

特54

纂編會究研科理
解詳科理學小



3
401

年學二第等高

理科研究會編纂

(高等第二學年)

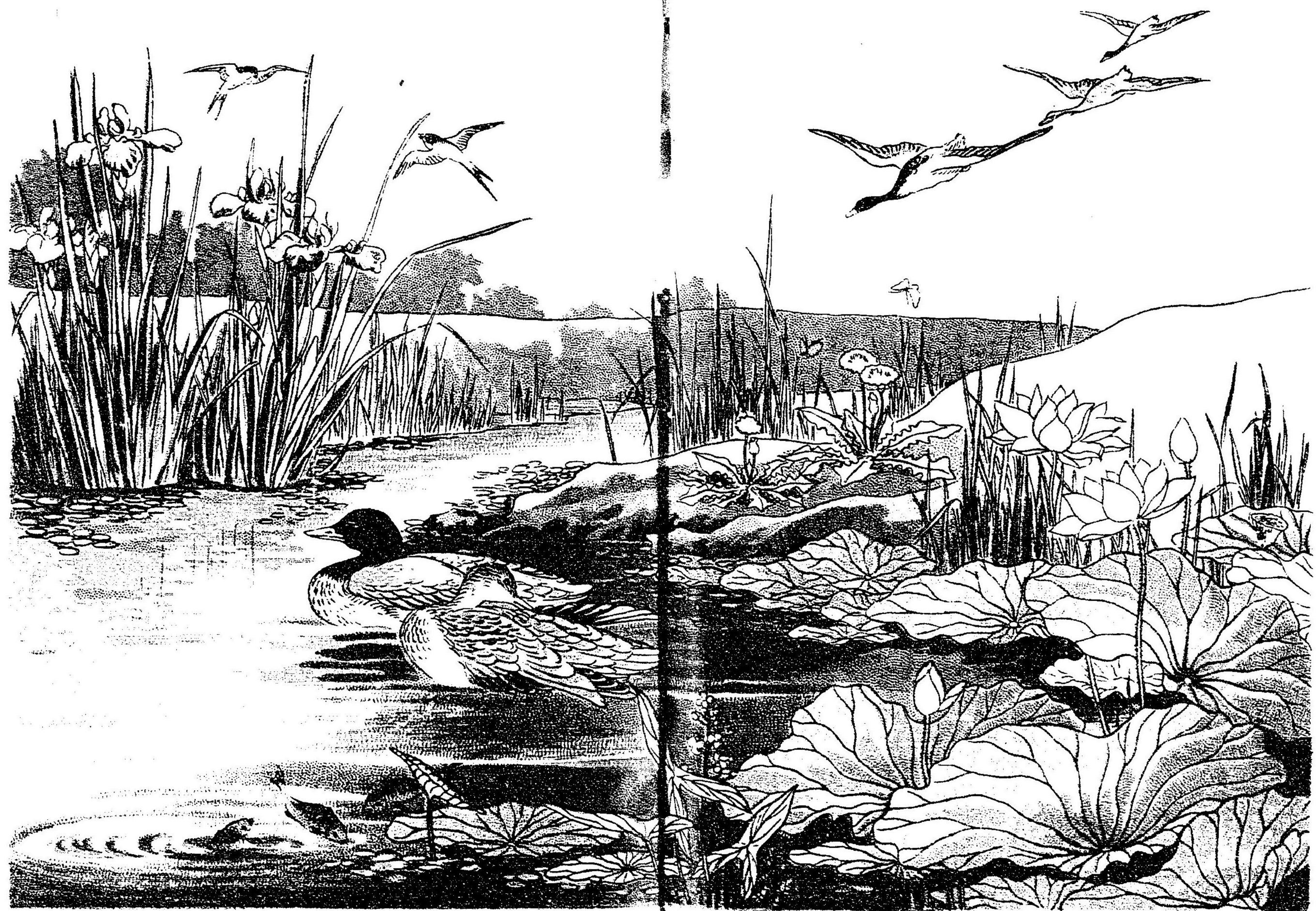
小學理科詳解

發賣所

靜壽堂
文海堂

49 5 13
內容

2Y-6



小學理科詳解目次

(高等二學年)

第一	食物の原質と成分の配合	一	第一	筋肉	九八
第二	消化	一五	第二	骨格	一〇六
第三	發酵腐敗附バクテリアと傳染病	二九	第三	神経系統	一一四
第四	寄生蟲	三八	第四	光	一二七
第五	飲料水	四六	第五	レンズ	一三一
第六	血液	五二	第六	眼	一三四
第七	血液循環	五八	第七	めがね	一四二
第八	呼吸	六九	第八	顕微鏡	一四六
第九	排泄器	八二	第九	望遠鏡	一四八
第一〇	體温	九二	第二〇	寫真機及幻燈	一五〇
			第二一	光の反射	一五七

◎目次

◎目次

第二二	光の分散……………	一六二	第三一	鍍金……………	二〇六
第二三	音……………	一六七	第三二	摩擦電氣……………	二一四
第二四	耳……………	一七三	第三三	自然物の分類……………	二二五
第二五	發聲器……………	一八〇	第三四	動植礦三界の關係……………	二三二
第二六	樂器……………	一八六	第三五	自然界と人類との關係……………	二三七
第二七	電信機……………	一九〇	第三六	人類の開化……………	二三七
第二八	電話機……………	一九九	第三七	前世界の生物……………	二四〇
第二九	「ダイナモ」發電機……………	二〇二	第三八	地球の進化……………	二四四
第三〇	電燈……………	二〇六	第三九	星界の現象……………	二四六

小學理科詳解目次 (終)

小學理科詳解 (高等一二年)

第一 食物の原質と成分の配合

凡て何事に限らず、原因があるために結果が現はれるのです。瓜の種子を蒔けば瓜が生へ、茄子の種子を蒔けば茄子が生へる、蒔かぬ種子は生へぬとか、瓜の蔓に茄子はならぬとか云ふ諺も同じ意味で、善悪とも種子次第であると云ふ事は申す迄もない事だと思ひます。

君に盡し國に盡すと云ふ様な重大な事も、日常の起居寢食の様な些細な事も、皆吾々人類の活動であります。此活動の

◎食物の原質と成分の配合

原因となるものは何でありませうか、是を工場に譬へて見様ならば、工場内にある百千の機械が運轉活動して種々様々の仕事をしています、其原動力は何に因つて起るのであるかと云ふと、即石炭の燃焼と云ふ事になるでせう、吾々人類の活動も夫に類似したものであります、體外から攝つた物質を燃焼せしめて起す所の力が、種々の精神上の作用や肉體上の機能となつて現はれるのであります、して見ると吾々人類の活動は、如何なる事でも皆直接關係に體外より取る所の物質に關係するものでありますから、其物質を研究し選擇すると云ふ事は、最必要な事と云はなければなりません、此體外より取る物質、簡単に言換へると即食物ですが、之に注意

しないで粗末な物ばかり食べ、そうして立派なゑらい人に成らうと思ふのは大きな間違です、世間にはまた儉約と云ふ事を誤解し、價の安ひ物ばかり選つて食べる人もあるだらうと思ひますが、「一文惜みの百知らず」と云ふ譬の通り、實に馬鹿馬鹿しいわけではありませんか。

併し美味しい物や價の高い物計り食べるのが良いと云ふ譯では決してないのです、美味でも價が高くても格別身體の利益にならない様な物もあるし、又不味でも價が安くても大層身體の滋養になる物もあります、夫ですから如何な食物にはどう云ふ養分を持つてゐるか、人體にはどう云ふ養分が必要であるか、其割合はどうが宜いかと云ふ様な事を、よく承知して

質 滋養原

蛋白質

おいて、身體に必要な滋養物は、不足しない様に充分食べて身體を強健にし精神を爽快にし、而して此活世界に大々的活動を爲の基礎を作る事が最大切な事であります。

扱食物には澤山の種類があつて、一々枚擧する事は出来ませんが、其中に含まれてゐる、成分の種類は左のみ多くはありません、殊に身體の滋養になる成分は極少数であります、此少數の成分を滋養原質と云つて、食物中には必多少含まれてゐます、滋養原質の種類は次に述べます通り、蛋白質、澱粉、砂糖、脂肪、食鹽、水などです。

(1) 蛋白質は窒素を含んだ養分でありまして、水には溶けず煮れば凝固ります、田畑の作物の肥料にも窒素肥料と云つ

澱粉

(2) て豆粕や油粕や魚肥などが効ある様に、人體にも此養分が最滋養になります、牛乳や鶏卵や肉類などを、滋養物と云ふのは、何れも此蛋白質を澤山に含んでゐるからです、澱粉は炭素酸素水素の化合物として、水には溶けず煮ると糊の様になります、植物が花を開き實を結ぶ時の準備に、地下部に貯へておいたものや、芽を出し根を下ろす迄の養料として、種子中に貯へてあるものは、此澱粉です、だから甘藷や米などは主に澱粉のみから出来てゐます、葛粉などは殆ど純粹の澱粉であります。

(3) 砂糖も炭素酸素水素の化合物として、水に溶解します、牛乳や蜂蜜や甘蔗や甘藷や甘酒や飴の甚いのは、皆糖分

が澤山に含まれてゐるからです、食物の味を美しくするには無くてならぬものです、甘蔗から製した砂糖などは殆ど純粹のものです。

(4) 脂肪も炭素水素酸素の化合物として、水には溶解しません、牛乳の白いのは脂肪です、鶏卵の黄味のところや肉類や種子の中に多く含まれてゐます、バターや胡麻油や橄欖油などは食物の調理に使ひます、脂肪分を食ると身體が暖まるので、冬季の食物には脂肪の多いものが宜しいです。

(5) 食鹽は鹽素とナトリウムとの化合物で、水によく溶解します、通常海水より製するもので、食物の調理には極必

要のものです、どんなものでも鹽分がなくては美味くありませんのは、身體に鹽分が入用であると云ふ證據であります。

(6) 水の必要な事は云ふ迄もありません、食物中には多少含んでゐますが、夫丈ではなかく足りませんから、湯や茶として飲みます、此水の事に就ては別に後で精しいお話をする事にしませう。

以上述べました外に、石灰や鐵やカリウムやマグネシウムなどの化合物が入用であります、何れも少量で間に合ひますから、別段に食物として取らないでも、他の食物中に多少含んでゐるから夫で充分であります。

食物の種類は種々あります、大別しますと、動物質の食物、植物質の食物、礦物質の食物の三類となります。

(1) 動物質の食物 肉類、卵、乳汁等で、蛋白質や脂肪を

澤山に含み、多くは消化し易いものです。

肉類は牛馬豚猪鹿兔などの獣肉、鶏、家鴨、鴨、鶉、雉、鳩などの鳥肉、鯛鯉鱈鮭鮎などの魚肉、章魚、烏賊、文蛤、石決明、蝦、蟹の類など澤山にあります、豚や鰻の様な脂肪の多過るものは、消化が悪いし、河豚の様を恐ろしい毒の有るものでありますが、おしなべて云ふと鳥獸魚類の肉は蛋白質が多く脂肪もあって消化しやすい滋養物であります。

卵は雛の骨肉羽翼などを作る種々の原料を充分に含んでゐ

肉類

卵

乳

るし、乳汁は哺乳類の幼児が夫に頼って成長發育することの出来る養分ですから、共に至って消化し易い滋養物です、卵は家鴨や鶉のも食べますが、主に鶏卵を用ゐ、乳汁は馬や羊のも飲ますが、主に牛乳を用ゐます。

(2) 植物質の食物 穀物、豆類、野菜、果物、菌類、海藻等で澱粉を多量に含んでゐるものが多いですが、中には蛋白質の多いものや、脂肪砂糖などの多いものもあるのでせう。

穀物は吾々人類が常食にしてゐる米や麥などであり、東洋の人は米を主食物としてゐますが、歐米の人は小麥から麵包を製して常食にします、どちらも大部分は澱粉であつて蛋

穀物

豆類

白質などは少ない、殊に米飯などは澱粉ばかりだと云ってよい位で、蛋白質は極々少しです、麥飯は米飯よりは蛋白質を含んでいることが多いです、豆類には澱粉も澤山ありますが蛋白質も多量にあります、肉類ほどに消化し易くはないが、兎に角滋養分が澤山にある事は肉類に劣りません、従って豆から製した味噌納豆腐などは、何れもよい滋養物であります。

野菜

野菜の内でも甘藷里芋などの類は、多量の澱粉を持ってゐますが、菜や蕪菁や大根などは、水分が多量であつて養料は少なく、繊維の様な不消化物が多いです、併し此不消化物が多存在する事は、腸胃の爲に却つて宜いのです。

果物

果物は果糖、果酸、繊維などを含で、味は宜しいが滋養分は少い、食後などに用ゐると幾分か消化をもたすけます、併し未熟の果實中には、毒のあるものもあるし、甜瓜西瓜の様な水分の餘り多いものは、下痢を起す事があるから注意しないと いけません。

菌藻

菌類には芳香がよくて美味しいものが多いが、滋養分には乏しい方です、殊に有毒のものが多から、極普通のもの、外は危険です、海藻類も餘り養分はありません。

(3) 礦物質の食物 食鹽と水とですが、前の滋養原質の處で述べた通りですから省きます。

以上説明しました通り、食物中には滋養原質の種類が種々の

◎食物の原質と成分の配合

比例に含まれてゐて區々でありますから、次に其内の主なもの、成分を表にして見ませう、表には澱粉と砂糖とは一處にして含水分素と云ふ名にしてあります、其理由はどちらも能く似た物で、人が食べて体内に入つてからは同じ様なものになるからです。

種別	水	蛋白質物	脂肪	含水分素	灰	木繊維
米の飯	六四、〇六	三、一六	〇、〇五	三二、一七	〇、一六	〇、二七
麥飯	七六、〇六	三、七七	〇、二二	一八、七四	〇、四三	〇、七七
バナ	三七、七七	六、九五	〇、二二	五三、四六	〇、七四	〇、九五
ソラマメ	一五、七六	二六、八八	一、二九	四九、七四	三、一一	一、三三
白味噌	五五、九七	一一、二二	四、九二	一四、〇二	一〇、一四	三、八三

豆	ダイコン	ツケナ	牛乳	牛肉	鶏卵	鯛
八八、七九	九四、五五	九二、九六	八六、四四	七〇、九六	七三、六七	七七、九〇
六、五五	〇、七三	二、四四	三、六六	一九、八六	一一、五五	一七、六五
二、九六	〇、〇一	〇、六二	三、九九	七、七〇	一一、二二	三、〇七
一〇、五	三、七〇	〇、七九	五、一八	〇、四一	〇、五五	
〇、六四	〇、四九	一、三四	〇、七三	一、〇七	一一、二二	一、三六
〇、〇二	〇、五二	一、六三				

此表の通り、食物の成分は區々ですが、其内で入用なものは、蛋白質と含水分素と脂肪とであつて、其割合は、一日に蛋白質を三拾六匁、含水分素や脂肪は合せて百二拾二匁位が丁度よいのです。

◎食物の原質と成分の配合

混合の必要

表に就て見ても判りますが、一種類の食物で種々の滋養原質を悉皆含んでゐて、其上前に云つた様な適當な割合になつてゐるものはありません、嬰兒の食物としては母親の乳が、總ての滋養原質を適當な割合に備へてゐる完全な食物ですが、其他には決してないのです、例へば鶏卵は滋養物で蛋白質を澤山に含んでゐますが、澱粉がないから、蛋白質の卅六分だけを取るには一日に十八個食べれば充分ですが、其他の養分を取る爲には、四十三個食べなければなりません、そうすると差引廿五個の鶏卵の蛋白質は全く無益になつて仕舞ます、又米飯にしてもそうです、澱粉は澤山あるからよいが、蛋白質を充分に取りらうとしたら、一日に何斗何升と云ふ程澤山食

べなければなりません、併しそんなに食べられるでせうか、ですからどうしても種々の食物を取り交ぜて食べる事が必要です、麵包に肉を副へるとか、飯に魚を附ると云ふ様にして、互に不足ところを補ひ合ふ事が大切です、朝は味噌汁、晝は野菜、夕は肉類か豆類を副食物として用ゐる位でよいのですが、夫も毎日同様にしないで種々に變化する事が必要です。

第二 消化

食物にも種々品數のある事は、前に述べましたが、其中でも砂糖や食鹽の様なもの、水に溶け易いから、直に血液中に吸ひ取られますけれども、蛋白質や澱粉や脂肪などになると

消化

消化器

口

水に溶けないものですから、其儘では吸ひ取る事が出来ません、若吸ひ取らないとすれば、折角食べても唯口から入って体内を通り抜けるだけで、何の役にも立たない事になる、夫て私等の体内には、水に溶けない物質を、水に溶ける物質に變化し、吸取る事が出来ないものを、吸取れる様に變化する作用があるのです、其作用を消化と云ひ、消化作用をする機關を消化器と云ののです。

消化器は口咽頭食道胃小腸大腸と六つに別る事の出来る、長い卅尺程もある管と、夫に附屬してゐる、唾腺肝臓及び脾てあります。

(イ)口 消化器の受附てありまして、其入口の上と下とにあ

齒

る扉は、上唇と下唇とです、唇の直内側にある肉は、齒齦と云つて、其心にある骨が、上ならば上顎骨、下ならば下顎骨です、其骨が向ひ合つてゐる所に孔があつて、其孔から齒が生へてゐます、其齒は幼時は、上下合せて廿枚ですが、成人になると卅二枚になります、齒は生へてゐる位置に依つて形が違ひ、名も違つてゐます、表にして見ると次の通りです。

門齒(まへば) 中央にあつて、上下四枚宛合せて八枚、鑿の様な形。

犬齒(いときりば) 門齒の隣りに一枚宛あつて、上下左右合せて四枚、圓錐形。

小白齒(おくば) 犬齒の次に二枚宛あつて、上下左右合せて八枚頭が二つに裂れた瘡の様になつてゐます。

大白齒(をくば) 小白齒の奥に三枚宛あつて、上下左右合せて十二枚頭が四つに裂れてゐます。

其内で幼時に生へる齒は、門齒犬齒小白齒だけです、夫が七八才の頃に、抜け替つて新しい齒が生へ、大人になる迄には大白齒も生へ揃ふのです。
齒の構造は、外面は珞瑯質と云ふ身體中で最硬い物質に被れ内部は象牙質から出来てゐる、其心の處には小さい室があつて、其處に齒髓と云ふものが入つてゐます、桃の實に譬へて

舌

見ると、皮が珞瑯質、食べる所が象牙質、核の處には軟い齒髓があるのです。

口腔を室に譬へると、天井が口蓋、両側の壁が頬で、床に當る處は舌です、舌は厚い筋肉でして、其表面は粘膜と云ふもので被ふてゐます、舌は口中に入れた食物を乗せて、齒と齒の間へ持ていったり、唾液をよく混ぜて、美味か不味か味つて見たり、またよく噛めた時分に、夫を咽頭へ押し込んで嚥下すなどの働をすべて一人でするのです。

(2) 咽頭 鏡に向つて口を大きく開いて御覽なさい、口の奥の處に、上から赤い乳頭の様な形の肉が垂下してゐるでせう、あれは懸壅垂と云ふものですが、彼處から奥が咽頭

咽頭

です、咽頭の直下は、喉頭と云ふ呼吸の管で、其後にあ
るのが食道ですから、食物を嚥下す時には、舌の根本に
附いてゐる會厭と云ふもので、喉頭の蓋をして食物が入
らない様にするのです。

食道

(3) 食道 呼吸の管と頸の骨との間にある、長さ九寸計りの
管で、食物を通して胃に送る用をします、夫は食物が此
管に入ると、上の方から順々に管が縮んで狭くなり、食
物を扱く様にして押し下るので、其様子が丁度み、ず
や蠶か這ふ時の様に蠢くから、蠕動と云ひます、胃も腸
も皆蠕動に依つて食物を次へ次へと送るのです。

胃

(4) 胃 胸の下、腹の上部にある、横に長い筋肉の囊で、八

胃液

九合程入る容積があります、食道に續いてゐる入口は、
眞上にあつて噴門と云ひ、出口は右の端にあつて幽門と
云ひ、小腸に續いてゐます、囊の内面には薄い粘膜の皮
があつて、噴門から幽門の方向に皺が澤山あります、又
粘膜面には針の頭程の小さい窩があつて、其處には胃液
と云ふ酸い液が湧き出します、胃液が食物に混して起す
作用は。

- (イ) 胃液中にある胃液素と云ふ成分は、食物中の蛋白質を
ペプトンと云ふ溶解す事のできる物に變化する。
- (ロ) 胃液中にある鹽酸は、石灰質の様なもの溶解す。
- (ハ) 胃液中に最多量にある水分は、砂糖や食鹽の様なもの

を溶解す。

此作用は二時間も経つ間には大概済んで、消化した物は粘膜中にある血液に吸収られ、残りの食物はどろどろした雑炊の様なものになり、少し宛幽門を通過して小腸に送られます。

小腸

(5)小腸 長さ廿尺餘りもある管で、胃に續いてゐる處を十二指腸と云い、其次が空腸、其次が回腸で、其端が大腸に續いてゐます、構造は胃と同じですが、唯粘膜の皺が横になつてゐるのが違ふだけです、十二指腸や空腸の初めの邊は、此皺が大層深く、丁度袴の襷の様になつてゐます、是は食物に觸れる腸の面積を廣くする爲と、食物が餘り早く通り過ぎない様にする爲めです、又胃の粘

胆汁

脾液

膜から胃液が出る様に、腸の粘膜からは腸液が出ます、併し消化作用の盛んなのは、胆汁と脾液とで、夫は十二指腸が幽門から出て、つゝの字形に彎曲してゐる曲り角の處に開いてゐる孔から、澤山に流れ出して食物に混じ、次の様な作用をします。

胆汁は茶色の液體で、食物中の脂肪を、乳糜と云ふ乳の様な白い液にして、粘膜中に吸収する事が出来る様にします。また腸の中で食物が腐らない様にします。

脾液は透明な液體で、胃で消化し残した蛋白質をペプトーンに變化し、胃では、少しも消化されなかつた澱粉を砂糖分とし、脂肪は分解して水に溶けるものにします。

腸液

◎消化

二四

腸液も脾液の様な作用ですが、其力は微弱です。扱此様にして消化された物は粘膜が吸収して、残った粕は大腸に送られます。

(6) 大腸 長さ五尺計りあって、小腸よりは大きい管です、右の下腹の處から始つて上に向ひ、肋骨の下の所で折れ曲つて胃の下を通り、左側の肋の下の處でまた折れ返つて下の方に向ひ、終に肛門に了るのです、大腸に入つて來る食物の糟は水分が澤山にあるから、夫を此處で吸収します。

以上で先づ消化の概畧をお話しましたから、次に消化器に附屬してゐる唾腺や肝臓や脾の事を述べませう。

唾腺

(7) 唾腺 耳垂の前と、左右の下顎の内側と、舌の下とに各

一對宛ある唾腺から、断えず唾液を出して口中を濕ほします、唾液の出てくる孔は、頬の内側と舌の下とにて、平素は少し宛湧き出しますが、食事の時には盛んに流れ出て食物に混じます。

肝臓

(8) 肝臓 腹腔の中では最上部にある赤褐色の大きな機關で上面は盛り上つて丸く、下面は凹んでゐます、其下面から門脈と云ふ腸から戻つてきた血管と、肝動脈と云ふ大動脈から岐れてきた血管とが、肝臓中に入り、肝管と云ふ管が其處から出ます、肝臓の内部は澤山の小さい肝小叶と云ふものに分れ、其處に門脈や肝動脈の小枝が分布

◎消化

二五

して網の様になつてゐます、肝小葉を作らへてゐる極微の肝細胞と云ふものが、門脈の血液を原料として胆汁を製します、肝動脈の血液は唯肝細胞を養ふ丈です、譬へて申さは胆汁製造所に、肝細胞と云ふ多勢の職工が居て門脈血の内から胆汁を搾り出し、肝管に送る、其職工の給金は肝動脈の血液なのです、斯く肝臓で製した胆汁は肝管に輸ばれて肝臓の下面の前方にある、肝嚢と云ふ囊の内に貯へ、食物が十二指腸に入つて來ると、輸膽管と云ふ管で、夫を腸内に輸送するのです。

(9) 脾 胃の下にある横に長い機關で、右の方は十二指腸の曲込んでゐる處に入つてゐます、此處が最大い處で脾の

脾

頭と云ひ、夫から左の方へ段々細くなつてゐる、其左の端は尾と云います、脾で製した脾液は脾管と云ふ管に集められ、十二指腸の曲り角の處で、前に述べた輸膽管と一つ孔で腸内に開きます。

消化器の養生法を列記して見ませう。

養生法

- (1) 食事の回数を定めて、餘り度々に食べない事。
- (2) 食事の分量を定めて、餘り澤山に食べない事。
- (3) 食事の直後で劇しい運動や、六ヶ敷考へ事や、入浴をするのは宜しくありません。
- (4) 油氣の強いものや、硬いものは消化がよくありません。
- (5) 腐敗しかけたもの、未熟の果物、沸騰さない水や、鳥獸

の生肉などは危険ですから食べてはなりません。

(6) 酒は消化には極毒です。

(7) 食事の際に湯や茶を多く飲むのはいけません。

(8) 餘り冷いものや、餘り熱いものは共によくありません。

(9) 毒な物を食たと気が附たら、早く吐くのがよいです、指を深く口の奥へ入れると直に吐けます、若し思ふ様に吐

けなかつたら、水を飲んでから又吐くのです。

(10) 食事の時は緩々とよく噛んで食べるのが宜しい。

(11) 齒を悪くしない様にするには、毎朝齒をよく磨いて清潔にし、硬い物、熱過る物冷た過る物などに觸れない様に

し、齒が痛んでも無暗に抜かず、若し珉瑯質に傷がつい

たら、早く齒科醫に填めてもらうのがよいです。

たら、早く齒科醫に填めてもらうのがよいです。

第三 醱酵、腐敗附バクテリアと傳染病

醱酵

前に述べました通り、胃液の作用で蛋白質をペプトンに變化したり、脾液の作用で澱粉を砂糖に變化したりする作用を醱酵と云ます、夫は胃液の中には胃液素と云ふ成分があるし脾液の中にはアミロプシンと云ふ成分があるので、其作用が起るので、此醱酵を起す成分を總稱して醱酵素と云ひます、醱酵作用を起すものは、醱酵素だけではありません、酵母やバクテリアも亦其作用をするのであります、日本酒や麥酒や葡萄酒などを醸造する時に、糖分を醱酵させてアルコ

醱母

ル分にするのは、此醱母の作用であります。醱母は、醱酵素の様な唯の物質とは違って、生命を有してゐる極めて微細の生物で、植物の菌類に屬するものです。菌類でも松茸や椎茸の様なものとは全く違った種類で、一つの醱母は、一個の細胞から造られてゐます、數の殖えるのは、其體から瘤の様な突起が出て、直に親と離れ獨立の醱母となるです、醱母にも種々あって、日本酒の醱母と麥酒葡萄酒の醱母とは夫々別なものです。酒が古くなると、酸くなります、是は酒のアルキールを醱酵させて、醋酸と云ふ酸いものに變化する、醋酸バクテリアと云ふもの、醱酵作用であります。

腐敗

夏季には飯や魚肉などが、直に臭くなって味が變るでせう、其事を腐敗と云いますね、是は蛋白質の醱酵でありますが、胃で醱酵する時とは違って、厭を臭いがあって、人體に毒なものが出來ます、ですから腐敗したものを食ると腹が痛んだり嘔吐たり下痢たりします。腐敗の原因はバクテリアですから、腐敗しない豫防は、バクテリアが寄生ない様にするがよいのです、牛肉などの罐詰が長く置ても腐敗しないのは、バクテリアが入る事が出來ないからです、鹽漬にしたものや、よく乾したものが、腐敗しないのは、鹽の爲や水分の不足なために、バクテリアが蕃殖できなからであります。

バクテ
リヤの
大さ

バクテ
リヤの
形

バクテリヤと傳染病 食物や動物の屍體などが腐敗する理
由は、前に述べた通り、空氣中に浮動してゐる一種のバクテ
リヤが、其上に落ちて蕃殖蔓延するからであります、扱其バ
クテリヤは、如何なる者かと云ふと、極めて下等の生物であ
りまして、非常に微小から迎も唯では見付ることが出来ませ
ん、これは顯微鏡と云ふ眼鏡で、千倍程の大さに見える様に
して、のぞいて見ると、やうやく判る倍の者です。

生物には動物と植物とあるが、バクテリヤは植物の部類に入
る者です、植物と云ても草や木の様な者とは大に異てゐる、
もとより、根も葉も莖もない、唯もう小さな球の様なや、
棒の様なや、細い糸の様な計です、中にも少し風變りて

バクテ
リヤの
効用

バクテ
リヤの
害

、と云ふ符號に似た形もあります。

種類は随分澤山あつて中には人の役に立つ者もありますが又
人體に寄生蕃殖し病氣の原因となる者も少くはありません先
役に立つ者から云ますと大豆や蠶豆の根について根瘤となり
豆類を肥すバクテリヤ、土地の中に蕃殖して瘠地を肥地にす
るバクテリヤ、酢を製するバクテリヤ納豆を作るバクテリヤ
などは何れも有用の者です前にあつた腐敗を起すバクテリヤ
も魚の内臓などを腐らせて田畑の肥料とする時などには役に
立つのであります。

併し「コレラ」や「ペスト」や、肺病の様な恐ろしい病氣は、バ
クテリヤが人體に寄生から起るので、其他「腸チブス」、「ヂ

バクテリアの蕃殖

「ブテリヤ」、流行性感冒、麻疹、痘瘡なども、皆バクテリアが其病因であります、こんなバクテリアがあるために、人は病氣にかゝり、高い代金を拂って、不味い薬を服み、苦い目や痛い目にあつて、其上事によると、生命までも失ふ事があるのです、何と悪らしい、厭な奴ではありませんか。

眼にも見えない、微細なバクテリアが、如何してそんなに人を苦しめる事が出来るかと云ふと、夫はバクテリアの蕃殖が非常に劇しいからであります、總てバクテリアの蕃殖は、一が中央から裂れて二になり、夫が又直に成長して二宛に裂れるのですから、今度は四、其次は八、次は十六、卅二、六十四と、どしどし殖えていきます、若一時間に一回宛裂れるとし

伝染病

たら、一晝夜即廿四時間の後には、最初唯一であつたバクテリアが、千六七百萬と云ふ非常な數になるのです、併し何時もこの計算通りにはいかないけれど、バクテリアに極都合の宜い場合だと、此割合に殖えます、そうすると、何程バクテリアが小さくても、又人が何様にゑらくつても、勝負はどうなるか判らない、上手な醫者や、良い薬の加勢がないと、負ける事が多いかも知れないです、そこで諸子はこんな厄介なバクテリアの相手にならない様に、避けるのが肝腎です。

前に記した種々の病氣は、皆伝染病と云て、人から人に傳染します、傳染とは、其病因であるバクテリアが、病人の體から、無病の人の體に移つて、また其人を病氣に罹らせるので

す、それに罹らない様に、避けるのを、豫防といひます。
病氣が傳染する経路は。

傳染の経路

(一) 病人の吐瀉物、痰、唾、汗、尿、呼氣等が、夫に接近した人に附着したり。

(二) 又は夫が、水中や、土中や、不潔な處の塵埃中等に混じて、そこから人の體に入たり。

(三) 又は夫が、乾いて風に吹上られると、バクテリアは輕いから長く空氣中に浮いてゐて、人に吸込まれたりするのです。

そう云ふ次第ですから、傳染病の豫防は、次の通りです。

豫防

(一) 傳染病者に近寄らないこと。

(二) 傳染病者に近寄たり、又は病人の體から出た物などに觸た時は、石炭酸でよく消毒すること。

(三) 食物も生の儘では喫べず、水も一度沸騰したのでなければ飲まないこと。

(四) 身體や衣服を清潔にし、家屋も邸内もよく掃除をし、下水の排水をよくすること。

(五) 感冒や下痢の様な軽い病も、早く治して、身體を始終健康にして置くこと。

(六) 傳染病が流行する時には、多人數群集の處へいったり他所で食事などをしない様にすること。

若又傳染病に罹つた者が出來たらば、早く醫者に診せて療治

消毒

をやるが宜しい、隠して置くと、治る病氣も手遅れになって治らなかつたり、家族の人に傳染したりします、夫から其係の人の指揮通りに、石炭酸や石灰などを撒いて、其病因であるバクテリアを、殺し盡さなければなりません、夫を消毒と云つて、最必要な事であります。

◎寄生虫

三八

第四 寄生虫

諸子は螻蛄と云ふ虫を知てるでせう、樟木の様な頭をして、鎌の様な二本の前肢がある虫です、窘めたり擲擄たりすると逃もしないで、却つて人に反抗する様な態度を取る、小憎らしい奴ですが、平素その鎌で虫を捕へ食べますから、益虫と

寄生虫

云はなければなりません、あの螻蛄の腹を割いて見ますと、細長い白い虫が、ウヨウヨと入つてゐるでせう、あれは螻蛄の子ではなく、はりがね虫と云ふ虫で、螻蛄の腹を棲處とし螻蛄の身體から滋養分を吸ひ取つて、生活してゐるのです、此はりがね虫の様に、他の生物の體の一部を自分の棲處にし加之にその身體から滋養物を奪つて、生活する虫を、寄生虫と云います、蠶につく蛆蠅や、害虫を斃す寄生蜂なども、寄生虫です、雞のはむしや、犬兎などにつくだにも、亦寄生虫です、人體につく寄生虫も種々あります、蚊や蚤などは、始終人の體に住んでゐるのではありませんが、先寄生虫に入られてよいのです、疥癬虫と云ふ虫は、蜘蛛に類似した虫で形

◎寄生虫

三九

は極小さい、指の間や脈所の様な皮の薄い處から入り込んで皮膚の中を棲處にし、縦横に穴を穿って卵を生み附、段々に蔓延するため、小さな疹が澤山に出て大層痒い、疥癬と云ふのは是です、夫から人の肺につく肺ダストマ、肝臓につく肝ダストマ、十二指腸につく十二指腸虫、腸の内にある蛔虫や蟯虫などは、何れも皆寄生虫であります、中でも一番名高いのは、腸に寄生する條虫であります、條虫は蚯蚓などよりは、もう一段下等な動物として、體が扁いから扁虫類と云ふのに入ります、體は細長くて二十尺以上にもなり、澤山に節があります、頭は膨んで吸盤と云ふものがある、腸の内面にびったり、吸着いて離れません、頸の處は大層細く此の處

條虫

て節が出来るのです、夫から下は同じ様な四角な節が五六百から千位も續いてゐます、體は唯夫だけで、眼も鼻も耳も口も手も足もありません、又體內にも心臓肺胃腸などの様な機關は一切ありません、此様に種々のものがないのは何故かと云ふと、寄生虫だからなくても差支がないからであります、暗い腸の中にあるのですから、眼があった處で仕方がない、人の胃や腸で消化した滋養分を全體で吸ひ取るのですから、口も胃も腸もなくよい、狭い腸の中に疊まれて入つてゐるのですから、足があつても使ふ事はない筈です、其様な理由で條虫の體には何の道具もありませんが、卵だけはどの節にも呆れる程澤山に出来ます、下の端に近い程多くあつて、一

節に一萬もあるそうです、そして卵が充分熟すると端の方の節は離れて、人の糞と一所に便所へと飛び下ります、夫から汲み出されて櫓桶に乗込み、肥溜へ移住するのですが、其内に節は腐敗して澤山の卵は糞汁の中に出て直に孵化ります、孵りたての虫は圓くて節はなく頭に釣が六本あって遊び廻ってます、それが條虫の幼虫です、肥料を畑に施す際に、此幼虫も運び出されて日に曝され乾され、又は寒さに凍えたりして多くは死にますが何しろ澤山の幼虫の事ですから、其内の何程かは生活らへ、草の葉にのびたり溝渠小川に流れだして、水に浮いてゐます、其處に牛や豚が来て、草を食べたり水を飲んだりする時や、又は其川に鱒と云ふ魚が、泳いだり

條虫の幼虫

餌を食べたりする時などに、水や草と混って牛や豚や鱒の體內に入り、其肉の中に潜り込んで、小さい囊の様な囊虫と云ふ虫になります、此時には條虫の種類に依って、牛に寄生ことのできる者と、豚に寄生ものと、鱒につくものと三通あります、若豚に寄生ものか牛や馬の體に入ったら、囊虫になれずに死んで仕舞ます、鱒につくものが、鯉や鮒の體に入っても同じ事です。

囊虫は運動する事が出来ませんから、何時迄も静止して一つ處に居ます、牛や豚や鱒などが無事息災である間は、囊虫の儘で成虫になる事は出来ません、所が其牛や豚が屠殺され、又は鱒が漁られて、其肉を生のみか、半煮半焼の時に人が

食ると云ふと、囊虫はあら有難や悦ばしや花待得たる優曇華の時節到來千載の一遇とは此事だと、囊の中から頭を突出し腸の内側へびったり吸着き、囊はとれて其代りにだんだん節が増して終には二丈もある長い、成虫になるのであります、これで條虫の卵が成虫になる迄の履歴は中々長い面倒なものであると云ふ事は判りましたらう、ですから卵は一節毎に一萬づつも出来ますが、成長して一匹前の條虫になるのは、何千萬と云ふ澤山の數の内に唯一匹位の割合にしか當らないのです、併し世間の人が牛や豚や鯨の肉を食べる時、充分に煮たり焙たりしさへすれば、囊虫も皆死んで仕舞ますから、條虫は種切れとなって死断えるに違ひありません。

寄生虫の豫防

條虫に寄生された人は、氣分が悪く身體が衰弱へて、眩暈や頭痛がしたり下痢などを催します、條虫の節の離れたのは、大便と共に出来ますから直に判ります、是は醫者に診て貰つて下し薬さへ服めば直に治ります、又條虫を引出しても細い頭の方が残つてゐますと、又直に節を増して、十日も立ない内に元の通りの長い虫となって仕舞ます。條虫の外の寄生虫も、人の體肉に入るのは、大概は飲食物に混じて入るのですから、煮沸した水を飲んだり、煮焼した食物を食べてさへおれば決して寄生される心配はないのであります。

第五 飲料水

水は人體重量の四分の三、即七割五分を占めてゐるもので、骨にも皮にも多少は必あるし、筋肉などには別して多く、血液乳汁などの成分中九割程は水分です、そうして見ると、水が人體に重要なものだと云ふ事は疑ない事と思ひます、此水は食物中にも澤山に含まれてゐますが、夫だけではまだ不足ですから、冷水のまゝ、又は沸して湯や茶として飲料とします、衛生上には餘程注意せねばならないものですから、次に其概畧をお話しませう。

飲料水には如何なる性質の水が最良いかと云ふと。

飲料水の性質

- (1) 透明で少しも濁り氣なく、全く無色で、赤味がよったり青味がよったりしてゐないこと。
- (2) 無臭無味なのが宜しい、土臭いのや硫黄臭いのや鐵臭い様なのはいけないし、又淡甘い味、鹹い味酸い味のあるかと思はれる様なものもいけません。
- (3) 年中温度が均等のが宜しい、夏でも冬でも餘り温度に變化がない水は、夏は冷く冬は暖に感じるものです、又コップに入れると玻璃の面に露が汗の様につく水はよろしい。
- (4) 極少量の石灰分を含んでゐる水がよいです、其石灰分が多いのは無論わるいですが、ちつとも含んでゐないのも

宜しくありません、併し地中より湧き出る水には必多少含んでゐるものです。

飲料水は普通は堀井の水を用ゐますが、所によっては河の水池の水泉の水を用ゐ、時には雨水をも用ゐる事があります、又河水や池の水を、遠方から鐵管で市街に引き、毎戸に供給する水道の水を用ゐる所もあります。

井水

第一 其水の湧き出す所が浅いか深いかと云ふ事です、深ければ深いほど安心ですが、餘り浅いのは危険です、抑地を掘ると水が湧き出るのは、地上に降った雨水が、一部は地面を流れて溝や川に入りますが、一部は地中に滲み込んで

水が通る事の出来ない地層の上に溜つてゐます、浅い井の水はそれです、深い井は、其處を越してもっと下まで掘るので、するとまた上の様な不透層に達します、此處に溜つてゐる水なら大丈夫です、結局地面から二間位の深さにある水は飲用しては危険です。

第二 井水の湧き出す處は深くても、浅い所の水が側から流れ込む様な事があつてはいけません、夫は井戸側に損じた處があると、其處から滲み込んできます、浅い所の水が何故わるいか、浅い井の水が何故危険であるかと云ふと、地面に近い土中には、種々のバクテリアだの、動物の卵や幼虫だの、有毒のものだの不潔のものだのが澤山にあります

夫で浅い所にある地下水には、恐ろしいバクテリアや寄生虫の卵などの混じてゐる事が少なくないから、飲料とするに宜しくないのがあります、地面から二間以上の深さになると、もうバクテリアも動物も存在しないし、有毒物も不潔物も土壤に濾されて清潔になつてゐますから、飲料として差支ないのです。

第三 井戸の近所に便所や、塵溜や、下水や堆肥などがあつてはいけません、井戸流の水排をよくし井戸端で便器の様な不潔なものを洗はぬがよるしい、多勢で共同に使ふ井戸は殊に注意ないと、傳染病などの流行る時は殊に危険です若多少危険だと思ふ水を飲まなければならぬ様な時には

よく沸騰させて用ゐるに限りませす。

徳島邊では、井戸の事をいづみと云つてゐますが、泉と云ふのは土地に高低があるか、又は地面に勾配がついてゐる時地下の水が地面に湧き出るので云ふのです。

田畑の附近を流れてゐる小川などは、肥料にした不潔物などの混入する場合が多いから、いくら澄んで清浄に見えても飲んではいけません。

人家を離れた山間の池の水には、最も良いものが多いです雨水は天然の蒸餾水ですが、天から降て来る途中で塵埃や瓦斯などが入ります、霖雨の頃は殆ど純粹の水です。

蒸餾水の様な純粹の水は、餘り味が淡泊過ぎてゐる爲に、

吐氣を催す事があります、食鹽を少し入れてよく振って用ゐると宜しいそうです。

第六 血液

草や木が生活してゐる間は、断えて体内を水分が循環して、根で吸取った肥料は葉に送ったり、葉で製造した物質を諸處に配布したりしてゐると云ふ事は、諸君は既に御存じだと思ます、人體でも夫と同様に、始終体内を循環して、種々の物質を彼處此處に運搬する血液と云ふ物があります。

血液は唯一寸見た處では、赤インキの様な物ですが、能く調べて見ると、中々複雑なものです、先血液の一滴を顯微鏡で

血液の赤い理由

見ると、碁盤の上に碁石を打まけて、滅茶苦茶に併べた様な工合に、極小さな圓いものが澤山に見えます、併し其圓いものは、白や黒ではなくて、淡黄色です、それから碁石は縁が薄くて中央が厚いが、これは反對で、中央が薄く周圍が厚い又碁石なら大きい代りに數が少いけれど、これは極小さくて數は大へんに多い、此小さな圓いものを血球と云ふのです、血球の他には澄んだ透明な水の様な液體計りで、少も赤いものも見えません、此液體を血漿と云ます、それで血液の赤いのは、淡黄色の血球が澤山に重り合つてゐる爲だと云事が判るでせう。

前に述べた通り、血液は無色透明な血漿と云ふ液體と、澤山

の小さな血球と云ふ固體から出来てゐるのです、血球は固體ではありますが、蒟蒻の様なぐなぐなしたもので、數は一滴の血液の中に五百萬もあるそうです、それから淡黄色の血球の内うちに混まつて無色の血球もあります、數は淡黄色の血球が千ある中に二位の割合にあるのです、其形は團子の様に眞圓です、そこで前に云つた、淡黄色の血球を赤血球と云ひ、此無色の血球を白血球と云ます。

是迄お話しした事を簡單に表にして見ます。

血漿

無色透明水の様な液體。

血液

血球

赤血球 薄黄色い圓板形の軟い固體、數多し。
白血球 無色で球の様な形の軟い固體、數少し。

赤血球が淡黄色であるのは、血色素と云ふ成分を含んでゐるからです、此成分が極大切なものです呼吸の際空氣中の酸素を取つて、夫を全身に運搬し、配分する用をしますので。

白血球は、奇妙な性質があります、夫は時々形が種々に變つて、諸處に角の様なものを出し、這ひ廻ります、其様子は丁度下等動物のアミイバと云ふ虫に似てゐます、裂れて二になつて蕃殖する有様も、アミイバと同様です。

血漿は水の様に見えますが、種々の成分を持てゐます、蛋白質もあるし、糖分も鹽分もある、胃や腸で消化し吸収したものは、皆含まれてゐて、身體諸部を循環する時、夫々入用な處へ夫を送るのです。

血液の凝固

◎血液

五六

血液が体内を循環してゐる間は、決して固る事はないが、若し負傷でもしたため、体外に出る事があると、直に固って膠か寒天の様を、ふりぐくした赤い塊になります、此固ることを凝固と云つて、其塊を血餅と云ます、此血餅から澄んだ清潔な水の様なものが出し、時間の経つに従つて、血餅は段々小さくなり、水の様なもの次第に増ます、此水の様なものも血清と云のす。

血液に凝固性のあるのは大に必要な事です、少しの負傷なら捨て置いても直に血が止まるのは、血液が凝固して血餅となり、血の出口を塞いで仕舞ふからです、若しそうでなかつたら、一日も三日も血が止まらないて、其爲に生命までも失

血液の量

ふ様な事になるのです。

血液の分量は大概其人の重量の十三分の一位あるのです、だから體重十三貫目の人には、一貫日程の血液がある筈です、其血液が急に澤山減ると、他にどこも悪い處がなくても直に斃れます、其理由は身體の諸機關は皆血液に養はれて夫々の作用をするのです、腦で考へ事をするのも、手足が運動するのも、呼吸をするのも、食物が消化されるのも、皆循環して来る血液が其作用をするのに必要な物質を、分配て呉れ又邪魔になる不用物を掃除して行くからです、若血液が少い時はどの機關も血液が不足のため、其作用は衰弱し遂には止んで仕舞う、即夫て斃れるのです。

◎血液

五七

夫てすから血液は大切にしなければなりません。

第七 血液循環

川の水は山は方から海に向つて流れる、即高い處から低い方へ流れていくだけで、海の方から山の方へ戻る事は決してありません、然るに血液の循環は、上の方へも下の方へも、手にも足にも頭にも、流れていってはまた戻り、生命のある間は少しも休まず、大急ぎの駆足で、何時も一定の道を、往つたり歸つたりしてゐるのであります。

此血液の循環は、何の力に依つて起るかと云ふと、胸腔の内にある心臓と云ふ機關が、唧筒から水をはぢき出す様に、強

心臓

い力で断えず血液を搾り出すからであります。

心臓は雞卵を倒にした様な形で、上の方はもっと平たく、下の方はもっと尖つてゐます、大さは其人の拳ぐらゐるもので其位置は上の方が胸のや、上部の中央にあつて、基底と云い下の端は左の方に傾いて、丁度左の肋骨の五枚目と六枚目の間に向つてゐる心尖であります、左の乳の下を押へて見るとびくびくと響くのが判るでせう、其處が心尖であります。

心臓は色の眞赤な厚い筋肉で作られた囊です、此心臓に連続してゐる管は、大動脈大静脈肺動脈及び肺静脈です。

心臓の内部には縦に肉の壁があつて、左心右心に隔られ、左心も右心も更に上と下とに別れてゐます、其右の上を右心耳

右の下を右心室、左の上を左心耳、左の下を左心室と云います。心耳と心室との間には、廣い孔があつて、其處に強靱な瓣膜が、心室の方へ開く様についてゐます。夫が閉ぢた時には、心耳と心室との交通が止まり、開いた時には、心耳から心室の方へ行ける様になつてゐます。此瓣膜は右心の方では、三つに裂れてゐるから、三尖瓣と云い、左心の方では、二つに裂れてゐて、僧帽瓣と云います。何れも瓣膜の縁の處には、細い紐の様なものがあるが、何本も附いて、心室の内側につないでゐます。是は瓣膜が閉ぢた時は、充分に引張られて瓣膜を支へ、心耳の方に逆にか開かない様にします。右心耳には、上大静脈と下大静脈とが開き、左心耳には左右の肺静脈

心臓の機能

が開き、右心室よりは一條の肺動脈を出し、左心室よりは一條の大動脈を出します。肺動脈大動脈の出口には、三枚の半月瓣と云ふ瓣膜があつて、出口を閉ぢたり開いたりします。扱心臓の機能は、心耳と心室とが交互に收縮して、其血液に肺や全身を循環するだけの力を、附與るのが目的であります。夫で最初は左右の心耳が收縮して、血液を心室に送り、次に左右の心室が收縮して、動脈に血液を送ります。其順序を三段に別けて説明すれば。

- (1) 心耳收縮 此時に右心耳は、上下の大静脈から受取つておいた静脈血を搾つて、三尖瓣を開き、右心室に夫を送ります。それと同時に左心耳は、左右の肺静脈から受取

であつた、動脈血を搾つて、僧帽瓣を開き、左心室に夫を送ります。

(2) 心室收縮 此時に右心室は、三尖瓣を閉ぢて血液が右心耳に逆流するのを防ぎ、力に任せて收縮すると、血液は勢よく半月辨を開いて肺動脈に突き入ります、それと同時に左心室は、僧帽瓣を閉ぢて血液が左心耳に逆流するのを防ぎ、非常な力で收縮すると、血液は劇烈なる勢で大動脈に弾き込まれるのです。

(3) 擴張 此時には、左右の心耳心室は弛緩んで擴がり、上下の大静脈の血液は右心耳に入り、左右の肺静脈の血液は左心耳に入るのです。

心臓の鼓動

此三段を済ましたのを、心臓の鼓動と云ふので、其回数には年齢に依つて違ふが、大人では一分間に平均約七十二回位です、又病氣にかゝると、其數が多くなつたり少くなつたりします。

此様に最初は心耳が收縮し、續いて心室が收縮する、夫から一寸休んで、また初めから繰返すのです、此心耳と心室が收縮するのを合せて、心臓の鼓動と云います、心臓の鼓動は生れ出てから死ぬ迄、斷えずに行ふのでして、其回数には一分間に百三四十回もあつて大層多いが、漸次成長するに従つて減少し、大人になると七十二回程になります。

心臓の筋肉は左心室が最厚い、其次は右心室で、左右の心耳

は割合に薄いのです、其理由は左心室は全身に血液を送るため力が最も多く入用だし、右心室は肺へ送るだけの力があるのですが、心耳は直下の心室に血液を移すだけでよいからです。右心室から出た肺動脈は、左右に分れて肺にいつて、樹の枝の様に澤山に分れます、左心室から出た大動脈は、心臓の前から出て、心臓の上部に沿つて後方に回り、折れ曲つて下行し、腰の邊で二本に分れて足へ行く、此大動脈の上の方から頭や手に枝を出し、下へ来る途々も頻りに枝を出して諸處に分布します、此肺動脈と大動脈と夫から出た枝小枝をば、何れも動脈と云ます、動脈と云ふ理由は、心室が非常な勢いで血液を肺動脈大動脈に弾き込む時の響が、其枝や小枝に迄傳

動脈

脈搏

はって、心臓の鼓動する通りに脈管が振動するのです、その有様は醫者が脈を診る時押へる場處で能判るでせう、此振動を脈搏と云つて、其數は心臓の鼓動の數と同じであるし、強い弱いも、調子が揃つてゐるか不揃かと云ふ事も、總て心臓の働き工合に依る事ですから、醫者は脈搏を診て心臓の様子を案へ病氣を診断るのです、夫で動脈は何處でも脈搏があるのですが、動脈の通つてゐる所は、身體の内部で肉よりも下の所にあるから、表面から判らないのです、併し手腕の様な關節の部は、肉が少く皮膚に近い浅い處を動脈が通つてゐるので脈搏がよく知れるのです、此様に動脈が深い處を通つてゐる理由は、萬一動脈が傷のために破れる様な事があると、

毛細脈

一時に多量の血が流れ出して生命をも失ふ様な事があるから大切に保護するためなのであります、又其管も強靱な弾力のある管で、容易に裂けない様になってゐます。

極細く分れた動脈の端は毛細管に連ります、毛細管は到底肉眼では見る事の出来ない細い管が、互に續き合つて網の目の様になつてゐます、此處は血液の流れ方も少し緩くなつて血液が種々な仕事をする處です、夫ですから血液は毛細管を通ると其性質が變つて、肺ならば静脈血が動脈血になるし、他の部分なら動脈血が静脈血になります、此毛細管は全身に分布してゐますが、毛や爪や皮膚の表皮にはありません。

毛細管の血液が夫々用事を済ましてから、心臓へ戻つて來

静脈

歸路の血管を静脈と云います、毛細管に續いてゐる處は極細いが、段々集つて大くなり、終には頭や手の方からくる静脈は、大い一條の上大静脈となり、胸や腹や足の方から集つて集た静脈は、大い一條の下大静脈となり、どちらも右心耳に續きます、又肺から歸るのは左右の肺静脈となつて左心耳に入るので、此血管には脈搏がないから静脈と云ふのです、動脈と一處に身體の内部にもありますが、又極淺い皮膚の直下にもあります、額や手足などに見える青筋は此静脈です、扱是迄説明しました血液循環の経路を、簡単に繰返しますと左心室から出た動脈血は、大動脈動脈を通過つて毛細管に入り静脈血となり静脈大静脈を通過つて右心耳へ歸ります、全身を

循環しますから全身循環と云ふのです、又右心室から出た静脈血は、肺動脈から肺の毛細脈に入って動脈血となり、肺静脈を通過して左心耳に歸る、是を肺循環と云います、血液が此様に肺と全身を一週するのに要する時間は、僅に廿三秒間ですから、一分間には三回近く循環する割になります、先是で循環の事は説明が終りましたから、以下養生のお話に移りませう。

- (1) 心臓は筋肉の嚢ですから、筋肉の養生法にある事は皆心臓を強健にする事になります。
- (2) 入浴按摩は循環をよくする効があります。
- (3) 酒は心臓を疲労させます、酒を常に用ゐる人の脈管は弱

くなつて裂ける事があります。

- (4) 帯や紐で緊く腹を締めたり、ツボン釣て肩を厭へたりするのや、長く座つて脚を押付けてゐるのは、循環を妨げるから有害です。

- (5) 出血した時には早く止めないといけません、少しの出血なら指で厭へ付けてゐれば直にとまります、衄血が出たら鼻梁を冷し、口から吐く様な事があつたら胸を氷で冷し早く醫者に手當をして貰ふが宜しいです。

第八 呼吸

生物の生命は洋燈の光に喩える事ができます、生物の身體が

種々の機關から作られてゐる様に、洋燈も油壺や口金やほややかさから作られてゐます、食物を攝るのは石油を注ぐのと同じで、心臟が血液を循環させるのは洋燈の心が油を吸上げる様なものです、体内の物質を費消して生活するのは、油壺の石油を減らして燃えるのと似てゐますし、病に罹って死ぬのは、風に當って消えるのと違いありません、そこで生物の生命は洋燈の光とよく似たものだと言ふ事が間違つてはゐないてせう。

洋燈が光を放つために石油を燃やすのには、口金の處にある多數の小孔から空氣を吸入し、其中の酸素が石油と化合して光や熱を出し、其時に出来る炭酸瓦斯はほやの上の口から呼

呼吸器

出すのですが、動物なども矢張り夫と同じ様に、生命を維持する爲に體質を費消するのには、鼻孔や口から空氣を吸入し、其中の酸素が體質と化合して體温や運動を起し、其時に出来る炭酸瓦斯は鼻孔や口から呼出すのであります、生物では此作用を呼吸と云い、夫に關係した機關を呼吸器と云ふのであります、呼吸器は空氣の出入する處や、出入する道を云ふのですから胸の中にある左右の肺と、肺から出る氣管枝と、一本の氣管と、其上にある喉頭とが呼吸器であります、喉頭の直上は消化器の條下で學んだ咽頭で、鼻や口に續いてゐますから、空氣は此處を通つて肺に出入するのです、併し鼻は香臭を嗅ぐ作用をもするし、口や咽頭は消化器の一部になつてゐます

喉頭

から、呼吸器としては前に述べた通り、喉頭、気管、気管枝の四部であります、其他に呼吸作用をするのに、是非使はなければならぬ筋肉があります、是から人の呼吸器に就いて順々に其説明をする事にしませう。

喉頭 のどの上の方であつて、瘤の様に見えます、其眞上は咽頭で、食物を嚥下する度に、此瘤の様なものは上つたり下つたりします、又此處で聲を出すのですが、其事は後に詳しく述べる事にします。

気管

気管 喉頭に續いてゐる管で、丁度提灯の骨が紙を支えてゐる様な工合に、環の様な形をした軟骨が膜を支えてゐます、気管の直背は食道であります、気管と食道と接してゐる所

気管枝

だけには軟骨がないのです。

気管枝 気管の下の端が、左右に岐かれて気管枝になつて、右と左の肺に入るのです。

肺

肺 胸腔一ぱいに擴張してゐる一對の囊で、左肺と右肺との

間には心臟を挟んでゐます、肺の表面は二枚裕になつてゐる助膜に包まれて、胸壁に接してゐます、肋膜の用事は肺が胸壁と摩擦合はない様に保護するためです、夫から肺の下の方は胸腔の底になつてゐる横隔膜です、右肺の表面には二條の割れ目があつて三葉に分れ、左肺には一條の割れ目があるの

で二葉に分れてゐます、肺の内部は非常に複雑な構造で、到底肉眼では見られない程の微細い囊が、數限りなく集合して

肺の構造

ゐます、此小さい嚢を氣胞と云います、此氣胞が毛細氣管枝と云ふ毛より細い管に、續いてゐる有様は、よく實のついた葡萄の房其儘です、毛細氣管枝は段々集つて小氣管枝となり、小氣管枝が又集つて氣管枝となり、肺を出て氣管に續くので、此氣管枝の出る處から肺動脈が入り込み、肺の中で枝に分れ、枝から小枝を出し、仕舞には極細い毛細血管となつて氣胞の膜に分布します、夫からは前と反對に、細い管が寄り合つて段々と大きくなり、丁度細い流れが集つて小川になり、小川が集つて大河になる様に、終に大い血管となつて、氣管枝の出る附近から肺を出ます、此管は肺靜脈です、ですから肺の組織は、無數の氣胞の間に、氣管枝や肺動脈や肺靜脈の

呼吸筋

小枝が入り亂れてゐるであります。

呼吸筋 呼吸作用をするのには非入用な筋肉を呼吸筋と云

います、呼吸筋は横隔膜と肋間筋との二つです、横隔膜は胸

腔と腹腔の間にある筋肉の膜で、丸く上に盛り上つてゐます

肋間筋は肋骨と肋骨との間にある筋肉で、肋骨と一處に胸壁

となつてゐるのです、横隔膜が收縮すると、山の様に丸く盛

り上つてゐたのが低くなるから、胸腔は夫だけ深くなり、又

横隔膜が緩むと、元の通りに盛り上つて胸腔が浅くなります

肋間筋が收縮すると、胸壁全體が引擧げられて胸の周圍が大

くなり、又肋間筋が緩むと、胸壁全體が下つて胸の周圍が細

くなります、今空氣を吸ふとする時は、横隔膜と肋間筋とが

肋間筋

横隔膜

同時に収縮して、胸腔が深く大くなるので、胸腔内が大層廣くなり又空気を呼ふとする時は、横隔膜と肋間筋とが同時に緩んで胸腔が浅く細くなるので、胸腔内が大層狭くなるので

肺は至って弾力に富んだ囊ですから、廣げれば容易く廣がり縮めれば直縮んで少しも抵抗しません、ですから、呼吸筋が縮んで胸腔を廣くすれば、肺も夫に伴って廣がり、空気が鼻咽頭喉頭氣管氣管枝を通して、肺に吸込まれ、氣胞の中迄入ります、此時に其空氣中の酸素は、氣胞の膜に分布してゐる毛細血管内を、循環してゐる血液の中の、血色燭に吸ひ取られ其代りに血液中に含まれていた炭酸瓦斯が、氣胞内に出てき

肺の機能

呼吸の變化

まず、次に呼吸筋が緩むと、胸腔が狭くなるから、肺も共に収縮して、肺中にあつた不潔な空氣は、肺から氣管枝氣管、喉頭、咽頭、鼻を通して、體外に呼出されます。

肺の内部に入っている空氣の分量は柵目にするると凡二升程になります、併し平素吸つたり呼いたりするのは僅に二合位宛です、餘り少ない様ですが、一分間に約十八九回宛呼吸しますから、一晝夜に五十五六石の空氣が肺に出入します、其容積は四斗樽に入れると百四十樽となる計算です。

呼出した空氣を、吸入れた時の空氣と比較して見ると、酸素が減つた代りに、炭酸瓦斯が増し、加之に水蒸氣を澤山に含んで、温度が高いです、炭酸瓦斯の在る證據は、石灰水の中

へ呼吸を吹き込むと、白く濁るので判るし、水蒸気のあるのは、鏡が硝子へ呼吸を吹き掛ると露が附くので判る、又温いから、手が凍えた時などに、呼吸をかけて暖めてせう。肺の内部で血液が變化する有様は、丁度呼吸と反對です、夫は血液と空気とが、成分の交換をしたのですから其筈です、肺動脈を流れて来た、酸素の乏しい炭酸瓦斯の多い不潔な暗赤色の静脈血が、毛細血管中を循環する際に、其炭酸瓦斯を氣胞中に放逐し、酸素を受取り、鮮紅色の清潔な動脈血に變じ、肺静脈を通じて心臟に返るのです。

呼吸器の衛生に就ての心得を列舉しませう、

(1) 野山の空氣は酸素に富んで炭酸が少いから薬りです、市

呼吸器の衛生

街の空氣は其反對です。

(2) 戸外の空氣は清潔ですから、室内の空氣より宜しいのです。

(3) 寄席劇場の様な多人數群集の處の空氣は、炭酸が多いから有害です、窓を開いて空氣を交換せなくてはいけません。

(4) 室を閉込めて、中で火を焚たりするのは毒です、炭の火も同じ事です。

(5) 塵埃のある空氣は有害です、だから室の掃除を丁寧にしななければいけません。

(6) 餘り冷い空氣は毒です、殊に暖い所から急に冷い所へい

くのはわるいのです。

(7) 餘り乾いた空氣も毒です、室内の空氣が火の爲に乾き過ぎない様に、火鉢に鐵瓶でもかけて断えず湯氣の出る様にして置くが宜しい。

(8) 臭い空氣もいけません、成るだけ深く吸い込まぬ様になさい。

(9) 病室の空氣も危険です、成る可く病人の風上か又は横の方に居るが宜しい。

(10) 日光の能く當る、風通の良い家に住むのが極よるしい。

(11) 力一杯空氣を吸って、出來得るだけ呼出のを深呼吸と云います、肺を強壯にするに極良いですから、毎朝百回位

宛怠らずやって御覽なさい。

(12) 躰足や水泳や山登りも、深呼吸になるから薬です。

(13) 呼吸は口でせず鼻でするに限ります、塵埃も取れ温まり濕氣もつき臭いも判るからです。

(14) 古井戸や穴藏の様な處には、炭酸瓦斯が溜ってゐる事がありますから、無暗に入ってはいけません。

(15) 咽頭や喉頭のわるいのを捨て置くと、段々肺の方迄わるくなる事があります、だから感冒なども長く治らなかつたら、醫者にかゝって早くお治しなさい。

(16) 前に屈んだり横に身體を曲たりする事や、胸を壓す様な事も宜しくありません。

第九 排泄器

凡生命の有る物は動物でも、植物でも、皆体内の物質を費消して、其日其日の生計を續けていくのです、肥料や食物を攝るのは、唯成長する爲計りではなく、体内の物質の缺損を補つて、生命を維持するのに必要なであります、其其費消される物質が如何なるかと云ふと、炭酸瓦斯や水や尿分の様な老廢物となつて、體外に放逐されるのです、若此老廢物が體內に滞つてゐると、諸機關の作用の妨害となる計りでなく、炭酸や尿分の毒の爲に、忽生命を失ふのであります、ですから動物には、此の老廢物を體外に捨てる爲に機關があります

排泄器 泌尿器

腎臟

六は排泄器と云ふ者で、其作用を排泄作用と云ます。人體の排泄器は、泌尿器と肺と皮膚との三つであります。泌尿器は主に尿分と水とを排泄する機關で、一對の腎臟と、一對の輸尿管と、一個の膀胱と、一條の尿道とから成てゐます、水は肺からも皮膚からも出しますが、尿分を捨てるのは此泌尿器に限られてゐる獨得の作用です。腎臟は腹腔中にある、背壁に接し、脊柱を挟んで兩方から向ひ合つてゐます、其形は蠶豆に似てゐて、其向ひ合つてゐる所が凹くなつてゐます、大動脈から分れて來た腎動脈が、此處から腎臟内に入り、又腎臟から大靜脈へ歸る腎靜脈や、尿水を輸出す輸尿管も、此處から出ます、腎臟の構造は、輸

尿管の出口に接した所に、腎腔と云ふ室があつて、其周囲は纖維状に見える髓質と云ふ部分です、髓質の上を覆ふてゐるのは、皮質であつて、腎臓の外側に當ります。腎臓の機能は、血液の中にある老廢物を取つて、尿水となし尿管に送り出すのです、前に述べた腎動脈は、腎臓に入ると細に分れ、其血液が皮質の所を循環する際に、水や鹽分や尿分の様な物を皮質に残し、清淨な血液となつて腎靜脈に歸るので、皮質は其水や鹽氣や尿分の様なものから成つた尿水を、髓質に送つて腎腔に集め、終に尿管に流し出すので

す。尿管は腎臓から膀胱まで尿水を輸ぶ一對の長い管で、始終

たらたらと尿水が流れ下つてゐます。

膀胱は骨盤の下部にある一個の袋で、尿管から流れて來る尿水を貯へ、溜つた時分に尿道に送つて體外に捨てます。

尿水は多量の水に尿分や鹽分などを含んだ物で、季候の暑い時分や労働をした時などは、割合に水分が少く濃厚、だから色も黄くなります、尿分中には窒素を含んでゐますから、植物の肥料になるのです。

水分は肺や皮膚からも出します、病氣にでも罹つて其作用が鈍くなると、腎臓が餘分に働いて其補をしなければ成ません。そうすると、腎臓の用事が多くなり過ぎる爲に、腎臓病を引起す事がありますから、腎臓の養生法は肺や皮膚を健全にす

腎の衛生

ればよいのです。

肺から水分を排泄する事は呼吸の條下でお話しましたから、茲には畧します。

皮膚は發汗作用に依て水分を排泄します、併し皮膚は排泄専門の機關ではありません、身體の保護や、體温調節や、熱い冷い痛い痒い等を知る觸覺や、多少の呼吸作用なども兼ねてゐます其様に種々の作用がある丈に、其構造も頗複雑してゐます、以下皮膚の排泄の説明をする序に、全體に就てお話しする事に致しませう。

皮膚

皮膚は全身の表面を被ふてゐるもので、内外の二層から出來てゐます、其外層の薄い方を表皮と云ひ、内層にある厚い方

表皮

を真皮と云ます。

表皮は薄い紙の様な皮ですが、掌や蹠などは割合に厚いので火傷をした時には、此表皮が真皮と離れて其間に水が溜つてゐる事などがあるでせう、此表皮は切ても突ても更に痛くありませんが、若し夫を剥ぐと、下の真皮が露出するため、物に觸ると大層痛いです、表皮を切ても痛くないのは、神經がないからであるし、此無神經の表皮が真皮の上を被ふてゐるから、物に觸つても痛くないのです、表皮には血管もありませんから、切ても血の出る事はないのです、是が又必要な事です、物に衝突したり摩擦したりする度に、血が出てはいけないから、表皮には血管の無のが都合よくあります。

表皮の表面の部分は乾燥して、始終少しづつ、粉になつて離れます、頭を搔くと白い粉が落ちますが、矢張表皮の剝屑でふけると云ふ者です、此様に表皮の表面は段々剥ける替りに、表皮の下層の部分で厚を増して其補をします。

真皮

真皮は表皮の下にあって、表皮に比べると頗厚く、其上大層強靱であるから、皮膚の下にある脂肪や筋肉の様な軟い物を保護する事が出来ます、真皮には血管も神経も澤山に分布してゐますから、一寸突いても痛くて血が出ます、真皮が表皮に接してゐる處は、乳頭の様な形をした小さな突起が無數にあって、表皮に入込んでゐます、此突起に入ってくる神経が表皮の上に觸つた物に感じて、熱い冷いや堅い軟いや滑であ

毛と爪

るか粗々であるか痛いか痒いかと云ふ事が知れるのです、此感じを觸覺と云います、又真皮中には毛の根があって毛を生やし、汗腺と云ふものがあって汗を出します。

毛と爪とは皮膚の附屬物で、表皮と同じ様な物であります、毛には髪や鬚や眉毛睫毛の様な大い毛と、顔や手足などに生へてる細い毳毛とあります、毛根の部分で延びますから、剃つても刈込んで直に長くなります、毛根には脂腺と云ふものが附屬して油を製し、毛孔から表皮の上に出して毛や表皮を柔軟にします、爪は手の指足の趾の端について其處を保護り、また微細な物をつまむ用をします。

皮膚の機能は始めに述べた通り種々ありますから、皮膚の養

皮膚の衛生

生は肝要であります。

◎排泄器

九〇

(1) 皮膚の上には油や汗が出ますし、表皮の剥けた屑や、塵埃などが附着して垢になりますから、度々入浴して其垢を洗はなければ成りません、垢をつけて置くと、汗や油の出口を塞いで病氣の原因になったり、また白癬や根大の様を腫物が出来ます。

(2) シヤツや襦袢の様な肌に附くものは、度々洗濯をして、何時も垢の附かない清潔なものを着るがよいです。

(3) 寒冷の爲に皮膚の機能を妨げられると感冒を引きまます、夫で平素皮膚を鍛錬して、少し位の寒冷には弱らない、様にするのが肝要です、鍛錬する方法は毎朝早く起きて

汲み立の水を頭から浴るのです、此冷水浴は一月や二月では効がありません、長く続けると漸々皮膚が強壯になって、終には如何に寒い目に遇っても、感冒を引かない様になります、冷水浴の出来ない様を弱い人は、冷水で全身を、拭くのです、是も皮膚を強壯にするのに餘程よろしいのです。

(4) 女子は白粉を用いますが、鉛の入ったのを使ふと毒ですから、注意しないといけません。

(5) 爪の間には塵埃や垢などが溜り易いし、またバクテリアなども附着し易いのですから、毎時よく剪んで、延ばさない様にするのがよいです。

◎排泄器

九一

第一〇 體 温

動物の中でも鳥類と哺乳類とは温血であるから、冬でも體が温いのです、此體温は如何して生ずるか云ふと、夫は呼吸作用の際吸収した酸素が、體內にある脂肪の如き物質を燃焼さして熱を起すのです、燃焼すると云ふと、火が燃えたり煙が出たりする事の様に思はれますが、體內で物質が燃焼するのは、薪などの燃えるのと違って、長い時間かゝって、徐々に水分の多い體內で酸化するのですから、火も燃えず火傷する程の烈しい熱も出ませんが、其代り始終同様に暖いのです、寒い時などは身體が大層冷る様に思はれますが、夫は身體の

體 温

體 温 の 調 節 汗 腺

表面だけで、内部の温度は何時も同じです、人體の温度は攝氏の寒暖計の三十六度から三十七度迄の間でありまして、夫より多くても少くても無病の身體ではないのです。此様に人の體温が夏でも冬でも同様である理由は、皮膚の機能に依って、暑い時は體温を盛に體外に洩らして身體を涼しくし、寒い時は成丈體温を失はない様にして身體を暖くするからです、皮膚の此機能を體温調節の作用と云って、前に述べた眞皮の汗腺の仕事になつてゐます。汗腺は糸屑を丸めた様を工合に巻つてゐる、細長い管で、夫から肝管と云ふ管になつて、表皮を貫通して表面に開口してゐます、夫を引延して見ると、凡二分程もありまして、肝腺の

周圍は極細い血管で包んでゐますから、肝臓は其血液中から水分を取って汗管に送り體外に出します、其時に水分の出口が小なければ、水蒸氣となって眼につきませんが、多量の時には露の様になって皮面を濕します、夫が人の云ふ汗で、顔や掌や腋下などには殊に澤山に出ます、皮膚の表面を注意して見ると、針の尖で突いた程の極小い孔が澤山に見えませう、夫が汗の出口です、數は頗る多く一寸四方に平均三四千位宛ありますから、一本の長さは僅に二分位ですが、全身にある肝臓をつないで見たら、十里以上にもなると云ふ事です、汗の分量は夏と冬とで大層違います、冷しい時には汗は少も出ない様ですが、夫は唯液體でない爲に見えないからです、

衣服

此發汗作用は水分を體外に出す排泄作用と、體温を調節する作用とを兼ねたものです、暑い時には發汗作用が盛に起つて水分を出す折、餘分な温度を體外に洩すのです。前に説明した通り、體温を何時も同様にするためには、皮膚が其調節をしますが、犬や猫など、違って、人の皮膚には毛が少いから、皮膚だけでは充分に其作用が出来かねます、それ故衣服を着て常に適度の體温を保つ様にします。衣服にする織物の原料は、大麻、苧麻、亞麻、草綿の様な植物の纖維や、蠶の繭から繰った生糸、羊の毛等であります、此様なものを織つて、毛布や絹布や麻布綿布等にして、衣服に仕立ます、衣服を着て暖い理由は、其布目に體温を導かな

い空氣を含んでゐるからです、だから毛布の様な質の粗糲なもの程、空氣を多く含んでゐるため暖く感じ、絹布や麻布の様な質の緻密なものは、含まれてゐる空氣の少いたため冷く思ひます、綿入は綿の纖維の間に澤山空氣を含んでゐるので暖いが、若し綿が固って薄くなると、其重量は同じでも餘り暖く無くなります。

濕氣即水分を吸収する事の多いか少いかも、亦大に關係があります、水分は體温を奪って蒸散するものですから、空氣とは反對で、濕氣を多く吸収するもの程、衣服としては宜しくない、併し暑い時は汗を吸収して、體温を奪ふ方が冷しくて宜しいから、麻布などを帷子として着ます、絹は濕ると布目

が水分のためにふさがり、肌に密着して體を冷しますが、毛布は濡れても水分を弾き、肌に密着しないで徐々に乾くから、他の布よりよいのです。

肌觸りは絹が滑で最氣持がよく、毛織は皮膚を刺して快よくありません。

衣服の色は、黒いのや濃いのは熱を吸ふ事が多いから、淡色が宜しい、又仕立方はゆるやかなのがよいのです。

濕った衣服や、黴臭い衣服は、よく乾して着なければいけません、肌に附く襦袢シャツの類は、度々洗濯をするに適したものが宜しいのです。

第一 筋肉

浮草や今日は向の岸に咲くと云ふ俳句の通り、風に吹かれ水に流れて動くことはあるが、自分の随意に動く事の出来る植物はありません、然るに動物では極下等のもの、外は、皆よく自由に運動する事が出来るのであります、何故であるかと云ふと、動物には筋肉があるが、植物には夫かないからであつて、動物の運動は、走るのも飛ぶのも泳ぐのも跳るのも、又噛んだり舐めたり握んだり引掻いたりするものも、一切皆筋肉の作用に依るのであります。

人體にも亦種々の運動があります、體操や遊戯をする時丈で

も、随分澤山に運動の種類がある事を承知せう、其他何か見る時は眼が動く、聲を出す舌が動く、呼吸をする度に肩や腹が動く、食物消化の際には胃や腸が動く、心臓の如きは始終動いて休む事がない、こんなに種々ある運動は、何れも皆筋肉の作用に依て起るのであります、以下人體の筋肉について、一通説明をする事にしませう。

筋肉は皮の下にあって骨の上を覆ふてゐます、柔軟で弾力があつて色は牛肉の様に赤い、また一枚宛別々に引離す事が出来る様になつてゐます、全身の筋肉の枚数は五百枚以上もあつて、大小長短様々です、四角なのや、三角のや、圓い團扇の様なや、長い紐の様なや、管になつてゐるのや、袋にな

形態

つてるのだの種々の形があります、併し多くは中央が大きく両端が段々細くなつてゐて、丁度細い琉球芋の様の形です、糸を繰る時の紡錘に似てゐるので其形を紡錘形と云ます、手や足にある筋肉は皆此形です。

構造

一枚の筋肉を取て其構造を調べて見ると、其両端は眞白で光澤のある、極強靱な紐になつて骨に繋りと着てゐます、夫が腱であります、腱と腱の間は色が赤くて、柔軟弾力のある筋肚です、此筋肚が縮んだり緩んだりするので運動が起るので、夫から筋肉の表面を見ると、薄くて透明な膜が袋の様に全體を包んでゐる、是は筋膜と云て、中々強靱であるから、柔軟な筋肉の傷かない様に保護することが出来ます。

組織

牛肉でも魚の肉でも、煮るか焼くかして夫をくづして見ると毛髮程の細い線になるでせう、人體の筋肉も夫と同じで、細い纖維から出来てゐます、夫を筋纖維と云ふのです、此筋纖維を顕微鏡で見ると、細い縦縞が澤山に見えて、横にも線がついてゐます、併し胃や腸や動脈静脈などの膜壁になつてゐる筋纖維には其横線がありません、夫ですから平滑筋と云つてゐます、又手足や顔や胸腹脊などにある肉の纖維には、横線があるから、横紋筋と云ふのです。

成分

筋肉の成分中で主な物は筋肉素と云ふ蛋白質です、併し一番多量のは水分です。

種類

筋肉の数は多數ありますが、自由にならない筋肉と、自由に

動かせる筋肉とに分る事ができます、平滑筋は自由に成りま
せんから不随意筋と云い、自由になる筋肉は随意筋と云っ
て横紋筋です、横紋筋の数だけでも澤山にあって、迎も一々
列擧る事は出来ませんが、二つ三つの例を擧げませう。
前頭筋は額の肉で眉を擧げ額に皺を寄せさせる。
顳顬筋は耳の前の方にあつて、食物を咬むときにびくびく動
く「こめかみ」の筋肉です。

咬筋は下顎の後の方にあつて、齒を喰いしはる時に硬くなる
筋肉で、食物を咬む用をします。

僧帽筋は頸筋から肩脊の邊にあつて仰く時用に立つ。

潤背筋は僧帽筋の下で背後にあります、腰を伸す機能がある

大胸筋は肩から胸骨の方に擴つてゐる筋肉で、手を前下方に
屈げる用をする。

腹筋は四種もありますが、皆腰を屈る用をします。

二頭膊筋は力を入れて肘を曲るとき、上膊の内側に出る力
瘤になる筋肉です。

三頭膊筋は上膊の外側にあつて、肘を延す用をする。

四頭股筋は股から膝までの間にある厚い筋肉で、膝を曲る
作用がある。

大臀筋は臀部の筋肉で、身體を反る時に使ふ。

二頭股筋は股の後面にあつて、膝を屈る用をする。

腓腸筋は脛の後側にある筋で、下の端は非常に大い腱とな

て踵くびすについてゐます、踵くびすを舉あげる用ようをする。
 例れいに舉あげた筋きん肉にくは、何なにれも骨ほねに附つ着ちして骨ほねの關かん接せつを動うごかし槓て杆かんの
 様さまな作用さようをします、二頭にとう膊はく筋きんが收しゆ縮しゆくして肘ひじを曲まげるのは、肘ひじの
 關かん接せつが支し点てんで前ぜん膊はく筋きんに二頭にとう膊はく筋きんの附つ着ちして處ところが力りき点てんで、其そ處ところか
 ら先まきが重じゆう点てんです、又また眼ま瞼まぶたや、口くち唇びるの肉にくや、前ぜん頭とう筋きんなどは、
 骨ほねの關かん接せつに關かん係けいなく動うごく事ことが出來できます。
 筋きん肉にくの養よう生じゆう法ほうは次つぎの通とおりです。

衛 生

- (1) 新しん鮮せんな空く氣きを呼こ吸そし、滋じ養やうのある食しき物ぶつを食たべれば、極ごくよ
 い血けつ液えきが作つくられ、夫それで筋きん肉にくを養やしなふから強じゆう壯さうになります。
- (2) 適てき度どの運うん動どうが必ひつ要ようです、運うん動どうしすぎても又また不ふ足そくでもいけ
 ません。

- (3) 運うん動どうする場ば處ところは、空く氣きの清せい潔けつな日に光こうのよよく當あたる處ところが宜よろし
 い。
- (4) 運うん動どうの時じ間かんは短みじかくして回ま數かずを多おほくし、ひどく疲つか勞らうない
 程ほどが宜よろしい。
- (5) 運うん動どうの種しゆ類るいは種いろ々く取とり交まぜてするののがよよいです、體たい操そうや遊あそ
 戲びや擊げつ劍けん柔じゆう術じゆつ庭てい球きゆうフフーートトボボールール操ふね艇てい水すい泳えい遠えん足そく登と山さんのような
 ものものは何なにれも宜よろしい。
- (6) 運うん動どうする時ときは活かつ潑ぱつに愉ゆ快かいにするののがよよろしい。
- (7) 食しき事じの直す前ぜんや直す後ごに、劇げつしい運うん動どうをするののはよよくありま
 せん。
- (8) 突だ然ぜんに劇げつしい運うん動どうをするののもいいけません。

(9) 酒は有毒です、酒を多く飲む人は筋肉の代りに脂肪が澤山できて肥えた様に見えるますが、脂肪肥大ですから危険です。

(10) 帯を緊く締めたり、小さい靴を無理に穿いたりして、筋肉を壓迫するのは皆有害であります。

第二二 骨 格

骨の形

骨の構造

筋肉の下にある硬いものが骨です、骨の形には長いものや短いものや扁いものがあります、手や足や肋の骨などは長く、頭や肩の骨は扁く、手腕や足跗の骨は短いのです。一枚の骨を取って見ると、其表面には薄いけれど極強靱な骨

骨の成分

骨格

膜と云ふ膜が密着してゐます、骨膜に接してゐる部分は質が緻密であるが、内部は食麵包の割口の様、細微な孔隙だらけです、殊に長い骨では竹の様に中空になってゐます、總て骨の内部の空間には、赤黄色い血の様な油の様な物が入つてゐる、夫を骨髓と云つて、骨膜と共に骨を養ふのです。骨の成分は石灰分が三分の二、膠質が三分の一と云ふ割合で出来てゐますから、硬いけれど脆くなく、弾力があつて曲る様なことがあります。人體には骨が二百枚餘あつて、互に連接し一組になつてゐる夫を骨格と云ます。

是から骨格のことを(1)頭部(2)軀幹部(3)上肢(4)下肢の四部に區

別て説明する事にしませう。

(1) 頭部 頭部の骨を頭蓋骨と顔面骨とに別けます。

頭蓋骨は眼から上の方、耳の邊から後の方の骨を云のて額の骨が前頭骨、耳の邊が顛顛骨、上の方が顛頂骨、後の方が後頭骨などて、都合八枚、少しも動かない様に連接して、圓い箱の様な者を構成し、其内にある腦髓を保護してゐます。

顔面骨は眼から下、耳より前の方の骨々て、鼻柱の鼻骨、頬の上の顴骨、眼の下頬の邊の上顎骨、自由に動く下顎骨など總て十四枚あつて、下顎骨の他は皆頭蓋骨と共に固着して、少しも動かない様になつてゐます。

頭蓋骨

顔面骨

(2) 軀幹部 身體の中軸であつて、上には頭部があり、左右

には上肢と下肢とが一對づ、附屬してあります。

脊柱は脊の中央を縦に通つてゐる骨で、上は頭部の後頭骨に續き、下の端は臀部の中央に終つてゐます、是は一本の骨ではなく、椎骨と云ふ短い骨が廿四枚重り合ひ、其下は薦骨尾骶骨があるから、都合廿六枚です、脊柱を外から探つて見ると、凸凹があるでせう、あの凸い處は椎骨の突起です、其突起と椎骨の間に、細い管が縦に通つて、頸から腰の處まで長く續いてゐます、其内には脊髓が入つてゐるのです。

脊柱

胸骨

胸骨は胸の中央を縦に通つてゐる一枚の骨です。

肋骨は左右各十二枚宛あって、後は脊柱に續き、前は胸骨に連つてゐる、弓形の細長い骨です、腋の下や乳の邊を押して見ると、どう云ふ方向に通つてゐるか判るてせう。

脊柱と胸骨と肋骨とて、骨の籠の様なものが出来てゐる夫を胸廓と云つて、内に心臓と肺とが入つてゐます。

(3) 上肢 上肢の骨を肩帶と上肢骨とに別けます。

肩帶は上肢骨を軀幹骨に連接してゐる骨で、肩から胸骨の上の端に連つてゐる鎖骨と、肩から後の方にある肩胛骨とが、何れも左右一枚宛あります。

上肢骨

上肢骨の内、肩から肘までが上膊骨、肘から手腕までの間

肩帶

に二本ある内で、拇指の側にあるのが橈骨、小指の側にあるのが尺骨、手腕の骨が腕骨、掌の中にあるのが掌骨指の骨が指骨で、都合三十枚宛左右で六十枚あります。

(4) 下肢 下肢の骨を腰帶と下肢骨とに別けます。

腰帶は下肢骨を軀幹骨に連接してゐる骨で、脊柱の薦骨に固着してゐる無名骨と云ふ大きな骨が、丁度腰の處にあります、此無名骨と薦骨とを合せて骨盤とも云ます。

下肢骨の内、腰から膝までが大腿骨、膝頭の骨が膝蓋骨、膝から足跗までの間に二本ある内で、内側の大きいのが脛骨、外側にあるのが腓骨、足跗の骨が跗骨、蹠の内にあるのが蹠骨、趾の骨が趾骨で、都合三十枚宛左右で

腰帶

下肢骨

六十枚あります。

先是て骨の名は概畧お話が済ましたから、今度は骨と骨と連接する有様に就て述べる事にしませう。

骨と骨とが、少も動かない様に連接してゐる處を縫合と云ます頭の骨や骨盤の骨などは其例です。

縫合

關接

骨と骨とが、動ける様に續いてゐる處を關接と云ます、頸や肩や肘や腰や膝などは皆其例です、關接の構造は、一方の骨の端の圓い處が、他の骨の端にある凹い處に入つてゐて、其上を極強靱な靱帯と云ふ膜が、悉く包でゐます、それで骨と骨とは、袋の様な靱帯の内て動くのですから、容易に外れる事はありません、又骨の端は、軟骨と云ふ弾力のある滑な

のが、骨膜の代りに、骨の表面を覆つてゐるし、加之に滑液と云ふ油の様な液が、關接の處を濕してゐるから、運轉は實に自由であります。

軟骨

軟骨は骨よりは軟い代りに、弾力に富んでゐるので耳や鼻の頭などの様に衝突たり壓迫たりされ易い所や椎骨と椎骨の間又は肋骨と胸骨の間などの様に少しは動く方が都合の良い様な處にあります。

骨の折れたのを骨傷と云ひ關接の外れたのを脱臼と云ます高い處から落ちたりすると骨傷や脱臼をしますから木登などはせん方が宜しいです幼少の時分は石灰分が割合に少く膠質が多いから姿勢が悪いと脊柱が後に彎曲して脊が圓くなつたり

衛生

又は右や左の方に彎曲して片方の肩の上った醜な形になりますから注意せねばなりません。

第三 神経系統

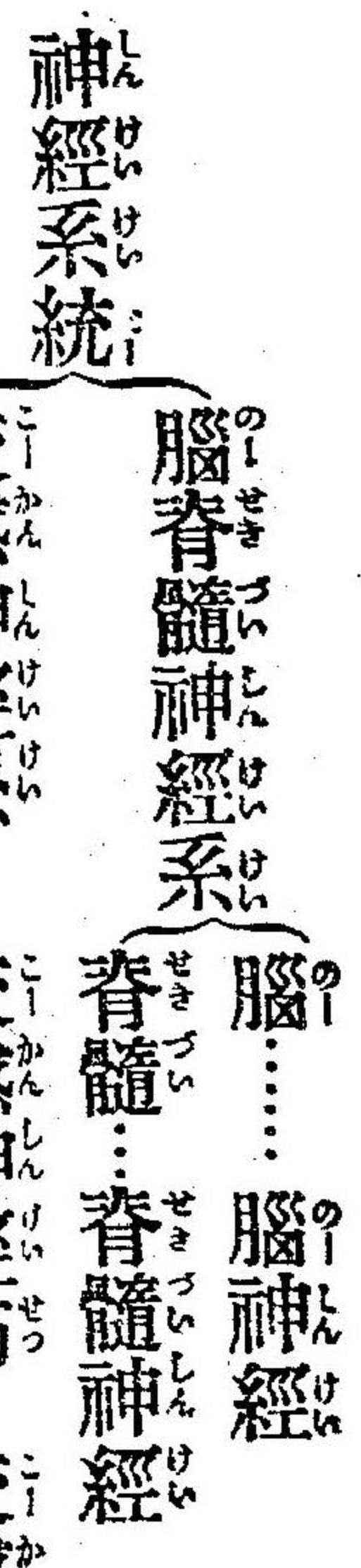
是迄お話しました消化や呼吸や循環や排泄の事は、皆人體に就て述べたのですが、一般の動物には皆同様の作用があるのです、否動物だけでは無く、植物にも能く類似した作用があります、根が肥料を吸ふのは、動物が食物を攝るのと同じで莖の中を水分が通ふのは、血液の循環と變りません、葉では始終呼吸をしますし、葉の蒸散作用は私等の發汗と似てゐます、動物が子を生だり卵を生む替りに、植物は花が咲いて實

を結び種子を作るてはありませんか、此通り總てよく似てゐますけれど、唯違ふ所は、植物には筋肉と神経とがありませんから、運動をしたり見たり聞たり考たりする事が出来ないものであります。

多の動物はよく運動もすれば、又見たり聞たり考たりもするのですから、吾々人類と變りがない様です、どこが人類のえらい所でせうか、運動は如何です、走る事は馬や犬には敵はないし、鳥や蝶の様に飛ぶ事も出来ない、泳いでも鯉や鮒の様には泳げません、木登は猿に負けるし、高飛は蚤の眞似も出来ないでせう、夫なら見たり聞たりする事は如何ですかと云ふと、是も亦威張ません、鳥の眼は遠くがよく見え、兎

の耳は微な音もよく聞え、犬の鼻は呆れるほどよく香を嗅ぎ分けるのです、して見ると人類のえらい所はどこでせうか、………お話ができます、文字が讀めます、智恵があります、義理人情道徳を辨てゐますね、此様な事は他の動物にはない先人類の専賣と云つて宜しいのです、そうして夫は皆神経系統の仕事で、殊に脳髓が擔當してゐる機能であります、尤神経系統の任務は、唯夫丈けではないので、見たり聞たりする事も、筋肉に命令を下して運動を起させる事も、肺や心臓や腸胃等を指揮監督して、夫々分擔の作用を仕遂げさせる事も皆神経系統の任務であるのです。

神経系統を表にして類別すると、次の通りです。



右の表の内、點線の上にあるのは、神経中樞と云つて神経を出す本です、點線の下は全身の諸機關に分布する細い線條部です、先脳から始めて順次に説明をする事にしませう。

(1) 脳 骨髄の所て述べた通り、極堅牢に出來てゐる頭蓋骨の圓い箱の中に入れてゐて、然も三層の膜で大切に包まれてゐます、それは最貴重な機關であるのに、至つて軟て損じ易いからです、この脳を三部に別けて大脳小脳及び延髓とします。

脳

大脳

◎神経系統

一一八

大脳は脳全量の畧八割程に當る大きき塊りて、前後に長い橢圓體です、其中央で縦に二つに割れて左右の大脳半球に分ける事ができます、大脳の内部と表面とは色も質も違つてゐる、丁度饅頭の餡と皮の様になつてゐます、其内部は白色であるから白色質と云ひ、主に神経纖維と云ふ細い線から出来てゐる、又表面は灰色をしてゐるので灰白質と云ひ、神経細胞が澤山にあります、此處が大脳の内でも殊に肝要な處で高等の動物程其面積が廣い、就中人類のは格別廣くなつてゐます、夫は大脳の表面には皺襞が澤山にある、皺の處は深い溝になり、溝の間は隆起して迂曲してゐます、是を大脳の回轉と云のです、

大脳の機能

此様に溝や回轉が澤山あるので、表面の面積は餘程擴大されてゐます、大脳の内部には、胼胝體と云ふ纖維質のものが、水平に横はつて、左右の脳半球を連接してゐます、其下には視神経床と云ふ部分があります。大脳の機能は、總ての精神作用でありまして、例へば白い黒い甘い辛い痒い冷いと云ふ様な感覺や、降ってくる白いものを雪と知り、甘い粉を嘗めて砂糖と知り、ホーホケキヨと云ふ聲を聞て鶯が啼たのだと知る處の知覺や、嬉しい面白い怖しい悲しい腹立しい悪いと云ふ様な、情や、甘い物が食たい、美しい衣服が着たい、大臣大將に成たいと云ふ様な慾や、猫は動物であるとか、二に二を加

◎神経系統

一一九

へると四になると云ふ様に判断する事や、斯ふ云ふ理由だから斯ふ云ふ結果になるべき筈であると云ふ様に、推理する事などは、何れも精神の作用であります、其他記憶や想像や決心する事なども其作用です、夫ですから生來大脳の不足した人は東西も判らない痴呆であるし、又餘り心配などをした爲に大脳の變化した人は、瘋癲となるのです。

小脳

小脳は大脳の後方の下部にあって、大さは大脳の八分の一程です、大脳と同じ様に外部は灰白質でして、表面には横に併行した皺があります、又内部は白色質で中央から周囲に向つて樹枝状に擴てゐます。

小脳の機能

小脳の機能は運動を調節する事です、眼や口や手や足などの運動は、總て大脳の指揮に依て其部の筋肉が働くのですが、小脳は其筋肉の働を監督して、手際よく甘い工合に運動させるのです、ですから小脳の機能が鈍くなると、運動が思ふ通に出来ません、字を書いても手が顫へて讀めない様を拙い字になるし、話をして舌が廻らないから言語が判然しません、歩くのにも足がふらふらして直に轉びます、中風と云ふ病氣に罹った人は、小脳の機能が充分に出来ない爲、前に述べた様に身體が自由に動かないのであります。

延髄は小脳の前部の下部にあって、大脳や小脳に續いて

延髄

ゐます、種々機能もありますが、就中肝腎なのは呼吸の作用を主宰してゐる事です、大脳や小脳が損じて死に様を事はありませんが、延髄が傷むと直に呼吸が止まって死にます、大酒を飲む人が、卒中と云ふ病氣に罹つて頓死する事があるのは、酒の毒の爲に脳の血管が弱くなり、破れて出血し、延髄の機能を妨害して、呼吸を止めるから有ります。

脳神経

(2) 脳神経 大脳の下面から延髄の前面の處までに、都合十二對の神経が出ます、其第一對は鼻にいく嗅神経、第二對は眼にいく視神経、第八對は耳にいく聽神経です又第三第四、第六の三對は、眼に附屬してゐる筋肉に分

脊髓

脊髄の機能

布して、眼を動かします、其他の神経は、顔面や顎や舌などに分布します、何れも脳から出る時は左右各一本宛ですが、先きて細かい澤山の枝に岐れます。

(3) 脊髓 骨髄の脊柱の處でお話した通り、脊柱の中を縦に通つてゐる長い管に入つてゐるのが脊髄です、脳の延髄に續いてゐる軟い長い紐の様なもので、脳と同様に灰白質と白色質とから出来てゐますが、其位置は脳とは反對で灰白質が内にあつて白色質が周囲にあります

脊髄の機能は、頸から下に分布してゐる神経と脳との間に介在して、脳から來た指揮命令を神経に傳へて運動を起させたり、神経から感覺の報告を脳に取次いだりしま

す、又脳が休んでゐる時即眠してゐる際などには、臨時脳の代理を勤めます、例へば眠つてゐる時に、蚊に手をさされると、夢中で夫を追つたり、足の裏をこそぐられると、我知らず足を引込ます様なので、脊髄の反射作用と云ふものであります。

脊髄神経

(4)脊髄神経 脊髄から卅一對の神経が出て、頸から下の全身に分布してゐます、この神経が脊髄から出る處は、脊髄の側方で前に寄つた方から前根が出、後に寄つた方から後根が出て、夫が直に合して一本になるのです、夫から身體に分布するには、段々枝を出して終には極細くなり、筋肉に分布するものと、皮膚に分布するものとに分

交感神経節

れます、ですから脊髄神経は、頸から下の運動を、感覚とを主るのであります。

交感神経

(5)交感神経節 脳脊髄とは別になつて獨立した神経系で脊柱の内側の兩方に、節瘤の様な神経の小さな塊が、頸の處から腰の邊まで縦に併んで其數が三十對餘もあります、そうして何れも神経を出して上下左右互に連絡してゐます、其機能は消化循環排泄などの作用を主宰してゐます

(6)交感神経 交感神経節から出て内臓に分布してゐます、又脳脊髄神経とも連絡してゐるから、よく歩調を合して都合よく機關を運轉していく事ができるのです。

神経系の衛生は、脳を大切にすれば宜しいのです、其養生の

衛生

◎神経系統

仕方は次の通りです。

- (1) 脳を使はないと機能が鈍くなりますから、適度に使う事が必要です。
- (2) 脳を使ひ過ぎると病氣になりますから、餘り無理な勉強をしたり、無益な考へ事をしない様に下さい。
- (3) 心配をするのは極毒ですから、成だけ呑氣に愉快に元氣よく暮すに限りませす。
- (4) 一つ事を長く考へ續けるのは悪い、時々別の事に心を轉じるがよいです。
- (5) 同時に二つの事を考へるのもよくありません。
- (6) 眠る事が何より脳の薬りです、毎夜少くも七時間以上は

光

眠らなければ成ません。

- (7) 帽子を冠らないで長く炎天に頭をさらすのはいけません
- (8) 酒は脳には大害があります、餘り苦い茶も宜しくありません。

第一四 光

晝間わ明るく、吾人わよく萬物を見る事が出来る、夜間わ暗らく殆んど見分けがつかない、けれども燈火を點すれば、またよくすべての物を見ることが出来る、晝間萬物を見ることを得るわ、太陽の光による、夜間わ燈火等の光による。光わ吾人が眼に感ずる所のもので、太陽等わ此光を放つ故に

◎光

發光體
暗體

之を發光體といひ、机、椅子等わ自ら光を放たない、これ等が暗體である、此等の暗體わ、晝間か又わ燈火等によつて初めてよく見ることが出来るので、發光體より發せる光が此等のものにあたって方向を轉じ、吾人の眼に入るからである、故に吾人わ自ら光を放つものと同様に此等のものを見ることが出来、又光をよく通過するものが、透明體で、然らざるものを不透明體というのである、透明體わ光を傳る媒介物であるから、光媒ともいうのである。

蠟燭に點火し、厚紙に小孔をあけたるものを透してこれを見よ、蠟燭の火と厚紙の孔と眼と一直線を爲すときにあらざれば燭火わ見えざるべし。

透明體

光線

雨戸の小孔より入り來る光線によりて、戸外の樹木わ倒さまの像を暗室内に生ずべし。

此等の現象わ如何なる事實をあらわし居れるか、光わ一樣なる光媒中を通過するときわ、一直線に進むことである、光の進行する徑路を光線という。

光わ直線に進むから、之を遮ぎるものあれば、その後方えわ達せない、此光の達せぬ所が影である。

少し深き鉢の内に、銅貨の如き金屬片を入れ、此そばにあつて、此金屬片が見えかぬ所に立てよ、此時鉢の内に水のそそがるるに隨い、銅貨が鉢の底と共に淺く上がりて見るべし是れ何を現わせるか。

光の屈折

屈折の法則

鉢の内に水のあらざるとき、銅貨より出てたる光わ、或わ鉢の縁に遮ぎられて眼に入らず、又わ眼に達せざる方向に進むからである、然るに水を入るるや、光が眼に入るゆえ、銅貨を見ることが出来たのであるから、光線わ水無き時と方向が變じたのである、即ち水と空氣と、相接する際にて、光の経路が、變じたのである、此の如く同様ならざる光媒の接際にて、光線の徑路の變ずるを光の屈折という。

- 一 池又わ河の底わ、あまり斜めに見ざるときわ、眞の深さの凡そ四分の三に見える「ガラス」の厚さわ凡そ三分の二に見える
- 一 水の中に斜めに入れたる木片が折れて見えるは何故なるか
- 二 「ボール紙」にて長さ一尺、直径二寸位の二箇の圓筒を作り、一わ他の

中に丁度はいるようなせ、外圓筒の一端に厚き紙を張りて、中央に小孔を穿ち、内圓筒の外圓筒中にある一端に薄き紙を張り、他の一端によつて樹木等をのぞき見よ

第一五 レンズ

老眼鏡にて太陽の光を通過せしめよ、必ず一點に集合して此點特に明かなるべし、燃え易き物質をとりて、此點に持ち來れ、忽ち燃焼するであらう、(墨汁にてぬれる黒き紙でもよい) 近眼鏡にて太陽の光を通過し見よ、前の如くならざるべし、是れわ何故であらう。

太陽の光わ老眼鏡によつて熱とともに一點に集合するのであ

る、此點わ物質が燃燒するから、焦點といい、太陽の如き極めて遠方の光體から發した光(並行光線)の集まる點を正焦點というのである、近眼鏡でわ、此焦點が出來ぬ、これわ光線の徑路が前とちごうからである。

太陽光線が空氣中を通るときわ、まづ眞直に進むと見よ、然るに、空氣より眼鏡を成せる「ガラス」の中に入るや「ガラス」わ空氣より密なる質であるから、此二物の接際に於て、光線が屈折し、老眼鏡わ凸であるから、一點に集斂し近眼鏡わ凹であるから、發散するのである。

此めがねのたまの如き形の透明體を「レンズ」というので、其中高のものを「凸レンズ」中低のものを「凹レンズ」という、それそれ三種ある「凸レンズ」わ皆光を一點に集め「凹レンズ」わ皆光を分散するのである、此等の「レンズ」をいろいろ組み合わせて各種の器械が作られてある。

- 一 燭火を點じ、これより發する光をして凸レンズを通過せしめ、他方に於て生ずる像につきて實驗せよ、燭火「レンズ」に近づけば像「レンズ」を遠ざかりて、其形大、燭火「レンズ」を遠ざければ、像「レンズ」に近づきて、其形小、然し二つの場合に於て倒像である
- 二 燭火「レンズ」の正焦點内に入らば、形の大なる正像を見るべし、然し是れわ虚像(實際光の集まりて出來たものでない)である
- 三 「凹レンズ」につき試みよ、燭火のあると同方に於て虚像の生ずるわ、何れの場合に於ても同じである

第一六 眼

眼球

眼球は前頭骨と上顎骨との間にある、眼窩と云ふ洞穴の内にあって、球の様な形をしてゐる、一對の機關です。

眼球の構造

眼球の構造は、三層の膜と、三種の屈折體とから出来てゐます、屈折體と云ふのは、外界から入って来る光線を屈折して判然見える様にする、透明な目鏡の様なもの、事です、以下順次その説明をすることにしませう。

角膜

外層の膜 毬の様な眼球の眞正面、即俗に黒目と云つてゐる處は、硬い透明な角膜であります、黒く見える理由は、其内にある黒いものが透いて見えるからです、此角膜の周圍は

鞏膜

白いから白目と云つてゐますが、夫は鞏膜と云ふ軟骨質の強靱な膜で、眼球の外層を作つてゐます、此鞏膜と角膜とで、

虹彩 瞳孔

眼球は割合に硬く、毎時も圓くてゐるのです。中層の膜 角膜の内にある黒い膜を虹彩と云ます、その中央に眞黒な小さい圓いものが見えるでせう、夫は瞳孔と云ふ孔で黒く見えるのは、眼球の内が眞暗であるからです、虹彩は、角膜とは離れてゐますが、鞏膜の内側にある膜は、鞏膜と密着してゐて、細微い血管が一面に錯綜してゐます、是は脈絡膜と云つて、眼球を養ふ用をします。

脈絡膜

内層の膜 脈絡膜の内側に密着してゐる網膜と云ふ膜は、極細い神経が、網の目の様に分布してゐます、此神経は腦髓か

網膜

黄斑

水様液

硝子様

液

水晶體

ら來た視神經で、眼球の後部から入ります、その處の網膜は少し眼球内に突起してゐる、夫を盲點と云ます、盲點の附近に、少し凹んだ黄斑と云ふ處があります。

屈折體には、水様液水晶體硝子様液の三種あります、其の中で、水様液は角膜と水晶體との間にある、水の様な液體であるし、硝子様液の水晶體の後部にあつて、眼球内の大部分を占領してゐる粘稠な葛湯の様な液體であります。

水晶體は虹彩の直内側にあつて、正面から見れば圓いが、側面から見れば薄ひ、併し中央の處は、前後とも隆起して、複凸形になつてゐます、譬へて見ると厚い碁石の様な形です、此水晶體の周圍に附屬してゐる筋肉の作用に依つて、水晶體

眼の機能

の凸度が變つて、厚くなつたり薄くなつたりします。

眼球の構造は先是て説明がすみました、以下其作用のお話に移りませう。

諸子は、夜が明けると、兩戸の節孔から光が差込て來て、障子の外に景色が美しく映るのを見た事があるでせう、其時障子を節孔に密接したり、又はずつと遠く離したりすると、其影は朦朧となつて仕舞ます、眼も丁度夫と同じ様で、瞳孔と云ふ節孔から、入つて來た光線が、網膜と云ふ障子の上に映るので、併し眼には其影を判然と映し出すために、水晶體が瞳孔の直後にあつて、入つて來る光線を屈折して、網膜の上の黄斑に夫を集合させるのです、夫を集合させるのに就

近視眼 老人の 眼

ては、遠方から来る光線と、近所から来る光線とは、其角度が違ふから、水晶體が、毎時と同じ様に、夫を屈折したのでは、正しく黄斑の處に、集合させる事が出来ません、そこで近い所から光線が来た時には、水晶體の周圍に附屬してゐる筋肉の作用によつて、水晶體が厚を増して屈折を多くし、甘い工合に黄斑の處へ集めます、夫だから餘り近い物ばかり見詰めてゐると、仕舞には水晶體が厚くなったきりて、薄くならない様になる、そうすると、近所の物はよく見えるが、遠くの物は判然見えないう様になる、夫が近視眼です、また老年になると、水晶體に附屬してゐる筋肉が衰弱して、水晶體を厚くする事が出来なくなる、そうすると近い物が判然見えな

い様になります。

動眼筋

涙液

網膜は神経の膜ですから、どこにても光線が映りさへすれば視神経に感じて腦に知れるのです、併し最鮮明に見える處は黄斑ですから、物を見様とする時は、先眼の方向を變へて、其物の方へ向はせなければなりません、夫には、眼球の後方から来て、鞏膜に着いてゐる六本の動眼筋と云ふ筋肉があつて、自由に眼球を動します。

角膜は玻璃の様な透明な膜ですが、學校の玻璃窓の様に、塵埃が附着して汚れたらば、物が判然見えなくなりますから、始終水でぬらし、軟い、拭物で清潔にします、其水は外眥に寄つた方の上眼瞼の内側から湧出してくる涙液であつて、悲しい

結膜

時などには澤山に流出してきます、其軟い拭物と云ふのは、眼瞼の裏の皮で、眼を閉ぢると角膜の上に接触する結膜であります、瞬をするのは、此結膜が涙液で、角膜を拭ふためです。

眼瞼の用

睫毛 眉毛

夜戸を閉て寝るのは、賊の入れぬ用心ですが、眼も亦塵埃だの、他の物の入らない様に、上下の眼瞼を閉ぢて眠ります、また眼に危険だと思ふ事があると、直に閉ぢて夫を避ます、眼瞼の縁に生えてゐる睫毛は、眼に塵埃の入るのを防ぎ、上眼瞼の上の方にある眉毛は、額から汗が眼に流れ込むのを避ける用をします。

眼の養生を箇條書にして見ますと次の通です。

眼の衛生

- (1) 細字の書を長時間讀まない事。
- (2) 薄暗い處で讀書習字裁縫などをしない事。
- (3) 前に屈み頭を下げて勉強をしない事。
- (4) 一物計を一生命に長く見詰めてゐない事。
- (5) きらきら光る物を長く見詰めてゐない事。
- (6) 眼に虫や塵が入ったら、清潔な水を手で掬ひ、何回も眼に打付る様にして洗ふのが宜しい、無暗に摩るのは危険です。
- (7) 人の手拭などを借りて使はない事。
- (8) 多人數入浴した後の風呂の湯には、殊によると恐しい毒のある事がありますから、湯が眼に入らない様に注意す

ること。

第一七 めがね

「めがね」は何の爲めに用うるか、又老眼にわ凸レンズを用い近眼にわ凹レンズを用うるは何故なるか。

一定の「レンズ」を用いて、一定の距離に、明かなる像を生ぜんにわ、物體が一定の距離にあらねばならぬ、此事わさきに「レンズ」に就きて實驗したであらう、眼球に於ける水晶體わ一つの「レンズ」である、眼わ主として此水晶體が光線を屈折して網膜上に倒像を生ずるから、物體の存在を知覺するのである、然るに眼わよく遠近を論ぜず、其處の物體を見得る所

調節

以わ、何故であらう、是れわ物體の遠近に應じて、水晶體を支うる筋肉が作用してその面の彎曲度を變ずるからである、之を眼の調節機能というのである。

筋肉が弛む時わ水晶體の彎曲度わ最小となり、眼わ明視區域中最遠方の物體を明視するのである、もし又近きものを見るときにわ、筋肉收縮し水晶體の彎曲度を増して、之に應ずるのである、故に眼にて見ることの出来る區域わ極めて遠き處よりして、眼球の前方四寸許りの處までである、けれども此區域の中にて眼の力を大に勞すること無く最も容易然も最も明かに見得べき距離わ、普通の眼にてわ二十五糎、即ち八寸三分程の處である、之を最明視の巨離というのである。

明視距離

近眼鏡 遠眼鏡

近眼にあってわ、水晶體の彎曲度が増加したるか、眼球の後部が後退して居るかによって、調節機能がよく作用しても普通の最明視の距離よりわ一層眼に近く物體を接せざれば、明視することが出来ぬのである、即ち短距離の最明視の距離を有して居るのである。

遠眼わ水晶體等の屈折する力が弱い、そして調節機能がよく作用しても普通の最明視の距離よりわ、遠く物體を置かざれば像わ網膜の後方に生するのである。

故に近眼に凹レンズの「めがね」を用ふるのわ、普通の眼と同じ最明視の距離に物體を置いて、近眼の最明視の處から光が出たような方向にする爲め、又遠眼に凸レンズの「めがね」を

めがね の 度 數

用うるわ、これも普通の眼の前明視の距離と同じ處に置いたる物體より發する光線が、遠眼の最明視の處から出たような方向にする爲めである。

「レンズ」の屈折力の強いものわ、正焦點より「レンズの中心」までの距離（焦點距離）が短かい、此焦點距離の長さの數を「めがね」の度數とするのであるから度數の少ない「めがね」わ屈折力が強いのであるから、近眼、遠眼の甚しいのに用うるのである（「めがね」を作りし國により正焦點距離を「インチ」老眼わ調節作用が衰弱したため「水晶體」を凸ならしむる力が出ない、随つて遠眼と同じような結果を生するのである。

第一八 顯微鏡

顯微鏡わ微小の物體を廓大して見る装置である。

「蟲めがね」わ單に焦點距離の短き「凸レンズ」あつて其焦點より少しく内に物體を置きて、他の側より見れば廓大せる虚像を見るのである。

眼を「レンズ」に接して虚像が最も見易き様の距離に物體を置くのがよい、そして焦點距離の小なる程、廓大すること大である。

顯微鏡

顯微鏡の要部わ筒の兩端に装置せる二組の「レンズ」である、物體に近き方即ち對物レンズわ、數個の「レンズ」を組み合

せたるものであつて、短き焦點距離なる一組の「凸レンズ」と同作用をなす眼に近き方、即ち「對眼レンズ」わ「レンズ」二個の組にして、前の「蟲めがね」の用をなすのである、故に「對物レンズ」の焦點の少し外に、物體を置き、筒の他端に近き處に、廓大せる實像を生ぜしめ、「對眼レンズ」にし此廓大せる實像を更に廓大せる虚像となして見るのである。

一 兩レンズわ通例筒の兩端に固定せられてある使用の際わ筒全體を上下に動かし物體と「對物レンズ」との距離を加減し、最終の虚像を眼に適する距離に生ずるようなす

二 顯微鏡につきて幾百倍というのわ、像の長さを實物の長さに比したる數である

第一九 望遠鏡

望遠鏡を顯微鏡と比較せよ如何なる點に異同あるか。

一、顯微鏡の「對物レンズ」が小なれども望遠鏡のわ大。

二、望遠鏡の筒が顯微鏡のものより割合に長い。

構造

「對物レンズ」の大なるは遠隔せる物體より射來せる光を受け
るもの故、成るべくその多量を集めて「明るさ」を強くせんが
ため、又筒の長さも「對物レンズ」によって生ずべき像を、成
るべく遠方に生ぜしめて大ならしめんがためである。

遠望鏡の用

屈折望遠鏡に於て像を生ずる光線の徑路を右に記せしこと
の外、顯微鏡と異なつた、點わない、但し望遠鏡の用途は二

つある。

一、遠くして詳細に見難き物體を、近き處に現して明に見
ること。

二、物體が見ゆる方向を確知すること。

方向を確知するにわ、「對物レンズ」によって物體の像を生ず
べき處に細き絲例えは「蜘蛛の絲」の如きもので十字線を裝置
し置くので「對眼レンズ」を通して見るとき物體と十字線と相
重なるようになる、故に十字の交點と合して見ゆる物體上の
點が「對物レンズ」の中心と、十字の交點とを貫ぬく直線上に
あることが分る、よつて望遠鏡を動かし正確に目的物に向け
ることが出来る。

雙眼鏡の要部わ凸の「對物レンズ」と、焦點距離是よりも短き凹の「對眼レンズ」とである。

「凹レンズ」を「對物レンズ」にて生ずべき實像の前に（自己の焦點よりも稍遠き處）置くときわ此實像を生ずべき様に來れる光わ「凹レンズ」の爲め却って散開せられて其前方に虚像を生ずるのである、物體の距離と使用者の眼とに應じて、「對眼レンズ」を出し入れして加減すれば、此虚像を明瞭に見ることが出来る。

第二〇 寫眞機及び幻燈

寫眞器

寫眞器

青寫眞わ如何にして撮影するか、藥を引きし紙に、黒地に白の畫ある原紙をあて、太陽の光に曝らさば、白地の處變化して、青色となる、其時此紙を梓より外し、水中にて洗えば、再び日光にあてても變せざる、青寫眞になるでわないか、此水に洗うわ、日光にてまだ變化して居らぬ藥を取り去るためである、硝酸銀の溶液を暗處にて、紙に塗りて乾かし、右と同じ操作を爲せば、白地に黒色の圖畫となる、然し此場合にわ洗滌する液わ、食鹽を用いねばならぬ、又硝酸銀を扱うにわ、大に注意せねばならぬ、通常使用する乾板わ、「ゼラチン（膠）膜」に臭化銀（銀の化合物）を吸收せしめたものである。寫眞器械（撮影器械）を眼球と比較せよ。

撮影

一、最も前の凸レンズ 角膜 二、しぼり 瞳孔
 三、次ぎの凸レンズ 水晶體 四、ピントガラス網膜
 五、蛇ばら 硬膜 六、伸縮装置 筋肉

まづこうであらう、しぼりにて物體より來射する光線を加減し、次ぎの凸レンズ（此レンズを二種のガラスを合せて作られ光線屈折の爲めに色を生ぜないようにしてある）、によつて之を屈折せしめピントガラスの上に物像を生ぜしめるのである、その明らかに物像を生したるを見定めて、取棒と換える、此棒の中にわか「乾板」がはいつて居つて、此藥品に感じて變化を初むるのである、丁度網膜に於て視神經に感ずると同じこと。

顯象

視神經を直ちに感覺するが、種板わそう容易でない、固より物體から射來した光によつて、藥品わ幾何か變化して居るも十分に物像を現出せしむるにわ、棒を外して、暗室に持ち行き、左の如き現像液にて、適當に現像し、物像が現はるゝに至つて、脱液に入れて變化を受けて居らぬ銀鹽をぬく、さすれば眞の物體と明處暗處を相異にせるものを得ること、なるこれが種板である、現像液に種々あるが今その一を示さば

一、現像液、「ハイドロキノ」
 「亞硫酸ソーダ」の適量に水を加え尙之に「炭酸加里」に水を加えたるものを混ず。

二、脱液、「次亞硫酸ソーダ」

此種板わ、彼青寫眞の原紙と同じこと、よつて又別に光によ

て變化すべき藥品(銀鹽)を付けたる紙の上にあて、棒にてしめ、明るい處に出して、光の作用を受けるようにするのである、然すると、光を透した處は黒く、透さない處は白く残るから、眞の物體と明暗相同しき像を得るでわないか、よって此紙を又脱液に入れて變化して居らぬ銀鹽をぬくことわ、青寫眞を水に洗うと同じようする。

此撮影したるものを光澤を生ずるとか、又つや消にするとかわ又別の仕事である。

幻燈

幻燈器械

幻燈器械は四つの部分より成れるものにて。

一、光源

二、光源の次ぎの凸レンズの一组

三、畫板

四、畫板の次ぎの凸レンズの一组

光源となれる光は、強いのが勿論よいけれども、通常石油ランプにて事も事足る「ランプ」の後方にわ「テラシ」を懸け成るべく光を他に散ぜしめず、一方に來るようにする。

光源の次ぎの凸レンズを光を收斂して、畫板上に集まるようにするためであつて、此集められたる強き光にて、畫板を照らすから、畫板の各部よりわ、強き光を發すると同じこととなる。

此畫板より發したる光が、その次ぎの凸レンズにて屈折收斂し倒像を一方の障屏上に生ずるようになるのである、但し實像

であつて、畫板の像を廓大したものとなる、かく倒像を生ずるのであるから、畫板の上下左右を異にして入れて置かねばならぬのである。

眞活動寫

驚盤是わ一つの動作(例えば鳥の飛ぶ、犬の走る)を幾つもの部分に分けて畫きしものを、圓形の箱の内に入れ、箱の側の孔より(之を廻轉しつゝ)見るのである、そうすると、此畫かれたる、動作わ活動する、即ち鳥が飛ぶ、犬が走るように見える、それわ足を半ば上げ、大に擧げ十分擧げたる動作が、順次に眼の網膜に映じつゝ、前のものより漸次に消えるからである、此小なるものわ玩具としてある。

前の幻燈の畫板の處に置くに、此にイエる如く一つの動作を

數十又わ數百に畫かれたる(撮影せられたるもの)を以てし、そして此數多の畫を畫きたるものを齒車仕掛けの器械にて十分速かに繰り出すときわ、その一瞬間の動作が眼の網膜に映するから、恰も活動するが如く見える、これが活動寫眞である。

此時の光源わ成るべく強きものがよいから、電燈、アセチレン燈又わアルキュールの蒸氣に酸素を混じて點火しこれを石灰に吹き付けたる光等を用うるのである。

第二 光の反射

靜なる池の畔りにあつて、對岸の樹木、又わ家屋等が、その

であつて、畫板の像を廓大したものとなる、かく倒像を生ずるのであるから、畫板の上下左右を異にして入れて置かねばならぬのである。

眞活動寫

驚盤是わ一つの動作(例えば鳥の飛ぶ、犬の走る)を幾つもの部分に分けて畫きしものを、圓形の箱の内に入れ、箱の側の孔より(之を廻轉しつゝ)見るのである、そうすると、此畫かれたる、動作わ活動する、即ち鳥が飛ぶ、犬が走るように見える、それわ足を半ば上げ、大に舉げ十分舉げたる動作が、順次に眼の網膜に映じつゝ、前のものより漸次に消えるからである、此小なるものわ玩具としてある。前の幻燈の畫板の處に置くに、此にいえる如く一つの動作を

數十又わ數百に畫かれたる(撮影せられたるもの)を以てし、そして此數多の畫を畫きたるものを齒車仕掛けの器械にて十分速かに繰り出すときわ、その一瞬間の動作が眼の網膜に映するから、恰も活動するが如く見える、これが活動寫眞である。

此時の光源わ成るべく強きものがよいから、電燈、アセチレン燈又わアルコールの蒸氣に酸素を混じて點火しこれを石灰に吹き付けたる光等を用うるのである。

第二 光の反射

靜なる池の畔りにあつて、對岸の樹木、又わ家屋等が、その

池水の中に倒まに在るが如く見ゆるわ如何、鏡面に物像の生ずるわ何故「ランプ」わ「テラン」があるが爲めに照度を増し、暗體でも光に當ればよく見ることを得るわ、果して如何、是わ反射に因るのである。

反射とわ、光線が或物體の爲めに、同じ光媒（透明體）中において、その方向を變えることである。

人わ光によってその光を放つ物體を見るのであって、太陽の光によって太陽を見る、蠟燭の光によって蠟燭を見「ランプ」の光によって「ランプ」の光を見る、故に此等の光が無ければ無論此等の光を見ることが出来ぬ、然るに光を放たざるもの即ち暗體にても例えば此机にても彼本にても晝間わよく見る

亂反射

ことが出来る、夜間にても蠟燭又わ「ランプ」の光があれば見ることが出来る、是れ何故が、太陽蠟燭又わ「ランプ」より發せる光を、此机を爲せる木、彼本を作れる紙が、反射して、人の眼に入れるのである、そして左よりも右よりも何れよりも見ることを得るのわ、その光を各方に反射するからであるこれが「亂反射」。

池水にうつれる樹木家屋わ、看者の位置を異にすれば見ることが出来ぬ、たとい見ることが出来ても、同じ部分を見ることが出来ぬ、故にこれわ前の机や本を見る時とわ、光線の反射する狀況が違って居ることわ明なでわないが、亂反射の場合とわ、光を受ける面が割合に、粗糲なので、池面わ瑩滑な

のである、此瑩滑な面に、光の投射する時わ、その投射點に眞直に立てたる線に對し同角度を爲して對方に反射するのであるから、此線が眼に入る場合の外わ、物體を認むることが出來ぬ(正反射)

反射の法則

一、反射光線わ入射光線と、及び、入射點に於て鏡面に立てたる垂直線とを含む平面内に在り。

二、反射光線が垂直線と作る角わ入射光線が垂直線と作る角に等しく、二者垂直線の反對の側に在り。

樹木、家屋わ發光體ならざるも太陽の光を受けて、亂反射を爲し發光體と同一の有様となるのである、故に池面わ、その光を受け之を正反射して、像を生ずるのである。

平面鏡の像

面平鏡によつて物像を生ずるも、正反射に因るのである、此場合に於て、鏡面わ前の場合の池面に相當でわないが、如何なる方向に光線が通るか反射の法則によりて自らよく理解することが出来る、但し鏡面に物像の生ずる時わ(一)鏡前物體の距離と鏡後に於ける像の距離と等しきこと(二)物體と像と左右相反すること(三)物體と像と上下相異ならざるも鏡の後方にわ實際此像なきこと(虚像)を知らねばならぬ。

「ランプ」の「テラシ」わ「ランプ」より發する光を、此「テラシ」の凹面が反射するのである。

一「花めがね」に於ける花瓣狀の像を見よ

二「理髮店等」にて相對せる鏡面に多くの像の生ずることにつき考えよ

三 平面鏡に於ける光線の徑路を記せよ

第二二 光の分散

豎五寸位、幅三寸位の極めて平かな「ガラス」板を、成る角度をなすように、平かな板の上に立て、兩側面をも板にて圍ひ水を入れ得べき一個の器を作るべし、一室の戸を閉じ、極て小なる孔より太陽の光を入れ、右の器の「ガラス」面の一方へ斜めにあたるようなすべし、然るときわ室の一方にて鮮明なる各種の色より成れる色帯を見るであらう、これを下方より見れば赤、橙、黄、緑、青、藍、紫となる此七色わその色帯の明なる部分につきていふのであって、實わ此間の色も種

すべく
とる

種あるのである。

此事實によりて如何なることを知れるか、太陽の光わ、常に白色と見ゆれども、實わ各程の彩光より成れるもので、此彩光わそれそれ屈折度を異にするから、水より成れる「プリズム」の爲めに、各種の彩光わその屈折度に應じ、屈折の少なきもの下方に進み、次第に上方に至れるのである、即ち太陽より來れる光が「プリズム」の爲めに分解せられて七色を生じたのである。

故に此七色を合すれば、又白光となるので、此等の光色を彼「凸レンズ」にて受くれば、その焦點わ白くなる、これわ必しも七色を皆合せずとも赤と緑と合しても黄と青を合しても、

補色

繪の具の色

物質の色

亦よく白光となる、此の如く二つの彩光を合して白光を爲すものを互に補色を爲すといふので、赤と緑、緑と赤の補色である、繪の具は細粒を爲せるものなるがゆえ、此細粒を通過する光と、此細粒より反射せる光との混合であるから、青色と黄とを合しても白にわならずして緑となる、丁度「色ガラス」を重ねて、白光を透し見ると、同じことである「色ガラス」を重ねたる場合、二つの硝子の別々に透す光が混じて眼に入るに非ずして、一つの硝子が透したる、或色の光の中より他の硝子が更に或色を吸収して、其残りが眼に入るようになる、各種の物質に各種の色あるわ、此物質を照らす光の内より此物質がある、彩光を反射又透過し此彩光が眼に入る

のである、赤紙の赤く見ゆるわ、赤色を反射するからである「青ガラス」の青く見ゆるわ、これを照らす光の内より青色を透過するからである。

通例各物質の色をいうわ、太陽の光の中にていうのであるから、太陽の光の中の或彩光を通過又反射して居ることなる故に夜間わ色を異にすることがある。

- 一 「ボウル紙」にて直径一寸二分位の圓形を作り、これに竹又木の軸を挿し「獨樂」を作りその表面に七色の紙を貼りて廻し試みよ、又赤と緑との如き補色を貼り試みよし

- 二 黄色又緑色を夜間菜油燈或は石油ランプにて照し見よ

太陽を背にして、霧を吹けよ、如何なる顯象を見るか、彩光

虹

の**一帯**が**弧状**を爲せるを見ん、**虹**の現わるるも、これと同じ理にて**雨滴**の爲に**太陽**の光が**分解**反射せらるるのである、**太陽東**にあれば**西**に、**太陽西**にあれば**東**に現わるるのであって**太陽**の光が**雨滴**にあたり、その一部**屈折**して**内部**に入るに際して**彩光**に分かれ、**内部**より**空気**中に出づる**接際**にて**反射**し更に**空気**中に出づる處に於て**一層**分散の度を増すこととなる故に**七色**の**内紫色**を割合に**上向**に**赤色**を**下向**となる、又此の**雨滴**の**下方**の**雨滴**よりも同じ様に**屈折**反射によつて**彩光**となるから、此**下方**の**雨滴**よりせる**紫色**を、**前**の**雨滴**よりせる**赤色**と、或る**角度**を爲して**眼**に入るのであるよつて**赤**を**上方**に**紫**を**下方**に、**其間**に**他**の**五色**を見るのである、**總**ての**雨滴**を

皆此作用を爲すも**看者**の**眼**に**只**弧状をなすだけの**色**のみ見ることが出来るのである。

第二の**虹**を**雨滴**の**内部**にて**二回**反射して、更に**空気**中に出づるので、**紫色**を**上方**に**赤色**を**下方**に見るのである、**内部**にて**二回**反射するから**光**の**強さ**が**減**じ、**第一**の**虹**よりわうすく見える。

一 「日**の**暈」月**の**暈」**虹**の生ずる理と全く異なる現象である

第三 音

太鼓をうてよ、そしてその**面**に**細**き**砂**を置け、**太鼓**の**鳴**る間には**砂**振動して止まざるべし、**鈴**を鳴らせ、そして**木心**を**糸**に

て吊りて之に觸れよ鈴鳴る間わ木心球飛動するも鳴ることを止まば木心球靜止すべし。

大き竹の長さ二尺五寸程のものを半分に割り、その外面の兩端に近き處に各一つの栓を立て之に細き針がねを張り一弦琴を作れ、此針がねを引き上げて放さば鳴る、その時此針がねの振動することが見える。

故に音わ物體の振動によつて生ずるものである、振動とわ物體が、その靜止の位置の左右同距離の處を同時間に往復することである。

此靜止の位置から運動の一端までを振幅といひ、一端より一端迄が一振動で一往復する時間を振動の周期と云のである。

音

振動

速度

煙火の光を見て少時にして音を聞き、砲火とその煙とを見て暫くせずは音を聞かない、是等わ音の空氣中を傳わり來ると、光より遅きことを見すものであつて、光の傳うる速度わ極めて大即ち一秒間に七萬六千四百里もあるが音の速度わ約一秒毎に三町餘（二千一百尺程で三百四十メートル位になる）である。

物體が振動すれば、これに接したる空氣も振動し一種の波動をなし各方に傳播するのである。

波動とわ物質中の一部に動搖起るとき、次に相隣れる部分の相互の作用により、各處の物質わ多く其處を離れずして而も動搖の有様が遠方の場處に傳わる現象である。

音波

◎音

一七〇

銅貨を五個程相接して一列に並べよ、一端の銅貨を少し離してこれにて強く他の銅貨をうてよ、最終の銅貨をまた少し離れて止まるも、中間のとのわ少しもその位置を變ぜざるべし、空氣が音の波動を傳うるわ丁度此状態である。

此空氣中の音波わ、空氣に疎密が出来るのであって、物體が振動する間わ疎密の有様わ絶えず送くり出されて、空氣中に度互に排列しつ、傳播し、人の耳に入る、然るとき鼓膜わ振動して音という感覺を生ずるのである。

此音波が大なる建物の壁より反射するとき、相應の距離に立つときわ、もとの音わ、既に聞えたる後、又壁の處にてその音が繰り返えさるる如く、聞ゆるのである、山彦わ山壁、林

反響

樹によつて繰り返えされたる反響である。

一 水が音を傳うる速度わ凡そ空氣の四倍、木材わ凡そ十倍、銅鐵わ凡そ十五倍

二 一 器内の空氣を抽き去り、その内の音を外部より聞くに甚だ弱くなる是わ空氣が音を傳える證

三 黃銅の針金にて長さ小螺旋狀を作り一端を固定し他の端を十分外き延ばして持ち居り、その處の螺旋狀を數個縮めてのち放せ、如何なる波動を爲すか

前の一 弦琴の線を緊張して彈せよ、緩く張つて彈ずるときとわ耳の感覺がちごう前者の音が高い後者を音が低いという、「サバート氏の齒輪」によつて實驗せよ、之を速く回せば此齒に觸る、厚紙の音高く遅く廻せばその音低し女子と小兒わそ

◎音

一七一

音の高 低

◎音

一七二

の聲概して高く男子と大人を概して低し皆これ何によるか。
「サバート氏の齒輪」を速く回すときわその齒にて厚紙をはね
あげる度数が同じ時間に多数となる遅き時わ少数である故に
厚紙の振動が多ければ音わ高く、少ければ音わ低い、よって
音の高低わ振動数の多少によることが分る、人耳によつて感
知せらるゝ音の振動数わ自ら限りがあつて一秒間に凡そ一六
より三六〇〇〇に至るあいだである。

高き音を發せんにはその振動體が(一)細きもの薄きもの(二)
短きもの(三)張り様の強きものでなければならぬ、女子わ男
子に比してその聲帶一般に短小、小兒わ成人に比して一般に
短小薄弱であるから、聲に高低があるのである。

音の強 弱

彼一弦琴の線を多く引上げて放す時と、少しく引き上げて放
すときとわいづれがよく聞ゆるか、鐘を強くうちたる時と弱
くうちたる時と何れが遠方にきこゆるか、此等のよく聞ゆる
音を強いといひ、然らざるものを弱いといふのである故に音
の強弱わ振幅の大小によつて生ずるのである。

- 一 玩具の笛の音の高きわ何故又此笛の音を發するわ何の振動によるか
- 二 大鼓の革の濕りたるときその音の低きわ何故

第二四 耳

うーさぎ兎、兎さんー、お前の耳は、どうしてそんなにな
ーがいの、みーみよ耳よ、私の耳は、かすかな音も聞える

◎耳

一七三

ために。

耳殻
外聽道
鼓膜

諸子も尋常の時に、此唱歌をうたった事があるでせう、猫なども、天井や臺處でごとごと音がすると、耳を動して確と夫を聞き定めます、私等の耳は、兎の様に長くもなく、猫の様に動きもしませんが、やはり外から来る音を寄せ集めて、耳の孔に送り込む作用をします、丁度徳利に酒や水を入れる時使ふ、漏斗と同じ用をするのですから、其後も亦似た處があります、漏斗の上部の様に開いてゐる、鮑の貝の様な處を、耳殻と云ひ、漏斗の下部の様な、深い耳の孔を外聽道と云ひます、外聽道の奥には、鼓膜と云ふ膜が張れてゐて、孔の底になつてゐます、此鼓膜には、少しの隙もないから、空氣

外耳
中耳
ユース
タキ氏
管

も出入する事はできません、唯振動だけが傳つていくのです、外から此處までの處を外耳と云ひます、即耳殻と外聽道とを合せて、外耳と稱へるのであります、鼓膜の奥にある狭い室を中耳と云ひます、此室の空氣は、ユースタキ氏管と云ふ細い管で、咽頭に通つてゐます、口と鼻とを塞いで、強く呼吸をしようとする時、耳に妙な感じがあらでせう、夫は呼吸の出所がないので、其細い管から中耳の空氣を壓して、鼓膜を外に膨ますからです、中耳の内には、別段な装置はなく、唯極小さな骨が三枚互に連續して、最奥にある室と、鼓膜との間を、連接してゐます、夫で鼓膜に傳つた音の振動は、此三枚の耳小骨を傳ふて、最奥の室にいく

内耳

のです。

此最奥の室は内耳と云ます、此處には種々複雑な装置があつて、音響を聞取る事が出来る様になつてゐます、先圖に就いて御覽なさい、輪の様なもの三本出てゐる處があるでせう、夫は半規管と云ふ管で、音響の來る方向を知つたり、身體の倒れない様に、釣合を取つたりする用をします、又渦の様にぐるぐる巻いてゐる部分があるでせう、蝸牛の殻に似てゐますから、蝸牛殻と云のです、茲が最肝要な處で、腦から來た聽神經が、此内部に分布してゐます、此蝸牛殻と半規管との間は、前庭と云つて、中耳に接してゐる處です、内耳は此三ヶ處から成つてゐて、内には淋巴と云ふ液體が入つてゐます

半規管

蝸牛殻

前庭

耳の表

そこで中耳の耳小骨から傳つて來た振動は、前庭の淋巴に傳はり、夫から蝸牛殻の淋巴に傳つて、其渦卷の様な管の内をくるくゝ傳つていく間に、聽神經が夫に感じて、音の大小高低だのその種類だのを知ることが出来るのです。是迄述べた耳の部分を、表にして見ると次の通りです。

外耳

耳 殻 其心は薄い軟骨で、彈力に富んでゐる、

下の方に下つた肉を耳垂と云ふ。

外聽道 細い毛が生えて、塵の入らない様に成て

いる。

中耳

鼓 膜 外耳の境にある薄い圓い膜です。
歐氏管 中耳の空氣が咽頭に通ふ道です。

耳

耳小骨…三枚連続して、鼓膜から内耳へ橋を架けた様になつてゐる。

前庭…中耳に接してゐる處で、卵窓と云ふ孔が

耳小骨に直に接してゐます。

内耳

半規管…輪の様な三本の管です。

蝸牛殻…蝸牛の殻の様な形で、聽神經が數多に分

れて、其内に入つてゐます。

前の表の中で、耳殻は外に出てゐますが、其他は悉く顛顛骨の内部に入つてゐるのです。

耳の養生の仕方は。

(1) 耳の傍で、非常な大きな音がすると、鼓膜が破れる事が

生 耳の養

あります、夫で若前から知れてゐるならば、綿を耳につめて置くがよろしい。

(2) 掌や平い物で、強く耳を打つと、鼓膜が破れますから、注意せねばなりません。

(3) 耳が痒い時に、簪などで搔く事がありますが、危険ですから、餘り奥へ入れない様になさい。

(4) 中耳は咽頭に續いてゐるから、咽頭が病氣に罹つたのを捨て置くと、耳を悪くする事があります。

(5) 外聽道から、臭い液がでるのは、耳漏ですから、醫者に療治しておもらいなさい。

(6) 耳に虫が入つた時は、油を二三滴流し込むと、直に出ま

す。

第二五 發聲器

私等が、自分の思想を、人に知らせる方法は、種々ありますが、談話するのが、最早くて、よく判ります、話す事は、人類に限られてゐる事で、他の動物には、唯苦しませに叫ぶとか、怒って吼えるとか云ふ様な、簡単な作用しかないのです。

喉頭の構造

談話の時に、音聲を發する場處は、呼吸器の説明の條下で、一寸名だけ述べて置た、喉頭であります、喉頭の位置は、氣管の上端で、下顎の直下の所です、其構造は、軟骨で作られ

骨 甲狀軟

骨 環狀軟

骨 盃狀軟

聲帶

た、蓋も底もない、五角形の箱の様な物で、夫に靱帯や筋肉が、附屬してゐます、其軟骨の内て、最大きいのは、前面の殆全部を占領してゐる、甲狀軟骨と云ふので、お父様の喉頭の所にある、瘤の様な大きな塊を觸らして戴いたら、其形が概畧判るでせう、甲狀軟骨の直下に、細い軟骨がある、此軟骨は環の様な形だから環狀軟骨と云ますが、夫は前の方と兩横は細いけれど、後の方は厚い板の様になつてゐます、此四角な板の様な物の上の兩端に、盃狀軟骨と云ふ小さな軟骨があつて、夫から向ふ側の甲狀軟骨の中央の部分へ、斜に橋を架けた様に、幅が二分程ある帶狀の物が張つてあります、此帶は聲帶と云ひまして、喉頭の後にある兩方の盃狀軟

聲門

骨から、喉頭の中を通過して、前の方にある甲狀軟骨の中央に附いてゐるのですから、丁度時計の五時の處に記いてあるVと云ふ字の形になります、此聲帶の間を聲門と云つて、氣管から出て來た呼氣が、そこを通過する時分に、音聲を發する場所なのです。

音聲の發する理由

扱聲門を呼氣が通過する時に、如何して音聲が出るかと云ふと、夫は、人が聲を出さうとすると、盃狀軟骨が動いて、聲帶と聲帶とが接近し、極細い隙間になります、其時呼氣が強くなり、隙間を通過して出るために、聲帶が振動されて、音響を發するのです、高い調子の聲を出す時には、聲帶を強く張るので、振動數が多くなって、上聲かんの聲が出るし、低い調子の聲

音聲の高低

を出すには、聲帶の張り方が弱いので、振動數が少なく、地聲おつゝの聲がでるのです、平素はV字形に開いてゐるので、何程呼吸をしても、音が出ないのであります。

音聲の高い低いは、聲帶の張り方の強い弱いに依る事は、今述べた通りですが、同じ張り方でも、聲帶の長いと短いとに依つて、調子が違ひます、子供は、喉頭が小さいから、聲帶が短く、従つて高い聲が出ます、又大人になつても、婦人は矢張り高い聲が出ますが、男は喉頭が著しく大きく成りますから、聲帶も長くなって、低い聲が出ます。

聲門の處で音響は出ますが、夫だけでは談話は出來ません、イとか口とか云ふ聲を出すには、口の形、舌や齒や唇など

言語

の工合を、種々に違えて、夫々違った音聲を出すのです、例へば、アカサタナハマヤラワの音を出す時は、口を大きく開き、オコソトノホモヨロナの音は、口を壺の様な形にする、タチツテトの音は、舌を上顎に附けてからてなければ云えないし、ラリルレロは、舌を少し巻く様にして云います、パピブボヤ、パピプペボは、光唇を閉いてから云ふのですし、マミムメモヤ、ナニヌキノヤ、ンは、鼻を塞つてゐたら、判然云ふ事ができないでせう。

談話をする事が出来ない人を、啞と云いますが、啞は發聲器が悪いためではなく、生來聾であるから、言語を聞いた事がないので、聲の出し様を知らないのです、又談話をする時、云

啞

訥

嘎聲

呬語

樂器の種類

はうと思ふ言語が容易に出ないで、困る人があります、夫は訥と云って、随分不自由なものです、注意して矯正すれば治す事が出来るものです、又感冒を引くと、聲が嘎れて出なくなり、夫は聲帯が脹れてたゞれるからです、又健康な人でも、故意と低い小さな聲で、他人に聞えない様に、談話する事が出来ます、それは聲帯が振動しないで、帶聲より上の方にある、假聲帯と云ふものだけを使って出す聲などです

第二六 樂器

各種の樂器を擧げよ大鼓、鼓、風琴、「ばいおりん」、琴、三味線、笛、尺八、「ひちりき」、「らつぱ」等である。

此等の樂器わ強くひき、打ち、吹げは音わ強く聞こゆ、又しめたる短き絲わ琴「ばいおりん」の調子を高くなすである、此高低、強弱の外に此等の樂器に於ける音に如何なる相異があるか。

音色

「ばいおりん」の音と琴の音とわ少し隔てたる巨離からにても聞き分けることが出来る、大鼓と三味線とわ音が甚だちごう他の樂器に於てもそれそれ樂器固有の音がある、故に音にわ強さと高さとの外に、尙笛の音と琴の音とを區別する所以のとのかあらねばならぬこれが音色である。

これわ何に因て生ずるか。

各種の音わその高さに相當する一の純粹音の外に、諸種の音

を含むものであつて、その種類強弱によつて音色に差異がある、ので諸種の樂器わその發音部、胴、共鳴函等の形、大きさ物質等が相異なるから此等のものが特種の有様に諸音を副生するので、此副音(陪音)と原音とが合して樂器固有の音色を發することとなる。

共鳴

適當の長さになしたる筒の口に鐘、又わ音叉を鳴しながら、近づけると此等の振動を傳えて筒内の空氣も振動して發音するようになる、これわ空氣が共鳴するのであつて、總て靜止する發音體わ自己固有の振動數と同數の音を受くるときわ鳴り出す此現象を共鳴といふのである。

蓄音機わ如何なる構造であつて、何故にあのように發聲する