questi.

In una Cronaca manoscritta del saluzzese Orsello (nella quale si narrano i fatti accaduti durante l' assedio di Saluzzo degli anni 1485 e 86) è notato che vi si trovò Maestro Battista da Rapallo, chirurgo genovese, il quale esercitava ed insegnava da molti anni la Chirurgia in quella Città; e si aggiunge che tra' suoi scolari ebbe a contare Giovanni de Vigo, Facinotto Tiberga e un Giovanni De Romanis nativo di Saluzzo. Parimenti; in un Diploma, trovato pure dal Malacarne, si conferma il detto dell' Orsello, che Maestro Battista era un valentissimo operatore di pietra.

Ora il Malacarne, partendo da questi due dati: *che il genovese Maestro Battista era famoso per cavare la pietra, e che ebbe a discepolo un Giovanni De Romanis;* stimò di vedere quasi chiaro quello che al Tiraboschi erasi affacciato come un' ombra in un debole barlume. Egli dun-

que primamente calcolò essere molto verosimile che il genovese Battista da Rapallo fosse per l' appunto quell' eccellentissimo Chirurgo del Senarega, che morì in Genova nel 1510, e che a senso del Tiraboschi, operava la pietra a un di presso come il De Romanis da Casalmaggiore. In secondo luogo (mostrandosi tacitamente persuaso che il suo De Romanis saluzzese sia quel medesimo di cui si parla nel *Libellus Aureus*) trova naturale che egli abbia imparato il grande apparecchio in Saluzzo dal suo Maestro da Rapallo; e che essendo poi andato a viaggiare per l' Italia siasi lungamente fermato in Cremona, ove avrà avuto per discepolo Mariano Santo. Per ultimo egli afferma, che ritornato finalmente in patria, ricco de' guadagni fatti durante la sua lunga assenza, potè far sì che la sua famiglia acquistasse quella considerazione che prima non aveva (1).

Ora questa origine del grande apparecchio, che ci viene proposta dal Malacarne, è molto lontana dall' essere rigorosamente dimostrata; anzi è tale che non regge per conto alcuno, non dirò ai colpi, ma neppure agli sguardi della critica la più discreta. In fatti; io chiederò primamente: come ha dimostrato il Malacarne che il chirurgo del Senarega adoperava a *un di presso* il metodo del grande apparecchio? Debbono forse i Chirurgi essere così ossequenti all' autorità del Tiraboschi, che l' *ipse dixit* debba valere per essi quanto una dimostrazione? — In secondo luogo; chi ci è mallevadore, che Maestro Battista encomiato dall' Orsello, sia precisamente il chirurgo portato ai sette cieli dal Senarega? L' essere genovese, l' essere valente litotomista, l' essere coetaneo, non sono dati sufficienti per costituire l'identità della persona. — E per ultimo; come ha provato il Malacarne che il suo De Romanis saluzzese, scolaro in Saluzzo del Da Rapallo sia l' identico De Romanis, che chiama se medesimo da Casalmaggiore; e che, non in Cremona, ma in Roma fu maestro di Mariano Santo? — Ei fu sicuramente per una svista che il Tiraboschi, parlando

---

(1) Malacarne op. cit. Tom. I. da pag. 128 a 133.

del De Romanis che tutti conoscono, non disse nulla della sua dimora in Roma e dell' aver quivi conosciuto e ammaestrato il suo Mariano Santo. Ma quando si legge che anche il De Romanis saluzzese del Malacarne, nel suo viaggio per l' Italia, trascura Roma e si ferma lungamente in Cremona; si vede che quel tal viaggio non accadde altro che nell' immaginazione dell' autore, il quale aveva sicuramente letto il passo del Tiraboschi, ma non il *Libellus* di Mariano.

Dopo queste semplicissime considerazioni, le quali scuotono molto sensibilmente le fondamenta di quell' edifizio del Malacarne, che un poco più innanzi dovrà crollare, quando sapremo il vero nome del Chirurgo del Senarega; noi dovremmo meravigliarci, vedendo che il Tiraboschi, nella 2.ª edizione della sua Storia, accorda una qualche approvazione a congetture di tal fatta; ma per non essere accusati d' eccessivo rigore, perdoniamogli, se per un momento, la cortese riconoscenza del letterato fece che in lui tacesse la rigida severità dello storico. E parimenti soggiungeremo, che se il Malacarne avesse riflettuto un poco meglio, che con quelle sue congetture, non solamente toglieva il vanto di una nobilissima scoperta a quell' uomo, al quale e i contemporanei e i posteri lo avevano concordemente attribuito; ma che di più gl' infliggeva la sozza macchia del farsi bello d' una laude rubata al proprio Maestro; o avrebbe taciuto, non essendo ben certo del fatto suo; o sarebbe andato in traccia della verità per una strada più degna di chi si assume la grave incombenza di scrivere la storia. Egli avrebbe potuto (a modo d'esempio) investigare quale si fosse in realtà il metodo seguito dal suo Maestro Battista da Rapallo nell' operare la pietra; e non sembra improbabile che avesse potuto ottenere il suo fine. Imperocchè ci fa sapere egli stesso d' aver veduto nell' Archivio de' Zoccolanti in Savigliano un Trattato *de passione calculosa*, manoscritto di quel Facinotto Tiberga, che fu scolaro del Da Rapallo e poi suo collaboratore durante l' assedio di Saluzzo. Non è mo da credersi che l' Autore di quel Trattato parli del proprio Mae-

stro e ne rammenti il modo di operare? — A me pareva che valesse la pena di guardarci dentro e di farne sapere alcuna cosa; e tanto me ne persuasi che per mezzo dell' egregio Sig. Dott. Besozzi, Medico militare, residente allora in Savigliano, procurai di averne contezza. Ma fu tutto indarno, chè forse nelle gravi vicende accadute nello scorcio del secolo passato e nel principio di questo, quello scritto si sarà perduto.

Un Autore a gran pezza meno guardingo del Tiraboschi nell' approvare le congetture del Malacarne, e che anzi le accettò come verità dimostrate, fu il Bonino nella sua Biografia medica piemontese, stampata in Torino nel 1824.

Ma l' onestissimo Bonino non doveva sicuramente aver veduto la bellissima *Memoria storico-critica intorno a Giovanni De Romanis inventore del grande apparecchio*, scritta e pubblicata nel 1816 in Casalmaggiore dal distintissimo filologo ab. Giovanni Romani, agnato di quel celebratissimo Chirurgo. La quale Memoria venne poi riassunta e commentata dall' egregio Sig. Dott. Francesco Robolotti l' anno 1851 nel suo libro intitolato « Storia e statistica economico-medica dell' Ospitale Maggiore di Cremona (1). Se il Bonino avesse potuto leggere la Memoria citata poc' anzi, io tengo per fermo che si sarebbe persuaso degli argomenti, che l' Autore oppone alle malfondate supposizioni del Malacarne, e che le avrebbe combattute egli stesso, invece di accettarle con parole di un così pieno convincimento.

L' Ab. Romani (oltre a molte altre cose) prova che la famiglia De Romanis esisteva in Casalmaggiore prima del 1500, e che non ne è mai partita di poi; laonde non ha veruna attenenza col De Romanis saluzzese, scolaro del

---

(1) Io vado debitore al cortesissimo collega Dott. Robolotti dell'aver potuto leggere la Memoria suddetta, avendomela mandata qui in Bologna, in grazia ancora de' buoni ufficii del Sig. Maggiore Manna, allora di guarnigione nella nostra città. Dopo quel tempo ho scoperto che ne esiste una copia nella nostra Biblioteca dell'Archiginnasio o Comunale.

Da Rapallo. Di più; fa risaltare l' errore che il Malacarne ha comune col Tiraboschi, quando mostra di credere che Mariano Santo e Giovanni De Romanis si conobbero in Cremona.

Un punto, intorno al quale non si può essere d' accordo coll' Autore della Memoria, è quello dove sostiene che il Chirurgo morto in Genova nel 1510 non potè essere altro che il suo agnato Giovanni De Romanis. L' argomento del quale egli si fa forte non è accettabile da noi, in quanto che ammette come dimostrato ciò, intorno a cui versa la nostra discussione in grandissima parte. L' Ab. Romani ammette, anche più decisamente del Tiraboschi, che il Chirurgo del Senarega operava col grande apparecchio; e siccome questo metodo era invenzione del suo illustre agnato, conchiude per l' identità di questo colla persona di quello. Egli corrobora la sua argomentazione invocando l' autorità degli Autori d' un Dizionario Storico stampato in Bassano nel 1796, i quali la pensarono nella stessa maniera. — Quanto a me, in tutta questa bisogna veggo una cosa sola; ed è, che tanto l' Ab. Romani quanto gli Autori di quel Dizionario erano profondamente affascinati dall' autorità del Tiraboschi, il quale in una questione di Chirurgia è riuscito ad imporre la sua opinione a tali persone, che in fatto di quella Disciplina se ne dovevano intendere molto più di lui. Del resto poi non è ammissibile che Giovanni De Romanis fosse morto nel 1510, quando si è toccato con mano (per le cose dette e dal Santo e da lui stesso nel Libellus aureus e nella lettera che vi è unita) che egli era vivo nel tempo della prima edizione di quell' opuscolo, vale a dire nell' anno 1522.

Condotte le cose a questo punto egli è tempo che vi dica quale è la strada, che ho battuta per arrivare a scoprire il nome del Chirurgo, che è taciuto nel brano del Senarega che ho copiato dall' Opera del Muratori.

Il mio modo è stato semplicissimo: ho cercato io, e ho procurato che molti mi ajutassero a cercare. Primamente ho verificato che quel nome manca realmente nel Manoscritto della Vaticana che servì al Muratori. Da Genova

poi ho saputo che il Manoscritto originale si reputa perduto; e che le copie, che quivi se ne posseggono, mancano tutte dello stesso nome. Ma la persona che mi fu cortese del suo aiuto in Genova, il Sig. Bibliotecario Agostino Olivieri, essendo capitato in Torino nel gennaio del 1864, ebbe la buona idea di fare delle ricerche negli Archivi generali del Regno. Ivi trovò una copia de' Commentari del Senarega, fatta alla fine del secolo passato da un Lagomarsino applicato agli archivi, prima di Genova, poi di Torino. In questa copia il nome tanto desiderato non manca, ed è *Jacobus de Murcia*. Per mezzo dello stesso Sig. Olivieri ebbi da Torino il brano de' Commentari copiato da quel manoscritto, e vi notai alcune altre varianti, che però non sono d'alcuna importanza. — Quando lessi *Jacobus de Murcia*, mi venne subito il sospetto che bisognasse invece leggere *de Nurcia*, ben sapendo come i così detti Litotomi Norcini erano ricercati e condotti con pubblico stipendio da molte tra le più cospicue città d' Italia. Questo mio sospetto fu pienamente giustificato. La mia buona ventura volle che il Sig. Dott. Vincenzo Peri, Direttore del nostro Uffizio dello Stato Civile, fosse impegnatissimo nel secondare questi miei studi; e che tra i molti libri da lui consultati non ommettesse gli Annali di Genova di quell' Agostino Giustiniani, che lo Spotorno chiama diligentissimo annalista. In questo libro, sotto la rubrica del 1510, si trova il passo che segue: *Et per li tempi passati erano stati curati dal mal della pietra molti Cittadini dei primi della Città, et il medico fu Maestro Giacobo di Norsa, quale faceva questa cosa con incredibile destrezza, e si crede che egli sia stato l' inventore di far questa cura per via di taglio, e se egli non fu l' inventore certo la ha rinnovata, perchè non si lege da più centenara di anni in qua, che si sia fatta tal cura per via di taglio, anzi gli ammalati morivano. E questo così famoso chirurgo l' anno passato passò di questa vita all' altra* (1) ».

---

(1) *Castigatissimi Annali.... della Eccelsa et Illustrissima Repubblica di Genoa.... per el Reverendo Monsignore Agostino Giustiniano genoese. Genoa MDXXXVII.* Cart. 266, pag. 2 verso la fine.

La scoperta del nome del Chirurgo del Senarega tronca *ipso facto* l' artificioso e debolissimo filo, col quale il Malacarne aveva tentato di congiungere insieme la Cronaca dell' assedio di Saluzzo e la Storia di Genova, confondendo in due persone quattro persone l' una dall' altra distinte, e che non hanno fra loro alcuna storica attenenza; quali sono Maestro Battista da Rapallo e Maestro Jacopo da Norcia; l' ignoto Giovanni De Romanis da Saluzzo, e il famosissimo Giovanni De Romanis da Casalmaggiore di Cremona. In questo modo la quistione dell' origine del grande apparecchio riacquista la stessa semplicità ed incertezza che s' ebbe da principio, quando uscì primamente dal cervello e dalla penna del Tiraboschi. E noi di buon grado ci accingiamo a discuterla, acciocchè si conosca una buona volta, se l' illustre Storico della nostra Letteratura ebbe o nò ragione di reputare tra loro *a un di presso* conformi, la descrizione della Litotomia trasmessaci dal Senarega, e quella che si legge nel *Libellus Aureus* di Mariano Santo.

Bartolomeo Senarega era sicuramente un uomo d' alto affare, e ne fanno pienissima fede le molte e gravi incombenze affidategli dal Reggimento della sua Repubblica. Nessuno però avrebbe ragione di pretendere che il suo racconto delle operazioni di pietra fatte dal valoroso Norcino, dovesse tenersi in conto di un capo lavoro di precisione e di chiarezza. Per quanto sia vero ch' egli è da questo passo de' Commentari di lui che il Tiraboschi prese motivo di dare quel tal giudizio, intorno a cui siamo per ragionare; io sarei d' avviso che la narrazione in discorso sia più presto uno squarcio da retore che una descrizione da chirurgo. Basti quel principio: *horret sane animus tam acerbae curationis recordatione.* — Ciò non di meno, esaminando posatamente tutto il discorso del Senarega, vi si trovano alcuni tratti, che saranno per avventura sufficienti, acciocchè l' animo nostro acquisti un concetto ragionevole della qualità essenziale di quel metodo operativo. E, per venire al fatto, i punti sopra i quali pare a me che la nostra attenzione debba in ispecial modo fermarsi, sono

questi tre. 1.° *Vulnus aperiebatur....* (medium inter inguen et podicem).... *ab ea parte qua calculus aegrum acrius infestabat.* 2.° *Ferrum tortum in unci modum... missum per vulnus factum calculum apprehendebat.* 3.° *Quo citius ac minore dolore evelleretur* (calculus), *digitum in anum immittebat.* — Ora tocca a me di giustificare la scelta che ho fatta di questi tre passi, e lo farò speditamente; chè nel luogo ove siamo e colle persone, che mi ascoltano, so non esser mestieri di molte parole.

La prima delle tre frasi dianzi trascritte contiene, per mio avviso, la soluzione del problema, e parmi non sia difficile chiarirne limpidamente il vero significato. — Qui si dice senza circonlocuzioni, che per fare il suo bravo taglio (di quattro dita trasverse) il Chirurgo sceglieva quella parte del perineo dove il calcolo era più molesto. Ora, dimando io: quando noi per operare i nostri pietranti ci serviamo del grande apparecchio, o (per dirla più in generale) quando ci serviamo del siringone; chi è che pensi alla pietra per fissare il luogo del taglio? Noi lo facciamo dove ci talenta; nel mezzo, oppure di lato, secondo che porta il processo che più ci aggrada. La pietra, che è nella vescica, e che per allora non ha che fare col perineo, non ci può fornire alcuna norma per la scelta del detto luogo. — Era bensì nel fare l' operazione col piccolo apparecchio, che si prendeva norma dalla pietra o venuta da se, o condotta per forza a far tumore sotto le carni comprese *inter inguen et podicem*. Anzi i più de'chirurgi procuravano colle loro industrie d' averla protuberante alla sinistra del rafe, e tagliavano da questa parte, che ben poteva dirsi esser quella ove il calcolo *aegrum acrius infestabat.* — Della quale mia facilissima riflessione la conseguenza naturale è, che il Senarega, testimonio delle operazioni di Maestro Jacopo, s' era avveduto che questi tagliava sopra l' intumescenza fatta dalla pietra. Nè io saprei dire, se per vezzo o per caso l' Autore adoperò quella parola *infestabat;* o non l' adoperò piuttosto per significare che la pietra, non solamente cagionava dolore, ma che lo cagionava per quell' ingombro che produceva

nel perineo. Ad ogni modo, se il narratore del fatto non fosse stato convinto che il luogo del taglio dipendeva dal peculiare collocamento della pietra, non si saprebbe immaginare come avesse potuto introdurre nel suo discorso la menzione di una circostanza così grave, quale appunto si è la relazione strettissima che fa passare, tra il luogo dove cadeva la ferita, e il luogo dove la pietra cagionava la molestia più grande. E qui non è forse soverchio notare, che il Senarega intervenendo alle operazioni del suo bravissimo Norcino, per quell' onesta curiosità che punge le persone straniere alla nostr' arte, è naturale che attingesse le proprie convinzioni, non solamente dalle cose da se vedute, ma da quelle ben anche le quali poteva aver udite dalla stessa bocca dell' operatore. In somma, da questo primo passo del Senarega si deduce che Maestro Jacopo adoperava il piccolo apparecchio eseguito col processo di Paolo d' Egina; e questa conseguenza apparirà, io spero, anche più giusta dal breve esame degli altri due passi che sono per fare.

Il *ferrum tortum in unci modum, quod missum per vulnus factum calculum apprehendebat,* è precisamente l' *uncus* di Celso, adoperato in appresso dall' Egineta e da tutti quelli che misero in pratica il piccolo apparecchio, venendo giù sino ai nostri *Litotomi* del secolo passato; strumento che gl' italiani chiamarono *brocco* o *brocchetto,* come rilevasi dallo Scacchi (1), dal Dalla Croce (2) e dal Marini (3). Tale strumento va benissimo per cavare la pietra, quando questa spin-

---

(1) Subsidium Medicinæ, Auctore Durante Scacchio. Urbini 1596 pag. 196. *cum instrumento uncato, vulgo, Brocchetto dicto.....* (calculus) *educatur.*

(2) Cirugia universale e perfetta ec. de Andrea dalla Croce medico venetiano ec. ec. in Venetia M.DC.LXI. Libro settimo ed ultimo. Dell' Officina. pag. 513. È riportata la figura dello strumento colla denominazione: VNCO DI CELSO, o BROCHO COMMVNE.

(3) Pratica delle principali e più difficili operazioni di Chirurgia, che riguardano il Professore Litotomo, ed Oculista, divisa in quindici capitoli da Girolamo Marini ec. Roma 1723. pag. 182, e seg. Dell' apparato minore, o vero il modo di cavar la pietra alli fanciulli sino agli anni dodici. Capitolo XI.

ta dalle dita introdotte nel retto, e dalla mano che preme in fondo al ventre, è in caso di far capolino tra le labbra della ferita, e non può sottrarsi alla presa. Ma le cose anderebbero molto diversamente, se si volesse usare del Brocchetto per andare a pescare una pietra che fosse libera nella vescica; proprio come accade comunemente quando si è fatto il taglio sulla scanalatura del catetere. — Per questa ragione il Brocco fece la prima figura sino a tanto che durò il metodo di Celso, o di Paolo; ma non sì tosto comparve sulla scena l'*itinerarium* o siringone solcato, che a paro con questo si presentarono le tanaglie; e il *ferrum tortum* fu lasciato in disparte. — Ora, per venire al caso nostro, se fosse vero che il Norcino del Senarega avesse fatto l'operazione press'a poco come la descrive Mariano Santo, io vi confesso che non saprei mettere fra loro d'accordo queste due cose; la somma bravura e felicità dell'operatore, e la sua perseveranza o piuttosto ostinatezza nel seguitare a servirsi del *Brocchetto*. Ammetterò, se volete, che anche con questo ordegno, (volendolo ad ogni costo) si possa riescire a rintracciare una pietra libera nella vescica e a cavarla fuori. Ma, può egli esservi confronto tra l'agevolezza che ha la tanaglia nel rintracciare e prendere la pietra, e la buona presa che vi fa sopra, paragonate colla grande difficoltà e collo stento che dovrebbe accompagnare l'uso del Brocchetto? Le tanaglie erano d'altronde uno strumento antichissimo, adoperato nella estrazione dei corpi estranei, sì che il litotomista non dovette inventarle dopo l'invenzione del Catetere solcato; ma il semplice buon senso gliele fece preferire all'antico ferro uncinato. — Io dirò dunque conchiudendo, che se il valentissimo operatore di cui si ragiona non adoperava per estrarre la pietra altro ferro che il Brocchetto, ciò significa che il suo metodo era tale che ammetteva ragionevolmente l'uso di quell'ordegno; e però torna la conclusione di prima, cioè a dire che questo metodo era quello di Paolo d'Egina.

Rimane l'ultimo dei tre punti annoverati superiormente; voglio dire l'intromissione del dito nell'ano, la quale era fatta acciocchè (come dice l'Autore) *citius et minore dolore*

(calculus) *evelleretur*. Questi due fini, a me sembra che fossero raggiunti, non tanto per la ragione che il dito quivi introdotto poteva premere dal di dentro al di fuori, mentre l'uncino tirava il calcolo di cui erasi impadronito; quanto per l'altra ragione, che fissando il calcolo stabilmente contro la bocca della ferita, impediva che il medesimo si sottraesse più e più volte alla presa dello strumento; cosa che non sarebbe accaduta senza obbligare l' operatore a ripetere altrettante volte la presa con proporzionato dispendio di tempo, e proporzionato accrescimento del patire dell'infermo. Che se questa considerazione è giusta, ella ne conduce naturalmente ad un'altra; ed è questa. L'Autore nel suo compendioso e rapido racconto non precisa il momento dell'introduzione di quel tal dito; pur nondimeno, se all' operatore stava a cuore (come il Senarega lo fa intendere) di sollecitare l'estrazione della pietra e di scemare la somma de' dolori patiti dal suo cliente; vede ognuno che l' introduzione del dito nell' ano doveva ragionevolmente precedere quella del ferro adunco nella ferita. Imperocchè questo non può fare speditamente il suo uffizio, se la pietra non gli è avvicinata; e specialmente se non è tenuta ferma acciò non guizzi nell'atto ch' egli sta per rendersene padrone. — Ora, se il dito (come lo detta il più semplice buon senso) doveva prendere il suo posto e cominciare a fare la parte sua prima dell'introduzione del Brocchetto; chi è mo che non senta la tentazione di credere che quello stesso dito penetrasse assai più per tempo là dove s'è detto, di guisa che la sua incombenza fosse principalissima in tutta l'operazione? che egli stesso, tirando in basso la pietra, fosse la vera cagione per cui questa diventava all' infermo più infesta in quella parte ove il coltello imprimeva poi la ferita?

Insomma; un' operazione di pietra, nella quale si taglia dove il calcolo è più molesto; e si adopera il brocchetto per cavarlo fuori; e si mette un dito nell' ano per affrettare e renderne meno dolorosa l' estrazione, non dà sicuramente l'idea di essere *a un dipresso* quella che Maria-

no Santo descrisse, attribuendone l' invenzione al suo maestro Giovanni De Romanis (1).

Per le cose che sino a questo punto ho avuto l' onore di sottoporre, Colleghi egregi, alla vostra considerazione, intorno al metodo seguito veramente dal Chirurgo del Senarega, io (ve lo confesso) mi vo lusingando che siate alquanto propensi ad accogliere quel parere, che a me pure è sembrato più ragionevole. Con tutto ciò sento io stesso che la vostra persuasione non può essere ancora perfetta e piena; e oserei dire che conosco la ragione per la quale non v'arrendete del tutto alla mia argomentazione, avvegnachè condotta (se non m'inganno) con tutta semplicità e naturalezza. — Voi di sicuro ragionate in cuor vostro (e molto saviamente) press' a poco in questa forma.

Il Tiraboschi (sia pur vero) si sarà ingannato nel giudicare conformi *a un dipresso* il metodo del tuo Norcino e quello descritto da Mariano Santo; ma ad ogni modo una qualche larva di somiglianza tra quei due metodi vi ha da essere. E non solo vi ha da essere per ciò che se ne persuase il Tiraboschi, che non crediamo fosse Chirurgo; ma molto più, perchè all' opinione di lui si acconciarono uomini che erano dell' arte e che godevano di molta estimazione. — Ora, quale credi tu che sia questa lontana e fallace somiglianza, della quale sino al presente non ti sei dato pensiero di fare la menoma parola?

Sta benissimo; ma attendete di grazia, che io mi studierò di mettervi innanzi nuda e schietta la cagione dell' abbaglio.

Nella narrazione del Senarega, che alquanto sopra io

---

(1) Il ch. prof. C. Burci nelle sue molto pregevoli *Lezioni sulla Cistotomia maschile e femminile*, (Firenze 1863) là dove parla dell' origine del grande apparecchio, mostra d' aver sentito un poco la mala influenza delle opinioni del Tiraboschi e del Malacarne. Ciò nondimeno, nella nota 3. pag. 61, e 62, condotto dalla natura delle cose e dal suo buon criterio ad una (che mi permetto chiamare) felice contradizione, esprime il parere che l' operazione narrata dal Senarega appartenga al *piccolo*, piuttosto che al *grande apparecchio*.

trascrissi per esteso, v' è un passo che è concepito così: « *Ferrum subtile inter* (o intra) *ipsum membrum immittebatur, quod intra corpus penetrabat quasi qaerens aliquid, donec perquisitus calculus tangeretur.* » Ora, siccome per eseguire il grande apparecchio descritto dal Santo, si mette (come ben sapete) per l' uretra in vescica l' *itinerarium* (che noi chiamiamo siringone o catetere solcato) acciocchè serva di sicura guida al coltello; il Tiraboschi, che conosceva il *Libellus Aureus*, leggendo il fatto del *ferrum subtile*, che entrava nel corpo per la medesima strada, si persuase che questi due ordegni fossero *a un di presso* tra loro eguali.

Questa, e nessun'altra, è tutta la somiglianza che il Tiraboschi può avere riscontrata tra i due metodi. Ma, se fosse in buona logica permesso di giudicare così alla grossa, si potrebbe anche sospettare che adoperassero *a un di presso* il grande apparecchio que' chirurgi, che, accingendosi al piccolo apparecchio, prima di mettere il dito nell' ano, introducevano una siringa nella vescica per vuotarla dell' urina che conteneva (1). Ad un Letterato (e sia pure della forza del Tiraboschi) si può di buon grado perdonare l' inesattezza di questo confronto; ma come potrebbe perdonarsi a degli Autori di Storia della Chirurgia (2)? Per giudicare a buon diritto i due strumenti eguali, bisognava essere certi che, non solamente s' introducevano ambedue in vescica per l' uretra, ma che vi s' introducevano col medesimo fine; col fine, voglio dire, che servissero di certa guida al coltello. E lascio anche andare la pretesa che il *ferrum subtile* di Maestro Jacopo avesse dovuto essere solcato come il vero *itinerarium;* giacchè sappiamo che, assai gran tempo dopo Mariano Santo, quel rozzo litotomista che fu il famoso Fra Giacomo, non ebbe sempre a guida del suo coltello un catetere solcato. — Quale era dunque l' uffizio del *ferrum subtile?* — Il Senarega ce lo

---

(1) Girolamo Marini op. cit. pag. 188.
(2) Intendo principalmente il Malacarne e il Malgaigne.

fa sapere col dire, che *intra corpus penetrabat quasi quaerens aliquid*, (e notate bene) *donec perquisitus calculus tangeretur*. Toccato il calcolo che si cercava, egli aveva dunque compiuto il suo uffizio. Ma dunque questo strumento non era altro che una sonda; un catetere esploratore simile a quello, di cui ebbe parlato un centocinquant' anni prima Guido da Caulico, quando il siringone solcato era ancora in *mente Dei*. Dunque coll' *itinerarium* di Mariano Santo il *ferrum subtile* di Maestro Jacopo non ha parentela di sorta; per la semplicissima ragione che quello è guida al coltello, e che lo sia quest'ultimo, il Senarega non ne dice verbo. Anzi è tanto vero che non eravi alcuna comunanza o relazione di uffizio tra il coltello del Norcino e il suo *ferrum subtile*, che il Senarega parla di quest' ultimo, dopo avere già detto che la *novacula* o coltello o (come i nostri lo chiamavano) il lancettone, apriva la ferita da quella parte ove il calcolo era più infesto all'infermo. Or dunque, se in tutto lo squarcio dello storico genovese che abbiamo accuratamente rovistato, non si trova una virgola capace di farci, neppur per ombra, sospettare che il ferruzzo in questione faceva l' uffizio di conduttore del lancettone; con qual diritto potremo noi largirgli questa qualità? La quale, quando non fosse mancata, sarebbe stata irrecusabile ed evidentissimo argomento per sostenere che Maestro Jacopo e Giovanni De Romanis operavano tutti e due, a *un di presso* nella stessa maniera. E ponete mente che non si può neppur supporre che il silenzio del Senarega sia derivato dal non avere compreso a fondo il meccanismo dell' operazione. Imperocchè mi concederete, che qualunque uomo, che non sia un tronco, se assista a parecchie di queste operazioni fatte col siringone (o tenuto dal Chirurgo o retto da un assistente) non può non accorgersi dell' importanza di questo strumento e dell' uffizio che ha: di guisa che possa mai darsi, che volendo poi raccontare le cose da se vedute, egli ne tacia del tutto quando è al punto di narrare come l' operatore si regoli nel fare il taglio. — E voglio anche ammettere (cosa da non potersi credere) che il Senarega non si fosse accorto di

quello che ho detto. Ma allora bisognerebbe ammettere un' altra cosa anche meno credibile; voglio dire, che Maestro Jacopo, forestiere in Genova, fosse stato in istrana guisa non curante del proprio decoro, se avendo a spettatore ed ammiratore delle sue operazioni l' istoriografo della Repubblica, non si fosse dato un pensiero al mondo di mettergli sott' occhio i pregi, non di una variante, ma di un vero metodo che avrebbe inventato egli stesso, e che sarebbe stato di sì gran lunga, e senza confronto, superiore all' altro metodo, che per tanti secoli erasi adoperato prima di lui. In un modo o in un altro, se il valoroso Norcino avesse realmente adoperato il siringone, il Senarega lo avrebbe saputo, e non avrebbe ommesso di fare in guisa che questo merito singolarissimo risplendesse sopra tutti quelli, pe' quali gli tributò le arcimagnifiche lodi che voi sapete.

E qui ha termine il mio discorso. Il quale non sarà stato nè messo insieme nè pronunziato quest' oggi inutilmente, se potrà ottenere che (lasciati oramai dormire in pace e il Chirurgo del Senarega, e quelli che furono disotterrati dal Malacarne) tutta la nobilissima lode dell' invenzione del catetere solcato sia debitamente restituita al benemerito Cremonese Giovanni De Romanis da Casalmaggiore.

J. JOS. BIANCONI

SPECIMINA ZOOLOGICA MOSAMBICANA (*)

FASCICULUS XVI.

Aves mosambicanas, quae adhuc restant, describere aggredior. Et ad hanc usque diem laborem hunc suscipere procrastinavi expectans num in lucem ederetur operis Petersii = *Reise nach mossambique* = ea pars, quae ad ornithologiam spectat. At nec editam fuisse, nec forte in proximum proferri, quod ego sciam, dolendum est. Ideo desiderio ductus accedendi ad finem lucubrationis meae, quae jam vigesimum annum prope attingit, enumerabo hoc fasciculo species illas Avium quae jam innotuerant, et duas, quae novae mihi videntur, describere curabo.

Accipiter polyzonoides. Smith.

(Zoology of South Africa. Aves Fig. 11). *adultus*.

Pennae externae caudales exhibent ad faciem inferam septem vel octo fascias exiguas transversas fusci coloris; sed in pennis illis, quae medianae sunt, tres tantum vel

---

(*) Sermo habitus in consessu diei 7 Martii 1867.

quatuor zonae nigro-brunneae latae supra candidum colorem distinguuntur. Corporis partes omnes supernae fuscae sunt; et vix color quidam cinereus alas supra tingit.

Accipiter polyzonoides. Smith *junior.*

Aves Tab. I.

Kaup in recensione Familiae quae de Falconidibus nuncupatur, novam speciem instituerat (*) quam *Accipitrem Ruppelii* vocavit; in qua specie sicut synonima enumeravit *Accipitrem polyzonoidem* Smith, et *Nisum Sphaenurum* Ruppel. Characteres autem, et differentias quibus praedicti scriptores has duas species distinguunt, tamquam simplices varietates Kaup considerat. Quod quidem jure factum mihi videtur. Ideo ille censet unam tantummodo speciem constituere, quae igitur hodie tribus nominibus gaudet.

Duo parvuli Falcones nobis misit Fornasinius; quorum unus adamussim respondet figurae supra citatae Tab. XI. Smith; hoc tantum excepto quod exemplaria Smithii aliquanto majora erant; longitudo eorum nempe 13. pollices dimetiebatur; illud vero nobis e Mosambico missum undecim tantum pollices longitudinis habet. Veruntamen nullum dubium intercedit quin Falco hic sit *accipiter polyzonoides.* Smith.

Aliud individuum quantum ad formam capitis, rostri, pedum, et quantum ad longitudinem et formam alarum huic priori simillimum est. Colores item persimiles sunt in partibus superioribus corporis; sed in secundo hoc individuo dilutiores et pallidiores sunt. Est autem eadem macula alba prope apicem quarumdam tectricium caudae, eaedem tres zonae nigrae transversae supra faciem superiorem caudae; et de zonis transversis faciei inferioris

---

(*) Jardine. Contributions to Ornithology 1850 p. 66.

quatuor sunt latae et distantes in pennis medianis, et sex sunt tenuiores et proximiores in pogonio externo pennarum lateralium.

Differentiae magis conspicuae, quas secundum individuum exhibet, sunt gula alba, pectus et venter carentes lineolis transversis fulvis, quarum vice sunt maculae guttuliformes pedunculatae brunneae, grandiusculae supra pectus, et abdomen distributae, quae vero cordiformes fiunt in pennis subcaudalibus, et in iis quae coxas obtegunt.

Hae autem differentiae quas adnotavimus inter primum et secundum individuum, eaedem obveniunt etiam inter adultum et juvenem aliarum specierum, quae huic nostrae congeneres sunt, videlicet *Accipiter polyzonus* Rupp. (Wirbelth. Tab. 15.) *Falco tachyro* Vaill. (Ois d'Afrique pl. 24.) *Polyboroides typicus* Smith. (Tab. 81.) et *Autour multiraie* Temm. (pl. 87 adult.) cujus junior pl. 294 magnis guttulis fuscis ornatur. Ex quibus omnibus arguendum est hi Falcones duo exhibere indumenta quammaxime differentia per varias aetates; nempe zonis transversis ornari in partibus inferioribus aetate adulta: guttulis magnis nigricantibus supra pectus et abdomen (quae alba sunt) aetate juvenili. In omnibus una eademque colorum generalis dispositio. Ex quo consequitur individuum nostrum, secundo loco descriptum et Tabulâ I. figuratum, *Accipitrem polyzonoidem* juniorem esse.

Hirundo rustica. Lin.

Euristomus violaceus. Vieill. *Colaris violaceus* Dum. (Le grand Rolle violet. Levaillant Oiseaux du Paradis pl. 34) *varietas, mas.*

Varietas haec characteres quosdam exhibet per quos exemplaria nostra accedunt ad speciem *Petit Rolle* (Levaillant o. c. pl. 35) praecipue ex eo quod margo totus

alarum usque ad angulum superum azureus sit. En igitur eorum descriptio.

Pileus et cervix colore fulvo ferrugineo vix in violaceum vergente tincta. Capitis latera et colli, gula, jugulum, pectus et venter violaceo-purpurea. Pars vero superior colli, et dorsum, et tectrices alarum fulvo-brunneæ. Remiges caeruleo-violaceae ad faciem superiorem; quarum pogonium internum brunneum, externum vero azureum. Subtus ad basim ex viridi griseae, apice vero et in pogonio externo brunneae. Cunctarum apex et pars marginis interni nigra. Rectrices medianae brunneo et viridescente variae: apice et latere externo brunneae. Caeterae rectrices superna facie laete virescunt, ex viridi colore quem *aqua marina* dicunt, azureo subtincto. Apicem earum extremum fascia lata azurei coloris nigro marginata tenet. Facies inferior earundem pallide viridis, nigro-azureo finita. Pars subcaudalis pallide viridis.

Longitudo tota poll. 10.

Apoloderma narina. Le Vaill. (Ois. d' Afrique T. 5. pl. 228, 229).

Hujus avis Fornasinius in Europam ad nos misit caput tantum, et crura, alas et caudam, quae partes tamen sufficiunt ad recte noscendos characteres proprios hujus speciei.

Alcedo nutans. Vieill.

Promerops erythrorhynchos. Lath. (Le Vaillant. Promerops pl. 1. 2. 3).

Nectarinia Gonzenbachii. Antinori (Catal. etc. 1864. pag. 35).

Individui maris sola pellis nobis missa fuit. Tria vero alia individua in alcoole servata, unum foemina, et duo ma-

res ; at colores mutati sunt. Color nempe smaragdinus in rubrum quemdam sordidum conversus est: fascia tamen violacea atque azurea pectoris adhuc conspicua est post annos viginti ex quo avicula in alcoole immersa fuerat.

Tchitrea Ferreti. Guér. (Antinori Catal. pag. 46.)

Foeminam habuimus in alcoole immersam, color viridis herbaceus in cavitate buccali adhuc conspicitur. Color cinnamomeus partis superioris corporis late diffunditur.

Telophorus aethiopicus. Lath. (Ruppel Syst. Tab. 23. pag. 50. — Levaill. Ois. d' Afr. pl. 68. *Boubou.*)

Duo accepimus individua, quorum uni Fornasinius adnotavit = foemina =; at probabili conjectura credi potest utraque exemplaria foeminas esse, nam partes superiores corporis sunt brunescentes, et cinerei coloris intensi. Pectus et abdomen et regio subcaudalis ex albo flavescentes, vel fulvae modicae intensitatis. Alterius individui in alcoole servati caput nigrum est; caeterum foeminae simile.

Laniarius gutturalis. Daud. *varietas.* (Diction. univers. Atlas. Oiseaux pl. 7. — *Tchagra* Less. — Annales du muséum T. 3. pag. 147. pl. 17).

Species haec affinitatem habet cum *Laniario Bacbakiri,* et cum *L. Gonolech;* et individua quae nobis e Mosambico pervenere quasdam differentias exhibere videntur a descriptione quae traditur *Lanii gutturalis.*

Unum e duobus individuis, quae accepimus, mas adultum videtur, et coloribus pulcherrimis gaudet. En ejusdem descriptio.

Supra viridis-olivaceus, cauda subnigra, pennis duabus mediis basi virescentibus, zonis minimis transversis nigris distinctis: linea in fronte et supraoculari flava; fasciâ a rictu oris ad latera colli et pectore nigerrimâ (ibi latissima): gulâ rubro-corallina (colore Plumbi chromati): ventre flavo, rubro antice vix subtincto, abdomine et lateribus viridi-olivaceis, tectricibus caudae inferioribus ex flavo rubentibus. Cauda subtus nigra.

Aliud individuum, forte femmineum, fasciam pectoris nigram habet rudimentalem; et quasi ei deest linea nigra quae sub oculis, et ad latera colli excurrit. Color ruber gulae, et flavus ventris pallidiores sunt.

Lamprotornis purpuroptera. Rupp. (Syst. Tab. 25. pag. 64.)

Exemplaria mosambicana differunt ab iis quae Ruppel legit in Sennaar, et descripsit in opere suo, ex eo quod caudam non habent graduatam, sed contra prope aequalem; nescio num propter pennarum mutationem. Mas aliquanto major est, coloresque ejus vivaciores sunt quam ii qui in foemina videntur.

Ploceus aurantius. Vieill. *varietas.* (*Malimbe orangé.* Viell. Ois. chant. pl. 44.)

Unicum exemplar nobis missum fuit e Mosambico. Ejus frons, genae et pectus colorem exibent luteum intensum, et omnes aliae partes infernae colorem flavum citrinum, seu ad viridem vergentem praeseferunt. Linea nigra ex mandibula superiori orta, oculos percurrit et retrorsum procedit super latera per totam longitudinem capitis. Partes supernae ex flavicante virescunt, quasi olivaceae, sed remiges, et rectrices brunneae sunt viridi-flavicante marginatae. Nulla pennarum, quae alas tegunt, flava est: verum in margine alae prope angulum macula est vividi

coloris læte flavi. — Rostrum nigro-brunneum est quasi rectum, antice attenuatum, et apice acuto. Pedes fusco-nigri. Prima remigum brevissima; tertia, quarta, quinta et sexta aequales et caeteris longiores. Cauda leviter rotundata. Longitudo tota poll. 5. lin. 3. Mensurae hae conveniunt cum iis quae Dumont et Vieillot tradunt de avi *Tisserin orangé*. (N. Dict. d' Hist. nat.) ; veruntamen majores valde sunt iis quas praebet Figura jam citata pl. 44., quae minorem sane avem repraesentat. Ni fallor, defectus coloris flavi supra tectrices secundarias alarum tribui potest vel aetati vel sexui.

Euplectes xanthomelas. Rupp. (Syst. Tab. 28. pag. 67.)

AMADINA PUNCTIPENNIS. Nob.

(Tab. II. Fig. 1.)

A. *capite, genis, gulâ nigro-rubentibus; collo subtus fusco purpureo, abdomine candido, ad latera nigro maculato; supra ferrugineo-fulvo et albo vario: alarum pennis (primis duabus exceptis) margine externo nigricante punctulis triangularibus seriatis albis distincto. Caudâ nigricante, rostro nigro, subtus albescente.*

Exemplaria nostra mosambicana in alcoole servata per annos viginti et ultra, colores hos exhibent, ut sequitur, nempe.

Caput, genae et gula nigrae sunt: jugulum nigro-purpurea, abdomen et pars sub-caudalis candida: abdominis latera maculis grandiusculis nigris supra fundum album; dorsum et tectrices superiores caudae nigro et albo variegatae. Cauda nigricante. Partes omnes superiores brunnei coloris ad fulvum vergentis; remigibus exceptis, quae obscuriores sunt; et pogonium externum habent nigrescentem, in cujus parte media est series macularum trian-

gularium albi coloris. Prima tamen et secunda excipiendae sunt, nam carent hujusmodi maculis. — Rostrum supra nigrum, subtus albescens, breve, crassum inter plumulas frontis inseritur: tomii aliquantisper introflexi; eorum superior vix prope apicem curvatus. — Alae ad tertiam caudae partem pertingunt; prima et secunda remigum aequales inter se, et caeteris longiores; tertia et quarta vix paulo minores. Cauda brevis rotundata. Pedes nigri. Longitudo tota pollices tres, lin. octo.

Species haec valde affinis *Loxiae variegatae* Vieill. (1), cui praesertim similis est quantum ad colorum distributionem; attamen multo minor haec nostra videtur: licet nec absolute id asserere possum propter diuturnam in alcoole immersionem. Est tamen ab ea distincta propter abdominis candorem, et propter parvulas maculas triangulares albas in margine externo remigantium. Avicula a Vieillot figuris expressa duas pennas rectrices medianas habebat caeteris longiores; sed auctor ipse se incertum dicit an defectus hujus longitudinis pendeat a sexu aviculae ejusdem.

AMADINA HARTLAUBII. Nob.

Tab. II. Fig. 2.

A. *supra fusco-virens: alis brunneis, margine virente; pectore et abdomine nigrescente maculis candidis rotundatis consperso; maculâ singulis pennis binata.*

Exemplaria nostra, sicut et illa praecedentis speciei, in alcoole diu morata, hos exhibent colores.

Supra obscure viridis. Remiges brunneae margine externo virescente, interno autem albescente. Rectrices colori dorsi similes. Collo subtus griseo vix viridi colore tincto. Pectus et venter guttulis candidis rotundatis, aut

---

(1) Vieillot Ois. chant. pl. LI. Gros-bec vermiculé.

ovatis dense conspersus supra fundum ex nigro-griseum. Quaevis pluma hujusmodi duabus maculis gaudet ad latera rachidis: nullâ lineâ nigrâ transversâ divisa. Regio analis et sub-caudalis sordide albae. Rostrum breve, mediocris crassitudinis, apice acutum nigrum, basi excepta quae undique est luteo-fulva. Tomii superiores aliquantulum medio excavati, tomios mandibulae inferioris includunt. Pedes rubescentes. Alae rotundatae mediam pertingunt caudam quae brevis est, et pennis subaequalibus. Remiges 1.ª 2.ª et 3.ª subaequales, quibus penna spuria brevissima praecedit.

Maculae binatae sunt in quavis pluma ventris, sicuti in *Spermospiza guttata*.

Amadina Hartlaubii species est valde proxima *Loxiae punctulariae* Viell. (1) tam propter rostrum, quam propter colores qui, ut ipse Auctor ait, sunt = Tête, dessus du cou, du dos, et des ailes d' un brun marron; la gorge d' un brun foncé; les pennes alaires et caudales à-peu-pres de la même nuance; le croupion faiblement taché de blanc et de gris sur quelques individus; la dessous du corps variée de marques blanches entourées d' un liseré noiratre, et traversées par un trait de la même teinte: le ventre blanc dans le milieu: cette couleur prend sur les couvertures inférieures de la queue un ton roussatre. Bec et pieds bruns. =

Ex quibus allatis colligitur speciem mosambici supra descriptam differre a *Loxia punctularia* Viell. praesertim ex hoc, quod in hac maculas abdominis candidas linea transversa nigra percurrit; et in ea Mosambici macula sunt omnino candidae. Insuper species haec nostra valde minor videtur illâ quae a Vieillot representatur l. c.; nostra enim dimetitur circa poll. tres, et lin. sex tantum; at in hac computatione oblivisci fortasse non debet contractio quaedam ex alcoole producta.

---

(1) Oiseaux chanteurs pl. L. *Domino*.

Fringilla caerulescens. Vieill. (Le *Bengati gris-bleu.* Ois. chant. pl. VIII. et N. dict. d'Hist. nat. T. XII. pag. 176.)

Quelea sanguinirostris. Reich. *foemina*, vel *mas jun.* (Vieill. ois. chant. pl. 22, 23 et Chenu Encyclop. d' Hist. natur. T. 5. pag. 233.)

Individuum quod a Mosambico accepimus id praesefert speciale quod pennae alares et caudales flavo colore nitido marginatae sunt.

Spermospiza guttata Vieill. *foemina.* (Loxia guttata Viell. ois. chant. pl. 68. Verreaux. Revue zool. 1852. pag. 312.)

Caput suprâ cinereum ; latera ejus usque ad oculos et ad aures rubro-cremisi ; gula et pectus ejusdem coloris sed aliquanto obscurior. Dorsum fusco-olivaceum, rubro-chermisino nebulosum. Uropygium chermesimum. Venter niger quasi hebeninus, maculis perlaceis candidis binis supra unamquamque plumam. Rostrum plumbeum nitens, nec margine, nec apice flavo.

Serinus tristriatus. Rupp. *varietas.* (Ruppel. Neue Wirbelth. Tab. 35. Fig. 2.)

Exemplar mosambicense quod accepimus zonam unam tantum albam habet supra oculum, quae excurrit nucam versus. Avis supra brunnea est flammis vel guttis obscurioribus in dorso. Gula albo-fulva. Alae ad tres quadrantes caudae pertingunt.

Emberiza flavigaster. Rupp. (Atlas Tab. 25.)

Mirafra africana. Smith. (Zool. of south Africa. Aves pl. 88. fig. 1. fasc. XIX.)

Chrysococcys Klaasii. Levaill. (Oiseaux d' Afrique Tab. 212. — Ruppel Syst. pag. 96. — Verreaux. Revue zool. 1855. pag. 270.)

Diuturnâ immersione in alcoole aviculae hujus elegantissimae colores mutati sunt ; viridis factus est rubro-cupreus.

Dendrobates Hemprichii? Erichs. foemina. (Ruppel Syst. Tab. 35.)

Immersa in alcoole, et ideo colores forte mutati. Non igitur omnis dubietas semota fuit in determinatione hujus speciei.

Charadrius albiceps. Temm. (Planches color. N. 526.)

Rallus niger. Gmel.

Fornasinius dum nobis misit avem hanc adnotavit rostrum in viva pallide flavum fuisse cum apice obscuriori. In angulo alarum validum aculeum est aliquantulum recurvum.

Parra africana. Gmel. *varietas.* (Lath. Synopsis T. 3. part. 1. pl. 87. — Rupp. Syst. pag. 126.)

Ex comparatione descriptionis et iconis a Latham exihibitae cum exemplari a Mosambico nobis missum, differentiae quae sequutur obveniunt.

Collum inferne, exemplaris mosambicani, et ad latera quantum est per gulam et pectus albidum est; pars vero superior, una cum nucha et vertice capitis, nigra est. Albus color et niger ad invicem se tangunt. Zona igitur ampla assurgit ex colore nigro qui summum caput nucham, et collum supra occupat, et ad humeros se extendit. Heic cessat contra colorem brunneum cinnamomeum. Inter album colorem, qui tingit partem inferam colli, et fuscum cynnamomeum, qui ventrem occupat, interponitur color quidam subflavus, et zonula maculatum nigrarum: quae zonula ad instar exiguae torquis versus humeros ascendit ubi nigra zona cessat. Venter, abdomen, et uropygium colore cinnamomi tinguntur satis intenso, et aliquantisper ad purpureum vergit. Remiges nigrae. Ungula posterior tenuis, elastica, et longa 0.^{m}053.

EXPLICATIO TABULARUM

Tab. 1. Accipiter polyzonoides Smith. junior.

Tab. 2. Fig. 1. Amadina punctipennis. Nob.

Tab. 2. Fig. 2. Amadina Hartlaubii. Nob.

Accipiter polyzonoides. Smith. junior.

C. Bettini dis.ª dal vero e in pietra.

Lit.ª Gugl.º Thumb.

F. 1.

F. 2.

F. 1. Amadina punctipennis. Bian.

F. 2. Amadina Hartlaubii. Bian.

C. Bettini dis.ª dal vero e in pietra.

Lit. Gugl.ª Thumb.

Correzioni

Pag. 22 alla linea 5 si legga:

$$\surd(\alpha^2+\beta^2)=\frac{K}{nF}\surd(l^2+m^2)=\surd[\frac{K}{nF}(m\alpha-l\beta)].$$

» 31 alla linea 11 si legga: 2.° Che quando due sistemi di forze si confondono in un solo sistema in equilibrio, risulterà $\frac{1}{6}\Sigma(f.f_1.ff_1)=0$.

Ed alle linee 13 e 17 si sopprima: e viceversa.

» 33 alla linea 5 si legga $A=\int(y^2+z^2)\,d\mu$,
ed alla linea 9 dov' è $+2$ si legga -2.

» 36 alla linea ultima dov' è $Nl+Ln$ si legga $Nl-Ln$.

» 74 alle linee 7 ed 8 salendo si legga $+216$ e -3.

» 162	lin. 18	dov' è:	a destra,	si legga:	a sinistra
» 170	» 6		sinistro . .	»	destro
» 380	» 15		di regurgiti	»	de' rigurgiti
» 382	» 3-4		nelle grosse e maggiori, e lo	»	, e nelle grosse maggiori lo
» »	» 31		all'arcata .	»	nell' arcata
» 383	» 16		misurate allora . . .	»	misurate a Rimini, allora
» »	» 20		tanto più evidente .	»	tanto più si fa evidente
» »	» 30		M. 900 . .	»	M. 9000
» 385	» 3		delle laterali obblimazioni	»	dei laterali interrimenti
» 386	» 22		rigurgito del	»	rigurgito ordinario del

INDICE

Domenico Chelini. *Sugli assi centrali delle forze e delle rotazioni nell' equilibrio e nel moto dei corpi; con* 1 *tav.* . . . . . Pag. 3

Giuseppe Bertoloni. *Descrizione delle florole delle due isolette più piccole del golfo della Spezia, cioè del Tino e del Tinetto* . . . . . „ 57

Domenico Piani. *Del metodo newtoniano per la risoluzione approssimata delle equazioni numeriche* „ 69

Luigi Cremona. *Preliminari di una teoria geometrica delle superficie. Memoria prima* . . . . . „ 91

Luigi Calori. *Di alcuni nuovi muscoli soprannumerari degli arti; con* 2 *tav.* . . . . . „ 137

Luigi Calori. *Delle corrispondenze del nervo muscolo-cutaneo con il capo soprannumerario del bicipite bracchiale e col bracchiale interno; con* 2 *tav.* „ 149

Luigi Calori. *Intorno ad alcune varietà incontrate nella muscolatura degli arti superiori; con* 2 *tav.* „ 157

Quirico Filopanti. *Intorno al sito del Rubicone ed al giorno in cui fu passato da Giulio Cesare* . „ 175

G. B. Ercolani. *Descrizione metodica dei preparati esistenti nel museo di anatomia patologica comparata della Regia Università di Bologna fondato dall' illustre Prof. Cav. Antonio Alessandrini. Memoria prima; con* 5 *tav.* . . . „ 207

Francesco Rizzoli. *Intorno ad un enorme calcolo vescicale avente per nucleo alcune ossa fetali, ed a due mostruosità per inclusione in cui l' individuo ceppo si potè porre in condizioni normali; con* 2 *tav.* . . . . . Pag. 289

Lorenzo Della Casa. *Esame di alcune critiche osservazioni sull' Elettricità statica* . . . . . „ 315

Luigi Calori. *Intorno alle suture soprannumerarie del Cranio umano e su quelle specialmente delle ossa parietali; con* 1 *tav.* . . . . . „ 327

Cesare Belluzzi. *Nuovi fatti in appoggio dell' estrazione del feto durante l' agonia delle donne incinte onde salvare più facilmente il feto stesso, in sostituzione a tale operazione o al taglio Cesareo* post mortem . . . . . „ 345

Giuseppe Bertoloni. *Dei danni che ha incontrato il Pioppo della Virginia nella Provincia Bolognese* „ 363

Maurizio Brighenti. *Sulle Memorie dell' Ispettore Scotini, e sul giudizio datone dal Prof. Turazza intorno alle acque del basso Pò, specialmente nelle tre Provincie di Bologna, Ferrara e Ravenna.* „ 377

Antonio Bertoloni. *Delle Piante infestanti i seminati di grano della Provincia Bolognese* . . . . „ 393

Paolo Predieri. *Le Risaie del Territorio Bolognese paragonate ad altre Italiane nei rapporti topografici e meteorologici.* . . . . . „ 413

Gian Antonio Bianconi. *Intorno ad alcuni insetti perforatori dei metalli; con* 1 *tav.* . . . . . „ 439

Martino Baretti. *Alcune osservazioni sulla geologia delle Alpi Graie* . . . . . „ 457

Luigi Bombicci. *Sulle associazioni poligeniche applicate alla classificazione dei Solfuri Minerali.* . Pag. 475

G. B. Ercolani. *Descrizione metodica dei Preparati esistenti nel museo di anatomia patologica comparata della Regia Università di Bologna. Memoria seconda; con 2 tav.* . . . . . „ 567

G. B. Fabbri. *Giovanni De Romanis da Casalmaggiore di Cremona inventore del Siringone solcato* „ 589

Gian Giuseppe Bianconi. *Specimina Zoologica Mosambicana fasc. XVI; con 2 tav.* . . . . „ 611