

Kodak Gray Scale

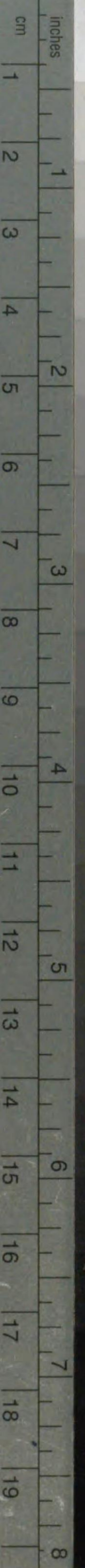
- A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



© Kodak, 2007 TM: Kodak

Kodak Color Control Patches

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta	White	3/Color	Black



© Kodak, 2007 TM: Kodak

701
55

701
55

701-55

新撰動物學



廣島文理科大學教授

阿部余四男
著



東京

同文書院



701
55

新撰動物學目次

前篇 動物學總論	1-367	第四節 筋肉組織	72
第一章 動物學の範圍	1	第五節 神經組織	74
第二章 細胞	5	第五章 動物の器官	78
1 細胞の發見	5	第一節 消化器官	78
2 細胞の概念	6	第二節 呼吸器官	83
3 細胞の構造	9	第三節 循環器官	91
4 原形質の性状	23	第四節 排泄器官	98
第三章 細胞分裂	31	第五節 生殖器官	104
1 無絲分裂	31	第六節 神經系	111
2 有絲分裂	32	第七節 感覺器官	121
3 細胞質分裂	36	第八節 保護及び支持器官	138
4 細胞體包含物の分裂	38	第九節 運動器官	149
5 染色體	40	第十節 內分泌器官	150
第四章 動物の組織	49	第六章 動物の生殖	151
第一節 上覆組織	50	第一節 生殖法の種類	151
第二節 內被組織	56	1 無性生殖	151
第三節 結締組織	57	2 有性生殖	154
1 粗鬆性結締組織	58	3 世代交番	162
2 膠質性結締組織	58	第二節 雌雄の性的特徴	164
3 纖維性結締組織	59	第三節 生殖細胞の形成	166
4 網狀結締組織	59	1 生殖細胞の起原	166
5 擬軟骨組織	60	2 生殖細胞の成熟	168
6 軟骨組織	61	3 精子形成の際に於ける成熟分裂	171
7 骨組織	62	4 精蟲の完成	176
8 脂肪組織	64	5 卵子形成と卵黃	177
9 循環組織	65		
附 色素細胞	70		

701
55

第四節 成熟した精蟲と卵 180

1 精蟲の形態と構造 180

2 卵子の形態と構造 184

第五節 受精 191

第七章 動物の發生 200

第一節 卵割 200

第二節 胞胚 209

第三節 囊胚及び胚葉形成 210

第四節 胚及び胎兒器官 215

第五節 胚期後發生 219

第八章 動物の生理 221

第一節 動物の榮養 221

第二節 動物の體溫 230

第三節 動物の呼吸 231

第四節 動物の循環 233

第五節 動物の排泄 235

第六節 動物の運動 237

第七節 神経系の生理 244

第八節 内分泌 251

第九節 再生 260

第九章 動物の生態と分布 265

第一節 動物の生態 265

1 同種個體間の關係 265

2 異種個體間の關係 266

3 自然の平衡と食物連鎖 268

第二節 生態的分布 269

1 ツンドラの動物 269

2 針葉樹林の動物 270

3 温帯草原の動物 272

4 熱帯森林の動物 274

5 熱帯の草原と沙漠の動物 275

6 山岳の動物 277

第三節 地理的分布 279

1 南界 280

2 新界 280

3 北界 282

第四節 日本に於ける動物の分布 287

第五節 海棲動物の分布 292

第六節 陸水の動物の分布 295

第七節 動物の地史的分布 298

第十章 遺傳 305

第一節 メンデルの法則 307

第二節 不完全優性 313

第三節 新形質の發現と因子相互作用 316

第四節 因子の聯繫と乗違 319

第五節 性と遺傳 324

1 性の決定 324

2 伴性遺傳 331

3 雌雄嵌合體 335

4 多生兒と雙生兒 337

第六節 人と遺傳 338

第十一章 進化 343

第一節 生物進化の證據 343

第二節 進化の説明 354

第三節 人類の出現と原始文化 361

1 化石人類 362

2 舊石器時代の文化 366

後篇 動物學各論 369-732

1 種概念と學名 369

2 分類學の歴史の大要 374

3 動物の種の數 379

第一門 原生動物 380

第一網 根足蟲類 383

第二網 鞭毛蟲類 388

第三網 孢子蟲類 393

第四網 纖毛蟲類 398

第五網 吸滴蟲類 402

原生動物門の分類表 403

附——中間動物 404

第二門 海綿動物 406

第一網 石灰海綿類 409

第二網 六放海綿類 410

第三網 尋常海綿類 411

海綿動物門の分類表 414

第三門 腔腸動物 415

第一網 ヒドロ蟲類 418

第二網 真正水母類 425

第三網 珊瑚蟲類 428

第四網 有觸手類 433

第五網 無觸手類 434

腔腸動物門の分類表 435

第四門 扁形動物 436

第一網 渦蟲類 437

第二網 吸蟲類 439

第三網 絛蟲類 444

扁形動物門の分類表 449

第五門 紐形動物 450

第六門 輪形動物 453

第一網 輪蟲類 454

第二網 腹毛類 456

第三網 動物類 457

第七門 圓形動物 458

第一網 線蟲類 459

第二網 線形類 462

第三網 鉤頭蟲類 463

第八門 毛顎動物 464

第九門 環形動物 465

第一網 原始環蟲類 466

第二網 毛足環蟲類 467

701
55

第三綱 蛭類..... 476	第一綱 海林檎類..... 571
第四綱 蝨類..... 480	第二綱 海薈類..... 572
第五綱 星蟲類..... 481	第三綱 海百合類..... 572
第六綱 鰓曳蟲類..... 482	第四綱 海星類..... 573
環形動物門の分類表..... 482	第五綱 蛇尾類..... 576
第十門 節足動物..... 483	第六綱 海膽類..... 576
第一綱 甲殼類..... 485	第七綱 海鼠類..... 579
第二綱 有爪類..... 500	棘皮動物門の分類表..... 582
第三綱 多足類..... 502	第十四門 腸鰓動物..... 583
第四綱 昆蟲類..... 505	第一綱 蠕態類..... 583
第五綱 蛛形類..... 520	第二綱 羽鰓類..... 585
節足動物門の分類表..... 537	第十五門 被囊動物..... 587
第十一門 擬軟體動物..... 539	第十六門 無頭動物..... 591
第一綱 內肛類..... 540	第十七門 脊椎動物..... 593
第二綱 苔蘚蟲類..... 542	第一綱 圓口類..... 595
第三綱 腕足類..... 543	第二綱 魚類..... 597
第四綱 筴蟲類..... 544	第三綱 兩棲類..... 611
第十二門 軟體動物..... 545	第四綱 爬蟲類..... 617
第一綱 雙經類..... 547	第五綱 鳥類..... 633
第二綱 腹足類..... 550	第六綱 哺乳類..... 660
第三綱 掘足類..... 556	脊椎動物門の分類表..... 728
第四綱 瓣鰓類..... 557	索引
第五綱 頭足類..... 563	術語(邦語)索引..... 1-17
軟體動物門の分類表..... 568	術語(歐語)索引..... 1-25
第十三門 棘皮動物..... 568	動物名(邦語)索引..... 1-18
	動物名(歐語)索引..... 1-25

前 篇
動物學總論
第一章 動物學の範圍

動物學 Zoology, Zoologie とは動物 Animal, Tiere に關する凡ゆる學 Science, Wissenschaft で、その考究せられる範圍は極めて廣いものである。自然界の中に於て最も多く關係するところの姉妹學である植物學 Botany, Botanik と共に生物學 Biology, Biologie をなして居る。學問の進歩と共にその研究せられるところも専門的になつて來て一口に動物學と云つても種々の分科 Division, Abteilung が生じて來たので、今日では色々に細分されて居る。動物學の各分科を挙げると次のやうであるが、これは云はば便宜上に大體このやうに分けられるといふまでで、彼我相交渉するところが多いのは云ふまでも無いことである。

1. 形態學 Morphology, Morphologie 動物の形態に就て研究する學問で、最も早く發達して來た分科の一つである。この中に又色々小分けすることが出来る。

解剖學 Anatomy, Anatomie 動物體を解剖して内部及び外部の構造を調べるもので、主として肉眼的觀察によるものである。種々の動物群の體構造を始め一般の形態を比較研究するものを特に比較解剖學 Comparative anatomy, vergleichende Anatomie と云ふ。

器官學 Organography, Organology, Organologie 動物體の各器官を調

701
55

べる學を云ふので、廣い意味に云へば解剖學の中に含まれる。器官學といつても特に取扱ふその器官の種類に従つて筋學 Myology, *Myologie*, 骨骼學 Osteology, *Osteologie*, 齒學 Odontology, *Odontologie* 等の名もあり、骨骼學の中でも頭骨のみを取扱ふのを頭骨學 Craniology と云はれる。

原型學 Promorphology, *Promorphologie* 動物體の外形、基本形、相稱形等を考究する學を特に云ふので 1866 年に HAECKEL が設けた一分科である。

組織學 Histology, *Histologie*, *Gewebelehre* 動物體を構成する組織を研究する學で、主として顯微鏡的觀察による。

2. 發生學 Embryology, *Embryologie*, *Entwicklungsgeschichte* 動物が卵から親になるまでの個體發育を追究する學問である。種々の動物群の發生を比較巧究する場合には特に比較發生學 Comparative embryology, *vergleichende Embryologie* の名もある。

3. 細胞學 Cytology, *Zytologie* 細胞の形態や生理を研究する學問である。これも最近の進歩につれて専門的分科に分れ、核學 Karyology, *Karyologie*, 原形質學 Protoplasmics がある。前者は主として核特に染色體の形態に關する顯微鏡的研究であり、後者は原形質の顯微鏡的構造のみならず物理化學的性質から生理的現象との關係までを追究せんとするものである。

4. 生理學 Physiology, *Physiologie* 動物體の作用即ち生活現象を研究する學問である。物理的、化學的に巧究されるので、之亦その研究の範圍、對象の如何によつて種々の分科の名がある。

發生生理學 *Entwicklungsphysiologie*

比較生理學 Comparative physiology, *vergleichende Physiologie*

内分泌學 Endocrinology, *Endocrinologie*

5. 生物化學 Biochemistry

6. 生物物理學 Biophysics

7. 動物心理學 Animal psychology, *Tierpsychologie* 動物の心理又は行

動現象を特に研究する學問を云ふ。行動學 Animal Behavior を別科とする人もある。

8. 生態學 Ecology, *Oecology*, *Ökologie* 動物とその生活する周圍の環境との關係を研究する學問である。これも取扱ふ範圍によつて色々に小分けられる。

各個生態學 Autoecology 個體又は種を中心として研究する生態學

群衆生態學 Synecology 多數の種或は個體群と外界の環境との關係を研究する學

比較生態學 Comparative ecology 各個體ひいては個體群に就ての生態研究を比較綜合する學問

實驗生態學 Experimental ecology 實驗によつて、生物に及ぼす環境の諸因子を分析し、如何に自然の狀態に於て作用して居るかを探究する學問。生理學に於て行れる實驗方法も多く此の研究には用ゐられる。

又生物の生活圏によつても次のやうに分けられる。

陸水生物學 (淡水生物學) Fresh-water biology

浮游生物學 Planktology, *Planktonkunde*

海洋生物學 Marine biology

9. 實驗動物學 Experimental zoology, *experimentelle Zoologie* 又は實驗形態學 Experimental morphology, *experimentelle Morphologie* とも云はれ、1905 年にルー WILHELM ROUX (1850—1924) が唱道した *Entwicklungsmechanik* から出た最も新しい分科の一つである。字義通り譯すると發生機構學と云ふ譯で、動物發生に諸種の實驗を施して、それから因果關係の機構を明かにしやうとする學問である。

10. 生物統計學 Biostatistics, *Biostatistik* 動物の形態、變異等を數量的に巧究する學問である。生物測定學 Biometrics, *Biometrie* とも云はれるやうに計測によつて統計的研究を行ふのである。

11. 遺傳學 Hereditary science, *Vererbungslehre* 遺傳と變異及びこれら

701
55

と外圍との關係を研究する學問である。

12. 進化學 Science of evolution, *Abstammungslehre* 種の起原に就て考究する科學で、これに關する議論や學説は進化説として論究される。遺傳學とは特に密接なる關係にあるもので遺傳進化學 Genetics として取扱はれる。

13. 分類學 Taxonomy, *Systematik* 動物をその特徴によつて分類し、且つ各動物群の系統類縁關係を巧究する部門である。解剖學と共に最も古くから發達した學問である。取扱ふ動物群の部類によつては特に種々の分科の名が附けられてゐるので、その數例を示すと次のやうである。

原生動物學 Protozoology, *Protozoenkunde*

蠕蟲學 Helminthology, *Würmerkunde*

軟體動物學 Malacology, *Therology*; 介類學 Conchology

蜘蛛學 Arachnology

昆蟲學 Entomology, *Insektenkunde*

魚類學 Ichthyology, *Fischkunde*

爬蟲兩棲類學 Herpetology

鳥學 Ornithology, *Vogelkunde*

哺乳類學 Mammalogy, *Säugetierekunde*

14. 古動物學 Palaeozoology, *Palaeozoologie* 過去の地質時代に棲息した化石動物を研究する學である。古植物學 Palaeophytology, *Palaeobotanik* と共に古生物學 Palaeontology, *Palaeontologie* をなす。

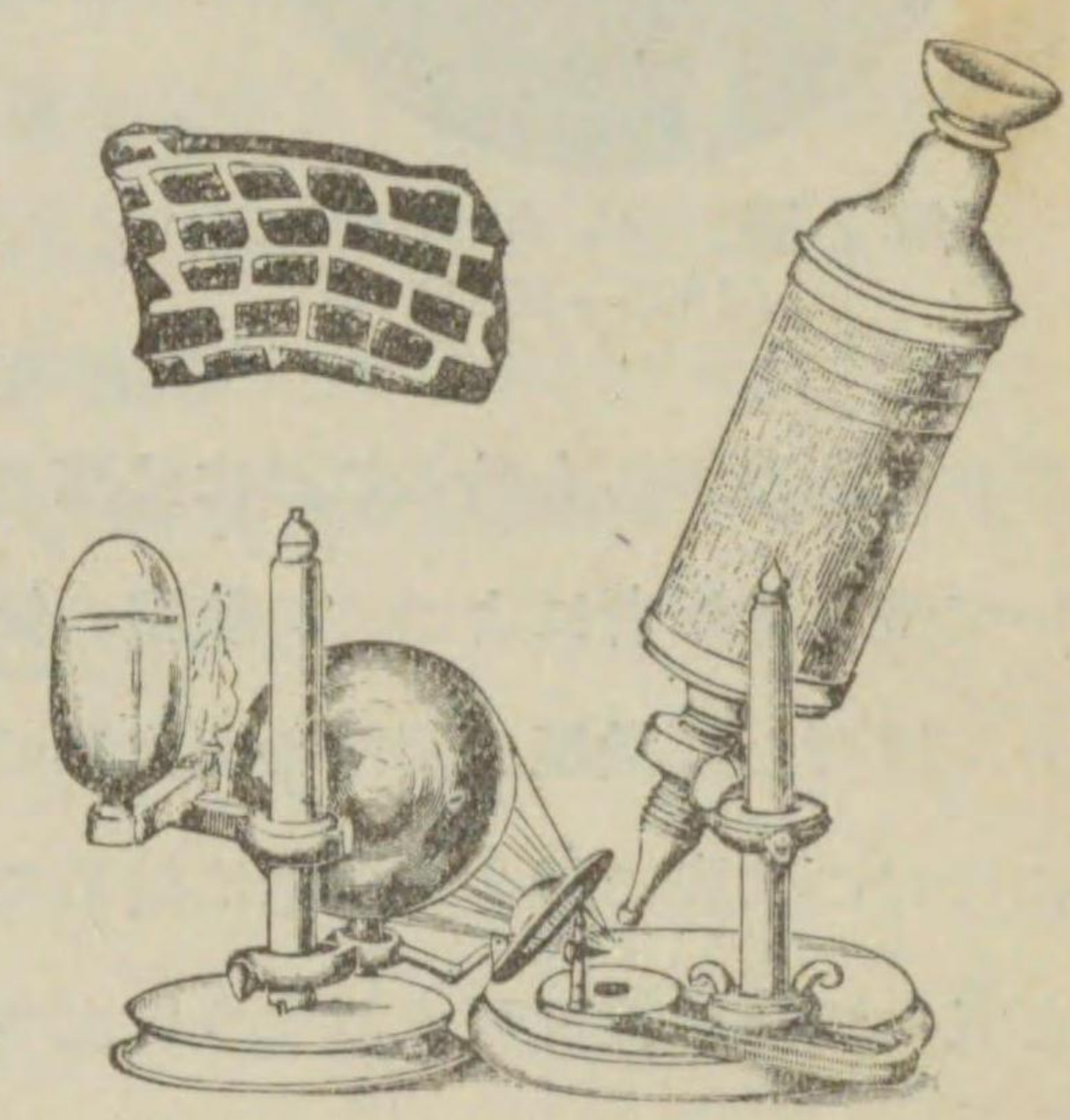
15. 動物地理學 Zoogeography, *Zoogeographie* 動物の地球上に分布して居る状態と之を生來した原因等をも考究する學問である。

16. 應用動物學 Applied or Economic Zoology 凡ゆる動物の利用厚生に就て考究する學を云ふので、水産學、醫學と關係するところが密接である。水産動物學、醫用動物學、寄生蟲學 Parasitology 等は此の分科の 1. 2 例である

第二章 細胞

I 細胞の發見

始めて細胞を發見したのは ROBERT Hooke(1635—1703) といふ人で 1665 年のことであるといふ。氏は倫敦に住み、幾何學の先生をしたり、後には建築技師になつたりしたが、なかなか獨創力に富んだ人で、機械や光學に多大の興味を有して居た。こんなところから自製の顯微鏡を用ひて、^{コルク}木栓の薄片を見たところ蜂の巢狀で澤山の小室からなることを知り、これに Cellula, Cell と名付けたので、これがそもそもの細胞の發見である。かくて彼の見た色々なるものを 1665 に Micrographia といふ本を書いて圖説してゐる。



第 1 圖 フックの用ゐた顯微鏡とそれによつて見出された木栓の細胞組織 [CARPENTAR]

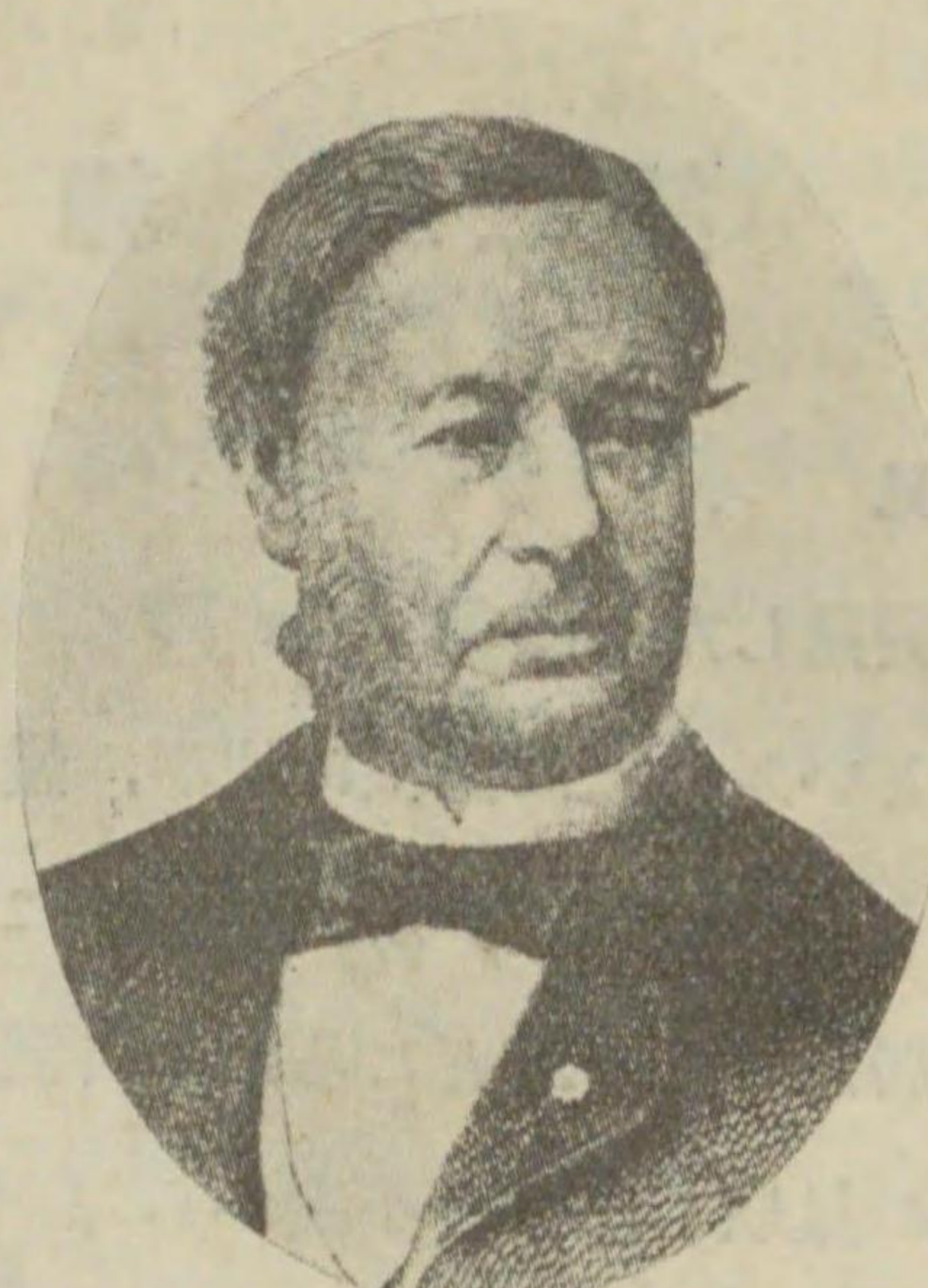
HOOKE の細胞發見後間もなく 1675 年及び 1679 年に伊太利の生理學者 MARCELLO MALPIGHI (1628—1694) は植物の細胞的構造に就いて記載し、又 1682 年には英國の物理學者兼植物學者 NEHEMIAH GREW (1641—1712) も廣く植物の細胞的構造を觀察して居る。しかして氏等は utriculus 又は vescicula なる言葉を細胞に當てた。もう一人 ANTON VAN LEEUWENHOEK (1632—1723) もこの時代に原蟲類、バクテリアを始め多くの動植物の顯微鏡的觀察をして有名であつた。

其後 1838 年に獨逸の MATTHIAS JAKOB SCHLEIDEN 及び 1839 年に THEODOR SCHWANN によつて前者は主として動物、後者は動物以外に植物をも鏡檢して、生物體は細胞が單位となつて出來てゐるのみならず各々の細胞には夫れ夫れの生命があり細胞が生命の單位であるといふ考へを公にした。これ

701
55



第2圖 M. SCHLEIDEN
(1804—1881)



第3圖 T. SCHWANN
(1810—1882)

が SCHLEIDEN
及び SCHWANN
の所謂細胞説
Cell theory,
Zelltheorie と
言はれるもの
であるが、此
説では細胞の
壁そのものを
重要視して、
その内容物の

存在は認め乍らも殆どこれには重きを置かなかつた。之等初期の研究者に續いて幾多の學者によつて、細胞の微細な構造に就て研究がなされるやうになり、精巧な顯微鏡の製作や理化學の進歩と相待つて驚くべき發達をなした爲に今日の細胞に對する概念は始めて HOOKE の命名した當時の細胞とは殆んど異なつた意義を有するやうになつた。このやうに今日の細胞なる概念は大いに異なるのであるが矢張り古來より用ひ慣れた細胞 Cell, Zelle なる語を使用されてゐるのである。

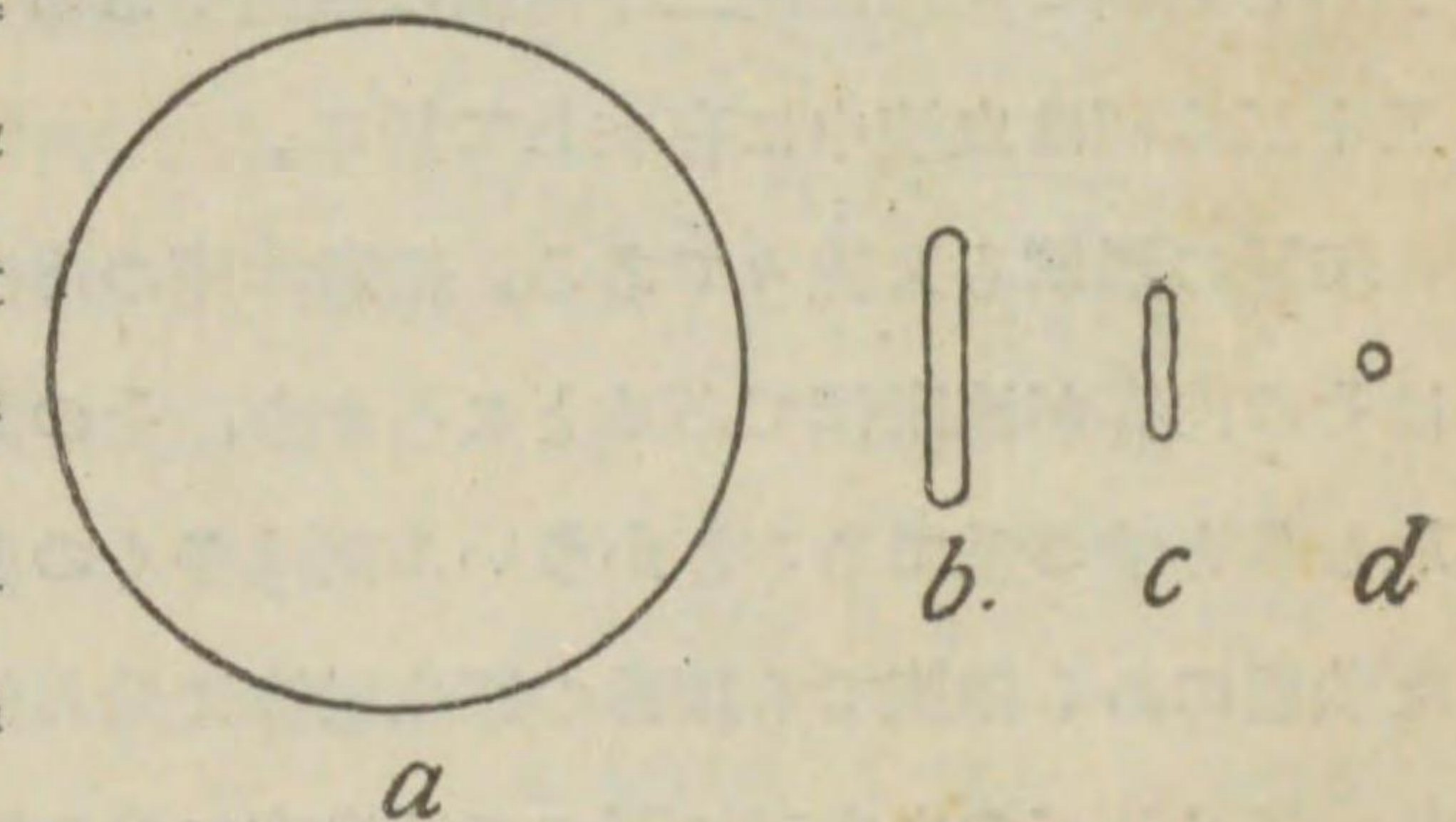
II 細胞の概念

前節に述べた如く初期に於ては主として植物細胞に於て觀察されたためでもあらうが細胞なる語は細胞の壁即ち今日の細胞膜に當るものを意味してゐた。ところが段々と知見も廣まり 1835 年に佛人 FELIX Dujardin が下等動物の細胞を満す生活物質を見出して、これに Sarcode なる名前を與へ、獨逸人 HUGO VON Mohl も植物細胞に於て生活現象を示すものはその内容物であることに氣付いて 1846 年にこれに Protoplasma なる名稱を與へるやうになり、かくして細胞の本態は細胞膜ではなく、その内容物にあることが段々分つて來ると共に而もその内容物は植物細胞でも動物細胞でも根本的

に違ひのないものであることが確實になつて來た。獨逸人 ANTLIZ Max Schultze の論文は此の方面に於ては注目すべきもので、氏が 1861 年に發表した「動植物の細胞は何れも同一のもので原形質の塊から成る」といふ考へをその後の多くの學者は SCHLEIDEN 及び SCHWANN の細胞説と區別して原形質説 Protoplasm doctrine と呼ぶやうになつた。其後獨逸人 Verworn は 1895 年に原形質中でも其の中に含まれた核なるものに特に重點を置く考へを發表したりして、今日では“細胞とは核質を含んだ原形質の塊で生活現象を有するものである”と定義すれば先づ眞の姿を現はしたものと誰でも信するやうになつた。さて一口に細胞と言つても其の數や大きさや形状は生物の種類によつて異なるし又一個體に於ても部分部分によつて違ふので一樣ではない。

先づ細胞の大きさに就て言ふと、普通には顯微鏡の力を借りねばならない大きさのもので、動物の細胞では平均して 8 乃至 10 ミクロン¹⁾の直径のものが普通であるし、我々人間の體を構成する細胞では平均の大きさ 17μ

であるとされてゐる。人體を造る細胞でも大きいのは卵細胞で 230μ、白血球では 8—9μ、赤血球では 7.5μ、小さい細胞は精蟲



第4圖 細胞の大きさの比較

- a. 人の赤血球
- b. チブス菌
- c. インフルエンザ菌
- d. 微小細菌

[JORDAN]

でその頭部の長さは 5—6μ と云はる。廣く生物體を見て大形の細胞と言へばやはり高等動物

の卵を擧げねばならない。就中駝鳥の卵は非常に大きく直径 7,5000μ といはる。然し鳥や爬蟲類の卵が非常に大きいといふのは、その養分である卵黄が大部分を占めるので、原形質が多量にあるのだと云ふ譯ではない。小さい細胞は細菌類で、バクテリアは通常幅 0.5—0.15μ、長さは 3—4μ に過ぎない。

1) 1 ミクロン (micron) は 1/1000mm で、之を表はすには μ を用ひる。

もつと小さくて普通の顯微鏡で見える最低限以下の 0.2μ 位のバクテリアで *Pseudomonas olivae* といふものすら存在すると報告されてゐる。これは恐らく今のところ細胞としては最小のものであらう(濾過性微生物を除けば)。この他長い細胞といへば動物の神經細胞の如く纖維狀に伸びて一米以上のものもあるし、植物の纖維の如く數十糎から一米以上に達するものもある。

なほ細胞の大きさから總括的に云つてどんな動物群は大きい細胞を有し、どんな動物は小さい細胞を有するかと云ふに、これは大體一定してゐるので、例へば兩棲類は爬蟲類や哺乳類よりも遙かに大きい細胞を有してゐる。ところが動物の個體の大小と細胞の大きさとは何の関係もないので、鯨や象が大きいからと云つて兎や鼠より大きい細胞を持つ譯ではない。體が大きいといふのは細胞の数が多いためである。例へば二十日鼠と象の體の細胞の数の割合を見ると前者1に對して後者 1,5000 であるといふ。細胞の数のついでに附言すると人間の體には約三十兆個の細胞があると云はれ、その中の大部分即ち二十二兆個は血液中に存在して居る。

細胞の形状も又種々である。細胞本來の形は球狀と考ふべきもので、これはその内容が流動性であるところから、その表面張力によつて自然に球形を取らうとする爲である。かういふ例は多くの卵細胞で見られる。然し遊離した状態にある細胞でも諸種の原生動物に見られるやうに形は千差萬別であるし、アメーバや白血球に至つては自在に形を變へ得るものもあるし、精蟲などでも甲殻類のものに見られるやうな特別に風變りな形のものもある。一方澤山の細胞が集まつて組織を形成された場合は、その細胞の本來の形は失はれて多角形をするか或は不規則な形をして存在する。屢々動物細胞でも植物細胞でも十四面體の結晶に似た形を取るものもあり、LEWIS (1923) はかゝる十四面體こそ細胞が密集した場合、細胞間に何等の隙間を残さずに充すべき目的にかなつた理想的の形状であるとして居る。かゝる LEWIS の模型的細胞は少いにしても一組織の切斷に於ても見られる如く扁平のもの、柱状のもの、矩形のもの、或は筋肉に見られる紡錘形、結締組織の細胞や色素細胞

の如く星狀、骨細胞や神經細胞の如く枝分れした突起を持つものなど様々の形がある。

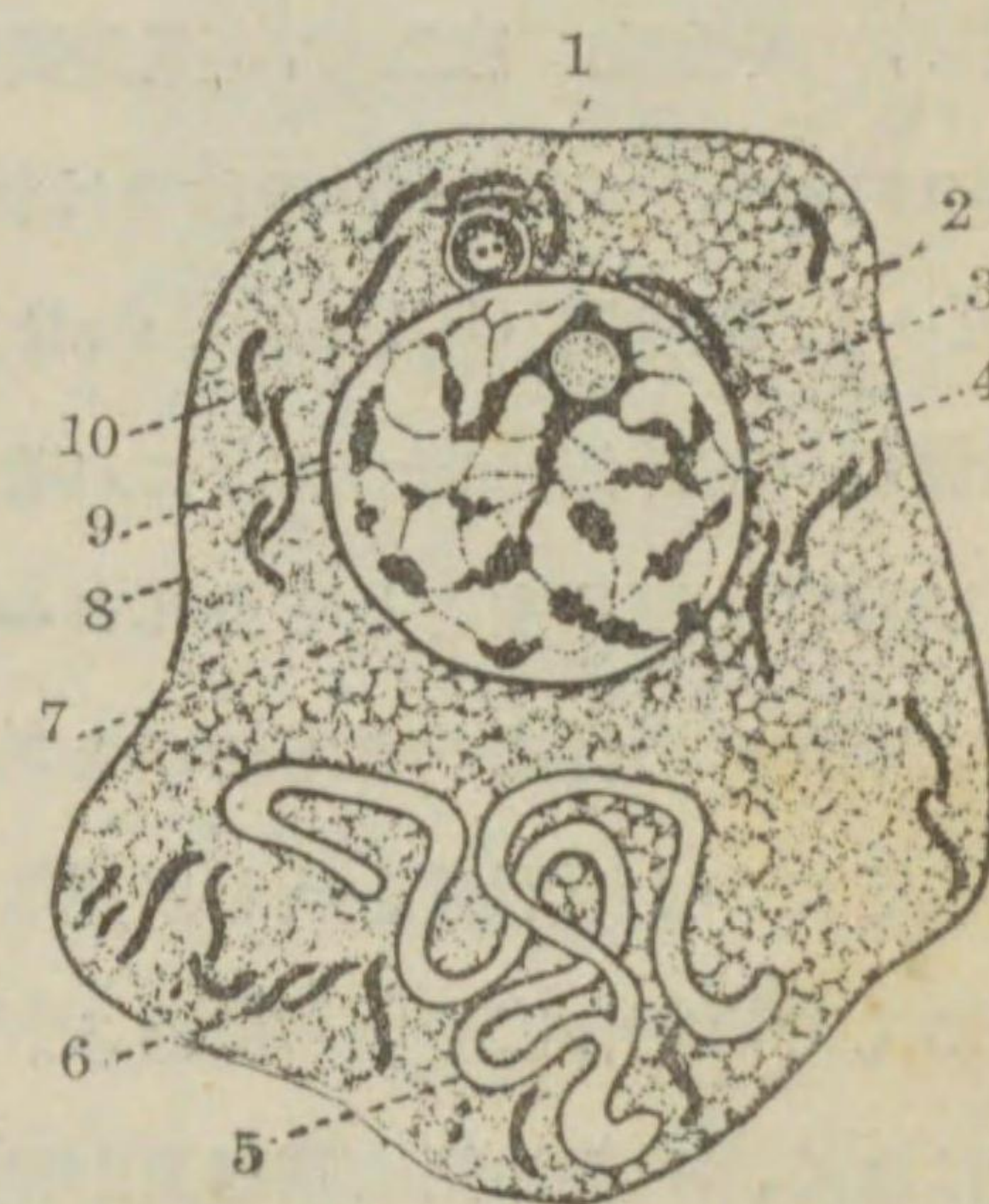
III 細胞の構造

一般的には、細胞とは核を含んだ原形質の塊であると述べられる如く、核 Nucleus, Kern とそれ以外の部分との二つに大別される。一細胞で核以外の部分を細胞體 Cytosome, Cell-body, Zelleib と呼ぶ人、或は細胞質 Cytoplasm, Zytoplasma と名付ける人があつて、まゝ混同されて用ひられるやうにも見えるが、本書では核以外の部分の總稱としては前者を用ひ、後者は前者即ち細胞體を構成する主物質に對する稱呼であると定めておく。又往々原形質 Protoplasm, Protoplasma=細胞質とする人もあるが現今の多くの學者は原形質とは核を構成する核質と細胞質とを合せた全體を呼んでゐるので、本書でもこれに従ふことにする。扱細胞は (A) 細胞體と (B) 核とに二大別

されるが、この細胞體の内にも、核の内にも更に細かい分化があつて、而もその分化の有様は生物の種類や細胞の種類で必ずしも一様ではない。ここには定型的な細胞に就て、これらの構成物の主なるものを述べることにする。

A. 細胞體 Cytosome, Cell body, Zelleib

先づ細胞體を見るに、その一番外側には細胞膜 Cell wall, Zellwand があり、その内に細胞の基礎物質である細胞質 Cytoplasm がある。この細胞質は半流動性の透明な物質即ち透明質 Hyaloplasm から成り、その中に大さや形の種々雑多な異物が含まれて居るので、これらを更に二大別し得る。一つは生命のある一定の形を有した物であり(これを總稱して有形形質 Mo-



第5圖 細胞の構造模式圖
1. 中心體 2. 小核 3. 核膜
4. 染色粒 5. ゴルヂ氏體
6. 絲粒體 7. 核絲 8. 細胞膜
9. 核液 10. 細胞質
[KRECKER]

70
55

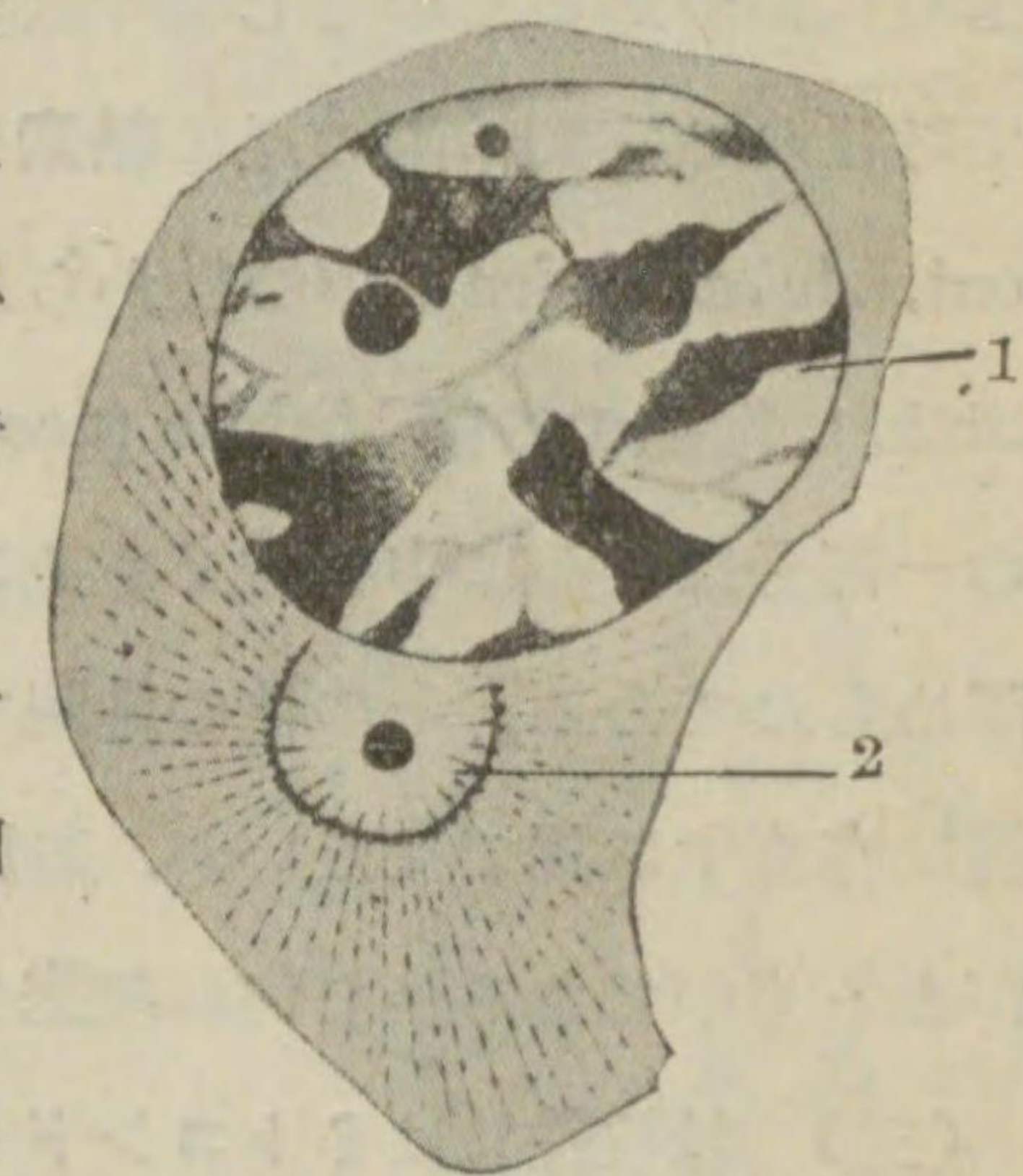
rphoplasm の名で呼ぶ人あり), 他は其物自身には生命のない細胞質の代謝によつて生じたものである。核の近くに存在する**中心體** Centrosome, *Zentrosoma* を初め植物細胞に見る**色素體** Chromatophore, Chromatoplast, Plastid, 動物の細胞に廣く見られる**絲粒體** Mitochondria, Chondriosome, 主に動物細胞に見られる**ゴルヂ氏體** Golgi-body, *Golgische Binnenapparat*, **核外染色粒** Chromidia, *Chromidialapparat*, 更に又細胞質の分化産物である**後生質** Metaplasm (筋肉原纖維, 神經原纖維はその好例) の如きは前者に屬し, 澱粉粒, 脂肪粒, 蛋白質の結晶體, 植物細胞に普通に見られる**液胞** Sap-space, *Saftraum* の如きは後者に屬す。

(一) **細胞膜** Cell wall, Cell membrane, *Zellwand*, *Zellmembran* は細胞體の一番外側にあつて, これを被覆してゐるところの境界膜で, 植物細胞では非常に厚く主として**セルローズ** Cellulose から成る。動物細胞では細胞膜と明かに名付くべきものがあるかないかといふことは問題となるのであるが, とにかゝる**原形質**と明かに異なるものを細胞膜とすると, 一つの細胞に壁のあるものは割合に少いのである。しかし動物の細胞でも全く裸出してゐるのではなく, 一番外側は原形質が稍堅くなつて, 弾性に富んだものとなり, 内容の流れ出るのを防ぐ一つの膜を形成してゐる。これを**原形質膜** Plasm-membrane, *Plasmamembran* と云ふ。このやうに動物では植物の場合に見られる細胞膜とは趣きを異にして生活物質である原形質から出来てゐるのであるから, 生活現象と密接な關係を保ち**半透性** Semipermeability の性質を有したものと成つてゐる。つまり水やアルコール, クロロフォルム, エーテル等は透すが, 水に溶けた無機鹽類, 有機鹽類, 蔗糖の如きは透し難いやうになつて居る。しかし生きた部分で微妙な働きをする性質があるから, 常に半透性を固執するのではなく, 殊に必要に應じては透過性を變へて全透性となることもあるので, これによつて栄養分を攝取して死滅からまぬがれることもある。筋細胞や脂肪細胞には細胞膜もある。

(二) **中心體** Centrosome, *Zentrosoma* は一般の動物細胞では核に接して

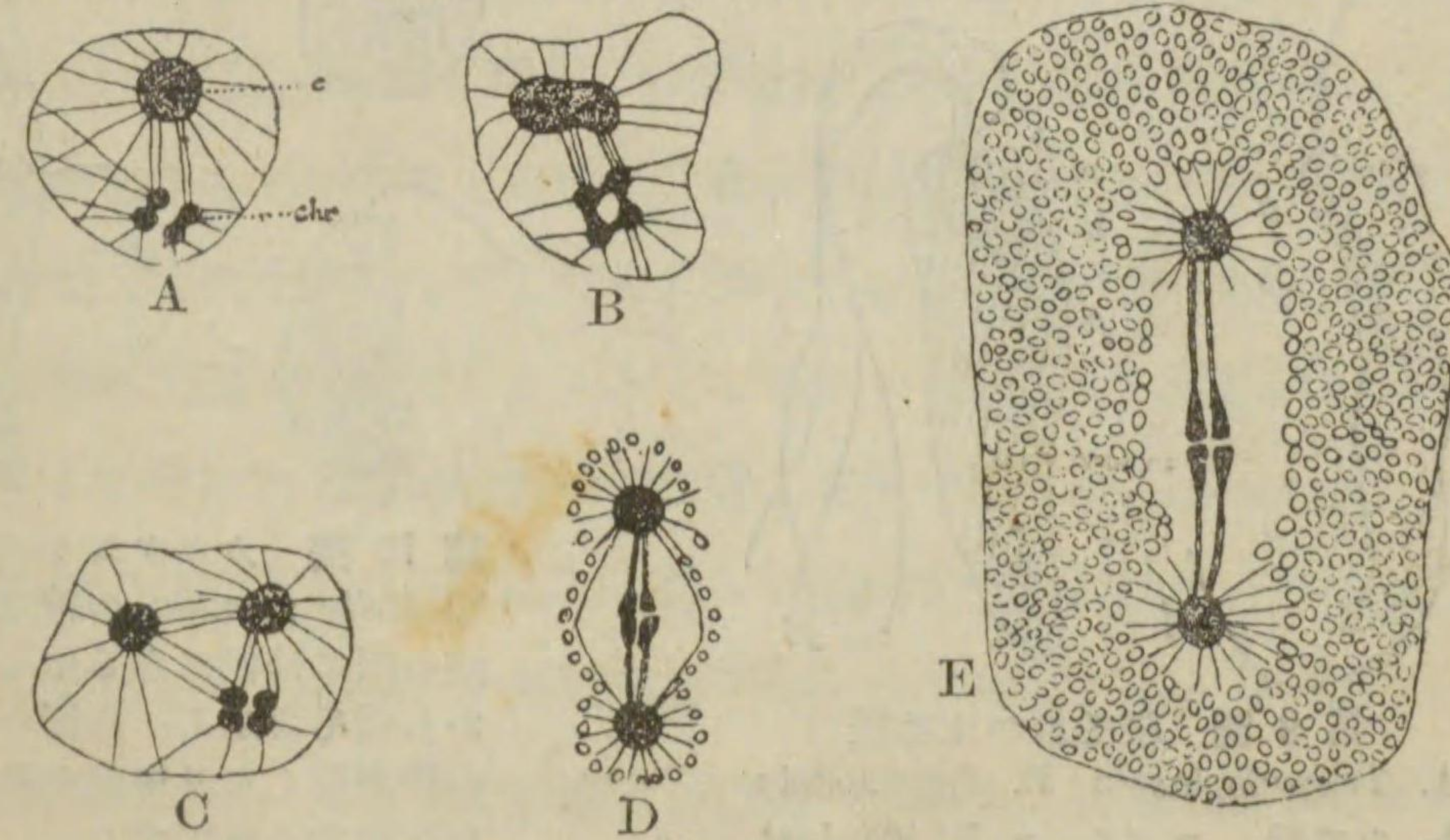
その頂點に近い所に存在する。稍濃厚な細胞質に取圍まれた特殊な構造をした部分で 1 個又は 2 個のよく光る微小な粒即ち**中心粒** Centrioles, *Zentriolen* があり, これを取圍んで緻密な原形質から成る**中心圈** Centrosphere, *Attraction-sphere*, *Attraktionssphäre* がある。ここから糸状のものが放射状に出てゐるので, これを**星絲** Aster と呼ばれる。中心體といふ語は中心粒と同じ意味に用ゐる人もあり, 又 DONCASTER などは中心粒と中心圈とを合せたものを中心體と呼んで居る。

既に述べた如く中心體は核の近くに存在するのが一般的であるが稀な例として, 馬の蛔蟲やハリガネムシの一種 *Gordius tolosanus* 等に見られるやうに核の内にあることが知られて居るし, 又表皮細胞では核よりずつと離れて細胞の縁にあることがある。然しこの中



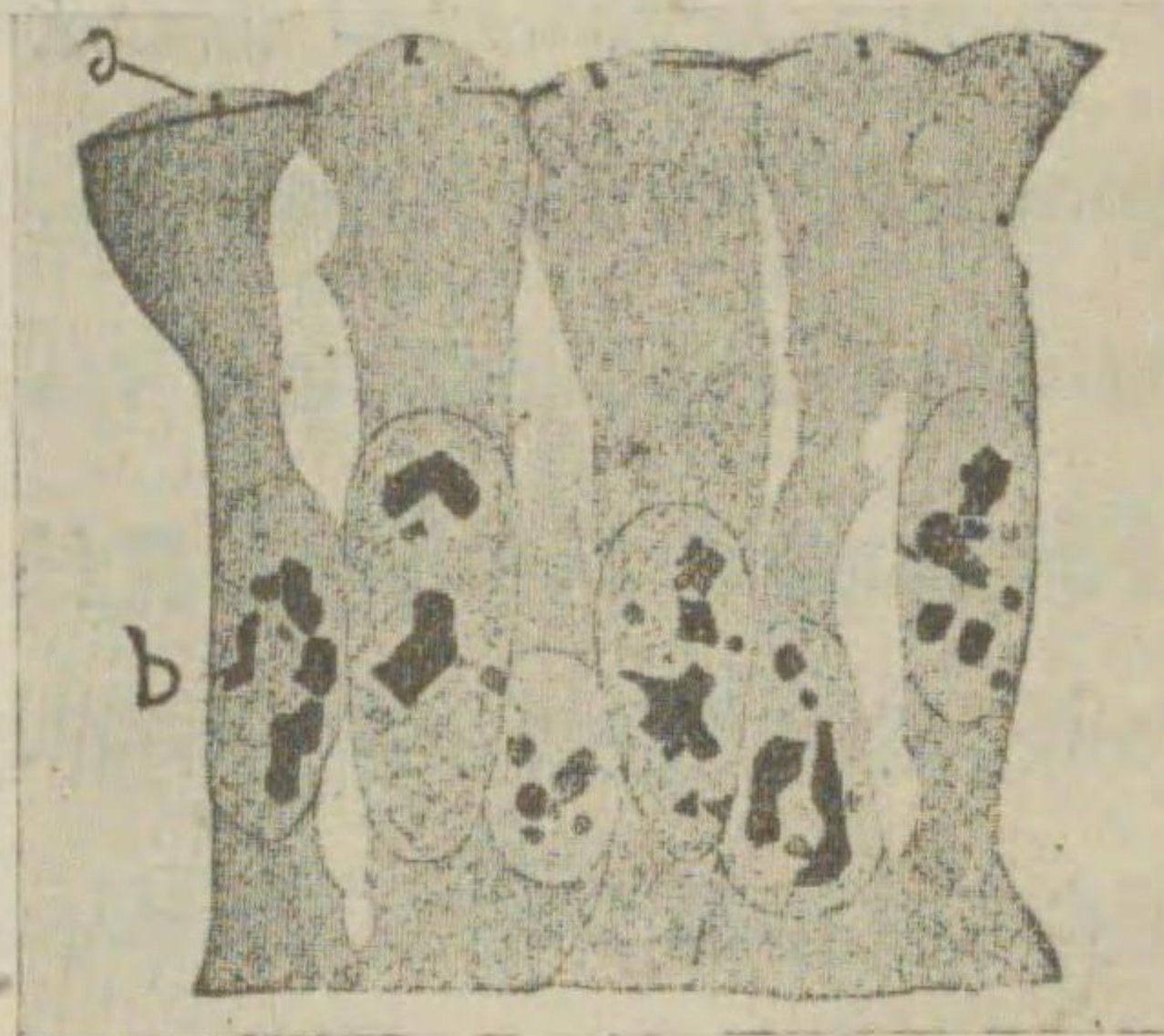
第 6 圖 オカキモリの白血球
1. 核 2. 中心體の Sphere と星絲 [HEIDENHAIN]

心體が常に永久的にどの細胞にもあるか否かといふにこれは一概には云へないので, まあ永久的に存在するものとしては白血球がその著例であるし, 上覆細胞にも多くの場合は永久的に存在するものとされてゐる。



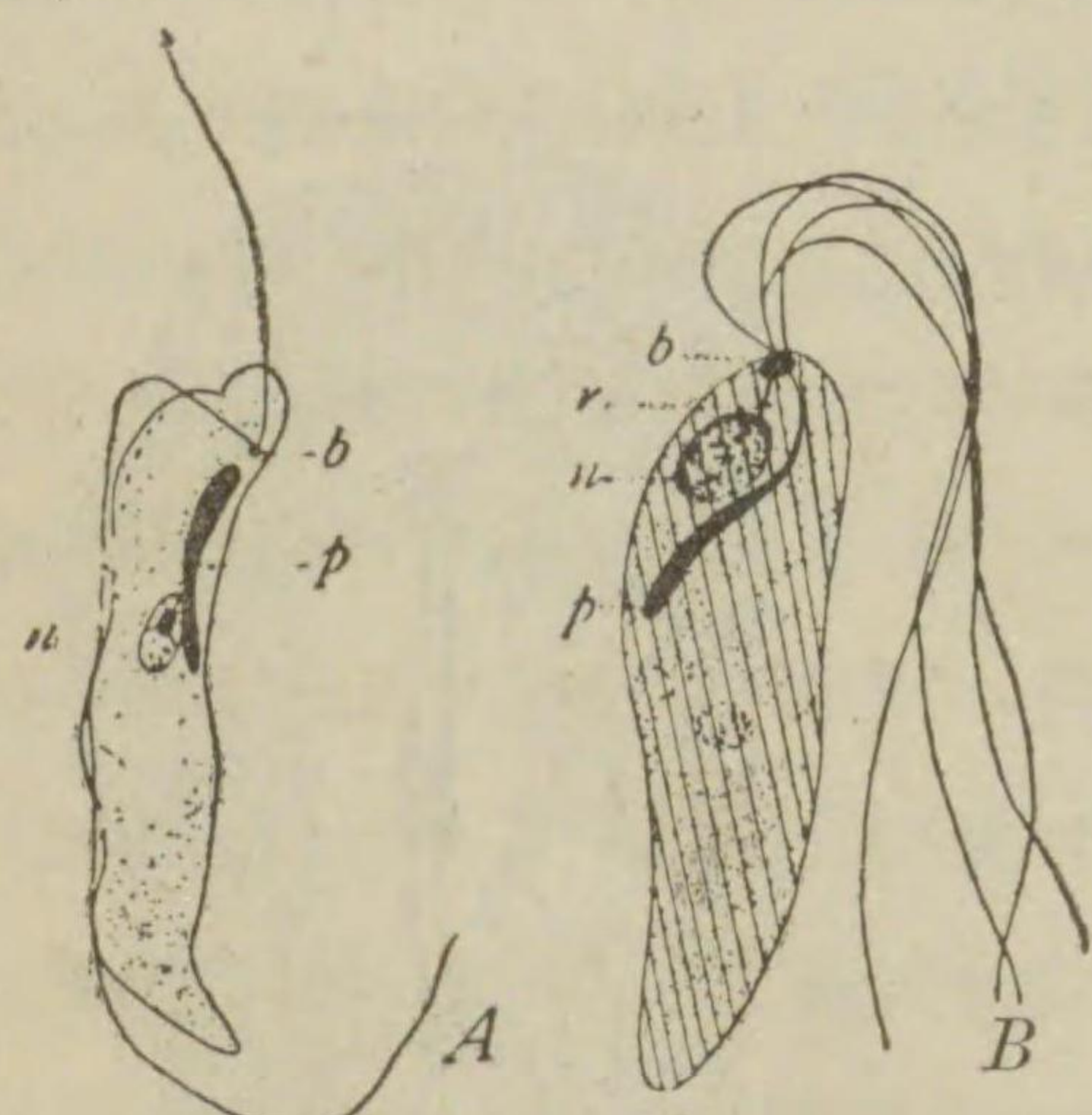
第 7 圖 馬の蛔蟲の第一精母細胞に於ける核内中心體と分裂前期に於けるその行動 C. 中心體 Chr. 染色體の四分體 [BRAUER]

この中心體は羊齒類、銀杏、蘇鐵などの精蟲形成の際に、その鞭毛を作る物質を供給するものとして、特に生毛體 *Blepharoplast* と呼ばれてゐるが、原生動物でもやはり中心體が一般に見られて、これが鞭毛形成にあづかるものとしてやはり生毛體の名で呼ばれる。又精蟲の尾の軸索 *Axial filament*, *Achsenfaden* も中心粒から生ずるものと云はれ、精蟲の中節 *Middle piece*, *Mittelstück* の一部分は確かに中心粒であることは一般に認められてゐる。その他の細胞では常に中心體は存在する譯ではないが、細胞分裂の時には現はれて、これと密接な関係があるものであるから何れ細胞分裂の際に詳しく記すことにする。

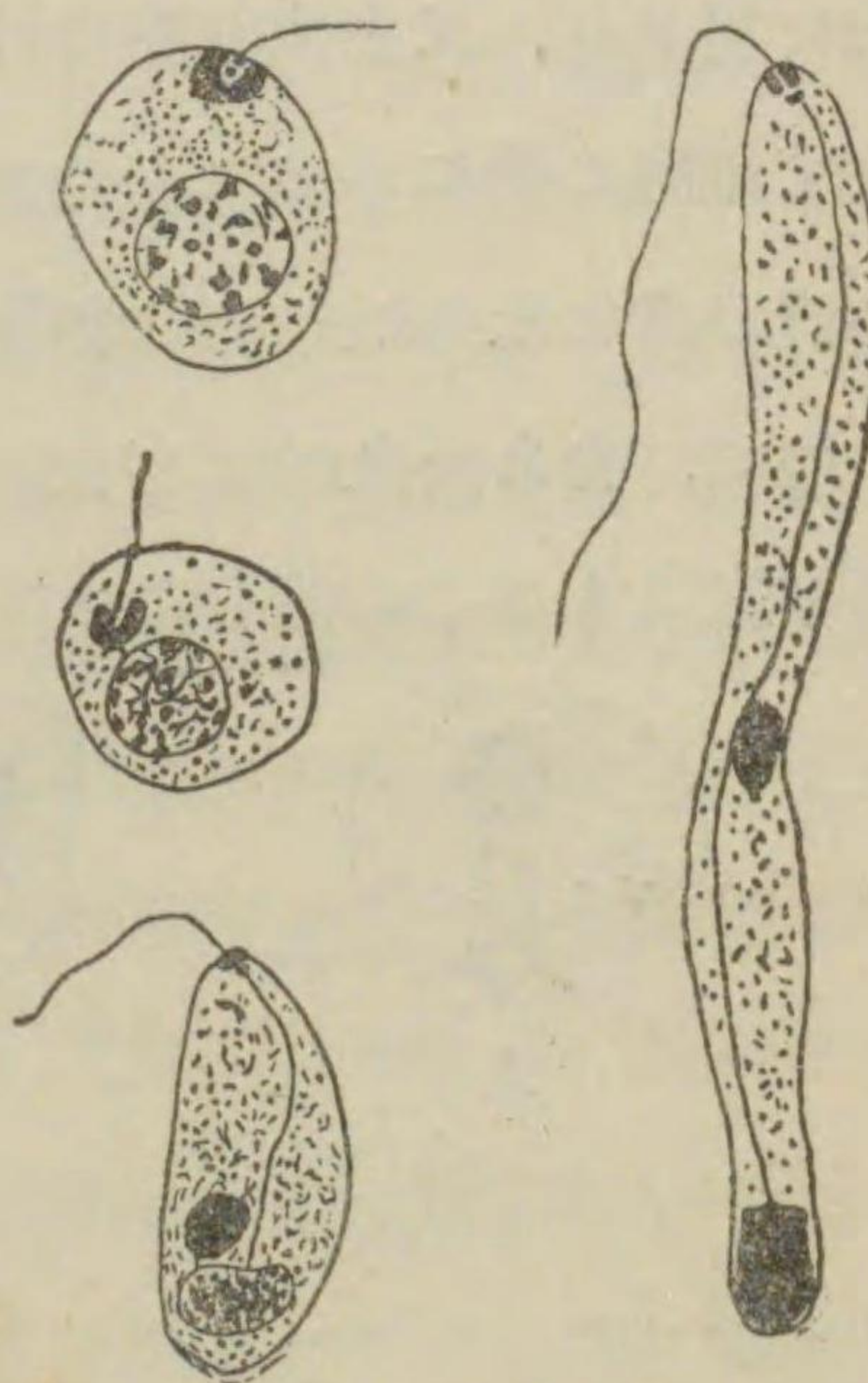


第8圖 アヒル幼胚の腸上覆細胞
a. 細胞表面にある中心體
b. 核 [HEIDENHAIN]

(三) 絲粒體又はミトコンドリア *Mitochondria*, *Chondriosome* は今日では原蟲類から人に至るまで各種の細胞に見られるし、植物でも粘菌類から藻類を始め廣く存在するもので、その形は桿状、絲状、粒



第9圖 鞭毛蟲の生毛體
A. *Trypanoplasma* B. *Polymastix*
b. 生毛體 n. 核 r. *Rhizoplast*
p. 側基體 [MARTIN. SWEZY]



第10圖 カタツムリの一
種 *Helix pomatia* の精蟲形
成の際に外側にある中心體
から鞭毛を生じ、内側の中
心體が長くなり中節の軸索
を形成するを示す。

[KORFF]

状、網目状など種々であるが、同一細胞内では勿論、同一種の細胞ではその太さや形は殆んど違ひがない。又作用の似た組織の細胞例へば分泌腺同志とか神経細胞同志とかに於ては動物の種類を異にしても、絲粒體の形状には餘り著しい差違は認められない。このことは絲粒體の一つの特徴で、この點から見てもよほど作用に従つて一種の役目があるものだといふことが分る。

又絲粒體の一つの特徴として染色劑に對する色素反應を擧げることが出来る。生きた細胞をヤーヌス綠 B (*Janus green B*) で染めると特殊の色反應を呈するので、明瞭な青綠色に染まる。又固定したものに鐵ヘマトキシリン或は酸性フクシンを用ひると明かに染出すことが出来る。しかし絲粒體は酒精や酸には溶解易いといふ性状があるので染色前の處理として、かゝる固定劑を用ひると殆んどそ



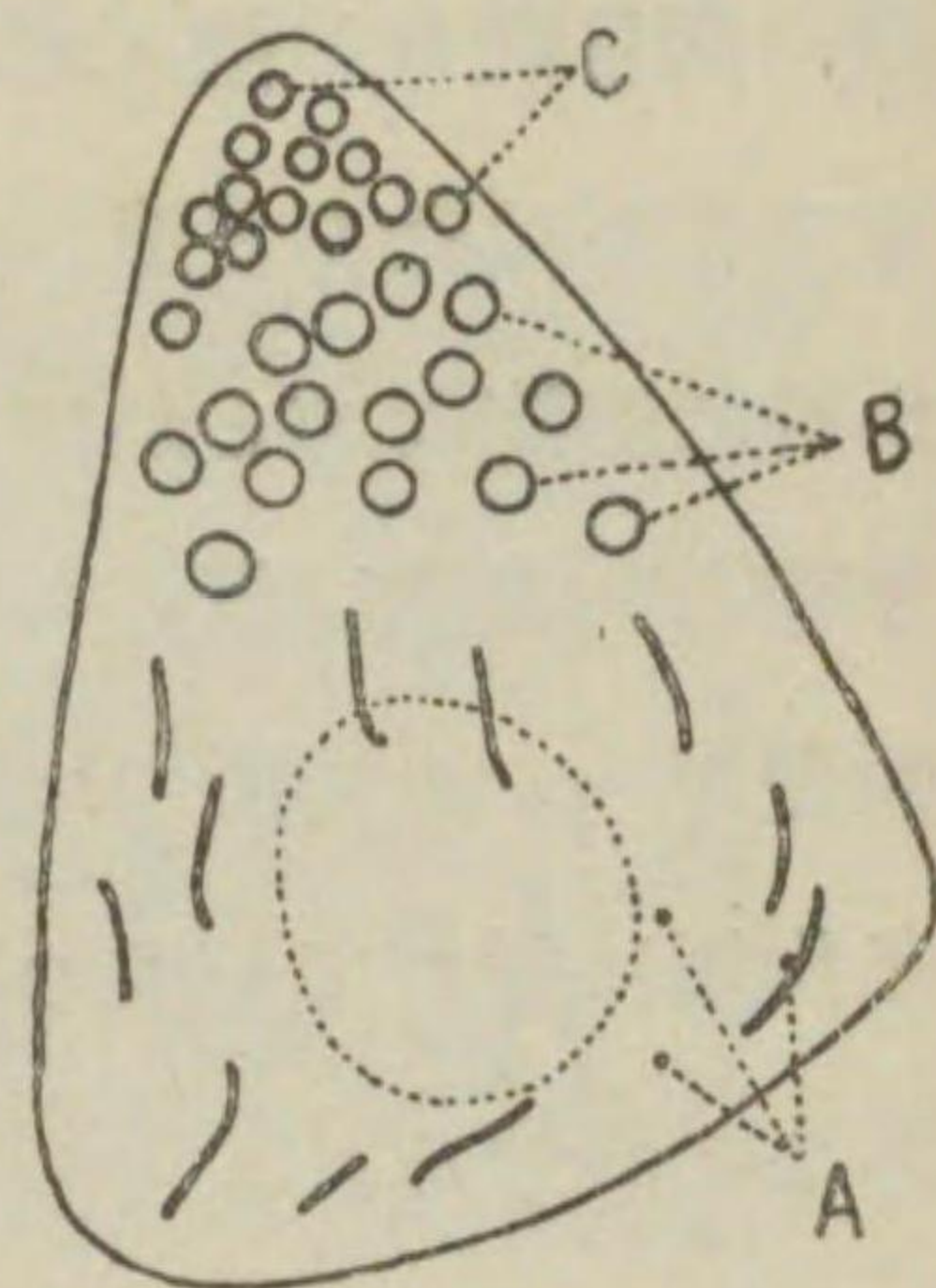
第11圖 鶏胚の腸上覆細胞に於ける絲粒體 [MEVES]

の存在を認めることが出来ない。化學的には類脂肪 *Lipoid* を含むフスフオリピン *Phospholipin* と蛋白質 *Albumin* との化合物乃至結合物と考へられて居るので *LÖWSCHN* (1913) の如きは *Lecithin* と *Albumen* とで人工的絲粒體を作り上げることに成功し種々の絲粒體染色液で染めた結果も、眞の絲粒體と大差なかつたとして報じて居る。この絲粒體は細胞分裂の際に娘細胞に分れて這入るので、こんなところからも絲粒體は細胞内の他のものから生ずるのではなく、絲粒體は絲粒體から生ずるものと考へられて居る。

絲粒體の生理機能に就ては現今色々の説があり、絲粒體は遺傳物質を擔ふものであるとか、細胞の呼吸に關係するとか云ふ説もあるがこれらは未だ十分な根據がない。最も多くの學者が追隨してゐるのは腺細胞の分泌顆粒、筋肉原纖維 *Myofibrils*, *Myofibrillen* 及び神經原纖維 *Neurofibrils*, *Neurofibr-*

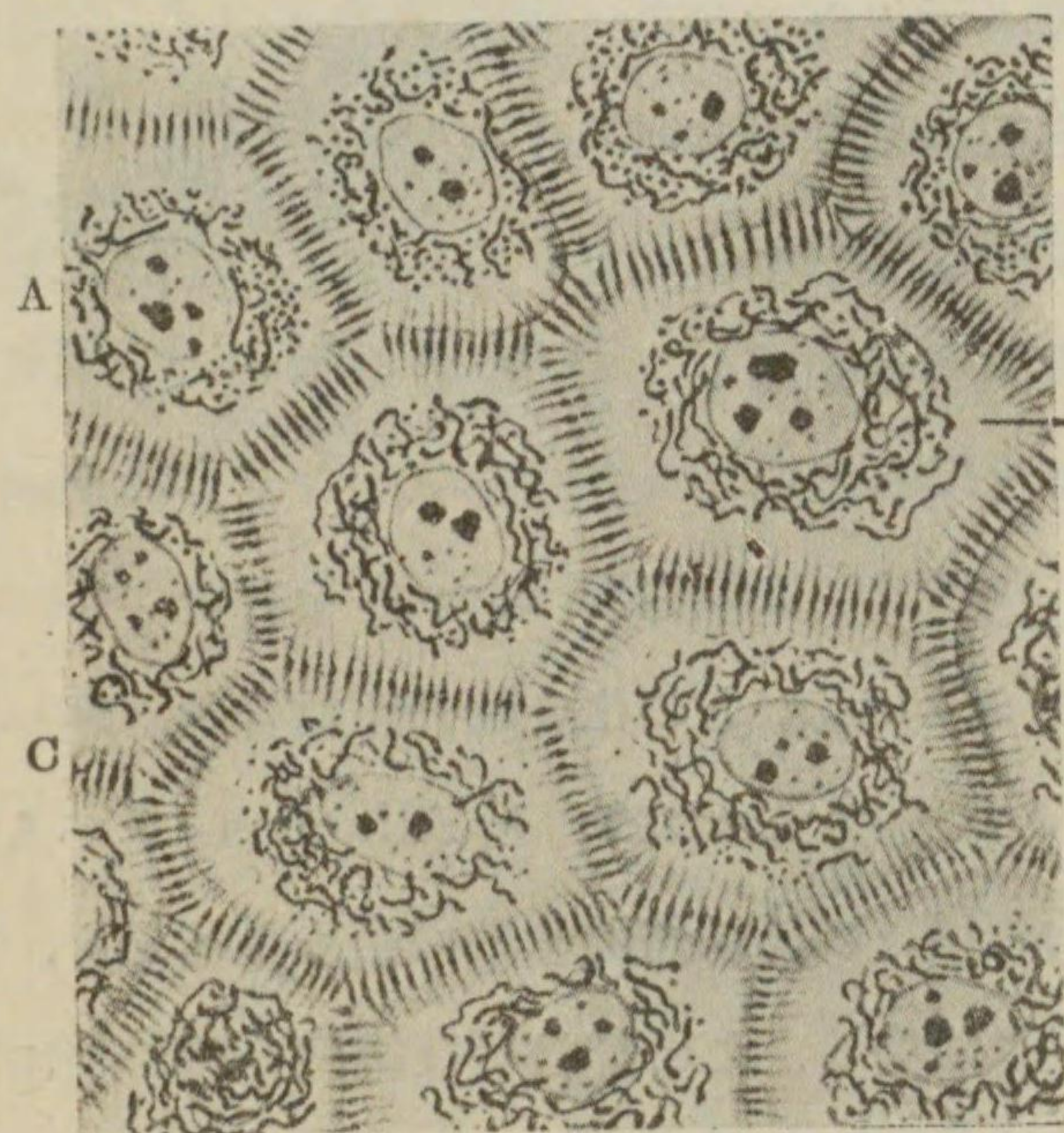
701
55

illen 等は絲粒體から變成するものであるとする考へである。しかしこれも決定的のものではなく、就中最近の研究では分泌顆粒の如きは絲粒體から直接變ずるのではないと云ふ説が有力である。HIRSCH (1932) の二十日鼠の睪細胞に於ける生體觀察の如きはその尤なるもので、なるほど微小な分泌顆粒が最初絲粒體の附近に現はれるが、絲粒體自身には何の變化も見えないし、絲粒體自身の物質の崩解も減損も決して起らないと云ふ。何れにしても絲粒體の機能に就ては今後に残された問題が多い。



第12圖 二十日鼠の睪細胞。絲狀のものは絲粒體 A, B, C は分泌顆粒の成熟段階を示す [HIRSCH]

Mitochondria とは BENDA (1898) によつて始めて二十日



第13圖 人の上覆に於ける絲粒體 A. 絲狀のミトコンドリアと粒狀のミトコンドリア (Chondriocent) とが混じた細胞 B. 絲狀のミトコンドリアが多い細胞 C. 細胞間の原形質連絡 [RIC-HORTEGA]

Chondriorhabden...BENDA, 1904; Chondriocent...MEVES, 1907; Plastochondria...MEVES, 1910; Plastocent...MEVES, 1910 等がある。

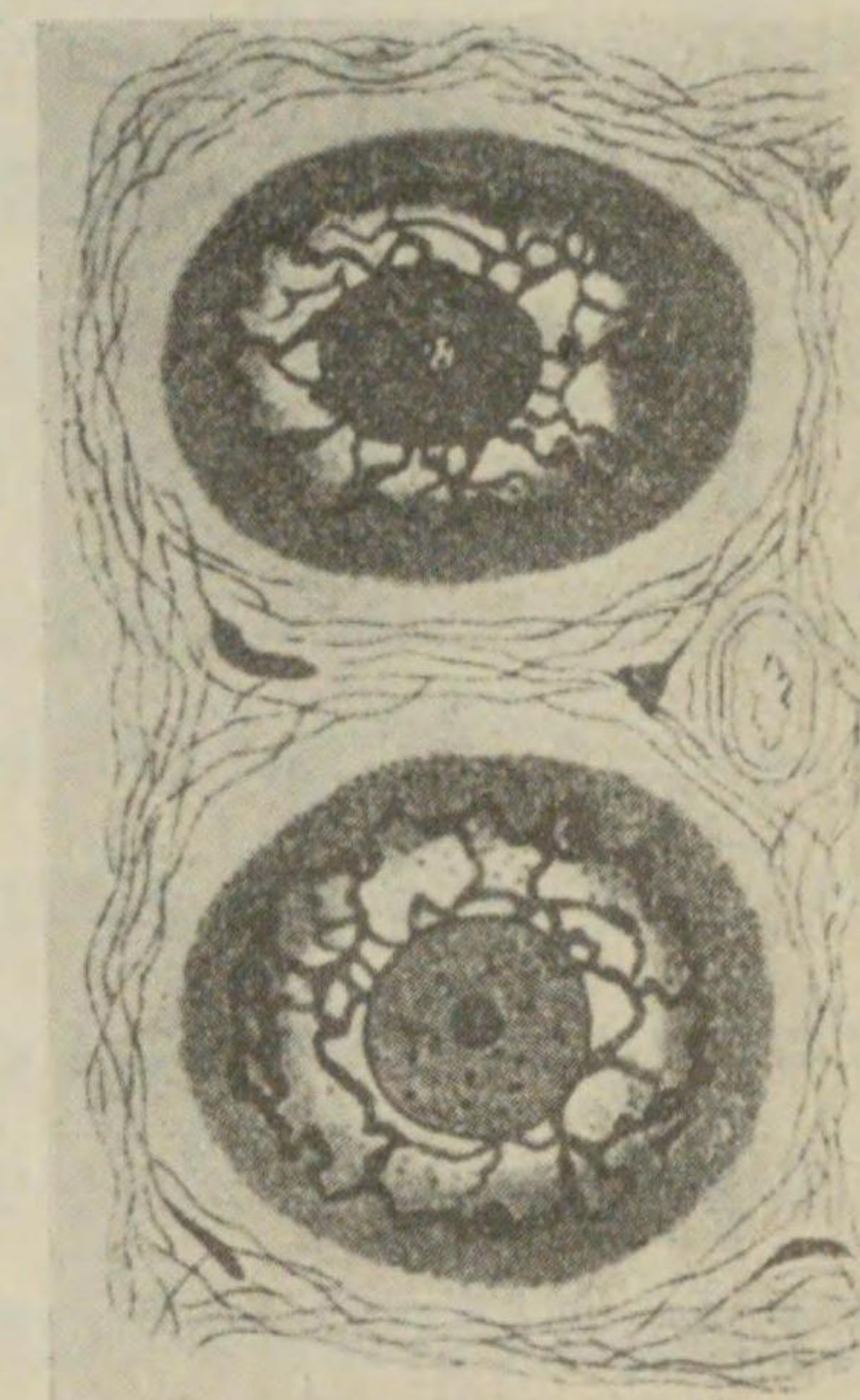
植物では *Nymphaea alba* の葯壁細胞で MEVES が 1904 に發見したのが最初で

鼠の精蟲に見られた粒狀の物質に對して名付けられた言葉であるが、此以前にも絲粒體に相當する顆粒は發見されてゐるので 1886に LA VALLETE ST. GEORGE は Cytomicrosome なる名を與へて居る。それ以後多くの學者によつて色々の名稱で呼ばれ、COWDRY によると 50 位の名稱があるといふ。Chondriosome...MEVES, 1904; Plastosome...MEVES, 1910 は屢々用ゐられるし、形の上から呼ばれた、Chondriosphären...BENDA, 1904; Chondriomiten...BENDA, 1899;

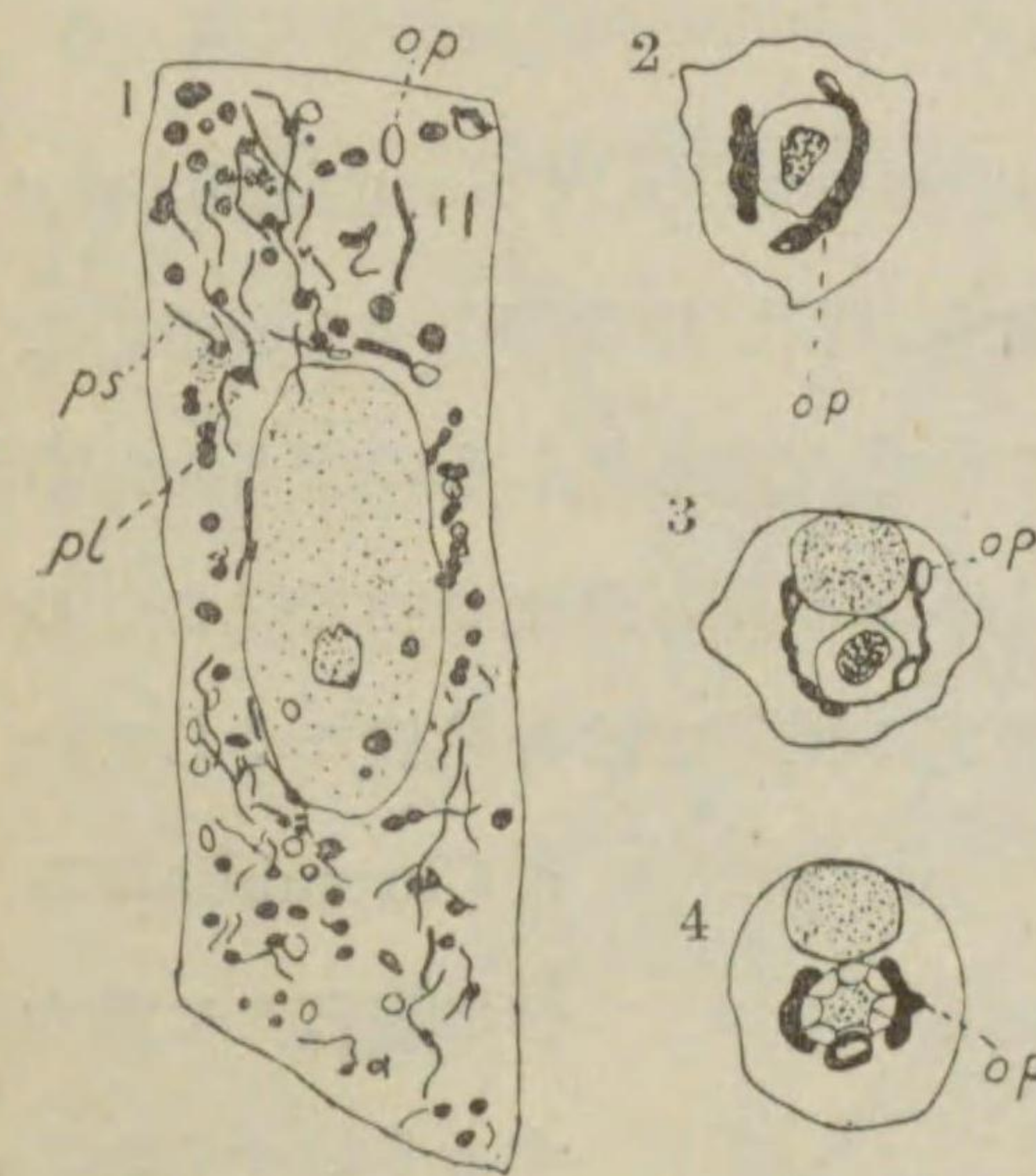
あるといふ。

(四) ゴルヂ氏體 Golgi body, Golgi apparatus, *Golgische Binnenapparat*

は又ゴルヂ氏内網装置 Apparato reticolare interno, innerer Netzapparat と云はれるので始めて 1898 に伊太利の CAMILLO GOLGI が脊椎動物の神經細胞で發見したのである。最初は名の示す如く互ひに纏れ合つた網狀體のものとされたが形は色々で簡單なのは球狀、桿狀、塊狀のもあり、時には彌滿してゐることもある。位置は定まつてゐないので核の側にあることもあるし、取圍んでゐることもあり、又機能に應じて位置や形を變ずるものもある。動物細胞には廣く見られ、植物でも蕨類や高等植物の若い細胞では認められるに至つたので、最近 BOWEN(1928)



第14圖 猫幼兒の脊椎神經細胞内に於けるゴルヂ氏内網装置 [GOLGI]

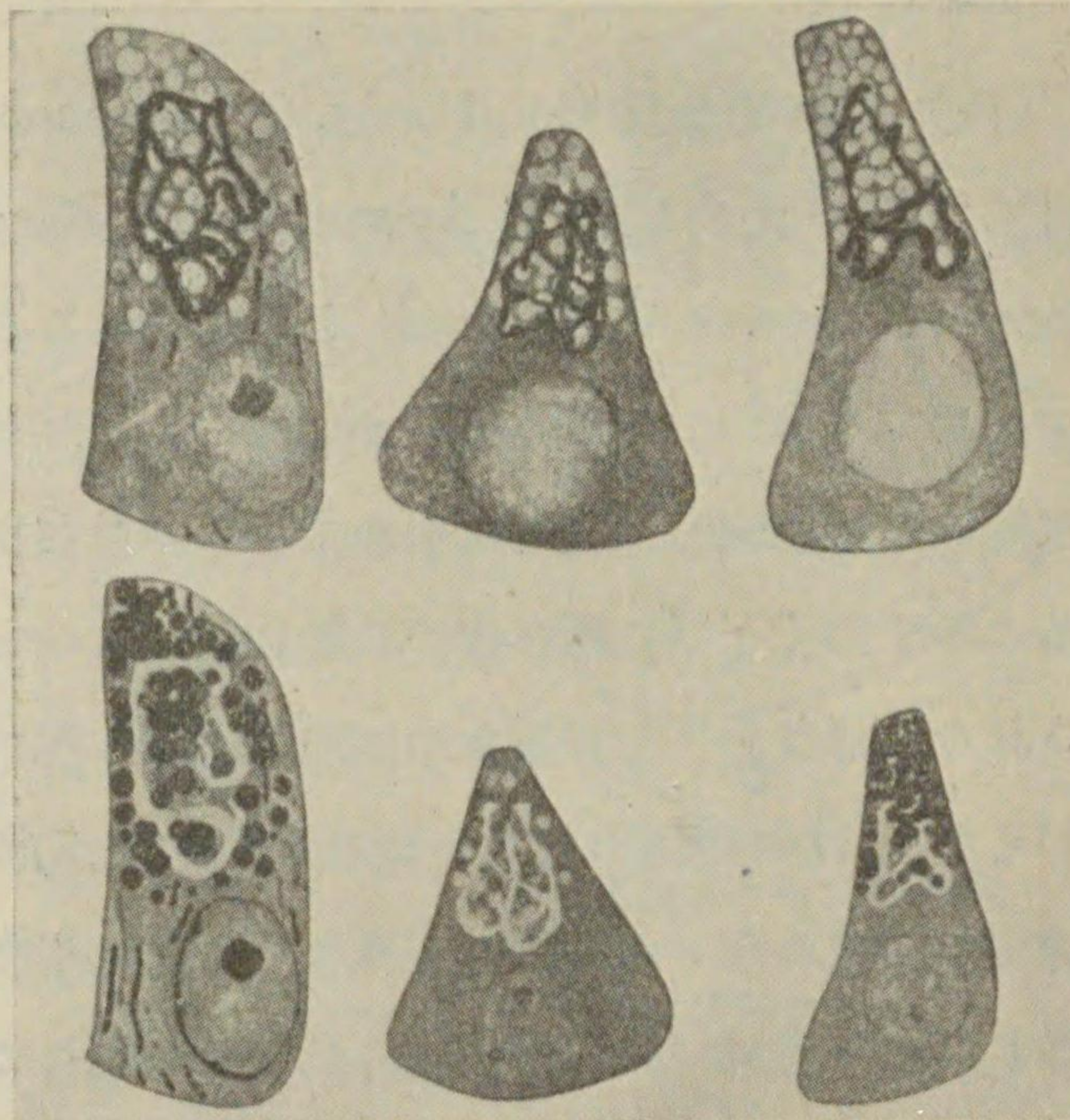


第15圖 植物細胞の含有物 1. ヒアシンス 2, 3 ウマシギゴケ 4. ハリスギゴケ op. Osmiophilic platelett (所謂ゴルヂ氏體) ps. 絲粒體 pl. 色素體 [PATTEN, SCOTT, & GATENBY]

や PATTEN, SCOTT & GATENBY(1929) がスギコケやソラマメ及びヒアシンスの根端細胞で發見した Osmiophilic platelett (オスミウム酸を好む小板の意) は動物のゴルヂ氏體と相同のものとされて居る。ゴルヂ氏體は絲粒體と同じやうに酒精等には溶解易く普通の固定劑では現はれないが、オスミウム酸で永く處理するかフォルマリンで固定し鍍銀法を行ふかすると黒く現はれて来る。ところで切片標本の作り方では黒く現はれるべき同じ場所に色のつかぬ小管系が見られる(第5圖の5及び第16圖)ことがあるので、

70
55

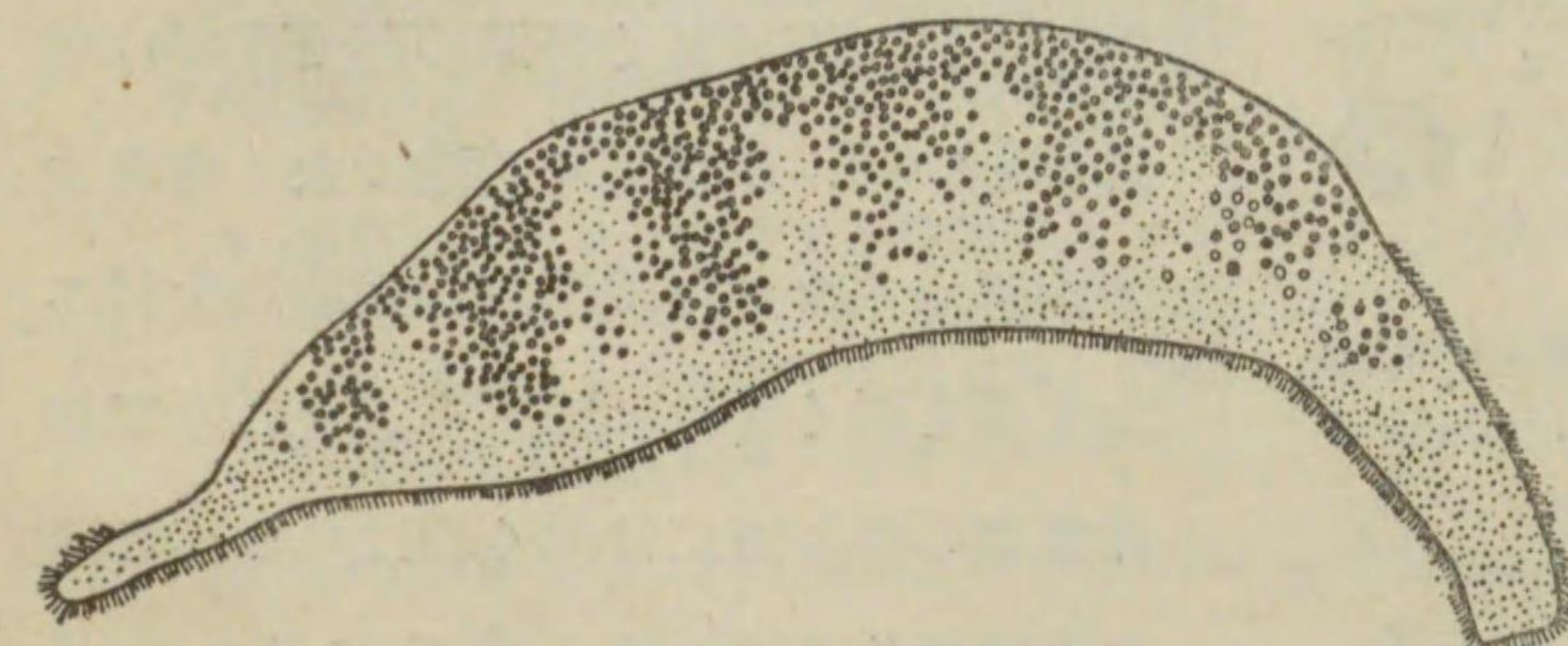
ゴルヂ氏装置の名の代りにホルムグレンの小管 Holmgren's canaliculi, *Holmgren'sches Kanälchen* とか液小管 *Saftkanälchen* などとも云はれる。若しこれが管であるとすると植物の液胞に相当するといふ譯で近頃でも GUILLERMOND & MANGENOT (1922) はこれらは液胞の特殊のものであるとしてゐる。ゴルヂ氏體は絲粒體とはちがつて生體染色では見出されないしまだまだその本態や機能に就ては絲粒體以上に分つてゐない。



第16圖 天竺鼠の肝細胞に於けるゴルヂ氏體 [COWDRY]

上列. オスミウム酸で固定せられて黒く現はれしもの
 下列. 同上を漂泊して鐵ヘマトキシリンで染めしもの

(五) 核外染色粒 Chromidia, Chromidial substance, *Chromidialapparat* とは細胞體中にある染色質を云ふので形は粒状, 桿状, 絲状等色々である。これは核内の染色質と同様な性質を示し, その染色反應も同じものであるから核質から核膜を通じて出て來たものだとする人がある。原生動物ではこれの存在を何人も疑はないので, 原蟲やバクテリアの種類では全然核なくして此

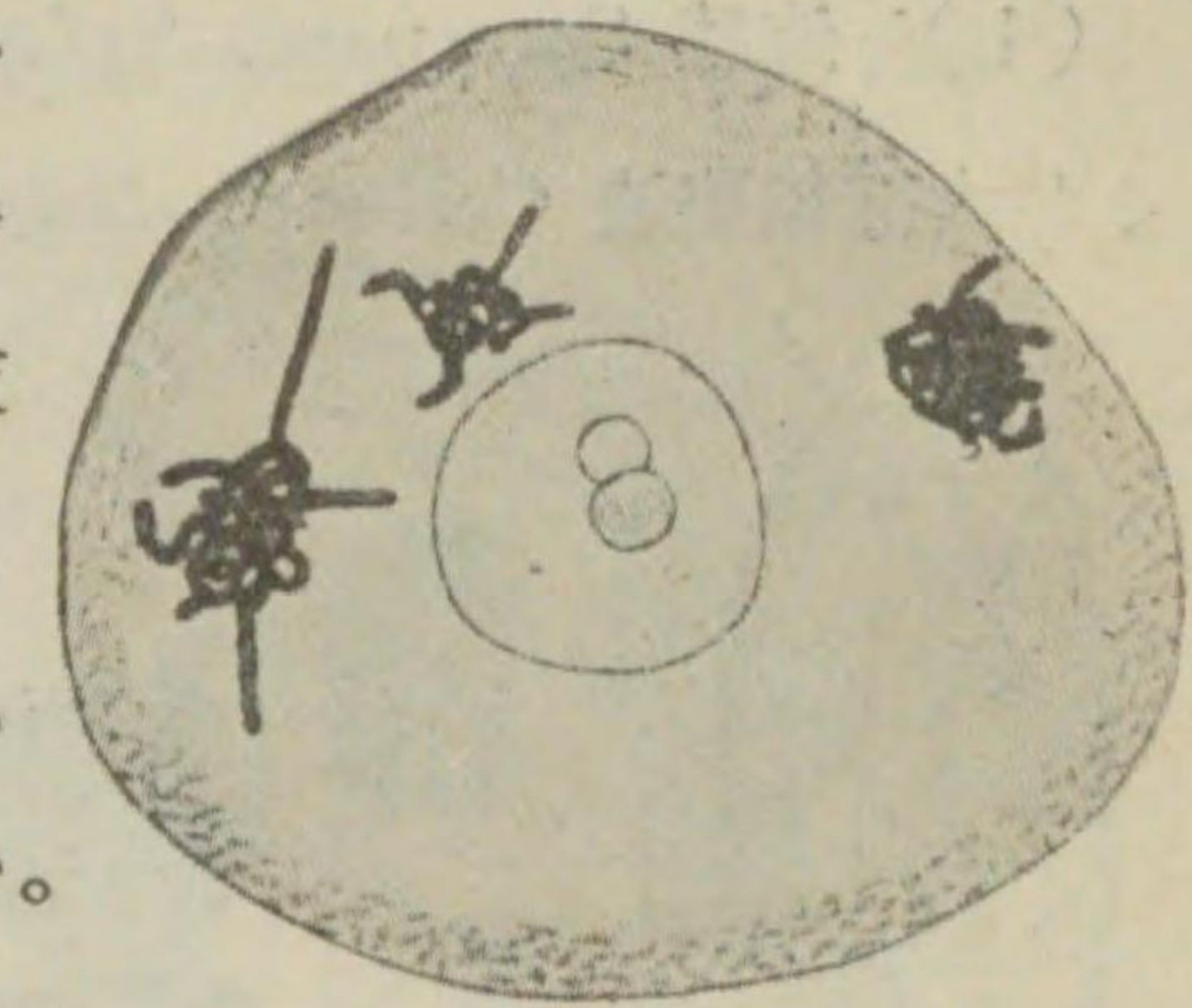


第17圖 纖毛原蟲の一種 *Trachelocerca* の核外染色粒 [GRUBER]

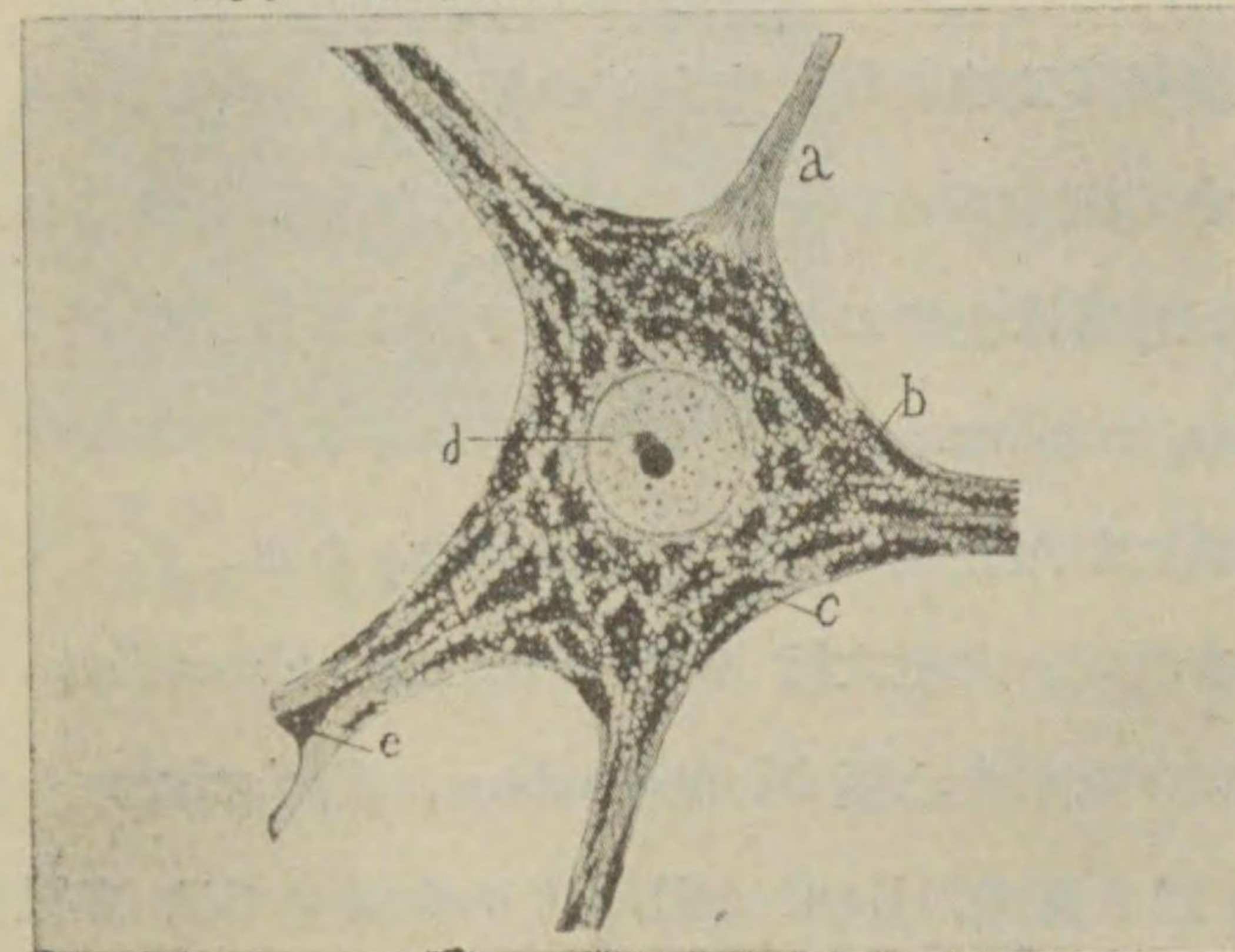
の Chromidia のみが細胞質内に散在するものすらある。多細胞動物では GOLDSCHMIDT が馬の蛔蟲の神經細胞で見えてゐるし, 脊

椎動物の神經細胞に見られるニッスル體 Nissl body なども Chromidia だと考へる人が多い。酒精, 昇汞, 醋酸などの入つた普通の固定液でも溶け出すことのないものである。このものの機能とか核との關係に就てはあまり知られてゐないので今後の研究に俟つことが多い。

(六) 色素體 Chromatophore, Plastid は植物細胞には普通に見られるので色々あるがその中葉綠體 Chloroplast は最も普通で葉綠素 Chlorophyll といふ色素を含んで居る。一細胞には通常多數に含まれるが稀には1個のこともある。形は球状をするのが一般である。葉綠體のみならず色素體は自分で成長し分裂によつて數を増すことの出来るものである。動物で葉綠體の知られてゐるのはミドリムシの屬する植物性鞭毛蟲位のものである。

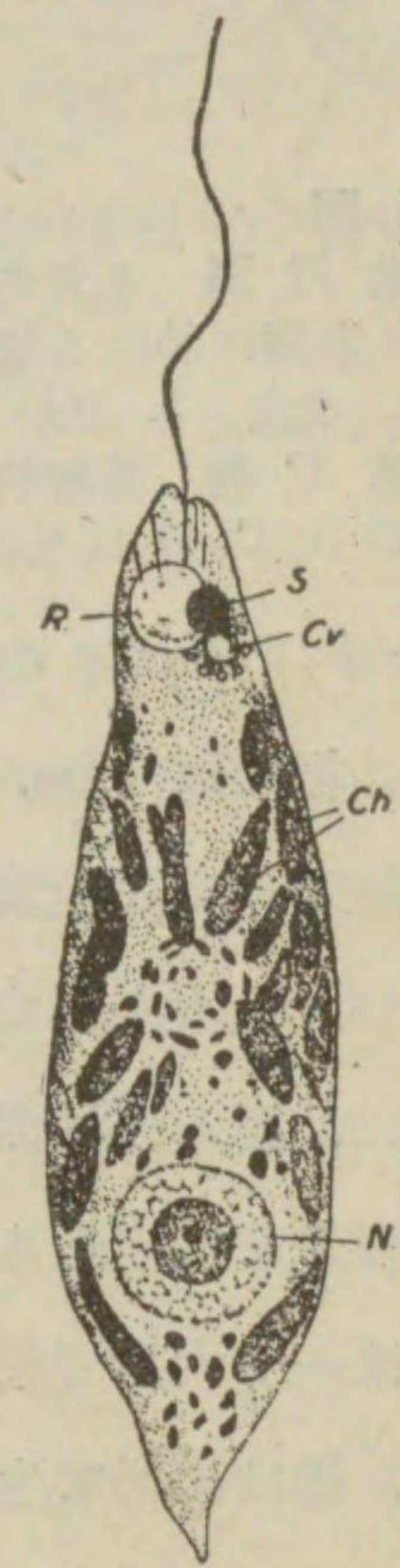


第18圖 馬の蛔蟲の神經細胞に於ける核外染色粒 [GOLDSCHMIDT]



第19圖 家兎の脊髓の運動神經細胞の核外染色粒

a. 神經纖維 b. 核外染色粒塊 (Nissl body)
 c. 細胞質 d. 核 e. 神經が二又する所 [RAUBER]

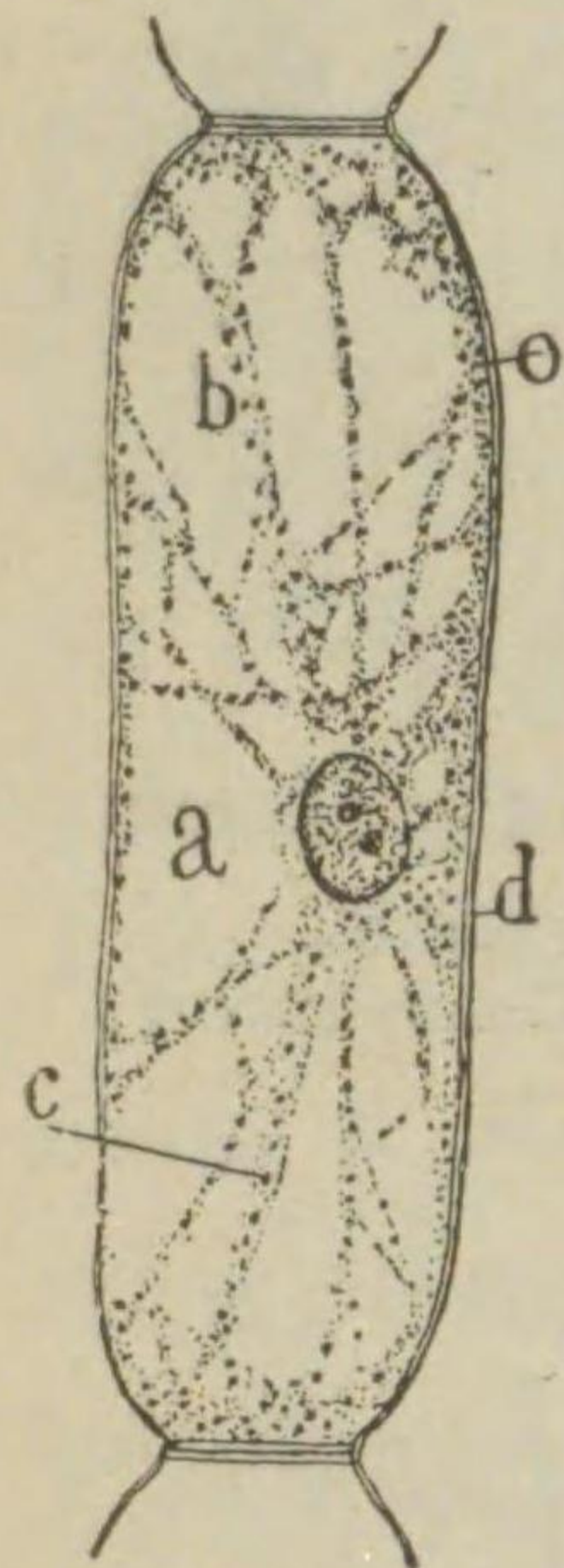


第20圖 ミドリムシ *Euglena viridis*

Ch. 葉綠粒 Cv. 收縮胞
 N. 核 R. 食胞
 S. 眼點 [DOFLEIN, JOLLOS より]

70
55

(七) 液腔 Sap-space, *Saftraum* は空胞 *Vacuole*, *Vakuole* とも云はれるが大抵細胞液 *Cell-sap*, *Zellsaft* がたまって居て、含水炭化物や色素等種々のものが溶けて居るので、生理的に重要な意義がある。植物細胞には普通で花等の色彩は細胞液中に溶けた色素に由ることは誰も熟知のことである。動物では稀にしか無いので家兎等の腎臓の上皮細胞に見られる空胞や原生動物の収縮胞 *Contractile vacuole*



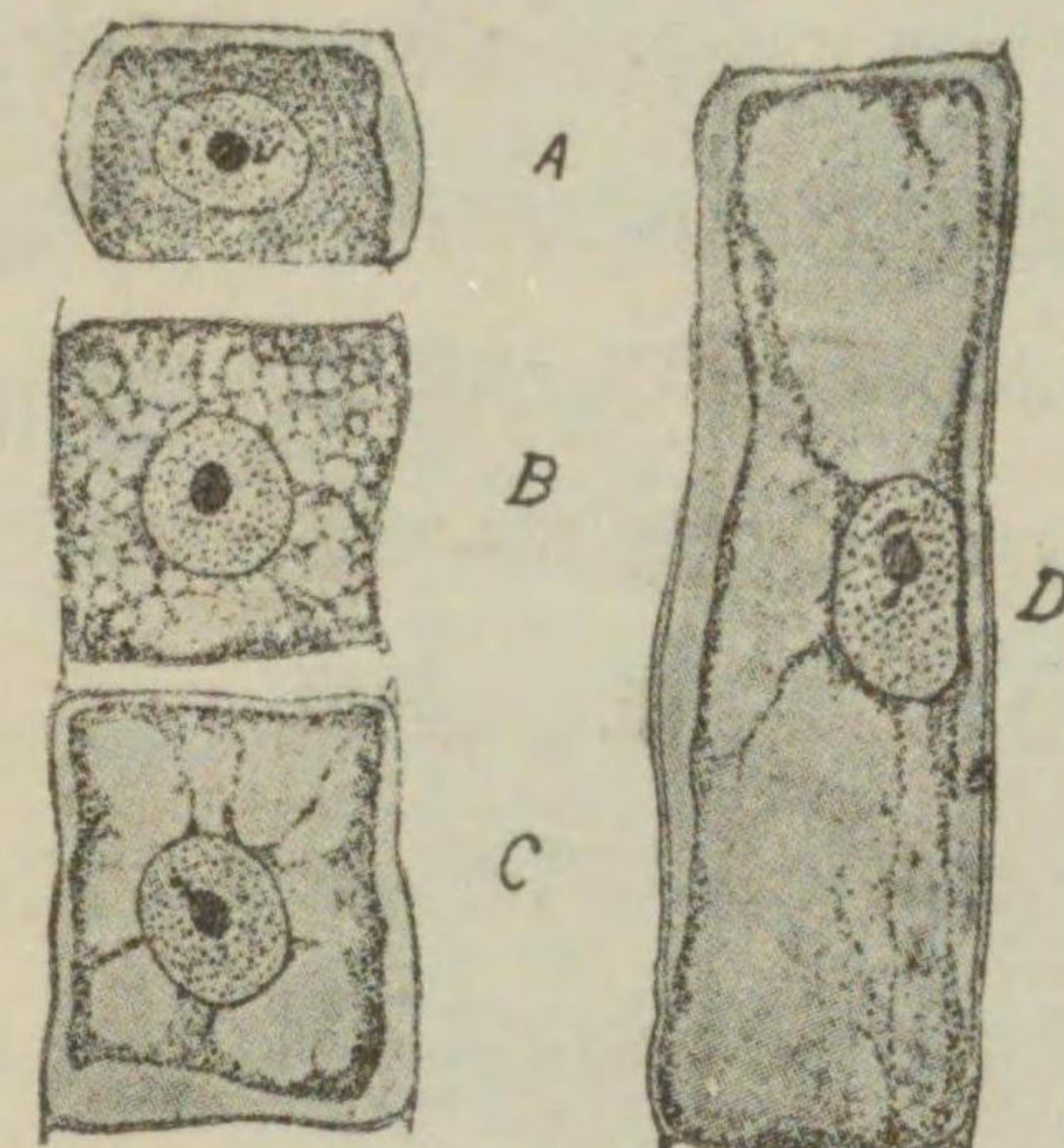
第 21 圖

第 21 圖 ムラサキツユクサの雄葷の毛の生きた状態に於ける細胞

a. 液胞 b. 原形質 c. 含有顆粒 d. 細胞膜

第 22 圖 植物細胞に於ける液胞の出来る有様

A, B, C, D はその順序を示す [PRENANT]



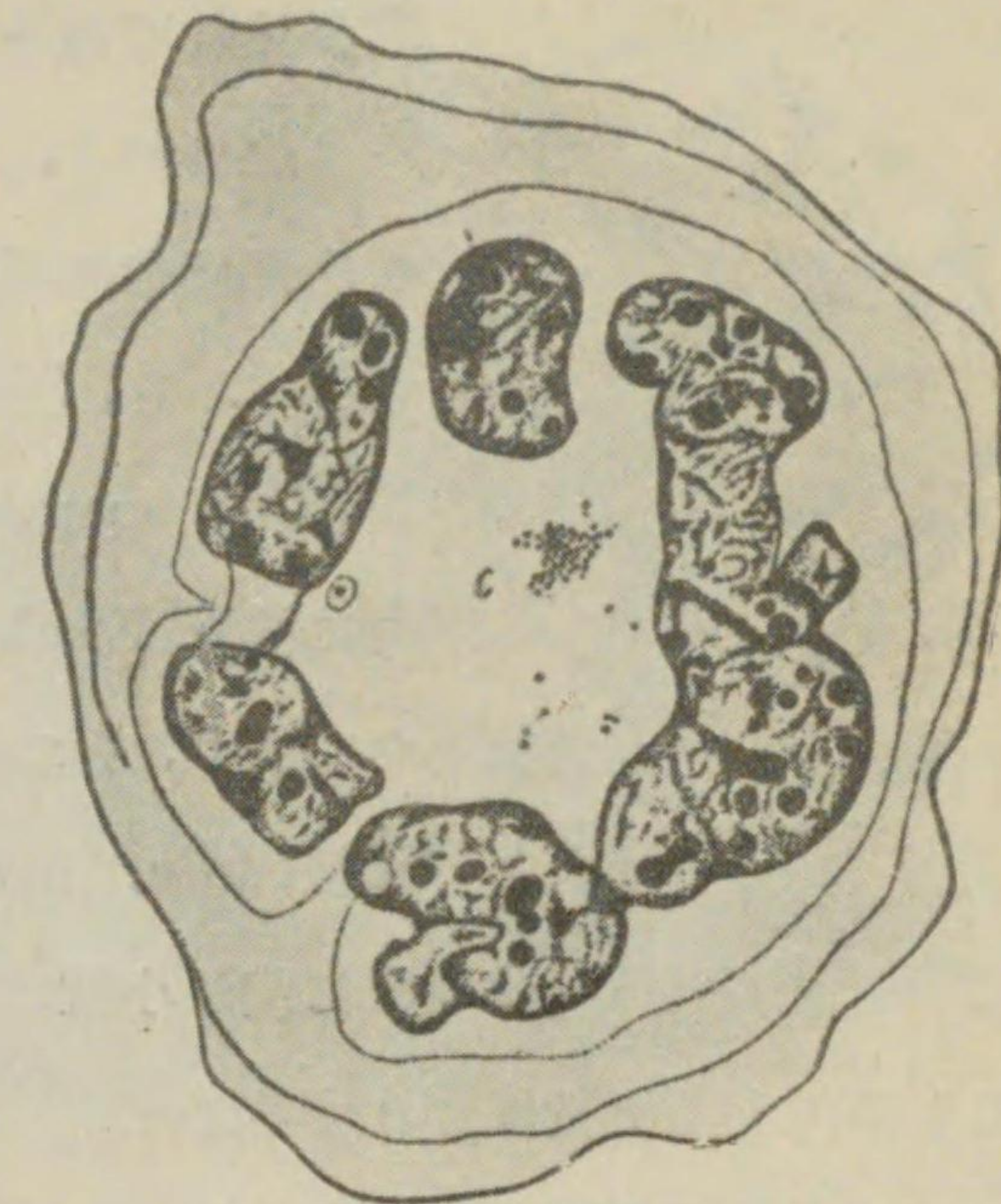
第 22 圖

原生動物の収縮胞 *Contractile vacuole*, *kontractile Vakuole* の如き此の例とされる。

(B) 核 *Nucleus*, *Kern* 動物では哺乳類の赤血球の如く全然核のないものや細胞質中に染色質が散在する例もあるが一般には明瞭に周囲から境された核といふ大事な器官がある。通常は一つの細胞に一個であるが脂肪細胞や肝細胞には屢々二核 *Binuclear*, *zweikernig* 見ることがあるし、下等動物の纖毛蟲類では構造も作用も異にした二核を有する種類が却々ある。かゝる場合には一は大形で栄養を司るので、之を大核 *Macronucleus*, *Grossekern* と呼び、他は小形で生殖時に働きを示す小核 *Micronucleus*, *Kleinkern* となつてゐる。又脾臓や骨髓の巨大細胞 *Giant cell*, *Riesenzelle* では多核 *Multinucleate*, *vielkernig* であるし、纖毛蟲類で蛙の直腸に寄生する *Opalina ranarum* の如きも多数の核をもつてゐる。又場合によつては核の分裂のみが行はれて細胞の分裂がこれにともなはない結果、細胞質中に多数の核が散在

することがある。かういふ場合には多核細胞 *Synectium*, *vielkernige Zelle* の言葉が用ひられてゐる。然し何れにしても核は細胞の最も主要な部分で、核の無い細胞は暫時は生きて居てもやがては死滅する運命にあるものであるし、細胞分裂の時でも主に核の分裂である。遺傳物質も主として核中にあるので、核とその周囲に少しの細胞質さえあれば一つの細胞としての資格があるのである。

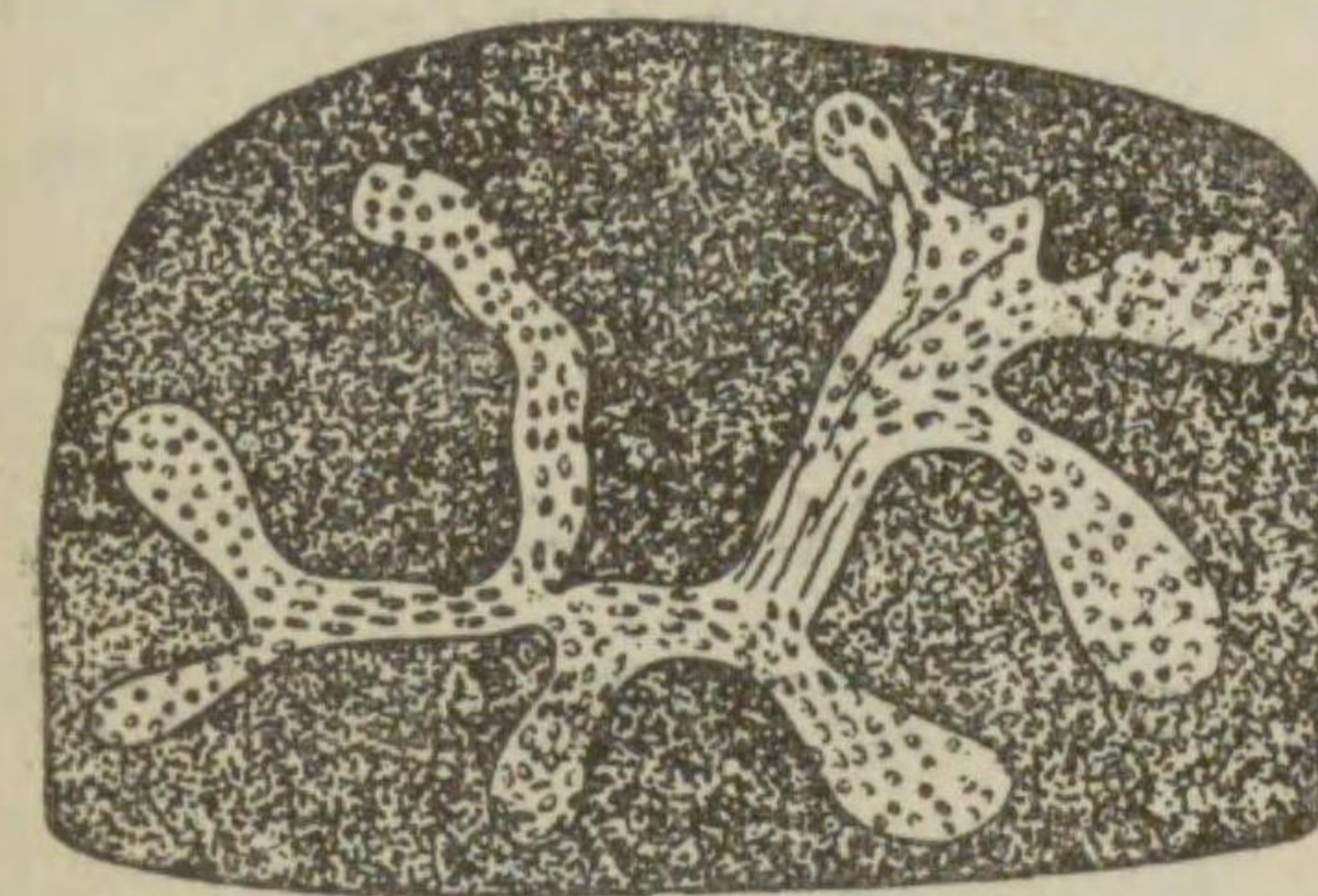
核の形は卵や神経細胞、若い細胞では球状で、これが根本の形と考へられるが細胞の種類で色々の形があつて腎臓形や細長形もあり、蝶の腺細胞や



第 23 圖 飼兎の骨髓の巨大細胞が多核なるを示す圖

c. 中心粒の集合した所

[HEIDENHAIN]



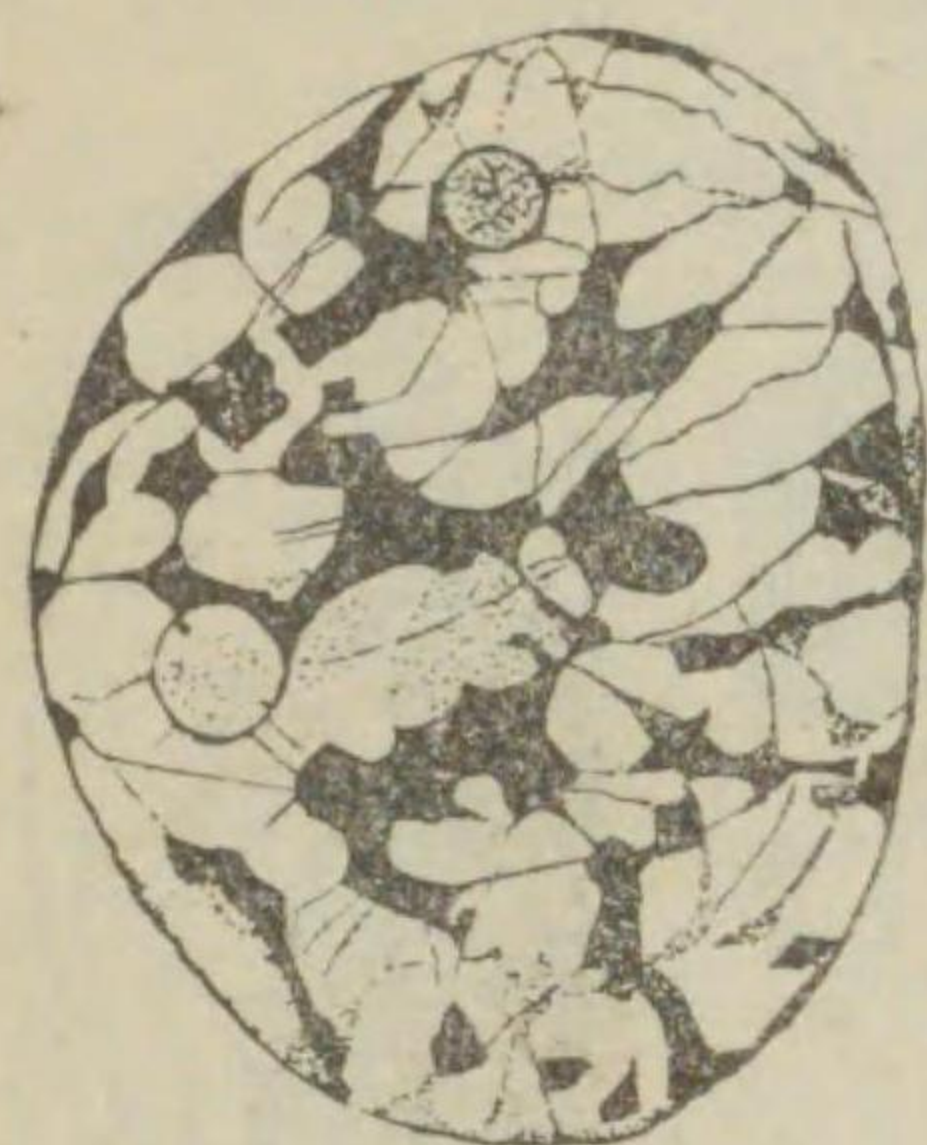
第 24 圖 モンシロテフ *Pieris*

の絹絲腺の細胞に於ける分岐した核

[KORSCHOLT]

白血球のあるものの如く分枝した核もあり、原蟲類でもツリガネムシ *Vorticella* では馬蹄形、ラツバムシ *Stentor* では念珠状になつて居る等種々である。核の位置は細胞體の中央にあるのが本來であるが、これも細胞の種類其他で様々である。生理機能を異にすることによつても核の形や位置は變るもので、例へば分泌細胞などで機能の盛んな時は球状で略中心を占めてゐるが、機能が衰へると楕圓形から全く扁平となつて細胞の周邊に位置することが知られて居る。核の大きさは略細胞の老若や細胞の種類などで異なるもので、通常生殖細胞や分泌細胞では比較的に大きい核を有する。然し細胞體の大きさに比して無鐵砲に大きい核を持つ譯では無く、核と細胞體との間には略一定した割合が保たれて居る

ので、これを核細胞質比 Nucleoplasmic ratio, *Kernplasmarelation* の法則と云はれてゐる。若い細胞程核が比較的に大きい。



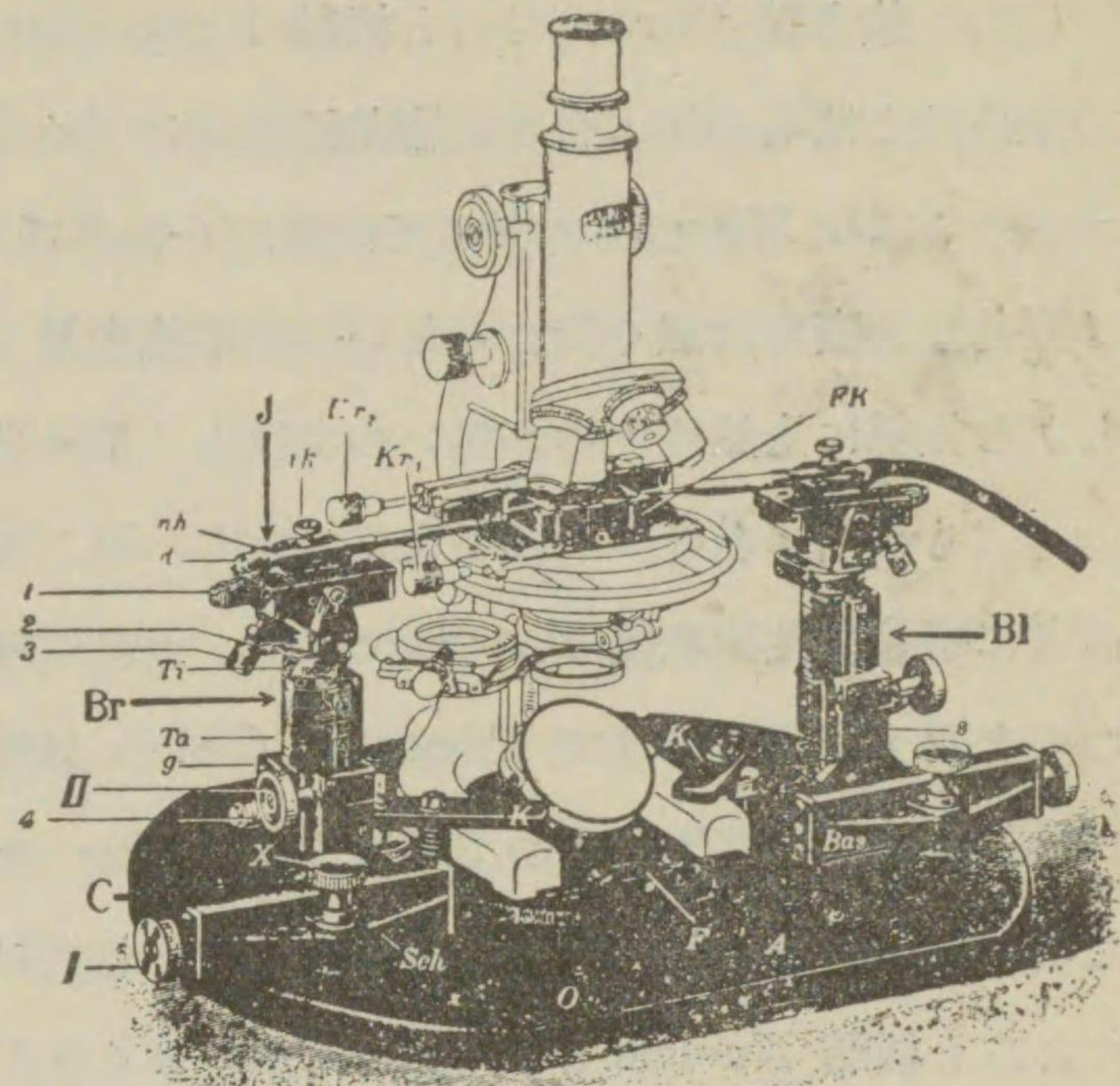
第 25 圖 オカキモリの胚に於ける腸上覆の細胞核 [HEIDENHAIN]

上述の如く、形、位置、大きさ等様々ではあるが、その内部構造に至つては略一様である。核の一般的構造を述べると、(一)一番外表に細胞體との境をなす核膜 Nuclear membrane, *Kernmembran* があり、(二)其内に核液 Nuclear sap, *Kernsaft*, *Karyolymph* が満ちて居り、その中に(三)染色粒 Chromatin と(四)核絲 *Linin*, *Kernfaden* が埋れて居る。此の他に(五)核仁或は小核 Nucleolus, *Kernkörperchen* と呼ばれるものが1乃至數個存在する。

(一) 核膜 Nuclear membrane, *Kernmembran* は生きて居る細胞ではよく見える場合と見えぬ場合とがあるが、神経細胞や卵細胞では明かに見え普通は鹽基性染色劑で染まるものである。此膜の生成に就ては説があるので、核質と細胞質とが密に接した爲に生じた一種の沈澱膜であるとする人もあるし、核質の表面膜に過ぎないとする人もある。然し單なる物理學的な表面膜で無いことは顯微解剖 *Microdissection*, *Micromanipulation*, *Mikrurgie* を行つて見ると相當に抵抗力のある硬い膜で、一部分が破れても尙他の部分は残ることからでも分る。恐らく核質が緻密濃厚となつて一定の形態構造を示すに至つたものであらうとされて居る。

顯微解剖又は細微解剖といふのは顯微鏡に精巧な特殊機械を装置して、これに尖端の徑僅かに數ミクロンといふ硝子で作られた小さい針(顯微針)や顯微ピペットが付けられるやうになり、これを用ひて、任意の廓大度で覗き乍ら自由自在に針やピペットを動かして細胞や微生物を處理又は施術する方法である。實際に應用されるやうに始めて考案使用したのは和蘭のSCHOUTEN (1899 に公開) だと云はれる。その後改良されて今日廣く用ひられるのは PÉTERFI 氏の型と CHAMBERS 氏の型とである。前者の方が便利のやうに云は

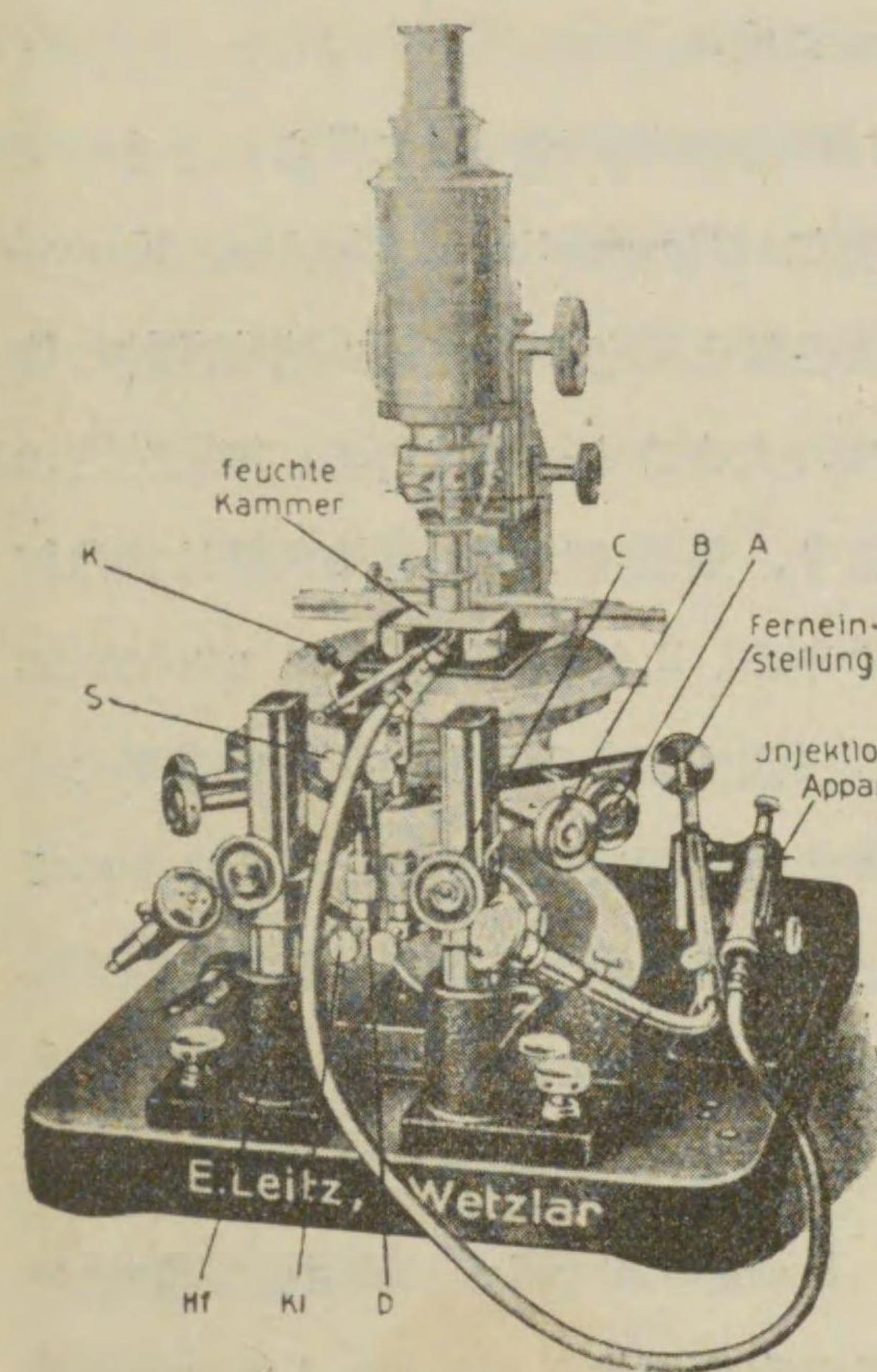
れ、我國にはこれが多く入つてゐるやうで獨逸の Zeiss 會社から發賣されて居る。後者は倫敦の Watson と紐育にある獨逸 Leitz 會社支店から賣り出されて居る。使用には特殊な技術と熟練が必要だが、此法で細胞を切つたり、細胞内から核を取り出したり、又は反對にニツケルの細粉粒を押し込んだり、更に進んでは



第 26 圖 PÉTERFI 式顯微解剖器 (Zeiss)

顯微電極によつて細胞に電氣をかけたりして細胞の電位差やイオン濃度を測るなど、物理學的、化學的、生理學的に細胞の本態をつきつめる爲に諸種の研究が爲されて居り、將來益々利用されるものである。

(二) 核液 Nuclear sap, *Kernsaft*, *Karyolymph* は通常等質に見える誠に薄い液状をした無色透明な膠質で、その粘度は *Amoeba* の核等で研究された所では可なり小さいものだといはれる。近來の研究によると核液内にも細胞質に見られると同じやうな類脂肪 Lipoid が含まれることは疑ひのない處だとさる。



第 27 圖 CHAMBERS 式顯微解剖器 (Leitz)

(三) 染色粒 Chromatin と核絲 Linin, Kernfäden

染色粒とは名の示すやうに鹽基性色素によく染まる性質があつて、特にヘマトキシリン Haematoxylin では著しく染色されるが、之に反して核絲の方は鹽基性色素では強く染まらないので**不染色質** Achromatin の名もある。しかし核絲に全然染色性が無いのではなく酸性色素にはよく染まるものだと云ふ人もあつて前述の名は不穩當となし、M. HEIDENHAIN (1894, 1907) は前者に**嗜鹽基性染色質** Basichromatin, 後者に**嗜酸性染色質** Oxychromatin の名を與へて居る。さて FLEMMING (1879) 以後多くの人の考へによると核絲は核液の間を縦横に走つて網狀 Reticulum をなし、これに嗜鹽基性の染色質が顆粒の形をして附着して居るのだとして居る。此の染色粒は FISCHER によると**核酸** Nucleic acid といふ磷を多く含んだ酸と磷を含まぬ蛋白質とから成ると云ふ。染色粒は核の分裂の際に形を變へて**染色體** Chromosome となり益々鹽基性色素によく染まるやうに成る。

(四) **核仁**又は**小核** Nucleolus, Kernkörperchen は一般に見られるもので、これに2種を識別されて居る。1は**染色仁** Chromatin nucleolus, Karyosome と云はれ Chromatin の塊りで染色粒と同じやうに強い嗜鹽基性の染色反應を呈する。數は1乃至數箇あつて、大きさも一定である。細胞分裂の時には染色體の形成にあづかるものであり、最近では特に性染色體は染色仁から由來するものであるとする人が却々ある。2は**眞正仁** True nucleolus, Plasmosome で染色反應は前者と反對の嗜酸性である。普通1箇で球形をするが特に數箇あることもある。これは染色體の形成にはあづからないものである。眞正仁の機能に就ては原蟲類などで食物を與へる量の多寡によつて小核が時に大、時に小さくなることのある所から食物の貯藏をなす所と考へる人もあり、又分裂の時に現はれる紡錘絲や星絲などの原料を貯藏するものだと考へる人がある。即ち**貯藏物説** Reserve-supply theory, *Reserve-stofftheorie* と云はれるものである。又老廢物の集まつたものと解する人もあつて定説は無く不可解の點が多い。何れにしても細胞分裂の時は消えてな

くなるもので、核に於てはあまり重要な役目をするものではないらしい。

IV **原形質の性状** 原形質の種々の性質を知るには化學的と物理的の兩方面からなされねばならない。即ち先づ化學的に如何なる物質から出來て居るかを知り、ついでかゝる物質は如何なる状態にあつてどんな構造をして居るかを討究する必要がある。

(一) 原形質の化學的性状

原形質は主として蛋白質類より成り立つて居るが、此他に類脂肪質 Lipoid, 炭水化物 Carbohydrate, 鹽類, 水分及び酵素等を含んで複雑な混合物となつて居る。而して此等を構成して居る元素は炭素, 水素, 窒素, 酸素, 硫黄, 鐵, 沃素, 磷, 石灰, 曹達, 加里, 鹽素, 苦土, 硅酸等皆無機界にあるもののみで、生物に特有のものといふのは一つもない。

原形質の化學分析を始めて行つたのは REINKE と RODEWALD (1880—1887) の兩氏で、最近では LEPESCHKIN (1923, 1926), KIESEL (1925—1929), 等があるが、これらの人は皆粘菌の變形體を使つた。今 LEPESCHKIN の結果を挙げると水分が大部分で100分中82.6%を占め、残りの乾燥物質中40.7%は水に可溶性の有機物で空胞内に存在し、59.3%は水に不溶性で原形質の基礎物質である。後者の中に氏は次の有機物を分析してゐる。

核蛋白化合物 Nucleoproteid	32.3%
游離核酸	2.5%
Globulin	0.5%
Lipoproteid (Plasmatin)	4.8%
中性脂肪	6.8%
Phytosterin	3.2%
Phosphatide	1.3%
その他の有機物(色素, 樹脂等)	3.5%
礦物質	4.4%

以上の分析表から原形質の主成分は核蛋白化合物 Nucleoproteid, Nukleo-

proteide であることが分る。従來は核蛋白化合物は核内にのみあるものとされて居たが、粘菌のやうな植物のみならず動物の白血球や赤血球でもその細胞の主成分は核蛋白化合物であることが分つたので、今日ではこれが原形質の重要な成分であるとされて居る。

蛋白化合物 Proteid とは簡単な蛋白質 Protein が他の元素群と化合したものを云ふので複合蛋白質と呼ばれることもある。簡単な蛋白質と複合蛋白質との主なものを示すと、

I. 簡単な蛋白質	II 蛋白化合物 (複合蛋白質)
Albumin	Nucleoproteid
Globulin	Glycoproteid
Glutein	Phosphoproteid
Prolamin	Haemoglobin
Albumenoid	Lecithoproteid
Histone	
Protamine	

Glycoproteid は Glycose との化合物であり、Phosphoproteid は磷酸との化合物、Haemoglobin は Haematein との化合物であり、Lecithoproteid は Lipoid の一種である Lecithin との化合物である。しかし最後の類脂肪質と蛋白質との化合物の存在に就ては今日尙疑問とされてゐる。Nucleoproteid は核酸との化合物で最も重要な事は既に述べた。核の化學分析でも核質の主要部分 は Nucleoproteid で、核酸 Nucleic acid, Nukleinsäure と Histone や Protamine 等の鹽基性蛋白質との化合物である。例へば鮭の精蟲の頭部には (精蟲の頭部は核から成るものである) 核酸が 60.5%, Protamine 35.56% で其他には僅かに 3.94% の有機物があるのみである (SCHMIEDEBERG 1896)。鶏の赤血球の核では核酸 40.3% Histone 59.7% (BURIAN 1906), 又他の報告では核酸 45.0%, Histone 54.0% (KANITZ 1925) であるといふ。

類脂肪質 Lipoid とは脂肪 Fat やこれに類似の物質例へばステアリン Stearin とかレシチン Lecithin 等を包含する名稱で、水には溶解しないがアルコール、エーテル、ベンジン等には容易に溶けるものである。リポイドが生活作用に大事な働きをすることは色々な性質から認められて居るので、

例へば酸素と容易に結合する物質であるところから呼吸作用に關係するものと考へる人もあり。又原形質膜には特に類脂肪質が多いといふやうな點からリポイドに溶ける物質は容易に通過さし、水に溶け難いものは通過させないといふやうな細胞の吸収に重大な作用をするものと考へる人もある。しかし之れ等の物質の生活現象に對する本性に就ては未だ充分に知られてゐない。

炭水化物 Carbohydrates とは炭素、水素及び酸素が $C_n(H_2O)_{n-1}$ なる化學式で現はされる割合で化合した物質で澱粉が代表的のものである。成長しつつある細胞とか高等動物の肝臓や筋肉に多い所のグリコーゲン は動物體の澱粉で生活の原動力となる事はよく知られて居る。

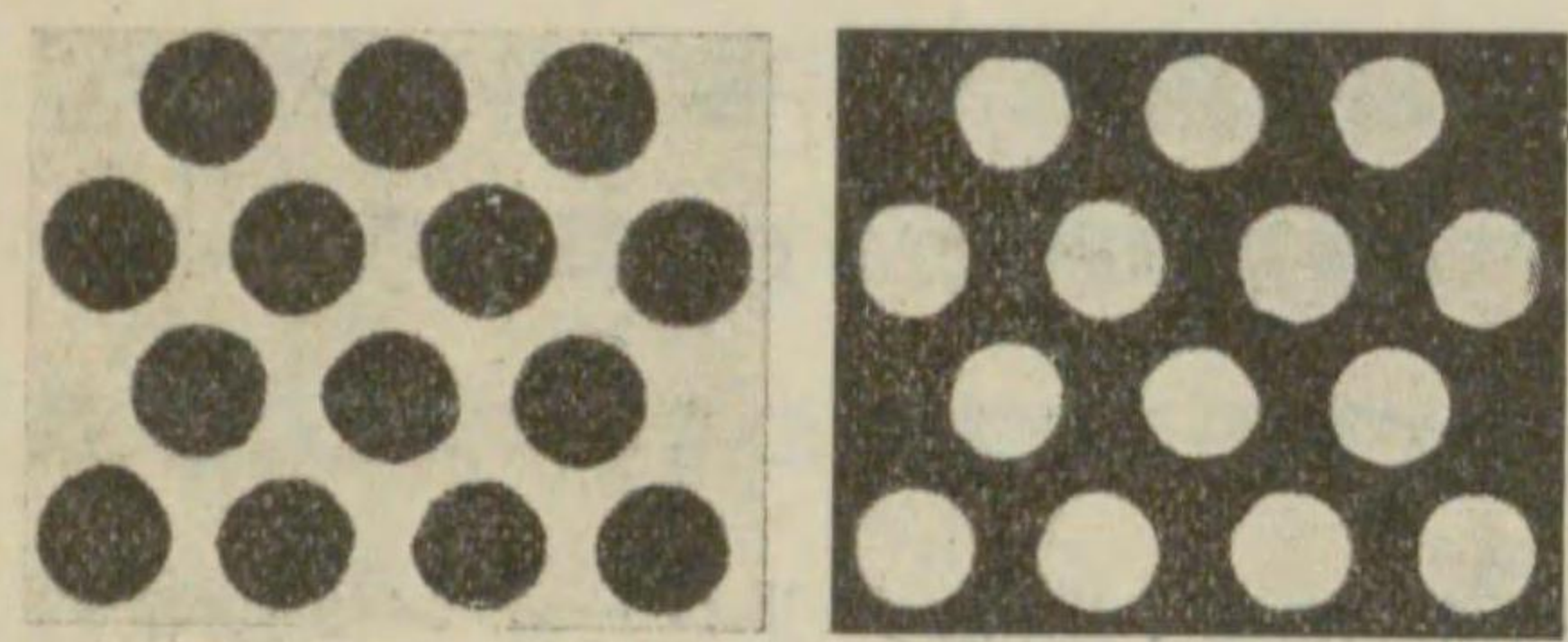
水分 は原形質の化學的成分の内では最も量の多いもので、之が無いと生命を保ち得ないのみならず、一般には比較的少量を失つても大いに生活機能は障害を受けるものである。ただ水分の量は組織の種類で異なつて居るので、極端な例ではあるが海産の水母では體全部が殆んど“生氣のある海水”からなつて居るのに反し、骨の組織では 40% を含むに過ぎない。肝細胞や筋肉には 75%, 神經組織には 85% の水分が含まれて居る。

(二) 原形質の物理的性狀

「生命の物質的基礎」Physical basis of the Life としての原形質に關する物理的性質及び構造に就ては古くから幾多の説明が試みられた (これらの諸説に就ては後述する)。しかし今日に於ては多くの研究者の一致するところは物理化學的には原形質は一種粘液狀の膠質物であるとされて居る。そこで膠質なるものに就て先づ簡単に説明して置く必要がある。膠質 Colloid, Kolloide なる辭は Colla から變じたので、膠 glue を意味して居り、卵白、ゼラチン、護膜は膠質の好例である。此の膠質なる名は最初 GRAHAM (1861—1864) によつて用ゐられ、膀胱膜とか硫酸紙の膜のやうなものは滲透する力のない溶液の型をとり、而も糊狀で形のない物質の塊りとされ、滲透性のある、結晶形をとり得る結晶質 Crystalloid とは異つたものとして區別された。此の膠質は等質のものでは無く分散系 Disperse system 又は分散態 Disper-

70
55

soid と呼ばれる状態にあるものとして知られてゐる。霧は一つの分散系で空気中に水分が小滴として分散したものである。此の例に於て大氣は分散媒 Dispersion medium で、分散して居る方の物質即ち水滴は分散體 Dispersed substance 又は分散相 Dispersed phase であると云はれる。泡も一つの分



第 28 圖 分散相と分散媒の反轉を示す模式圖 [CURTIS & GUTHRIE]

散系で氣泡は分散相、水は分散媒である。もう一つ例を挙げると今泥水があるとする、此場合でもやはり水は分散媒で粘土なる小さい粒子が分散相として浮遊してゐる譯である。

上に述べた例によつて分散系なるものが了解されたと思ふが、吾々の云ふ膠質には 2 通りあるので一は分散相が固形體として液體中に浮遊する (solid in liquid) 場合であり、他は液體が分散相をして居る (liquid in liquid) 場合である。前者のやうな膠質は之を懸濁質 Suspensoid といひ、後者を乳濁質又は乳狀質 Emulsoid と呼ばれ、普通我々の見る生活膠質はこれに屬する。(懸濁液 Suspension, 乳濁液 Emulsion の言葉で呼ばれる時は液中の粒子が局外に小さくない場合である)。何れにしても分散相としての粒子は極めて小さいので普通我々の肉眼では只の溶液として見えるかも知れない程度のものであるが、然し決して眞の溶液 True solution ではないのである。液中の粒子の大きさによつて、如何なる懸濁液か膠質か或は眞の溶液かは決定されるので、次表を掲げることによつて是等の差異を示すことにしよう。

微粒の混吊液	膠質	眞の溶液
粒子の直徑 150 μ m 以上	150 μ m から 4 μ m の大小。	4 μ m 以下
普通の複合顯微鏡下に 見える。	複合顯微鏡下には見えな いが限外顯微鏡下には見 える。	全く見えない。
	蒸發させた時にも一定の	蒸發させると結晶

構造を示さない(無晶形)。 形が出る。
高い分子量をもつ 低い分子量をもつ
普通の溶液には融け難い。 容易に溶解す。
殆んど滲透性がない。 自由に滲透す。
例. 霧。 例. ゼラチン, 護膜, 卵 例. 蔗糖, 鹽類,
白。 脂肪酸, アミノ酸。

例. 霧。

(註) 1 μ m = 1/1,000,000 耗. 普通の顯微鏡では粒子の直徑 0.1 μ 位までのものは見える。限外顯微鏡では 6 μ m 位までは見得る。

尙、ゾル、ゲルの言葉は常に耳にする所であるが、これは膠質の示す状態に名付けられたので、著しく液状を保つ場合をゾル Sol の状態と呼び、固形状のものとなつたときにゲル Gel と名付けられる。このゾルからゲルになることを凝結 Coagulation, Koagulation と云ふので、かゝる轉換の際には種々の程度の液状が示される譯である。この両者が一方から他方へ、更に又その反對に轉換することは原形質の特性を知る上に大切なことである。藤井健次郎氏 (1921) は核分裂の行程を膠質の分散度増減の現象で説明されて居る。即ち前期、中期はゾルからゲルに、中期、後末期はゲルからゾルに戻るといふのである。この例によつても膠質としての原形質はなかなか複雑な状態にあることが知られる。

ここでひるがへつて原形質の顯微鏡的構造はどうであるかを一瞥することにする。この問題については古來幾多の見解があるが、大凡そ次の四つの説に大別することが出来る。

1. 網状説 Reticular theory, Gerüsttheorie は FROMMANN (1865), HEITZMANN (1873), KLEIN (1878) SCHMITZ (1880), BRASS (1883, 1884), LEYDIG (1885) 等の考へたところで、原形質は網状をした物質 (海綿様質 Spongoplasm) とその間をうづめる液状のもの (透明質 Hyaloplasm) とから成るといふのである。此説は STRASBURGER によつても一時採用されたところで

70
55

ある。

2. 絲狀説 Fibrillar theory, Filar theory, *Filartheorie* は VELTEN (1873—6), KUPFFER (1875), FLEMMING (1882), SCHNEIDER (1891) 等の唱へる説である。VELTEN に依ると時に枝分れをした繊維より成ることもあるが決して網状を形成せぬ繊維状のものから原形質は出来て居るとなし、FLEMMING は此の絲の如きものに繊維質 Mitome なる名を與へ、その間にある液状のものを間充質 Paramitome と呼んだ。然し後の研究者の間には網状をした部分と絲状の部分もあるといふ所から二つを合せたやうな絲状網状構造であるとする人もあつて、これらの間を充す物質には基礎物質 Ground substance, 繊維間質 interfilar substance 等の名が與へられて居る。

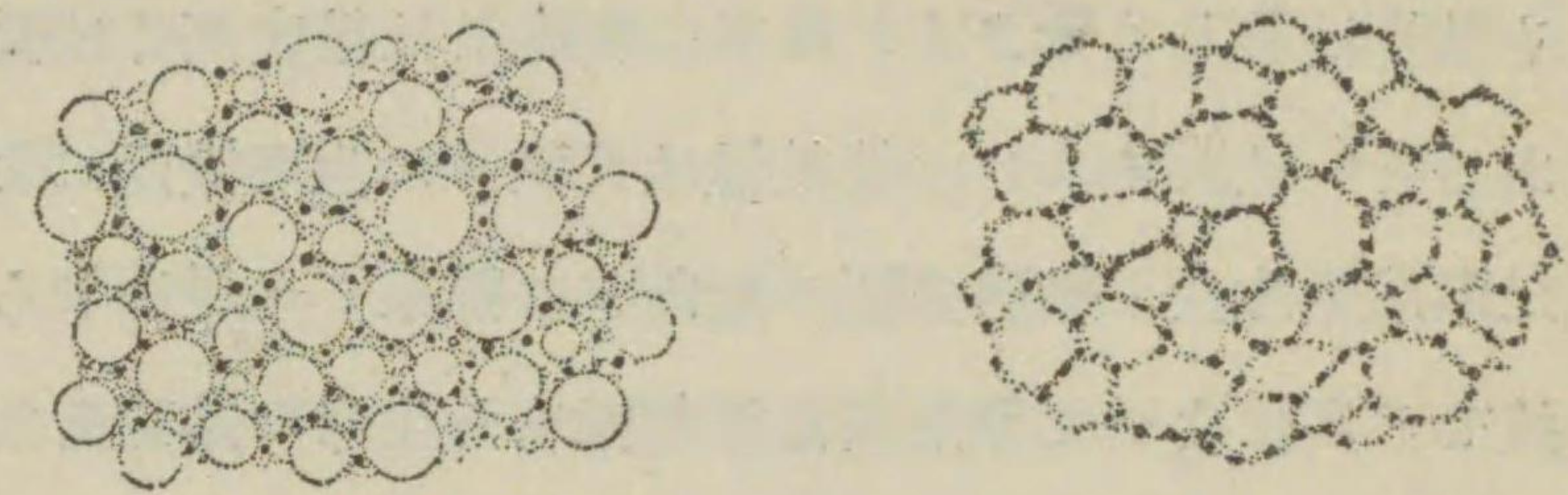
3. 顆粒説 Granular theory, *Körnertheorie* は MAGGI (1874), MARTIN (1881), ALTMANN (1890, 1894) 等の主張する説として有名である。この説は原形質は無数の微小な顆粒から成り立つといふので、これが生命の基礎であるとして ALTMANN は此の微粒に微生體 Bioplast なる名を與へた。而して Bioplast は生命を有しない液状の Hyaloplasm 中にある事は、あたかもバクテリアが粘液質 Zoogloea 中に生活するのと比すべきものだと居る。MARTIN 等によると原形質の構造が絲状又は網状に見えるのは此の顆粒 (Microsomes) が連続して竝んだものに過ぎないといふのである。

4. 泡状説 Alveolar theory, Foam theory, *Wabentheorie*, *Schaumtheorie* は KUNSTLER (1882) に始まり BÜTSCHLI (1889—1894) の主張したものとして名がある。BÜTSCHLI によると原形質は直径 1 μ 内外といふ極小さい液状の滴粒質 Alveolar substance, Enchylema がやはり之も液状をした物質 (Interalveolar substance) の中に包まれて居るといふので、その結果兩種の液の間に境が出来て宛かも石鹼玉の泡のやうに胞窩状をして居るといふのである。

以上のやうな諸學説は皆原形質は網状、絲状、顆粒状、泡状といふ單一な物理的構造にあるといふ點から單形説 Monomorphic theory, *monomorphe*

Theorie に總括されるが、一方生きて居る状態ではかゝる固定した單一な構造のものではないので、種々な構造にかわり得るものであるとする多形説 Polymorphic theory, *polymorphe Theorie* が主張されてゐる。例へば STRASBURGER (1892), WILSON (1899), FISCHER (1899) などで、WILSON が海膽、

海星の卵の研究では泡状構造から絲状や網状に容易にかわることを観察してゐるのみならず、同一材料でも生きてゐる時の状態や種々の方法で固定して見ると様々な構造が見られ



第 29 圖
A. ヒトデの生きた卵に於て原形質が泡状及び顆粒状構造をなすを示す。
B. ヒトデ卵を固定したものでは網目状構造をなすを示す [PLUNKETT]

ることを結論して居る。このことは原形質の性状は外圍の状況によつて變化し得ることを示すもので、とりもなほさず原形質は膠質状のものであることの證明になる。膠質が種々雑多の形状を取り得ることは既に述べたところである。要するに原形質なるものは今日では膠質化學で云ふ乳状液 Emulsion のやうな状態にあるものと考へられて居る。此點からすると相異なつた兩種の液の混合から成るとする BÜTSCHLI の泡状説は今日の乳状膠質 Emulsoid とよく一致したところがあるのである。

原形質の物理的乃至は物理化學的性状の中で最近に研究されたものに、粘性、彈性、電氣傳導度、等電位點 (IEP, pHi), 水素イオン濃度 (pH) 等色々あるがこれらに就てはまだまだ分つてゐるところは少く今後の研究に待たるべきものが多いので、ここには一般的には云ふことが出来ない。

只粘性 Viscosity, *Viskosität* に就て一言すると、HEILBRUN (1926—) はウニの一種 *Arbacia* では水の 7 倍、*Cumingia* では水の 11 倍以下の粘性度のあることを測定し、SEIFRIZ (1920) は水を一度として、順次ゼラチンの種々の濃度の水溶液を造り、2% のゼラチンの強ゼル状のものを 10 度と定めた

70
55

粘度表を標準として種々の原形質の粘性を比較して居る。これによると粘菌では3—8度、*Amoeba* では4—8度、海膽類の卵の内部原形質では7度即ち極めて粘稠性がよく濃グリセリンに近いものだとして居る。一般的には一つの細胞では外(部原形)質 Ectoplasm は内(部原形)質 Endoplasm よりも粘性は著しく大きく、又若い細胞では粘度高く成長すると低くなる傾きがあるといはれる。この他粘性は又種々の生理機能によつて變化することは偽足形成や生長、細胞分裂の際などの観察で一般に知られて居る。要するに上述せる所によつて原形質は複雑緻密な生命の基礎をなす物質であつて、決して単一なものではないのであるといふことが分るであらう。

第三章 細胞分裂

Cell division, *Zellteilung*

前章に述べたやうな細胞はすべて或る大きさに達すると分れて2箇の細胞となるので、“細胞は細胞から生ず” *Omnis cellula e cellula* とは *VIRCHOW* の有名な言葉である。この細胞の2分する経過を細胞分裂といふので、この際先にあつた元の細胞を母細胞 *Mother cell*, *Mutterzelle* といひ新しく出来た2つを娘細胞 *Daughter cells*, *Tochterzellen* と呼ばれる。細胞の分裂は常に核の分裂即ち核分裂 *Nuclear division*, *Kernteilung* が先で次で細胞體分裂(細胞質分裂) *Cytokinesis* が起るのである。だから此の二つは密接な關係にあつて離して考へることは出来ない。

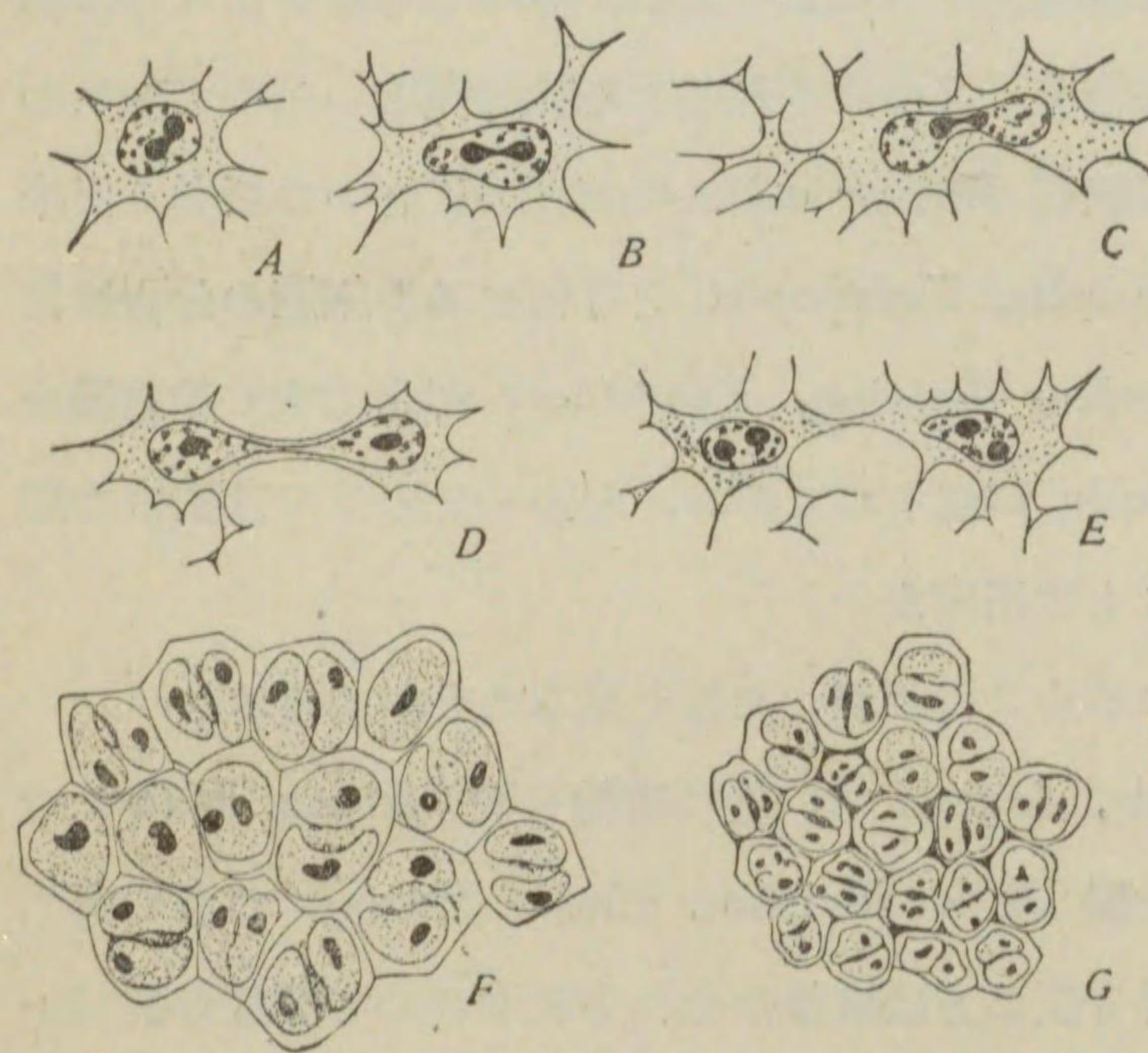
細胞分裂の仕方には次に示す2つの異つた型を見ることができる。

一つは無絲分裂 *Amitosis*, *Amitose* で、他は有絲分裂 *Mitosis*, *Mitose* である。無絲分裂は又直接分裂 *Direct division*, *direkte Teilung* の名で廣く知られ、これに對して有絲分裂の方は複雑な分れ方をするので間接分裂 *Indirect division*, *indirekte Teilung* ともいはれてゐる。

I. 無絲分裂, 直接分裂 簡単な分れ方をするので、先づ核が細長くなつて縊れが生じ此際小核も2つの縊れを生ずる。次いで核が分れて細胞體を2分する。此際中心體, 紡錘絲, 星絲等の形成はなく何等核の内部に變化が起らないのである。又不完全な無絲分裂をするのもあつて核のみが縊れ切れて細胞體の分裂が起らぬために1細胞に數箇の核をもつ場合もある(かゝる例は腺細胞の或種やコホロギの卵巢の小胞細胞で見られる)。此無絲分裂によつて細胞は増殖するものであると昔はかなり多くの種類で考へられたこともあるが、その多くは観察の不充分に歸せられるもので、眞の無絲分裂は少しの例でしか知られてゐない。若い二十日鼠の髓細胞や哺乳類の上覆細胞でかゝる例が知られる。又原蟲類でもこの方法で分れるものがあるが其の他は老細

胞や癌の組織のやうな病的な組織の細胞又は退化しつゝある細胞に見られる現象で、決して普遍的に見られるものではない。

II. 有絲分裂, 間接分裂 此の分裂は普通に行はれる定型的な方法である。核内に大變化が起つて而も驚歎に價する正確さを以て2等分されるので、核が分裂の中心をなすからそれをば核動現象 Karyokinesis と云ふ。次にその有様の大要を述べることにする。



第30圖 無絲分裂

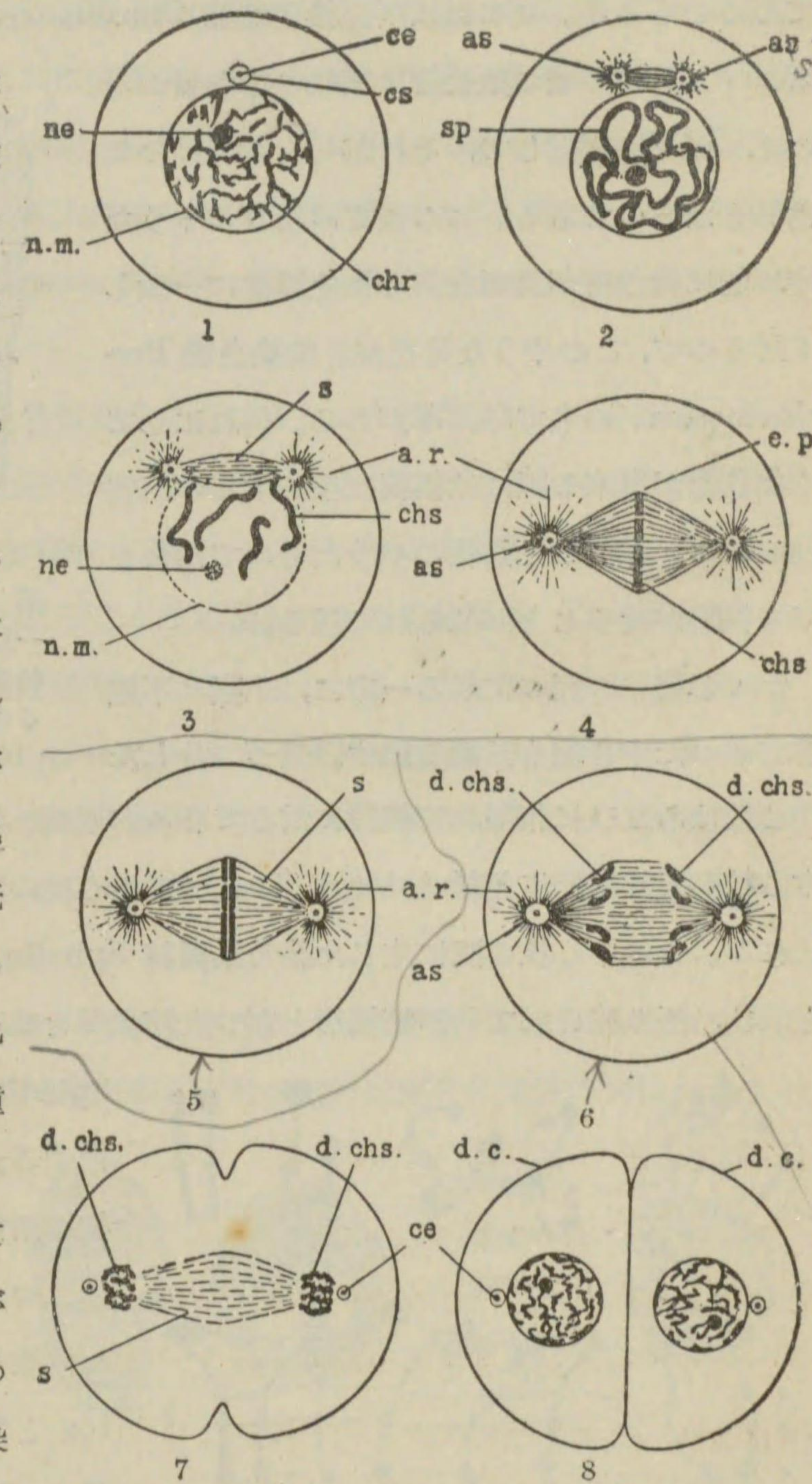
[A—E. NOVIKOFF, F. PREUSSE, G. GROSS]

A—E. 二十日鼠の臍細胞 F. タイコウチ *Nepa* の卵巣からとつた濾胞細胞 G. *Syromastes* に於ける同上 ぬものと染色體のやうによく鹽基性色素で染色される染色像 Chromatic figure との總稱である。かういふやうな特異な構造が現はれて規則正しい變化を行ふものであるが此の有様を詳しく見る爲に大たい次の四期に分たれる。

第一期 前期 Prophase——休止状態にあつた核即ち休止核 Resting nucleus, *Ruhekern* から分裂像が現はれて染色體が構成され、段々と中央部に配列される迄の時期を云ふのである。初期に起る主な變化は染色質が網状に現

1) 有絲分裂を核動分裂 Karyokinesis と細胞體分裂 Cytokinesis とにする分け方もある。

はれ、次いで細絲状となつて、やがてこれが細長い紐状となり、核内にとぐるを卷いたやうに纏れ合ふやうになる。この細長い紐状のものを染色紐 Spireme といふ。この染色紐をよく見るとかなり早い時期から既に縦に2本に割れてゐるが、これは次の時期に染色體が2分して2つの娘染色體となるべきことを既に示して居るのである。ところで此の染色紐の出來方は生物の種類でちがふので二通りの形式があるとされて居る。(一)は染色質が絲状となつたのが始めから一續きの絲状(染色紐)となつて纏れ合つて居り、後にそれが切れて染色體となるものである。この際の染色紐は一様の太さのものもあるが時に所々に球形の結節を作つて珠數形をし



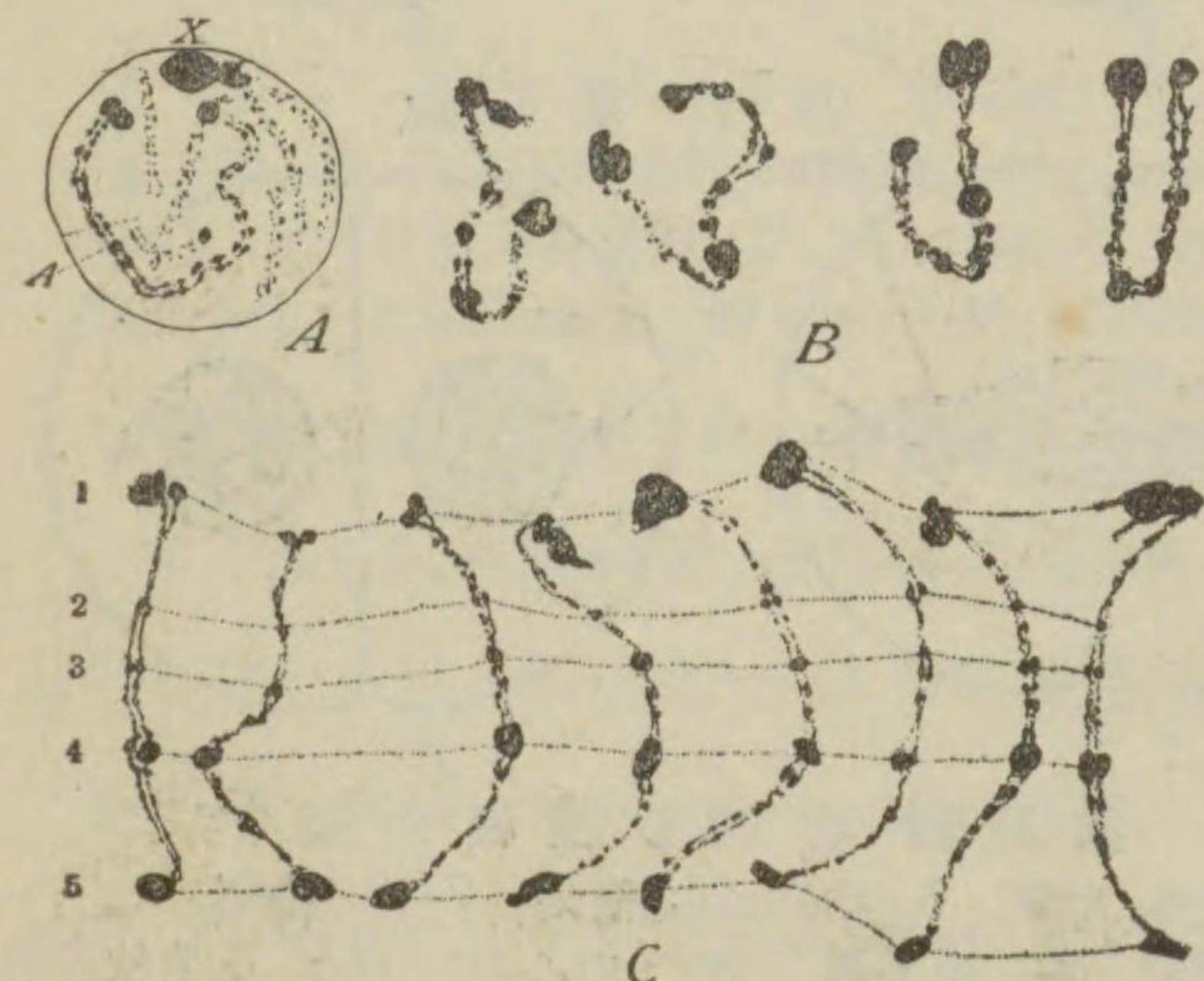
第31圖 有絲分裂模式圖

1—4. 前期 5. 中期 6. 後期 7—8. 終期
a.r. 星絲 as. 中心體 ce. 中心粒 chr. 染色體
chs. 染色體 cs. centrosphere d.c. 娘細胞
d.chs. 娘染色體 e.p. 赤道板 ne. 小核 n.m. 核膜
s. 紡錘絲 sp. 染色紐 [CURTIS & GUTHRIE]

70
55

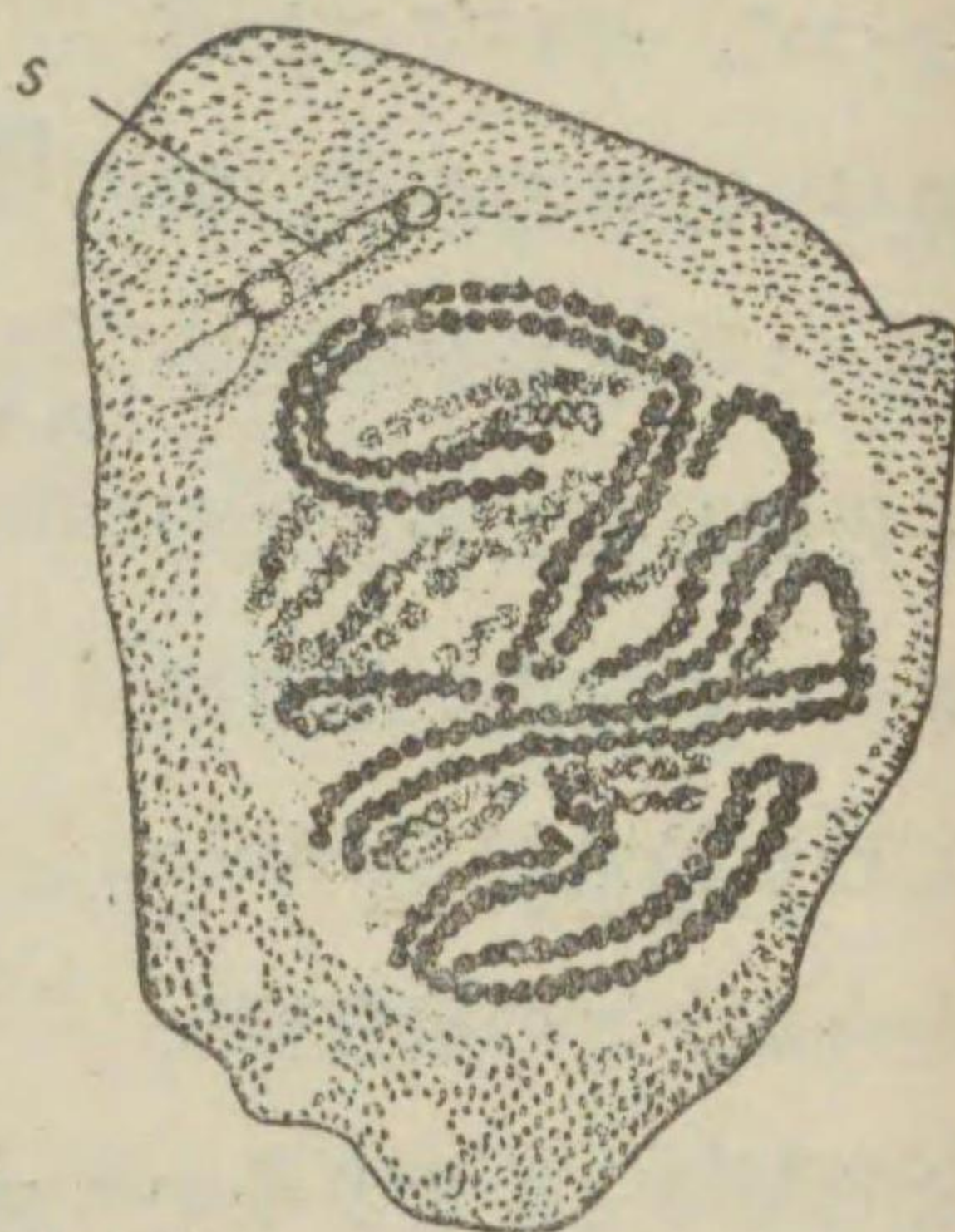
てゐるものもある。この粒は所謂**染色結節 Chromomere** と云はれるものである。(二) 他の型の染色紐は網状の染色質がそのまま別々に凝縮して、それが一定数だけの染色紐となるのである。この後者の場合のやうな時は既に染色紐が臑氣ながら染色體數に一致して居るので、このやうな染色紐を**前染色體 Pro-chromosome** の名で呼ぶ事がある。何れにしても染色體が出来る頃には核膜は消失するのが普通である。然し原生動物のやうなものでは後までも核膜が残ることが知られて居る。

かゝる變化の起つて居る一方に、平素は不顯著であつた中心體も活動を起す。先づ二分した中心粒はお互ひに相離れて核膜に沿うて各々が兩極へ移動して行く。この時中心粒から放射状に星絲 **Aster** が出、二つの中心粒の間にも紡錘形の絲が現はれる。この中心粒の間に生じた絲を**紡錘絲 Spindle fibers, Spindelfasern** と云ひ、張り渡されて所謂紡錘形となつた紡錘絲を總稱して言ふ時は**紡錘體 Spindle, Spindel** と呼ぶことにする。かくの如くして結局核の兩極に至つて停止する此の二つの星絲と紡錘體をもつた構造を**兩星體 Amphias-ter** と云ひ、これは染色體と異つて不染色像である。



第33圖 染色結節 Chromomere
バツタの一種 *Phrynotettix* の別々の個體から取つた4本(B), 8本(C)の染色體に於ける染色結節の排列が略一定せるを示す。
A. 通常染色體 X. 性染色體 [WENRICH]

第二期 中期 Metaphase
細胞を地球に譬へると中心體は南北兩極にあたり、この間に張り廻された紡錘絲を直

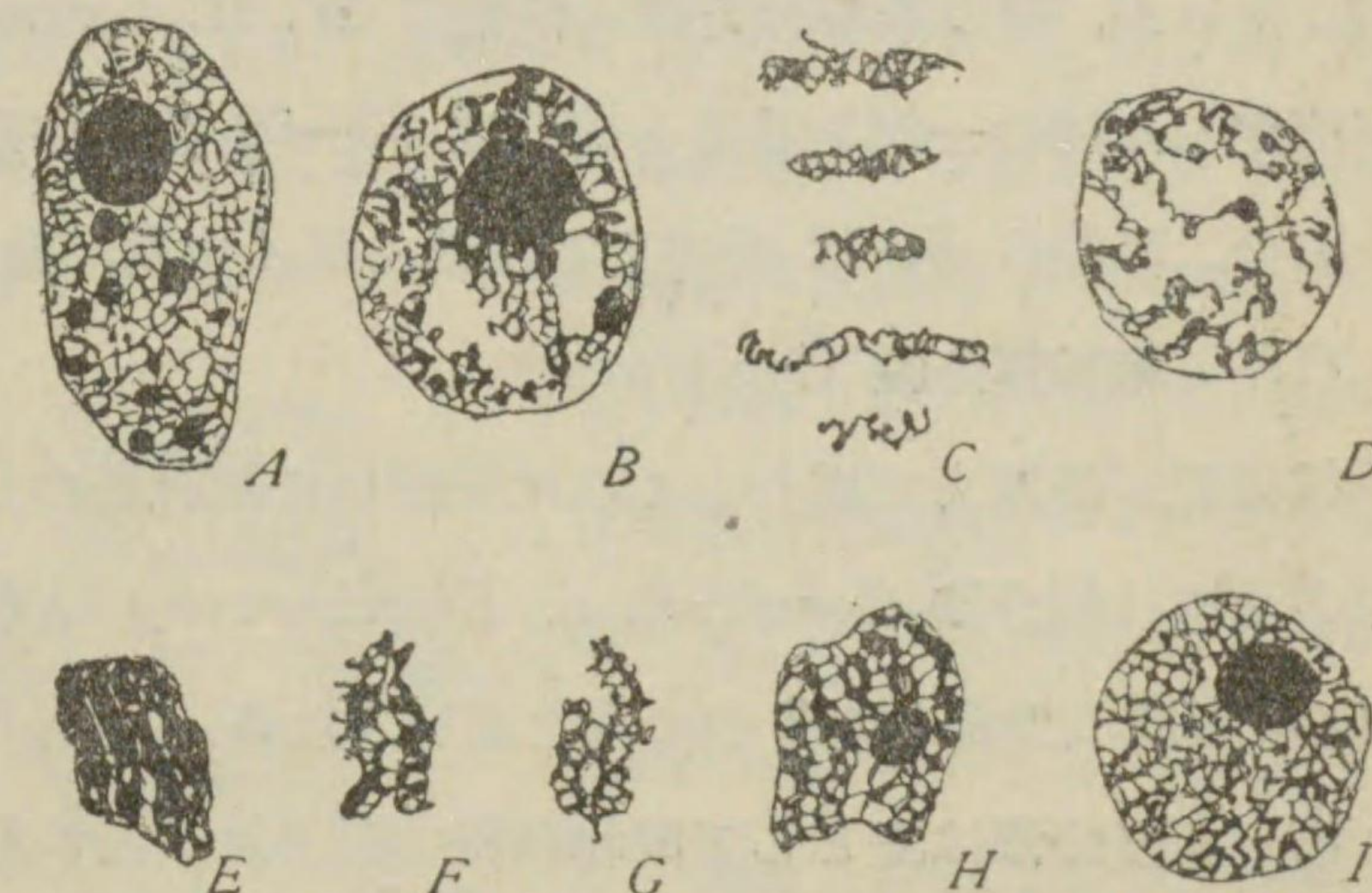


第32圖 オカキモリの第一精母細胞の染色紐が染色結節 Chromomeres よりなるを示す s. 中心體 [HERMANN]

角に横斷する中央の位置は赤道と見做すことが出来る。前期に於て形成された染色體は核膜の消失と共に位置をかへて結局紡錘體の赤道の位置に一平面上に並ぶので此の時期を中期と云ひ、染色體は割合に短い期間此の位置にとどまつてゐる。此の一平面上に並んだ染色體の群によつて作られた面を**赤道板 Equatorial plate, Equatorialplatte** 又は**核板 Nuclear plate, Kernplatte** と云ふ。

此の時期に於ては染色體は非常にはつきりした輪廓を有してゐるし、紡錘絲も星絲も極度の發達を遂げるやうに成る。やがて赤道板を見ると各染色體は縦に2分して居る。紡錘絲に二種あつて(一)は染色體に附着して之を兩極にある中心體の何れかに引くやうに張られた**牽引紡錘絲 Traction fibers** であり、(二)は單に兩極を連結して染色體の亡ることを助けるやうな働きをしてゐる**連結紡錘絲 Continuous fibers** 又は**支持紡錘絲 Supporting fibers** である。染色體の數、形、大きさは生物の種類で種々雑多であるし、又染色體に紡錘絲の附着する有様にも色々の型がある。これらに就ては V. 染色體の項に於て別に述べることにする。

第三期 後期 Anaphase—既に赤道板に於て完全に縦に2分した娘染色體群が兩極に動いて行く時期である。此の進行は割合に急速に行はれるものであり、各半の娘染色體の行動も殆ど同時に行ふ場合もあるし、遅速區々の行動をとる場合もある。何れにしても結局中心體のある位置に於て密に集合するやうになる。



第34圖 娘核再構成の第二種型式を示す圖(ソラムの根端細胞) 染色體に多數の分歧と液胞の生ぜるを示す [SHARP]

第四期 終期 Telo-
phase これは紡錘體の



70
55

兩極に移動して来た娘染色體を中心として新に核膜を生じ娘核が再構成 Re-construction される時期である。星糸や紡錘體は影をひそめて見えなくなる。多くの場合細胞體分裂もこの期にともなつて行はれるやうになる。

娘染色體が網状の染色質に戻つて休止核の状態にかへるのに3つの方法が知られてゐる。第一は卵の分割又は色々の幼胚の細胞や直翅類の精母細胞で知られて居る例で、各染色體が各々1つ宛の小さな核の雛形のやうなものになるので、これを核節 Karyomere とか染色體囊 Chromosomal vesicle とか云つて居る。そしてこの囊の内側は皆とけるが外壁は融合してしまふので、この融合したのが核膜となるといふのである。第二は動植物界の色々の種類で廣く見られる方法である。これによると染色體に多数の分岐が生じ、ついで染色體中に多くの液胞が出来る。そして結局網目状になるものである。この時は核膜の起原に就ては説があるので HERTWIG は細胞質から生ずるとなし、又一派の人々は液胞の壁がくつついて核膜となると考へて居る。第三は馬の蛔蟲等で認められた例で染色體の構造は螺旋状であるが、この螺旋状のものがほぐれると皆くつついて遂に網目状のものとなるといふ考へである。しかしこれには疑ひをもつ人も多い。

以上の各期に於ける分裂の速度はどうであるかといふに材料によつて同一ではないが、雞の雛の間充織の細胞で W. H. LEWIS & M. R. LEWIS (1917) が測定した所の一例を見ると前期は 30—60 分、中期は 2—10 分、後期は 2—3 分、終期は 3—12 分で前期は最も長く中期、後期は短い事が知られる。

III. 細胞質分裂 Cytokinesis

核分裂が後期まで進むとこれに引續いて細胞體の分裂が行はれる。此分裂の方法には縊分法 Constriction, *Einschnürung* と細胞板 Cell-plate, *Zellplatte* 形成の方法との2つの型を區別される。

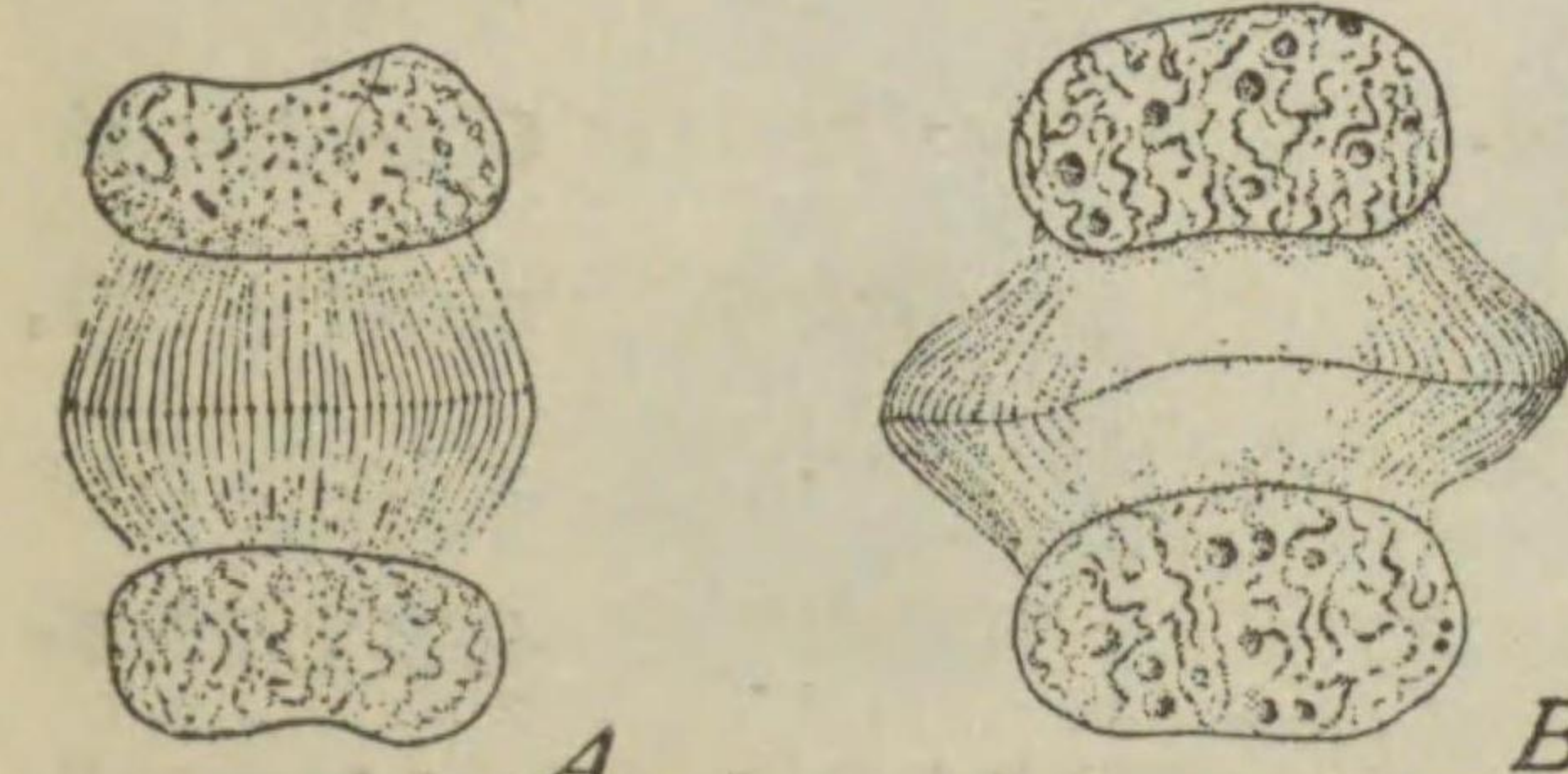
第一の縊分法は主として動物細胞で見られ、特に卵割に於て定型的である。植物では下等な藻類や菌類で知られて居る。核分裂の後期の頃には略球状であつた細胞が終期に入ると紡錘體の長軸と一致するやうに細長くなつて、紡

錘體の赤道の面で長軸に直角の方向に溝が出来てくる。この溝は深くなつて縊れ切れる譯であるが、此際紡錘體も縊れて兩娘細胞の間に紡錘絲の太くなつた粒を残す、此の粒を間體 Mid-body, *Zwischenkörper* と云ふ。此の間體は間もなく消失するものであるが、後まで残つて兩娘細胞の原形質を連絡して居る場合も知られてゐる。だから間體のことを一名紡錘殘痕 Spindle remnant と云ふ。外國産有尾類の一種

Amblystoma の精母細胞や

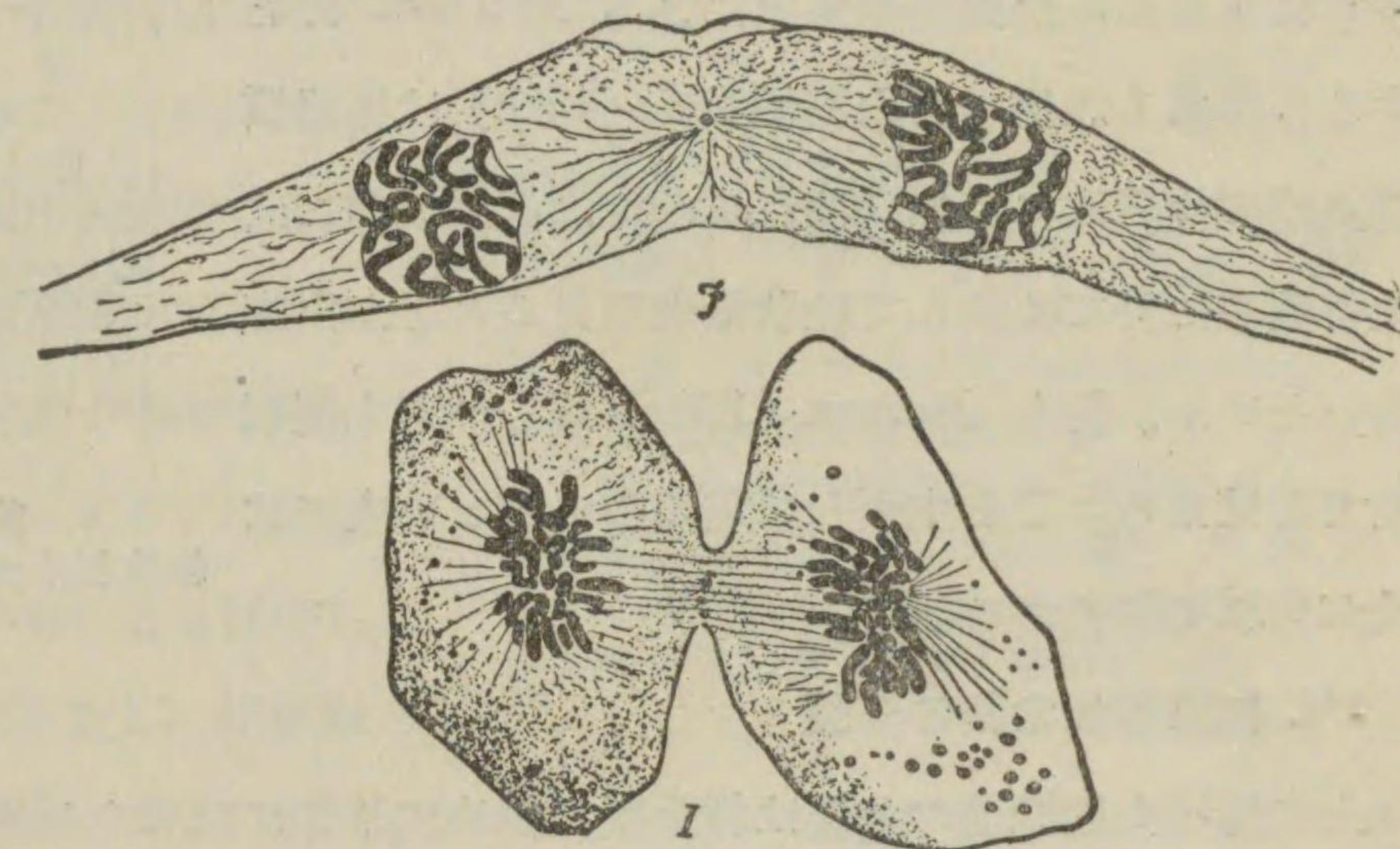
蠅の一種の榮養細胞 Nurse cell は此例である。邦産のキモリでもこの間體が残ることは觀察されて居る。

第二の細胞板形成の方法は主として植物に見られる所である。核分裂の後期から終期にかけて紡錘體は非常に太くなつて算盤球のやうな形となり細胞全體を占めるやうに大きくなる。かうなつた紡錘體は成膜體 Phragmoplast



第36圖 植物細胞の成膜體を示す [STRASBURGER]

といはれて居る。この成膜體の赤道面(分裂面)にある紡錘絲の一部に肥厚部が生じて顆粒(Dermatosome)が出来、これが一續きとなつたのが、細胞板 Cell plate, *Zellplatte* と云はれるものである。この細胞板は2



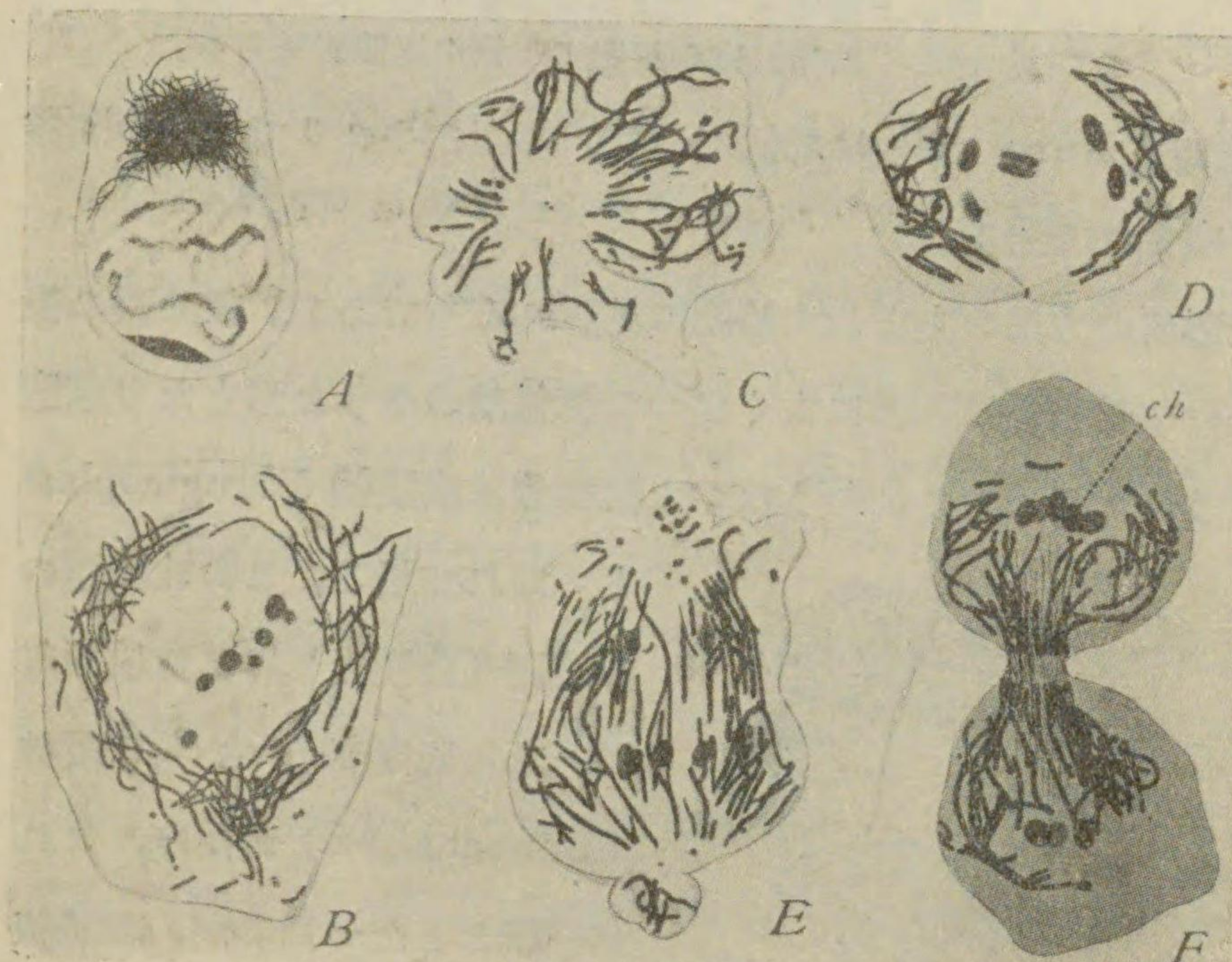
第35圖 オカキモリの有絲分裂の終期
I. 肺の上覆細胞で間體が紡錘絲の中央に見らる。
F. 同じく結締組織の細胞で1箇の間體が見らる。

70
55

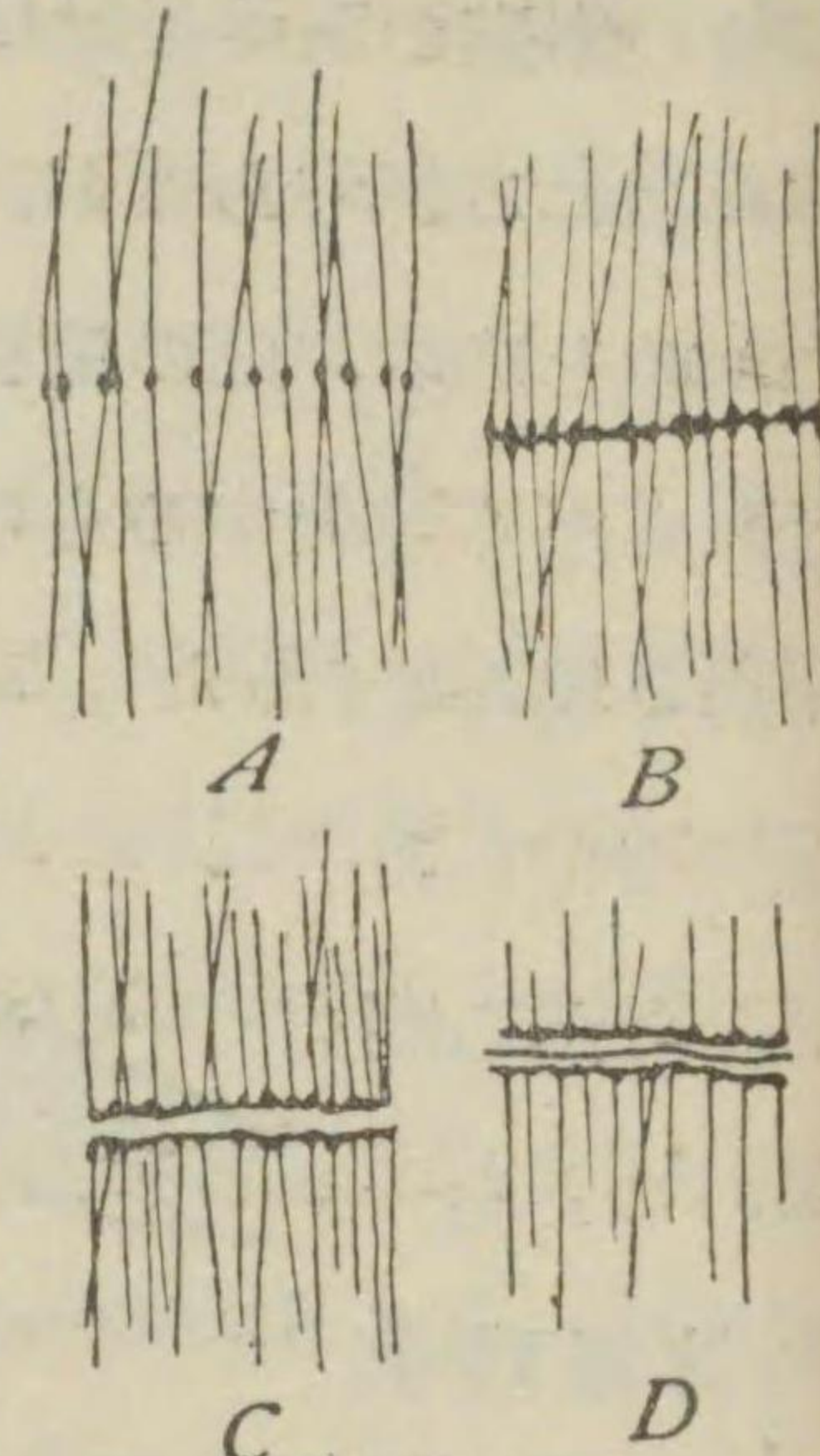
層に分れて各々が娘細胞の原形質膜となりその間に中葉 Middle lamella, Mittellamelle を分泌するに至るのである。細胞板形成の詳しいことに就ては異論もあるので、紡錘絲の肥厚部として顆粒が現れるやうに見えるのは固定や染色による Artefact だとする人もある。例へば山羽儀兵氏 (1926) は原形質膜は紡錘物質内に突然現はれるので、それ以前には生體觀察に於ても決して粒状構造を見る事が出来ないといふ。併し BECKER (1932) はこれが生體觀察でも見えることを主張して居るので細かい處では説が分れる譯である。

IV. 細胞體包含物の分裂

上に述べた細胞體の分裂は核分裂の極めて平等に二分されるのとはちがつて稍不均等に爲されるものであるが、細胞體包含物である糸粒體やゴルヂ氏



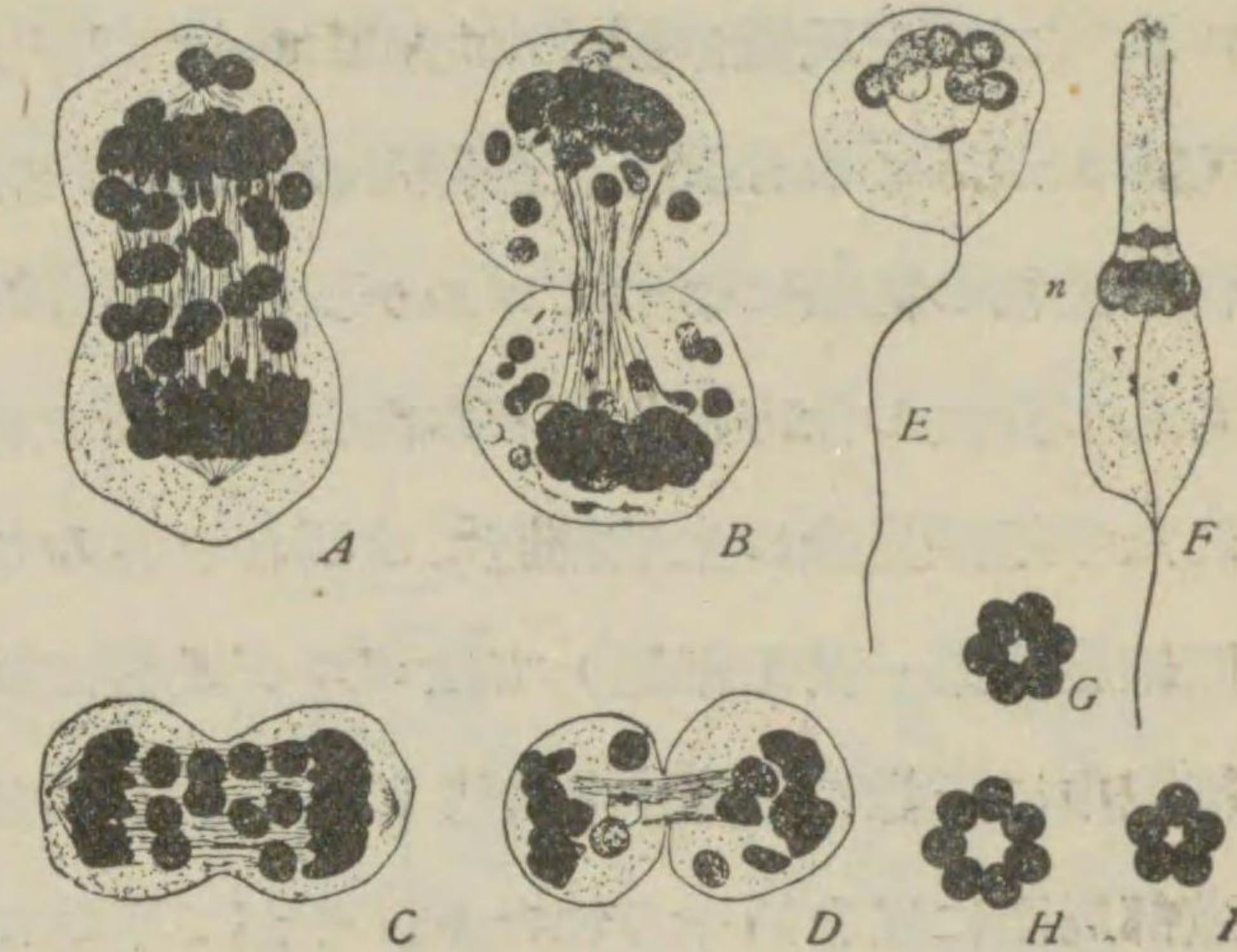
第 38 圖 半翅昆蟲類の一種 *Euschistus* の精母細胞分裂の際の糸粒體分裂を示す。黒色絲狀のものが糸粒體 [WILSON]



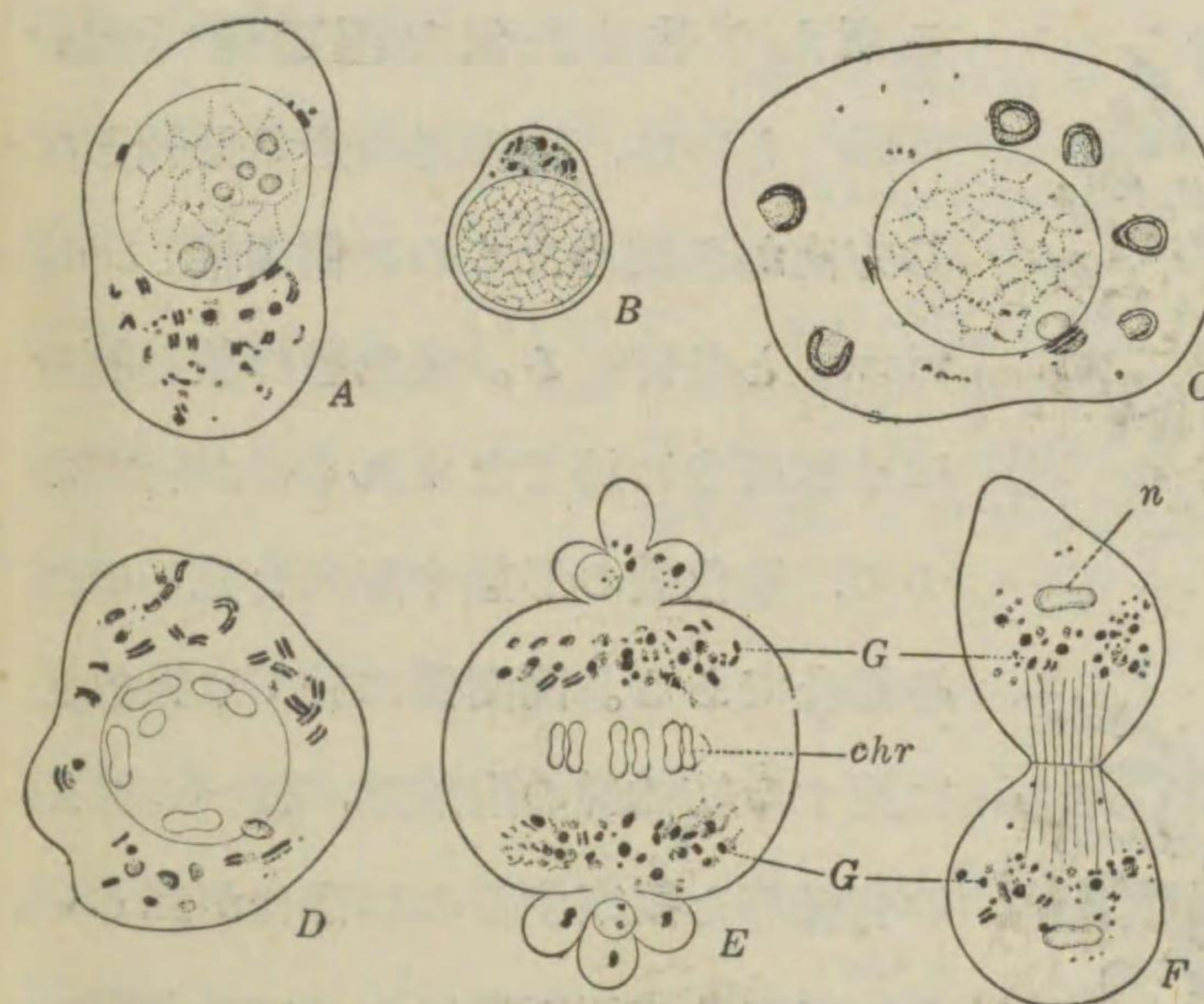
第 37 圖 細胞板形成順序の模式圖 [ALLEN]

體は核分裂に等しい位の正確さで二分されることが知られて居る。糸粒體の分裂を名付けて Chondriokinesis と云ひ、ゴルヂ氏體の分裂を Dictyokinesis と稱する。

A. 糸粒體分裂 Chondriokinesis. この好例は昆蟲の半翅類や蠍類で知られて居るところである。半翅類では細胞體内の糸粒體は名の如く絲狀で最初は小さく無數にあつて、これが集合して居たのが段々と略等しく二等分されて兩娘細胞に分れ入る。サソリの一種 *Opisthacanthus* ではミトコンドリアは粒球體 Chondriosphere と名付けられるやうに粒状をなし、精原細胞や第一精母細胞には 24 箇あるが、これが多くの場合等しく二等分して各々の第二精母細胞に 12 箇宛入り、次いで之が次の分裂で各精細胞には又二等分して 6 箇宛入ることを WILSON (1916) は觀察して居る。尤もこのやうに正しく二等分されるのは 200 例の中で 75% はそれであつたが、25% では多少不等分で精細胞で、5 箇と 7 箇とに分れるやうな例もあつたが何れにしても此やうな正確さで分割されることは驚くべきことである。



第 39 圖 サソリの一種 *Opisthacanthus* の精蟲形成の際の糸粒體分裂 A.B 第一精母細胞分裂 (24 の粒球體) C.D 第二回分裂 (12 の粒球體) E. 精細胞 F.G 副核 (n) 6 個の粒球體 H.I 不等分した 5 個と 7 個の粒球體 [WILSON]



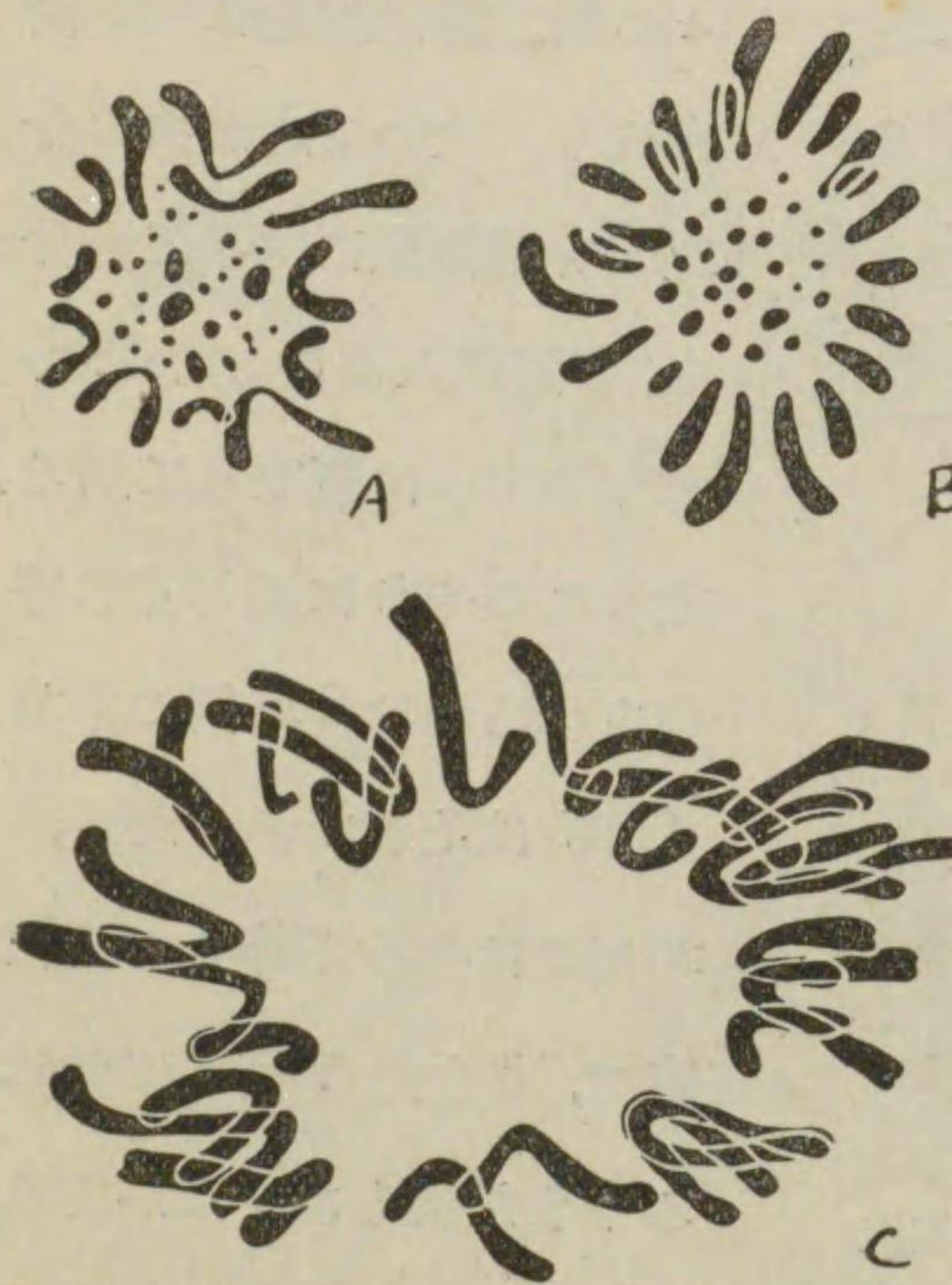
第 40 圖 半翅目昆蟲のゴルヂ體分裂 A—D. *Euschistus*, E—F. *Brochymena* B. 精原細胞或は早期精母細胞 A. 精母細胞の後期 (ゴルヂ體廣がる) C. ゴルヂ體の成長 D. ゴルヂ體が割れる E. 極葉を持った第一精母細胞分裂の中期 F. 第二精母細胞の終期 Chr. 染色體 G. ゴルヂ氏體 N. 核 [BOWEN 原圖. 著者再描]

々の第二精母細胞に 12 箇宛入り、次いで之が次の分裂で各精細胞には又二等分して 6 箇宛入ることを WILSON (1916) は觀察して居る。尤もこのやうに正しく二等分されるのは 200 例の中で 75% はそれであつたが、25% では多少不等分で精細胞で、5 箇と 7 箇とに分れるやうな例もあつたが何れにしても此やうな正確さで分割されることは驚くべきことである。

B. **ゴルヂ氏體分裂** Dictyokinesis ゴルヂ氏體を一名 **Dictyosomes** とも云ふが、この分裂も昆蟲類、軟體動物、脊椎動物でかなりの報告がある。併し動物の種類によつてゴルヂ氏體そのものにも色々の型があるところ等からして分裂の仕方にも色々の型が知られて居る。今 **BOWEN** によつて調べられた半翅類昆蟲の生殖細胞での場合を見ることにする。初期の生殖細胞（精原細胞や第一精母細胞）ではゴルヂ氏體は核の一方に近接して居るがやがて細胞中に一樣に散布するやうになる。これが核分裂の進行と共に紡錘體の赤道部周圍に集まるやうになり、やがて平等に二群に分れて細胞質分裂と相ともなつて兩娘細胞に入るのである。

V. **染色體** Chromosome

染色體が最も明瞭に輪廓もはつきりと、又互ひによく離れて見えるのは核分裂の中期に於てである。此期に於ては赤道板上に一平面に並んで居ることは前にも述べたが、此の一細胞内の染色體群を中心體のある位置即ち極に當



第41圖 爬蟲類と兩棲類の染色體
A. ヤマカガシ [NAKAMURA]
B. キノボリトカゲ ["]
C. キモリ [SATO]

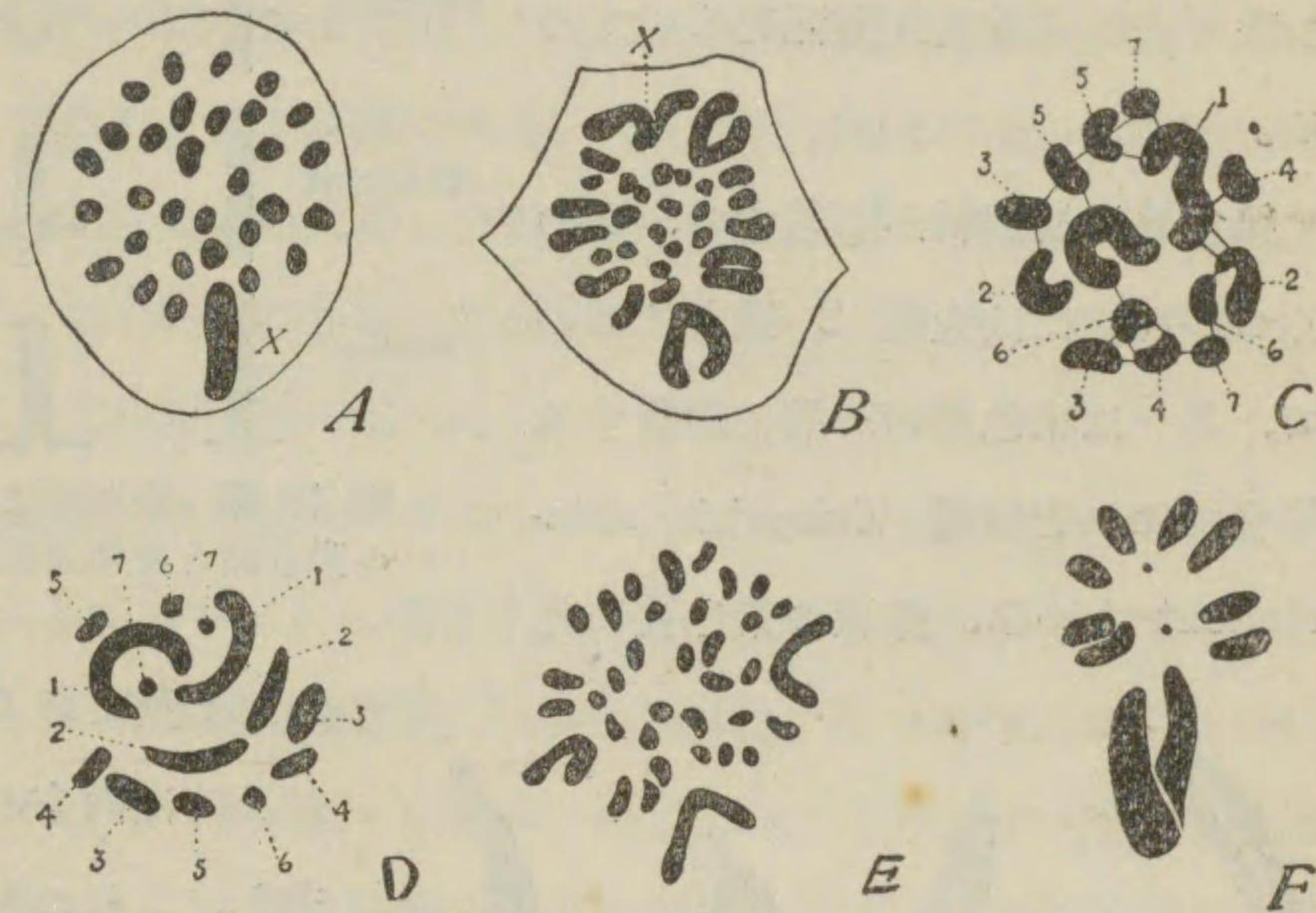
る所から眺めた像を極面像 Polar view といひ、紡錘絲の走る長軸と同じ方向から眺めたものを側面像 Side view と名付ける。染色體の數を読むには極面像に於てなされるのが常であ

つて、染色體の形態や配列を見るのに好都合である。側面像に於ては染色體に對する紡錘絲の附着點、極への移動の有様等を觀察するのに都合が宜しい。

極面觀及び側面觀によつて染色體の形狀を先づ見るに、染色體は兩端が稍細まつた圓筒狀をしてゐるのが常である。しかし此の染色體には長いもの短いもの、又極端に小さくなつて球狀と

なつたもの等種々の形狀のものが見られる。長いものは屈曲してV字形又はJ字形をとるのでその形の上から **V染色體**、**J染色體**と云はれ、眞直なものを棒狀染色體、小さく圓いのを球狀染色體と云ふ。これら4種の形の染色體が同一細胞内に全部そろつてゐるもの（無尾兩棲類、哺乳類）もあるし、V字形、J字形の染色體のみか

ら成るもの（キモリの類）、又大形のV字形・J字形と小形で球狀の染色體の二群から成るもの（山椒魚類、鳥類、爬蟲類）もある。又全く棒狀か球狀のみの染色體をもつものは昆蟲類、魚類にその好例を見るこ



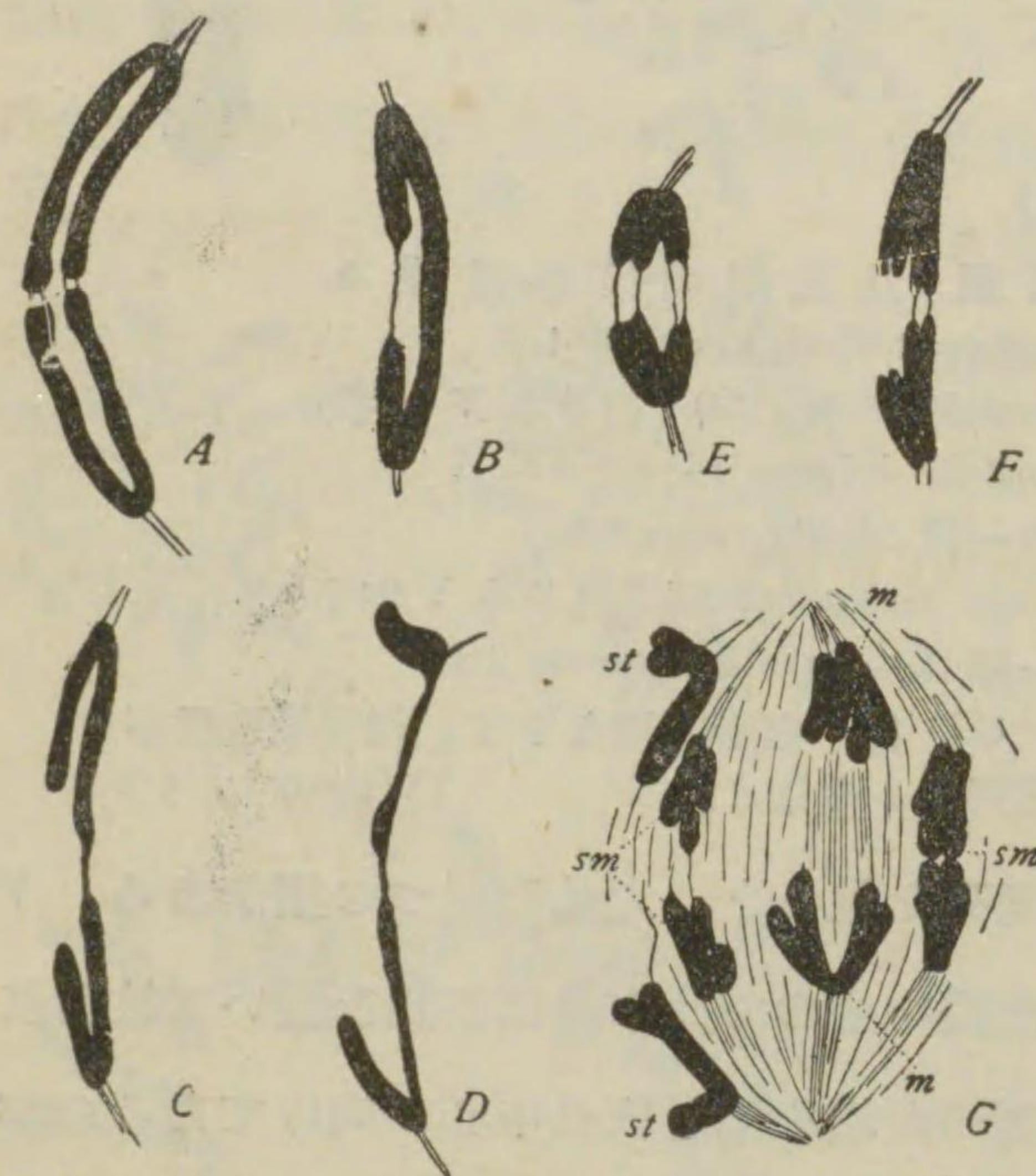
第42圖 昆蟲類の染色體種々

- A. 直翅類 *Orphanina denticulata* 30+X
- B. " *Locusta viridis* 29 (内3本V字形)
- C. 半翅類 *Protenor belgica* 14
- D. アリマキの一種 *Aphis rosae* 14
- E. 甲蟲類 *Blaps lusitanica* 33 (内3本V字形)
- F. 猩々蠅の一種 *Drosophila funebris* 12
- X. 性染色體, C,D は不定形配列を示す。相同染色體が近接して配列するを見よ。 [WILSON より]

これらの染色體が赤道板に並ぶ配列を見ると、大凡そ三つの型がある。V乃至 J 字形や棒狀染色體のやうな長いものでは中央に空間を置いて放射狀に配列するので、此際 V や J の尖つた端を赤道板の中心に向けてゐるのが常である。かういふ例は直翅類や蝶蠅、蛙を始め脊椎動物には一般に見られる所である。ところが球狀又は小さい棒狀染色體のみから成るものでは畧似たやうな距離を保つて同心圓的な配列をしてゐる。小形染色體と大形染色體との二群から成る時は大形の方が周邊に、小形のは中央に配列するのが一般である。而しかういふやうな定まつた配列をとらずに不定形の配列を取

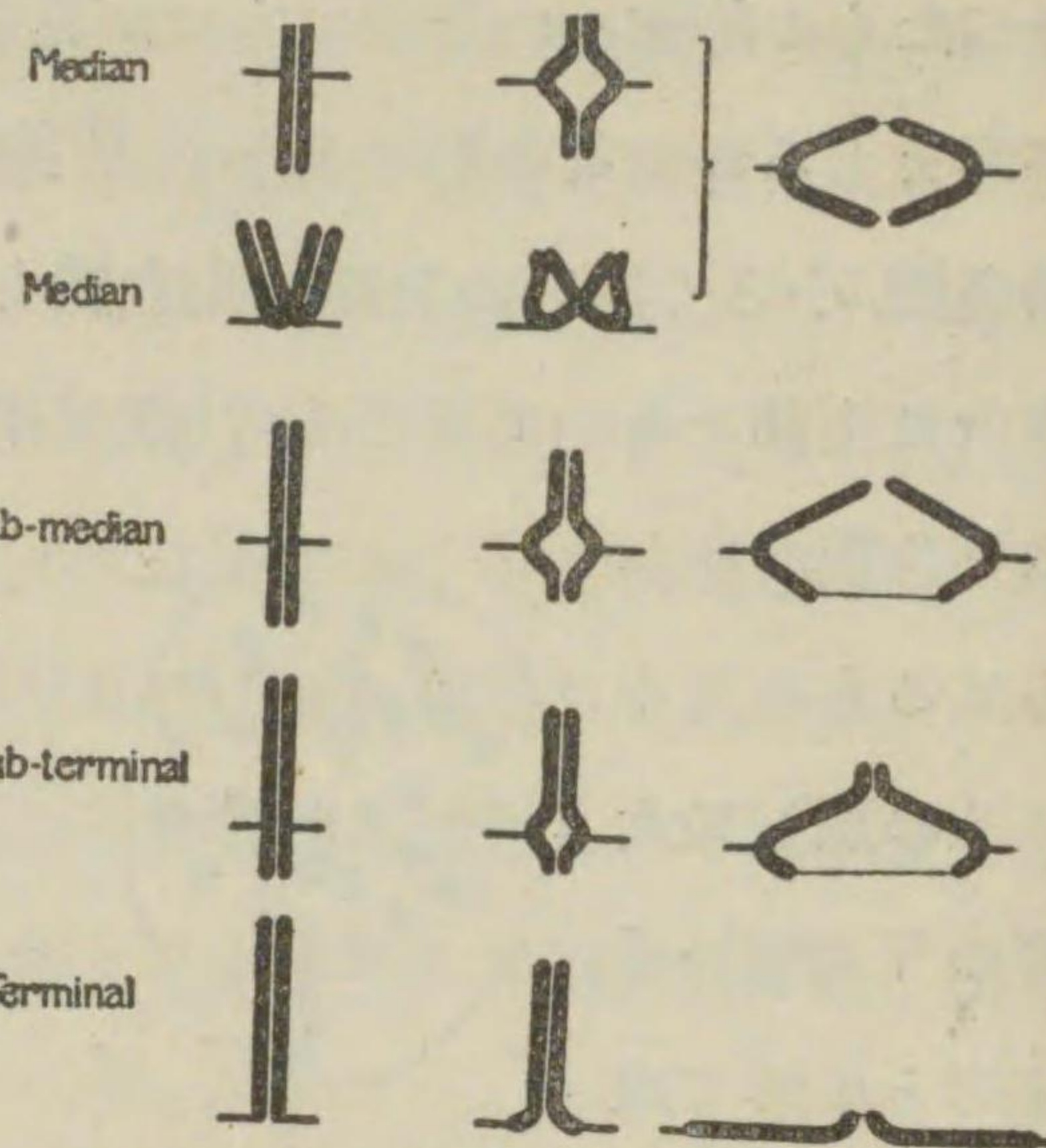
る例も知られて居る(第42圖, c. D)。染色體の配列はその数や形が関係することは明かであるし、染色體に対する紡錘絲の附着點の状態といふやうなものも又重要な関係をもつてゐる。

染色體に紡錘絲が附着する、そのくつき方には大體 2 通りあるので、其一は染色體の一端に附着する場合でこれを端着 Telomitic attachment といひ、棒状の染色體に見



第44圖 有尾兩棲類の中期及び後期に於ける染色體の行動
A—D, F. オカキモリ E, G. *Plethodon*
A, E. 中央着 B, C, F. 準中央着 D. 準端着 G. 後期にV字状染色體が兩極に引かれ行くを示す。m. 中央着 sm. 準中央着 st. 準端着

[FLEMMING, WILSON]



第43圖 染色體に於ける紡錘絲の附着點と後期運動との關係 [WILSON]

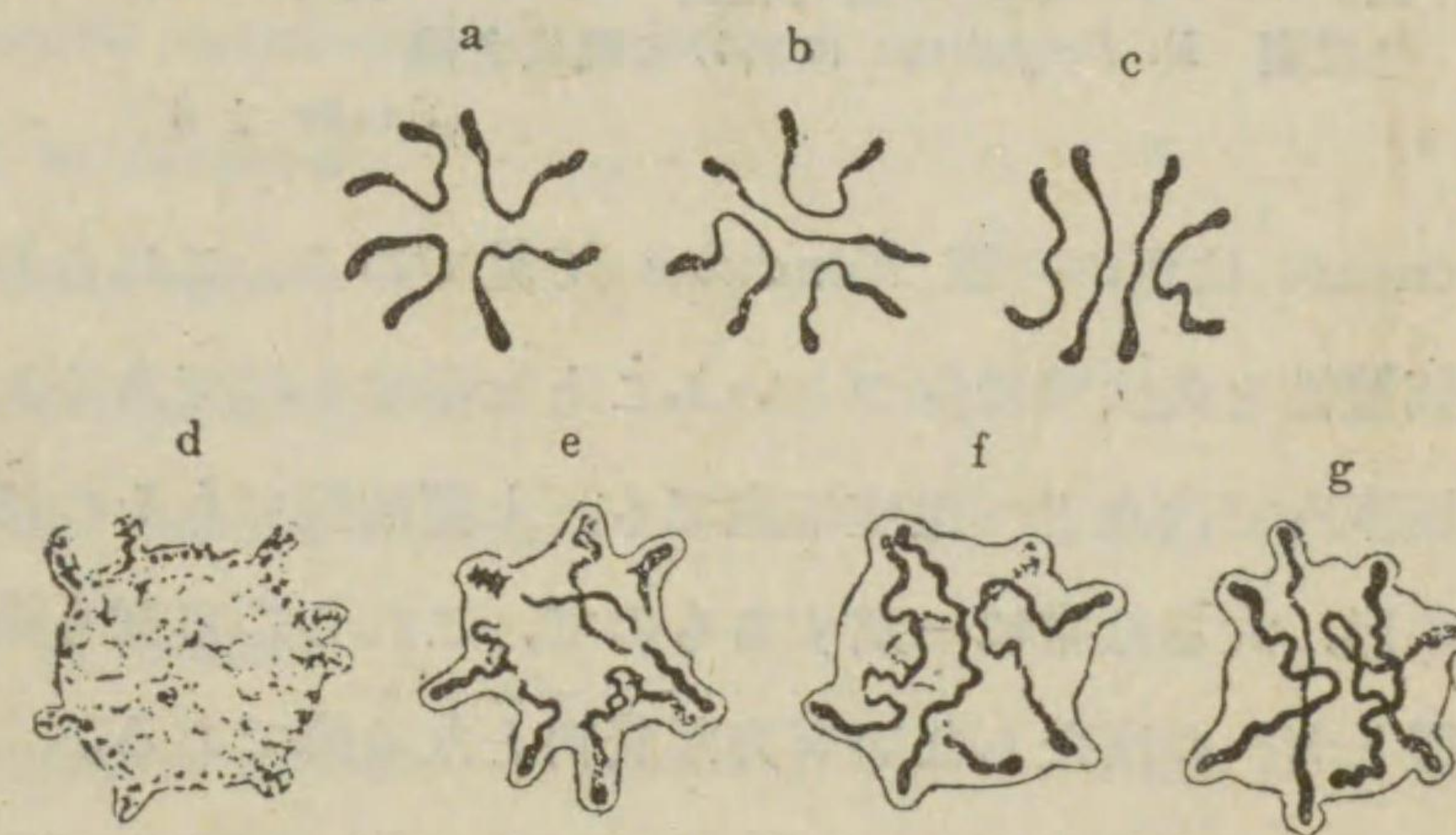
られる所である。通常赤道板に並ぶ時は内方の端に紡錘絲が附着し、これのない端は外方に向つて居る。若しかういふ種類の附着點を有する染色體のみの場合には菊花状の配列になる。其二是細長いV字形やJ字形の染色體に見られるもので、之等の曲つた角の所に紡錘絲が附着するのが常である。かういふのを非端着 Atelomitic attachment といふ。これには又色々の場合が含まれる譯で長さの中央部が附着點である場合を中央着 Median と云ひ、中央をやゝ離れて附着點があるならば準中央着

Submedian, 中央へよりも末端の方にやゝ近い部にくつつく點がある場合は準端着 Subterminal と言ふ。赤道板に並んだのが極へ移動する時は先づ紡錘絲の附着點の所から始めに引離されて、菱形のやうになりつゝ附着點を先にして兩極へと移動するものである。

さて、此の染色體に就て最も大事なことは動植物は其の種類によつて染色體の数が一定してゐると言ふ事實である。尤も例外があつて同一種類でも多くの個體を處理して見ると染色體の分離や融合の結果数が異なつてゐるものも發見されるが、基本的染色體数は生物の種類によつて一定してゐるものである(雌雄によりての別は後で述べる)。

此の染色體の数は生物の種類によつて一定してゐると言ふ事は BOVERI や VAN BENEDEN によつて早くから唱導されたところであるが、この事實に主として根據を置いて染色體の個體性 Individuality of chromosome, Individualität der Chromosomen といふ事が一般に云はれて居る。元來、染色體はその生物の個體としての或は種類としての特徴を決定すべき遺傳形質(又は遺傳子 Gene)を擔つて居るもので、1 箇の染色體には何千何百といふ遺傳子があつて各々親から子孫へ此の形質を傳へる譯である。だから外觀的には同じやうな染色體に見えても遺傳子の構成の上からは各々異つたものである。つまり各染色體

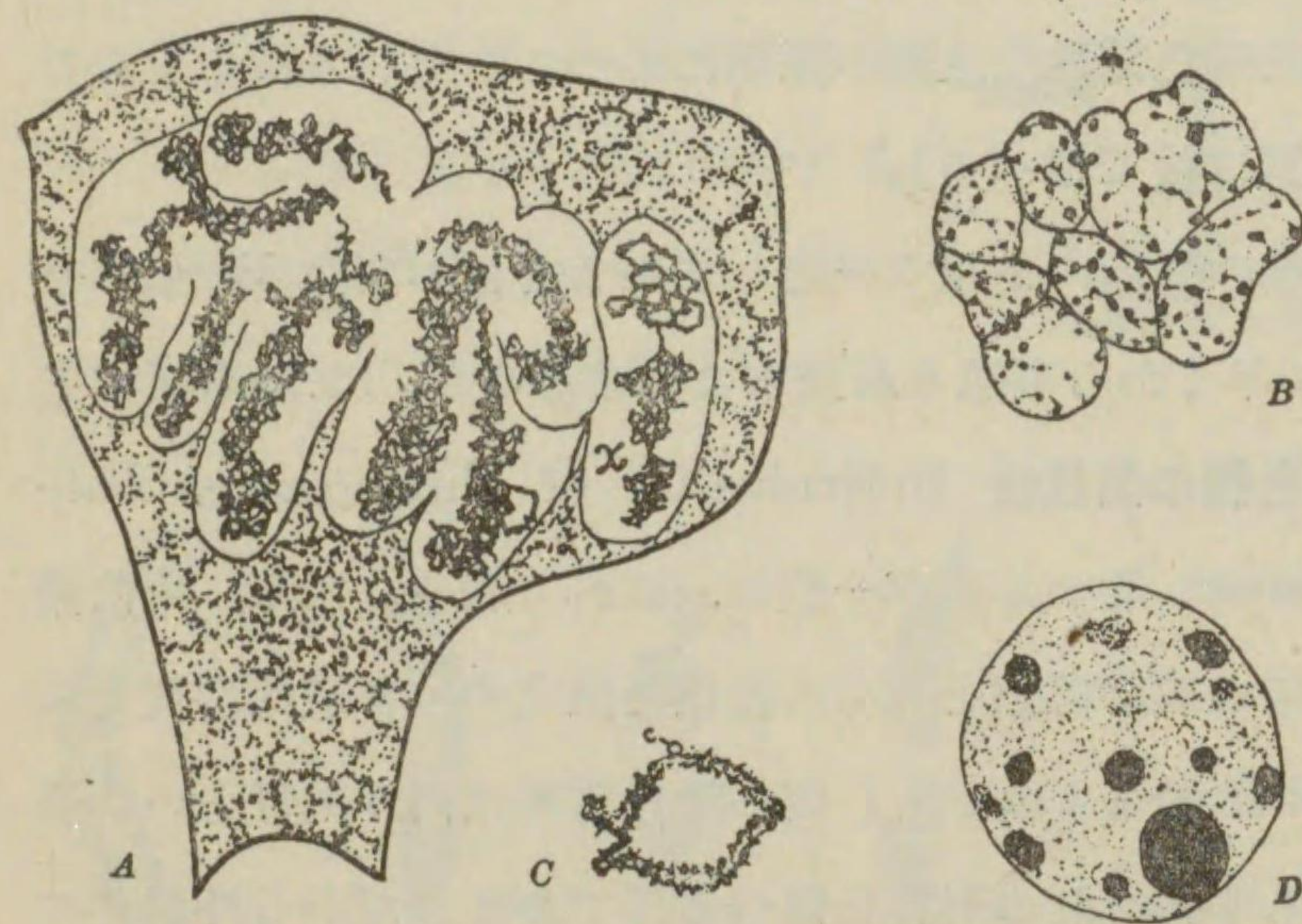
には個體性があると考へねばならぬ譯で、此の染色體の個體性はたとひ休止核では識別し得なくなつてしまつても何等かの形で保存されて居るものと考へられ、これが又次の分



第45圖 馬の蛔蟲の核分裂
a—c 受精卵の赤道板に於ける染色體の配列を示す。
d 分割球の休止核、染色體の末端が袋のやうに突出する。e—g 同上分裂の前期 [BOVERI]

裂の際に染色體といふ見える形のものとなつて現はれてくるのである。染色體が休止核内に於ても個體性を維持して居るといふことは色々な事實から證明を與へることが出来る。

その著しい例は BOVERI が馬の蛔虫卵での觀察や STRASBURGER が植物の生長點の細胞での研究では、繰返し何べんも分裂する際にその分裂の終期に於て各染色體はそのまゝの配列を亂されずに次の核分裂の前期に移るので染色



第 46 圖 染色體の個體性を示す二三の圖
A. *Brachystola magna* に於ける染色體囊 (x=性染色體) B. *Fundulus* の染色體囊 C. *Chorthippus* の染色體囊 D. *Pinguicula* に於ける前染色體

[SHARP より]

體の輪廓は失はれずに其儘核内に保たれることが知られ、又核分裂の終期で染色體が各々核節或は染色體囊の形で別々に小さい核の雛形のやうなものを作つて、これが次の分裂の前期で、各々別々の染色體として此囊から出来ることは HÄCKER が *Cyclops* で、

RICHARDS は魚の一種 *Fundulus* で見えてゐる。これらの例は、兎に角染色體は個體性を失はずに保つといふことを示すものである。この他生物は同一種の細胞内ではたとへ生殖細胞でも、上覆細胞でもその組織を異にしても染色體の形、大きさは常に一定するもので、これらの事實も染色體の個體性といふ特徴と考へねばならない有力な資料となる譯である。

普通我々の見る高等動植物の體細胞には同形同大の染色體が對をなして居るので、これは受精の時 1 組は雌の卵細胞より、1 組は精蟲より這入つて來たので、染色體数は倍數 Diploid より成つて居るのである。これを示すに 2x

或は 2n を以てする。これに反して受精前の卵及び精蟲にはその半數又は原數 Haploid (x 又は n で示す) を有して居る。今かりに染色體数が受精後に半減することが無いと生物體の細胞内では常に受精の度毎に數が倍になつて止まることがなくなり不都合を來すことになるので生殖細胞を作る途中に染色體數の半減、即ち減數分裂 Reduction division, Meiosis といふ事が起るのである。この事に就ては後に詳しく述べることにする。兎にかく此の半減した數を有した精蟲と卵とが合一したため體細胞では對をした同形同大の染色體を有するので、例へば精蟲から來た A, B, C……と、卵から來た A', B', C'……との合一の結果 A, A' 或は B, B' 等は對をなすので、これらの相對應する染色體を名付けて相同染色體 Homologous chromosomes と云ふ。而もこれらの染色體は赤道板上で相接近して並ぶ傾向を有するものである。

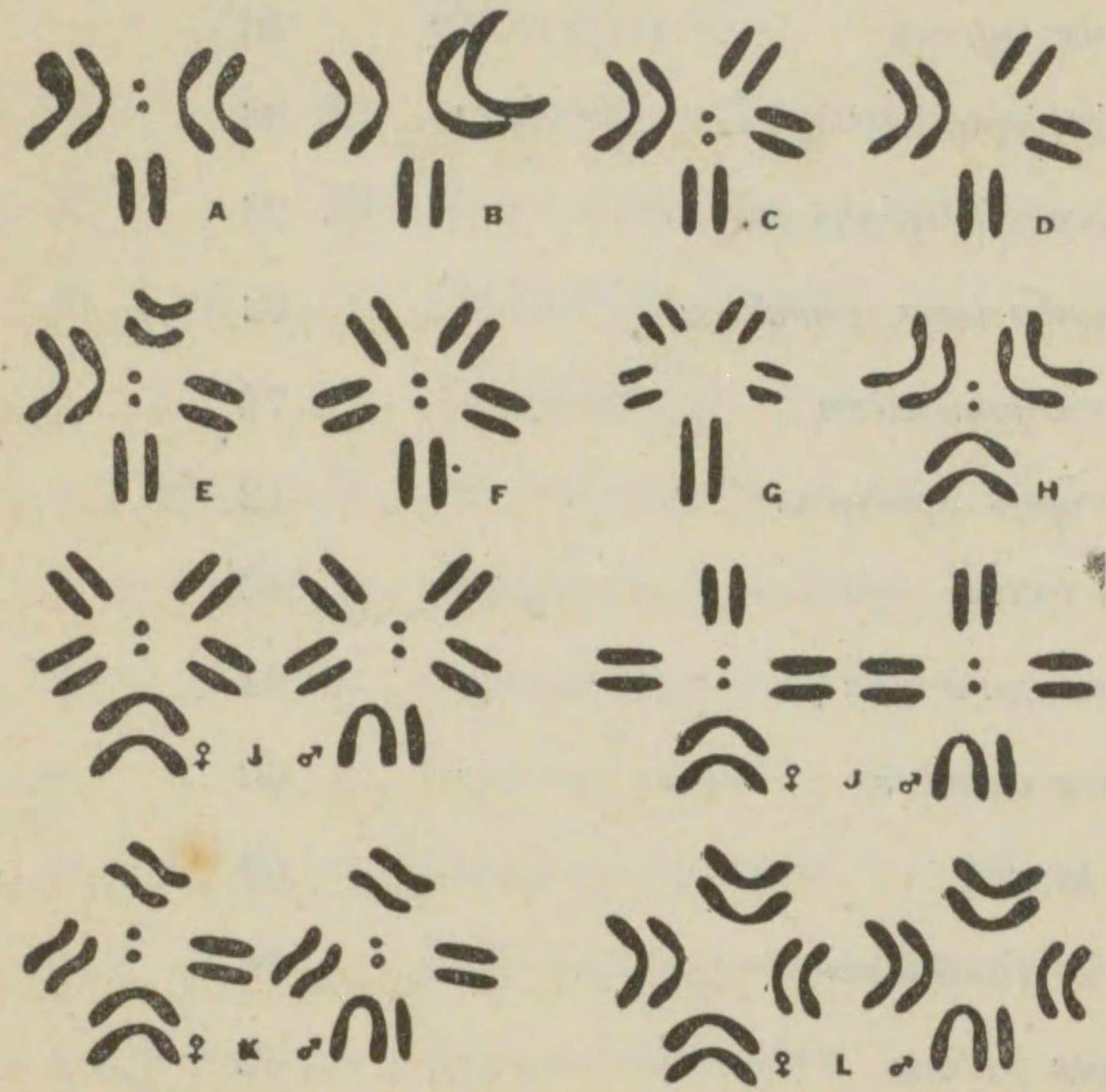
染色體数は略生物種によつて一定することを既に述べたが次に動物の少例に就て其の染色體數 (倍數 2x) を擧げることにする。

動物の種類	倍數 (2x)
ヒドラ <i>Hydra fusca, H. viridis</i>	12
ヤマシ <i>Sagitta bipunctata</i>	18
馬の蛔蟲 <i>Ascaris megalocephala univalens</i>	2
" <i>A. m. bivalens</i>	4
ヒモムシ <i>Lineus ruber</i>	16
イソミミズ <i>Allolobophora foetida</i>	22
蝸牛の一種 <i>Helix pomatia univalens</i>	24
" <i>H. p. bivalens</i>	48
ザリガニの一種 <i>Cambarus virillis</i>	200
ミヅムシ <i>Asellus nipponensis</i>	14
マヒマヒ蛾 <i>Lymantria dispar</i>	62
蚊の一種 <i>Anopheles punctipennis</i>	6

"	<i>Culex pipiens</i>	6
猩々蠅	<i>Drosophila melanogaster</i>	8
家蠅	<i>Musca domestica</i>	12
キリギリス	<i>Gampsocleis bürgeri</i>	31
サ、キリ	<i>Xiphidion melanum</i>	31
ヒトデの一種	<i>Asterias vulgaris</i>	18
ナメクジウヲ	<i>Amphioxus lanceolatus</i>	24
メダカ	<i>Oryzias latipes</i>	48
コヒ	<i>Cyprinus carpio</i>	104
キンギョ	<i>Carassius carassius</i>	94
ヒキガヘル	<i>Bufo bufo japonicus</i>	22
トノサマガヘル	<i>Rana nigromaculata</i>	26
ツチガヘル	<i>Rana rugosa</i>	26
エゾアカガヘル	<i>Rana temporaria</i>	26
ヌマガヘル	<i>R. limnocharis</i>	26
ハンザキ	<i>Megalobatrachus japonicus</i>	64
キモリ	<i>Triturus pyrrhogaster</i>	24
シリケンキモリ	<i>T. ensicauda</i>	24
カラフトサンセウウヲ	<i>Salamandrella keyserlinghii</i>	62
ヒダサンセウウヲ	<i>Hynobius kimurai</i>	60, 56
エゾサンセウウヲ	<i>Hynobius retardatus</i>	40
トウホクサンセウウヲ	<i>H. lichenatus</i>	58
カスミサンセウウヲ	<i>H. nebulosus</i>	56
ニツカウサンセウウヲ	<i>H. nigrescens</i>	56
オホダイガハラサンセウウヲ	<i>Pachypalaminus boulengeri</i>	56
アヲダイシャウ	<i>Elaphe climacophora</i>	36
シマヘビ	<i>E. quadrivirgata</i>	36

ヤマカガシ	<i>Natrix tigrina</i>	40
ヤモリ	<i>Gekko japonicus</i>	38
トカゲ	<i>Eumeces latisculatus</i>	26
ハト	<i>Columba livia domestica</i>	62
ニハトリ	<i>Gallus domesticus</i>	74
カンガルー	<i>Macropus ualabatus</i>	12
クマネズミ	<i>Mus rattus</i>	42
ウサギ	<i>Lepus cuniculus</i>	44
ウマ	<i>Equus caballus</i>	60
ウシ	<i>Bos taurus</i>	60
イヌ	<i>Canis familiaris</i>	78
アカギツネ	<i>Vulpes fulvus</i>	42
タヌキ	<i>Nyctereutes viverrinus</i>	48
ネコ	<i>Felis domestica</i>	38
サル	<i>Rhesus macacus</i>	48

此のやうに種類によつては馬の蛔蟲の如く2つしかないといふ少いものから、ザリガニのやうに200といふ澤山の染色體数を有するものまでがある。一般に近縁な種類の生物にあつては染色體構成 Chromosome complex は大いに似通つてゐるもので、全く同一の染色體数及び同一形状を有して染色體の上からは別種か否かを區別し難いやうなものさへある。例へば上表にも見られた如く *Rana* 屬の蛙は倍数で皆26本といふ同数の染色體を有するのみならず、染色體の配列も形状も同じである。又猩々蠅の近縁種の染色體を見ると倍数(2n)で、6とか8とか10とか12とか云ふやうな數的差異があり、大きさも形状もかなりの相違はあるが、之を圖にも見られるやうに詳細に比較對照して見ると密接な關係があることが分る。例へば一つの染色體が二つに横斷したとか、或は二つの染色體が一つに結合したとかすると、かやうな差異が生ずる譯で、兎に角、近縁種間には外形のみならず染色體の上から



第47圖 猩々蠅の近縁種に於ける倍数染色體の諸型
 A. *Drosophila melanogaster*,
D. simulans, *D. lusclii* 等
 B. *D. earlei*
 C. *D. calloptera*
 D. *D. immigrans*
 E. *D. melanica*
 F. *D. similis*, *D. virilis*
 G. *D. funebris*
 H. *Cladochaeta nebulosa*
 I. *D. hydei*, *D. repleta* ♀♂
 J. *D. obscura* ♀♂
 K. *D. affinis* ♀♂
 L. *D. Carribbea* ♀♂
 A—H. 雌 I—L 雌と雄、
 雌は XX で雄は XY なる
 を示す。 [MORGAN]

でも或密接な関係があることは判るのである。このことがもつと明かに普遍的に見られる實例は植物に澤山あるので、一つの屬にはいる多くの近縁種を調べると染色體の基本數とでも云ふべきものがあつて、他は皆その何倍かになつて居る。この現象を倍律性 Polyploidy, *Polyploidie* と名付けて居る。その好例として「菊」屬や「薔薇」屬を擧げることが出来る。菊屬では單數 (n) で9といふ數が基本となつて居つて、その2倍3倍4倍5倍のもの等が見出される。「薔薇」屬では體細胞には7の倍即ち14といふのが最小の染色體數で、他は7の3倍、4倍、5倍といふやうに極めて規則正しく倍加して居る。かゝる現象は何によつて生ずるかといふに、これは最近まで判らなかつたのであるが、1917年にウイング WINGE は雜婚といふことが原因ではなからうかと云ふ説明を與へたのである。此考へは今日でも最も有力な説として幾多の實驗的結果も擧げられるに至つた。

第四章 動物の組織

單細胞生物に於ては細胞分裂の結果出來た二つの娘細胞は相離れて個體の繁殖となるのであるが、多細胞動物では分裂した細胞同志は相集まつて多數の細胞から出來て居る。此の多細胞動物に於て同様な形態を有する細胞が相集まつて機能を同じくするやうになつたものは組織 Tissue, *Gewebe* と云はれる。

此の動物體を構成する組織はもともと一受精卵の分割發展によるもので、細胞の分化 Differentiation, *Differenzierung* に始まり段々と固有の特異性を有する組織に發展し來つたので、この發展分化の過程を組織發生 Histogenesis, *Histogenese* と名付けて居る。かくて一旦組織發生を完成し夫夫の特異性を有するやうになると最早や他種の細胞には變ることの出來ない動物もある。此の組織に關して研究する學問を組織學 Histology, *Histologie* と云ひ、顯微鏡の力に待たねばならないので、固定、染色を基礎の操作とし、これに近時に於ては生體のまま觀察する生體染色 Vital staining, *Vitalfärbung* や組織培養 Tissue culture, *Gewebekultur* を併せ行つて、組織の有する生理機能等をも研究されて居る。

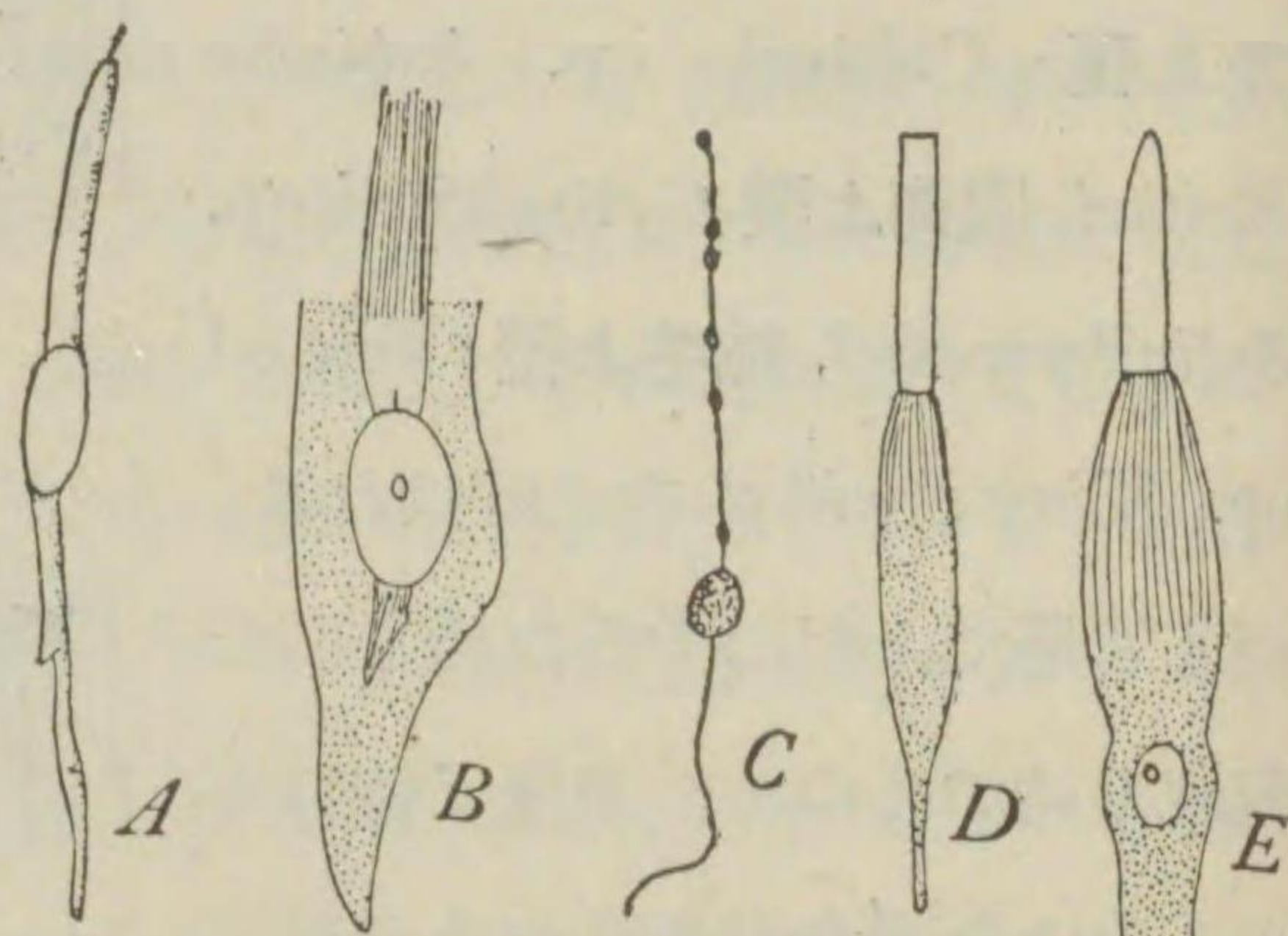
動物の組織はその形態的方面或は生理的機能の方面から色々の分け方があ
 るが次の5つに大別することも出来る。

1. 上覆組織 Epithelial tissue, *Epithel* od. *Hautgewebe*
2. 内被組織 Endothelial tissue, *Endothelgewebe*
3. 結締組織 Connective tissue, *Bindegewebe*
4. 筋肉組織 Muscular tissue, *Muskelgewebe*
5. 神經組織 Nervous tissue, *Nervengewebe*

この中1, 2, 3を植物性組織 Vegetative tissues, 4, 5を動物性組織 Animal tissues と名付けることもある。

目的に適つたものとして最外部の細胞表面上覆細胞の分泌した角皮又は硝子膜 Cuticle, Cuticula と呼ばれるものが良く見られる。透明で無構造の薄膜であるが多くの場合に強靱なものとなつて居る。海鞘類の被囊, 昆虫のキチン質も此の角皮の變成物と云はれる。

2. 感覚上覆 Sensory epithelium, *Sinnesepithel* は感覚作用にあづかるもので, 諸感覚器に分布する神経は直接に外界の刺戟にさらされて居るものではなく感覚上覆を仲介として感ずるものである。此の上覆は圆柱状をした支持細胞と其細胞の間に特殊分化した



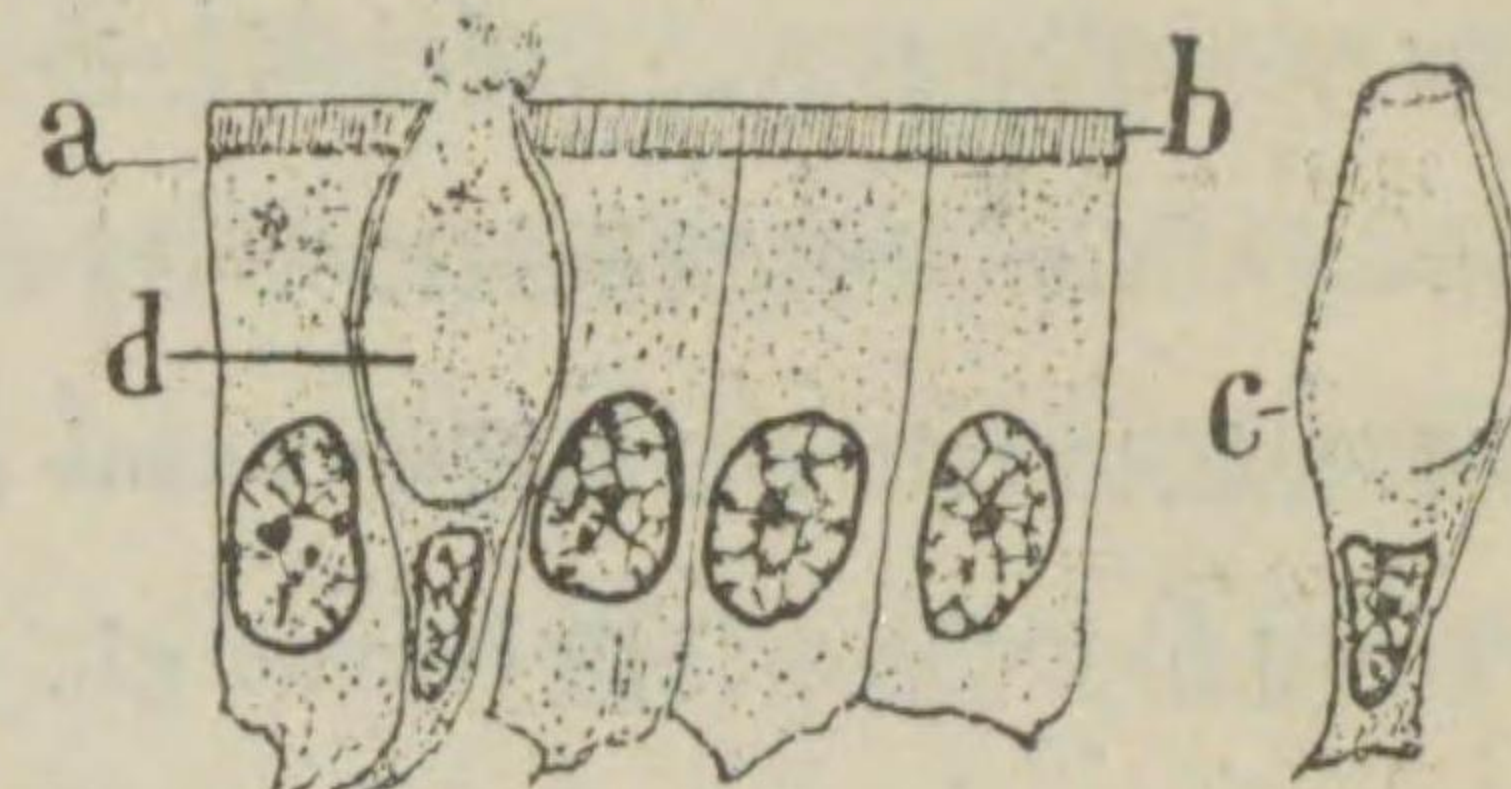
第50圖 感覚細胞の種々
A. 兎の味細胞 B. 鳩の内耳の聴細胞
C. オカキモリの嗅細胞 D. 人の網膜の桿状體 E. 同じく錐状體
[KINGSLEY]

感覚細胞 Sensory cell, *Sinneszelle* を持つて居る。感覚細胞の外端には感毛 Sensory hair, *Sinneshaar* といふ毛状物を持つ聴覚細胞や嗅覚細胞もあるし, 眼の網膜の感覚細胞の一種に見られるやうな桿状物となつて居る場合もある(網膜の感覚細胞には2種あるので一は先が桿状となつた桿状體, 他は先端圓錐形をした錐状體である)。

3. 色素上覆 Pigment epithelium, *Pigmentepithel* 網膜の桿状體, 錐状體の外側に黑色色素 Melanin を含んだ層が見られるが, これなどは色素上覆の一例である。

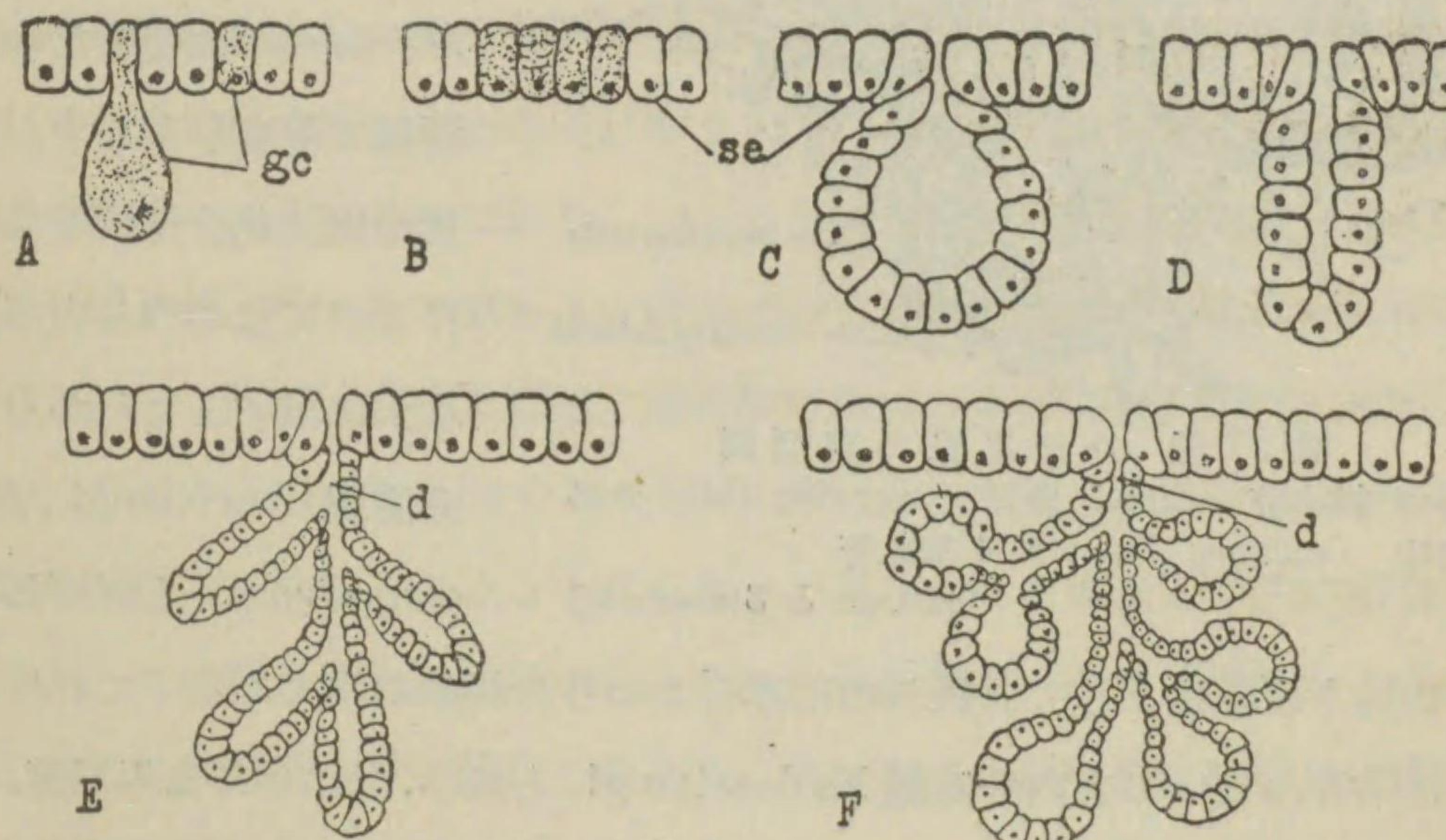
4. 腺上覆 Glandular epithelium, *Drüsenepithel* は分泌を司るもので腺細胞 Glandular cell, *Drüsenzelle* を有して附近の上覆よりはすつと深く陥入してゐるのが通例である。發生の有様を見ると上覆より分化したことは明かであるが, その構造の上から二つに大別することが出来る。即ち單細胞腺 Unicellular gland, *einzellige Drüse* と多細胞腺 Multicellular gland, *vielzellige Drüse* とである。腸の粘膜上覆にあつて粘液を分泌する盃状細胞

Globlet cell, *Becherzelle* などは單細胞腺の最も簡単な方の例であり, これよりはすつと長く下の組織まで伸び込んだフラスコ状をした罈状細胞 Ampullar cell, *Flaschenzelle* のこともある。これらは散在して居る場合の他に數箇集まつてゐる事もあり, 時には集まつた腺細胞の群が組織内に沈下して一寸多細胞腺と見あやまれるやうな場合すらある。



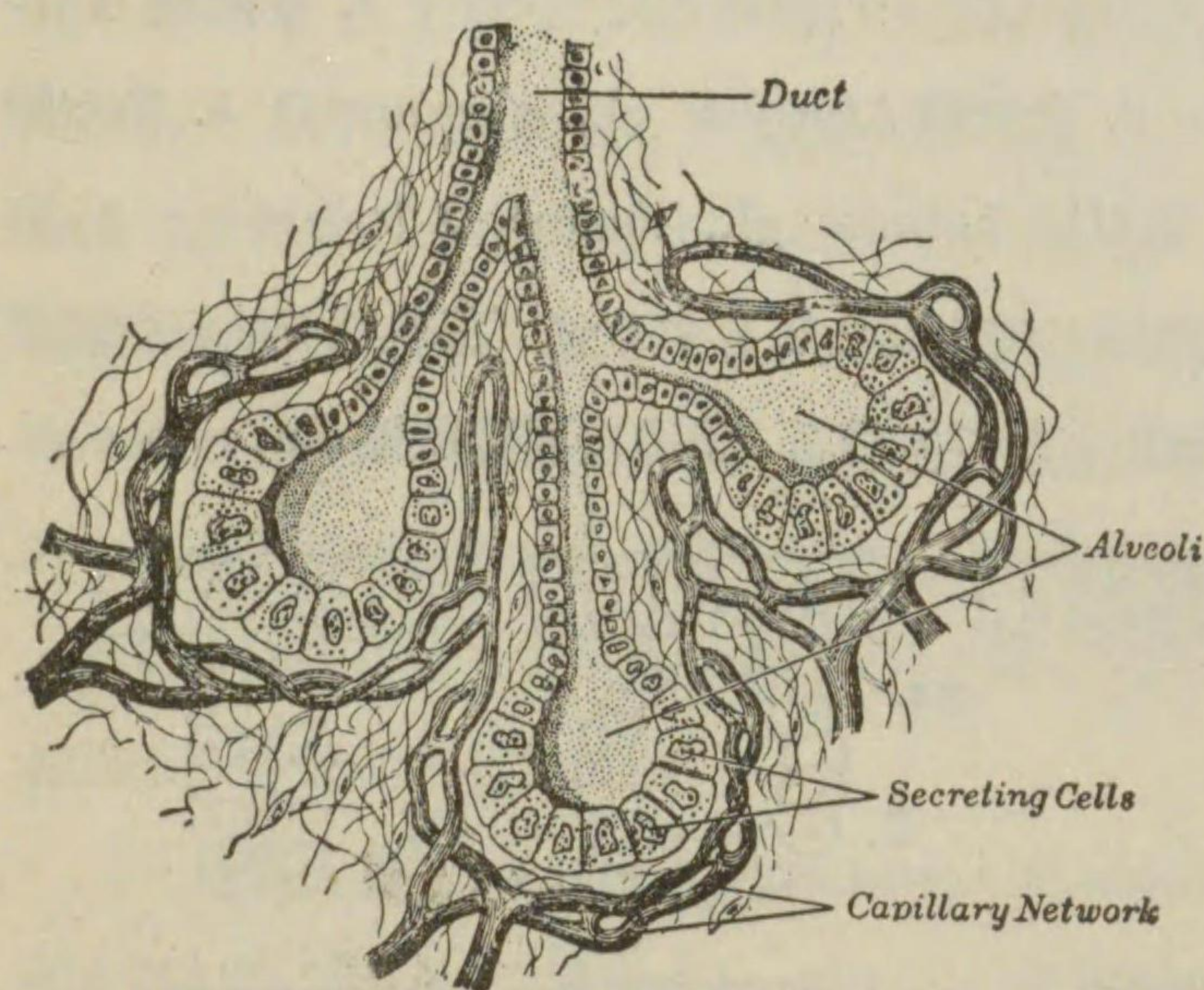
第52圖 腸の罈状細胞を示す圖
a. 色素層 b. 硝子膜 d. 罈状細胞 c. 一罈状細胞を示す
[CATAL]

多細胞腺は腺細胞が多數集まつて出来たもので腺の上方は細長く伸びて分泌物を排出する導管となり, 底部にのみ腺細胞が分布して普通には結締組織中に凹入陥没してゐる。陥入の形状やその複雑さによつて, 1. 管状腺 Tubular gland, *tubulöse Drüse* 2. 囊状腺 Alveolar gl., *alveolare D.* 3. 莓状腺 Acinous gl., *azinöse D.* 4. 葉状腺 Lobular gl., *lobulöse D.* に分けられる。囊状腺では各腺細胞は何れも略同じ様な高さを有するが, 莓状腺では腺の底部のもの程, 背高く長大な腺細胞となつて居る。普通に葡萄状腺 Racemose gl.



第51圖 種々の腺の模型圖
A. B. 單細胞腺 B. 腺細胞の群 C. 單囊状腺 D. 單管状腺
E. 複管状腺 F. 複囊状腺 gc. 腺細胞 se. 表皮細胞
d. 排出管 [CURTIS & GUTHRIE]

と云はれるのはその形の上から云ふので、複雑になつた囊状腺や莓状腺を總稱した言葉である。人體に例をとつて云へば胃底腺 Gastric peptic gl., *Magensaftdrüse* や腸壁全般に分布するリーベルキューン氏腺 *Liberkühn's gl.*, 鼻腔粘膜に散在する鼻腔腺 *Nasal gl.*, *Bowman's gl.* 等は單管状腺で、真皮内に埋まつて居る汗腺 *Sweat gl.*, *Schweissdrüse* もやはり細長い管状腺であるがこれは絲毬状に曲つて居るのである。涙腺 *Lacrymal gl.*, *Tränendrüse*, 十二指腸腺 *Duodenal gl.* 一名ブルネル氏腺 *Brunner's gl.* は複管状腺と見做され、腎臓は複雑な複管状腺であり、肝臓及び睪丸等は複管状腺が一層複雑に網状になつたものである。皮脂腺 *Sebaceous gl.*, *Talgdrüse* は簡単な囊状腺であるが、眼瞼の邊緣に配列するマイボム氏腺 *Meibom's gl.*, 攝護腺 *Prostata gl.*, コーペル氏腺 *Cowper's gl.* (攝護腺の近くにあり) は複囊状腺である。哺乳類の特有物である乳腺 *Lacteal gl.*, *Milchdrüse* は複雑な管状囊腺で葡萄状をなす。上述の腺は此分泌物を導管によつて體の内外表面何れかに出すところから外分泌腺 *Exocrine gl.*, *Exocrinedrüse* と呼ばれる



第53圖 外分泌腺の模型圖

Duct 排出管 Alveoli 腺體 Secreting Cells 分泌細胞
Capillary Network 毛細血管

[HOUGH & SEDGWICK]

ので普通上覆組織として取扱ふのは専らこの外分泌腺のみである。これに對して排出管のないのを内分泌腺 *Endocrine gl.* と云ひ、此の中には甲状腺、胸腺の如く上覆から分化したと認められるものもあるが、普通には上覆に於ては觸れない習慣となつて居る。耳下腺 *Parotid gl.*, *Ohrspeicheldrüse*, 顎下腺 *Submaxillary gl.*, *Unterkieferdrüse*, 舌下腺 *Sublingual gl.*, *Unterzungendrüse*

se の3種は唾液腺 *Salivary gl.*, *Speicheldrüse* と云ひ、勿論外分泌腺で、何れも管状莓状腺に屬して居るが、かういふ大きい腺になると一つの腺ではあるが部分的に専門化して居ることが少くない。興味あることは最近緒方知三郎氏及びその門下生の研究 (1928—1933) によると、これらは外分泌をする他、内分泌機能を有することが明かにされた。一つの腺が内分泌、外分泌の兩方を兼ね行ふ著例としては生殖腺、睪腺等もあることは熟知のところであらう。

外分泌腺の中には鹽基性色素で良く染色される分泌物を有する腺と、酸性色素で好染されるものとの二種類がある。前者を鹽基嗜好性腺 *Basophile gl.* と云ふ。粘膜盃状細胞の如く粘液を含むものは皆之に屬するので一名粘液腺 *Mucous gl.*, *Schleimdrüse* と云はれる。後者は涙腺細胞や兩棲類の顆粒腺 (又は毒腺) 等に見られるので酸嗜好性腺 *Oxyphile gl.* と云ひ、一名漿液性腺 *Serous gl.*, *seröse Drüse* と呼ばれる。一つの腺で漿液性細胞と粘液性細胞の兩方を持つ例としては顎下腺や舌下腺を擧げることが出来る。兩棲類の蛙の一種や有尾類の *Necturus* などでも同一皮膚腺の中に嗜酸性と嗜鹽基性の兩種の腺細胞を有することが知られて居る。

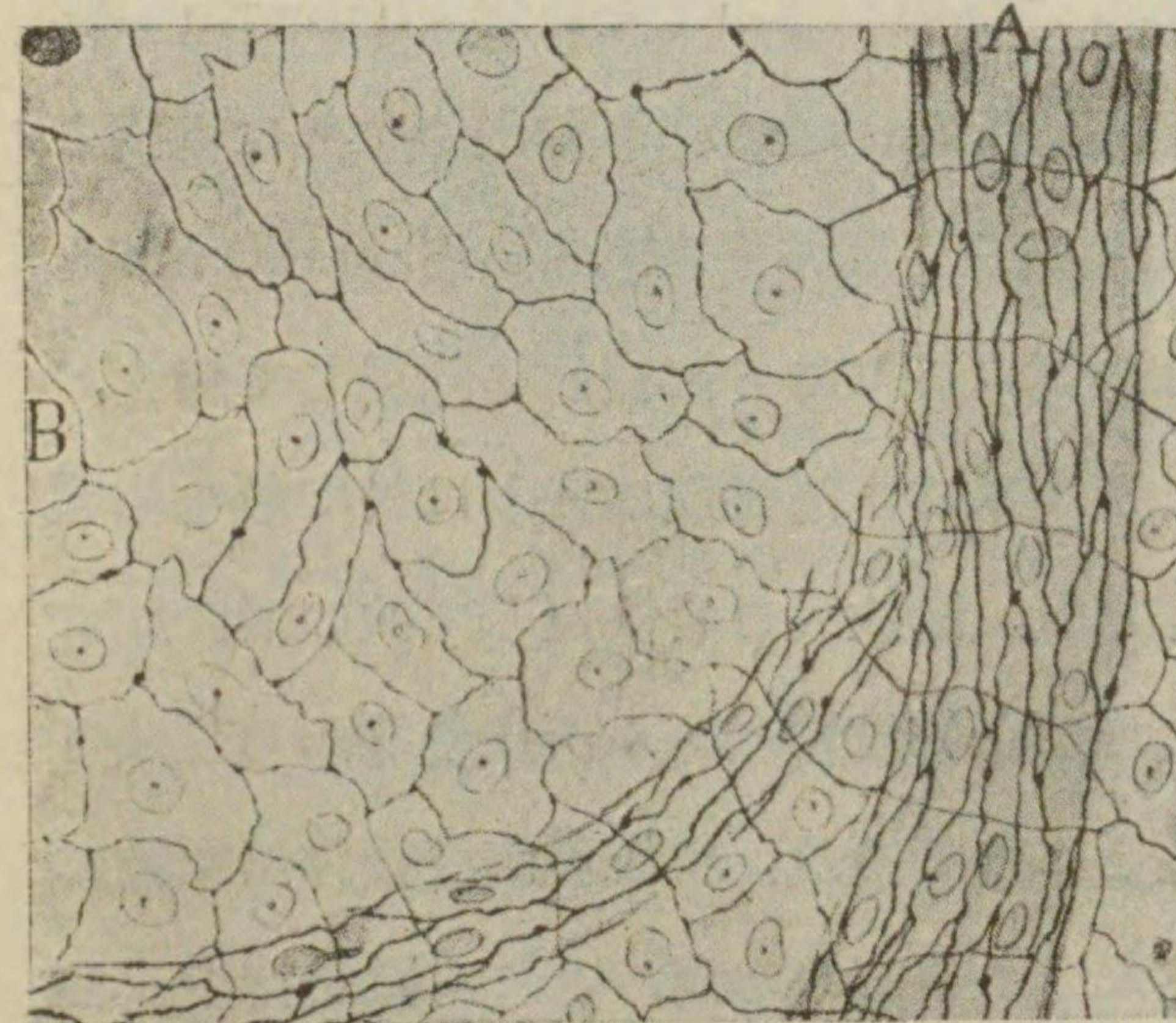
一つの腺細胞が只一回分泌物を製造してこれを放出するともはやそれで死滅してしまふやうな場合がある。かういうやうなのを全分泌 *holocrine* と云ひ、皮脂腺の細胞は其例であり、之とは反對に唾液腺の細胞のやうに何回も分泌を繰り返して行ふものがある。後者のやうな場合を部分分泌 *merocrine* と稱せられる。何回も分泌を繰り返す腺細胞に於ては分泌機能に關係して靜止、活動、分泌の三時期を區別することが出来る。活動期の終りに於て最も細胞は膨れて居るが分泌を終ると小さくなり、漸次大きさを恢復して次の活動期に入るが、この際分泌物が細胞内に含まれた絲粒體やゴルヂ氏體等から生成されるか否かに就ては中々議論のあるところである。絲粒體が直接分泌顆粒に成るといふ説は從來多くの人が考へたところであるが、これも疑を持つ人が多く最近の研究では否定する人の方が多い。核物質と分泌物との關係に就ても反對する人が多いのであるが、睪腺のチモーゲン顆粒 *Zymogen granule*

などでは核物質の一部が細胞体内に放出されて分泌顆粒になつたものであることは一般に認められてゐるやうである。しかし乍らかゝる點に就てはまだまだ未解決の點が多く今後の研究に俟つところが多い。

第二節 内被組織 Endothelial tissue, Endothelium, *Endothel*

心臓、血管（動脈、静脈）、毛細血管、淋巴管等のやうな循環系の内壁を被ふ薄膜や體腔内部の諸膜である肋膜、腹膜、圍心囊並びに腸間膜の如きを特別に内被組織とされる。これらは皆一層の平板状細胞から出來て居るので、外見上は何等單層扁平上覆と異なる點がないところから従來は上覆組織の中に含まれて居た。しかし、これらは皆中胚葉起原のもので、His によつて内被の名の下に總括されて以來、今でも上覆より區別され得るのである。

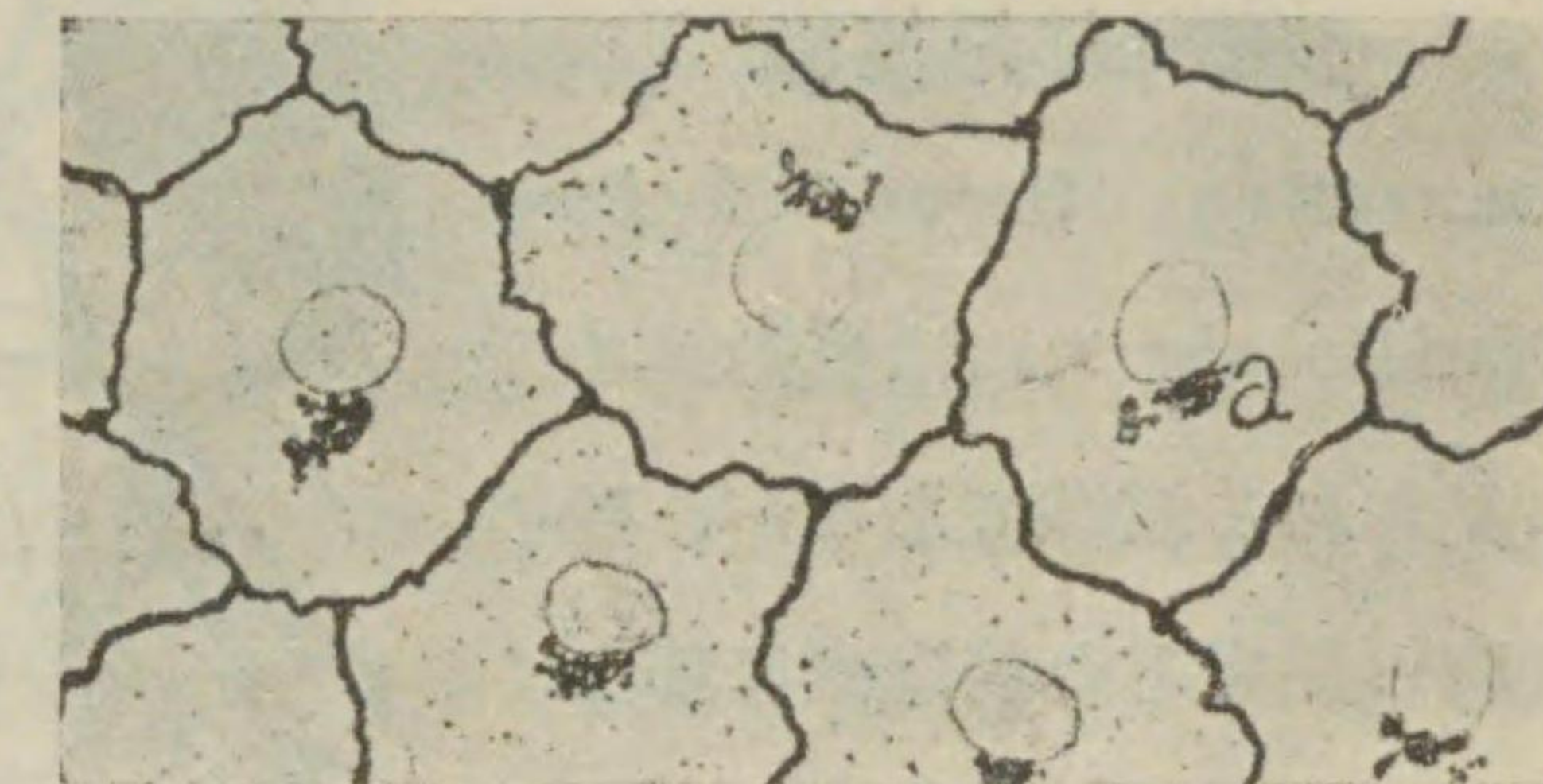
内被細胞は一般に薄く透明で、肋膜、腹膜及び腸間膜等では廣い多角形をなし不規則な波形にうねつた境界線をもつて居るので恰も石^{イシガケ}か^{ペーパーメント} Pavement を見るの感がある。血管内壁の内被細胞は扁菱形であり、淋巴管の内壁では一層不規則な扁菱形の細胞から出來て境界線はジクザクをして居る。毛細血管



第54圖 蛙の腸間膜の内被組織
A. 毛細血管の内被 B. 腸間膜の内被
[CAJAL]

管は壁が一層の内被細胞のみから成る小管で最も型的のものだが、毛細血管が縮んだ時は内被細胞は小さくなりその境界線はジクザク状になるが、伸張すると細胞も大きくなり境界線も長く直線状になるものである。毛細管の内被細胞は滲透性を有するので血液から栄養物の攝取を行つて諸組織に之を與へ、又諸組織から老廢物を排泄する等の

作用にあづかるものである。内被組織の研究には新鮮な材料を硝酸銀で處理する方法が貴ばれて居る。この方法によると細胞間物質は良く黒染されて細胞の境界線を明かに見ることが出来る（第54, 55圖は鍍銀法によつたものである）。内被細胞は非常に薄く而も透明な原形質から成るので網目状構造とか細胞膜のやうなものは見え難い。しかし核は明瞭で通常楕圓形をなしその染色質は容易に鹽基性色素で染まる、この核に近い所にゴルジ氏體の装置が非常によく見える場合があるので、CAJAL は幼胚の心臓内膜でこれを圖示して居る。



第55圖 幼胚の心臓内膜の内被組織
を表面より見たる圖
a. ゴルジ氏體 [CAJAL]

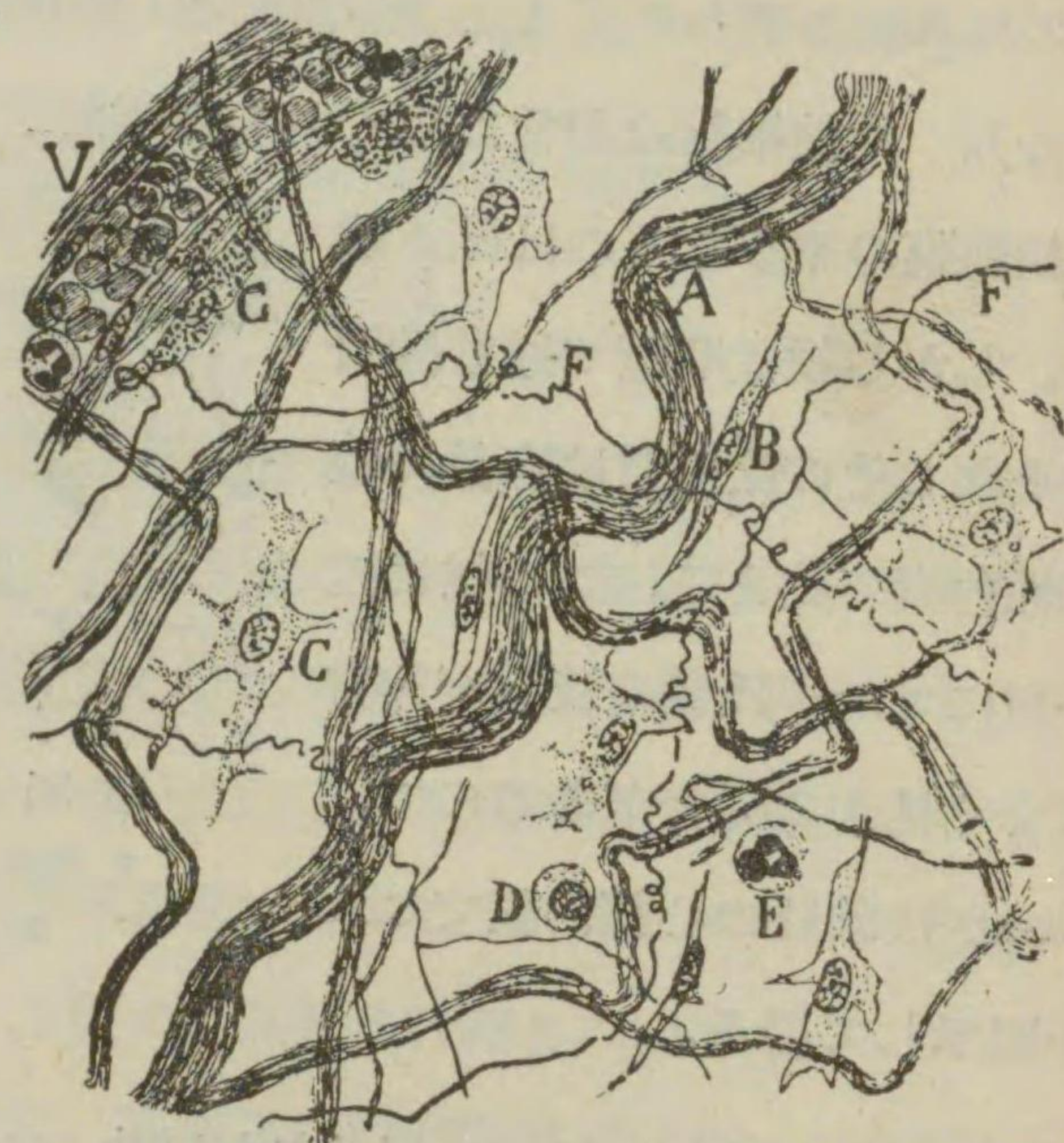
第三節 結締組織 Connective tissue, *Bindegewebe*

支持組織 Sustensive t., Supporting t., *Stützgewebe* とも云はれ、動物體の根本的な生活作用を司るといふよりは、之等の大事な器官や組織の間に介在して、これらを結合したり支持したりする役目をなして居るものである。此の組織は上覆組織のやうに細胞が規則正しく並んで居るのとは異なり、基本細胞は散在的にあつてその間を細胞の分泌によつて産出された間充物質 Interstitial substance, *interstitielle Substanz* が充填してゐるものである。間充物質は一名基礎物質 Ground substance, *Grundsubstanz* とも云はれ、これが細胞そのものよりも多い時は之を基質 Matrix と呼ぶことがある。發生的に云ふと結締組織の大部分は中胚葉起原である。之等基本細胞も基礎物質も様々に分化して結締組織そのものに種々の固有性を與へるものである。

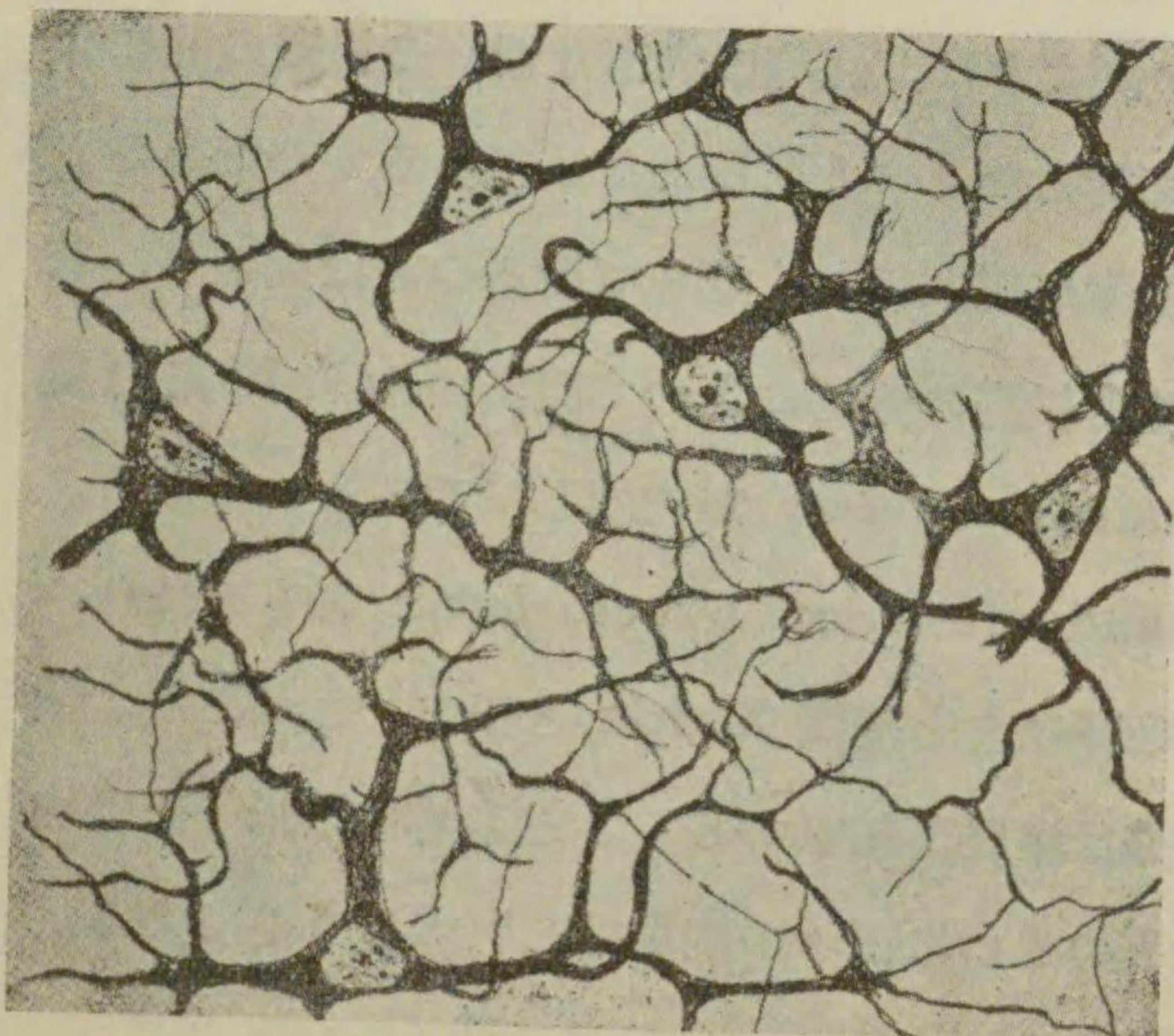
1) 基本細胞の分化したものには纖維原細胞、網状細胞、軟骨細胞、骨細胞等があり、間充物質の分化したものに膠質纖維、彈性纖維、軟骨質、骨質等がある。

これらの分化の程度，種類によつて結締組織を粗鬆性結締組織，膠質性結締組織，纖維性結締組織，網狀結締組織，擬軟骨組織，軟骨組織，骨組織，脂肪組織，循環組織等到大別される。

1. 粗鬆性結締組織 Loose connective tissue, lockeres Bindegewebe これは体内到る所に見られる組織であるが，殊に皮膚の真皮とか筋肉内に著しく發達して居る。膠質纖維 Collagen fibers, kollagene Fasern とか弾性纖維 Elastic fibers が縦横に走り，基本細胞は紡錘形又は長形をしたものが多く，構造上粗鬆の感を與へる。結締組織としては最も未分化の形態



第56圖 粗鬆性結締組織 (天竺鼠の)
A. 膠質纖維の束 B. 固定細胞 (側面)
C. 固定細胞 (表面) D. 游離細胞
E. 多型核白血球 F. 弾性纖維 G. 嗜鹽基性顆粒 V. 血管 [CAJAL]

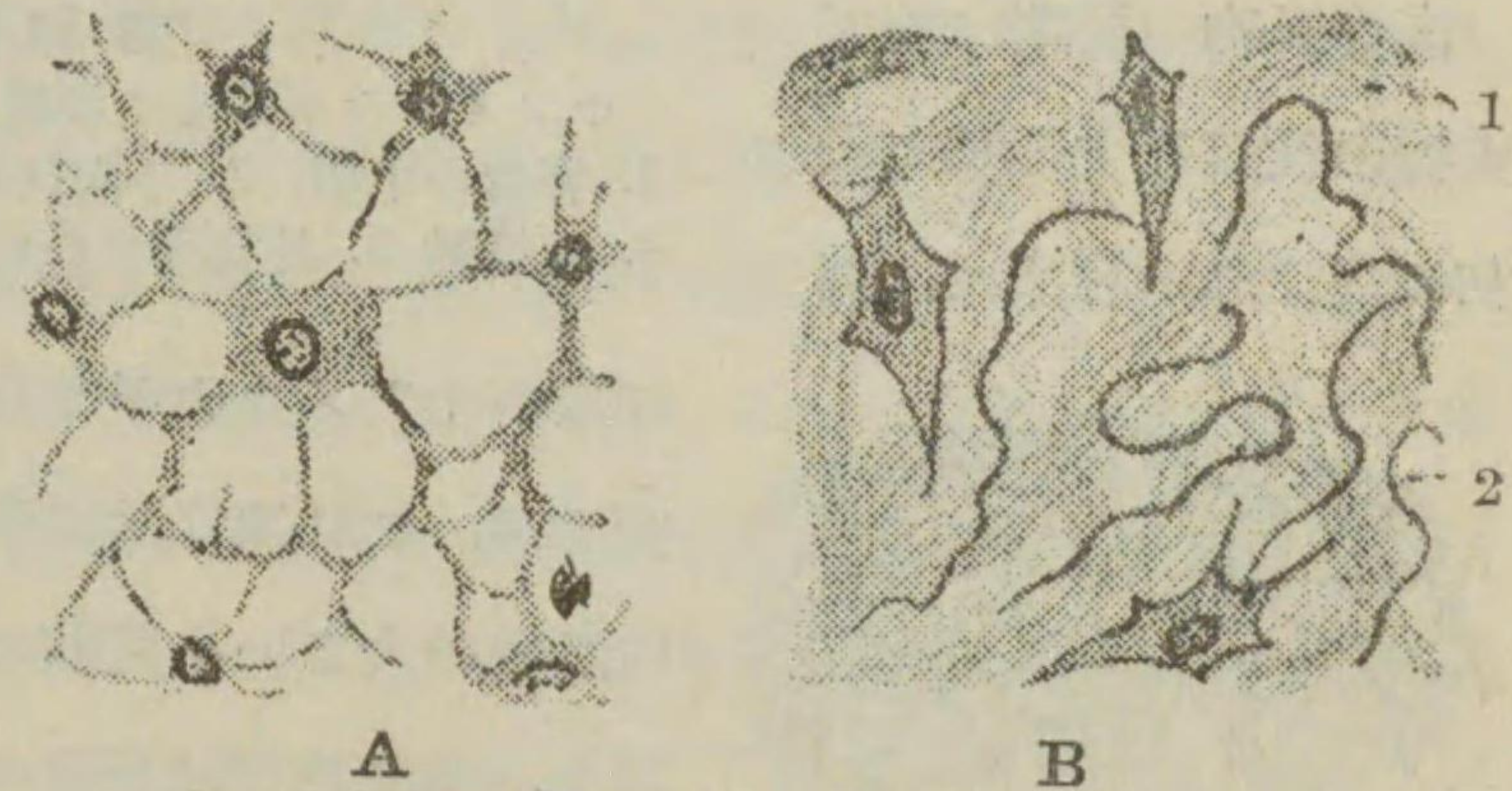


第57圖 膠質性結締組織 (蝌蚪の)
[CAJAL]

を有するものである。
2. 膠質性結締組織 Collagenic c. t., kollagenes Bindegewebe これは間充物質が膠質性で所謂基質をなし，殆ど無構造に見え，その中に橢圓形又は星芒状に分枝した細胞が少數散在して居る組織である。脊椎動物の胚に見える所の間充織 Mesenchyme は此例であ

り，蛙の蝌蚪の尾でも此組織が見える。若い魚類では此の組織がやゝ發達して哺乳類に見えるやうな粗鬆性結締組織への移りかわりを示すやうな状態となつてゐる。高等な脊椎動物では甚だ未熟な胎兒の臍帶に於てのみ見える位のものであるが，下等なものでは廣く存在することが知られて居る。水母の體では基質が寒天状を呈してゐるので寒天組織とも云はれ星形の細胞は所々に散在して，これが原形質の連絡をする事がある。

3. 纖維性結締組織 Fibrous c. t., fibrilläres Bindegewebe これは等質的な柔かい基礎物質中に結締組織性纖維が多數存在するのが特徴で，脊椎動物ではその纖維が束になつたり並行に走つたり又網狀に入り交つたりして居る。此の纖維には2種あつて，一は白色纖維で細く非常に美しい束状が現はれるものであり，他は弾性纖維 Elastic fibers, elastische Fasern と云つて一般に太く而も弾力があり束状にならないものが通常である。前者は弱酸にも溶けるし，ピクロフクシンで染めると赤くなるが後者は弱酸，酒精，エーテル，アルカリにも溶けないし，ピクロフクシンでは黄色に染まる。弾性纖維はエラスチン Elastin を含む爲に弾力性があるのでこの纖維は血管の壁，心臓の瓣等に存在し靱帶のやうな弾性を大いに必要とするやうな部分では數も多いし極めて大きく發達してゐる。弾性纖維は脊椎動物のみに見出され無脊椎動物では未だ分つて居ない。白色纖維と弾性纖維の兩方を持つ纖維性結締組織は消化管の粘膜下層や皮膚の真皮に見られ，腱では白色纖維が多くて並行に走つて居る。此の組織内に存在する細胞は紡錘形か不規則な形をなし，細胞質は比較的少くなつて居る。



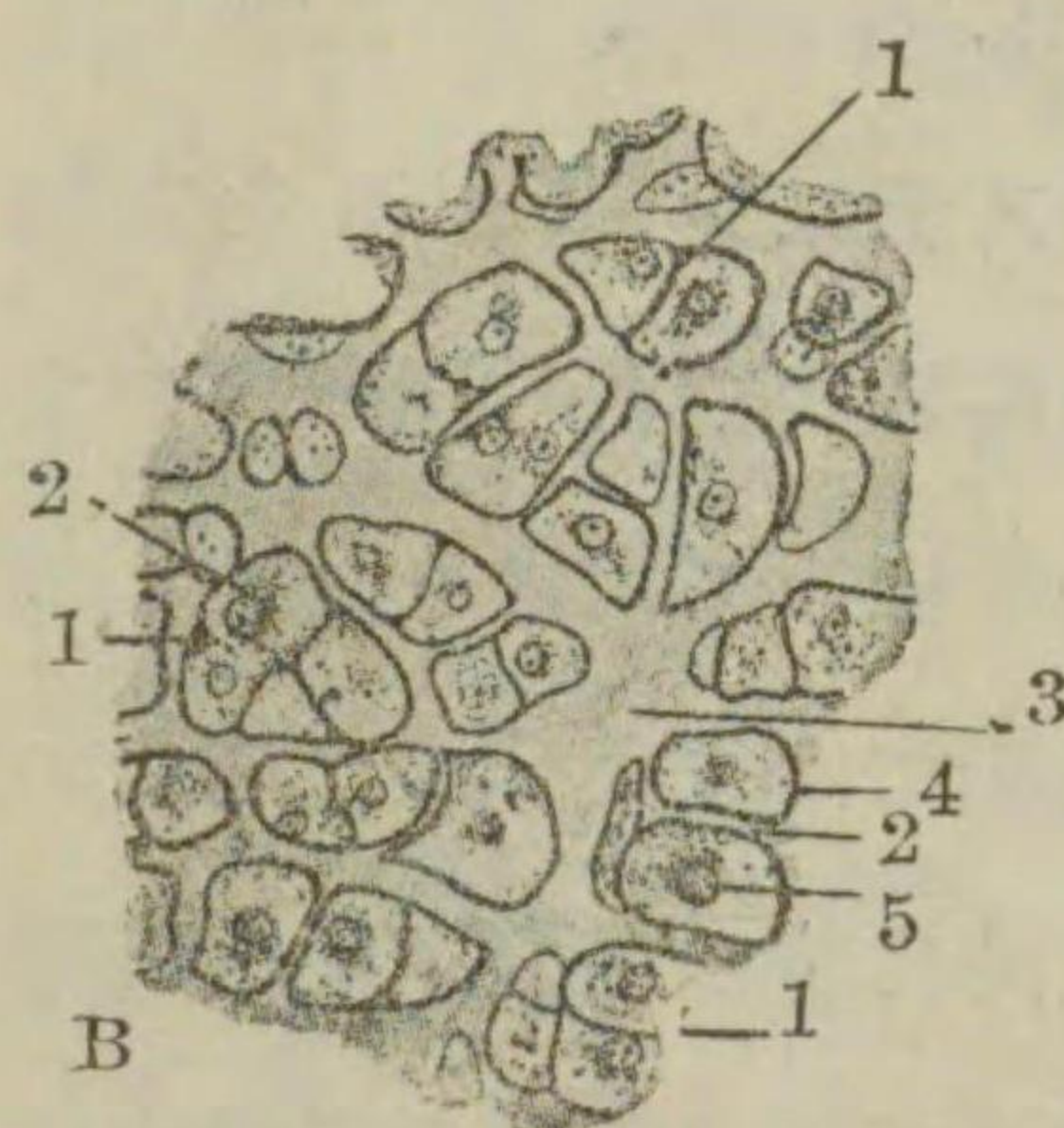
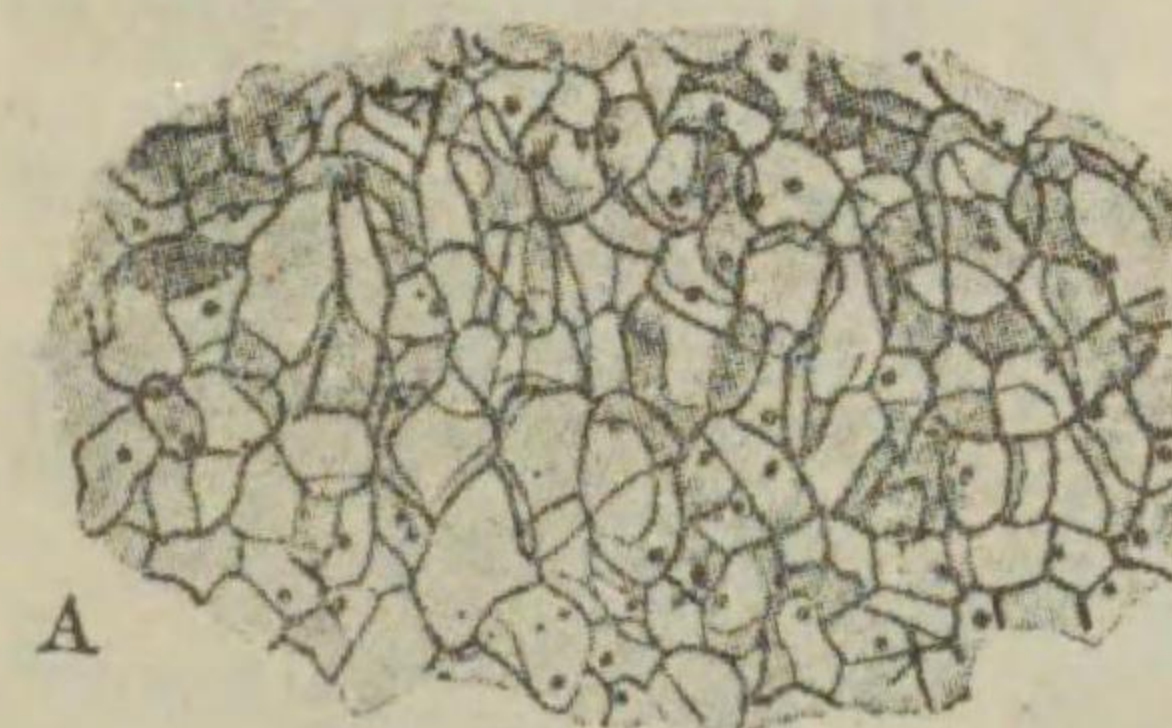
第53圖 A. 網狀結締組織 B. 纖維性結締組織
1. 白色纖維 2. 弾性纖維

4. 網狀結締組織 Reticular connective tissue, retikuläres Bindegewebe

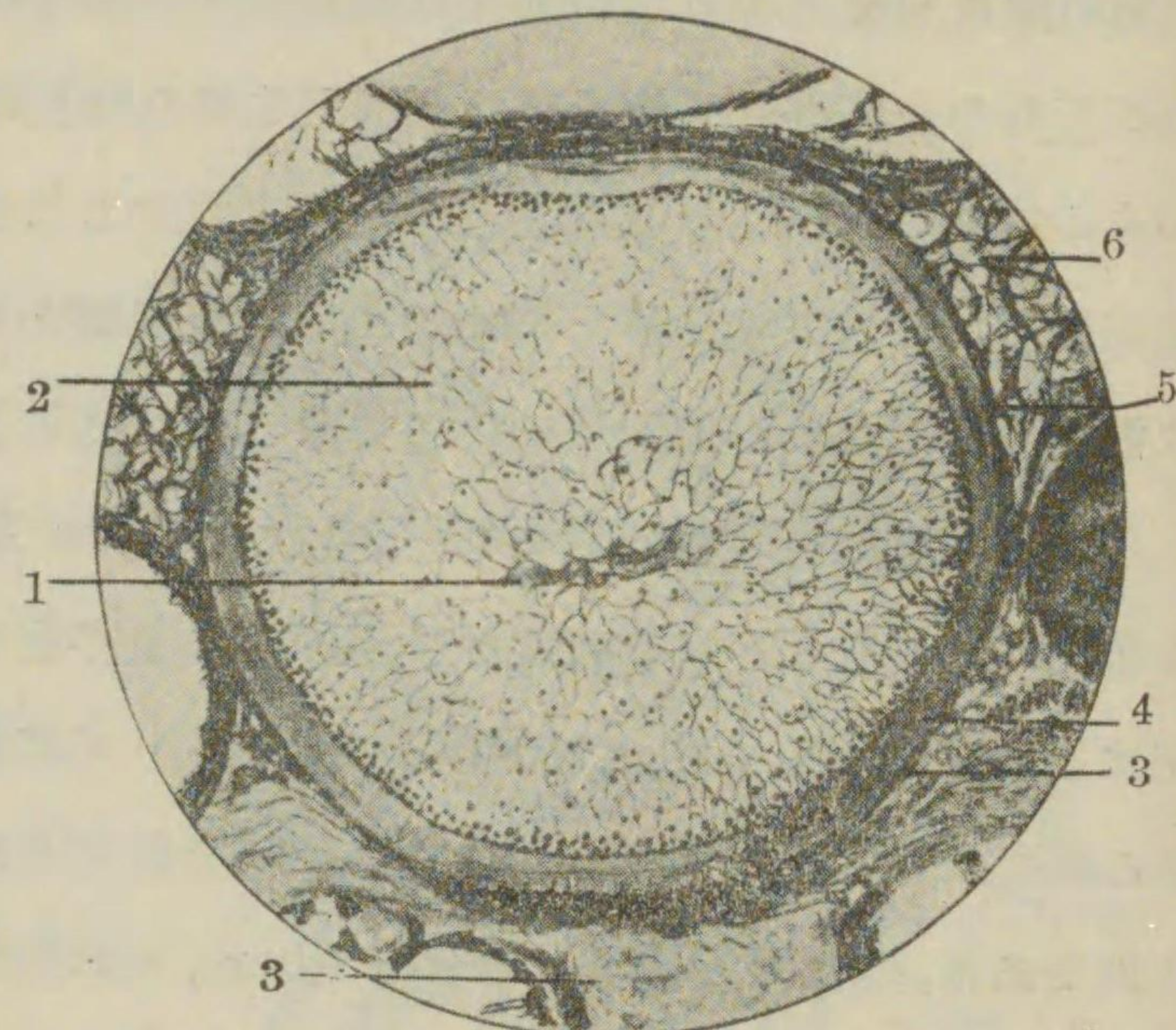
は結締組織細胞が網状になつて居て、その間には特別な間充物質がなく、普通の淋巴液や遊離細胞のやうな他の型の細胞が充ちて居る。時に酸アニリンで染まる普通の膠質性繊維を少し含んで居ることがある。脾臓、淋巴腺、胸腺等に見られる。

5. 擬軟骨組織 Chondroid tissue, Chondroidgewebe

高等動物の胚期に於て支持の役目をする爲に最初に現はれる脊索は、圓



第 60 圖 擬軟骨組織
A. *Paludina vivipara* [SCHÄFFER]
B. *Murex* [SCHÄFFER]



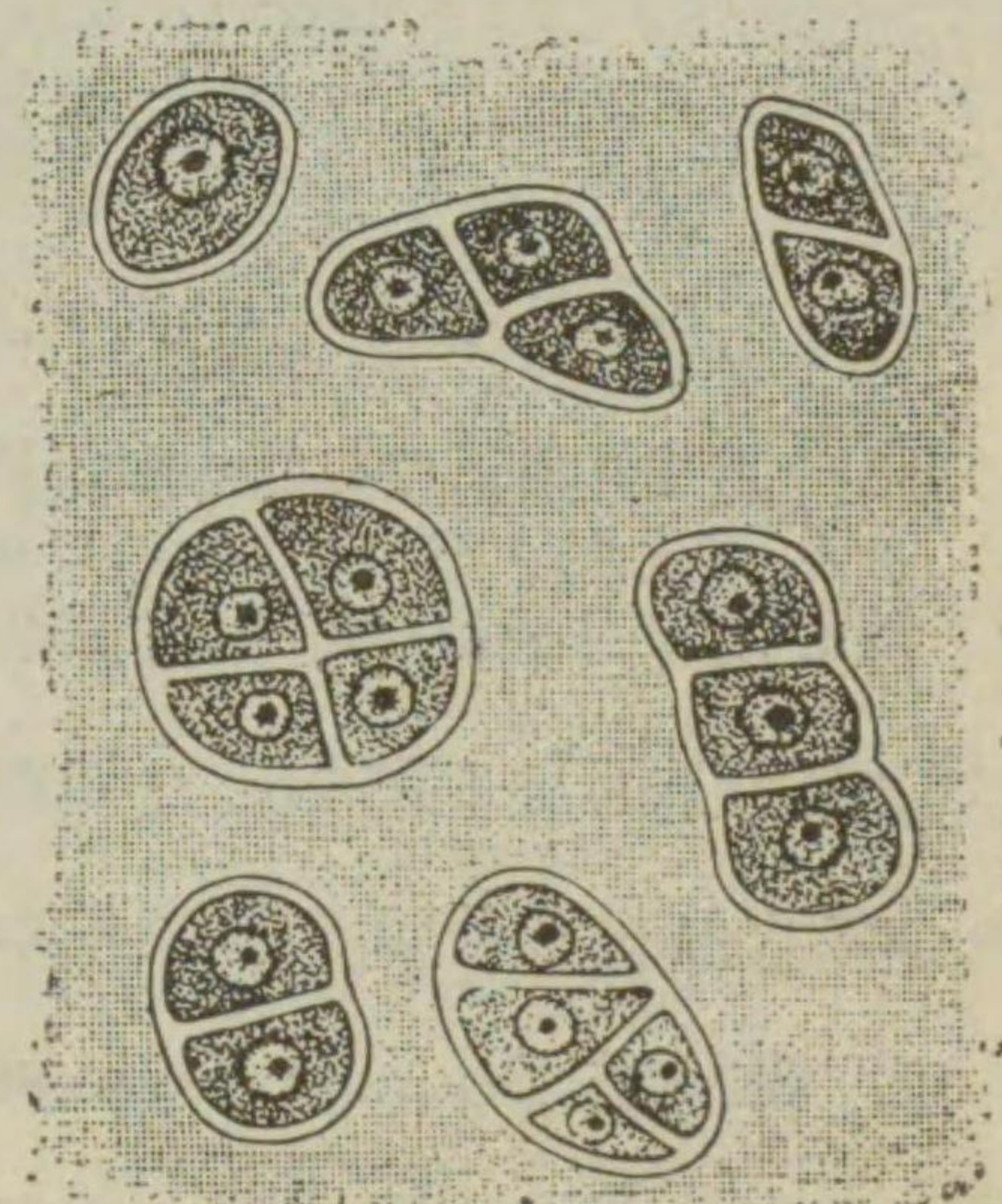
第 59 圖 ヤツメウナギ幼生の横断面圖 脊索組織を示す
1. 脊索の中軸 2. 小胞状細胞 3. 周囲の細胞層 4. 纖維鞘 5. 外側彈性纖維鞘 6. 結締織 [CAJAL]

口類のヤツメウナギや魚類の或るものでは一生存るが、これは立派に發達した結締組織の鞘内に無数の大きい小胞状の細胞が密接して出來て居り、間充物質は見當らない。かういふ組織は脊索組織 Cordoid tissue と云はれるが、この組織から次に述べる軟骨組織への移り代りを示すやうな組織を擬軟骨組織と云つて居る。間充物質は少ししかなく腹足類(例へば *Paludina vivipara*)等の舌紐の臺になる部分に見られるし、巻貝の一種 *Murex* などではもう少し間充物質が多くなつた擬軟骨組織を持つて居り、後者などでは一見するとヒアリン軟骨と別に變りはないやうだが染色反應を異にするので區別する

ことが出来る。

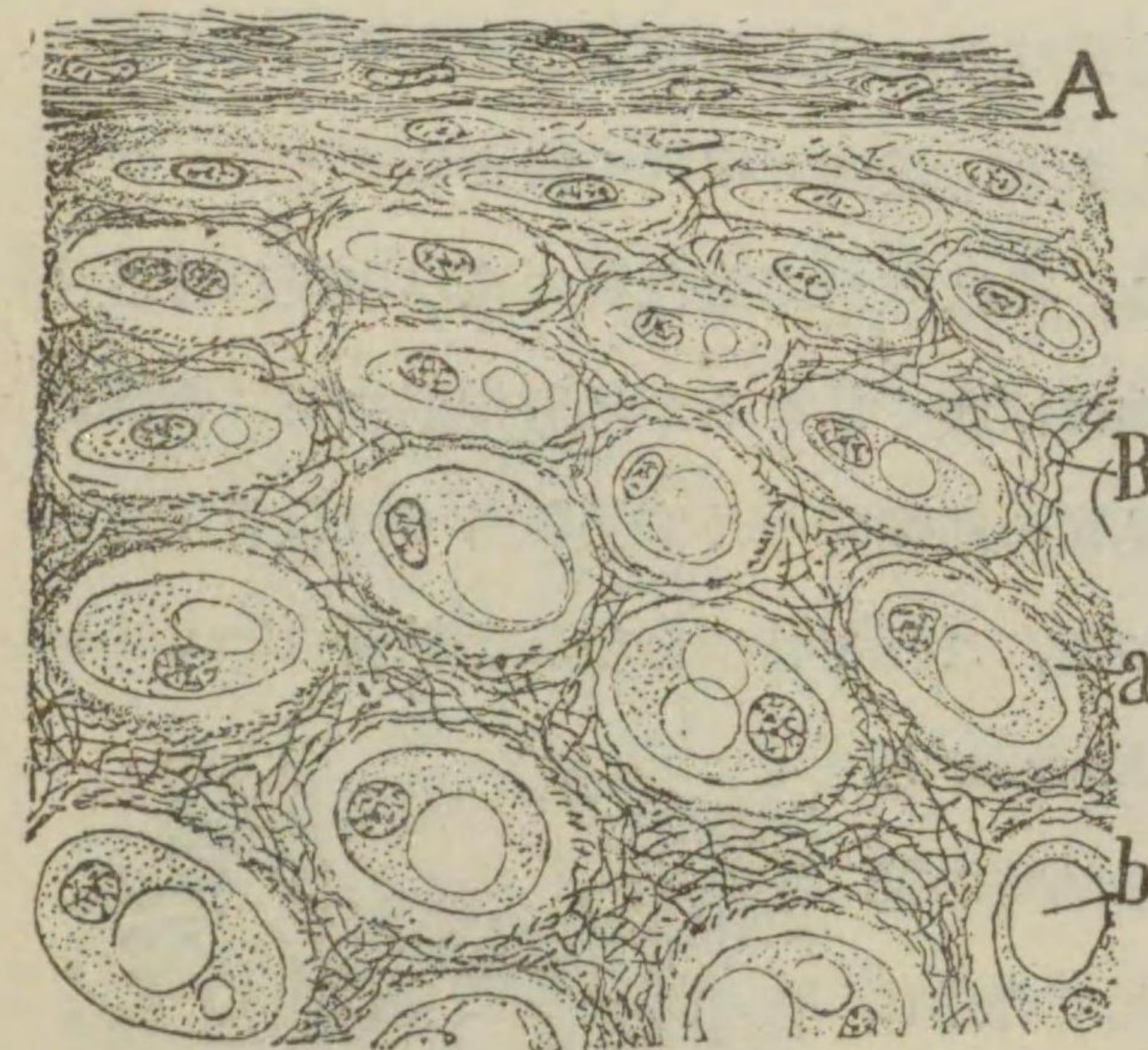
6. 軟骨組織 Cartilaginous tissue, Knorpelgewebe この組織は上に述べて來たやうな諸組織よりは遙かに堅固なもので、基本細胞としての軟骨細胞 Cartilage cell, Knorpelzelle と間充物質としての軟骨質 Cartilage substance とから出來て居る。そして此の軟骨の外表面は總て纖維性結締組織から成る軟骨膜 Perichondrium に包まれて居るものである。基質は等質的に見えることと明瞭な纖維的構造をするものがあり、何れにしても軟骨素 Chondrin を含んで居る。軟骨は之の特殊に分化した間充物質が多いために著しい彈性を有し、1 立方耗に對して 1500grm の壓を加へてもさへ得るだけの力があるとさへ云はれる。

軟骨細胞は比較的に大きく(14 μ 乃至34 μ)球形、卵形或は半月状をなし、軟骨質内に散在し或は2箇4箇或はそれ以上が密集してゐることもある。若い細胞では脂肪粒が見えることもあり、沃度で褐色に染まるグリコーゲンや色々の形の絲粒體も含まれて居る。核は球形で染色質に富み中央に位置するのが普通である。軟骨は脊椎動物には廣く見えるが無脊椎動物では軟體動物の頭足類に見える丈である。頭足類の頭軟骨や外套膜軟骨では軟骨細胞の周圍に原形質の分枝を出して居るので、これを特に分枝細胞軟骨 Branched cellular cartilage, verästeltzellige Knorpel と呼んで居る。尙此の軟骨は哺乳類の幼時の關節軟骨等にも見られる。これに對して普通に見られる脊椎動物の軟骨は平滑細胞軟骨 Smooth cellular c., glattzellige K. で、これはその間充物質の種類によつて(1)硝子様軟骨又はヒアリン軟骨 Hyaline c., Hyalin-knorpel (2)彈性軟骨 Elastic c., elastischer K. (3)纖維性軟骨 Fibrous c., Faserknorpel の3つに分けられる。



第 61 圖 硝子様軟骨 [KLAUS]

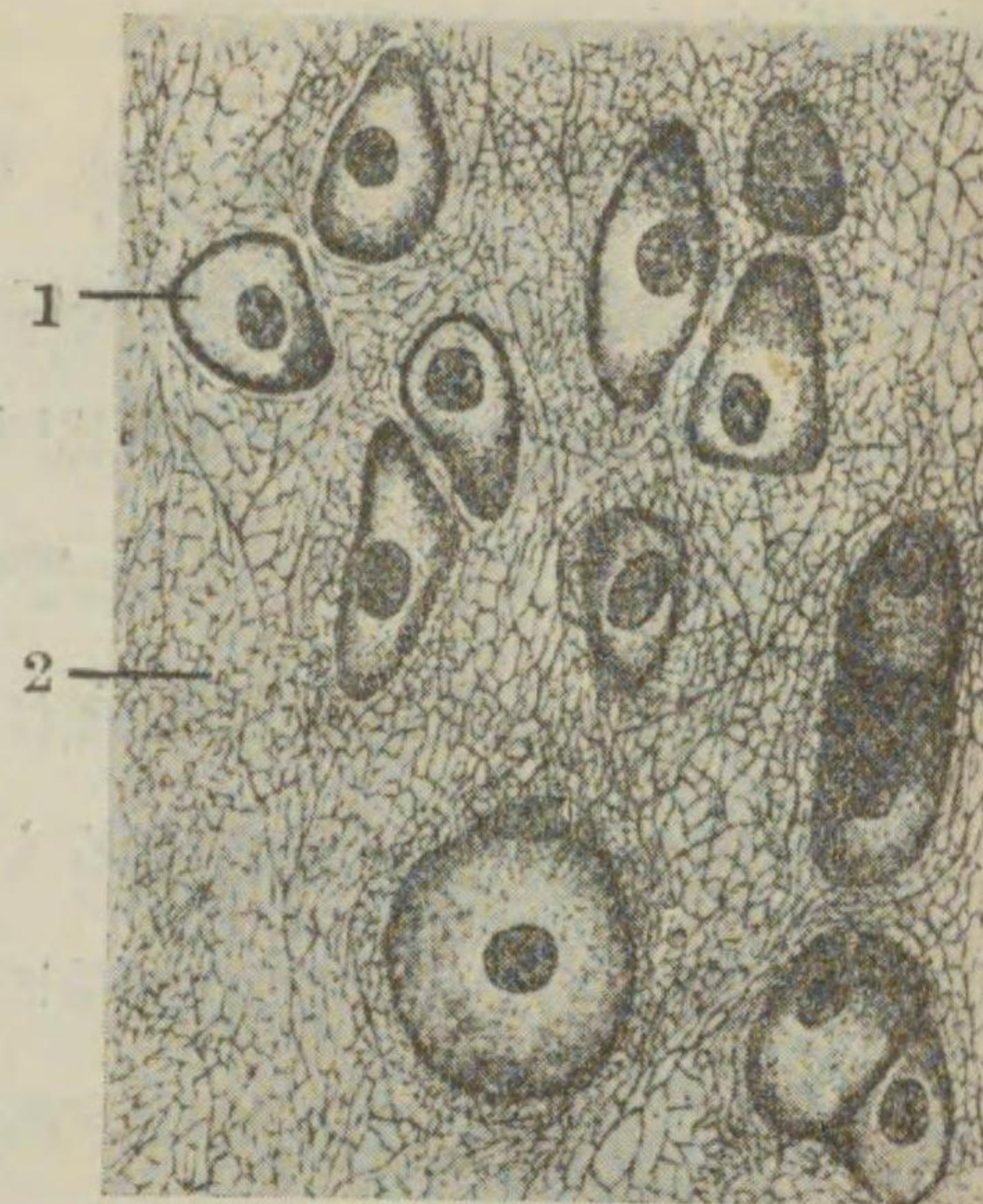
硝子様軟骨は繊維が目立たない軟骨で、半透明をした均一質に見える間充物質から成つて居る。肋骨、鼻、喉頭、氣管、氣管枝等の軟骨に見られる。彈性軟骨は大小不定の縦横に交錯した澤山の彈性纖維を有する軟骨で、耳殻、會厭軟骨、楔狀軟骨等の聲帶突起の所に限られて存在するものである。之は稍黄味を帯びた軟骨である。纖維性軟骨は間充物質が膠質性纖維に富んで居り、基本細胞は僅少で厚い軟骨囊 Cartilage capsule, Knorpel-



第 63 圖 兎の耳の纖維性軟骨
A. 軟骨膜 B. 彈性纖維の基質
a. ヒアリン軟骨囊 b. 脂肪粒 [CAJAL]

が所謂軟骨化して來たものである。成長後は細胞はあまり分裂しないもので、やつても無絲核分裂をなすものである。

7. 骨組織 Bone or Osseous tissue, Knochengeewebe は脊椎動物の體を支へる主要部分をなして居るので、骨細胞 Bone cell, Knochenzelle と骨質 Bone substance, Knochensubstanz とから出來て居る。



第 62 圖 人の耳の纖維狀軟骨
1. 軟骨細胞 2. 彈性纖維
[SZYMONOWICZ]

kapseln に被はれて單獨に或は小群をなして散在して居る。これは椎間軟骨、關節等に見られるものである。

組織發生から言ふと軟骨は纖維性結締組織から變化して來たもので、原始的軟骨組織ではまだ細胞表面には軟骨囊を持つて居ないが、段々と有絲分裂によつて細胞の數を増し、この細胞

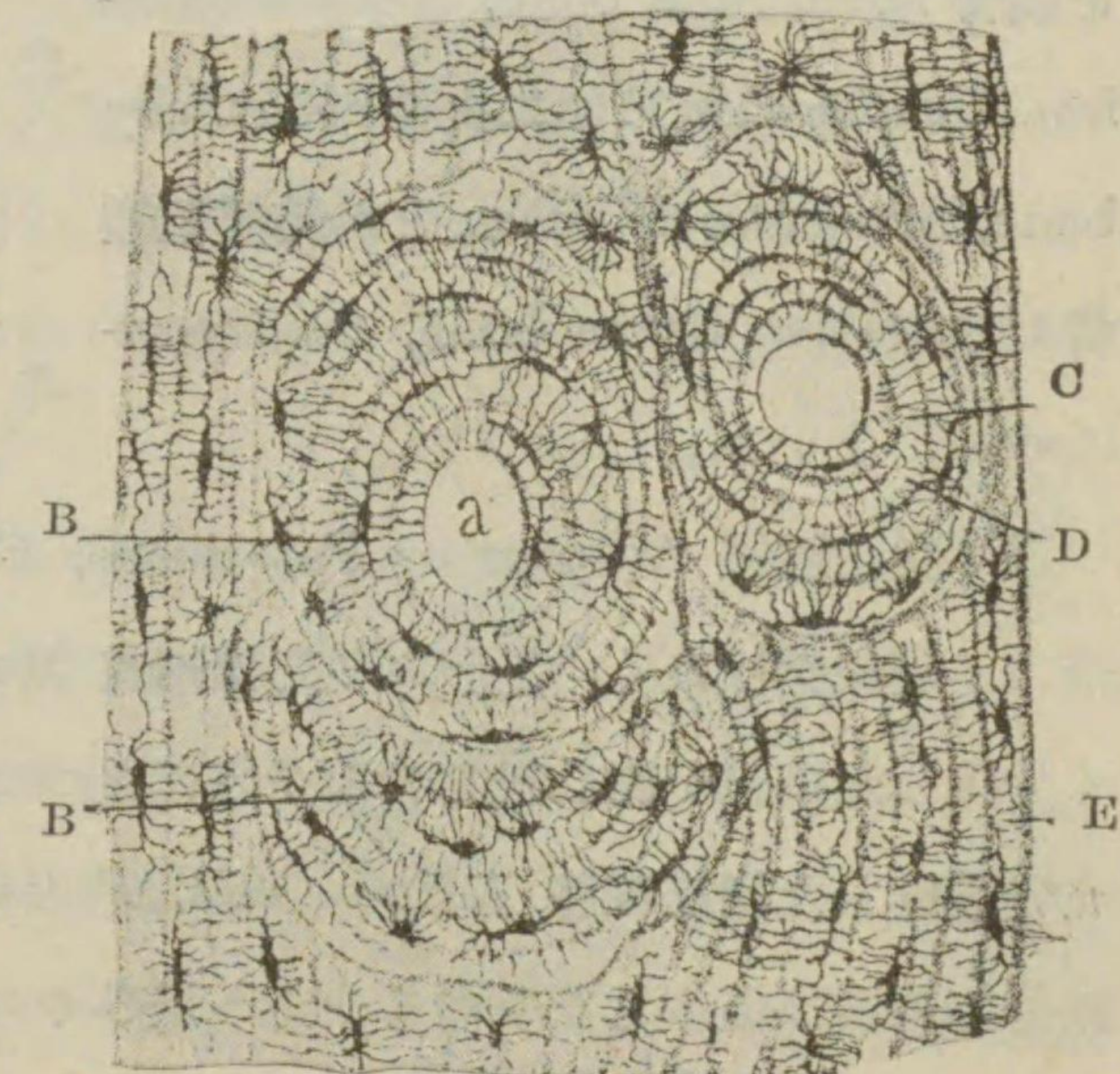
から軟骨質を旺に分泌してこれ

骨には次表に示すやうに Ossein (約 32%) 及び石灰鹽 (約 65%) が多量に含まれて居る爲に特殊の硬度、堅牢及び彈性を有するやうになつて居る。その化學的成份を百分率で現はすと下のやうである。

有機質	Ossein	32.17%
	その他	1.13
無機質	磷酸カルシウム	51.04
	炭酸カルシウム	11.30
	弗化カルシウム	2.00
	磷酸マグネシウム	1.16
	鹽化ナトリウム	1.20

骨はその形によつて管狀骨、短小骨、板狀骨の3つに大別されるが、大腿骨や上膊骨の如き長大な中空となつた管狀骨に就て、其構造を見ると一番外側には結締組織性の骨膜 Periosteum, Periostr があり、中央に髓腔 Medullary space, Markraum があつて骨髓 Bone marrow, Knochenmark が充ちて居る。此の骨髓には2通りあつ

て一は種々の血球を造る赤色骨髓、他は脂肪細胞から出來た黄色骨髓である。そして骨の内部處々にハーヴェルス氏管 Harvers' canal, Harverssche Kanal といふ小管があつてこの中を血管及び神經が通つて居る。此の管の周圍には輪狀の同心圓層が走つて居るのでこれをハーヴェルス氏層 Harvers' lamella, H'sche Lamelle と云はれる。此

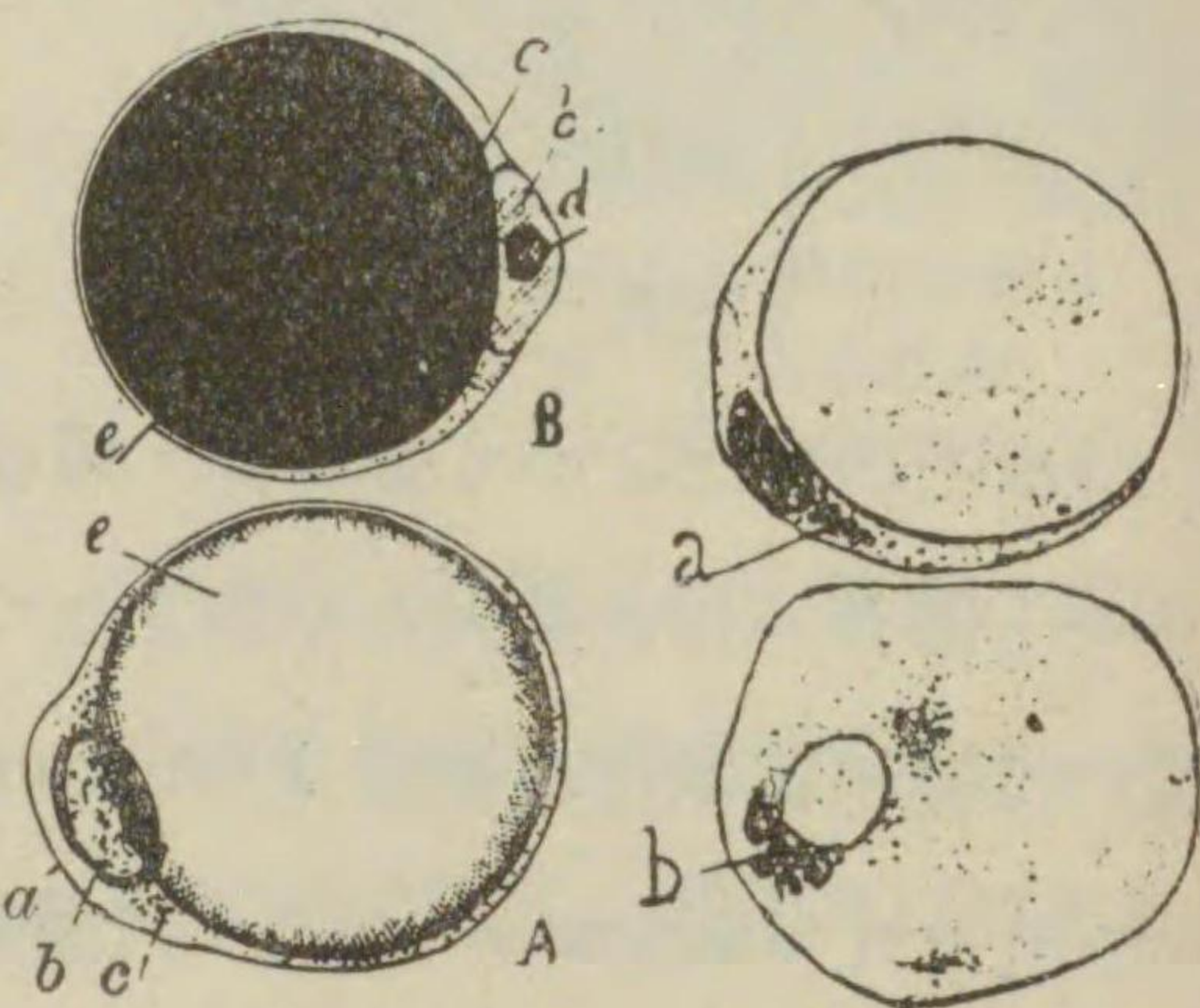


第 64 圖 長骨の横断面圖
a. ハーヴェルス氏管 B. 骨小孔
C. ハーヴェルス氏層の暗帶 D. 同じく透明帶 E. 骨質 [CAJAL]

圓層狀構造の所々には澤山の小

窩が列んでゐるので、之を骨小孔 Osseous lacuna, Knochenhöhle (往時は骨小體 Knochenkörperchen と云はれしもの) と云ひ、これから多数の分枝した骨小管 Bone canalicules, Knochenkanälchen が放出して隣りの骨小孔との連絡をなして居る。骨小孔や骨小管は骨の成生から考へると造骨細胞 Osteoblast の残骸とも見做されるものであり、骨小孔には核をもつた骨細胞が各々1個宛骨小孔の形に似た紡錘形をして存在して居る。これら以外のものは骨質であるが、これは決して均一質ではなく一種の纖維性構造をなして居る。

多くの骨は胚の時にあつた軟骨組織を代置して出来るのであるから軟骨性硬骨 Cartilage bone, Knorpelknochen 又は一次骨 Primary bone, primäre Knochen といふ。之に反して哺乳類の頭骨の天井のものなどは軟骨のなかつた所に纖維性結締組織から製造されたものである。之を膜骨 Membrane bone, Membranknochen, Hautknochen 又は二次骨 Secondary bone, sekundäre Knochen とか結締組織骨 Connective tissue bone, Bindegewebiger K. といふ。



第65圖 脂肪細胞
左. A 若い犬の脂肪細胞をメチール
緑で処理したもの a. 被膜
b. 核 c. 原形質 d. 脂肪粒
B オスミウム酸で固定した細胞
a. 被膜 b. 核 c. 小核
右. A, B より少し老いた細胞
a, b ゴルヂ氏體

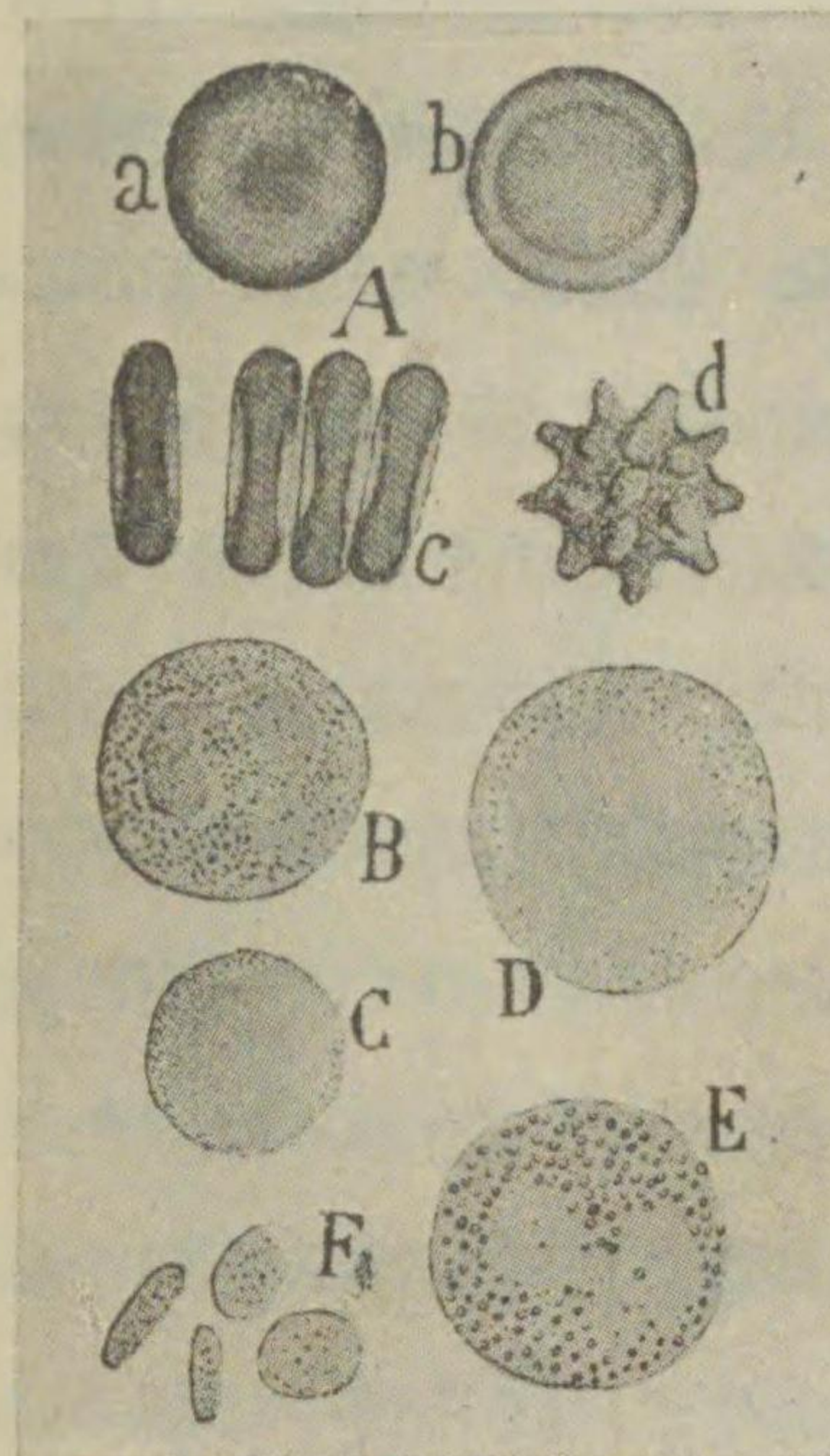
8. 脂肪組織 Adipose or Fat tissue, Fettgewebe これは中胚葉起原の組織で基礎物質はなく、星形の間充織細胞 Mesenchyme cell から略球形に近く分化した細胞が脂肪粒を含むやうになつて多数集まつて居るものである。充分發達した脂肪細胞 Adipose cell, Fettzelle では脂肪粒が大部分を占める結果細胞質は僅少となり而も一方へ追ひやられた形となつてこの中に核を含んで居る。1%のオスミウム酸で24時間固定するか或は4%のカーミンで處理して見ると此細胞が膜、細胞質、核、脂肪の四部分から成ることがはつきり分る。脂肪細胞に含まれた脂肪は Tristearin, Tripalmitin から成つて居

り、普通の温度では非流動體の状態に保たれてある。脂肪組織は動物體の至る所に分布して居るので、皮下では厚い Cushion を形づくつて居ることもある。黄色骨髓 Yellow bone marrow, gelbs Mark は脂肪髓 Fettmark と云はれる如く脂肪細胞より成ることは骨の所でも觸れたことである。

9. 循環組織 Vascular tissue

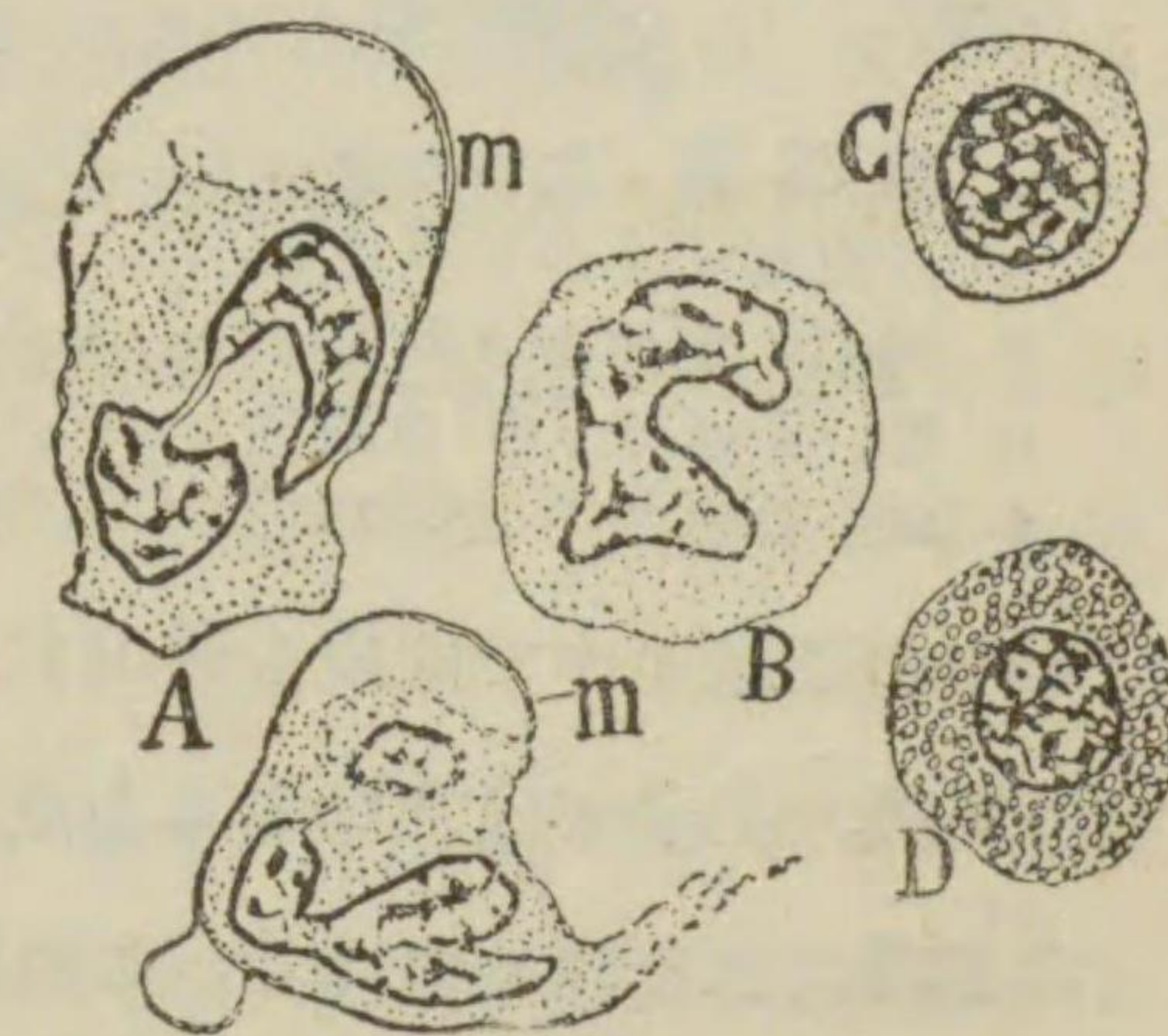
上に述べた結締組織内の細胞は大部分が運動力のない固定細胞 Fixed cell, fixe Zelle であつたが結締組織には血液 Blood, Blut や淋巴 Lymph, Lymphe のやうな動物體内を循環するものがある。かゝる移動する血球の如きを固定細胞と區別する爲に遊離細胞 Free cells, freie Zellen と呼び、結締組織とは全然別のものとして取扱ふ人もある。

人を始め脊椎動物の場合には血液と云ふのは赤く、淋巴液と云ふのは白濁せるか又は色がな



第66圖 人の血球
A. 赤血球 B. 白血球 C. 淋
巴球 D. モノサイト E. エオ
シン嗜好性顆粒を持つた白血
球 F. 血小板
a. 焦點を上に乗せて表面より
見たもの b. 同じく下に合
せて表面より見たもの c. 側面
より見た赤血球 d. 金米糖状
をした赤血球 [CAJAL]

ものである。無脊椎動物では先づ一種だけで、體腔液 Coelomic fluid, Coelomsaft と呼ばれる、脊椎動物の淋巴液に似たやうな血液が體腔(又は體腔から分化した管腔)内を流動して居るか又は血液と淋巴との役目を兼ね備へたやうな血淋巴 Haemolymph となつて循環して居るのが一般的である。此處には脊椎動物の場合に就て述べ

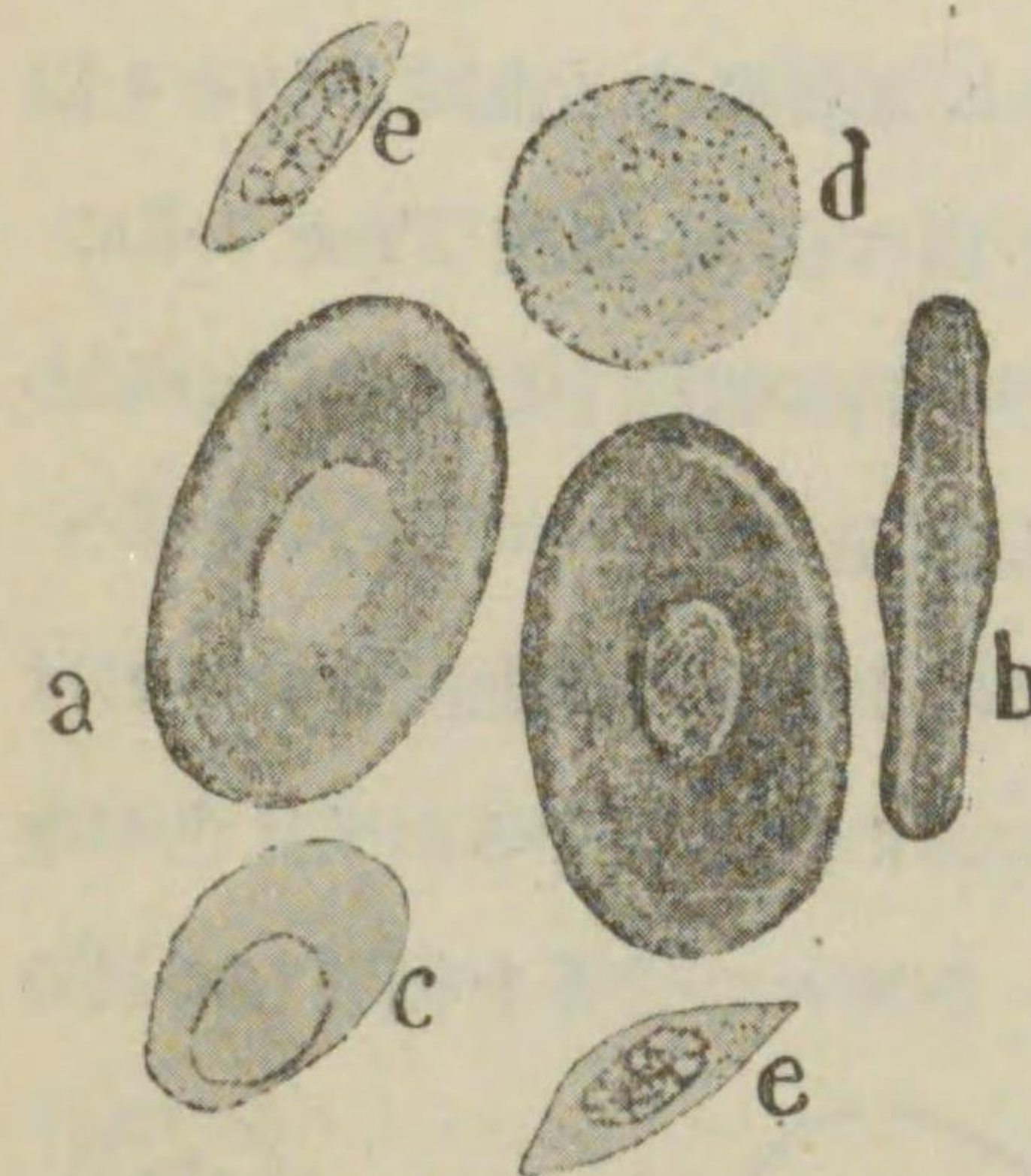


第67圖 蛙の血球
m. 膜 A, B 大白血球 C, D 小
白血球(淋巴球) [CAJAL]

ることとする。

脊椎動物の血は液體中に細胞の含まれたもので其の液體を**血漿** Blood plasm, *Blutplasma* と云ひ、細胞には**赤血球** Red blood-corpuseles or Erythrocytes, *rote Blutkörperchen* od. *Erythrozyten*, **白血球** White blood-corpuseles or Leucocytes, *weisse Blutkörperchen* od. *Leukozyten* **血小板** Blood platelets, *Blutplättchen* の3種類が見られる。血液の方は遙かに量が多いのでこれの流動につれて血球は体内を循環してゐるものである。

赤血球は人に於ては直徑7乃至8 μ 、厚さ2.5 μ 位で圓盤状であるが両面中央が凹んだ形をして居る。色素(Haemoglobin)を含んで居つて、一箇の赤血球を取出して見ると黄味を帯びた緑色であるが多數密集した時には赤色をしてゐる。哺乳類の赤血球には核が無いのであるが哺乳類でも若い胎兒の血



第68圖 蛙の血球

- a. 赤血球 (上から見る)
b. 同じく側面より見る
c. 若い赤血球 d. 白血球
e. 血小板 [CAJAL]

や大出血後の新血球には核を持つて居る。他の脊椎動物、鳥類、爬蟲類、兩棲類、魚類では哺乳類の赤血球とは異つて橢圓形又は卵圓形(圓口類だけは圓形)で、染色質に富んだ圓形の核を中央に有し、その部分は両面共に凸出して居る。蛙では22 μ 、歐洲産のオカキモリ *Salamandra* では40 μ 、

埃國の地下水に棲む有尾兩棲類の一種 *Proteus* では50 μ 乃至60 μ といふ長徑をもつて居る。此の最後の *Proteus* の赤血球は最大なものとして有名である。赤血球の数は血中の細胞の中では最も澤山ある方で、人に就て云ふと1立方耗に婦人では450萬、男子では500萬もあると云はれる。

白血球は色を缺く血球で、これには種々のものがあるが人の白血球の圓形のものでは直徑9 μ 乃至12 μ 位あり、その數も赤血球よりはずつと少く人で云ふと1立方耗に五千乃至一萬位で、赤血球1000乃至450に對して1つ

位の割合になるものである。白血球の構造を見ようとするには生の儘でも良いが、それよりも0.3%位の弱酸で處理して鹽基性アニリンで染めて見ると、多少網目状の顆粒構造をした原形質と核及び膜が立派に認められる。白血球はアミーバ状の運動をするもので、偽足を出して不規則な形をとる。之がバクテリアも食へば、その他色々のものを食するので**食細胞** Phagocyte, *Fresszelle* の名があるところである。核そのものも屢々不規則形をして居るので、こんな場合には染色質が核膜表面に多く集まつて居る(Chromatic cover)ことが通常である。普通には白血球の外表面の膜は明瞭ではないが、其周圍に水か醋酸の水溶液を置くと細胞質の一部に膨らみが出來てその中は空所となり、いとも美しい膜が出來るものである(第67圖m)。PITTALUGA (1920), FLEMING, GOLGI 等は哺乳類の白血球に於てさへ中心體 Centrosome があることを記して居る。

FANANÁS (1912) 及び CAJAL (1915) によると若い發達途中にある白血球ではゴルジ氏體が認められるが成長した白血球では決して見ることが出來ないと云ふ。これは恐らくアミーバ状運動をする細胞の常として顆粒が紐のやうなものに破壊される結果ならんとされる。

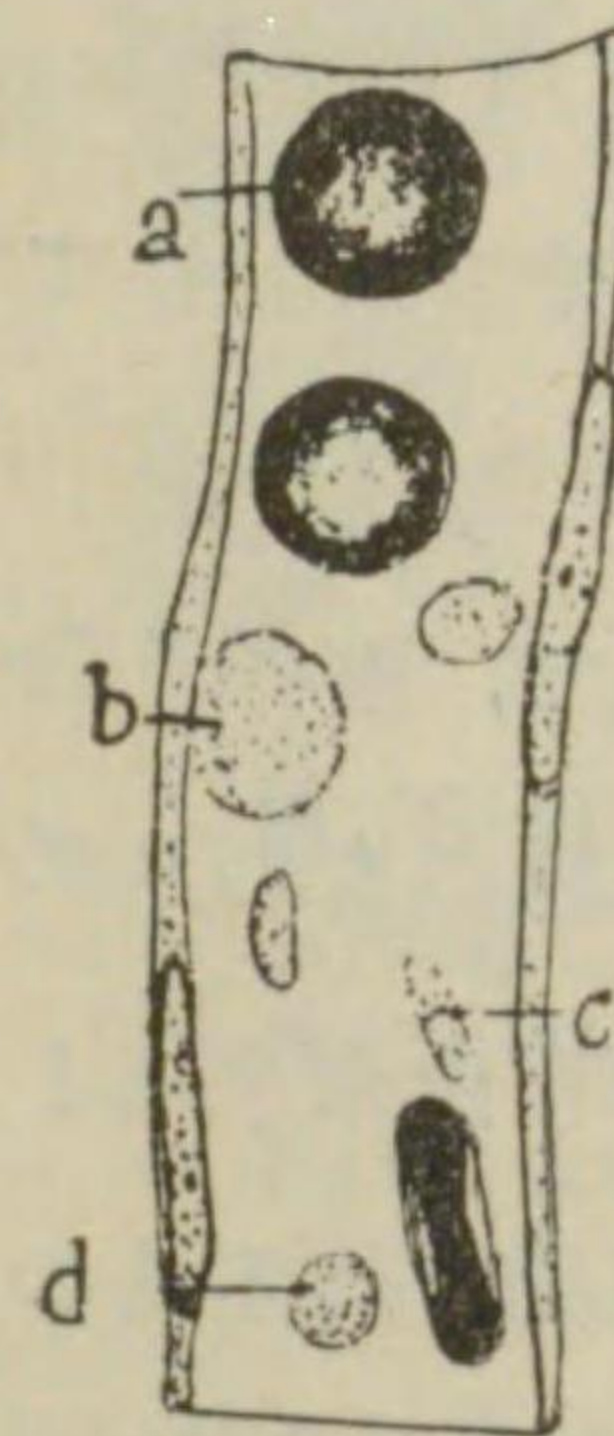
白血球をその起原及び生理活動の方面から EHRlich は次のやうに分けて居る。

1) **淋巴球** Lymphocytes, *Lymphozyten* は最も小さな細胞で、直徑8乃至9 μ 、染色質に富んだ球形の核が大部分を占め細胞質は少し核のまわりにあるだけである。EHRlich によると、この白血球は淋巴結節から由來すると云はれる。全白血球中の約25%は淋巴球で、淋巴には多く見出されるものである。

2) **モノサイト** Monocytes, *Monozyten* は直徑20乃至25 μ で大きな球形或は卵圓形の核を有し、中に纖細な網目状の染色質を有する。細胞質は比較的多い。普通**單核白血球** Mononuclear leucocytes, *monokernige Leukozyten* と云はれて居るものである。

3) 多型核白血球 Polymorphonuclear leucocytes, *polymorphkernige Leukozyten* は單核白血球よりは幾分小さく 12 乃至 15 μ で、複雑な葉狀分枝をした一見多核のやうに見える核を有する細胞である。此の白血球は細胞質内に顆粒を多く含むところから顆粒細胞 Granulocytes, *Granulozyten* とも云はれ、而も此の顆粒は白血球の種類によつて染色反應をそれぞれ異なるので、EHRlich は更にこの多型核白血球を 7 種に分けて居る。この中最も普通なのはエオシン嗜好性顆粒細胞 Eosinophiles, 鹽基性顆粒細胞 Basophiles, 中性顆粒細胞 Neutrophiles の 3 種である。この中最後の中性顆粒細胞は全白血球中で一番数が多いので 60 乃至 70% に當り、アミーバ状に移行するものである。

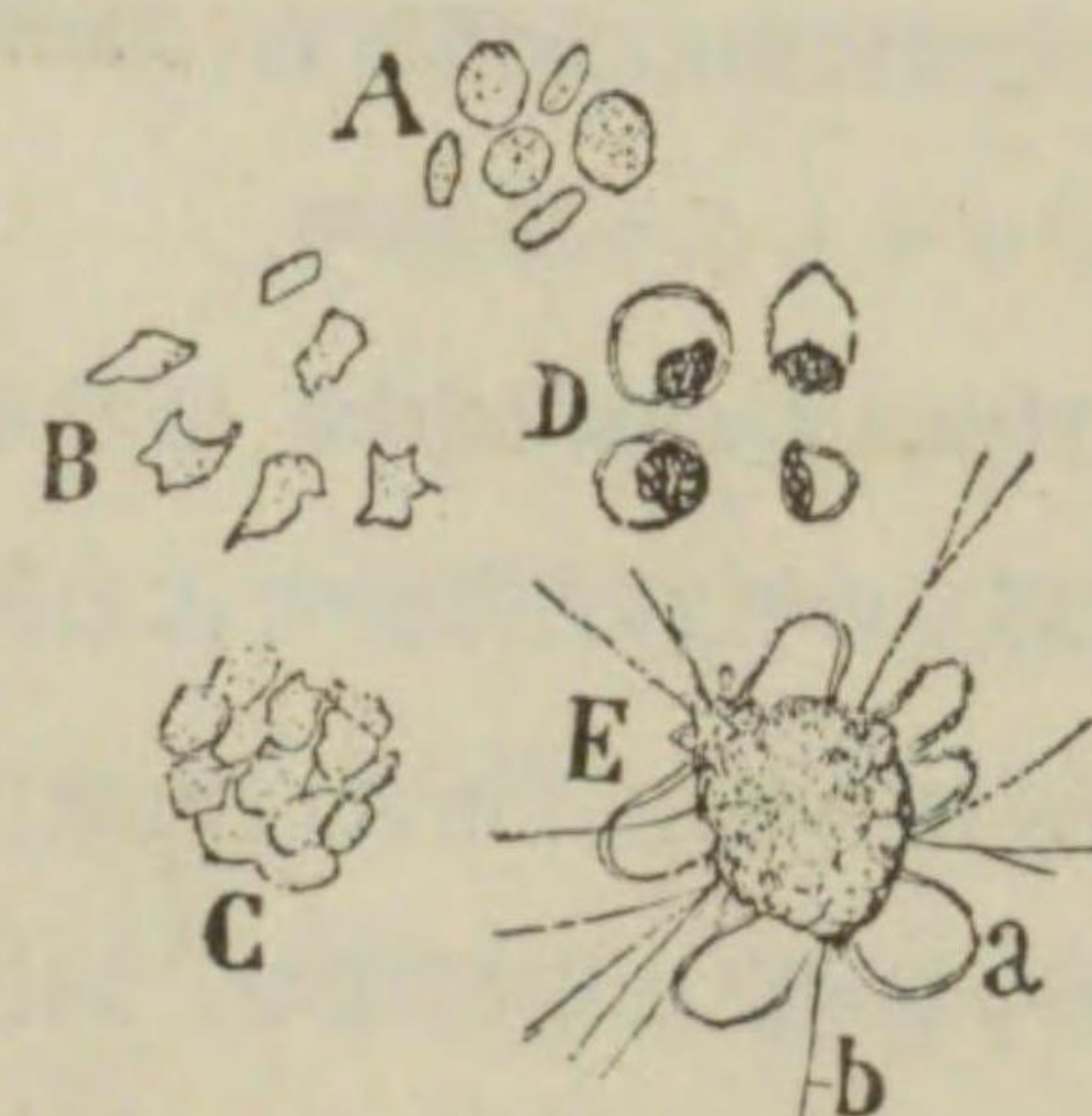
血小板は直径 3 乃至 5 μ と云ふ小さいもので球形か或は卵形であるが、時に板状又は両面が突出した形を取る。核や血色素は全然含んで居ないので一見透明な顆粒の集まりのやうであり、この塊りに稀釋した酸を作用させると立派な膜が現はれる。血小板の数は白血球よりは遙かに多く血液 1 立方耗中に二十四萬五千位と云はれ白血球 1 に對して 20 位の割合である。



第 69 圖

第 69 圖 天竺鼠の毛細管中の血球

a. 赤血球 b. 白血球 c, d. 血小板



第 70 圖

第 70 圖 人の血小板

A. 正常血小板 B. 取出した直後の血小板 C. 集まったもの D. 稀醋酸の處理で膜を造つたもの

E. 凝結した血液中の血小板 a. 膜 b. 血纖維素

[CAJAL]

血小板は一名 Thrombocytes (DEK-HUYZEN & GIGLICTos の命名) とも云はれ、容易に分解して Thrombokinae を出し血液を凝固さす元となる。

鳥類以下の脊椎動物では、血小板の形は橢圓形で両面が突出し顆粒狀細胞質の

中に長手になつた核をもつてゐる (第 68 圖 e)。蛙や有尾類の血小板はアミーバ状運動をすることが知られて居る。ミミズ、ヒルのやうな環形動物、軟體動物、棘皮動物及び甲殻類の血に見られるアミーバ状細胞は血小板と同じものと考へられて居り、塊狀に凝集することが出来るので、恰も哺乳類の血止めめに似たやうな作用をするものである。

血液の化學的性状を見るに、赤血球は 2 つの物質の混合したもので、一つは色の無い不溶性の Stroma 或は Globulin と名付けられるものであり、他は水には可溶性でクロロフォルム、エーテル、酒精にはとけ、色がついて居る血色素 Haemoglobin である。Globulin は Cholesterin, Lecithin, 鹽及び核蛋白質を含む。血色素は結晶し得る蛋白質の一種で鐵を含み、酸素と結合すると鮮紅色となり、酸素を放棄すれば暗赤色となる。前者は即ち動脈血 Arterial blood の色で、後者は靜脈血 Venous blood の色である。最近の研究によると血色素は $C_{32}H_{32}FeO_2S_4$ の分子式から成るといふ。血色素の結晶形は脊椎動物の種類によつて異なるので、人では板状或は菱形柱に結晶し、天竺鼠では四面體、栗鼠では六角板狀形である。

血漿は全く透明な液體で、之がまた蛋白質に富んで居り、取り出せば凝固して血餅 Blood cake, *Blutkuchen* となり易い血纖維素 Blood fibre, *Blutfibrin* と凝結力には乏しい血清 Serum とから成る。HAMMARSTEN によると血漿中に含まれた蛋白質 Albuminoids の割合は次のやうである。

血纖維素或は血纖維素原	6%
Globulin 或は Fibrinoplastin	38
Serum-albumin	24
水	917

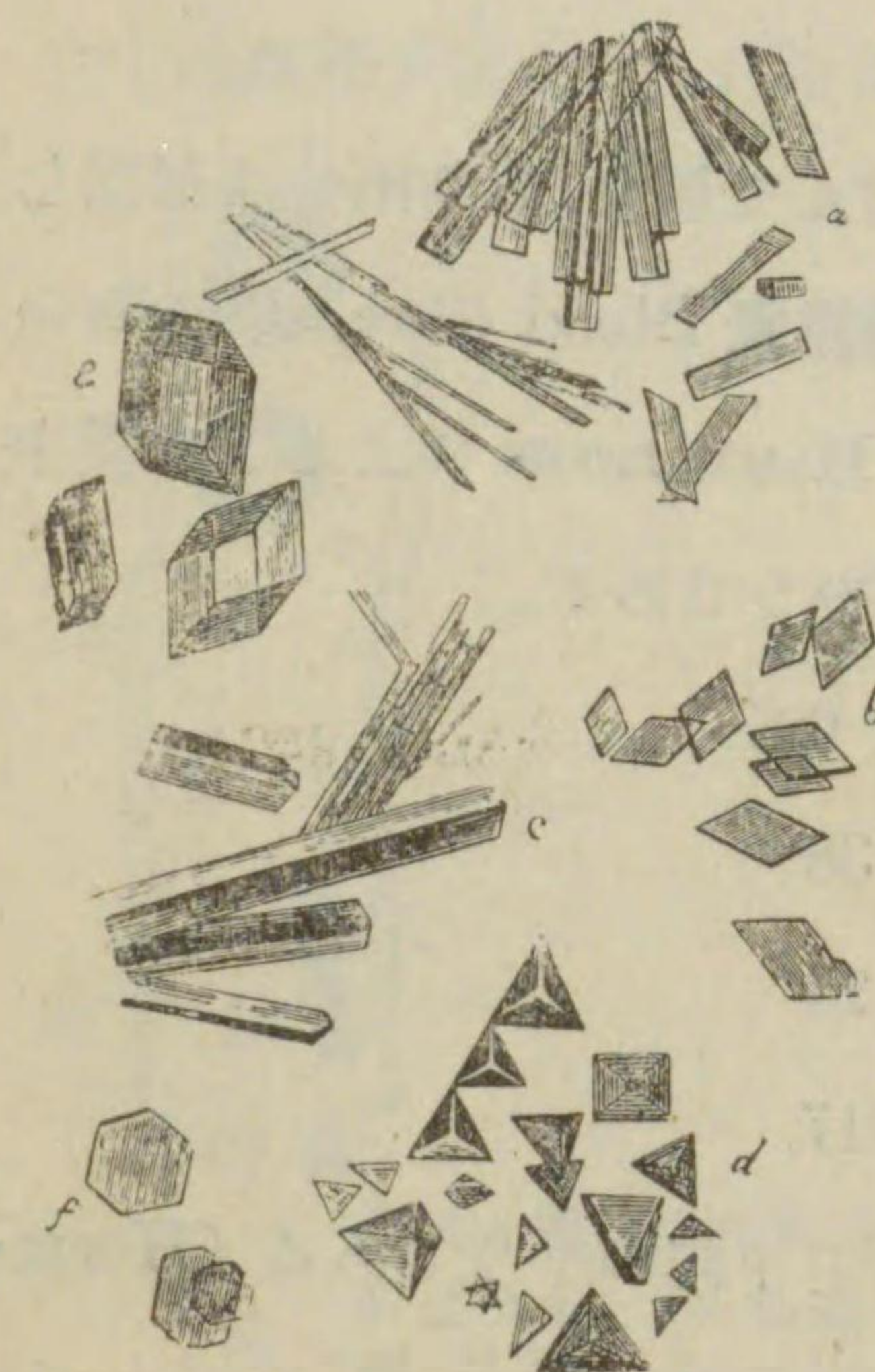
又人體血液に於て血漿の全物質を千分比で示すと下記のやうである (HOPPE-SEYLER)。

水	914
Albuminoids	67

Lecithin	2
Cholesterin	2.7
脂肪	3
酒精抽出物	1
水抽出物	2
鹽類	7

血球及び血小板の起原に就ては説が多いので、未だに定説はないのである。淋巴液には赤血球無く凝結力の少い透明な液體と白血球とから成る。淋巴液中にある白血球は**淋巴球 Lymphocytes, Lymphozyten** といふ。淋巴 Lymphplasma はアルカリ性で血液よりも水の量は多い。HENSEN & DÄHNHARD は人の淋巴の組成を次のやうに示してゐる。

Albuminoids	血纖維素原	1.070
	Serum-globulin	0.984
	Serum-albumin	1.408
		2.6



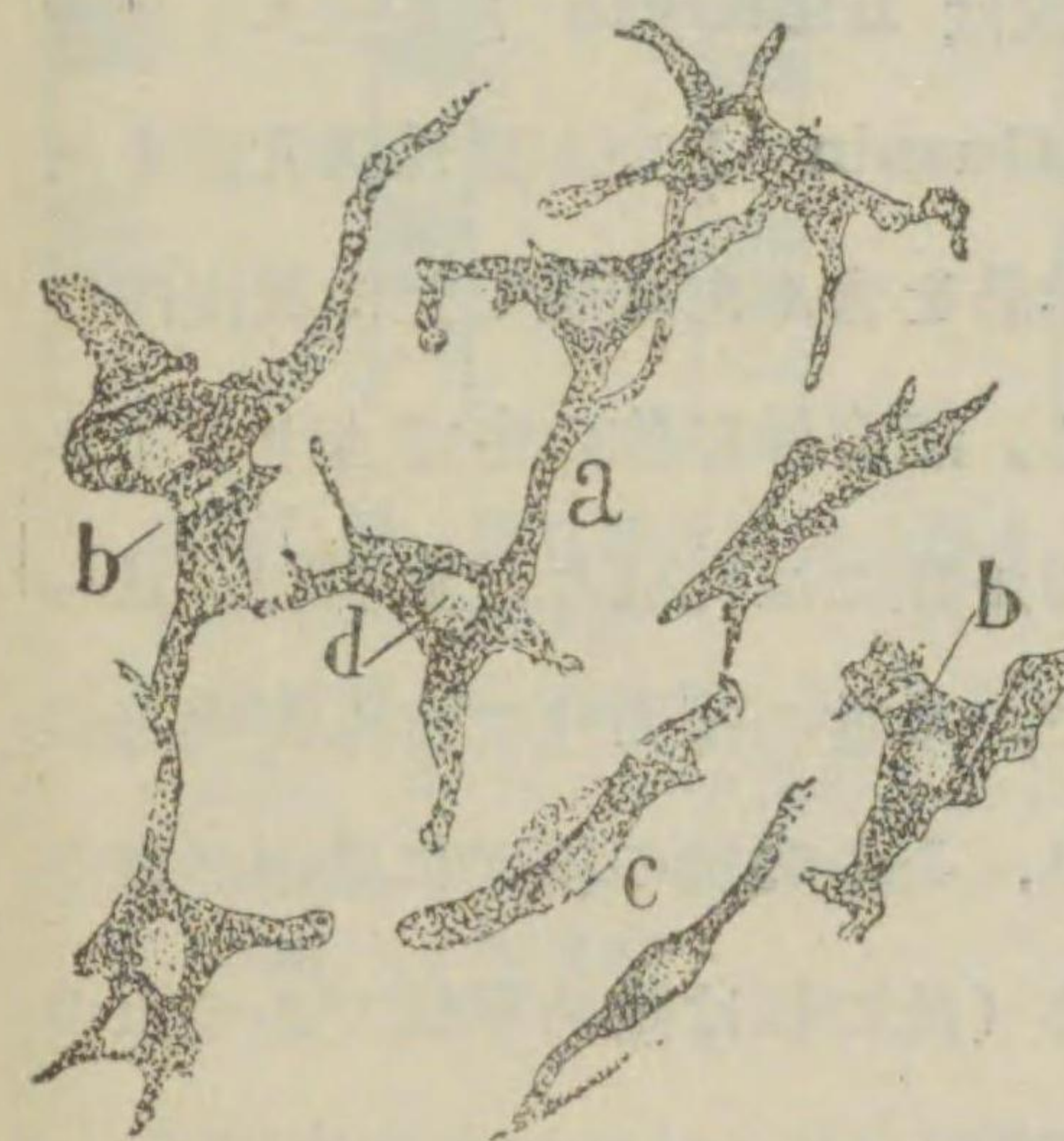
第71圖 ヘモグロビンの結晶
a, b 人の静脈血よりの結晶
c 猫 d 天竺鼠 e 海狸
f 栗鼠 [FREY]

脂肪, Cholesterin, Lecithin	0.03
抽出物	1.28
鹽類	8.38
水	987.07

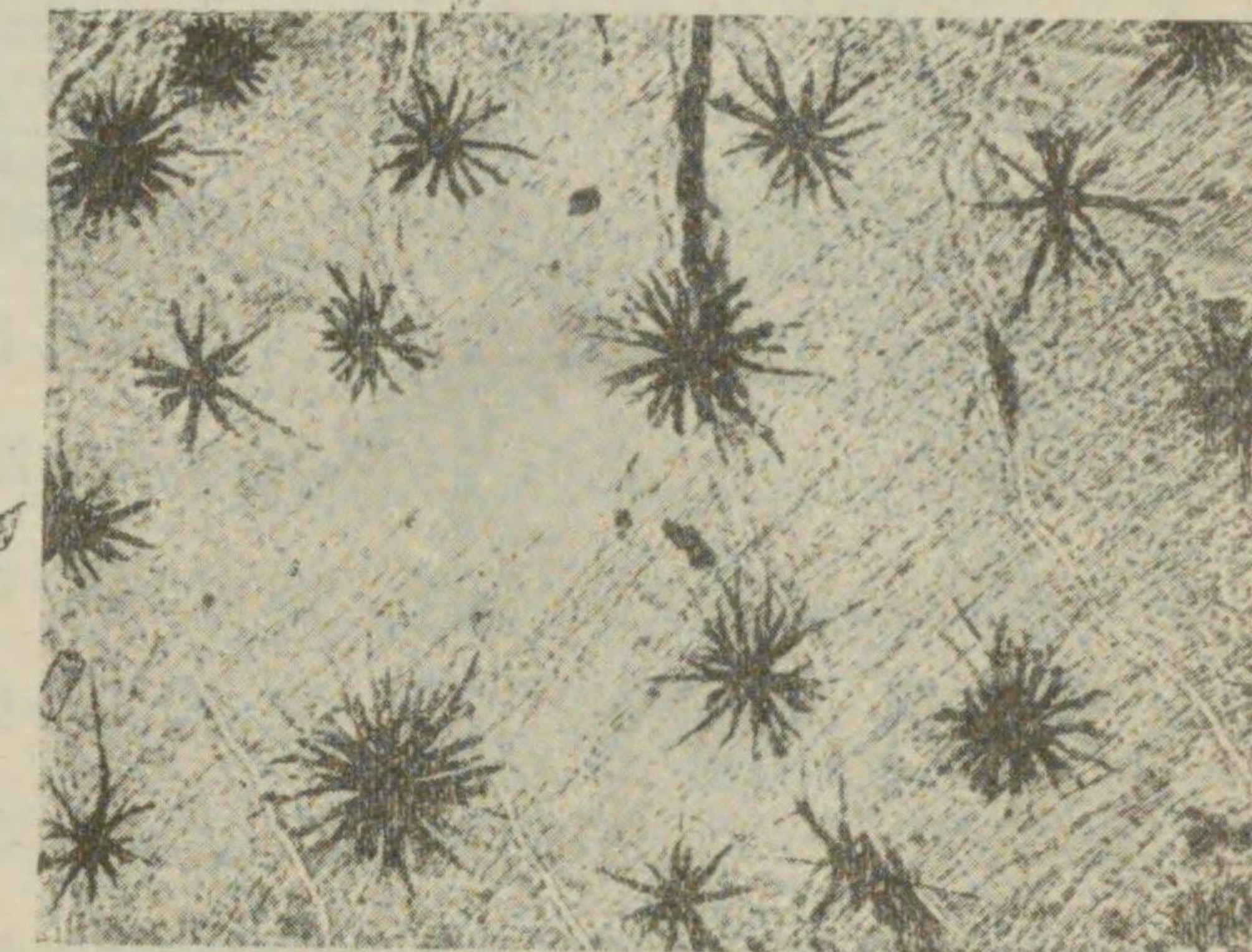
附 色素細胞 Pigment cells, Pigmentzellen od. Chromatophoren

此他動物體内の結締組織中には廣く色素細胞が分布して居るので此處に一言する必要がある。色素細胞は上覆組織に起生するものも多いのであるが、結締組織内にも爬蟲類以下の脊椎動物の皮膚では非常によく發達して居る。兩棲類の皮膚上覆の直下で真皮の上部あたりでは殊に多く、色素細胞の層を形成して

居る。普通、細胞自身には運動力はないのであるが、その中に含まれた色素粒は刺戟につれて中央に集まつたり四方へ廣がつたりすることが出来る。黑色色素である**メラニン Melanin** を含むを**メラノフォア Melanophore** といひ、メラニンは Tyrosine 或は分解した Albuminoids から生じた Tyrosine 類似の物質の酸化物で、黑色乃至褐色をなし僅かに濃硝酸又は強いアルカリ

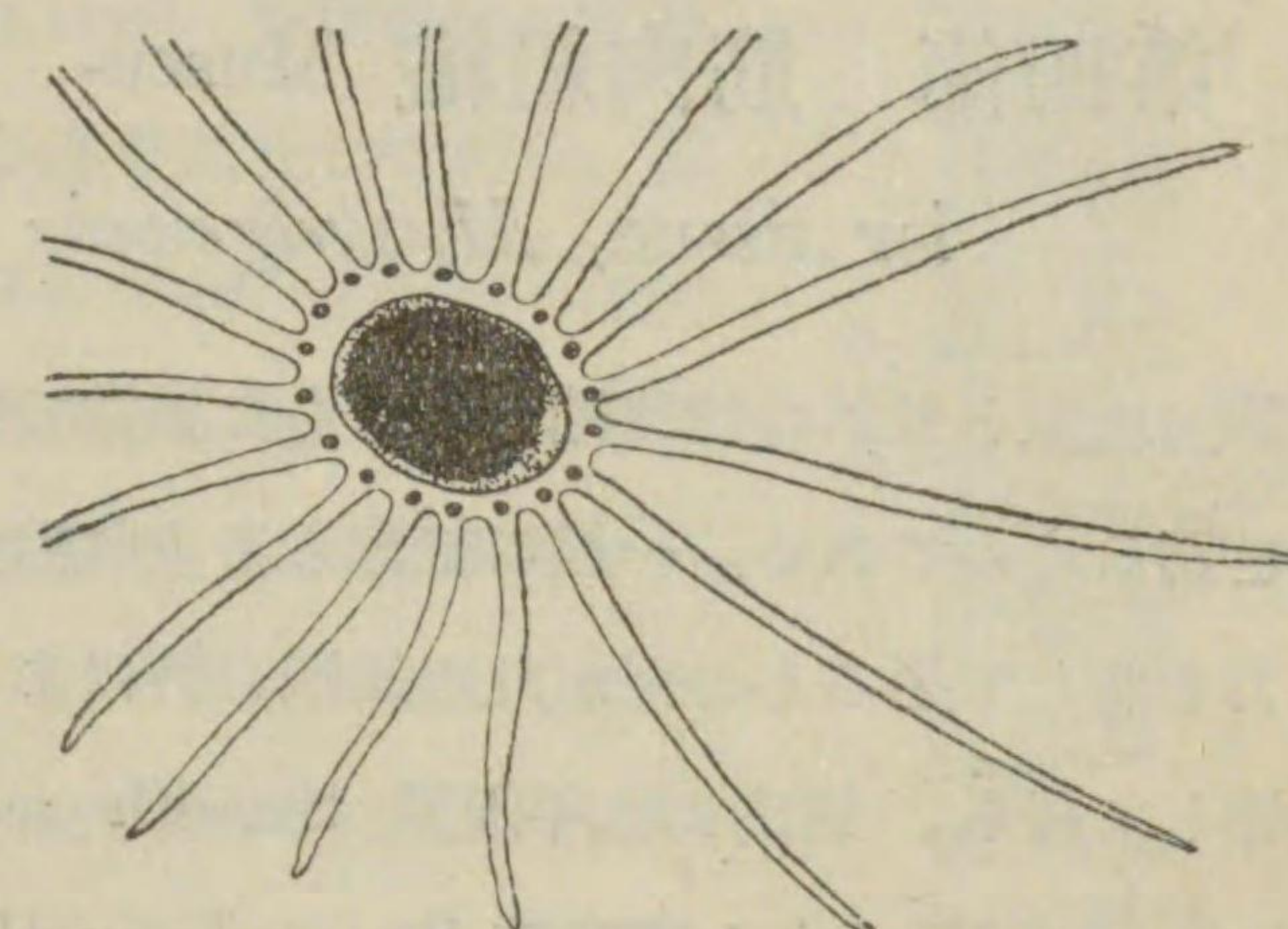


第72圖 人の眼の黑色色素細胞 (上覆性の)
a. 細胞間の原形質連絡 b. 結締織で壓せられた爲に生じた線 c. 側面より見た所 D. 核 [CAJAL]



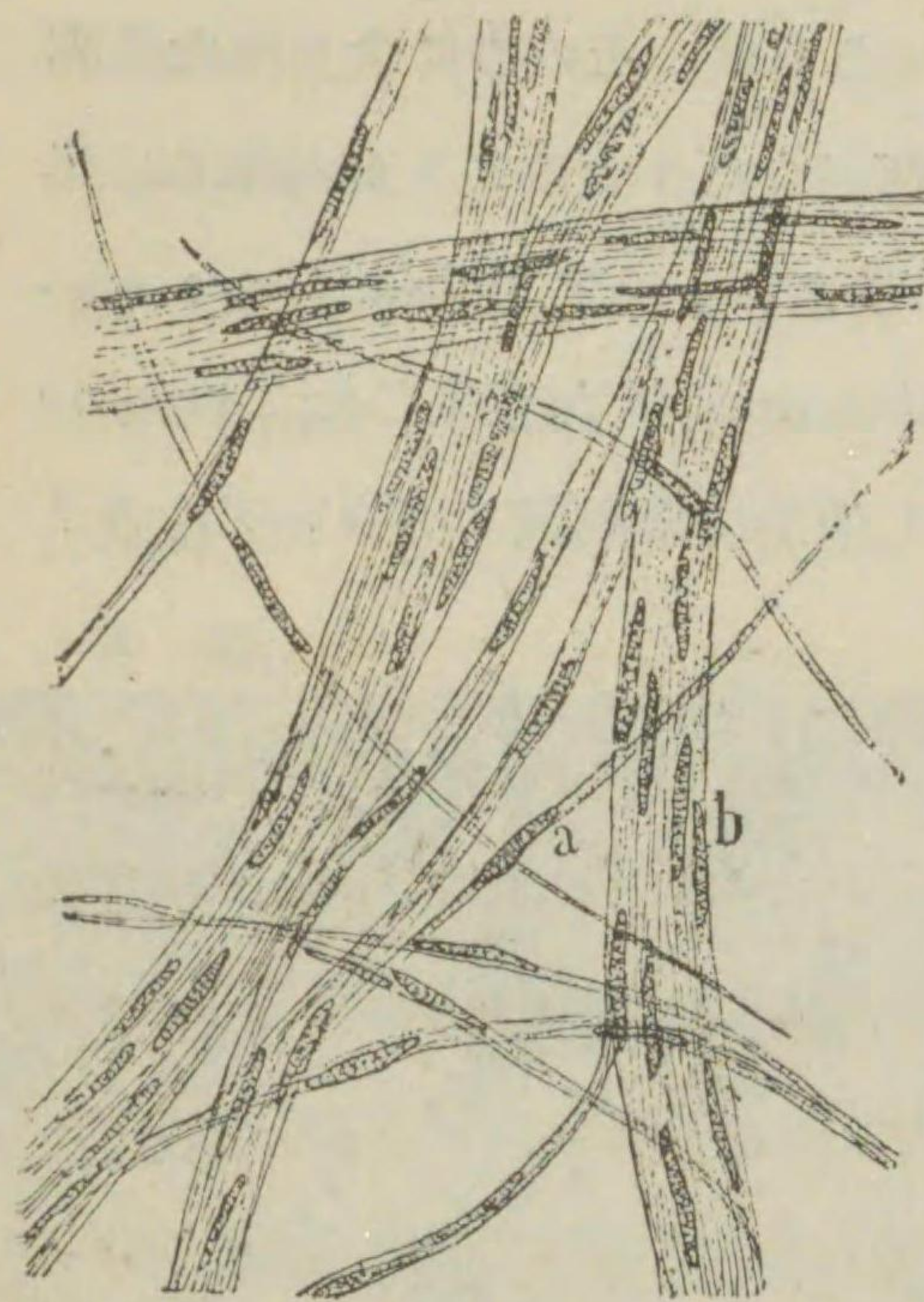
第73圖 魚鱗の黑色色素細胞(結組織内の) ×100 [著者寫眞]

で長時間煮沸すると破壊されるものである。又鹽素や過酸化水素によつてのみ漂泊される。メラノフォアの他に色素細胞には**尚リポフォア Lipophore** と**グアノフォア Guanophore** との2種がある。皮膚の黄色、赤色等を呈するのはリポフォア Lipophore といふ色素細胞



第74圖 ヤリイカの色素細胞 [PLATE, FUKUI より]

の存在によるので、これは**カロチノイド Carotinoid** と總稱される色素を



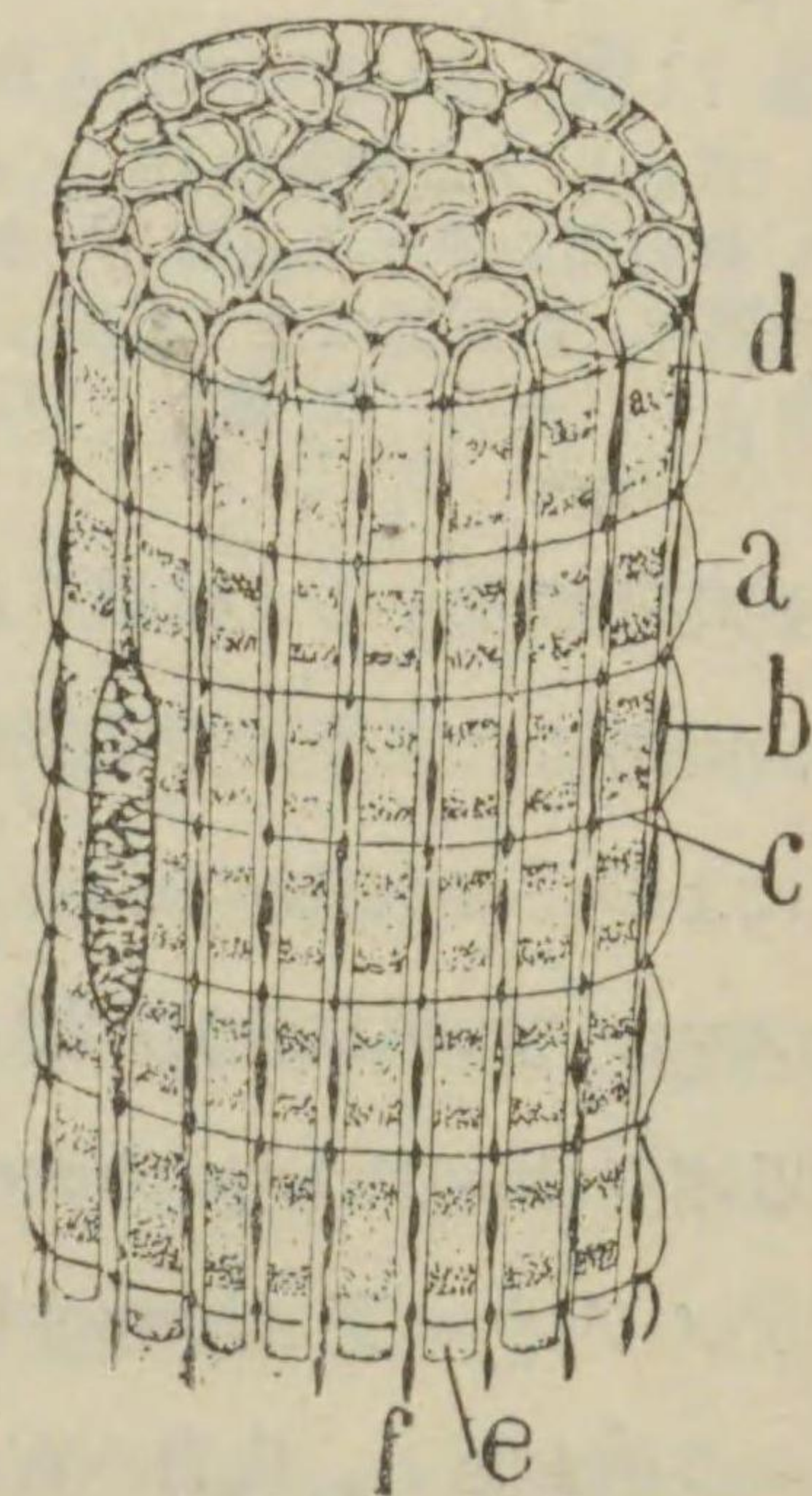
第75圖 蛙の膀胱の平滑筋
a. 一本の筋原纖維 b. 筋纖維束
[CAJAL]

含んでゐるので黄色、橙色、赤色等を通常とする。此の細胞は爬蟲類、兩棲類などの皮膚の表皮下には多く存在する。このほか體腔壁や心臟筋の内にも見出されることがある。グアノフォア(Leucophore 或は Iridocyte とも云ふ)はグアニン Guanin といふ眞珠様光澤を反射する結晶を含んだ細胞で主に眞皮内に見られる。無脊椎動物の中でもヤリイカの如き頭足類には特別な色素細胞が見られるので、多数の弾力性に富んだ突起が出て居り、その突起の根元には一つ宛の核がある(此の核は始め単核であつたの

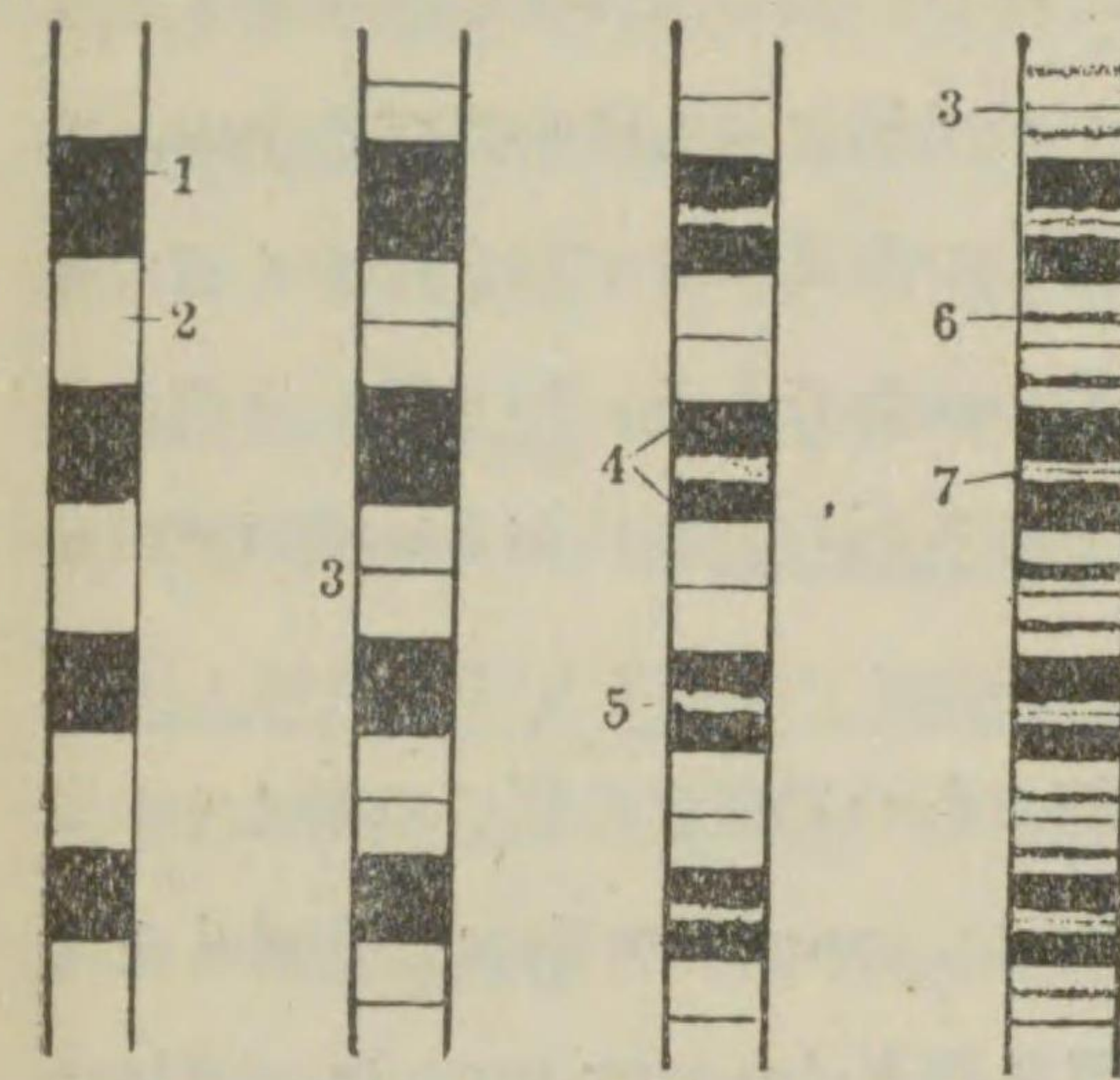
が無絲的に分裂して生じたもの)。この突起が縮むと色素のある部分がひろげられ、反対に弛緩すると色素のある部分は縮まるやうな仕組になつて居る。

第四節 筋肉組織 Muscular tissue, Muskelgewebe

筋肉組織と云ふのは收縮力に富んだ組織で運動を司るものである。一般の細胞も多少收縮する力を有して居るものだが此の組織で特によく發達して居る。筋肉には平滑筋 Smooth muscle, glatte Muskel と横紋筋 Striated muscle, quergestreifter Muskel との2種類がある。平滑筋は筋肉の要素即ち一箇の筋肉細胞 Muscle



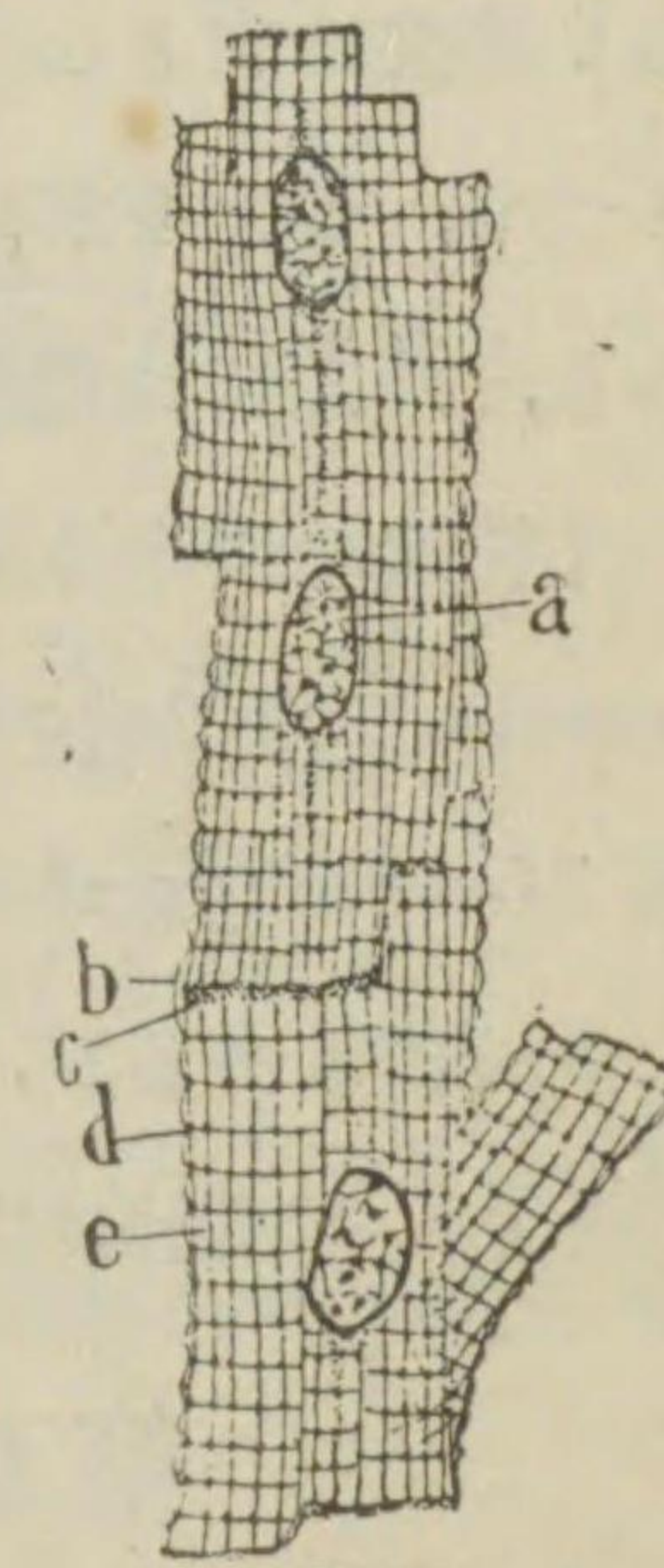
第76圖 横紋筋
a. Sarcolemma b. 筋原纖維の原形質 c. クラウゼ氏線 d. 筋原纖維 e. dの末端 f. bを側面より見る [CAJAL]



第77圖 横紋筋原纖維の種々なるを示す模型圖 [PLATE]
1. 暗横節 2. 明横節 3. クラウゼ氏線 4. ヘンゼン氏帯を持った暗横節 5. ヘンゼン氏帯 6. 副盤 7. 中央膜

cell, Muskelzelle の變化した所の筋纖維 Muscle fibre, Muskelfasern od. Myofasern の重なる内容をなす所の筋原纖維 Muscle fibrill, Muskelfibrillen に別段、紋即ち光線屈折力の差を認めない所の筋纖維が集まつて出来て居るので、此の方は收縮する力が横紋筋程急劇でないが其代り筋纖維の間に原形質(これを特に筋質 Sarcoplasm といふ)が可成り多量に入つて居るので、つまり疲勞することは割合に少い。横紋筋の方は其の要素をなす所の筋纖維に含ま

れる各筋原纖維に紋がある。即ち部分によつて光線の屈折力を異にするので明るく見える明横節と暗く見える暗横節の部分とが交互になつて居るのである。一般無脊椎動物の横紋筋では宛かも旗竿を見るやうに單に明横節と暗横節とが交互に連續するに過ぎない簡單なものが多いが、脊椎動物の骨路筋、昆蟲の翅の筋肉等では遙かに複雑になつて居る。即ち明横節にクラウゼ氏線 KRAUSE'S line, K'sche Linie と呼ばれる間線を有したのもあれば、更に進んで暗横節に少し明るい所をもつたものもある。この暗横節に見える明るい部分はヘンゼン氏帯 HENSEN'S band とかヘンゼン氏横條 H's streak, H'scher Streifen と云はれる。これよりも更に一層進んだものではヘンゼン氏帯の中央に又一つの中央膜 Middle membrane, Mittelmembranがあり、明横節にも副盤 Accessory disc, Neben-



第78圖 牛の心臟筋
a. 核 b. Sarcolemma c. 間充質 d. クラウゼ氏線 e. 筋原纖維 [CAJAL]

scheibe といふ顆粒の集まつた横線を有するやうに成つて非常に複雑なものもある。何れにしても横紋筋の方は収縮力が平滑筋よりも強いのであるが、其の代りに筋繊維の大部分が原繊維に變つたので筋質の量が割合に少く核も極く邊緣に押しつけられて居つて、疲労し易い筋肉である。即ち筋質は筋繊維の栄養を供給したり疲労恢復をするものであるから、これが少い横紋筋では疲れ易い譯である。

脊椎動物の場合には平滑筋は主に内臓筋であつて意志に従つて動くものでないからまた不随意筋 Involuntary muscle, *unwillkürliche Muskel* ともいひ、横紋筋は意志に従つて動くが故に随意筋 Voluntary muscle, *willkürliche Muskel* とも稱せられ骨格に附着する多くの筋肉は之れに屬する。(唯心臓の筋肉は横紋筋ではあるが不随意筋である。)しかし之は動物一般に通じて云ふ譯にはいかぬのであつて、例へば腔腸動物では水螅の時代には皆平滑筋で水母型になつて運動するものでは皆横紋筋である。軟體動物では體筋肉も平滑筋で、又昆虫や甲殻類では體筋肉も内臓筋も共に横紋筋である。上述の如く筋肉は主として筋繊維から出來て居るが箇々の筋繊維は筋肉細胞なのであつて、つまり筋肉細胞の大部分が筋原繊維に變化したものである故、核もあり、外側には筋膜 Sarcolemma もある。

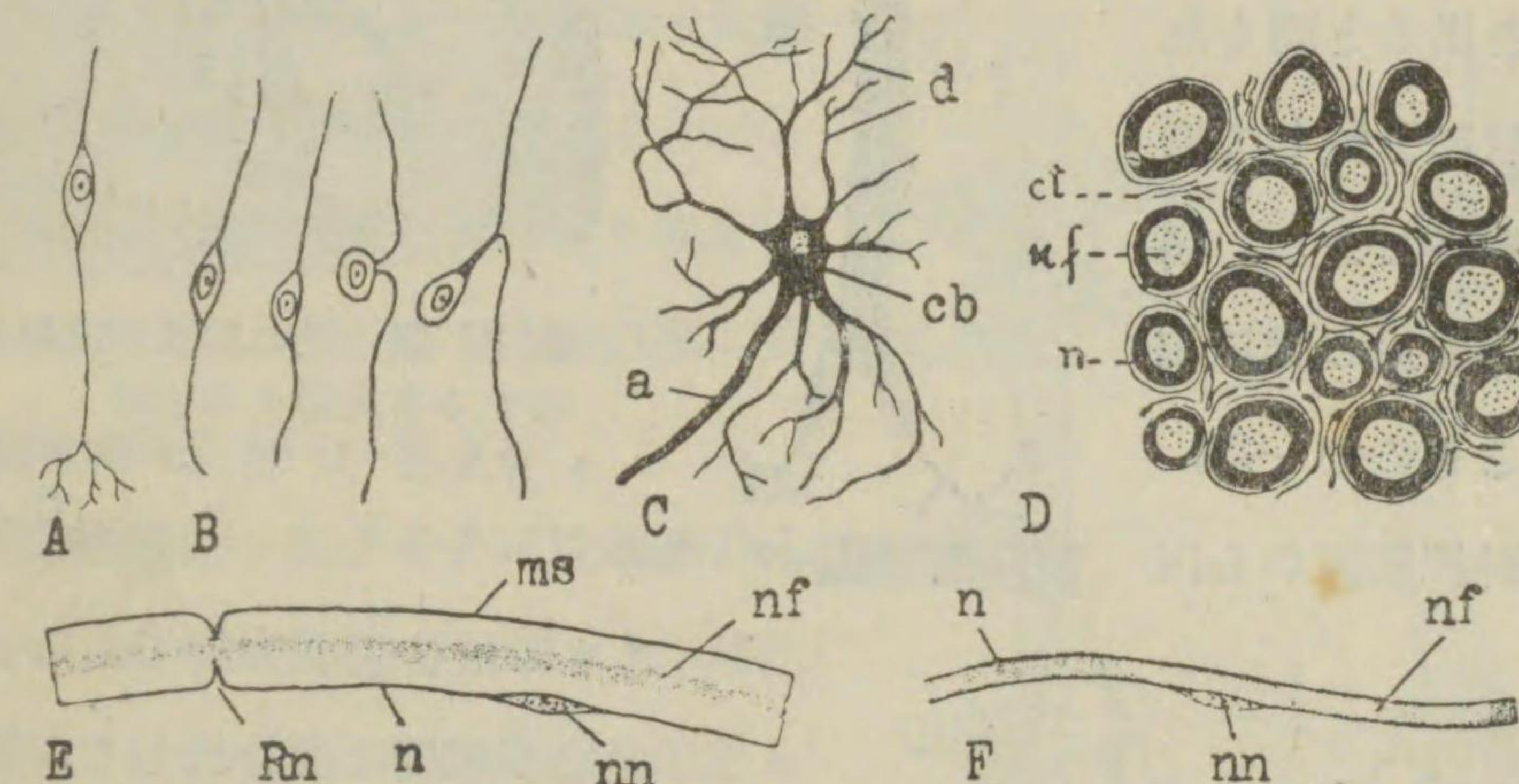
又筋肉の出來る源の如何によつて上覆から出來る筋肉を上覆筋 Epithelial muscle, *Epithelmuskel* と云ひ、間充織に屬する細胞から出來たのを間充織筋 Mesenchymatous muscle, *Mesenchymatmuskel* といふ。兩方とも平滑筋も横紋筋もあるが、多くの横紋筋は上覆筋で即ち上覆の細胞から出來たものであり、平滑筋は間充織筋であることが多い。

第五節 神經組織 Nervous tissue, *Nervengewebe*

神經組織は神經細胞 Nerve cell, *Nervenzelle* と神經纖維 Nerve fiber, *Nervenfaser* との二つが最も主なる要素で此外に此等の間を充す神經膠 Ne-

uroglia が腦や脊髄には見られる。此の神經膠は結締組織の役目をするもので神經細胞や神經纖維を連結して居るが外胚葉から出來る點が結締組織とちがふし又化學成分から云つても結締組織とは異なる。つまり神經膠細胞 Glia cell, *Gliazelle* と云ふ細胞の集合である。神經細胞と神經纖維とは實は別々のものではないので神經纖維は實は神經細胞の突起なのであるからこの神經細胞と神經纖維とを合して神經原 Neuron と云ふ。

此の構造を見ると筋繊維の大部分が筋原繊維に變つて居る様に神經細胞の内容が神經原纖維 Nerve fibrillae, *Nervenfibrillen* に變化して居る。其の神經原纖維が束になつて神經細胞の外へ出て行つたのが即ち神經纖維である。



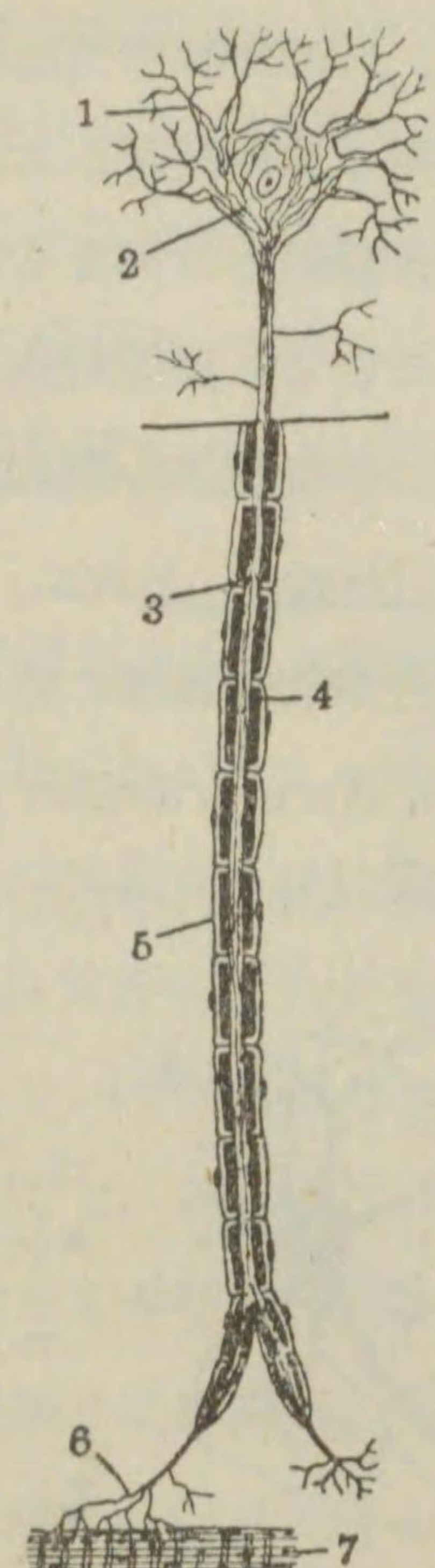
第79圖 神經組織
A. 嗅覺上覆の二尾 B. 脊髄の背根中の二尾 C. 多尾 D. 神經組織の横斷面 E. 有髓纖維 F. 無髓神經 a. 軸索突起 cb. 細胞體 d. 樹狀突起 ms. 髓鞘 n. Neurilemma (神經鞘) nf 神經纖維 nn. 核 Rn. ランビエー氏節 [CURTIS & GUTHRIE より少し變へる]

神經細胞の大きさはどうかと云ふと、之は部分部分によつて色々だが人では脊髄神經の前角では70μ以上もあるが小腦では7μを超えない。普通の状態の神經細胞は35乃至40μ位が一般である。

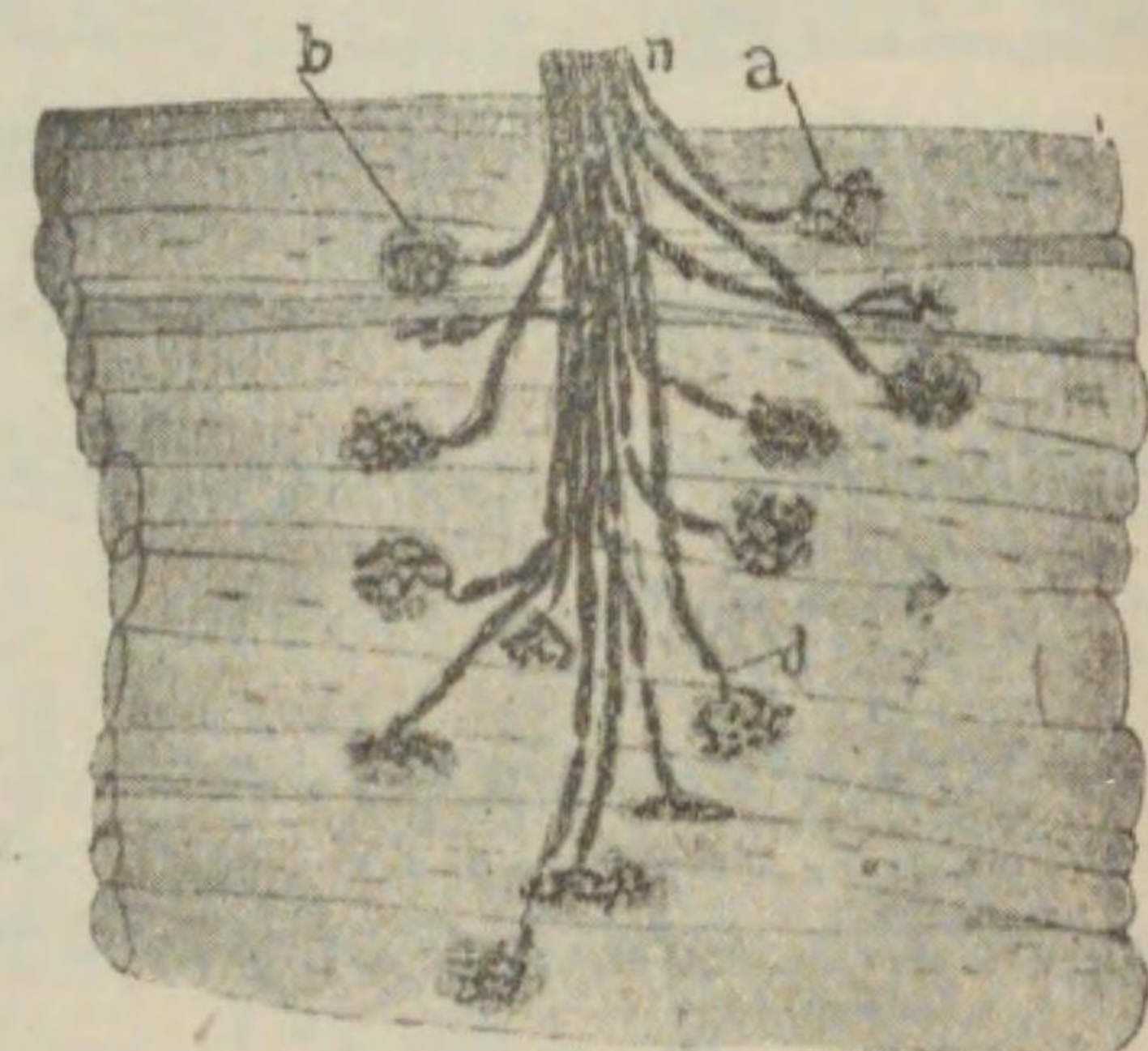
神經細胞には此の様な神經纖維が一本出て居るのもあり又二本出て居るのもあり又澤山出て居るものもある。其の點で神經細胞を分けると一本の神經纖維の出で居るのを單尾 unipolar, *unipolare*, 又二本出て居るのを二尾 bipolar, 三本以上出て居るのを多尾 multipolar と呼ぶ。神經纖維に就て云へ



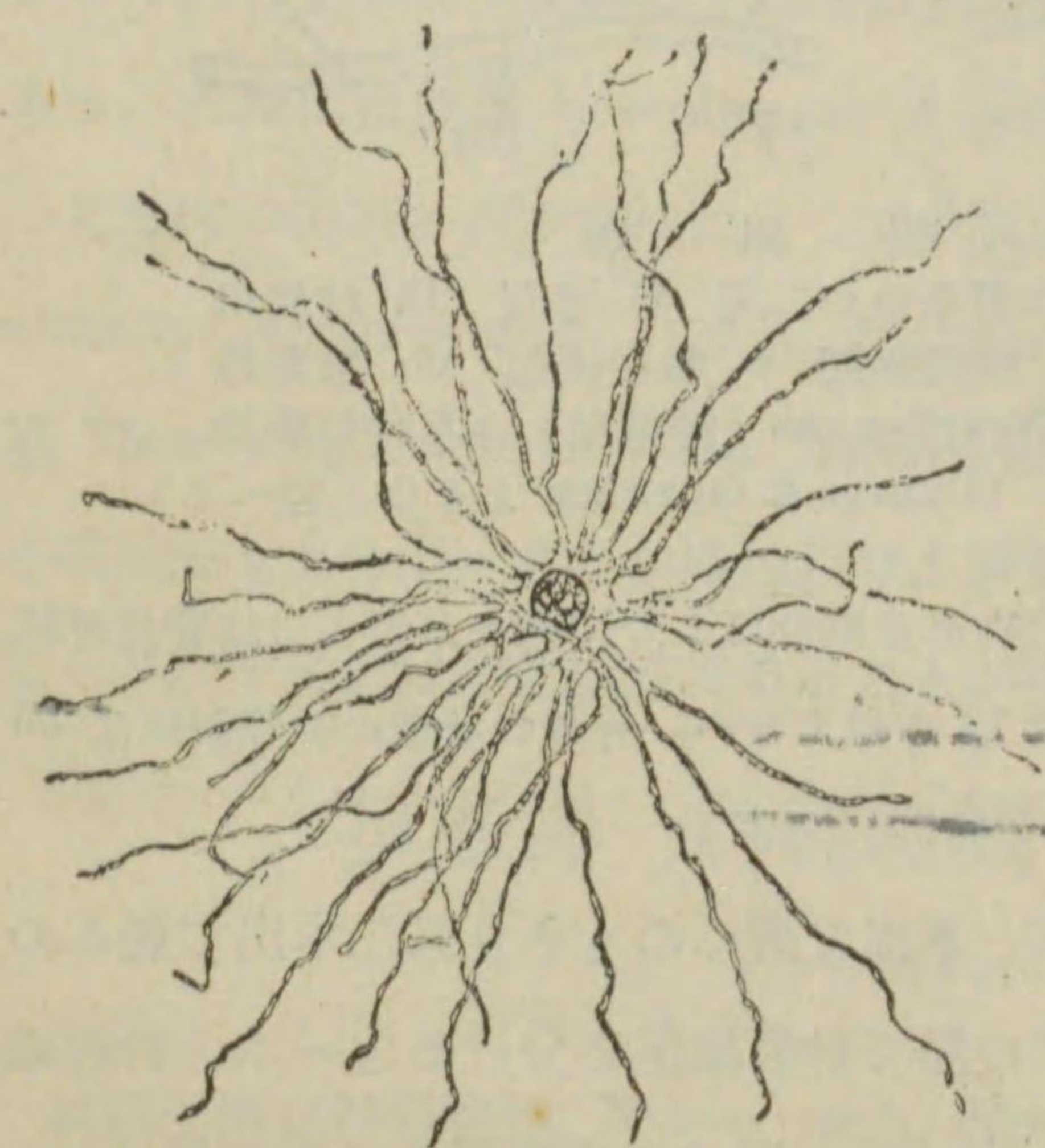
ば軸索突起 Axon (一名神經突起 Neurite) と樹状突起 Dendrite の2種を區別する事が出来る。前者は神經纖維が神經細胞から出て、~~木の幹のやうに走つて居る突起~~後者は神經細胞を出ると間もなく樹枝状に分岐して居る神經纖維である。樹状突起は多尾の神經細胞にあるもので一尾、二尾の神經細胞から出



第80圖 神經原の圖
1. 樹状突起 2. 神經細胞
3. 軸索突起 4. 髓鞘
5. シュワン氏鞘 6. 末端器
7. 筋纖維 [PLATE]



第81圖 兎の肋間筋肉に分布する末端器を示す圖
a. 末端器 b. 枝 n. 神經纖維 [CAJAL]



第82圖 神經膠細胞 [CAJAL]

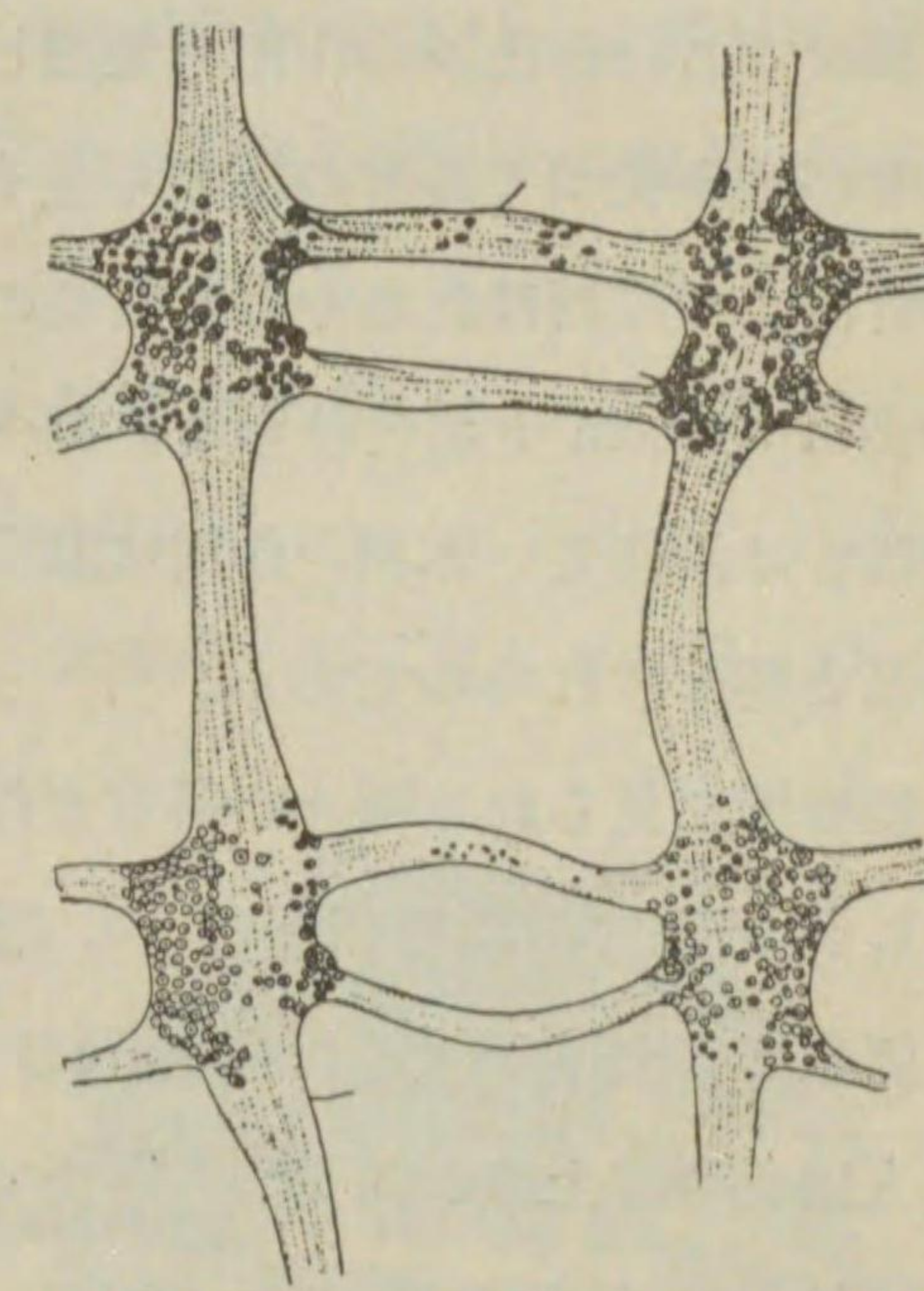
るものは皆樹状突起である。神經突起の末端は枝分れして、他の神經細胞の樹状突起に接して居ることもあり、又筋肉とか腺などに接して所謂末端器 Terminal organ に終つて居ることも多い。神經突起の先端が筋肉等に接する際、枝分れをせず板状或は丘状に終つて居る場合もあるので、かういふのをドイヤー氏小丘 DOYERE'S hill, D'scher Hügel と云はれる。なほ神經纖維を別の立場から別

けると無髓纖維 Non-medullated fiber, marklose Faser と有髓纖維 Medullated fiber, markhaltige Faser とすることが出来る。前者はつまり神經原纖維の束即ち軸索 Axis cylinder, Achsenzylinder が其の外側に髓鞘 Medullary sheath, Markscheide を被つて居ないもので、之に反して有髓鞘神經纖維の方は類脂肪 Lipoid と云ふ化學成分から出来て居る髓鞘を以て軸索が蔽れて居る。此の有髓纖維の方は髓鞘が白色の反射を呈するから白色纖維とも呼び、前者無髓纖維は白色を呈しない故灰色纖維とも呼ぶ。併し無髓、有髓何れを問はずシュワン氏鞘 Schwann's sheath 一名神經鞘 Neurilemma と呼ぶ所の鞘をもつて居るものもあり、又持つて居ないものもある。シュワン氏鞘の所々には縊れがあるが、これをランビエー氏節 Ranvier's constriction と稱せられる。

三叉神經や顔面神經と云ふ様な場合には神經纖維が澤山集まつて結締組織の膜に包まれて居るものである。

神經膠細胞は一名ダイテル氏細胞 Deiter's cell, D'sche Zelle と云はれ、星芒状の細胞で非常に長い細胞質の突起をもつてゐるが、一見して神經細胞とは區別がつく、これが多數集まつて神經膠となり支持の役目をする事は前に述べた。

神經組織はヒドラなどの含まれる腔腸動物以上に見出されるもので、これらでは細胞が散在的にあつて細胞間を纖維が連絡して居るにすぎない簡單なものであるが、これよりは高等な他の無脊椎動物では神經細胞が一定の場所に集まつて神經節 Ganglion, Nervenknotten と云はれるものを形成して居る。例へば豊年魚では腹神經節の各々は130乃至204の細胞の集合から成ると云ふ (HILTON 1917)。此神經細胞には單尾、二尾が最も普通で多尾はあまり多くない。



第83圖 豊年魚の腹神經節 [HILTON]

第五章 動物の器官

幾つかの組織が集まつて一定の形に纏まつて一定の作用を営む時には之を**器官 Organ, Organe**と呼ぶ。器官となれば大抵多くの組織から出来て居て一つの組織のみから成る器官は殆んど無い。脳は神経組織計りでは無く膜もあれば血管もある。単細胞動物は単細胞から成るので勿論此處に言ふやうな器官を持つてゐることは無い。海綿動物、中間動物は多細胞動物ではあるが全般から見てあまり分化の程度が進んで居ないので、先づ一二の器官から成る程度でこれが色々の作用を兼務して居る。高等な動物となるにつれ分化の程度が進み従つて器官の種類も多くなる。かくして同一の生理作用も数箇の器官によつて行はれるやうになるので、同一作用に携る器官の集りを**器官系 Organ system**と名付けらる。例へば齒、舌、食道、胃、腸、肝臓、脾臓の諸器官は消化といふ同一作用に關係して居るのであるから是等を總べて消化器系と稱せられるのである。

動物體に見られる種々の器官を作用の上から大體次のやうに分けられる。

- 1. 消化器官 2. 呼吸器官 3. 循環器官 4. 排泄器官 5. 生殖器官 6. 神経系 7. 感覺器官 8. 保護及び支持器官 9. 運動器官 10. 内分泌器官。

人によつて上述の内1から5までを**植物性器官 Vegetative organs**と呼び、植物にもある器官だと云ひ、又6から10までを**動物性器官 Animal organs**と云はれ動物體に限られて存在するものとして命名されたいが、植物でも運動や感覺の作用が無いことはないので、これは餘り穩當な辭ではなく唯歴史的にかゝる用語を慣習上使はれることがあると云ふに過ぎない。

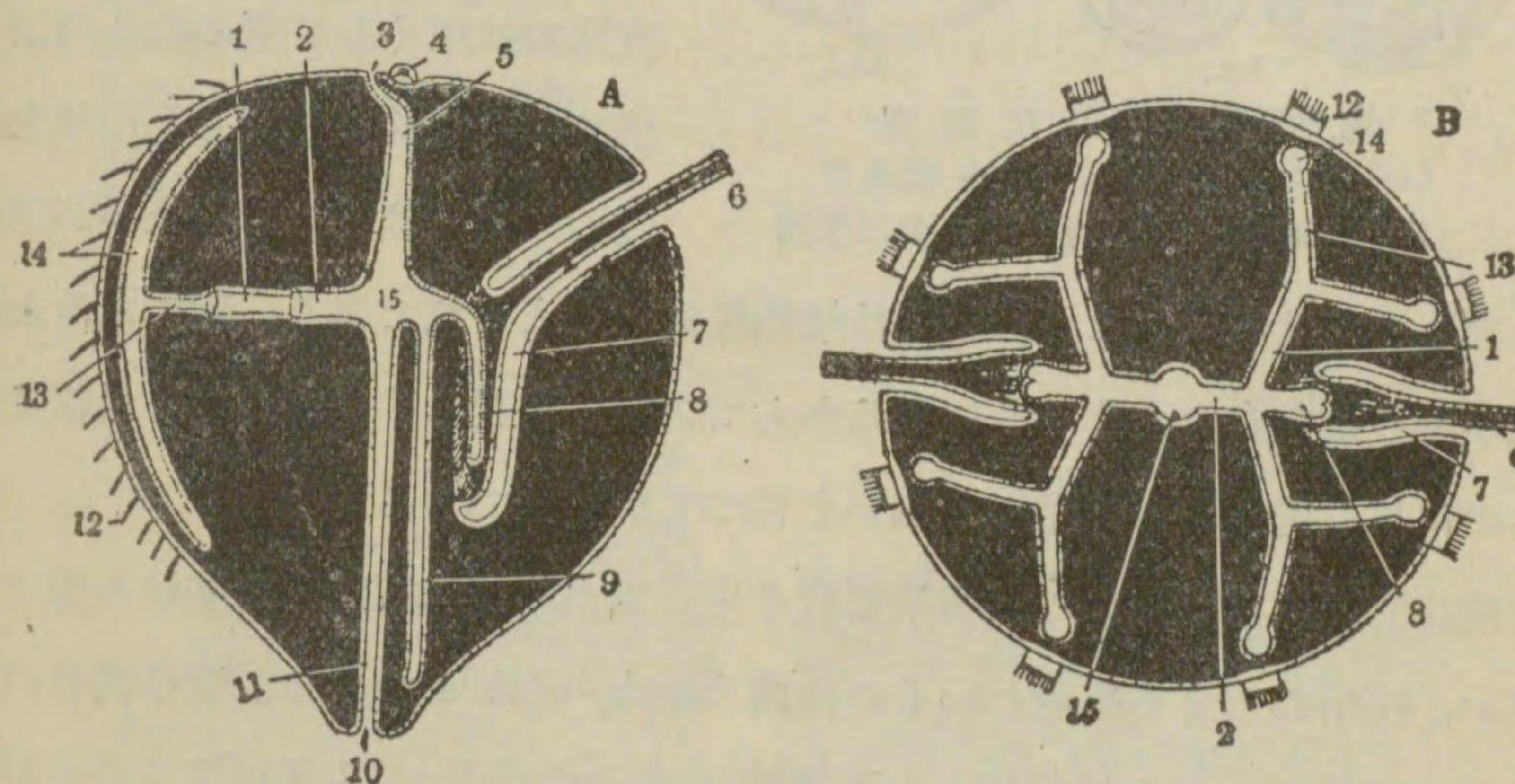
第一節 消化器官 Digestive organ, *Verdauungsorgan*

原生動物は**細胞内消化 Intracellular digestion, intrazelluläre Verdauung**

といつて體の任意の部分が消化の能力あつて特別な消化器官の無いものが多い。海綿動物では矢張り襟細胞 *Chaonocyte* を始めとし水の通る溝道に面する殆んど各細胞が營養分を攝取、消化するので細胞内消化をする點に於ては原生動物と同一で、アメーバの團體のやうなものである。

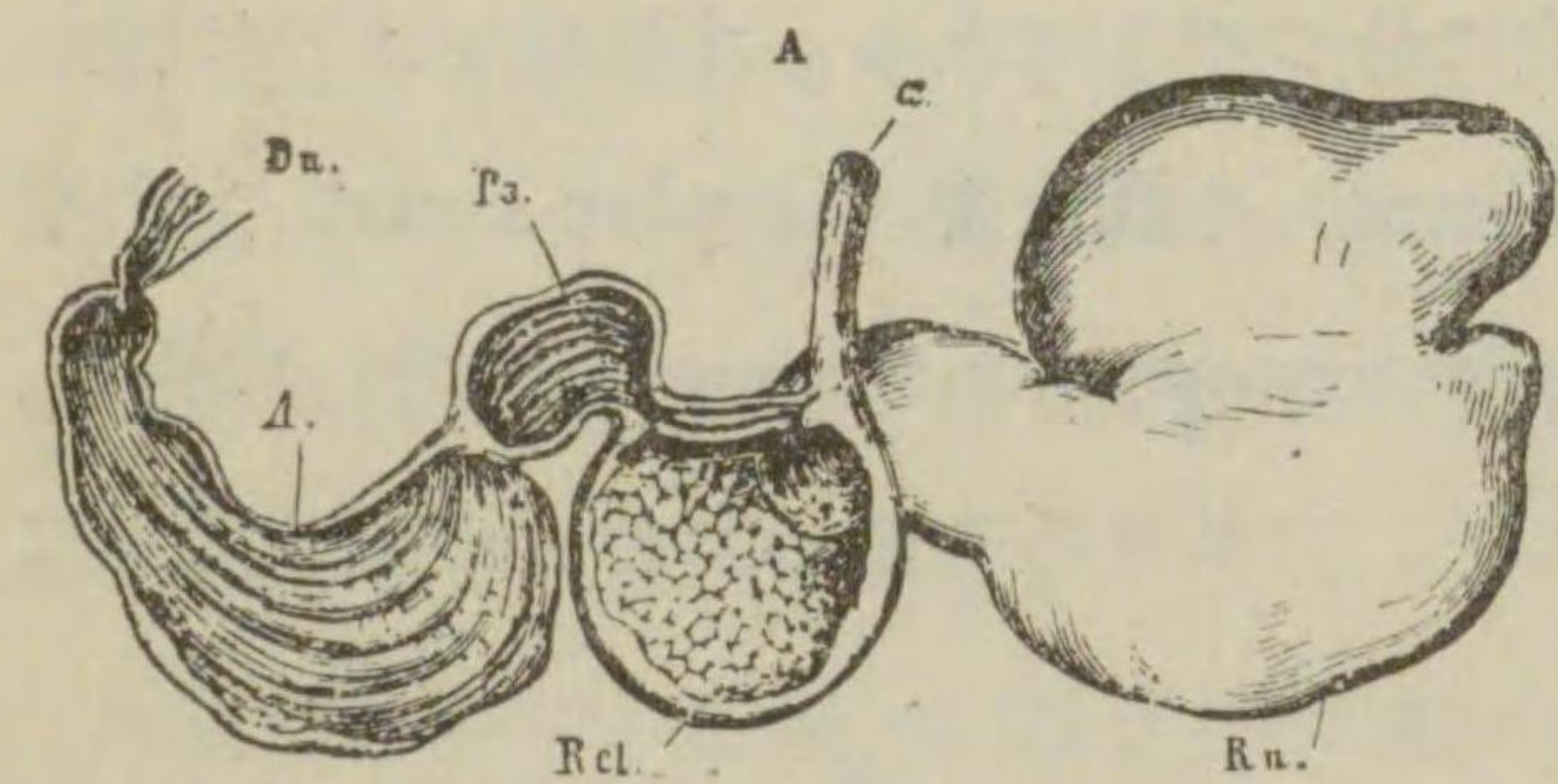
腔腸動物で始めて腸と名付けられる一定の消化器を有して居る。即ち體内の腔所(體腔)がとりもなほさず消化器で、發生學上の原腸 *Archenteron* が**腔腸 Coelenteron** となり口は囊胚の原口そのものである。口あつて肛門のない類である。ヒドラでは最も簡單で、単一な内腔にすぎないが鉢水母類ではその水螅型になると**口道 Stomodeum** といふ部分が發達してくるし、内側の壁にも**隔膜襞 Mesenterial fold, Mesenterialfalte** と名付ける皺が出来る。イソギンチャク類では此の襞の数が多くなり腔腸を幾つかの**輻房 Radial chamber, radial Kammer** といふ室に分つやうになる。水母型では口に續いて胃の部分があり、**輻水管 Radial canal** や**圓水管 Circular canal** も出来てかなり複雑となり所謂**胃水管系 Gastrovascular system** を形成して居る。

扁形動物では腸は一本の棒状のこと、二又せるもの三又のもの或は澤山に



第84圖 フウセンクラゲ模型圖
A. 縱断面 B. 横断面
1. 間輻水管 2. 主輻水管 3. 排泄孔 4. 平衡器 5. 漏斗水管
6. 觸手 7. 觸手鞘 8. 觸手水管 9. 口道水管 10. 口 11. 口道
12. 櫛板 13. 從輻水管 14. 經線水管 15. 漏斗 [PARKER & HASWELL]

枝分れした場合もあるが何れも腸の端は盲端に終つて居る。つまり肛門が無いのであるが、これ以上の動物では肛門があつて、消化器にも分化が進み幾つかの部分に分れて居るのが一般である。哺乳類では口 Mouth, *Mund*, 咽頭 Pharynx, 食道 Oesophagus, 胃 Stomach, *Magen*, 小腸 Small intestine, *Dünndarm*, 盲腸 Coecum, 大腸 Large intestine, *Dickdarm* 肛門 Anus, *After* 等に區別される。胃は攝食状態によつて二部以上に分れることがある。例へば鳥類では齒が無い爲に嗉囊 Crop, *Kropf* の有る上に胃が前胃 Proventriculus, *Drusenmagen*, 破碎胃 Gizzard, *Kaumagen* の二部になつて消化を充分にするし、牛羊などの反芻する哺乳類では反芻胃といつて (1) 瘤胃 Rumen, (2) 蜂巢胃 Reticulum, *Netzmagen* (3) 重瓣胃 Omasum, *Blattermagen* (4) 皺胃 Abomasum, *Lobmagen* の4部分に分れ (1) (2) から

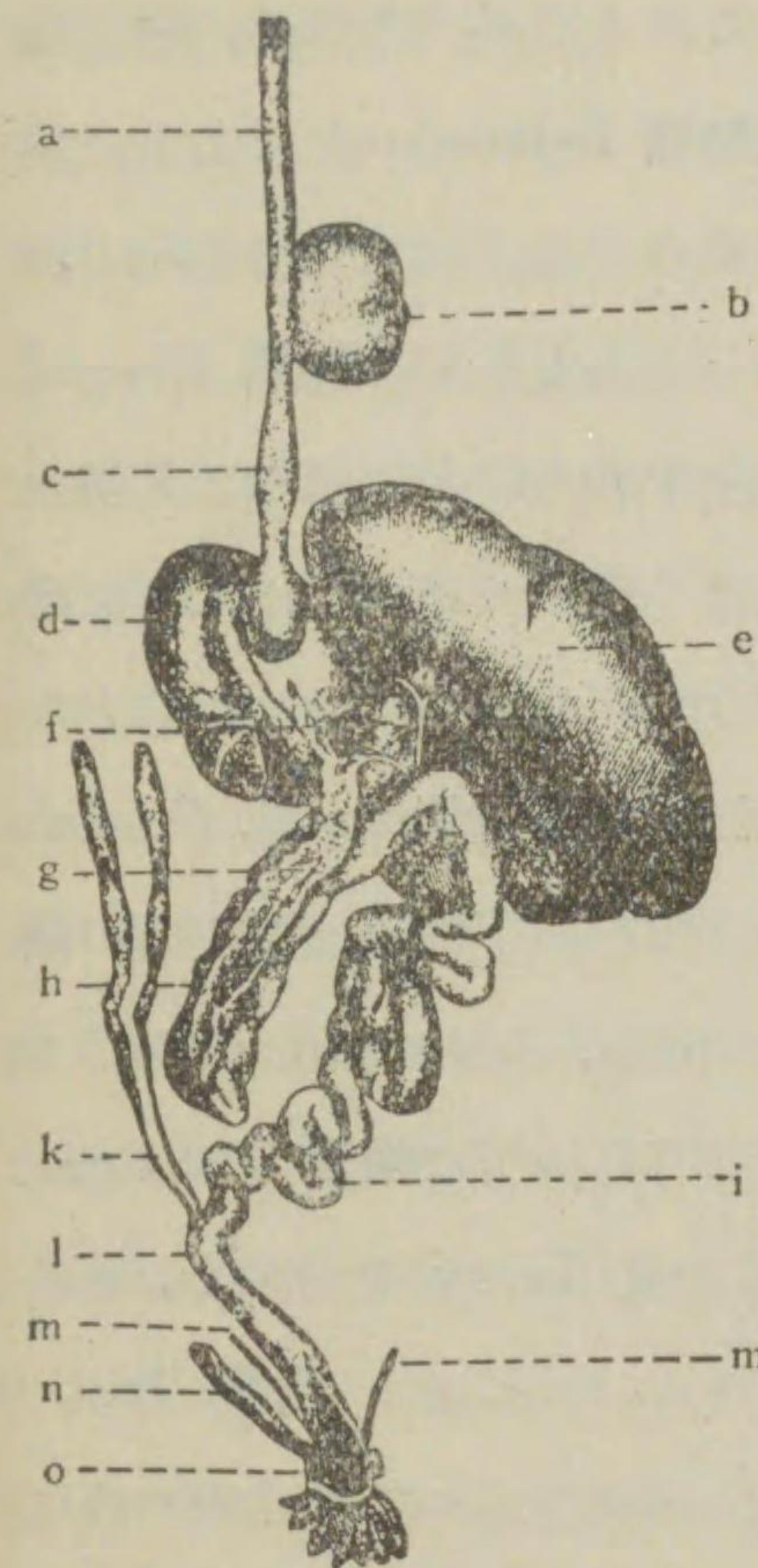


第85圖 羊の反芻胃
Oe 食道 Ru 瘤胃 Ret 蜂巢胃
Ps 重瓣胃 A 皺胃 Du 十二指腸

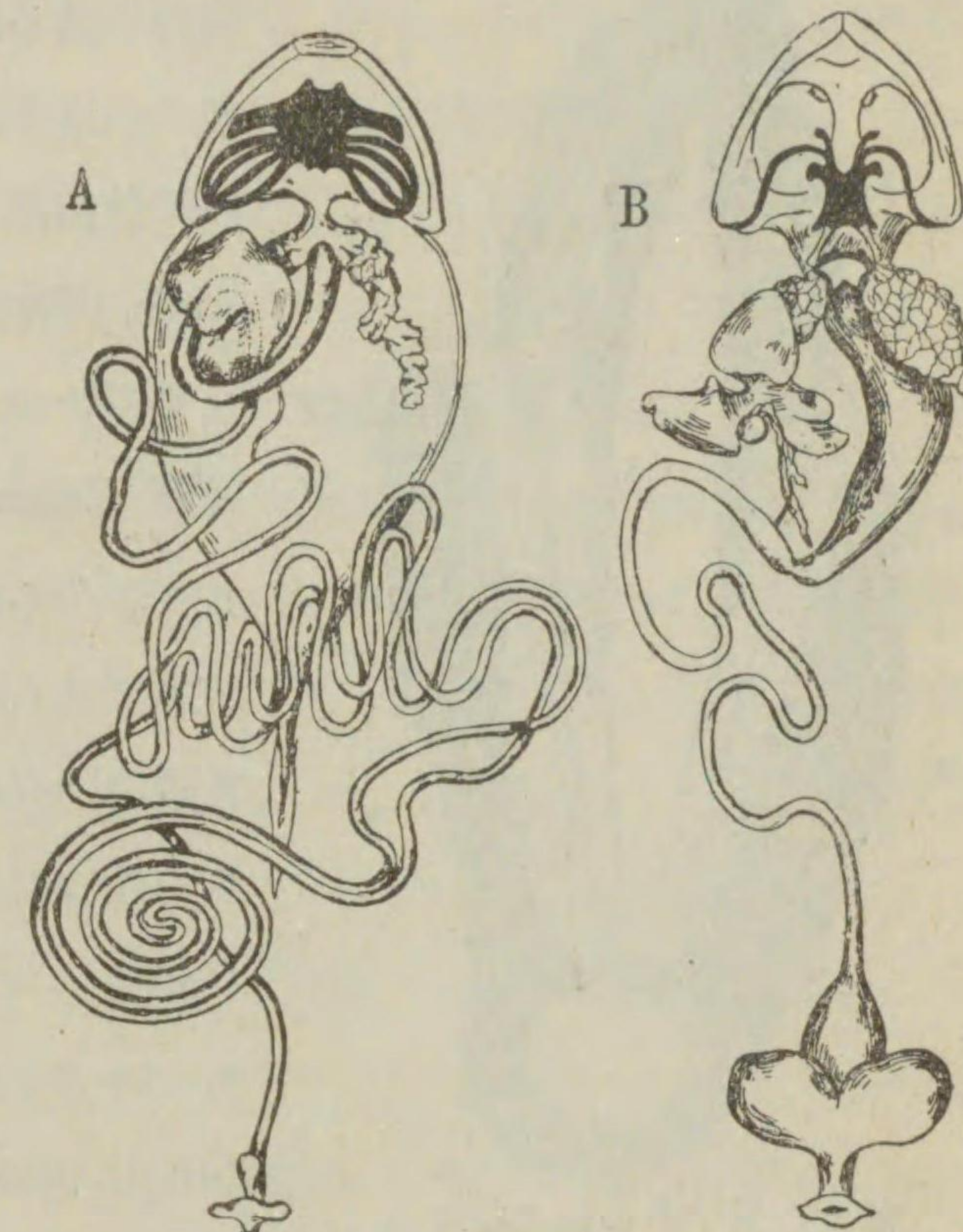
一たん口にかへり (3) (4) に來て消化作用を受ける仕組になつて居る。腸は一體に草食獸に於ては長く體の20乃至28倍に達する。肉食獸では短くして體の約3乃至5倍である。蛙などでもその幼生時代の蝌蚪では消化器は長いが成長

したものでは短い。これは幼時は植物性食物をとる爲であり、親になると昆蟲のやうな肉食をなすやうになるからである。盲腸も牛馬では約2尺位であるのに反し肉食獸では殆んど無いと言つていい位である。

消化管にはまた色々な咀嚼用器官や消化腺が附屬して消化を助ける場合が多い。咀嚼器官として著しいものは齒 Teeth, *Zähne* である。脊椎動物の齒には一度生えたなら抜け換らぬ不換性 monophyodont と抜け換るのつがあり、後者を更に一換性 diphyodont と多換性 polyphyodont とに分つ。一換性のものは一般の哺乳類に見られるので乳齒 Milk teeth, *Milchzähne* と永久齒 Permanent teeth, *Duerzähne* の別がある。哺乳類の齒は不換性又

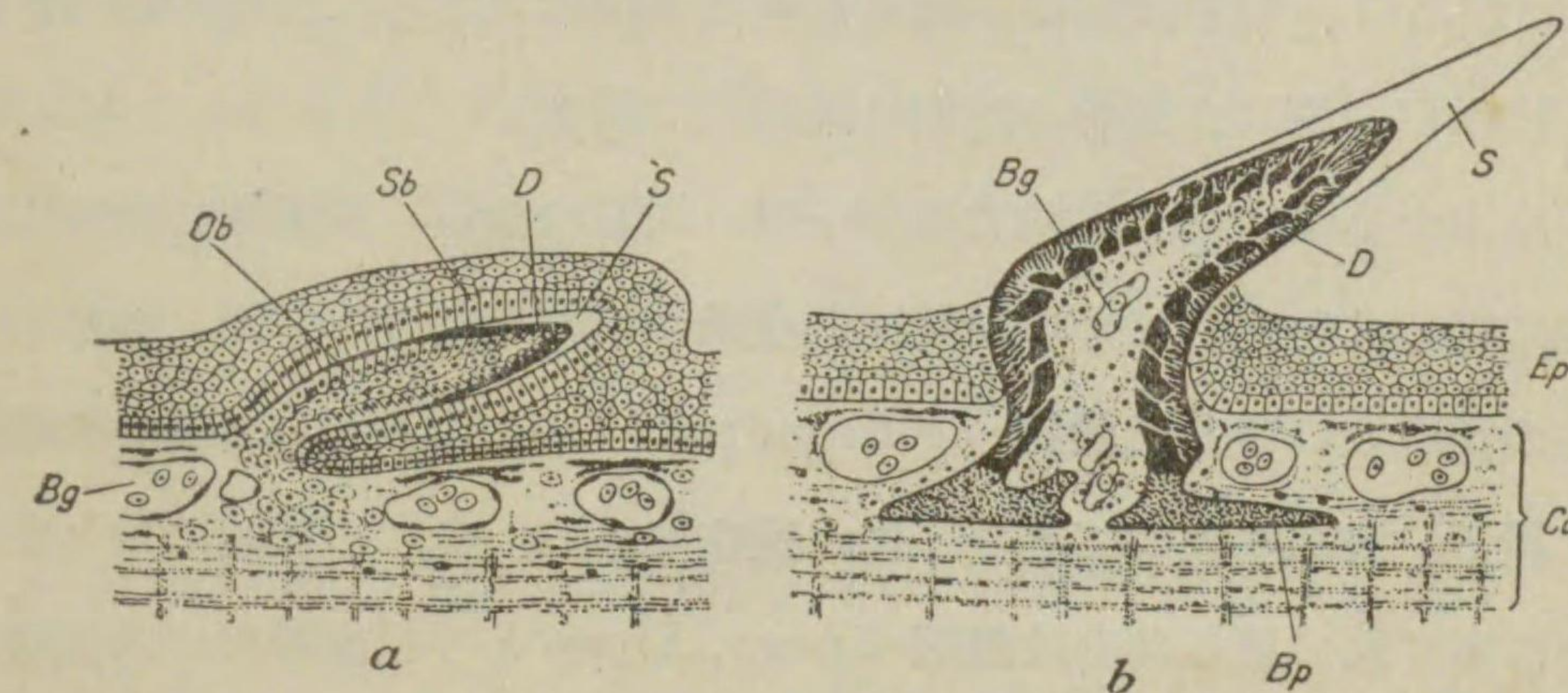


第86圖 鶏の消化器
a. 食道 b. 嗉囊 c. 腺狀胃
d. 破碎胃 e. 肝臟 f. 膽囊
g. 脾臟 h, i. 小腸 k. 盲腸
l. 大腸 m. 子宮 n. 輸卵管
o. 排泄腔 [HERTWIG]

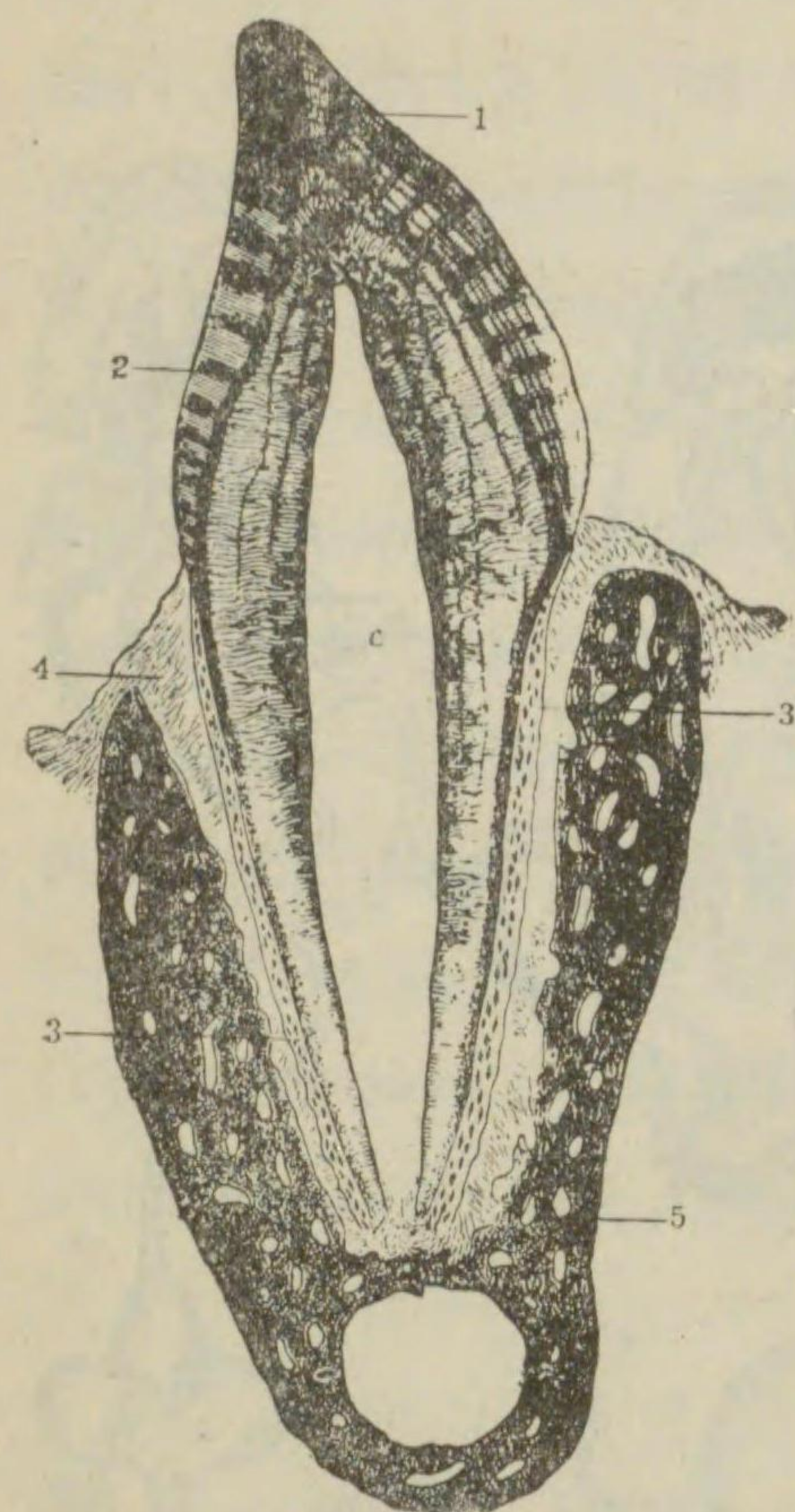


第87圖 蝌蚪 (A) と成蛙 (B) との消化管の比較

[WILDER]



第88圖 サメの楯鱗の發生 [KÜHN]
a. 初期 b. 表皮を貫いた所 Bg. 血管 Bp. 骨性基板 (白堊質に當る)
Cu. 眞皮 D. 齒質 Ep. 表皮 Ob. 造齒細胞 S. 珐瑯質 Sb. 珐瑯器膜



第 89 圖 齒の断面模型圖
c. 齒髓腔 1. 珐瑯質 2. 齒質
3. 白堊質 4. 齒囊 5. 下顎
[LEWIS-GRAY]

は一換性で而も多くは異つた形状、種類の齒から成る異型齒 heterodont である。他のものは多換性である。元來脊椎動物の齒は系統發生から云ふと鮫類の楯鱗 Placoid scale, Placoidschuppen と相同物と見做されるもので、即ち顎の表皮が下に沈んで珐瑯器 Enamel organ, Schmelzorgane となりそれから内側に珐瑯質 Enamel, Schmelz が分泌せられ、又その下部には真皮性の齒乳頭 Teeth papilla, Zahnpapille があつてその外側即ち珐瑯質の下に齒質 Dentine, Dentin 一名象牙質 Ivory を分泌し、哺乳類の齒では齒乳頭のつづきは齒囊 Teeth follicle, Zahnfollikel と成つて外齒根の面に白堊質 Cement, Zement を分泌する。齒が顎の骨内の齒槽 Alveola に入つて居る槽生性 thecodont の類でも齒が顎の骨と關係するのは二次的である。而も齒が顎の骨と附着する仕方には槽生性の他に端生性 acrodont, 側面生性 pleurodont がある。前者は齒根の底面が直接骨端面に附着して居るのであり、後者では齒根の側面が顎骨の内側に附着して居る。

齒が出來上る頃になると齒乳頭の下部は周圍の齒質に壓迫された形となつて非常に細い孔を通じて外の結締織と交通する丈となつてくる。かうなつた齒の中の齒乳頭の残りを齒髓 Teeth pulpa といひ、ここには血管、神經が分布して居る。齒髓の入つて居る腔所は髓腔である。さて一般的に云ふと齒が齒齦外に表はれて居る部分は齒冠 Crown, Krone と呼び齒槽内にある部分は齒根と云はれるが、哺乳類以外のものの齒は齒冠が皆單柱状であるから、之を單純齒 simplicidont と云ふ。尤も哺乳類でもイルカや多くの有齒鯨類の

齒でも單純齒である。すべての齒が單純齒よりなるのを同型齒 homodont と云つてゐる。これに反し一般の哺乳類では、少くとも臼齒は齒冠に突起が澤山あつてもつと複雑となつて居る。かういうのを複雑齒 plexodont であるといふ。單純齒と複雑齒の兩方が混合して居るのを異型齒 heterodont と云ふのである。通常珐瑯質は全齒冠を被うて居るが、象牙などでは先端部にのみ珐瑯質があり、栗鼠、鼠などの門齒では前面にのみ珐瑯質がある。

哺乳類の如く異型齒の場合には通常門齒 Inciser, Schneidezahn, 犬齒 Canine, Eckzahn, 前臼齒 Premolar, Prämolazahn, 臼齒 Molar, Backenzahn の 4 種類が區別される。哺乳類の齒の種類と數とを式で書き現はしたのを齒式 Dental formula, Zahnformula と云つて分類上に大切なものである。此の齒式及びその例については哺乳類の各論の所で詳述してある。

消化腺の内でも重要なものとして口腔に開く唾腺 Salivary gland, Speicheldrüse がある。これは主として爬蟲類以上の高等動物にのみあるもので、爬蟲類の唇腺 Labial gland, Lippendrüse, 口蓋腺 Palatal gl., Gaumendrüse, 舌腺 Lingual gl., Zungendrüse は唾腺と云つても眞のものでは無い。哺乳類では唾腺として耳下腺 Parotid gl., Ohrendrüse, 顎下腺 Submaxillary gl., Unterkinnladedrüse, 舌下腺 Sublingual gl., Unterzungendrüse の 3 種が見られる。

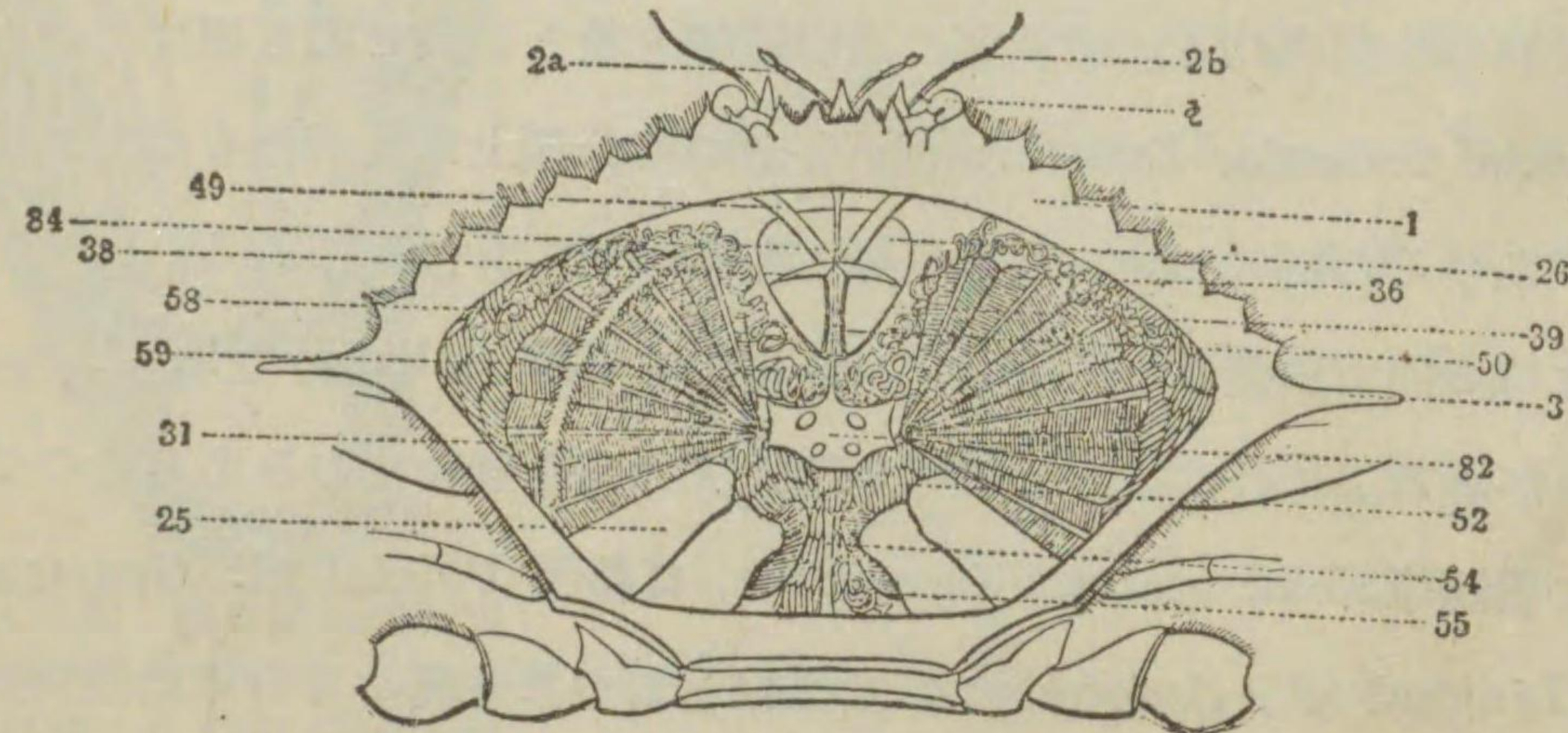
消化管の大部分は發生上の原腸 Archenteron の變成したものであるから内胚葉にかこまれて居り此の部を中腸 Enteron, Mitgut といふ。消化管の極く始端部は外胚葉にかこまれる二次的の開口で口道 Stomodeum と云ひ、後端部も外胚葉の陥入せるもので二次的に中腸と開通したもので此處を肛門道 Proctodeum と呼ぶ。

第二節 呼吸器官 Respiratory organ, Atmungsorte

下等な動物では皮膚呼吸を營むので特別な呼吸器といふものは有してゐな

い。環形動物以上になると始めて専門の呼吸器官を持つやうになるので、水呼吸のものには鰓 Gills, Kiemen があり、空気呼吸をするものには気管 Trachea, Luftrohre 又は肺 Lung, Lunge がある。しかし、特別な器官があるものでも多くは皮膚が多少呼吸を助けるものである。次にこれら専門の呼吸器官に就て述べるが、複雑な構造をしたものでも基本的には體表面の一部が外表又は體内部に向つて特別に分化したに過ぎないのである。

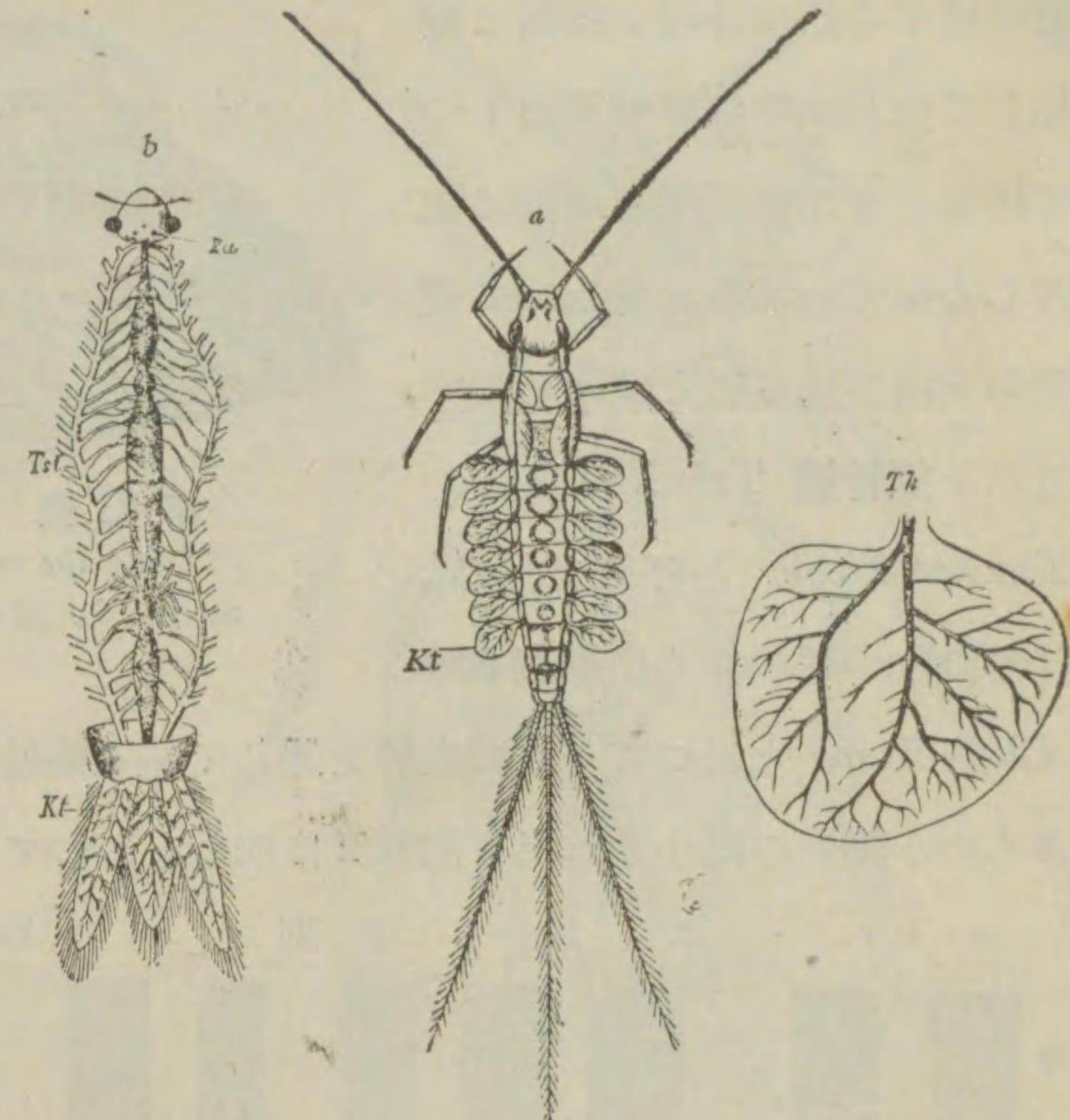
鰓 Gills, Kiemen 無脊椎動物の多くの鰓は皮膚の一部が特化したもので通常多くの凸凹を生じて水に觸れる面を大となし、ここには澤山の血管が分布



第90圖 ガザミの甲を除き内臓を背面から見た圖
 1. 頭胸部 2a, 2b 觸角 3. 鰓外棘 4. 複眼 25a. 肢一部 26. 鰓
 31. 第一頸脚副枝 36. 骨 38. 翼噴門骨 39. 噴門部媒骨 49. 前骨
 筋 50. 中央骨筋 52. 肝臓 54. 腸 55. 腸盲囊 58. 睪丸 59. 輸
 精管 82. 心臓 84. 眼動筋 [HIRUMA]

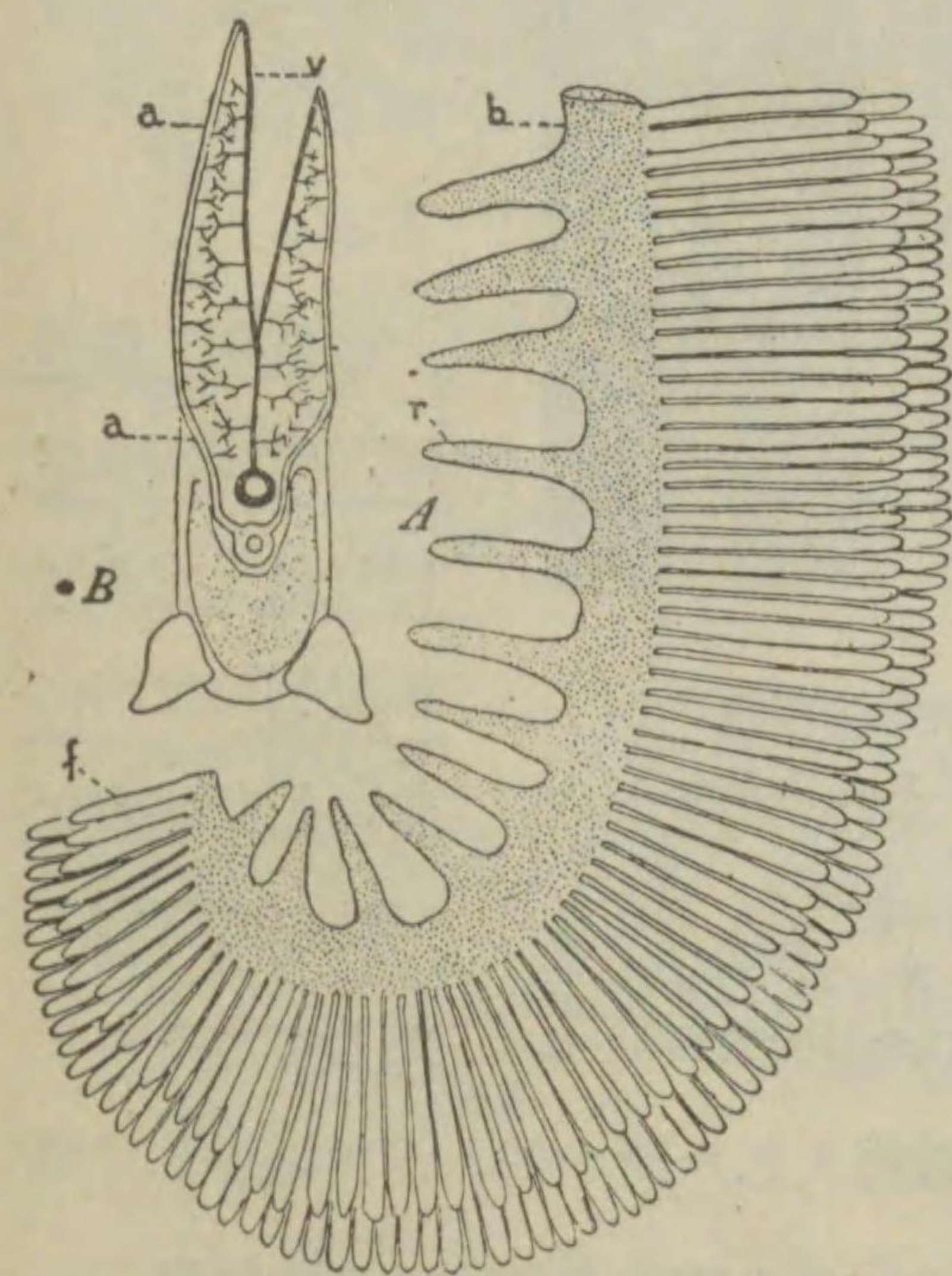
して居り、而も水に觸れ易き部分に存在するものである。動物の種類によつてその構造や存在する場所は色々である。例へば環形動物でもイソメ類では各疣足の背側にあり *Arenicola* の類では數箇環節おきに羽状又は房状の鰓が10對以上もあるし、管の中に棲むケヤリ *Laonome* や *Terebella* などの類では體の前端、口の周圍に環状の配列をなして居る。貧毛類のエラミミズ *Branchiura* でも體の後方數十節に糸状の鰓があり、蛭類のエラビル *Ozobranchus* では環節の兩側に總状の鰓が認められる。甲殻類の高等な部類に入るカニやエビの類では、各脚の底節 *Coxopodia* に附着して、頭胸部にある背甲が側方へ延びて作つた腔所である鰓室 Branchial chamber, *Kiemenhöhle* の中に収

められてある。ヤシガニ *Birgus* になると此の鰓室の上壁には血管が密集して常に空気と少量の水を含み一種の肺の作用をするやうになつてゐる。甲殻類の内でも等脚類では棲息する場所によつて水呼吸をする鰓から気管呼吸をする鰓に至る色々な移り變りを示す鰓を有する動物が見られて



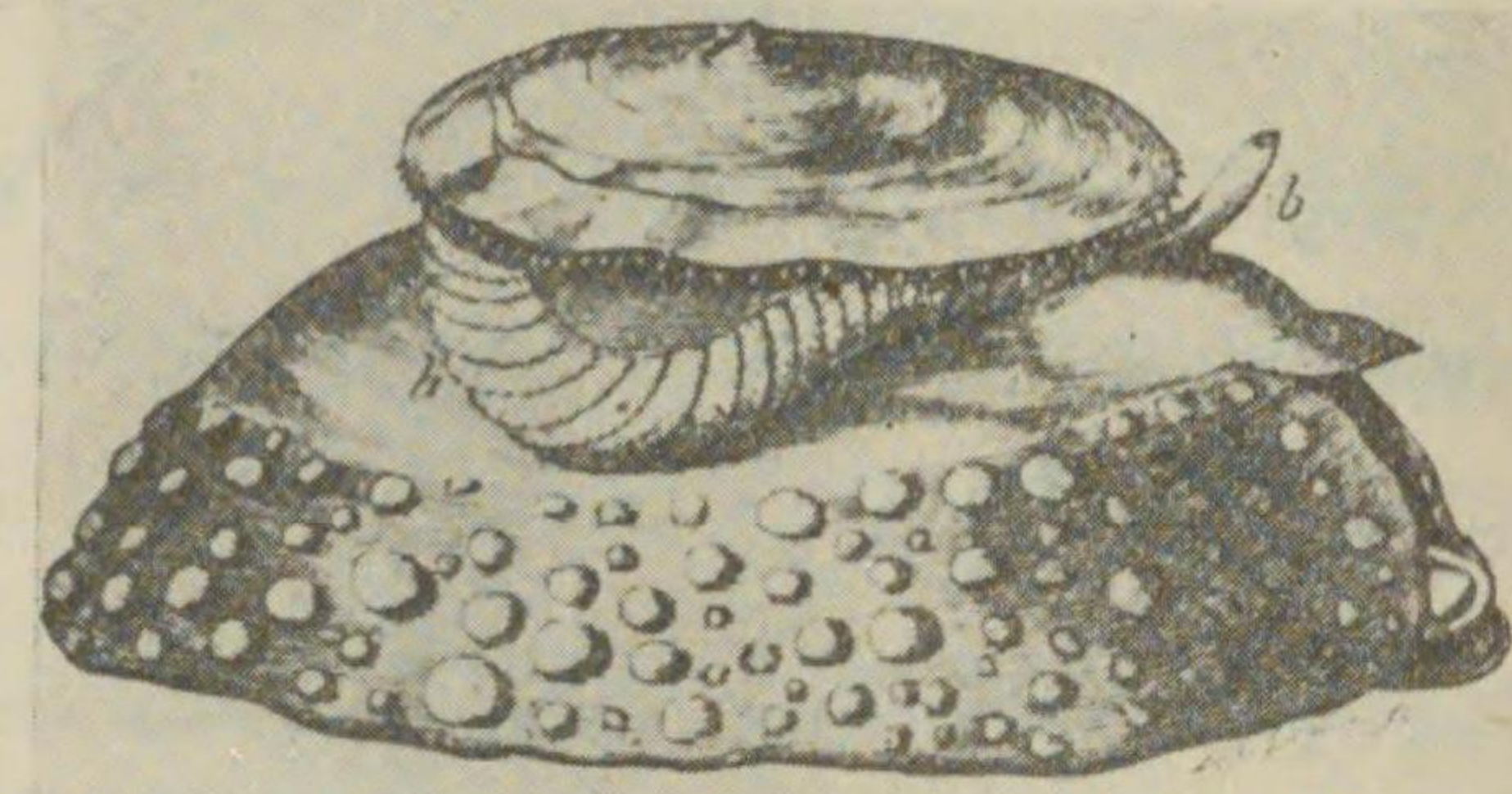
第91圖
 a. カゲロウの幼生の気管鰓 (7對)
 Ki 気管鰓 Th 同上擴大圖
 b. *Agrion* の幼生の気管系
 Ki. 気管鰓 Tst. 胴の気管系を示す
 Za 單眼 [DuFour]

居る。例へばミヅムシ *Asellus aquaticus* は純然たる水呼吸をする鰓で、フナムシ *Ligia oceanica* になると腹脚の外枝によく發達した葉状の鰓があつて気管呼吸にも役立つやうになつて居り、濕地に棲む *Oniscus asellus* ではフナムシのに似て居るがこれよりは一層進んで各外枝の末端に特別に空気の這入つた氣室を具へた鰓となつて居り、更に進んで陸棲のワラヂムシ *Porcellio scaber* になると腹脚内枝の變化した鰓



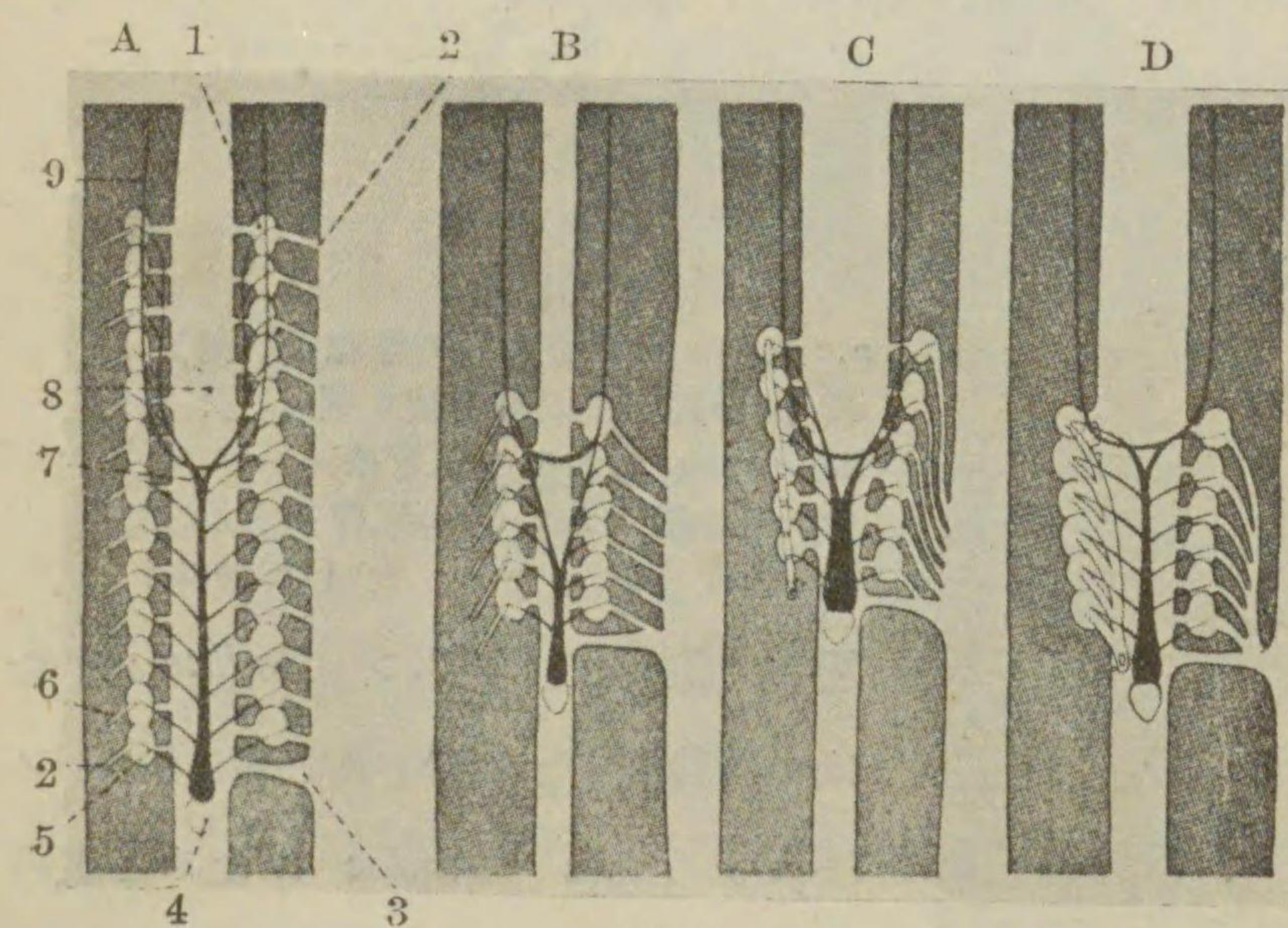
第92圖 魚類の鰓
 A. 表面から見たもの B. 切斷面圖
 a. 動脈 b. 鰓弓 f. 鰓絲 r. 鰓弓枝 v. 靜脈 [KRECKER]

で呼吸する他に外枝の特別に變化して生じた空氣呼吸器をもつて居る。又水棲昆蟲の幼虫には甚しく氣管に富んだ突起物が體壁から出て居ることがあるので、これを**氣管鰓 Trachial gill, Tracheenkieme** と呼んで居る。軟體動物の鰓の多くは**羽狀本鰓**



第93圖 ヒトヘガサの一種 *Umbrella mediterranea*
a. 口 b. 頭の觸角 h. 羽狀本鰓 [LANKESTER]

Ctenidium と云つて一本の血管を通じて居る鰓軸があつてこれから兩側に多くの小瓣狀の鰓小葉が出て羽狀又は櫛狀となつて居る。これは外套腔の中



第94圖 圓口類の鰓囊の状態を示す模型圖
A. *Bdellostoma stouti* B. *B. burgeri* ヌタウナギ
C. *Paramyxine atami* メクラウナギモドキ
D. *Myxine glutinosa* メクラウナギの一種
1. 鰓囊 2. 外鰓孔 3. 圍皮管 4. 心臟 5. 流入管
6. 流出管 7. 動脈 8. 咽頭 9. 動脈枝 [DEAN]

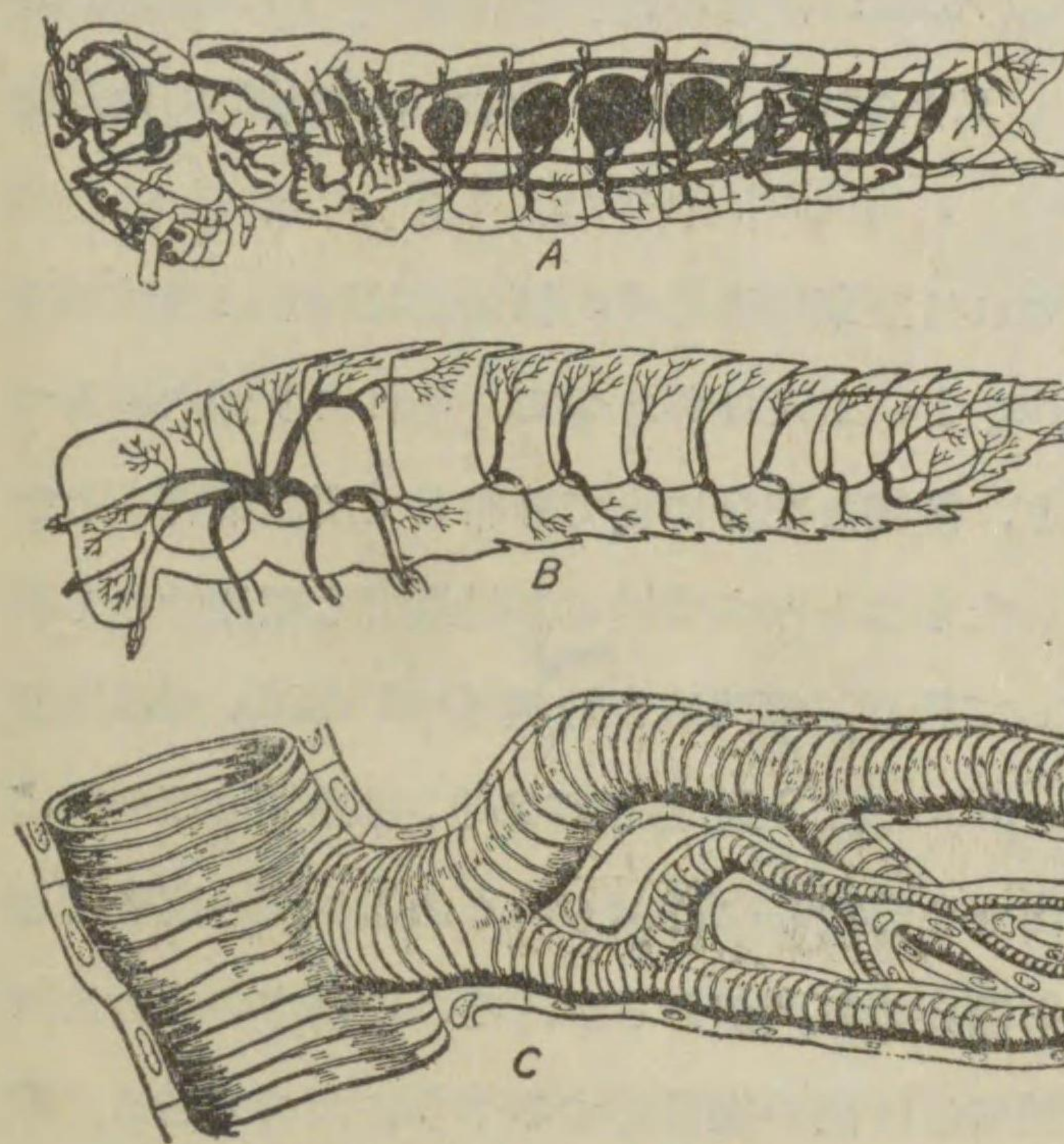
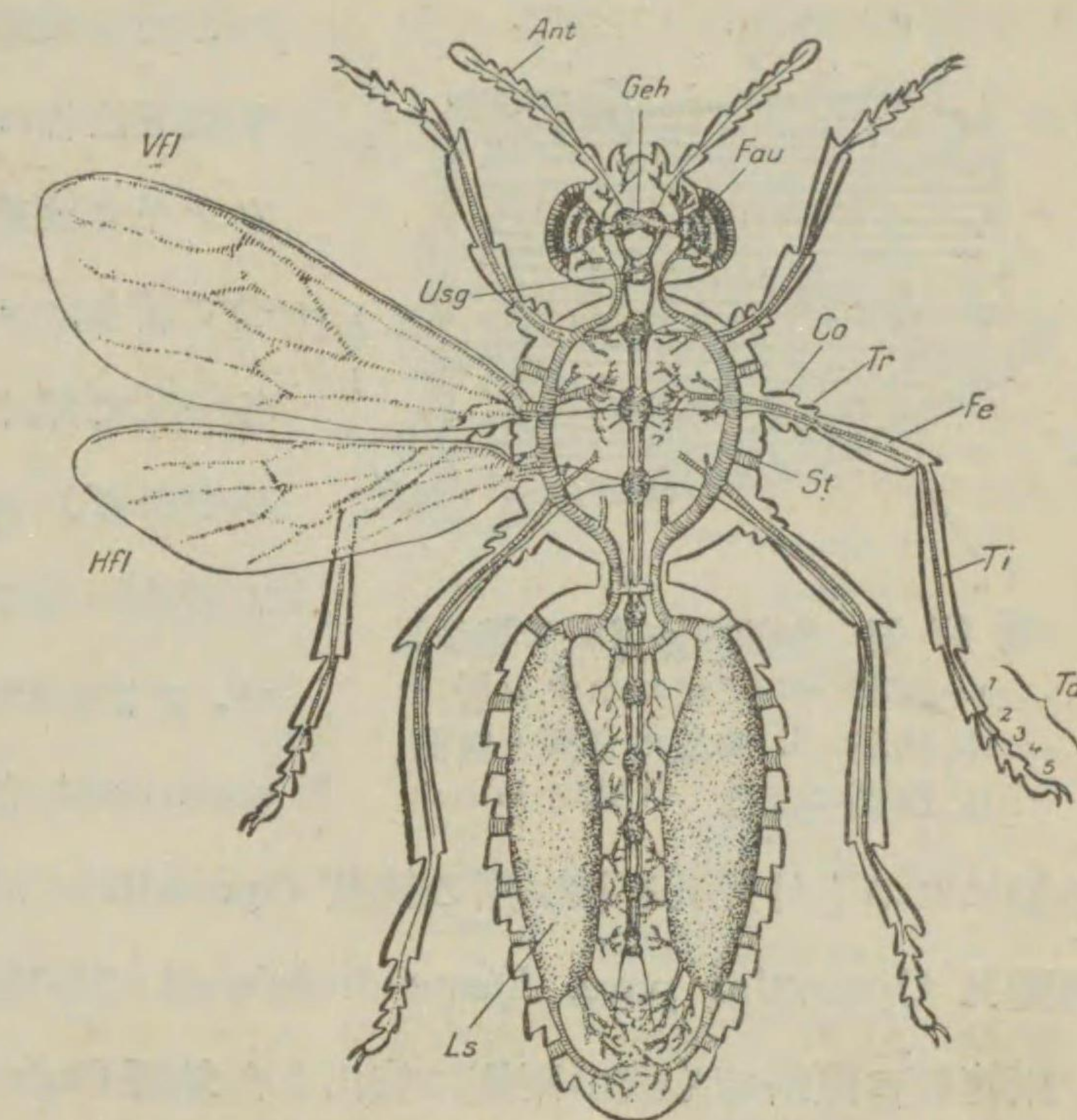
即ち咽頭から側壁に膨出した袋と皮膚から膨入した所の袋とが相開通して**鰓裂 Gill slit, Kiemenspalt** を形成して居る。此の咽頭を貫く孔を**内鰓孔**といひ皮面外界に通ずる孔を**外鰓孔**と名付ける。而して此の鰓裂の眞中邊は膨れて**鰓囊 Branchial sac, Kiemenbeutel** になつて居るものも有る。鰓裂の形

に在るが、軟體動物の中でもウミウシの類では背上に裸出した鰓を持つものもある。

被囊類, 腸鰓類, 無頭類及び鰓呼吸をする脊椎動物では消化管の始部がまた同時に呼吸道となして居るので,

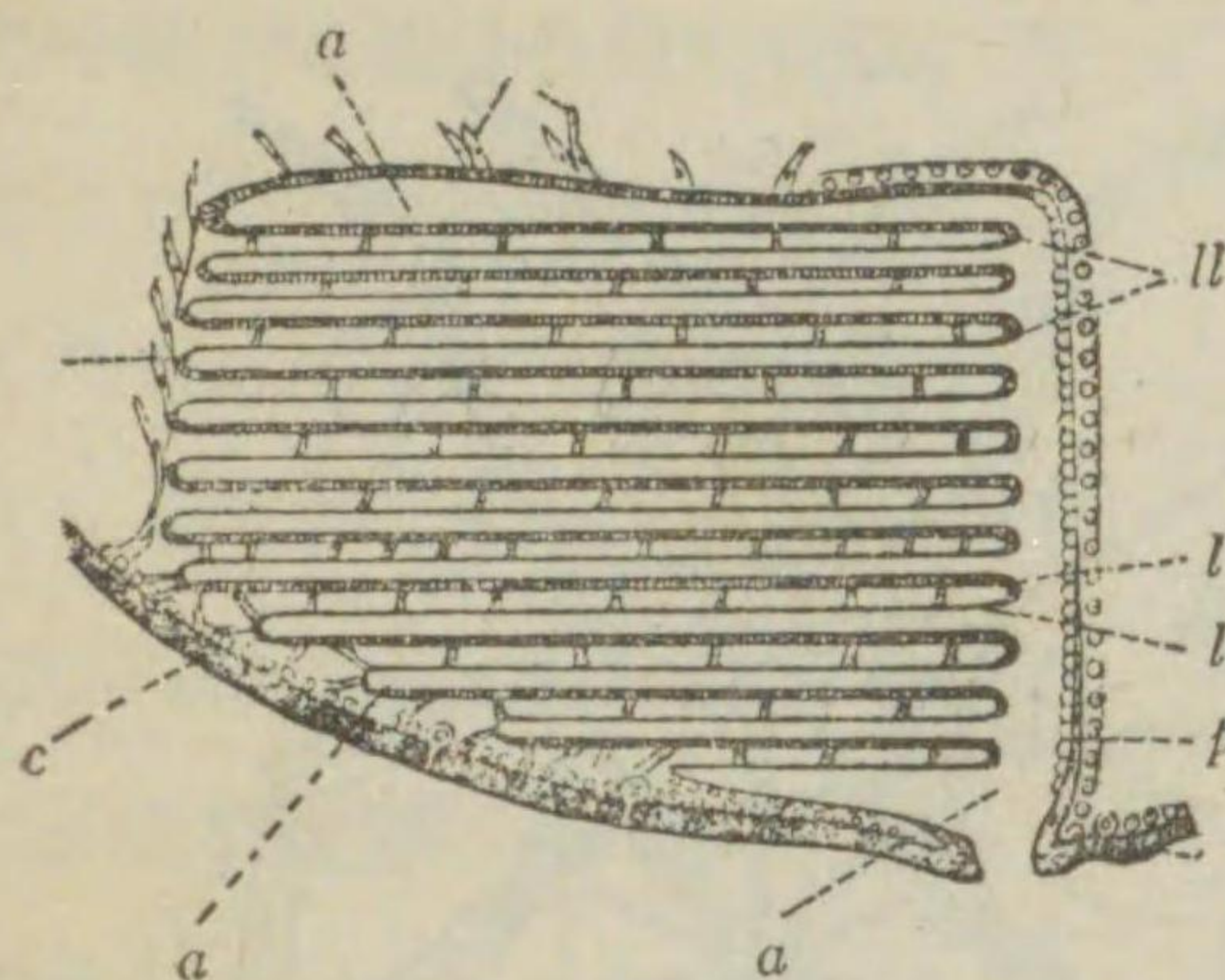
第95圖 昆蟲の模型圖

- Ant. 觸角
- Fau. 複眼
- Geh. 腦
- Ls. 氣囊
- Ta. 跗節
- Tr. 轉節
- 下神經節
- Co. 基節
- Fe. 腿節
- Hfl. 後翅
- St. 氣門
- Ti. 脛節
- Usg. 食道
- Vfl. 前翅



第96圖 昆蟲の氣管系
A. 飛翔性昆蟲 (氣管と空氣貯囊がよく發達してゐる)
B. 飛ばない昆蟲 C. 氣管の一部擴大 [PEARSE]

狀, 數, 外界へ開く有様などは動物の種類によつて様々である。尾蟲類 *Appendicularia* では鰓裂は1對しかないが, 其他のものでは多數存在して居り, 圓口類を見ても6對乃至14對といふやうに種類によつて異ふ。鰓裂の有様をもう少し圓口類に就て見るにメクラウナギ類では内鰓孔は各各別々に開くがヤツメウナギ類では共同の管に開き, その共同の管は口腔



第 97 圖 蜘蛛の肺書断面模型圖
 a. 氣室 c. 體表のキチン層
 ll. 肺葉 l. 肺葉の背側と腹側
 p. 肺囊の後壁 [Mac LEOD]

へと通じて居る。外鰓孔もヤツメウナギ類では各々別々に外開するが、メクラウナギでは若干集合して開くやうになつて居り、メクラウナギになると左右各一孔で開くやうになつて居る。メクラウナギ、メクラウナギ類の鰓裂を見ると最後のものには鰓囊が見られないので、之は特に咽食管 Pharyngo-cutaneous duct と名付けられて居る。硬骨

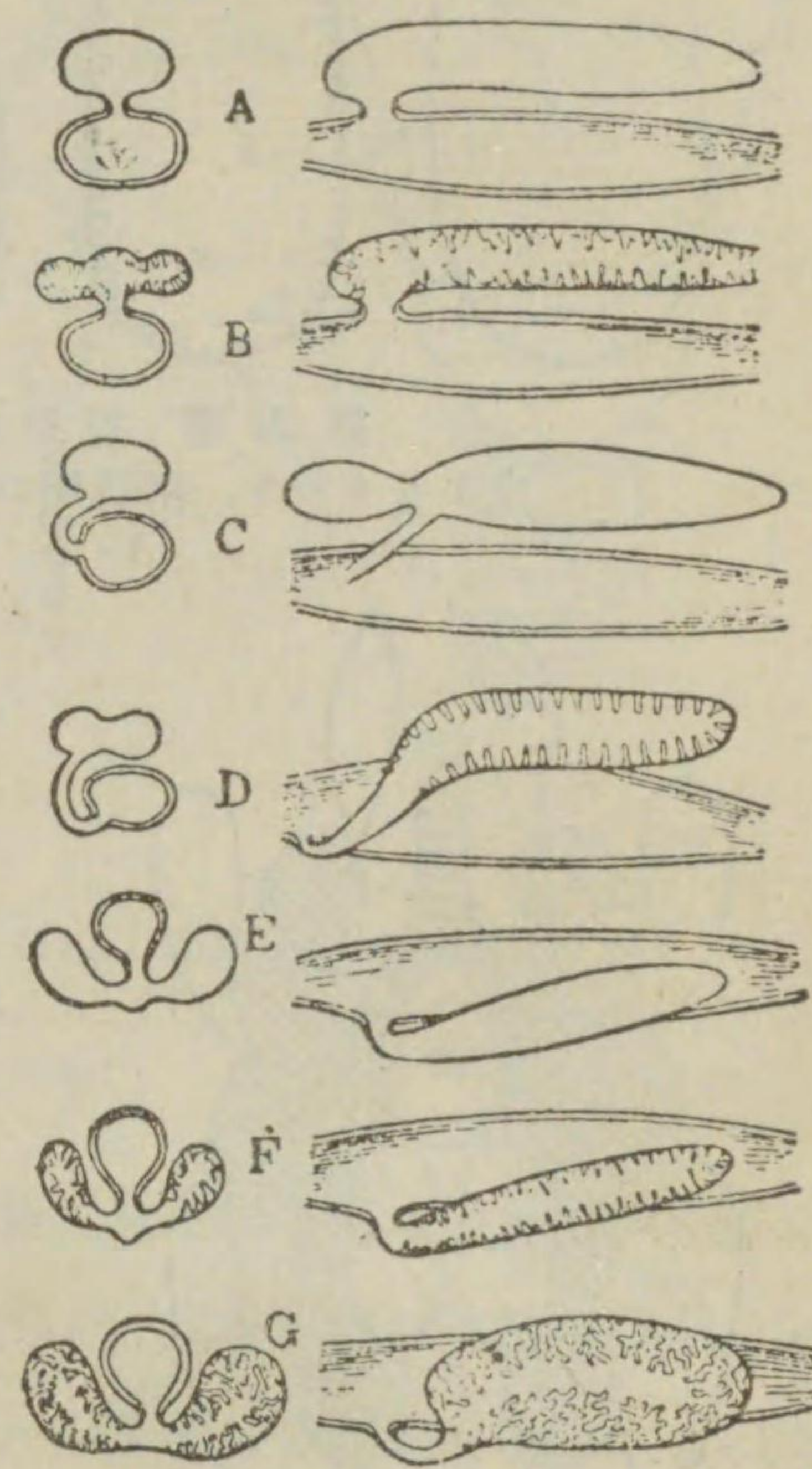
魚類になると外鰓孔を被ふ所の鰓蓋 Operculum が發達して左右各々1つの鰓蓋孔 Opercular pore, Kiemendeckelspalt で外通して居る。

兩棲類の蝌蚪でも頭の兩側に突出した外鰓 Outer gill, aussere Kiemen があり、この外鰓はホラキモリ Proteus などの屬する常鰓類 Perennibranchiata では一生涯残つて居る。又魚類でも肺魚類 Dipnoi の幼形では外鰓を有して居る。

氣管 Trachea, Luftröhre これは空氣呼吸をする節足動物特有の呼吸器で皮膚に氣門 Stigma, Stigmata といふ入口があつて、それより体内に入つて樹枝状に分枝した細管となり、微細な部分にまで分布して所謂氣管系をなし呼吸器としては非常に發達したものと成つて居る。昆蟲でも飛翔性のもは飛ばないものより一層發達して居る。氣門は盲蛛類 Opilionida では胸部に1對、擬蠍類 Pseudoscorpionida では2對、腹部にあり、昆蟲類では一般に多くの氣門があつて吸入と呼出とを分業的に行ふものもある。例へば直翅類のバッタなどでは兩體側に10箇宛の氣門があるが、その中前方の4對は吸入を司り後方の6對は常時に於ては呼出の役目をするやうになつて居る。肺螺類や蜘蛛類にも肺と云はれるものがあるが、これは皮膚の入り込みとして生ずるもので氣管の變形と考へて良いものである。蝸牛の肺は外套膜に多くの褶壁を生じて血管が網状に分布したものであり、蜘蛛の肺囊 Lung-sac,

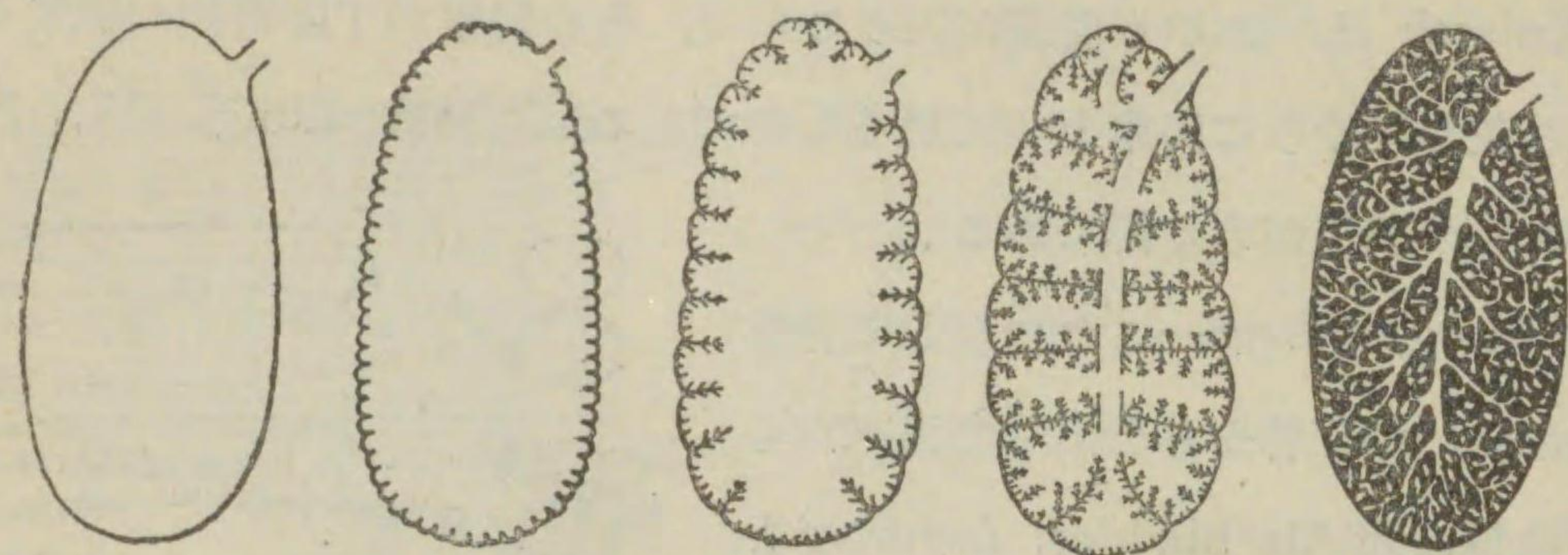
Lungensack といふのも皮膚が入りこんで、その體壁が丁度書物の紙葉を多數積み重ねたやうに出来上つて居るものであるから肺書 Lung-book, Lungenbuch の別名がある譯である。

肺 Lung, Lunge —これに反して脊椎動物の肺は消化管から分出して出来たもので魚類の鰓 Air bladder, Luftblase と相同のものと見做されて居る。硬骨魚類の鰓は單に囊状のものに過ぎないが、硬鱗魚や肺魚類になると鰓に血管が澤山来て水が濁れると之で呼吸作用をするやうになるので高等な脊椎動物の肺も之と相同物だといふのである。此處に注意すべきは圖に示すやうに硬鱗魚の中 Amia 及び Lepidosteus では鰓が尙背側にあるが、Polypterus 及び Calamoichthys では腹側から生じるやうになつて居る。肺魚類の Ceratodus では側方から生じて居るがその他の肺魚である Protopterus や Lepidosiren では腹側から生じて居るので即ち背側から腹側へと位置を轉ずる移りかわりをなすものと考へられるのである。かくして高等なものほど次第に複雑の度

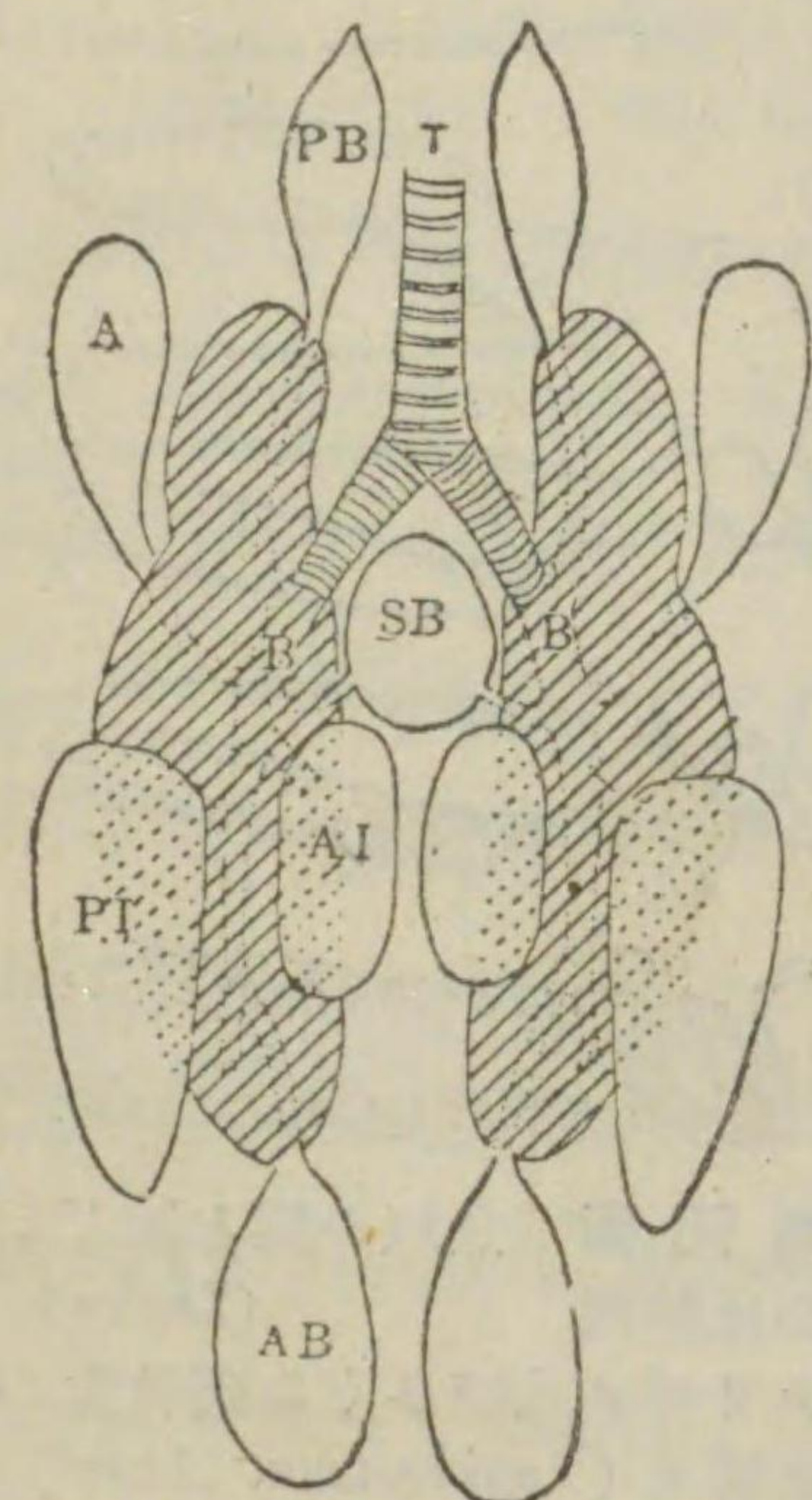


第 98 圖 魚類の鰓と肺との比較圖 [DEAN]
 A. テフザメ及び多くの硬骨魚
 B. 硬鱗魚 (Lepidosteus, Amia)
 C. 硬骨魚の一屬 (Erithrinus)
 D. 肺魚 (Ceratodus)
 E. 硬鱗魚 (Polypterus, Calamoichthys)
 F. 肺魚 (Lepidosiren, Protopterus)
 G. 爬蟲類、鳥類、哺乳類の肺

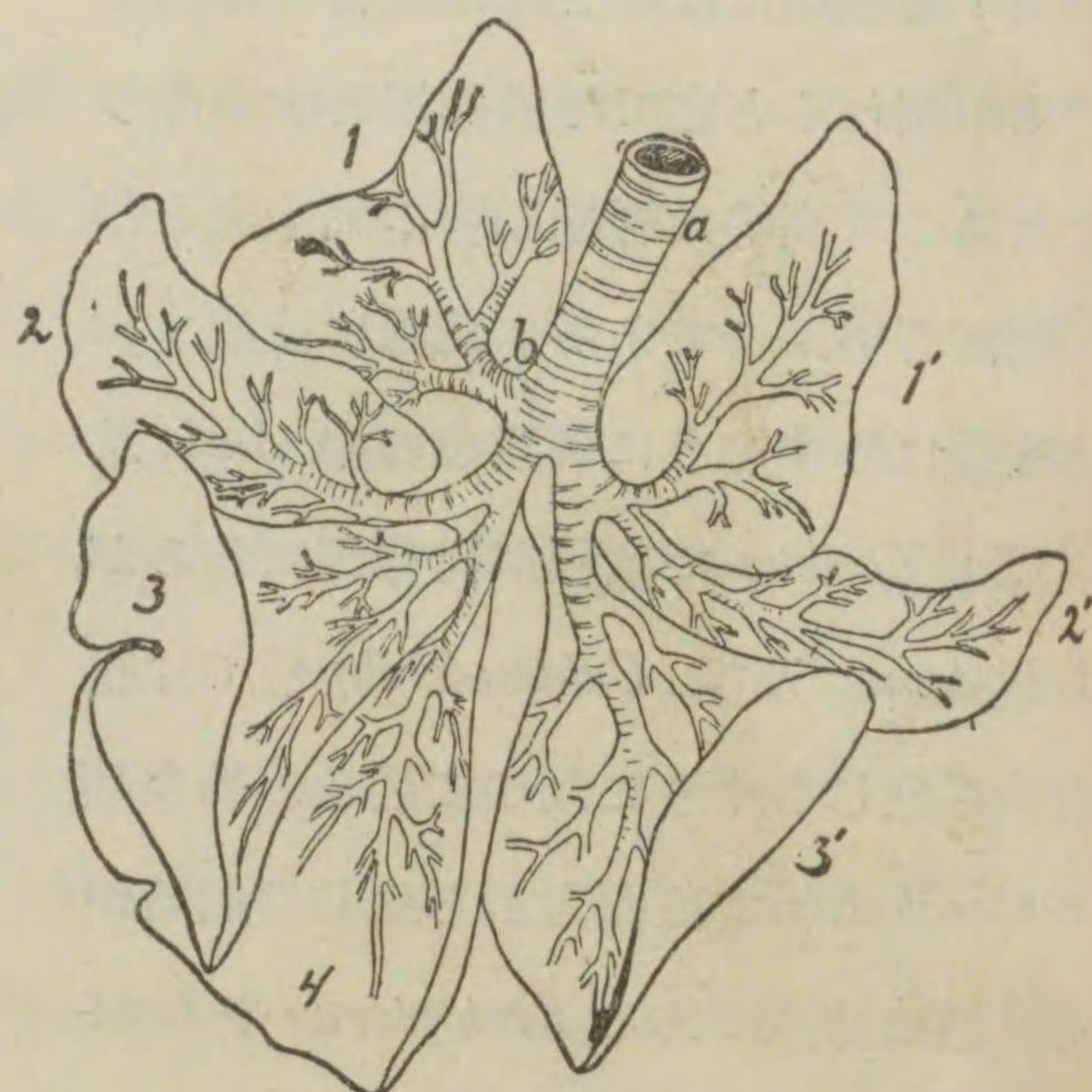
を加へて肺に多くの網状の積を生じるやうになる。その有様を見るに兩棲類ではまだ極めて簡単な囊に過ぎないが、爬蟲類になると稍複雑となり、鳥類の肺では特別に氣囊 Air sac, Luftsack が附屬して居り、哺乳類では最も發達して肺そのものが若干の肺葉 Lung lobe, Lungenlappen に分れ、而もその内部は無数の肺胞 Alveoli に分れて緻密な海綿状となつて居る。爬蟲類



第99圖 脊椎動物の肺の比較模型圖
左よりキモリ, 兩棲類の大部分, 爬蟲類の龜及び鱉, 哺乳類



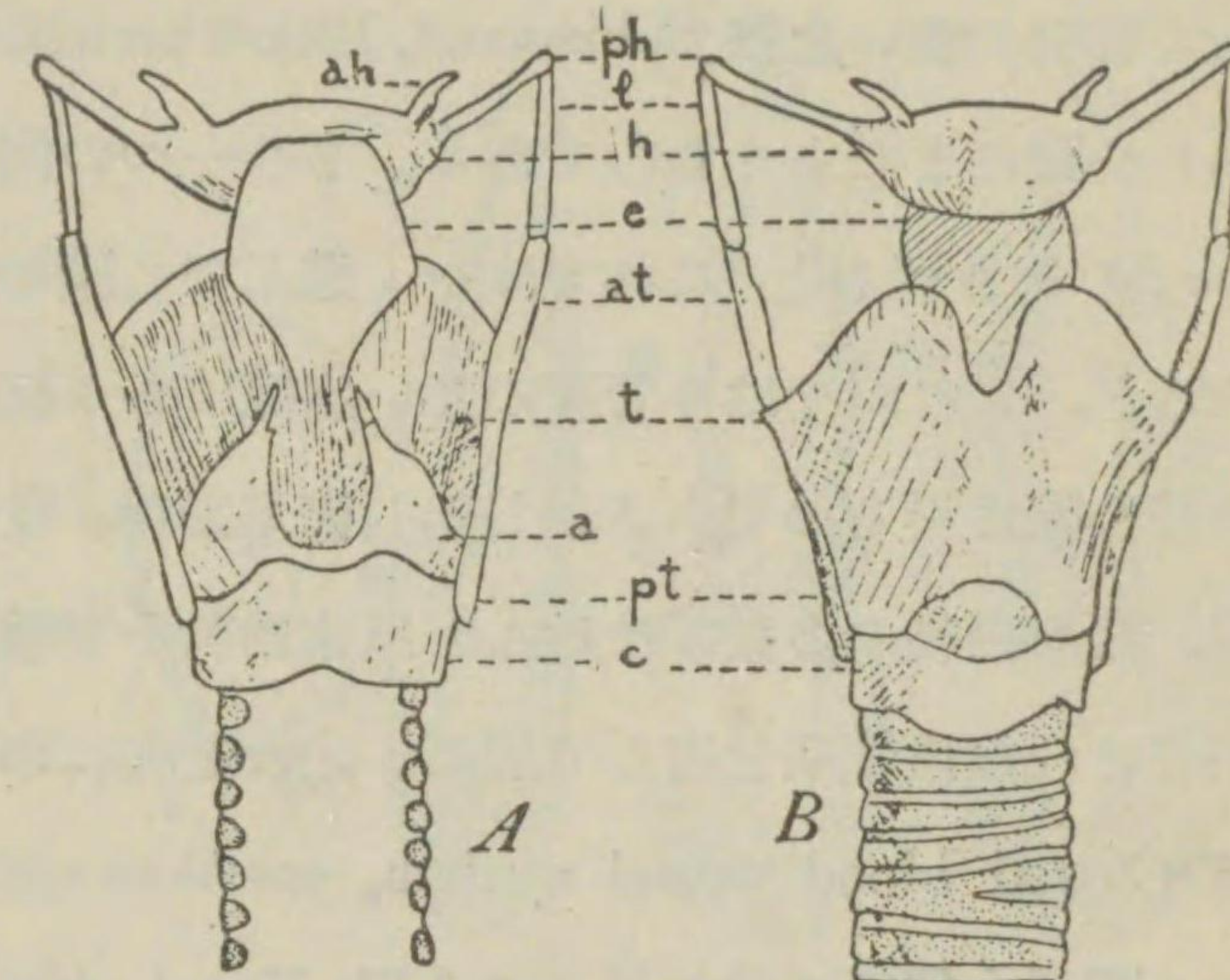
第100圖 鳥の肺と氣囊
斜線は肺を示す A. 中軸氣囊
AB. 腹氣囊 AI. 前胸氣囊
B. 氣管枝 PI. 後胸氣囊
PB. 頸氣囊 SB. 亞氣管枝氣囊
T. 氣管 [KINGSLEY]



第101圖 哺乳類の肺臟
1-4. 右肺の肺葉 1'-3'. 左肺の肺葉
a. 氣管 b. 氣管枝
[REIGHARD & JENNINGS]

以上になると肺と外界とを連絡する爲に氣管枝 Bronchi, 氣管 Trachea, 喉頭 Larynx 及び鼻腔 Nasal cavity があつて充分に空氣呼吸をなす目的にかなつたものとなつて居る。喉頭は幾つかの軟骨に圍まれ, 内部には聲帯があつて發音は此處で司る(鳥では別に鳴管あり)。喉頭と咽頭とを通ずる直ぐ前の所には食物が氣管に入らぬやうに喉頭の入口を被ふところの一突起物が

第102圖 人の喉頭
A. 背面 B. 腹面
a. 披裂軟骨 c. 環狀軟骨
e. 會厭瓣 t. 甲状軟骨
h. 舌軟骨
ph. ah. at. pt. 軟骨の前角と後角 l. 靱帶
[KINGSLEY]



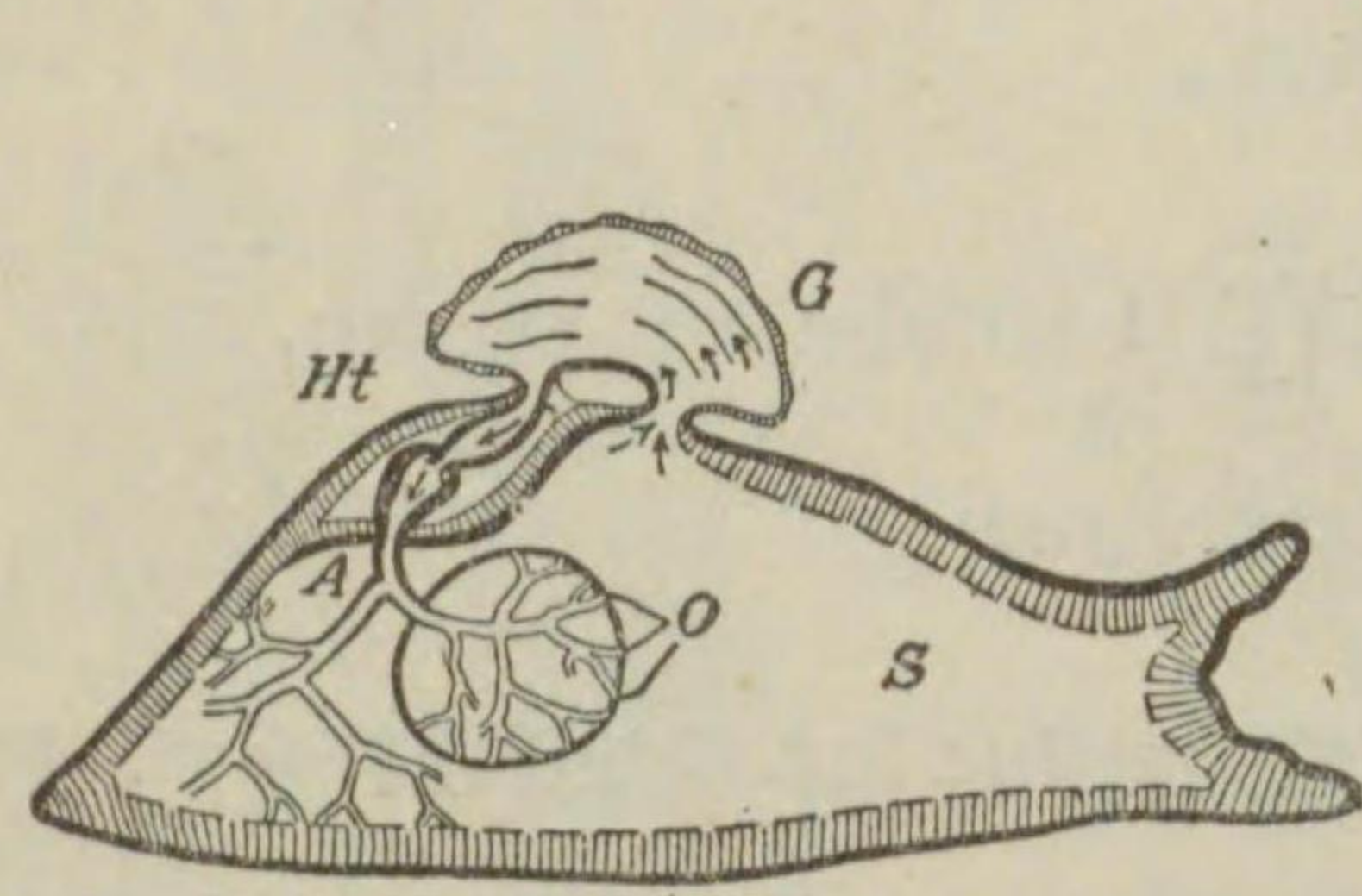
ある。之れを會厭瓣 Epiglottis と云ふ。

第三節 循環器官 Circulatory organ, Zirkulationsorgane

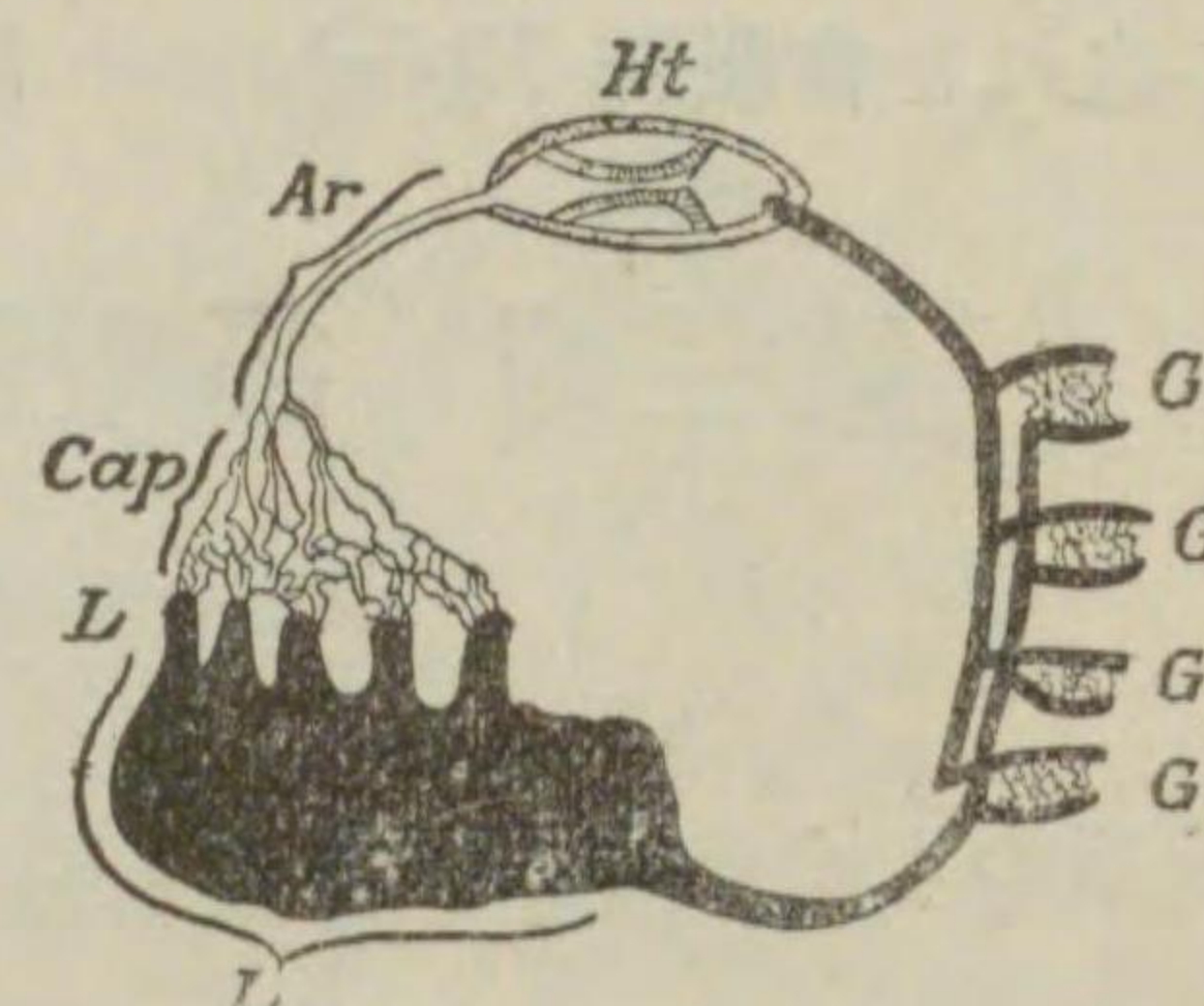
循環器のもつとも原始的なものは腔腸動物に見る様な胃水管系で, 腔腸の分岐したものが養分の循環をも兼ね行つて居る。扁形動物でも消化器が枝分れして體の各部にゆきわたつて居るが, これが又養分の循環をもなすもので腸血管系とも云はれるのである。此他一般に下等動物の體腔中を流れる體腔液 Coelomic fluid, Leibeshöhlesaft は淋巴に類似した液で循環作用をして居るのである。

消化器とは別な管系をなして専門に循環を司るやうになつたのを血管系 Blood vessel system, Blutgefäßsystem と云ひ高等な動物に於て始めて見られる。然しこれにも階段があるので軟體動物や節足動物の下等のものに見られるやうに血液が管の中を循環するのでなくして途中管壁のない體内の組織間隙或は體腔を通つてまた再び血管に集まる種類がある。これを開放血管系 Open blood vessel system, offene Blutgefäßsystem と稱して居る。例へば軟體動物のアメフラシ Aplysia では心臟 Heart, Herz (2室に分れて居る)があつて之から近所には血管も出るけれども, あとは血管の先が枝分れ

して管壁の無い血腔 Schizocoel, Blood lacuna でそこに出た血は心門 Ostia から心臓にまたかへるのである。もう一つの例として甲殻類の *Palaemon squilla* をあげると、これではやゝ進んで心臓を出た血管が毛細血管のやうに終るが、これがやはり管壁の無い空隙である血腔を通つて鰓に行きそれから直接心臓に戻るのである。しかし節足動物や軟體動物の高等なものや環形動物、紐形動物の多数では殆んど原索動物や脊椎動物に見ると同じやうな全く閉ざされた血管系を有して居る。之を先にあげた血管系に對して閉鎖血管系 Closed blood vessel system, *geschlossenes B.* と名付けて居る。脊椎動物の閉鎖血管系に就て見るに心臓 Heart, Herz があつてこれは體腔中に大



第 103 圖 アメフラシ *Aplysia* の開放血管系
Ht. 心臓 G. 鰓 A. 動脈 O. 血管系の終部 S 血竇 [ROGERS]

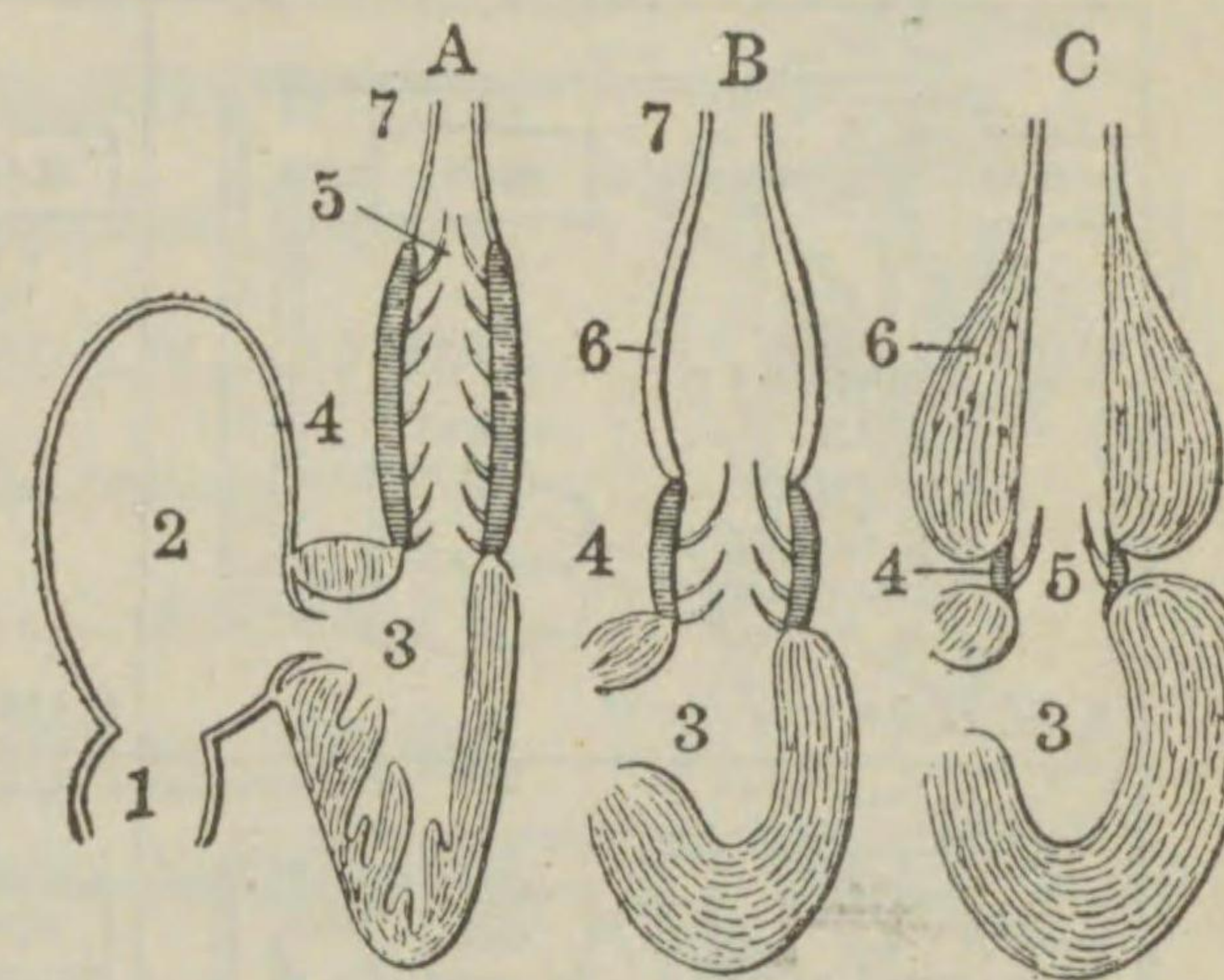


第 104 圖 *Palaemon squilla* の循環系
Ht. 心臓 Ar. 動脈 Cap. 毛細管 L. 血腔 G. 鰓 [ROGERS]

部分游離して圍心腔 Pericardial cavity, *pericardial Höhle* 中にある。之が送血を司り之から出る血管は無數に枝分れした毛細血管 Capillary, *Kapillare* となつて各體部に分布し其處に運んで來た養分を與へ、また一方に老廢物を其處からになつて段々太い血管となつて心臓にかへる。心臓から送り出された血を運ぶ管が毛細管になるまでを動脈 Artery, *Arterie* といひ毛細管に集つた血を心臓にもち運ぶ部分を静脈 Vein, *Vene* と稱するのである。

下等な動物では血液は體中を一廻りするだけであるが高等なものでは心臓から肺へ廻る肺循環 Pulmonary circulation, *Lungenkreislauf* (一名小循環) と心臓から全身へ廻る全身循環 Systematic C., *Körperkreislauf* (一名大循環) との二循環が行はれる。脊椎動物の血は酸素と結合すると鮮紅色と

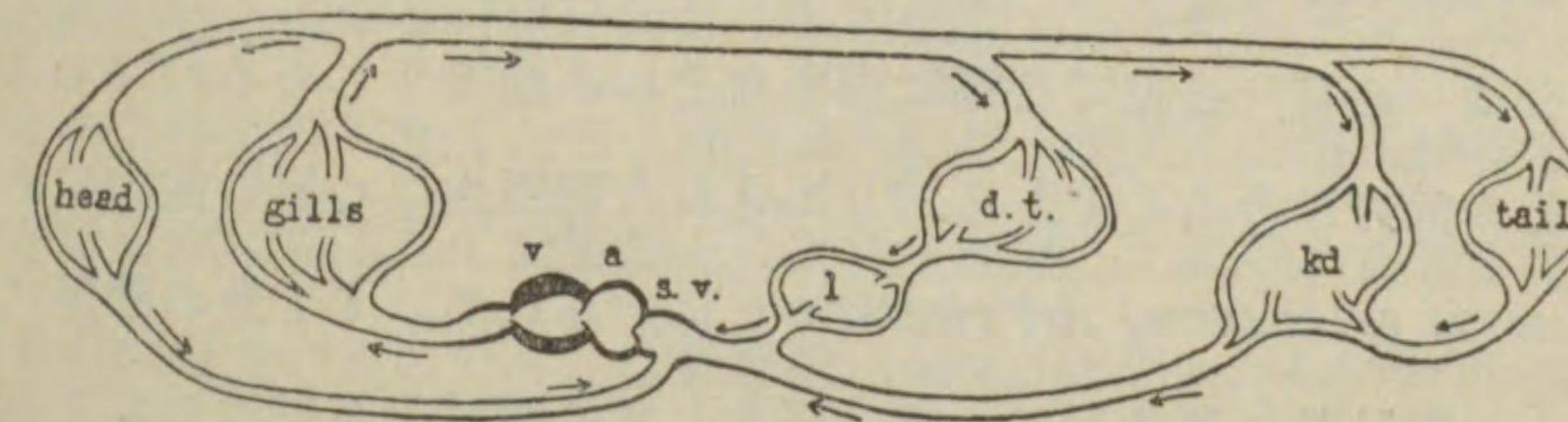
なるから呼吸器から諸體部の毛細管に至るまでの血は赤いので之を動脈血 Arterial blood, *Arterienblut* といふ。之に反して静脈中に擔はれて呼吸器の毛細管にいたるまでの血は暗赤色で静脈血 Venous blood, *Venenblut* と云はれる。故に高等な脊椎動物では心臓から血を肺に運ぶところの肺動脈の血は静脈血で、肺から心臓へと運ばれる肺静脈



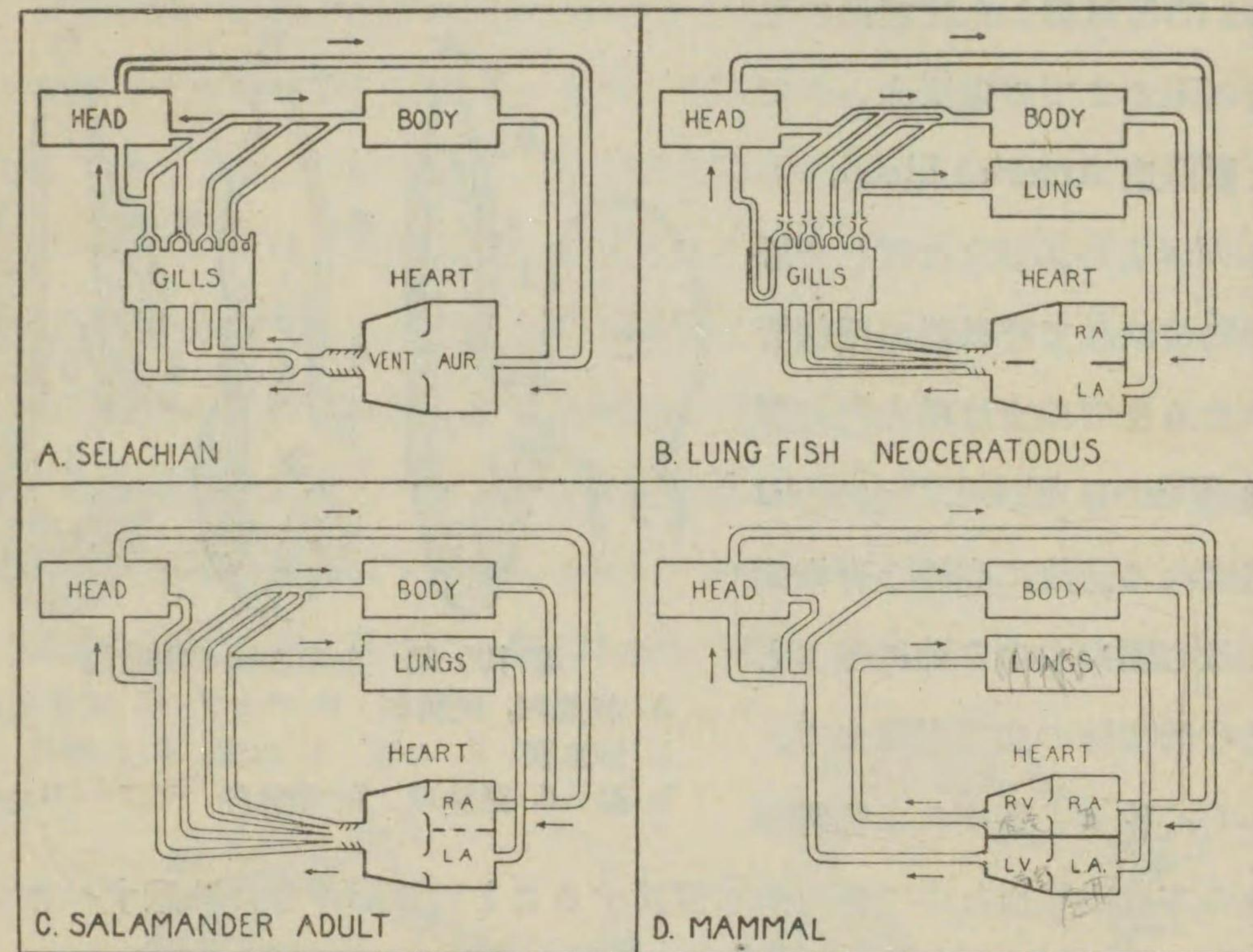
第 105 圖 魚類心臓の縦斷圖
A. 板鰓類, 硬鱗類 B. アミア C. 硬骨魚類
1. 静脈竇 2. 心耳 3. 心室 4. 心臓球
5. 瓣 6. 動脈球 7. 動脈幹 [Boas]

の血の方は動脈血なのであるから混同することの無いやうに注意すべきである。

發生の上から見ると心臓は二血管の合して出來たもので始めは一つの管であつたものがくびれて次のやうな五つの部分になつたものである。即ち上の方から數へると (1) 動脈球 Bulbus arteriosus (2) 心臓球 Conus arteriosus (3) 心室 Ventricle, *Kammer* (4) 心耳 Auricle, *Atrium*, *Vorkammer*, *Vorhof* (5) 静脈竇 Sinus venosus で、この最後の静脈竇は魚類や兩棲類のみが之を有して居る。はじめは血を受取る所の心耳よりも血を送り出す所の心室の方が上にあるのだが發育の進むにつれてねぢれて心耳や静脈竇の方が心室より上になるのである。



第 106 圖 魚類の循環系模式圖
head 頭 gills 鰓 tail 尾 a. 心耳 d. t. 消化器 kd. 腎臓
l. 肝臓 S. v. 静脈竇 V. 心室 [CURTIS & GUTHRIE]



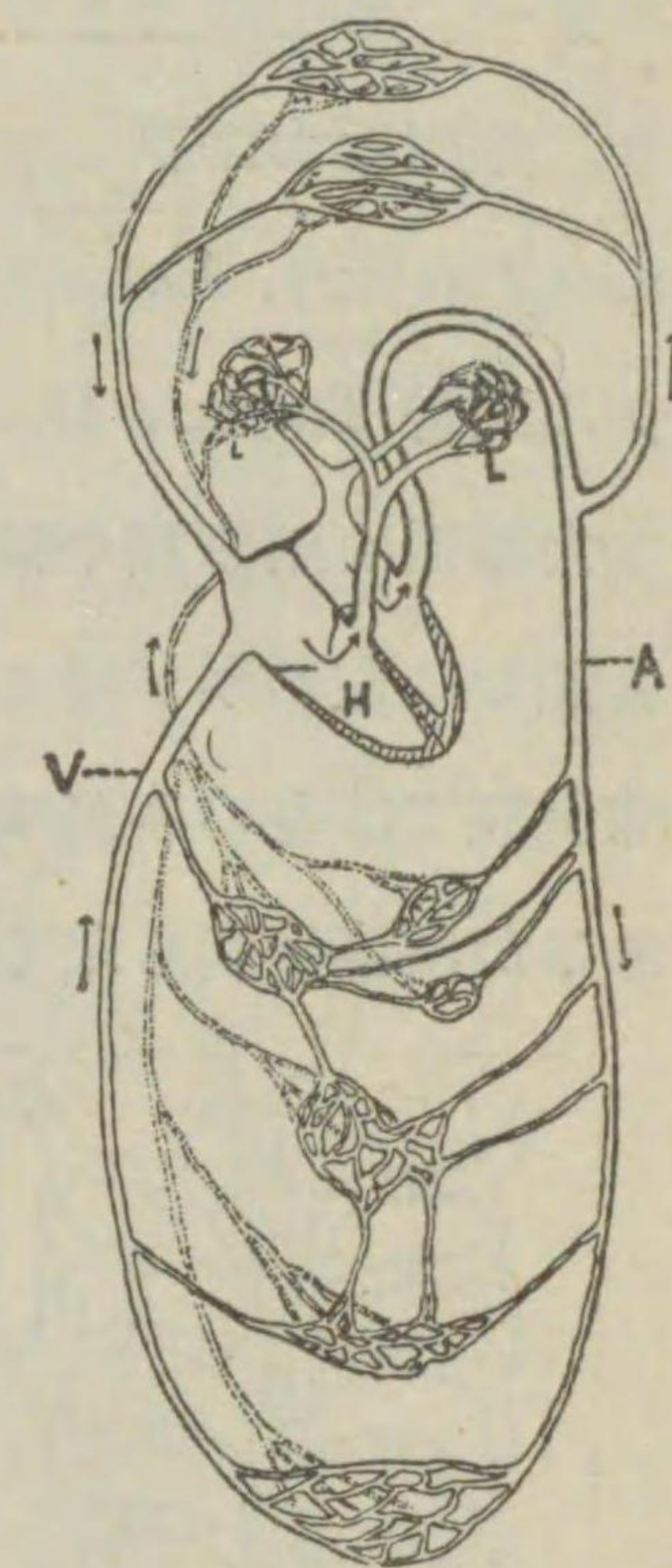
第 107 圖 脊椎動物の血液循環を示す模式圖

A. 軟骨魚類 B. 肺魚 *Neoceratodus* C. オカキモリ (有尾兩棲類) の成體 D. 哺乳類
 HEAD 頭部 BODY 胴部 LUNG 肺 GILLS 鰓
 HEART 心臓 VENT 心室 AUR 心耳 RA 右心耳 LA 左心耳
 RV 右心室 LV 左心室 [ROGERS]

脊椎動物の循環系は完全な閉鎖血管系で、動脈、静脈、毛細管及び心臓が見られるが、系統發生をたどると水呼吸をする一般の魚類から肺魚類のやうに空気呼吸をも一部なすもの、それから兩棲類から完全な完全呼吸の哺乳類へと進化の跡が循環系に於てもたどることが出来る。それで先づ原始形と考へられる魚類の血管系から一通り眺めて見ることにする。

魚類では一心耳一心室で心臓は静脈血をのみ通過せしめるのである。心耳を経てその前方にある心室から送り出された静脈血は心室の前方にある動脈幹 *Truncus arteriosus, Arterienstamm* に送られる。尤も魚の種類によつては心室から動脈幹に移る所に一部分膨大した心臓球と名付けらるる部分のあるものもあり(軟骨魚類 *Selachii*)、又種類によつてはこれが退縮して、動脈幹の始めの部分が膨れた動脈球となつて居るものもある(硬骨魚類 *Teleostei*)。

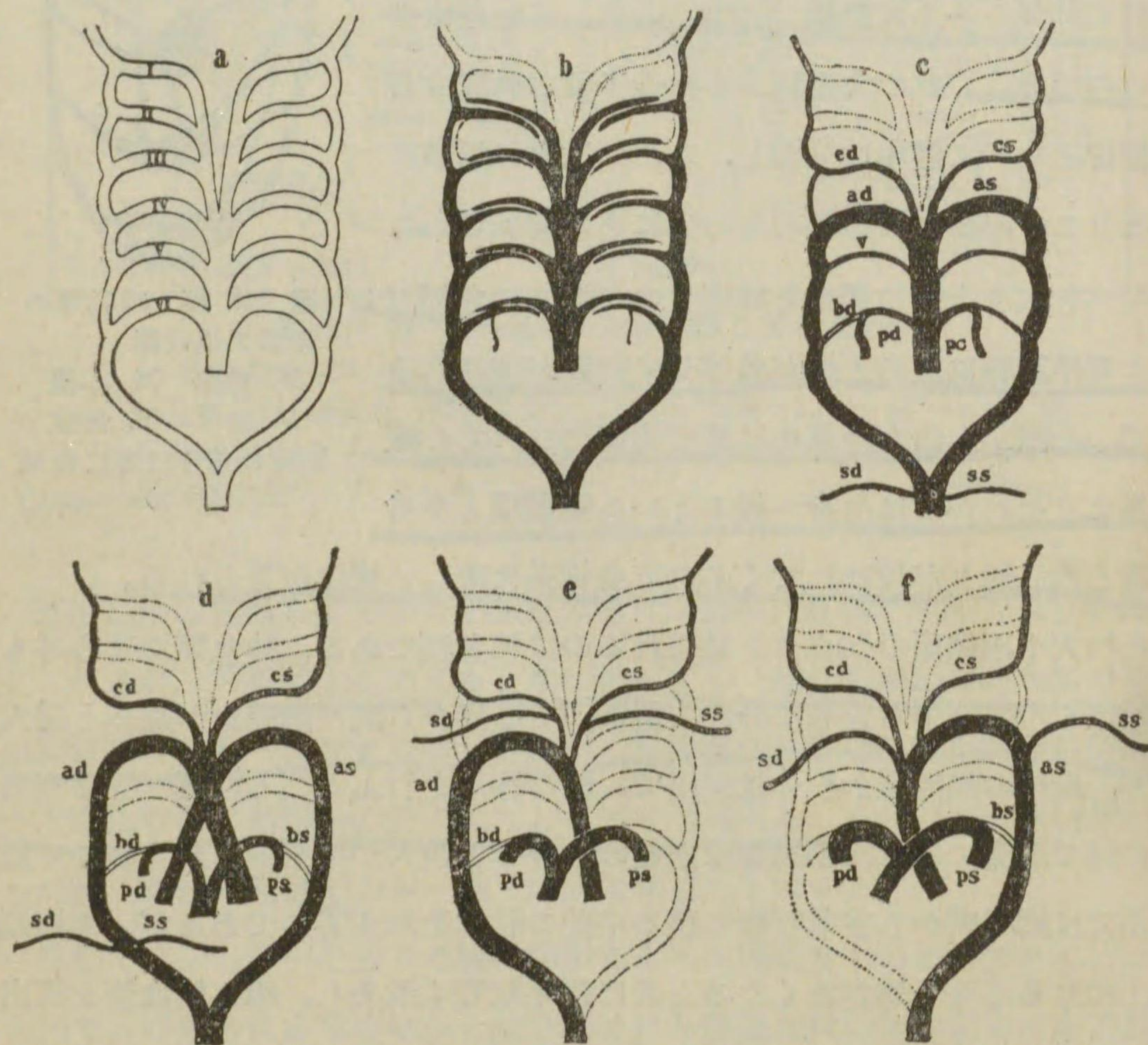
何れにしても心耳、心室、心臓球、動脈球と云ふ部分を経た静脈血は動脈幹に入り、動脈幹からは左右に5對の導入鰓血管 *Afferent branchial vessels, Afferent Kiemengefäss* が出て鰓に入り、之が鰓毛細管 *Branchial capillaries, Kiemenkapillare* に枝分れして呼吸の結果酸素を攝取し、炭酸瓦斯をすて、清められた動脈血となつて毛細管から導出鰓血管 *Efferent branchial vessel, efferent Kiemengefäss* を経て背側にある大動脈 *Aorta* に合して全身にまわるのである。此の大動脈から出た多數の動脈は皆毛細管となつて體中に分布し、これが次第に静脈に集まりこの静脈血は結局心耳の下にある静脈竇から心耳へと入り上述の循環を繰返すのである。魚類以上の脊椎動物になると鰓が發達せず肺臓が現はれるので、心臓から出た静脈血は肺で清潔にされて心臓に集まりそれから全身へ廻るといふ肺循環と全身循環との二通りが現はれてくるので血管系に著しい變化が見られる。



第 108 圖 哺乳類の循環系模式圖
 A. 動脈 H. 心臓
 L. 肺 V. 静脈
 點線の部分は淋巴管系 [BURLINGAME]

此の大小兩循環の初まりと見られるのは肺魚類である。肺魚類では心耳も心臓球も不完全乍ら左右に分れて居るので心室から出た静脈血が鰓へと這入るが、最後の鰓静脈から分枝が出て、肺の作用を行ふところの鰓へと分布し、この鰓で清潔にされた動脈血は左側の心耳へと這入つて来る。かくの如く肺魚類では鰓呼吸から空気呼吸に移る中間の状態を示すものであるが、兩棲類以上になると全く鰓がなくなると共に鰓毛細管も消失し、導入鰓血管と導出鰓血管とは直接に交通して動脈幹と大動脈と連続して弧狀の血管を形成する。魚類でもそれ以上のものでも之は動脈弧 *Aortic arches, Arterienbogen* と稱せられる。動脈弧は發育上大抵の脊椎動物に於て始めは6對出来るのである。その中魚類では第一がなくなつて5對となる。兩棲類以上では6對のもの

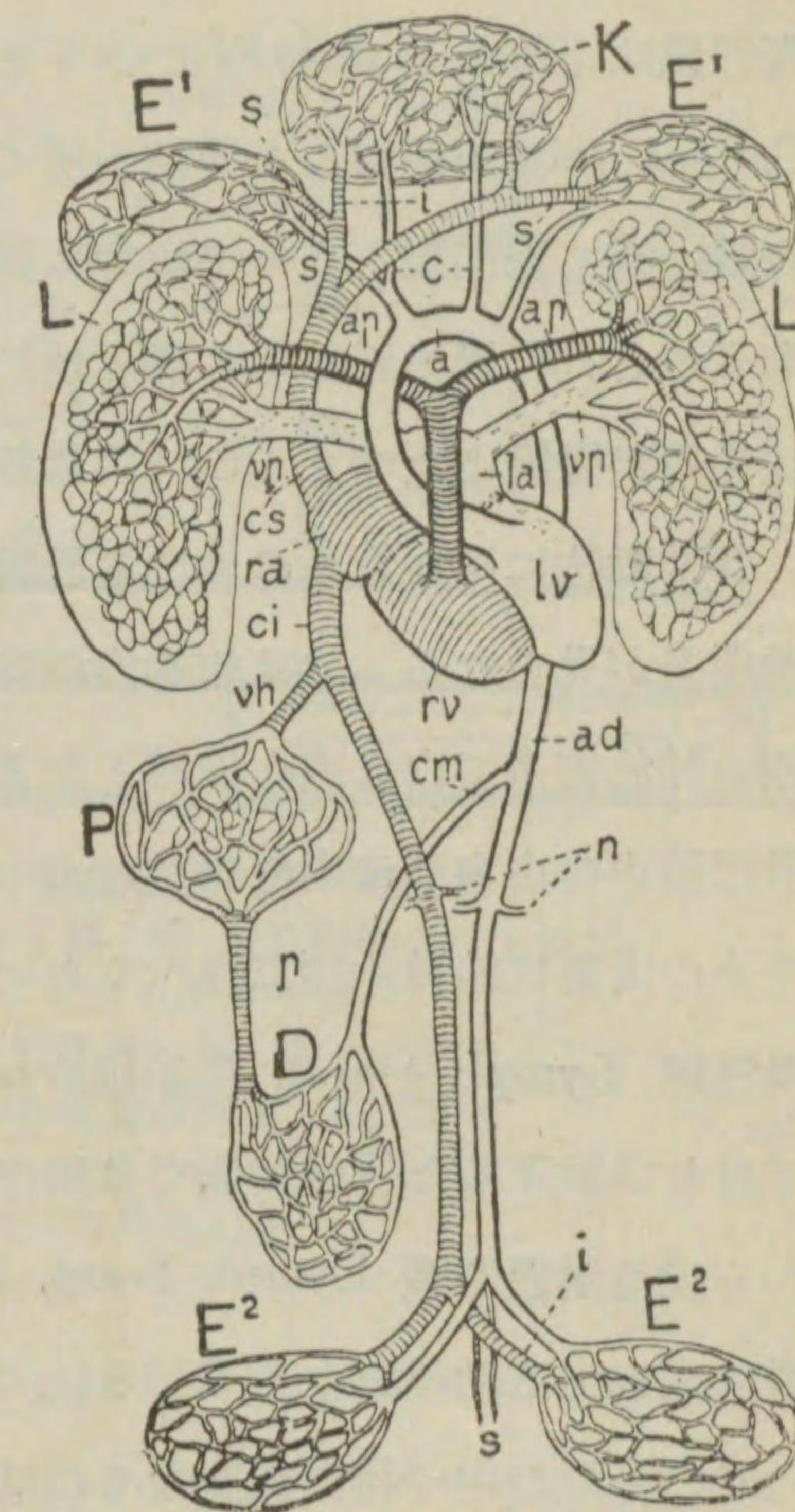
うち第一、第二はまもなく消えてなくなり、第三は頸動脈 Carotid artery となり、第四は大動脈となり第五はなくなってしまう。第六は肺動脈 Pulmonary artery, *Lungenarterie* として肺に行くので大動脈と肺動脈との間はボタル氏管 Ductus Botalli と呼ばれる連絡管として細く残つて居る。第四即ち大動脈は兩棲類や爬蟲類では左右共に存在するが鳥類では右のみが残り哺乳類では左のみが残るのである。従つてボタル氏管も鳥類では右のみが残り哺乳類では左のみが残るやうになる。此の連絡管は哺乳類の胎児では中空であるが産後間もなく中空の状態が失はれボタル氏靱帯 Ligamentum



第 109 圖 脊椎動物各綱の動脈弧比較模型圖
 a. 原的幼生の状態 b. 魚類 c. 兩棲類 d. 爬蟲類 e. 鳥類 f. 哺乳類
 I—VI. 動脈弧 ad. 右動脈幹 (大動脈) as. 左動脈幹 (大動脈)
 bd. 右のボタル氏管 bs. 左のボタル氏管 cd. 右頸動脈 es. 左頸動脈
 pd. 右肺動脈 ps. 左肺動脈 sd. 右鎖骨下動脈 ss. 左鎖骨下動脈
 [WILDER]

Botalli となつてしまふ。

兩棲類ではまだ肺魚類に近い状態にあるので、心臓を見ても一心室で心耳は下等なものでは(有尾兩棲類)まだ不完全にしか2つに分れて居ない。高等なもの(無尾類)では完全な左右二心耳になつて居る。即ち兩棲類では不完全な二心耳一心室か二心耳一心室かで、體全體から集まつた血は右側の心耳に集まり、ここから更に一つの心室に入り、ここに入つた静脈血の一部が心室から連絡して居る肺動脈を経て肺臓に、それから肺静脈で左心耳に来て同じく心室にはいつてくるので心室では動脈血と静脈血とが混じり合ふのである。



第 110 圖 哺乳類の循環器模式圖
 a 上行大動脈 ad 下行大動脈
 ap 肺動脈 cs 上静脈竇
 cd 下静脈竇 cm 内臓動脈
 c 頸動脈 E 前後肢の部
 D 腸の毛細脈 K 頸部毛細脈
 L 肺の毛細脈 P 肝臓の毛細脈
 i 腸骨静脈 s 尾血管
 la 左心耳 lv 左心室
 ra 右心耳 rv 右心室
 rh 肝静脈 vp 肺静脈
 s 鎖骨下静脈 [HERTWIG]

爬蟲類になると相當に進んで心耳は完全に左右に分れてしまつて居る。しかし大多数のものでは尙一心室で動脈血と静脈血との混ざるのを免れぬので、大動脈にも静脈血が混じて居るのが大多数である。爬蟲類でも鱈類だけは相當完全な二心室となつて居る(パニッツァ氏孔を残して)。

鳥類及び哺乳類になると心室も完全に2つに分れて完全な二心耳二心室となり、動脈血と静脈血とが混合するやうなことはない。而して心耳と心室との間には諸瓣膜があつて血液の逆流を防いで居る。

静脈が毛細管に分れてまた静脈に集まる場所は二箇所あるので其の一つは腎門脈 Renal portal vein で他は肝門脈 Hepatic portal vein である。

腎門脈は下等な脊椎動物にのみあるので、例へば魚類では尾を走る尾静脈 Caudal vein が前行して體腔の所で左右に分れるがその左右に分れた一部が腎臓に來て腎門脈となり毛細管に細分されるのである。又魚類では腎門脈を有すると共に胃や腸からの静脈は肝臓に入り肝門脈となつて居る。腎臓門脈は後腎が腎臓となつたもの（爬蟲類以上の成體）ではなくなつて居る。

脊椎動物には血管系の他に**淋巴管系** Lymph vessel, *Lymphgefäss* といふ循環系が見られる。之は組織内の空所にあふれた蛋白質などを静脈に注ぐ一種の開放管系で白血球と液體とを含み管の末は未だ開いて居るものである。淋巴液中の白血球は**淋巴球** Lymph corpuscle, *Lymphkörperchen* といふのでその大要は組織の項で述べておいた。淋巴管はところどころで大となつて**淋巴腺** Lymph gland, *Lymphdrüse* となり淋巴液を貯ふる所で分泌する處ではない。下等な脊椎動物では淋巴管に膨れた部分があつて收縮性の筋肉壁から成る**淋巴心臓** Lymph heart, *Lymphherz* といふものがある。これは静脈に血を送る助けをなして居る。

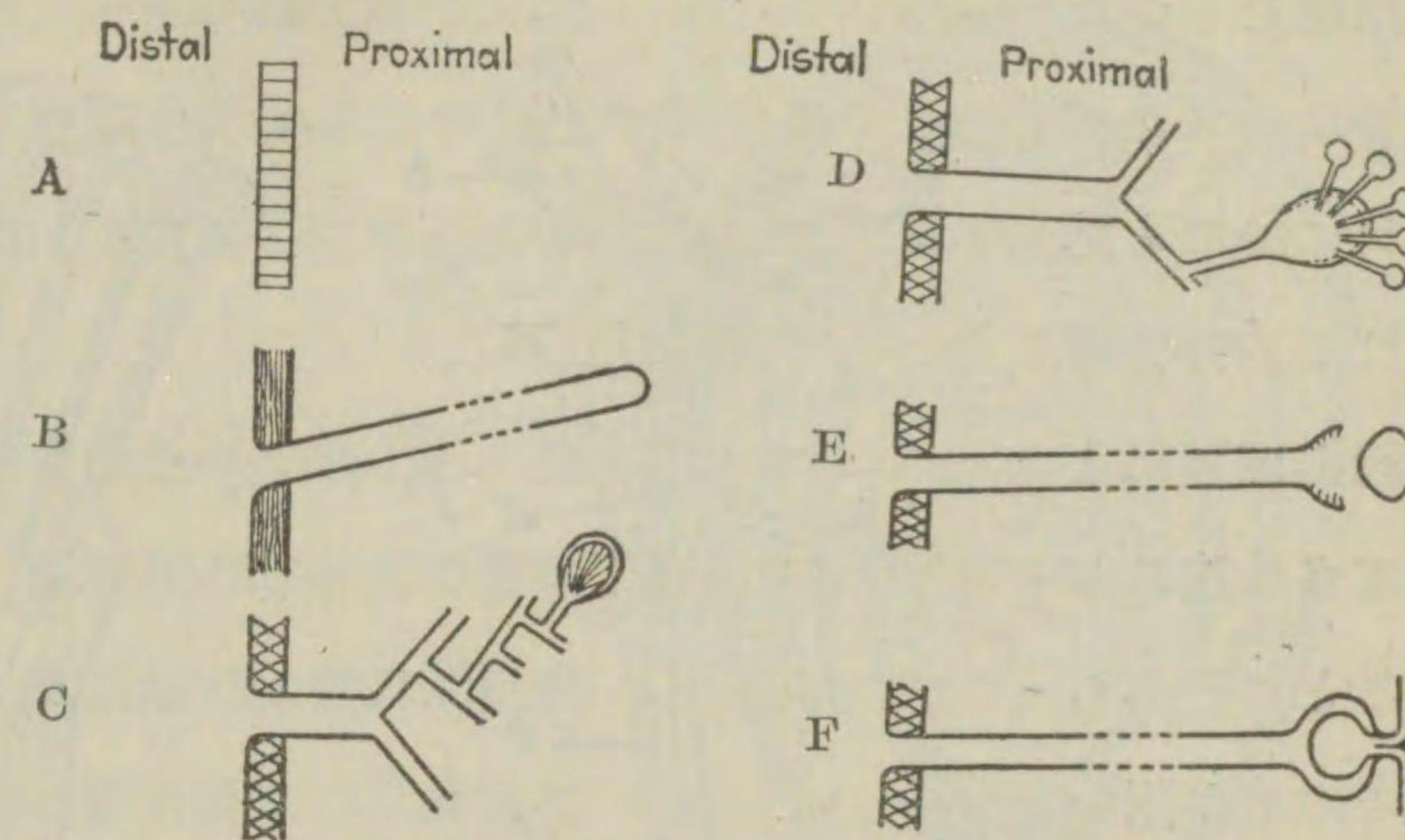
淋巴管系の中で特に重要なものは消化管壁の淋巴管である。消化せられた脂肪等即ち**乳糜** Chyle, *Chylus* は細胞間隙に出で、之が淋巴管によつて静脈に注がれるので、この淋巴管を特に**乳糜管** Chyliferous vessel, *Chylusgefäss* と呼ばれる。つまり腸管で吸収した滋養物を輸送する役目をなして居る。

第四節 排泄器官 Excretory organ, *Ausscheidungsorgan*

排泄器官とは新陳代謝によつて體内に生じた水及び蛋白質の分解物質である尿素、尿酸のやうな老廢物を血液や體液から分離して體外へ排出する器官をいふのである。原生動物の中でもアミーバやザウリムシの如きは收縮胞によつて週期的に老廢物を排泄する機能が見られるが、これは細胞器官と云はれる。又海綿動物、腔腸動物では各組織が直接外界と交通してゐるのであるから排泄も全部の細胞に於てなされ特別な排泄器官は持つて居ない。排泄の

ために専門の器官が出来てゐるのは扁形動物以上に於てである。

扁形動物では體の左右兩側の間充織の中を走る細管であつて、この細管は螺旋状に巻いてゐることもあり又細管が多数に枝分れしたり、枝分れたのが互ひに



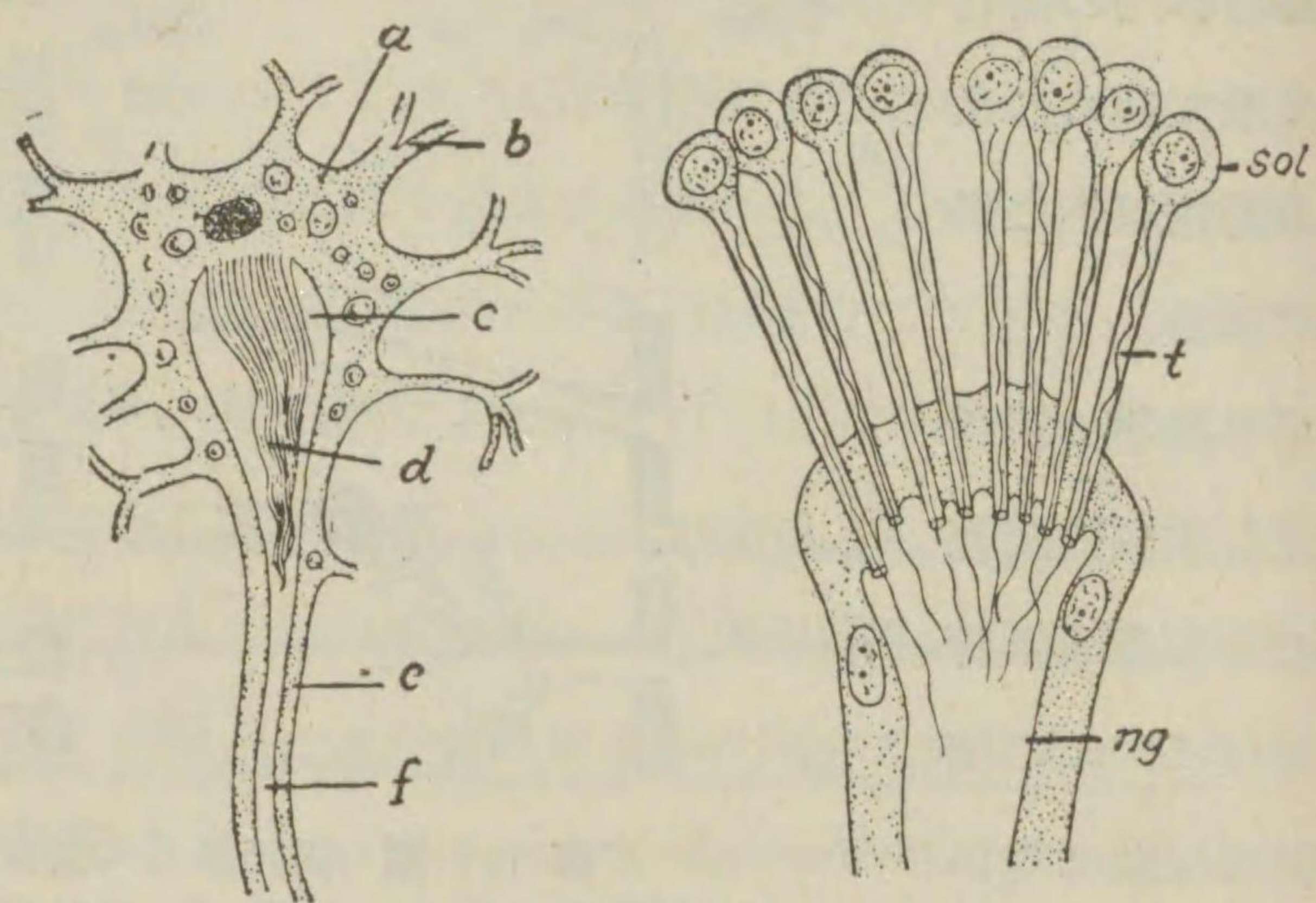
第 111 圖 排泄器官の諸型模式圖

- A. 體表面でなされる型 B. 節足動物の或ものに見られるやうなマルピギー氏管の型
C. 焰細胞をもつた原腎管の型（扁形動物など）
D. 有管細胞をもつた原腎管の型（多毛類）
E. 進んで腎管となつたものであるが腎口と腎體とが F ほど密接になつて居ない型
F. 高等動物の腎臓の型 [ROGERS]

連絡した網状をしてゐることもある。此の分枝した管の末端には一種特別な細胞がある。この細胞は澤山の纖毛を有して一寸火焰に似たやうな形をしてゐるところから**焰細胞** Flame cell, *Flammerzelle* の名がある。この焰細胞の働きで間充織中の老廢物を集めて幾つかの外界に開く孔から體外に排泄されるのである。かういふ排泄管は最も原始的な排泄器と考へられるので、之れを**原始腎**（原腎管）*Protonephridium* と名付けられて居る。原始腎を終生持つ動物は扁形動物の外に紐形動物、輪形動物である。

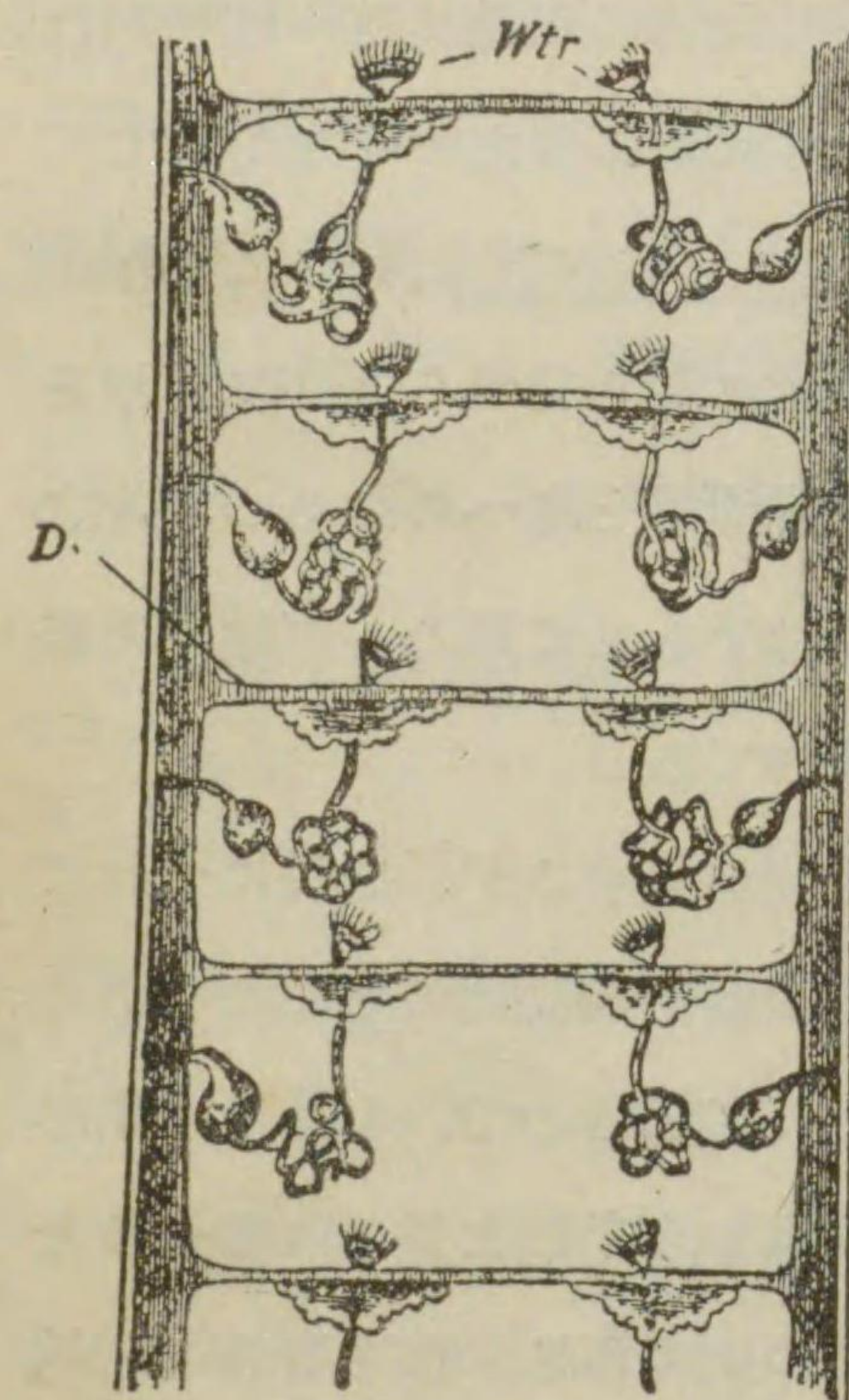
これ以上の動物では幼生の時代には一時原腎管が生ずるが、成長につれてなくなり、新に別の腎管 *Nephridium* といふ排泄器が現はれて來るのである。此の腎管は原腎管から變つて來たものと考へられて居るので、中には中間形と見做されるやうなものもある。例へば環形動物の多毛類に見られるやうな**有管細胞** Solenocyte を持つた腎管の如きはこの例である。即ち腎管の末端が幾つもの毛細管状に變つた細管を有し、その先の細胞體は球状となつたもので、この細管の中には各一本の非常に細長い鞭毛を生じて居る。かゝる有

管細胞をもつた腎管はナメクジウツに於ても見られる。腎管は動物の種類によつて多少違ひがあるところから色々な名が附いて居る。環形動物では此の腎管は體節毎に左右1對宛あるので一名體節器 Segmental organ, *Segmentalorgane* とも云はれる。各腎管は内部では曲折して居るが割合単純なもので管の一方は體外に開き、一方は體腔に開いて居る。體腔に開く端は纖毛が密生して居るので漏斗状をして開口して居る。此の部分を腎口 Nephrostome と稱せられる。即ち老廢物は體腔に集まり之から腎管に渡されるのである。



第 112 圖

左. 焰細胞 a. 細胞體 b. 原形質突起 c. 焰室 d. 焰を形成する纖毛 e. 管壁 f. 管腔
右. 有管細胞 (Phyllodoce の) ng. 腎管内腔 t. 有管細胞 (Sol) の管及び鞭毛を見る。 [ROGERS]



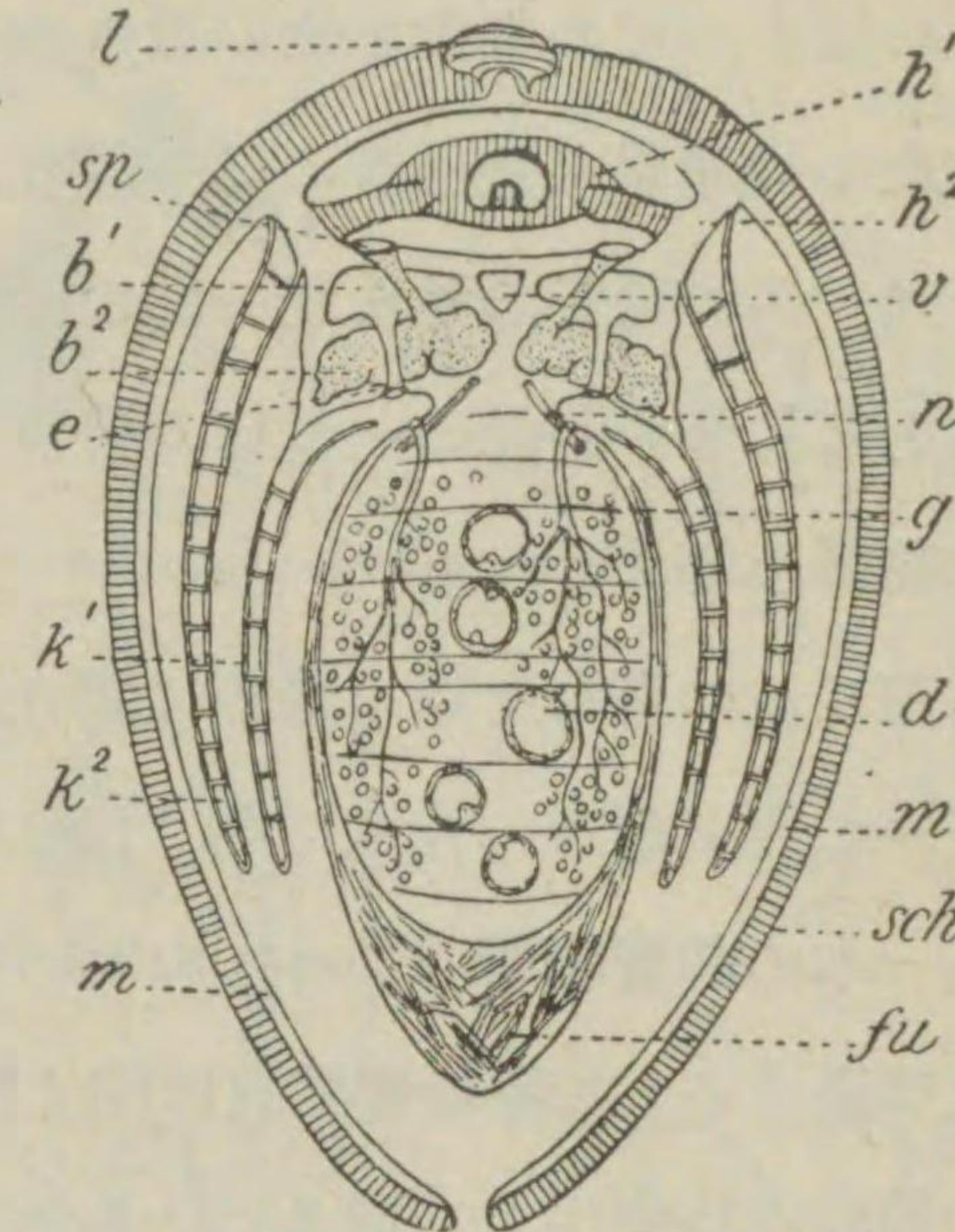
第 113 圖 環形動物の體節器
D. 隔膜 Wtr. 腎口 [SEMPER]

軟體動物にあつてもやはり腎管の一種と考へられるもので内端は心臓を圍む圍心腔 Pericardial cavity, *Herzbeutel* といふ體腔に開いて居り、外端は外套腔に開く囊状のものである。即ちアサリ、ハマグリのような瓣鰓類に見えるボヤヌス器官 Bojanus'

organ, *Bojanussches Organ* はこれで、左右に1對ある。しかしカタツムリのやうな左右不相稱のものでは1箇しか存在してゐない。

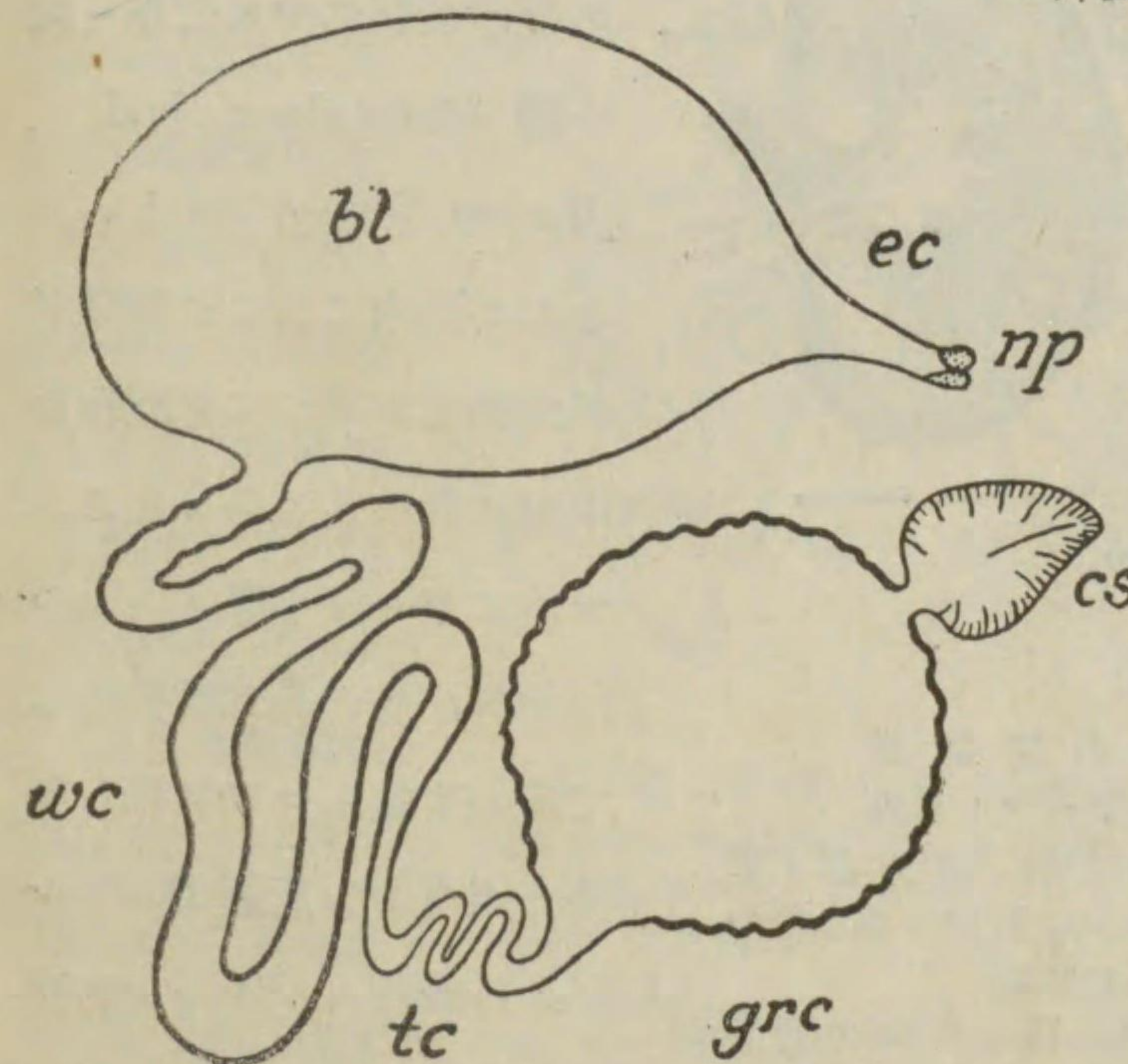
節足動物の排泄器官は色々な變化して居るけれども有爪類、甲殻類の等は先づ體節器の變形物である。有爪類では體節的に數對の腎管があるが他の節足動物では非常に退化してしまつて甲殻類の腮腺 Maxillary gland, *Kieferdrüse*, 觸角腺 Antennal gland, *Fühlerdrüse* 及び蜘蛛類の脚基腺 Coxal gland 等は腎管の變化物と考へられてゐる。併し之は體腔には通じてゐない。

節足動物の中でも昆蟲類や多足類のマル



第 114 圖 瓣鰓類横斷模型圖 [HERTWIG]

左上より l. 靱帶 sp. 腎口 b1, b2 ボヤヌス器官 e. 腎管の開口 k1. 外鰓葉 k2. 内鰓葉 m. 外套 右上より h1 心室 (腸が中を貫通する) h2. 心耳 v. 靜脈竇 n. 腦内臟神經鎖 g. 生殖腺 d. 腸 m. 外套 Sch. 介殼 fu. 足

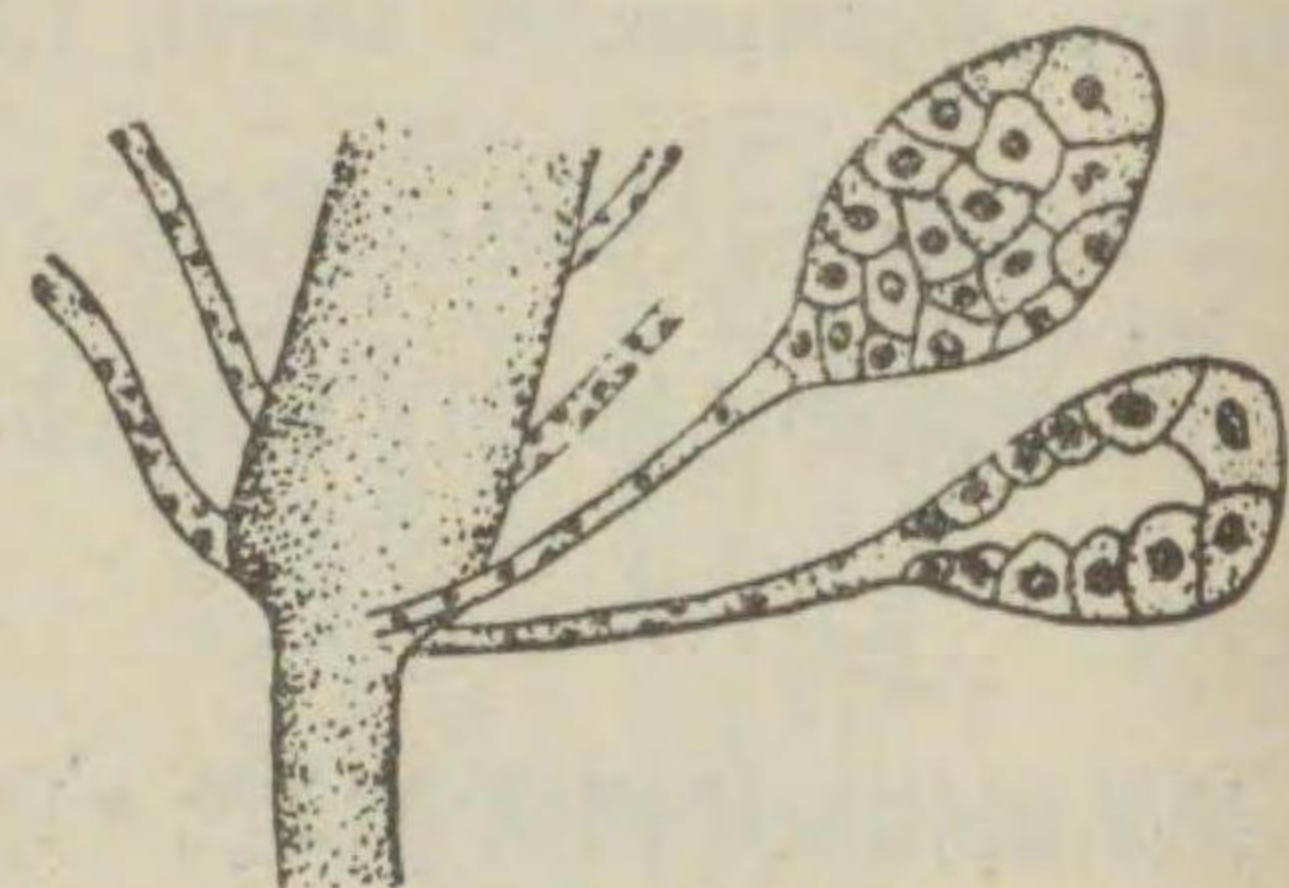


第 115 圖 ザリガニ *Astacus fluviatilis* の觸角腺 bl. 膀胱 ec. 排泄器 np. 腎口 wc. 白色管 tc. 透明管 gre. 綠管 cs. 小囊 (體腔囊) [ROGERS]

ビギー氏管 Malpighian tube, *Malpighische Gefäss* といふ盲管は全く別箇の排泄器で腸に開いて居る。

脊椎動物の腎臓 *Kidney, Niere* は明かに腎管の形式に入るもので發生學上これに前腎, 中腎, 後腎の3種が區別される。前腎 *Pronephros, Vormiere* とい

ふのはすべての脊椎動物の發生の初めには現はれる排泄器で體節器に似て居る。即ち前腎を幾つかの腎管の並んだ一種の體節器と考へると解し易いが此の一つ宛の腎管に當るものを前腎小管 Pronephric tubule といひ、これは漏斗狀の腎口を以て體腔に開き、他端は直接一つ宛が別々に外表に開く代りに、縦走す

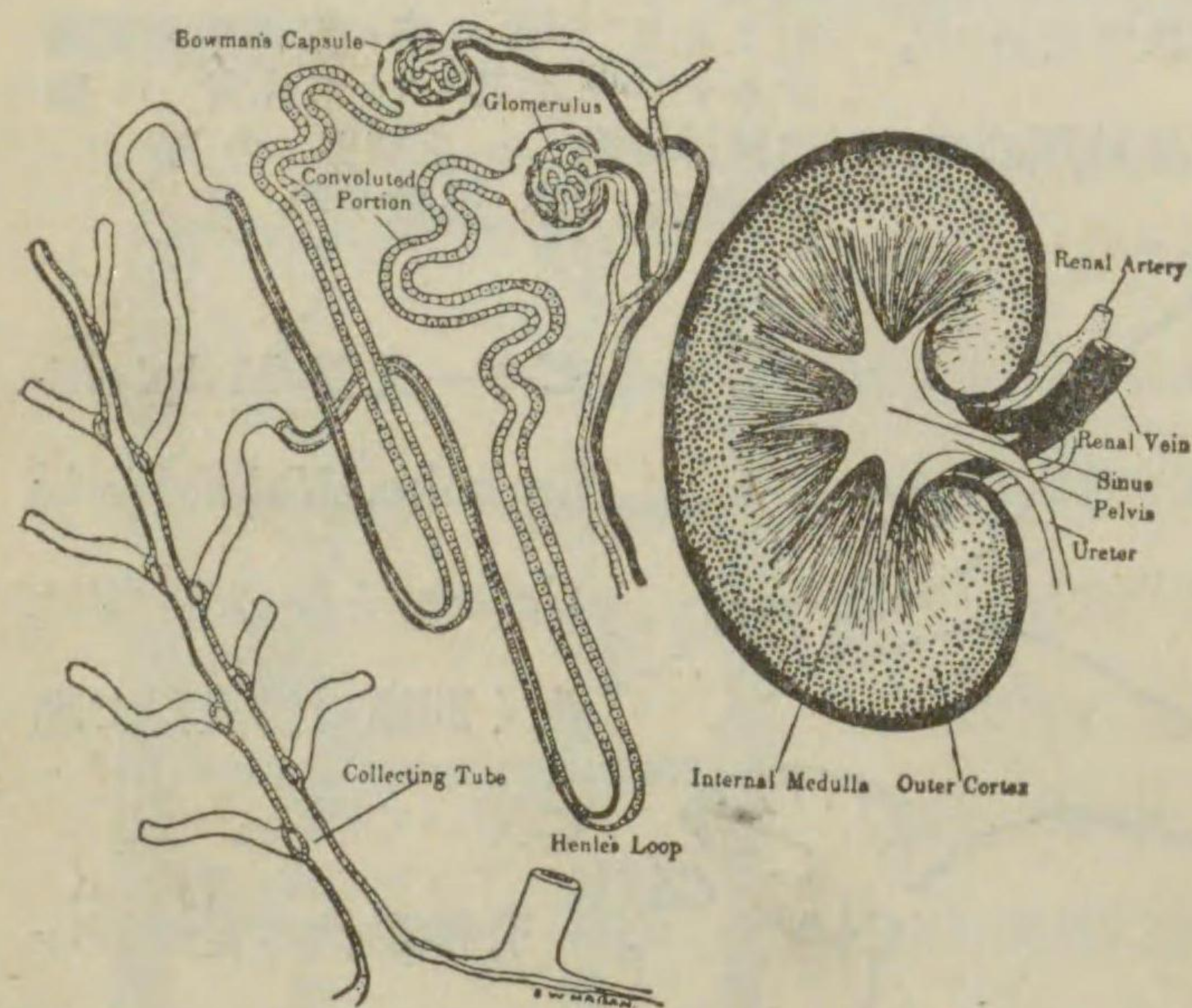


第116圖 *Apion flavipes* の中腸と終腸の間にあるマルピギー氏管を示す [ROGERS]

る一本の前腎輸管 Pronephric duct といふ共通の管に開いて此の管が體外に開通する。前腎の體腔内に開く腎口の近くには脉球 Glomerula といふものが體腔内に突出して居ることもあるが、排泄物はこの脉球からは受け取らぬ。

胎兒の成長につれて前腎は退化して、その下方に中腎 Mesonephros, Urmere が形成せられる。始めはやはり幾つかの中腎小管 Mesonephric tubule

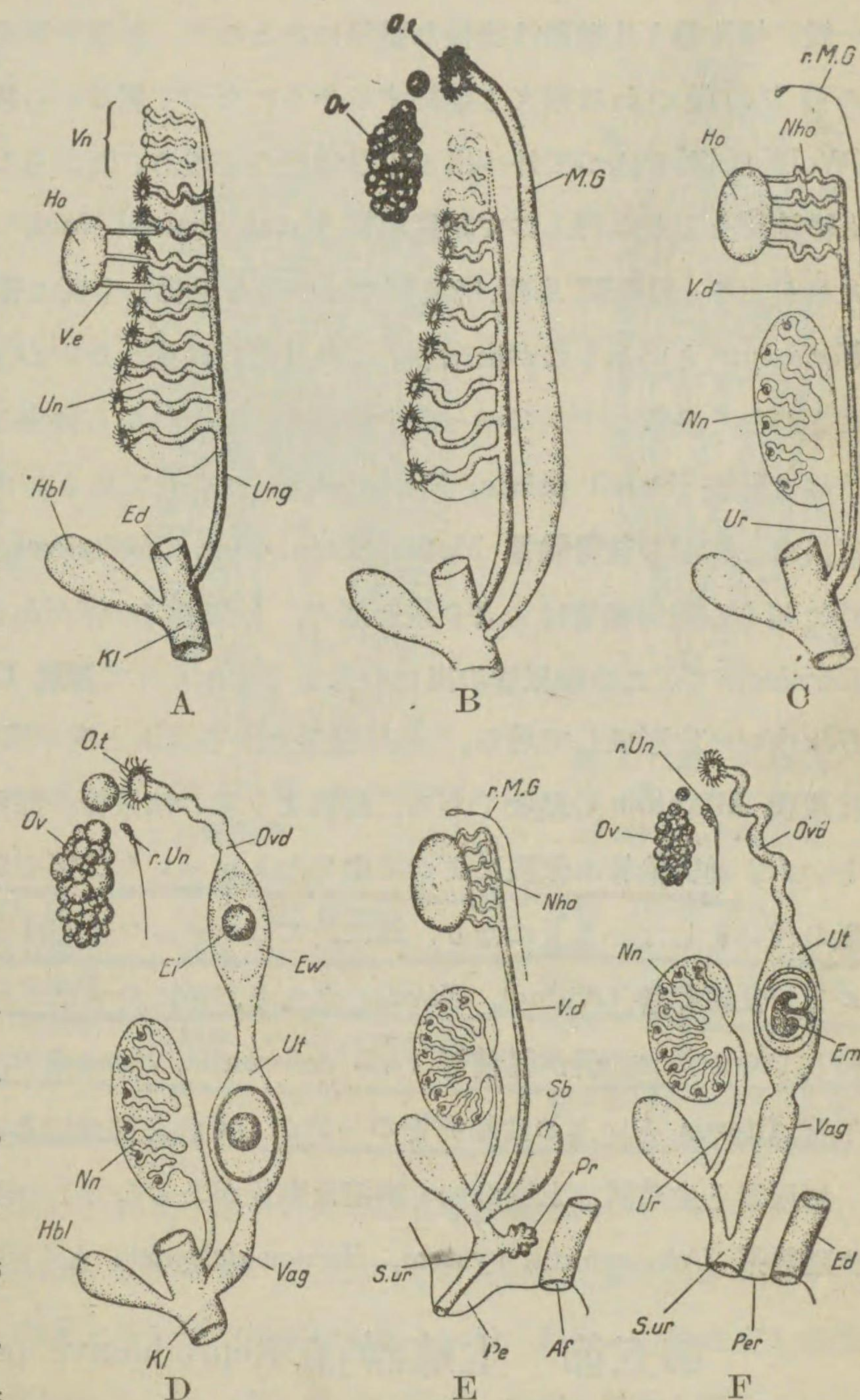
から出來て居るが、腎口によつて體腔に通することもあり、又別にマルピギー氏小體 Malpighian body, M'sches Körperchen といふものが出來てここに靜脈が澤山集まり來つて老廢物を中腎に與へることとなる。マルピギー氏小體といふのは中腎小管の先が枝分れしてその末端がコップ状となつたボウマン氏囊 Bowman's capsule, Bowmansche Kapsel とこの中に入りこんだ脉球 Glomerulus とを合



第117圖 腎臓の模型圖

左. Bowman's capsule, ボーマン氏囊
Glomerulus 脉球 Collecting Tube, 尿を集める管
Convoluted portion, 回旋せる小管の部
Henle's loop, ヘンレ氏係蹄
右. Renal Artery 腎動脈 Renal vein 腎靜脈
Sinus pelvis 腎盂 Ureter 輸尿管
Internal medulla 髓質 Outer cortex 皮質
[METCALF]

せて云ふのである。魚類及び兩棲類では此の中腎が一生残つて腎臓の役目をして居る。しかし圓口類及び硬骨魚類以外の脊椎動物では前腎輸管がその先端の小部分を残して縦に二分して2つの管を作るのである。此の外側のものをミューレル氏管 Müllerian duct, Müllersche Gang と云ひ、内側のものをウオルフ氏管 Wolffian duct, (又は中腎輸管 Mesonephric duct) と稱せられる。此の後者は中腎を體外に導くのである。



第118圖 脊椎動物泌尿生殖器系模型圖

A. 鯨類, 兩棲類の雄 B. 同雌 C. 蟻類の雄 D. 同雌
E. 哺乳類の雄 F. 同雌 At. 肛門 Ed. 終腸 Ei. 卵細胞
Emb. 子宮内の胎兒 Ew. 蛋白質 Hbl. 膀胱 Ho. 睪丸
Ki. 排泄腔 K.G. ミューラー氏管 Nn. 後腎 Nho. 副睪丸
Ot. 漏斗狀部 Ov. 卵巢 Ovd. 輸卵管 Pe. 陰莖 Per. 會陰部
Pr. 攝護腺 rM.G. ミューラー氏管の痕跡 rUn. 中腎の痕跡
Sb. 貯精囊 S.ur. 尿生殖器 Un. 中腎 Ung. 中腎管
Ur. 輸尿管 Ut. 子宮 Vag. 膈 Vd. 輸精管 Ve. 輸精小管 Vn. 前腎 [KÜHN]

一般に排泄器と生殖器は密接な関係にあるので、魚類や兩棲類では中腎小管の前方の幾つかは睪丸と連絡するやうになつて居るから精蟲は中腎輸管、(Wolff 氏管)を通つて外へ出るやうになつて居る。だからこれらでは輸尿管と輸精管とを兼ね行ふので輸尿精管 Urino-seminal duct, *Harn-samenleiter* の名がある。爬蟲類、鳥類、哺乳類では中腎も退化して別に後腎 Metanephros, *Nachniere* といふものが出来る。これは腎口は全くないので體腔とは通ずることがなく多數のマルピギー氏小體があつてこれから發する小管が集まつた外端は腎盂 Renal pelvis, *Nierenbecken* に合して居る。中腎管とは全く別に出來た管即ち後腎輸管 Metanephric duct, *Nachnierengang* によつて體外に開く。後腎輸管は元より尿を運ぶことが専門の管だから輸尿管 Ureter, *Harnleiter* で、この輸尿管の出口の近くではふくれて膀胱 Urinary bladder, *Harnblase* を形成して居る。これは發生上から云ふと有羊膜動物 Amniota では尿膜 Allantois の殘物である。膀胱より末の輸尿管の部分を尿道 Urethra といふ。前腎輸管の縦裂によつて生じたミューレル氏管やウォルフ氏管は排泄の役目をしないことになり、雌に於てはウォルフ氏管は退化してミューレル氏管は輸卵管 Oviduct, *Eileiter* となり、雄に於てはミューレル氏管が退化してウォルフ氏管が輸精管 Vasa deferentia, *Samenleiter* となるのである。子宮 Uterus といふのは輸卵管の一部がふくれた部分である。

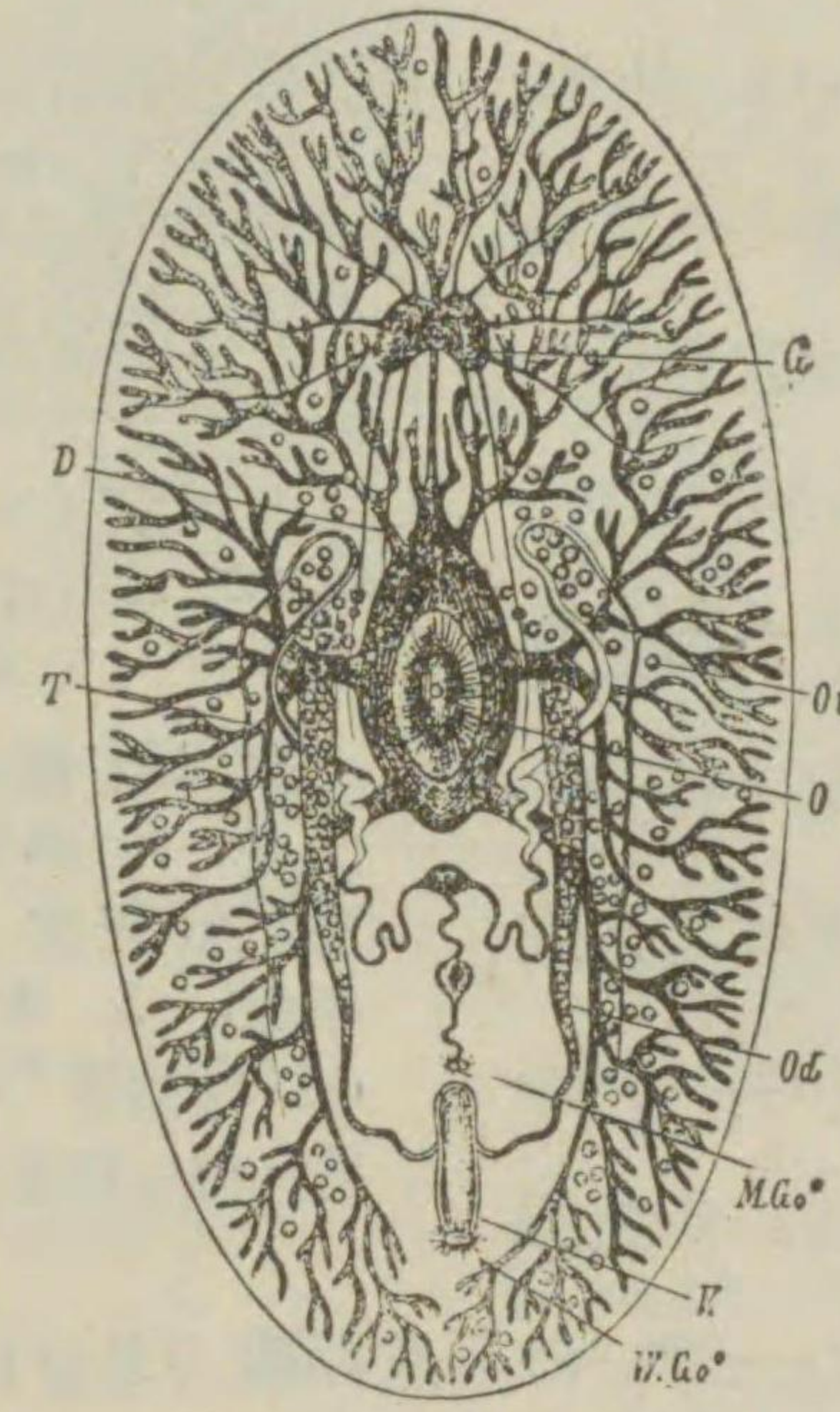
泌尿器と生殖器は上述の如く密接な関係があるのでこの兩者を合せて泌尿生殖器系 Urinogenital system, *Harngenitalsystem* とも稱せられる。

第五節 生殖器官 Reproductive organ, Fortpflanzungsorgane

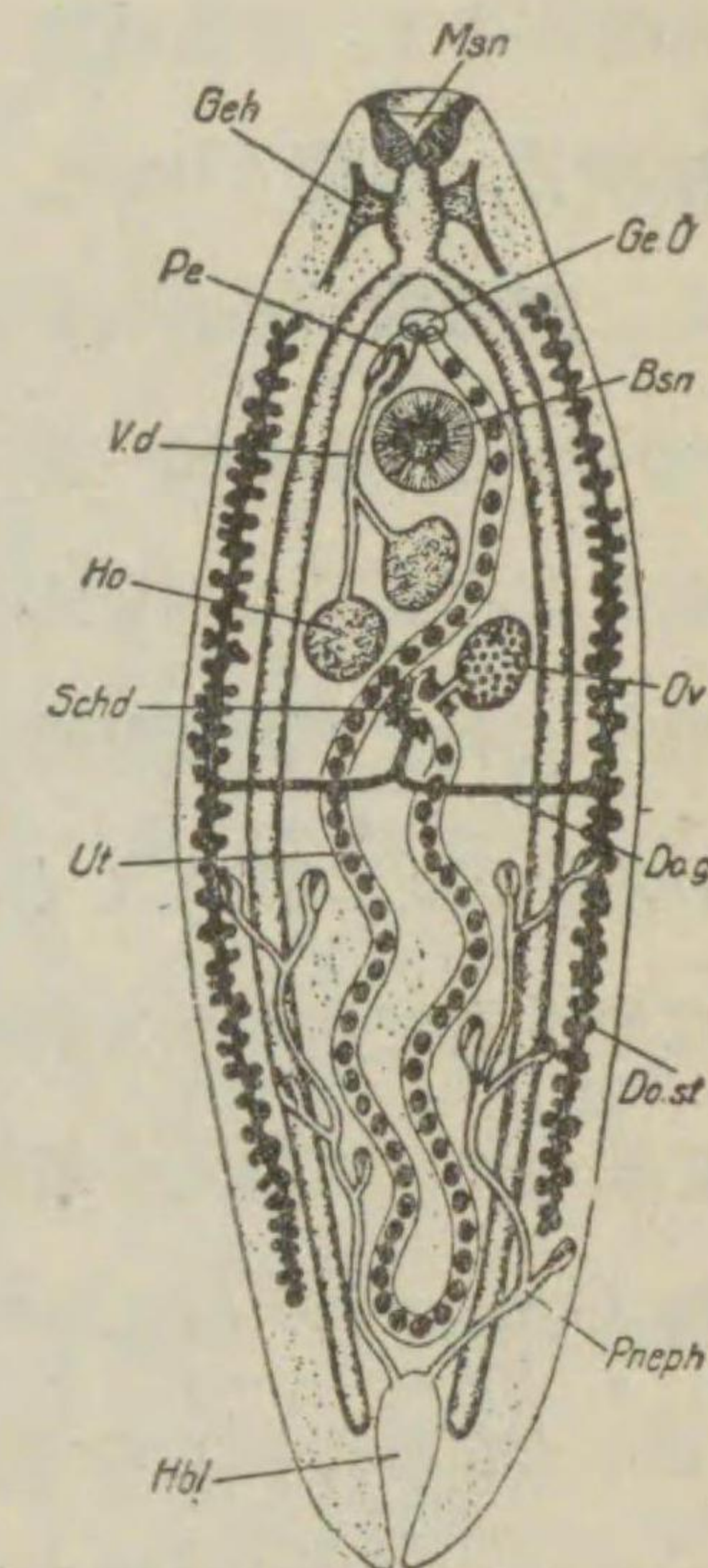
下等な動物では特別に生殖器官といふものは持つてゐない。例へば原生動物や海綿動物では左様で、海綿動物では精蟲や卵子を生ずる場合でも間充織の隨所にあるアミーバ状の遊離細胞から出来るのに過ぎない。腔腸動物になつて始めて精子と卵の出来る場所が一定してゐるので、この特定の部分が生



第 119 圖 *Planaria* の解剖圖
Ln 側神經の初部 Ov 卵巢
E 排泄管の開孔 Ph 咽頭
Ut 子宮 Go 生殖腺の開孔
Od 輸卵管 X 生殖腺附屬器官
M 咽頭鞘の開孔部 Vd 輸精管 D 腸 Gl 腦神經節 To 觸官器
[LEUCKART & NITSCHKE]



第 120 圖 *Leptoplana* の解剖圖
G 腦神經節 Ov 卵
O 口 Od 輸卵管
MGo 雄生殖門 V 陰
WGo 雌生殖門 T 輸精管
[QUATREFAGES]



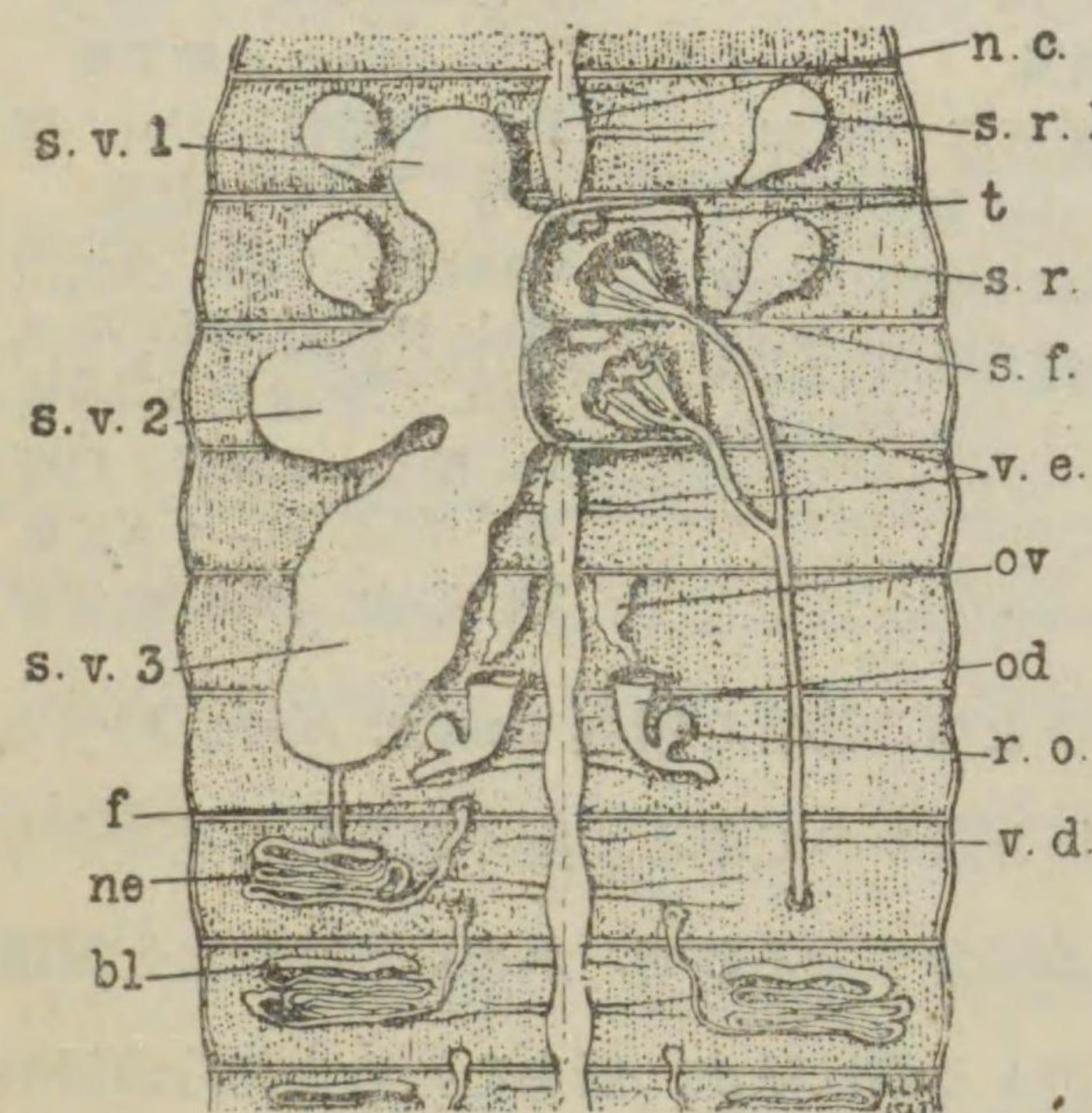
第 121 圖 吸蟲類の一種 *Dicrocoelium lanceatum* の模型圖
Bsn. 腹吸盤 Do.g. 卵黃管 Do.st. 卵黃腺
Geh. 腦 Ge.Ö. 生殖門
Hbl. 排泄囊 Ho. 睪丸 Msn. 吸盤 Ov. 卵巢
Pe. 陰莖 Pnep. 原腎管 Schd. メーリス氏腺
Ut. 子宮 V.d. 輸精管

殖巢 Gonad と名付けられる。精子を作る器官を精巢 Testis, *Hode*, 卵子を造る箇所を卵巢 Ovary, *Keimstock* と云ふのである。廣く動物界を見渡すと同一個體に精巢と卵巢を有してゐる場合もあるので、かういふ時は之を雌雄同體 Hermaphroditism といひ、かゝる例は吸虫、條虫を始め大部分の扁形動物、ミミズ、ヒル等の環形動物、マヒマヒ等の軟體動物、苔蟲類、被囊類、毛類動物など之である。精巢と卵巢とが別個體にあるのを雌雄異體 Gonochorism と稱し、節足動物や脊椎動物は多くはこれである。

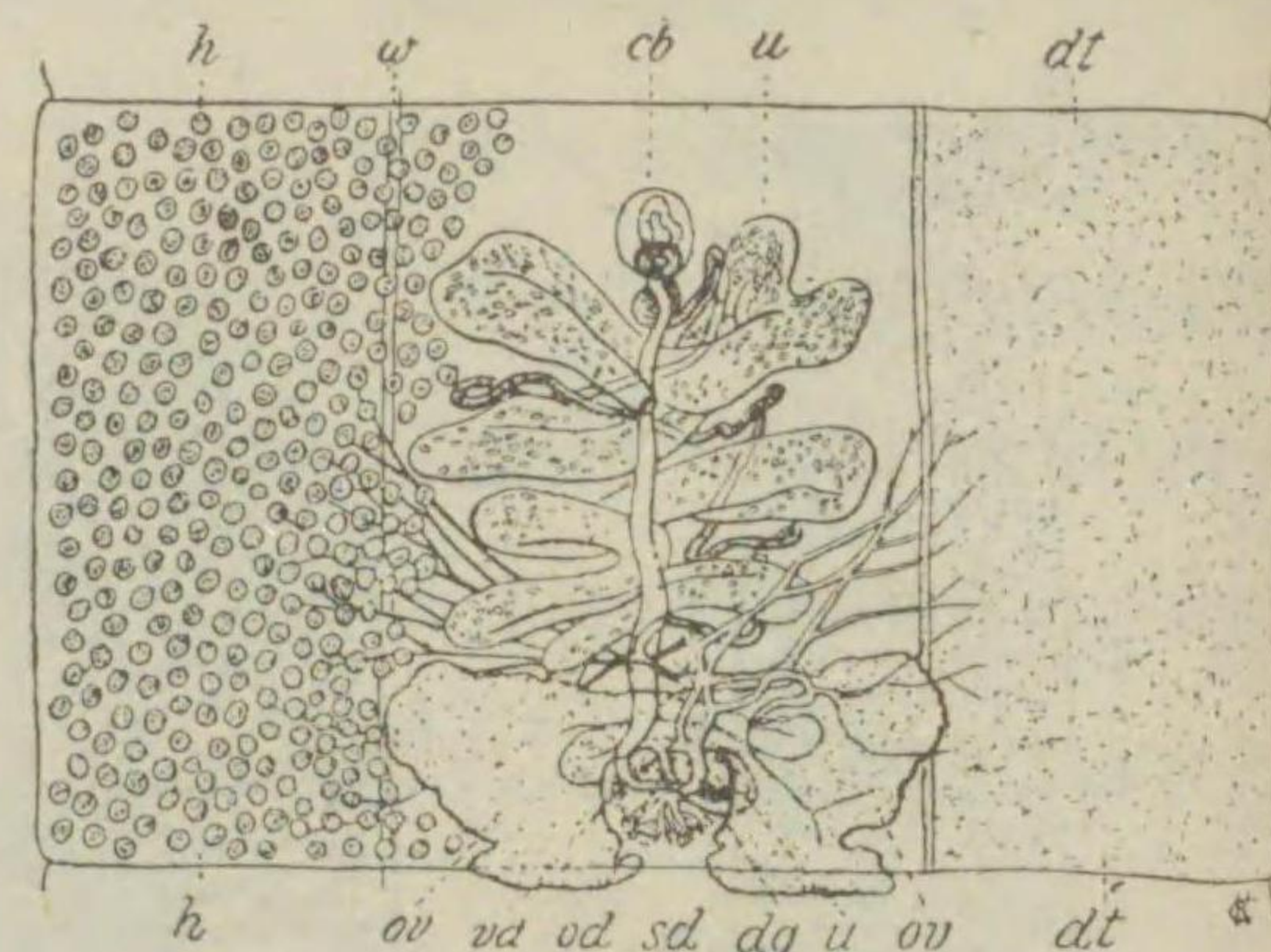
上述の扁形動物は多くは雌雄同體で體の大部分が生殖巢といつて良い位であるが、此の生殖巢は複雑になつて居る。雌性器官として卵巢、卵黄腺、輸

卵管があり、雄性器官としては精巢、輸精管、陰莖 Cirrus, Penis, がある。卵黄腺 Vitelline gland, *Dotterdrüse* といふのは一般に對をして多數に存在し、この腺からは營養分を豊富に有する卵黄細胞 Yolk cell, *Dotterzelle* が出來てくる。この細胞は卵巢内で作られた卵細胞に營養分を與へつゝこれと一緒に成合成卵 Composite egg, *zusammengesetztes Ei* を作るものである。合成卵

の作られる場所は輸卵管の一部である成卵腔 Oötyp といふところで、此の



第 123 圖 ミミズの泌尿生殖器官
左側上より S. V. 1-3 精囊 f. 腎口
ne. 腎管 bl. 腎管の膀胱のやうな部分
右側上より n. c. 腹神經 S. r. I-II 受精囊
t. 精巢 s. f. 精蟲の輸精小管 (v. e.) に入る部分
ov. 卵巢 od. 輸卵管 r. o. 輸卵管の貯囊 v. d. 輸精管
[CURTIS & GUTHRIE]

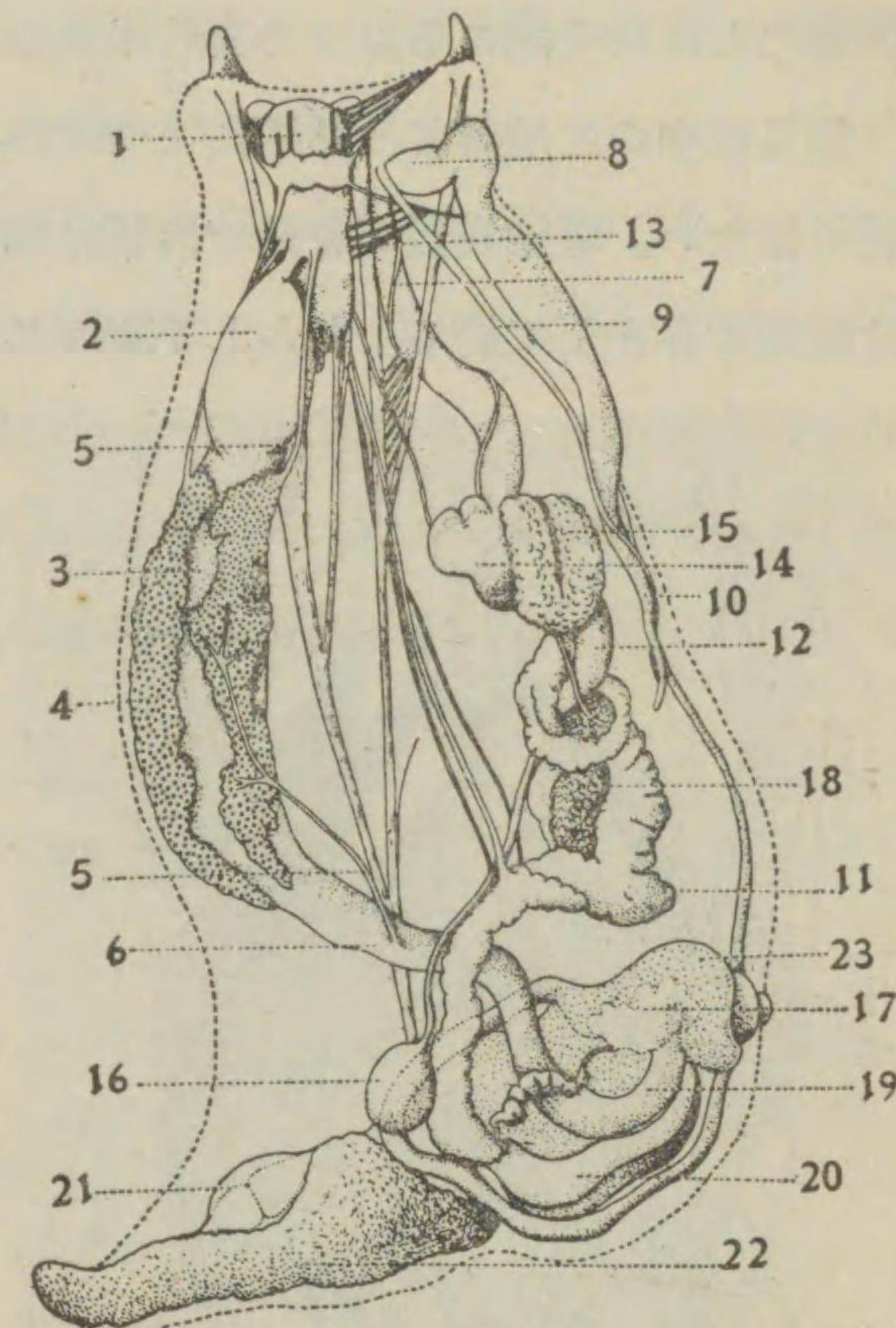


第 122 圖 廣節裂頭絛蟲の片節
上段, h. 睪丸 w. 原腎管 cb. 陰莖囊 u. 子宮 dt. 卵黄腺
下段, h. 睪丸 ov. 卵巢 vd. 膈 od. 輸卵管 sd. メーリス氏腺 u. 子宮 ov. 卵巢 dt. 卵黄腺 [SUMMER]

成卵腔の近くにメーリス氏腺 Mehlis' gland がある。此の腺は普通卵殻腺 Shell gland, *Schalendrüse* と云はれるもので昔はこの腺から卵殻が造られるものだと考へられて居たので此の名がある譯であるが、今日ではこれは誤りであることが分り卵殻は卵黄細胞の分泌する物質によつて作られることが分つた輸卵管は一般にうねりくねつた管で、卵を多數入れてゐる部分は子宮 Uterus と呼ばれる。

環形動物中の貧毛類、蛭類の生殖巣を見るにやはり雌雄同體

であるが、かなり複雑になつて居る。貧毛類の生殖巣を見ると體の前部の一定體節にあつて精巢の方が卵巢よりも前節にあり、精巢の近くには貯精囊 Sperm reservoir, *Samenreservoir* が見えるものもある。輸精管は此の中に開く。雌性器官としては卵巢、輸卵管の外に體の前方に精液を受けとる受精囊 Seminal receptacle, *Spermatheca* が數對ある。蛭類では精巢は多數對をして體節的配列をなしてゐることも、又密集的に存在することもある。貯精囊もあつて、先端は突出し得る陰莖となつて居る。卵巢は左右1對で輸卵管に連り合して膈となつて居る。雄性生殖門は雌性生殖門よりも必ず前方に存在して居る。



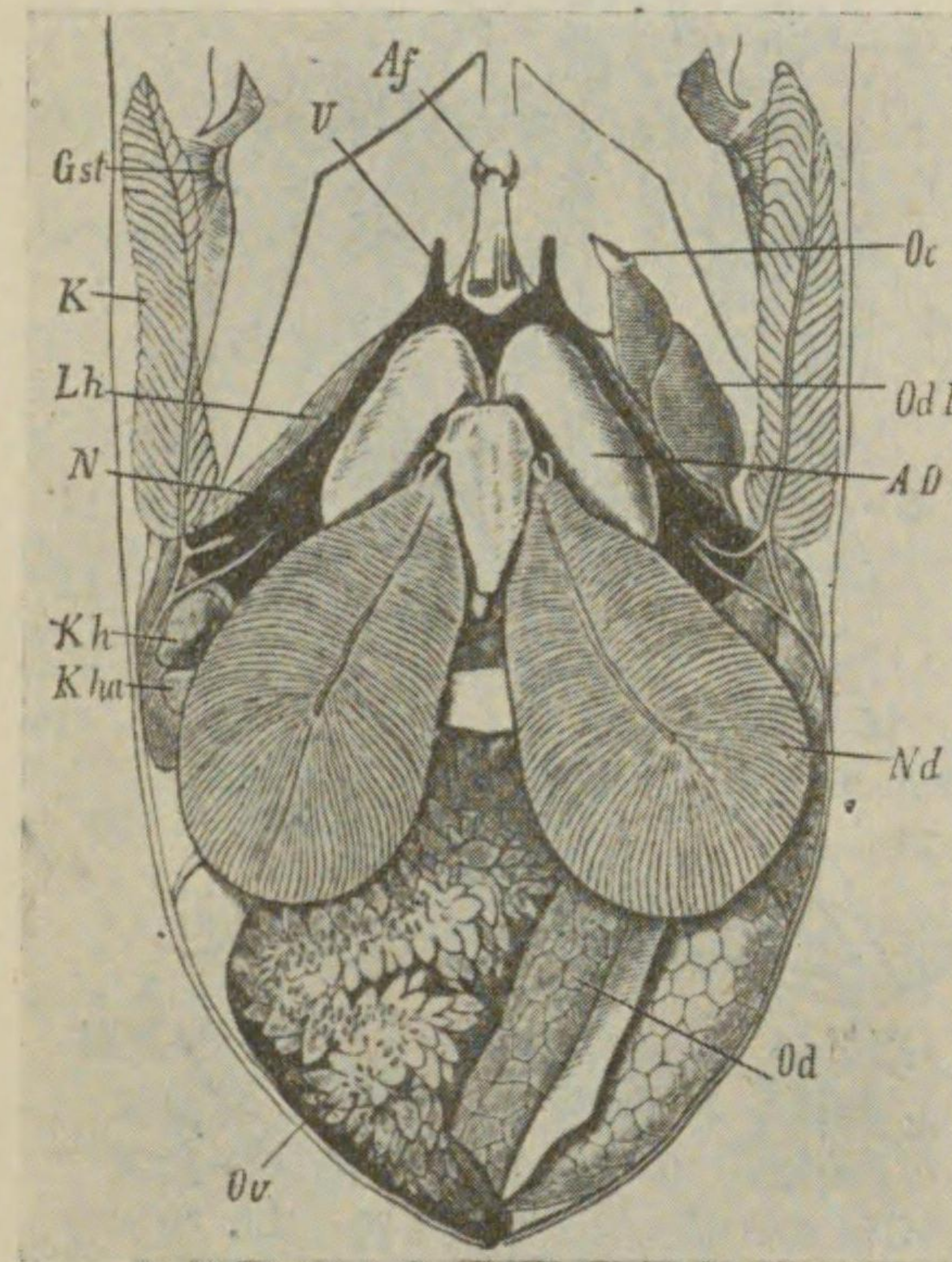
第 124 圖 ウスカハマイマイの解剖圖
1. 喉頭 2. 食道 3. 唾囊 4. 唾液腺 5. 唾液管 6. 胃 7. 輸精管 8. 陰莖 9. 陰莖牽引筋 10. 鞭毛體 11. 輸卵管 12. 子宮 13. 膈 14. 戀矢囊 15. 粘液腺 16. 受精囊 17. 兩性生殖腺 18. 攝護腺 19. 兩性生殖輸管 20. 蛋白腺 21. 圍心竇 22. 腎臟 23. 肝臟

[OKADA]

軟體動物の腹足類には雌雄異體のことも雌雄同體のこともあるが、雌雄同體のものは輸精管と輸卵管とが一つの管となつて居ることも、別々に分れて居ることもある。相當複雑になつて、蝸牛などでは蛋白腺、粘液腺、戀矢腺、鞭狀腺等の種々な附屬腺が見られる。この中戀矢腺といふのは交尾の際に石灰性の針状物を出して對手を刺戟するものと考へられる奇妙な腺である。斧足類は普通は雌雄異體で、生殖器官は簡單である。頭足類は雌雄異體で、生殖巣は一箇で、生殖輸管は外套腔に開く。此類の雌には特に著大に發達した一對の纏卵腺 Nidamental gland, *Nidamentaldrüse* と云ふものがあつて、

生殖門とは別の開口を以て外套腔中に通じて居る。

節足動物の生殖器官は種類によつてかなり様々であるが一般には大して複雑ではない。雌雄異體が普通で同體は稀であり、生殖巢は大抵1對で胸部又は腹部に存在して居る。しかし不對のこともある。例へば甲殻類では生殖巢



第125圖 イカ *Sepia* の雌の解剖圖 AD. 副纏卵腺 Af. 肛門 Gst. 星狀神經節 K. 鰓 Kh. 鰓心臟 Kha. 鰓心臟の附屬腺 Lh. 腎囊と内臟腔との交通管(所謂 aquiferous canal) N. 腎臟 Nd. 纏卵腺 Od. 輸卵管 OdD. 同上附屬腺 Oc. 輸卵管の開口 Ov. 卵巢 U. 輸尿管 [GROBBEN]

は胸部に左右1對あつて雌の方の輸卵管は簡単な管で胸部又は腹部に外開するが、輸精管の方は蟠屈して居る。多足類の唇足類は一般に生殖巢は雌雄共に不對で、生殖門は體の後方に開く。多足類の中の倍足類も生殖巢は不對であるが中には對をなす傾向のものもある。何れにしても開口は1對に分れて居る。盲蜘蛛類では不對の生殖巢であるが、卵巢を見ると輸卵管は兩端から出て一つの子宮に連り、子宮の先には短い腔があつて末端には産卵器 Ovipositor, *Legeböhre* があつて必要に応じて突出さすやうに成つてゐる。昆虫類では皆雌雄異體で生殖巢は左右1對あつて雄の方の精巢はこれから出る輸精管が直ちに別々に外に開く種類と1個の射精管 Ejaculatory duct となつて外に開くものとある。雌の生殖巢も左右1對であるが卵巢は卵巢管 Ovarian tubes, *Eiröhren* と云ふ細長い管の集合から成つて居り、輸卵管は左右合して腔 Vagina を形成して外開するものが多い。これには受精囊をもつてゐることがある。

被囊類や無頭類の多くは雌雄同體で、生殖巢は簡單で相接して存在する被

囊類の尾蟲類では體の前端にあり、火體蟲やサルパでは卵巢から唯一つの卵しか生じないがウミダルでは卵巢に數箇の卵を持つて居る。

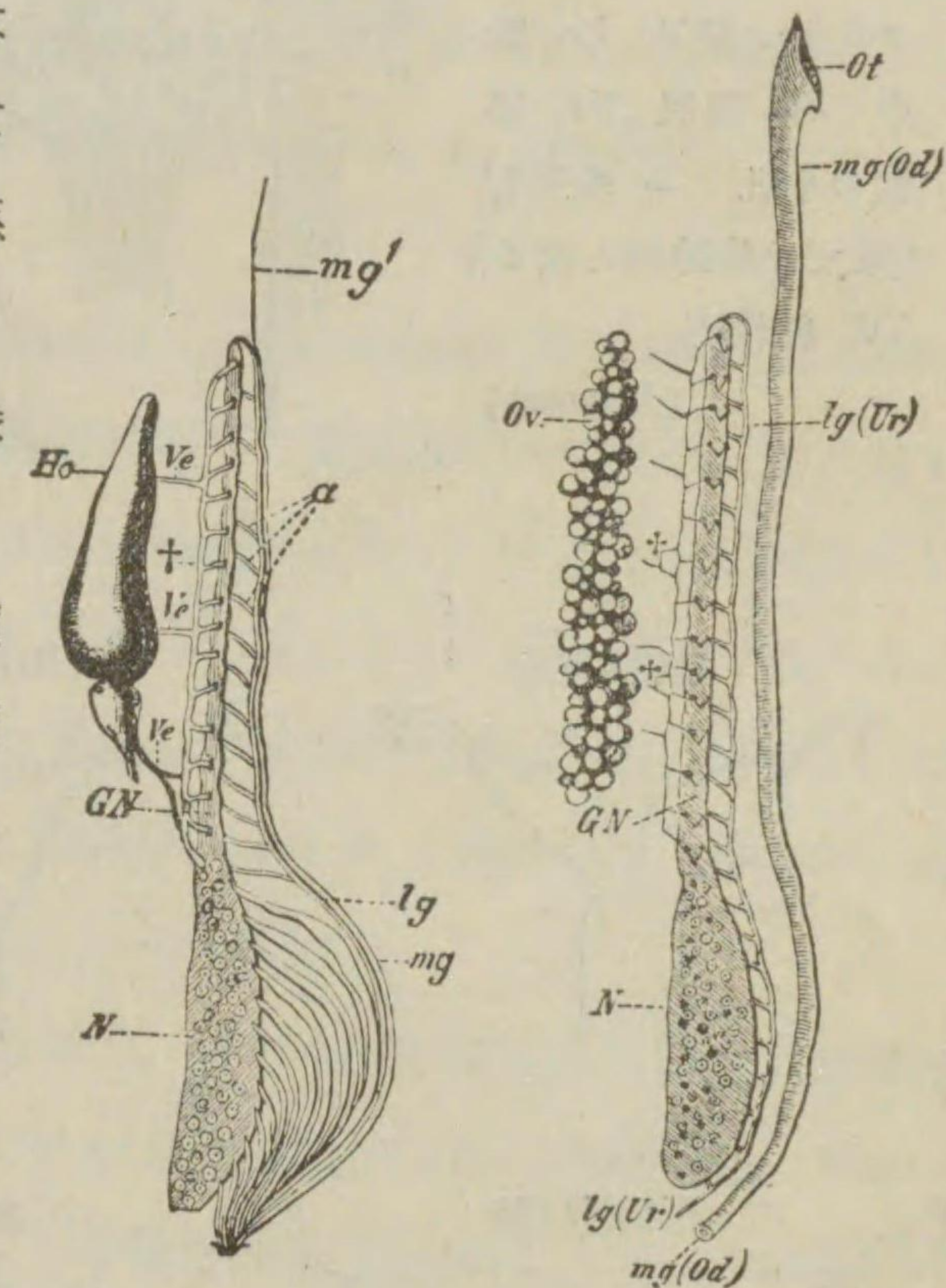
脊椎動物に就て見ると殆んど雌雄異體で同體のものは稀な例である。圓口類でもメクラウナギを除く以外は皆雌雄異體で、生殖巢は細長い不對の1箇であつて、背側正中線の腸間膜に引つかまつた状態にあり、生殖輸管はない。卵や精蟲は直接體腔に落ちて腹孔 Abdominal pore から體外へ排出される。

魚類の中、板鰐魚類 Elasmobranchii では卵巢は1箇であるがその他では通常1對あつて、雌の生殖輸管は硬骨魚を除く外は腎管を利用して居る。硬骨魚類では腎管とは關係なしに生殖輸管を形成して居る。最も鮭の雌や鰻のやうにかゝる輸管の出來て居ないものもある。

兩棲類の生殖巢は大體サメの類に似たやうなものである。此の類には交尾器は全くないと言つて良い。

爬蟲類では一般に交尾器が發達して居るので鱗類、龜類では1箇、蜥蜴類、蛇類では2個の陰莖がある。鳥類では交接器としては駝鳥や或種の水禽に限つて排泄腔の腹壁に勃起性の突起物が見える位のものである。鳥の卵巢は右側は消失又は退化して居るので左側のみであることは誰でも知つてゐる。

哺乳類の生殖器に於て著しい事は雌性器官にある子宮 Uterus である。その子宮には兩側のもの分離又は合一の程度によつて大凡そ四つの型がある。



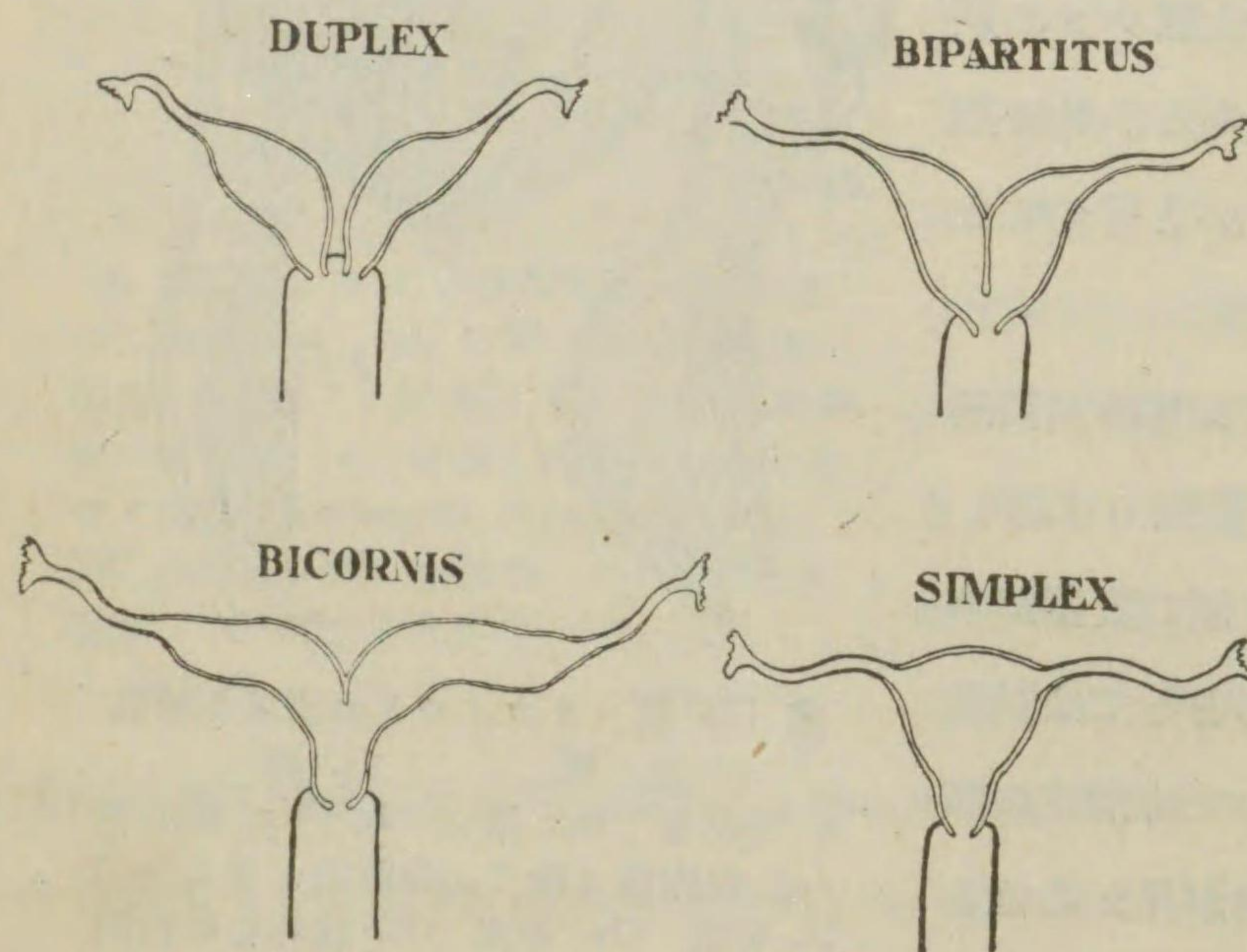
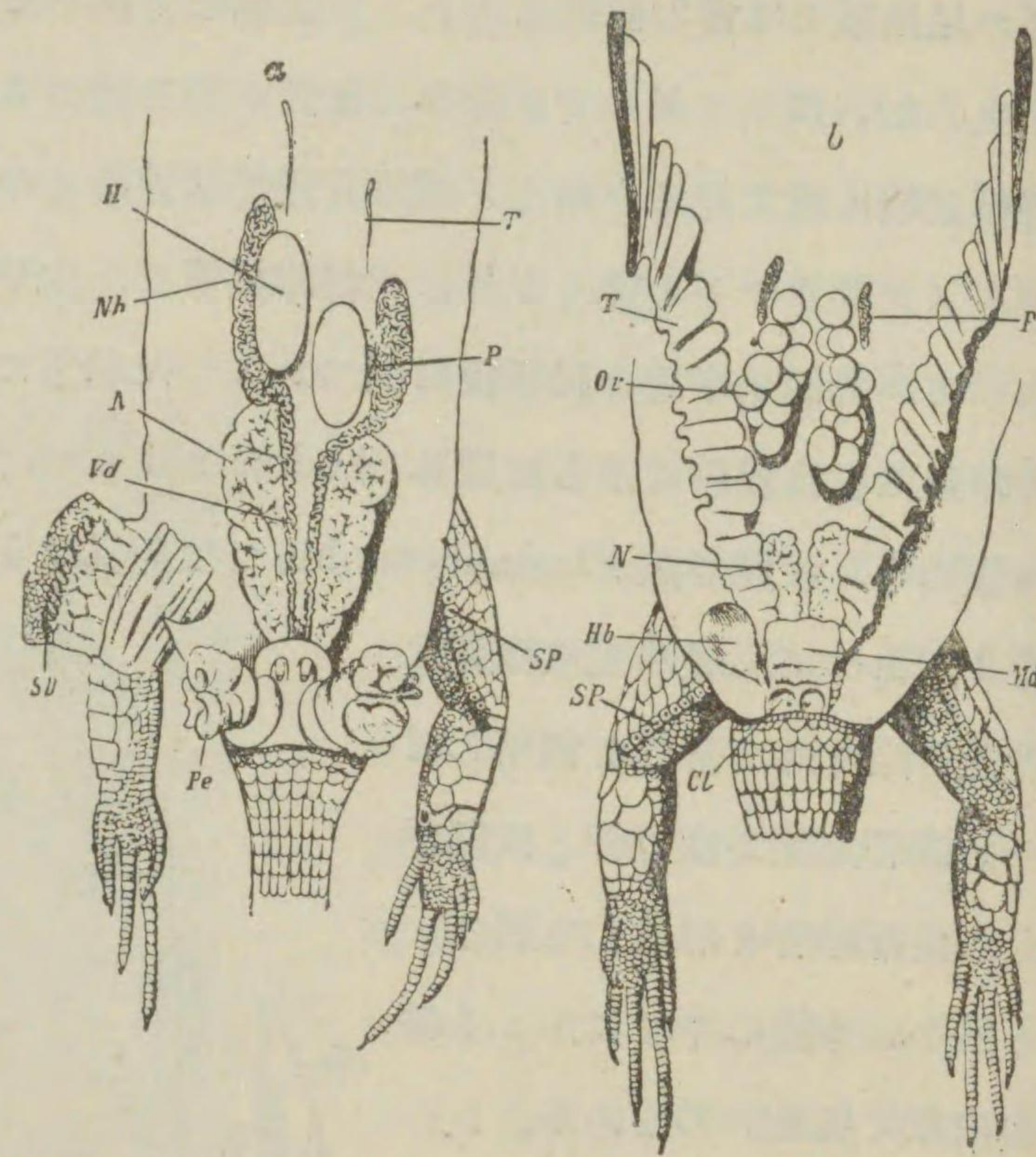
第126圖 オカイモリの泌尿生殖器 左. 雄 右. 雌 a. 排出管 Ho. 睪丸 lg.(Ur) 輸尿管 mg. 輸卵管(雄では痕跡的となる) N. 腎臟 Ov. 卵巢 Ot. 輸卵管の内側の口 Ve. 輸精小管 [KINGSLEY]

第 127 圖

トカゲ *Lacerta agilis*
の泌尿生殖器

a. 雄 b. 雌
 Cl. 排泄腔 H. 睪丸
 Hb. 膀胱 Md. 直腸
 N. 腎臓 Nh. 副睪丸
 Ov. 卵巢 P. ウオル
 フ氏體の残り Pe. 陰
 莖 Sd. 腿腺 Sp. 腿
 腺の小孔 T. 輸卵管
 (雄では痕跡的となる)
 Vd. 輸精管

[HEIDER]



第 128 圖 哺乳類の子宮の諸型模型圖
 DUPLEX 重複子宮 BICORNIS 雙角子宮
 SIMPLEX 單一子宮

[WILDER]

子宮 Uterus bicornis をなすものは有蹄類、鯨類、及び多くの翼手類に見られ、更に進んで子宮が全く合一してしまつた單一子宮 Uterus simplex

鼠や兔の類では全く離れた1對の子宮があるのでこれを重複子宮 Uterus duplex と云ひ、食肉類や豚、及び或る翼手類に見られるやうに子宮の下部が稍合一した Uterus bipartitus、子宮の下部の合一が進んで雙角

は人や猿のやうな靈長類に見られる。有袋類は陰も左右一對である。

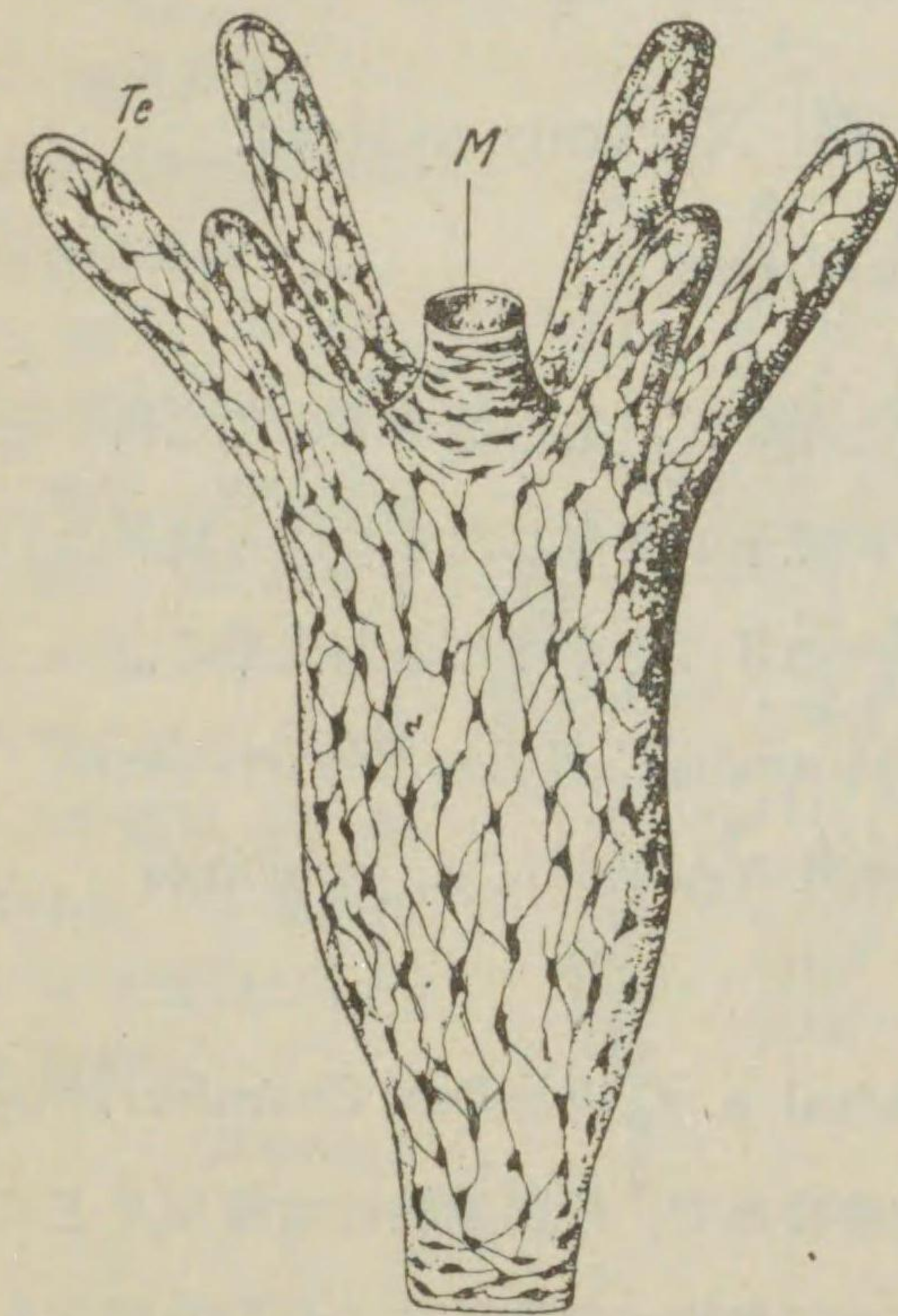
第六節 神経系 Nervous system, Nervensystem

之は原生動物や海綿動物には存在しないが、その他のものには皆存在し、動物の行動を支配する大事な器官で神経系の進歩したものほど複雑な行動が出来るのである。神経系を大別して次の3つとすることが出来る。

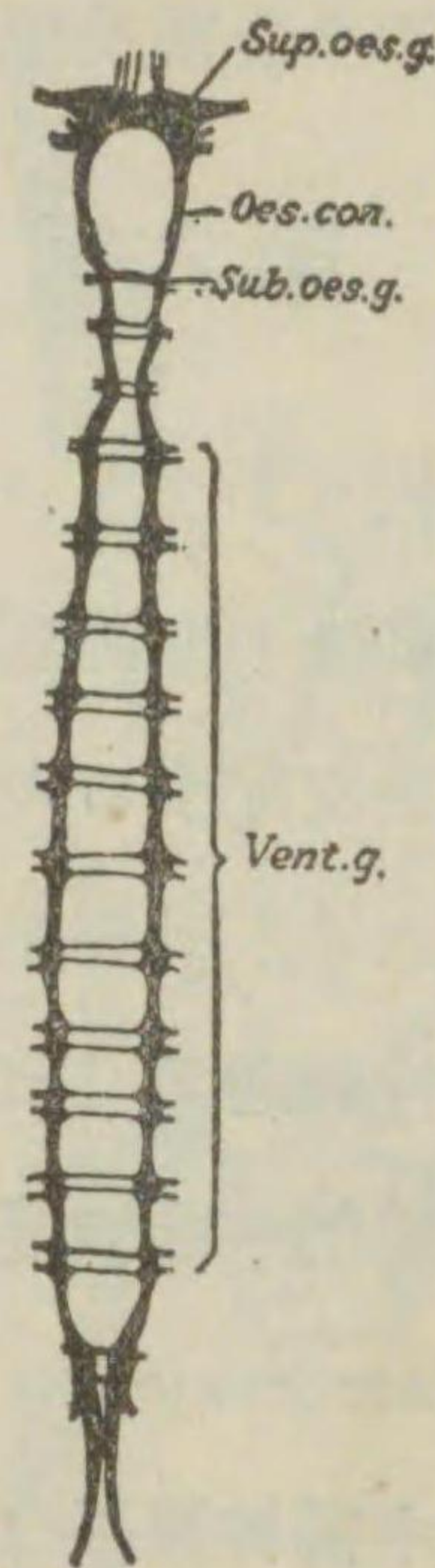
- (1) 散漫性神経系 Diffuse nervous system, diffuse Nervensystem
- (2) 神経節の中樞神経系 Ganglional central n. s., gangliöses Zentralnervensystem
- (3) 管状中樞神経系 Tubular central n. s., tubulöses Zentralnervensystem

(1) 散漫性神経系は最も下等な神経系で、腔腸動物の水螅型などに見られるやうに表皮の直下に神経細胞と神経繊維が散布して不規則な網状をして居るので特別に中心と云ふべき箇所がないのである。これに反して他の多くのものでは神経細胞が一定の場所に集中して居るので(1)に對して云ふ時は集中性神経系 Concentrated n. s., Zentralisierte N. と稱することが出来、これを前述の(2)(3)の2つに分つことが出来る。

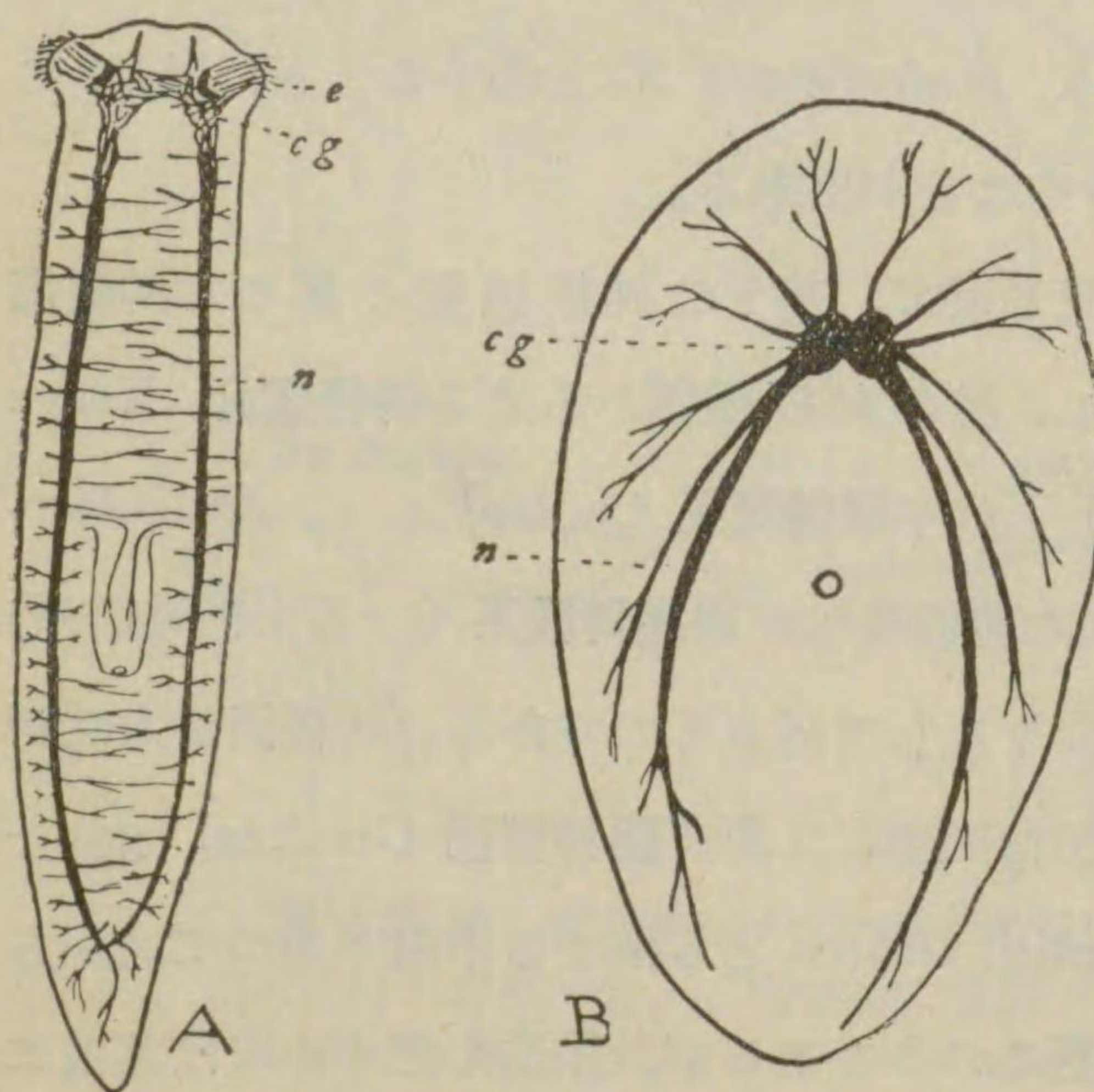
(2) は多くの無脊椎動物に見る所で、若干の神経細胞の集つた神経節 Ganglion, Ganglien と之を結ぶ所の神経繊維から成る神経連合 Nerve commissure, Nervenkommissure とが中樞神経系 Central n. s., Zentralnervensystem をなし、神経節から出た神経繊維が周辺神経系(一名末梢神経系) Peripheral n. s., periphere N. をなして居るものである。神経節は大抵對をなすものであるが、扁形動物では頭部に1對の脳神経節 Cerebral ganglion, Gehirnganglien 或は脳 Brain, Gehirn と稱する中樞があつて之から體の後方には末梢神経が走つて居るのみであるが、稍進んだものでは其他に消化器の下面に數對の神経節即ち腹神経鎖 Ventral nerve chain, Bauchganglienkette を持つものが多い。環形動物や節足動物では腹神経節が縦に並



第129圖 ヒドラの散漫性神経系
M. 口 Te 觸手 [KÜHN]



第130圖 豊年魚の梯子状神経系
Sup.oes.g. 食道上神経節 Oes.con. 食道神経環 Sub.oes.g. 食道下神経節 Vent.g. 腹神経節 [HILTON]



第131圖 渦蟲類の神経系
A. 三岐腸類プラナリア B. 海産多岐腸類
Cg. 脳 e. 眼 n. 縦行神経 [LEUCKART]

び神経連合に結ばれてあか
も梯子のやうな形をして居る。
それでかういふ形を一名梯
子状神経系 Ladder-like n. s.
strickleiter N. と稱せられ
る。この梯子状神経系の場合
をもう少し詳しく示すと前
頭部には脳があつて、之は通
常非常によく發達して居るも
ので食道の上に位置するところから一名食道上神経節
Supraoesophageal ganglion,
obere Schlundganglien と

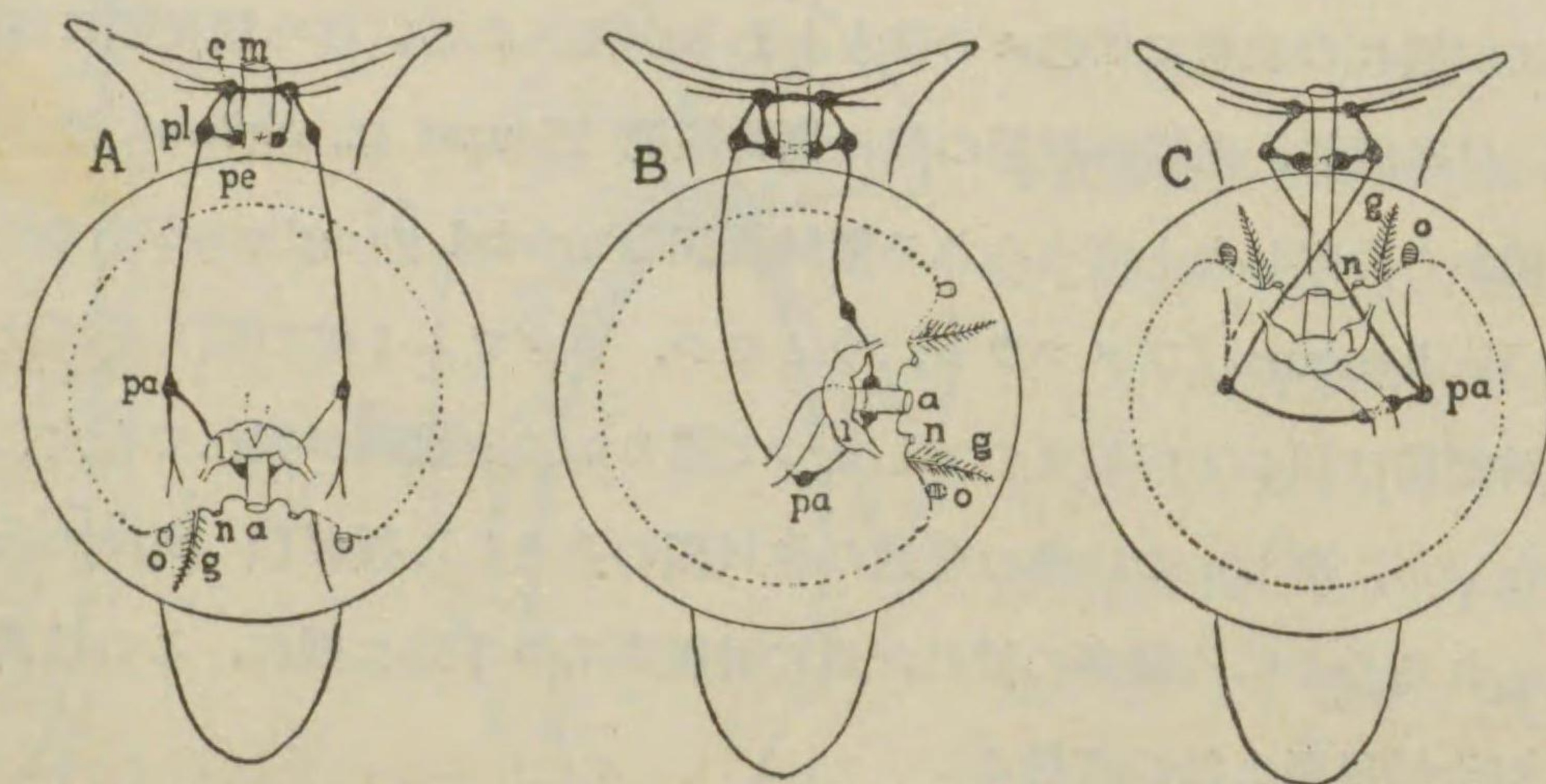
云ふ。他の神経節はすべて腹側にある腹神経鎖でその最前端のものを食道上神経節 Suboesophageal ganglion, untere Schlundganglion と云ふ。食道上下の神経節は食道をかこんで縦連合が環状に相連絡して居るから、特に食道神経環 Oesophageal nerve ring, Schlundring の名で呼ばれることもある。

神経節の中樞神経の中で上に述べた一般的のものとは少し形式の違ふものがある。次にこれらを主要な部門に就て述べることにする。軟體動物の中でヒザラガヒの類は神経節はあまり明瞭で無く、體前部に於て口球を圍む神経環とこれから後方に足神経 Pedal nerve, Fussnerv と内臓神経 Visceral n., Eingeweidenerv と2對の神経が出て居るので雙經類の名がある譯である。その他の軟體動物では基本構造として必ず3對の神経節がある。即ち脳神経節 Cerebral ganglion, Kopfnervenknotten. 足神経節 Pedal g., Fussn. 内臓神経節 Visceral g., Eingeweiden. がそれである。これらの3對の神経節は互ひに連絡索によつて連結されて居る。かういふ形式のを特に有節神経系 Ganglionated nervous system と云つて梯子型の傍系と見做されて居る。腹足類で著しいことは内臓囊の捩れと共に神経系も轉位を示して居ることである。而もこの捩れの状態には色々の移りかわりが見られる。即ち腹足類には脳神経節、足神経節、内臓神経節の他に側神経節 Pleural g., Seitenn. 及び内臓神経節から分離したと考へられる壁神経節 Parietal ganglion があるが、直經類 Euthyneura (アメフラシ、ウミウシ、カタツムリ等の類) では此の5對の神経節は頭の方へ集まつてしまつて居るから内臓囊が捩れても大して影響がないが、著しいのは他の普通の巻貝類の含まれる捩經類 Streptoneura に見られるやうに内臓囊の捩れた爲に神経索も8字形に捩れ、この結果右と左とが全然反對となつて居る。

(3) 脊椎動物や原索動物では中樞神経系は外胚葉の一部がおちこんで管になつた性質のもの(管状神経系 Tubular n. s., tubulöses N.) で壁が大へんあつくなつて居るけれども脊髄でも中央に小さな孔即ち中央孔 Central canal,

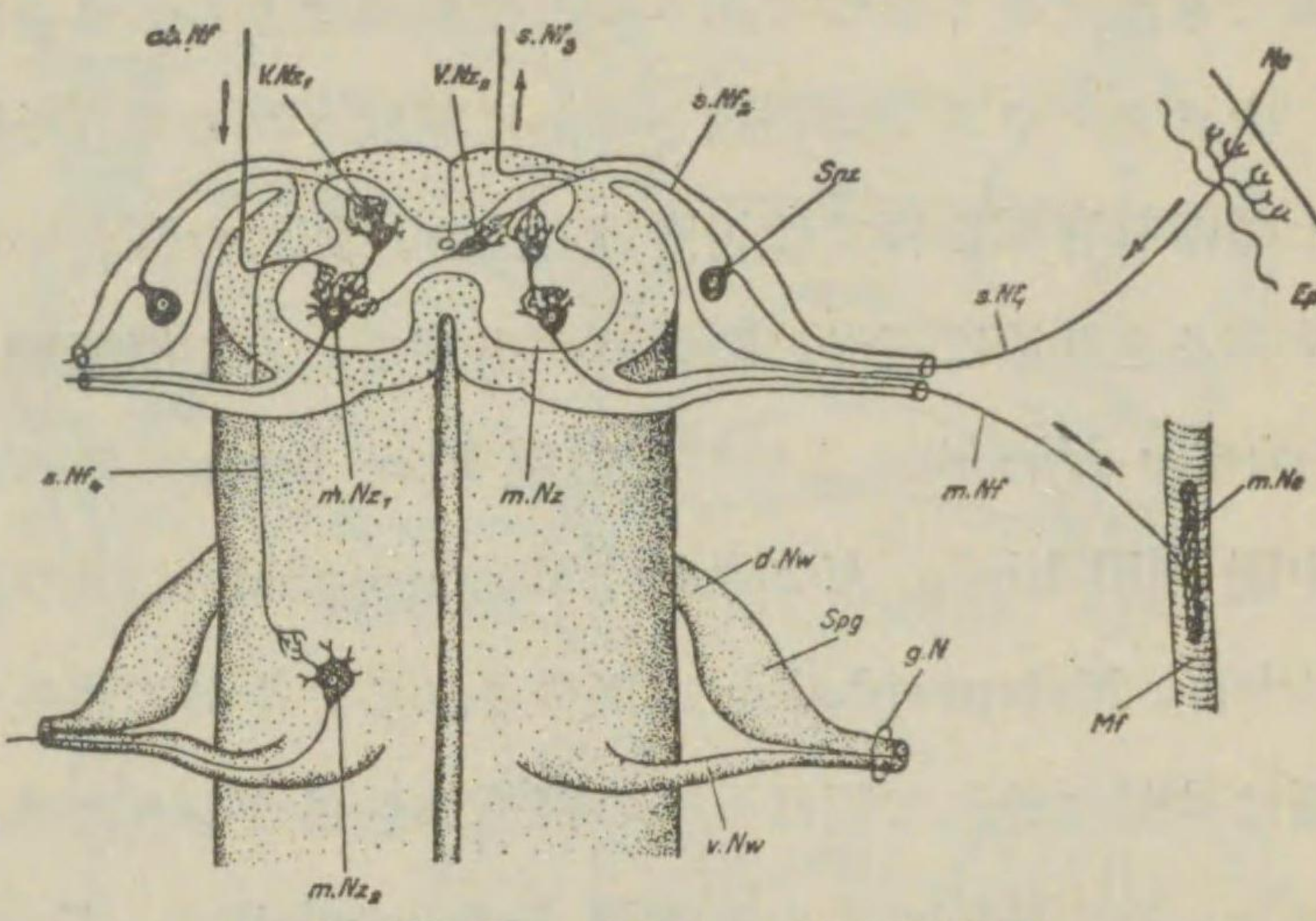
Zentralkanal 一名神經孔 Neurocoel が貫通して居るのであつて、それが脳ではかなり大きくなり脳腔といふ腔所となるのである。

脊椎動物の神経系の発生を見ると、はじめ背面正中の体表をなして居つた外胚葉の一部即ち神経板 Medullary plate, Medullarplatte が体内に陥入して神経溝 Medullary groove, Medullarrinne となり、之が管状の神経管 Medullary tube, Medullarrohr となつたもので、其全長の大部分は脊髓 Spinal cord, Rückenmark となり、その先端部はふくれてナメクジウヲには無かつた處の脳 Brain, Hirn となるのである。ナメクジウヲなどでは神経管は一時中腸 Enteron と通じて居るし我々人類の胎兒に於てさへもはじめは神経管の内面に纖毛の生えて居る所を見ると祖先時代には口の開通するまでの間食物は神経管を通つて腸に入つたものかも知れぬ。それはともかく神経管は中空である。この空所を神経孔 Neurocoel といひ將來神経管が脊髓と脳とに分化するやうになると脊髓内の神経孔は極めて小さく中央孔 Central canal といひ、脳に於ては神経孔がふくれてかなり大であつて之を脳室 Cerebral ventricle, Hirnventrikel といふ。神経孔内には脳脊髄液 Cerebro-spinal fluid, Cerebrospinalflüssigkeit が入つて居る。



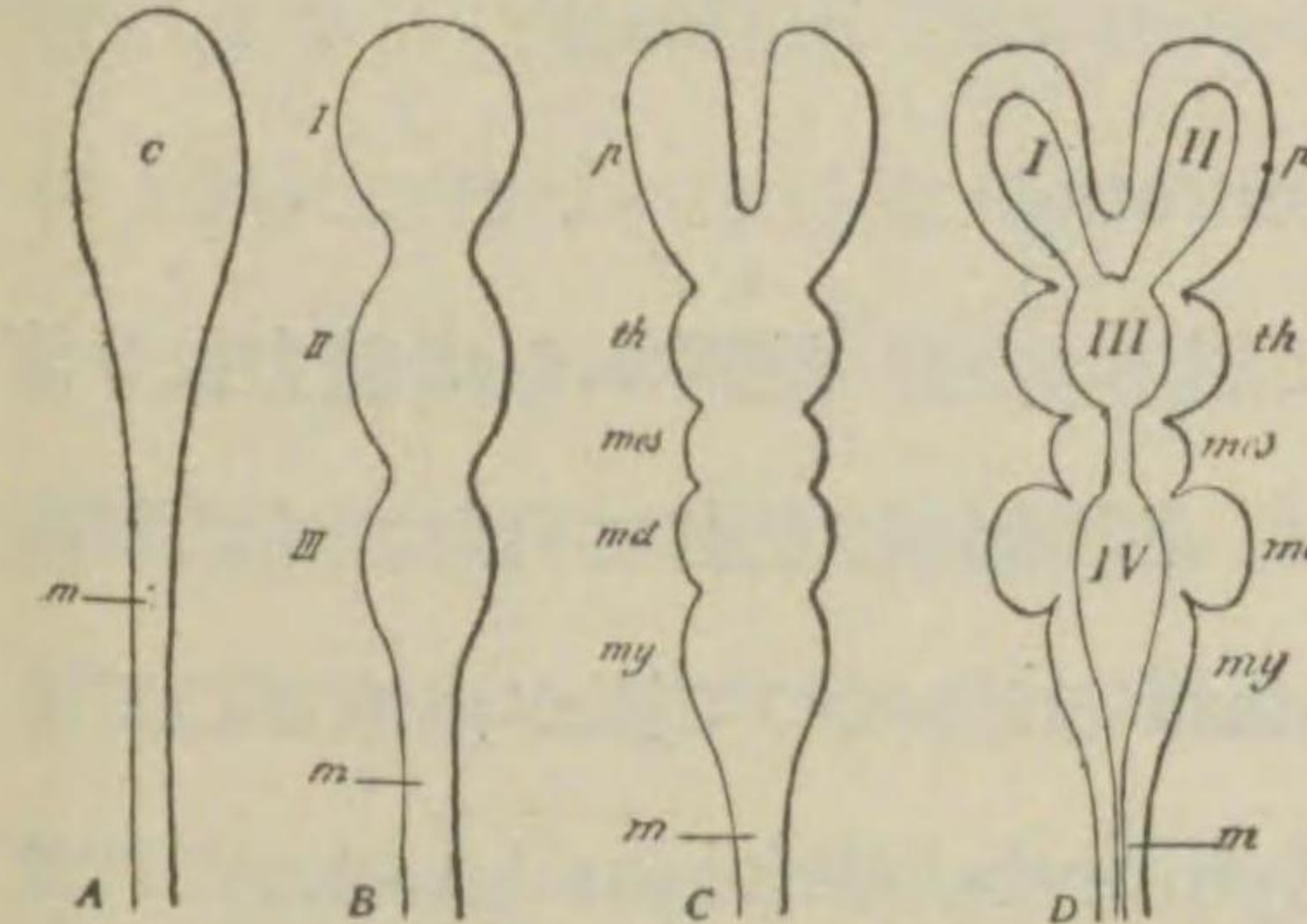
第 132 圖 腹足類の體の捩れの爲による神経系の轉位を示す圖
A. 左右相稱の状態にあるもの B. 不相稱になつたもの C. 完全に 180° 轉位せるもの a. 肛門 c. 脳 g. 本鰓 l. 心耳 m. 口 n. 排泄器の開口 o. 腹檢器 pa. 壁神經節 pe. 足神經節 pl. 内臟神經節 v. 心室 [HERTWIG]

脊髓の横断面を見る
と神経細胞は H 字状
をなして中央孔の周圍
を占める。此部は灰色
に見えるところから灰
白質 Grey matter,
graue Substanz といひ、
その外は神経纖維であ
るがここは神経纖維を
包む髓鞘の反射の爲に
白く見えるので白質
White matter, weisse
Substanz と稱せられ
る。



第 133 圖 哺乳類の脊髓模型圖
ab.Nf 脳よりの神経纖維 d.Nw 背根 Ep 皮膚
g.N 感覺神経纖維と運動神経纖維の交叉する所
m.Ne 筋肉 (Mf) への運動神経の終端部 m.Nf 運
動神経纖維 m.Nz, m.Nz1 灰白質の運動神経細胞
m.Nz2 同上深部の運動神経細胞 Ne 皮膚の知覺神
経末端 S.Nf1,2 知覺神経纖維 S.Nf2 脳に至る知
覺神経 Spz 感覺神経細胞 Spg 脊髓神経節
v.Nw 腹根 [KÜHN]

脊髓からは左右に背根 Dorsal root, Rückenwurzel と腹根 Ventral root, Bauchwurzel との二根が出て居る。これ即ち脊髓神経 Spinal nerve, Spinalnerv で、背根は感覺神経纖維 Sensible fibers, sensibel Fasern の束であり、腹根は運動神経纖維 Motor fibers, motorische Fasern の束である。背根は脊髓を離れて間もなく脊髓神経節 Spinal ganglion を形成して居る。此の神経節の少し末梢の所で背根と腹根とは合一し、やがて二本に分れ背枝、腹枝となつて軀幹、四肢等の皮膚、筋肉に分布して居る。



第 134 圖 脊椎動物の腦の發生を示す模型圖
A. 原始的のもの B. 原腦胞期 (三部に分れたもの) C. 五部に分れたもの D. 出來上つた腦 c. 上腦 m. 脊髓 p. 端腦 th. 間腦 mes. 中腦 met. 上腦 my. 髓腦 [PERRIER]

脊髓の大きさは神経の出る数が多い部
分ほど太いもので蛇類や鳥類では腰の

處で甚だ大きくなつて居り脳の横断面よりも大きい位である。

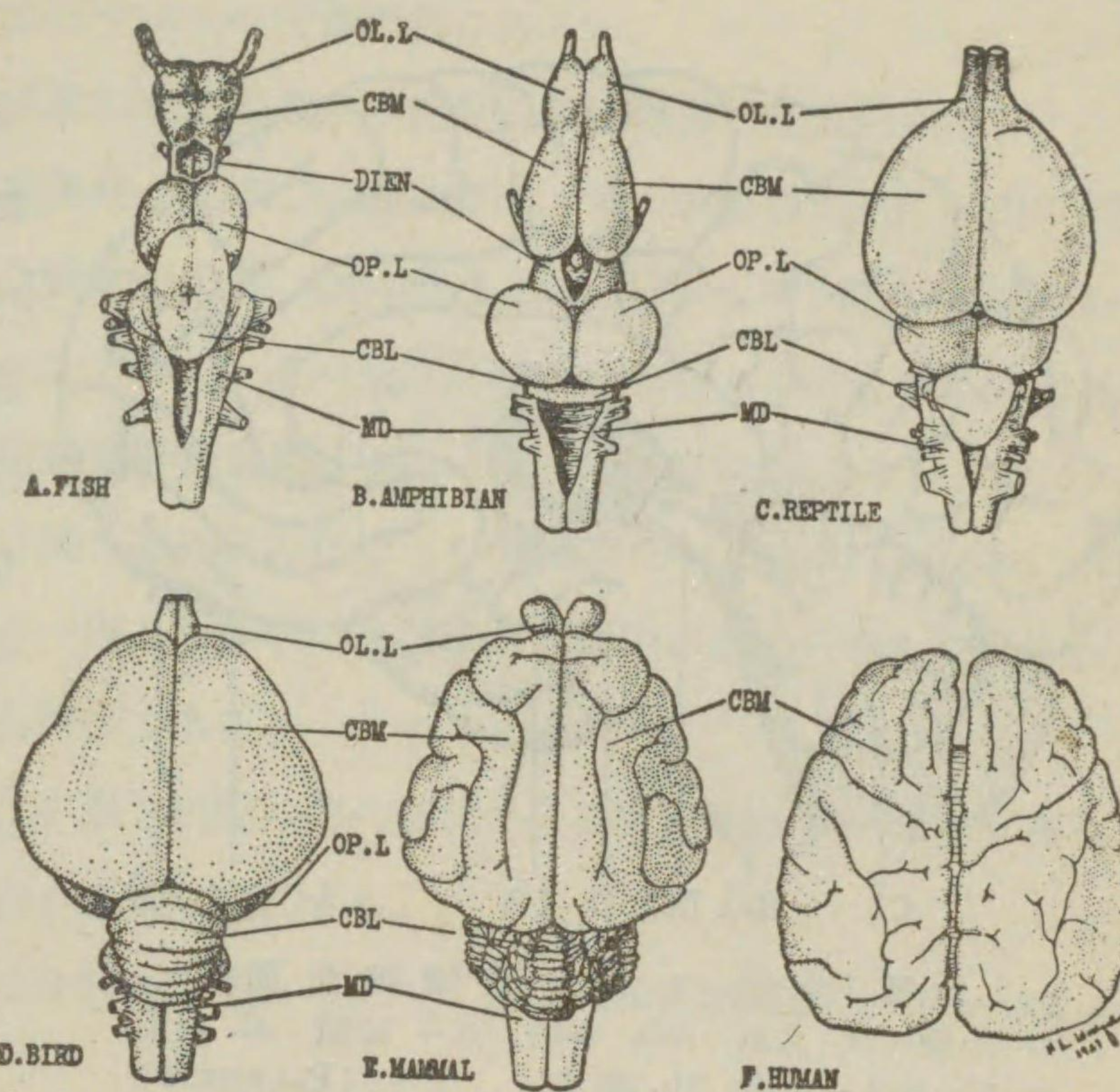
ナメクジウヲでは脊髄と明かに區別されるやうな脳を持たないが、これ以上の即ち脊椎動物では皆脊髄の先端に膨れた脳といふ部分がある。脳の發育を見ると初めは三つの膨らみが出来る。之を原脳胞 Primary brain vesicle, primäre Hirnblase と云ひ、前腦 Fore brain, Vorderhirn, Prosencephalon, 中腦 Mid brain, Mittelhirn, Mesencephalon, 及び後腦 Hind brain, Hinterhirn, Metencephalon に區分される。やがて發生の進むにつれて前腦と後腦は2部に分れて脳は5つの部分から成るやうに成る。即ち前腦が2つに分れた、その前方のものを端腦 Telencephalon, Vorderhirn と云ひ、後方のものを間腦 Diencephalon, Zwischenhirn と名付ける。中腦はそのまゝで、後腦は二つに分れ、前部のものを上腦 Epencephalon, Hinterhirn, 後部の方を髓腦 Myelencephalon, Nachhirn と云ふ。この五つの部分が凡ての脊椎動物の脳の土臺となつて居るので、これらの五部は段々と變化して成長した動物では次のやうになつてゐる。先づ簡単に表示すると

- (I) 端腦, 後來は大腦 Cerebrum, Grosshirn
- (II) 間腦, 後來は視神經床 Thalamus opticus など。
- (III) 中腦, 後來は視葉 Lobus opticus
- (IV) 上腦, 後來は小腦 Cerebellum
- (V) 髓腦, 後來は延髓 Medulla oblongata

である。なほ腦からは方々から突起が出て居るので、端腦からは前方に2箇の嗅葉 Lobus olfactorius が縊り分けられ、間腦から左右に分れたものは眼となる。即ち之に皮膚から晶體 Lens, Linse が加はつて眼が出来るのである。又間腦から上方に出た突起を上生體 Epiphysis, Epiphyse と云ふ。これは鳥類及び哺乳類では松果腺 Pineal gland, Zirbeldrüse と稱するものである。なほ或る爬蟲類では別に突出物が出来てその先端は一種の眼の用をなすものとなるので、之を顛頂眼 Parietal eye, Parietalauge と云ふ。又間腦の腹側にも一つのふくらみがあつて之を漏斗 Infundibulum と云ふが、その先端

と髓腦に連る突起とが合一して一種の内分泌腺である下生體一名腦下垂體 Hypophysis, Hypophyse (或は粘液體 Pituitary body) を作つて居る。

以上述べた部分は殆んどどの脊椎動物にもあるのであつて唯諸部の發達の具合や位置に變化が起つて居る

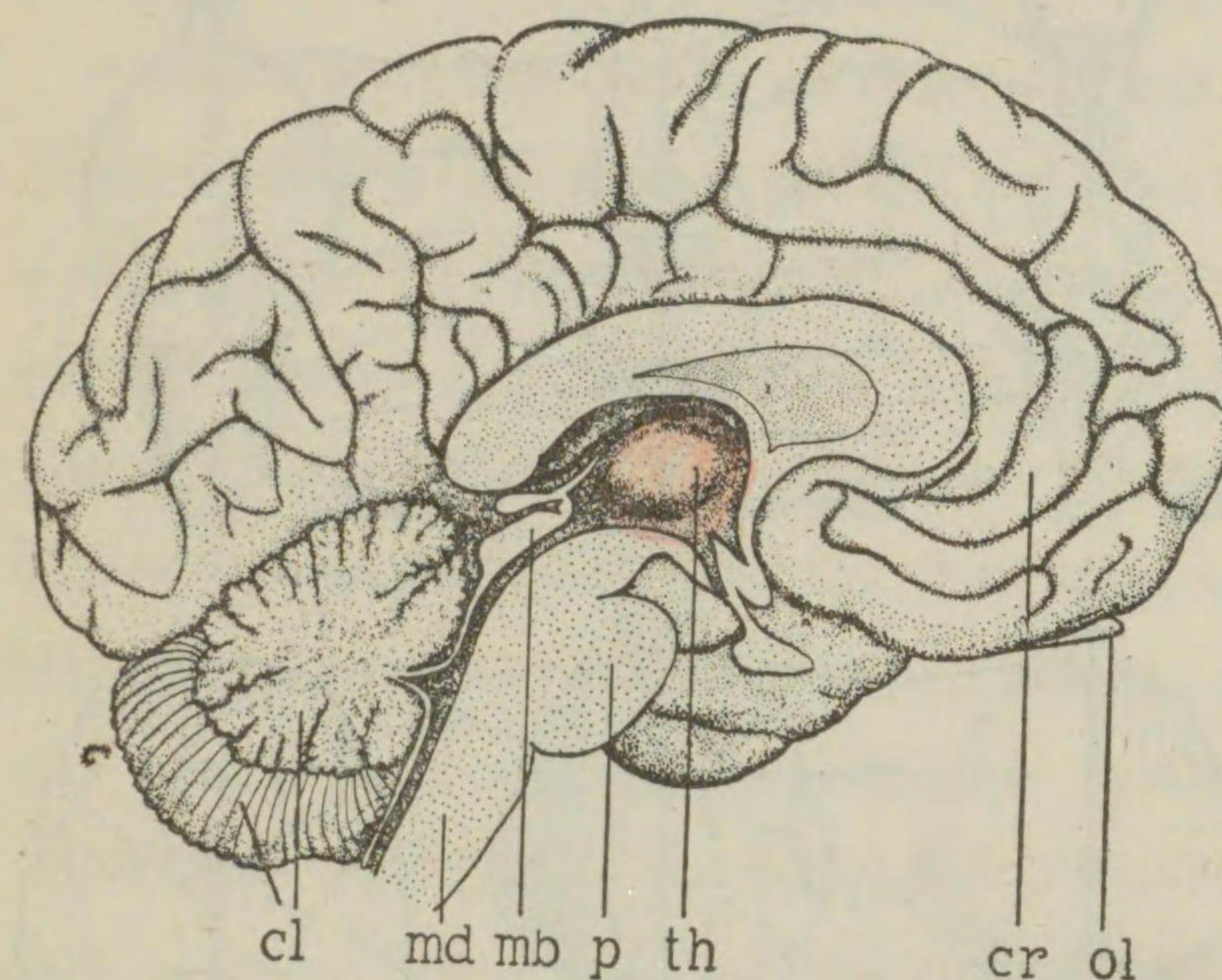


第135圖 脊椎動物の腦の背面模型圖

obl. 小腦 cbm. 大腦 dien. 間腦 md. 延髓 oll. 嗅葉 op.l. 神經 A. 魚類 B. 兩棲類 C. 爬蟲類 D. 鳥類 E. 哺乳類 F. 人 [CURTIS & GUTHRIE]

丈である。例へば哺乳類では (III) の視葉は更に左右各葉が横に二區に分れて4つに見えるから四疊體 Corpora quadrigemina となり、(II) はその側壁が肥厚して視神經床 Thalamus opticus と稱せられるものとなつたので共に上面には現はれなくなつたのである。

なほ腦の内部には中央孔のつづきである腔所即ち腦室 Ventricle があるが、哺乳類では五つの腔所が見える。(1) 側腦室 Lateral ventricle と云ふのは左右2つあつて即ち第一及び第二腦室 First and Second v. であつて大腦半球 Hemisphaenia cerebrum 内の腔所である。(2) 第三腦室 Third v. は幅の狭いもので間腦内の腔所で即ち視神經床の間にある。(3) 第四腦室 Fourth v. は背面から見ると菱形になつて居るので菱形窩 Fossa rhomboidalis と稱し延髓の内腔である。(4) 第五腦室 Fifth v. は左右側腦室の間にある左右の透明中隔にはさまれた狭い腔所である。



第136圖 人腦の縦斷模型圖

cl. 小腦 cr. 大脳 mb. 中脳 m.d. 延髓 ol. 嗅葉
p. プァロー氏橋 th. 視床 [PLUNKETT]

左右の側脳室と第三脳室とは**モンロー氏孔 Foramen Monroi** といふ小孔で交通し、第三脳室と第四脳室とは**シルヴキウス氏水道 Aqueductus Sylvii** に依り、第四と第五脳室とは胎児の時は交通して居るが成長すると交通はなくなる。

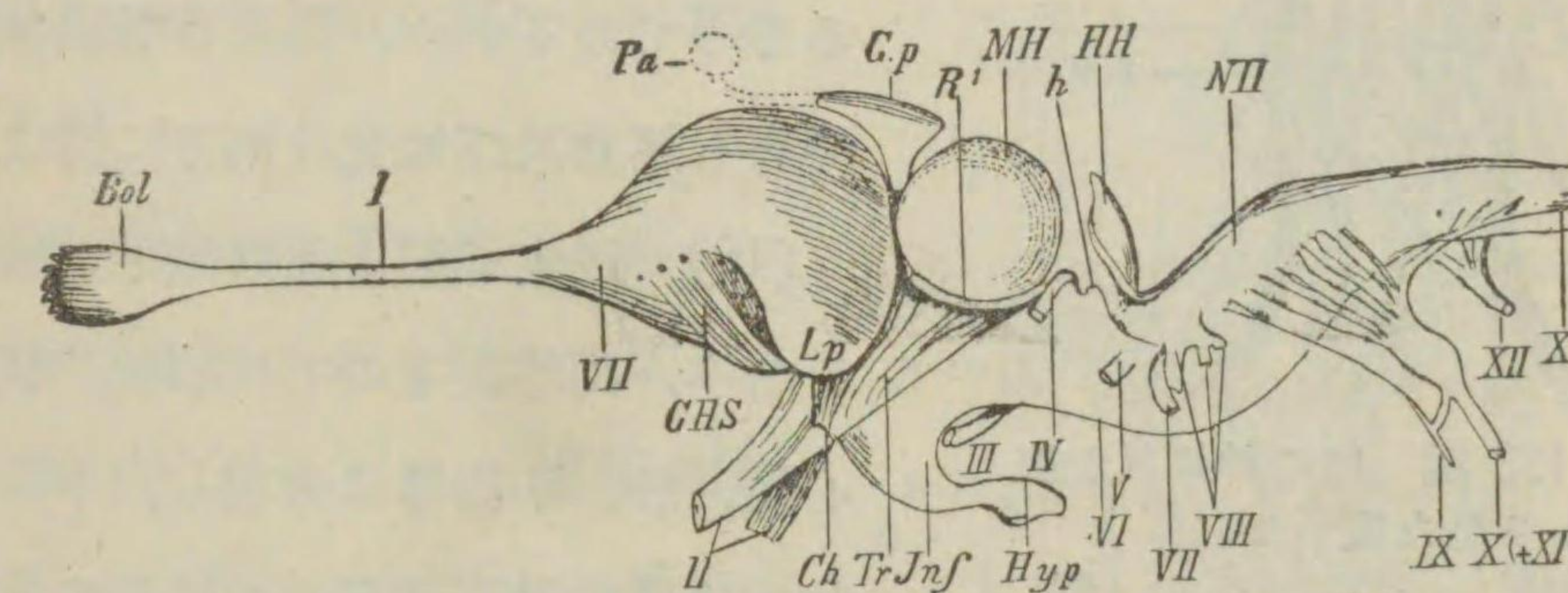
なほ脳からは十對

以上の脳神経が出て居る。脳神経は魚類と兩棲類とでは十對で、爬蟲類以上では十二對である。それを前から数へると

- (1) 嗅神經 Nervus olfactorius
- (2) 視神經 N. opticus
- (3) 動眼神經 N. oculomotorius
- (4) 滑車神經 N. trochlearis
- (5) 三叉神經 N. trigeminus
- (6) 外旋神經 N. abducens
- (7) 顔面神經 N. facialis
- (8) 聽神經 N. acusticus (N. auditorius)
- (9) 舌咽神經 N. glossopharyngeus
- (10) 迷走神經 N. vagus (肺胃神經 N. gastrocnemius)
- (11) 副神經 N. accessorius (ウィリス氏神經 N. Willisi)
- (12) 舌下神經 N. hypoglossus

以上の内第十まではすべての脊椎動物にある。

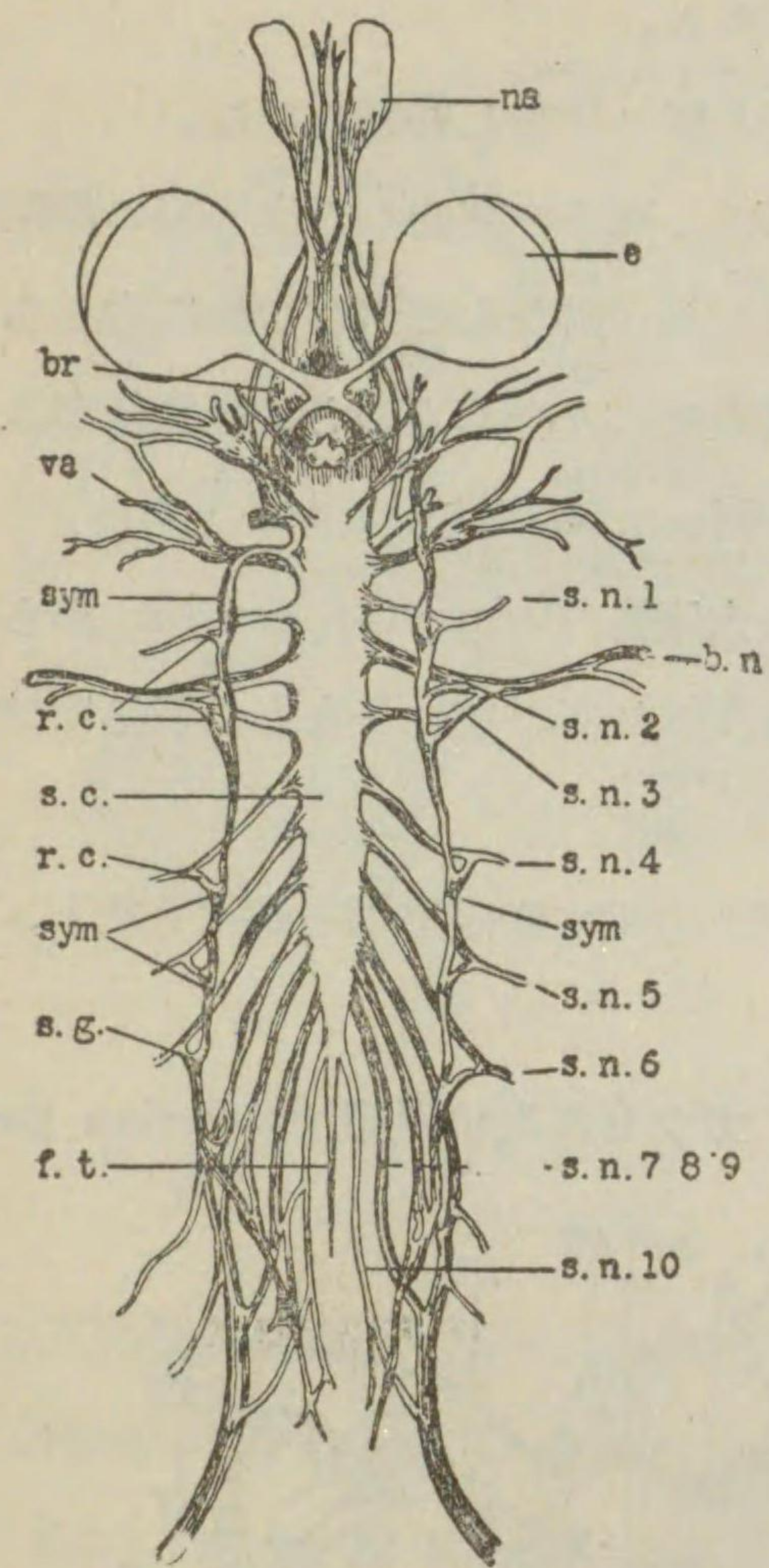
- (1) 嗅神經は嗅葉から出て鼻腔の感覺上覆に分布し感覺を司る。
- (2) 視神經は間脳底(人等では視神經床), 漏斗の直前から出て眼の網膜の感覺細胞に連結し視覺を司る。視神經は左から出たものが右の眼に右から出たものが左の眼に入るの、その交叉は唯重なり合ふものと神經纖維が互ひにつきとほして所謂**視神經交叉 Optic chiasm** を形成するものとある。
- (3) 動眼神經は腦の腹側壁の肥厚した**大脳脚 Pedunculi cerebri** から腦を離れ、動眼筋の一部と眼球中の毛様體及び虹彩の筋に分布して居る眼球の運動に携はる運動神經である。
- (4) 滑車神經は中脳と延髓の間の背側から出て動眼筋の一部に分布し、眼球運動を司る筋肉の運動を支配する。
- (5) 三叉神經は延髓の側面から出て、**ガツセル氏神經節 Gasserian ga-**



第137圖 爬蟲類のハツテリアの腦

Bol. 嗅葉 ch. 視神經交叉 CHS. 大脳脚 G.p. 上生體 HH. 小腦
Hyp. 下生體 h. 小腦の前突起 Tnf. 漏斗 Lp. 大脳の側方突起
MH. 視葉 NII. 延髓 p. 顛頂眼 Tr. 視神經床 VII. 大脳
I—XII 十二對の腦神經 [WIEDERSHEIM]

nglion を經て三本の枝に分れる。その三本の枝といふのは 1. 眼神經枝 Ophthalmic branch 2. 上顎枝 Maxillary b. 3. 下顎枝 Mandibular b. で、第一は感覺神經から成るもので顔面一部の皮膚及び眼球などに入る。第二はやはり感覺性のもので上顎に分布し、第三は感覺、運動の方面に携はる混合性のもので上下兩顎の附屬筋及び下顎の齒、舌等に分布する。舌の表皮に分布した枝は**味神經 Gasteratory nerve, Geschmacksnerv** と云はる。



第138圖 蛙の神経系を腹面より見た圖

左側	右側
br. 脳	na. 鼻囊
va. 迷走神経	e. 眼球
sym. 交感神経	s. n. 1-10. 脊髄神経
r.c. 交感神経の分岐	bn. 上肢神経
s.c. 脊髄	
r.c. 交感神経の分岐	
sym. 交感神経	
s.g. 交感神経節	
f.t. filum terminale	

[ECKER]

方から来るもので肩の筋肉に分布す。爬蟲類以上に見られるものである。

(12) 舌下神経は舌の運動に關係するので延髄後方の腹側から起り舌の筋肉に主として分布する。

尙ヤツメウナギ以上の動物に於てのみ存在する所のものに交感神経系 Sy-

(6) 外旋神経は延髄の外側から出て、動眼筋へ分布し、眼を外へ向ける運動に携はる。

(7) 顔面神経は三叉神経の後方から出て、口蓋及び下顎、舌弧等に分布して居る。多少舌からの味覺が傳達さるる纖維を含むが殆ど皆運動性のものである。

(8) 聽神経は耳の感覺を脳に傳へる働きをするので顔面神経の直後に起つて内耳に入る。

(9) 舌咽神経は聽神経の後方から出て、元來は舌弧につづいた鰓弧に分布するものであるから、舌及び咽頭の部分に分布し運動及び知覺の兩方に携はる。

(10) 迷走神経は運動纖維と知覺纖維を含み、高等なものでは咽頭、喉頭、肺、心臓、骨、小腸等に分布し、下等脊椎動物では迷走神経は多くの鰓弧に分布し又一枝は體側の皮下を走つて體側神経 Lateral n. となつてゐる。

(11) 副神経は運動神経纖維から成り2つの部分を認める事が出来る。1つは

第四脳室の床から起り他の部分は脊髄の方から来るもので肩の筋肉に分布す。爬蟲類以上に見られるものである。

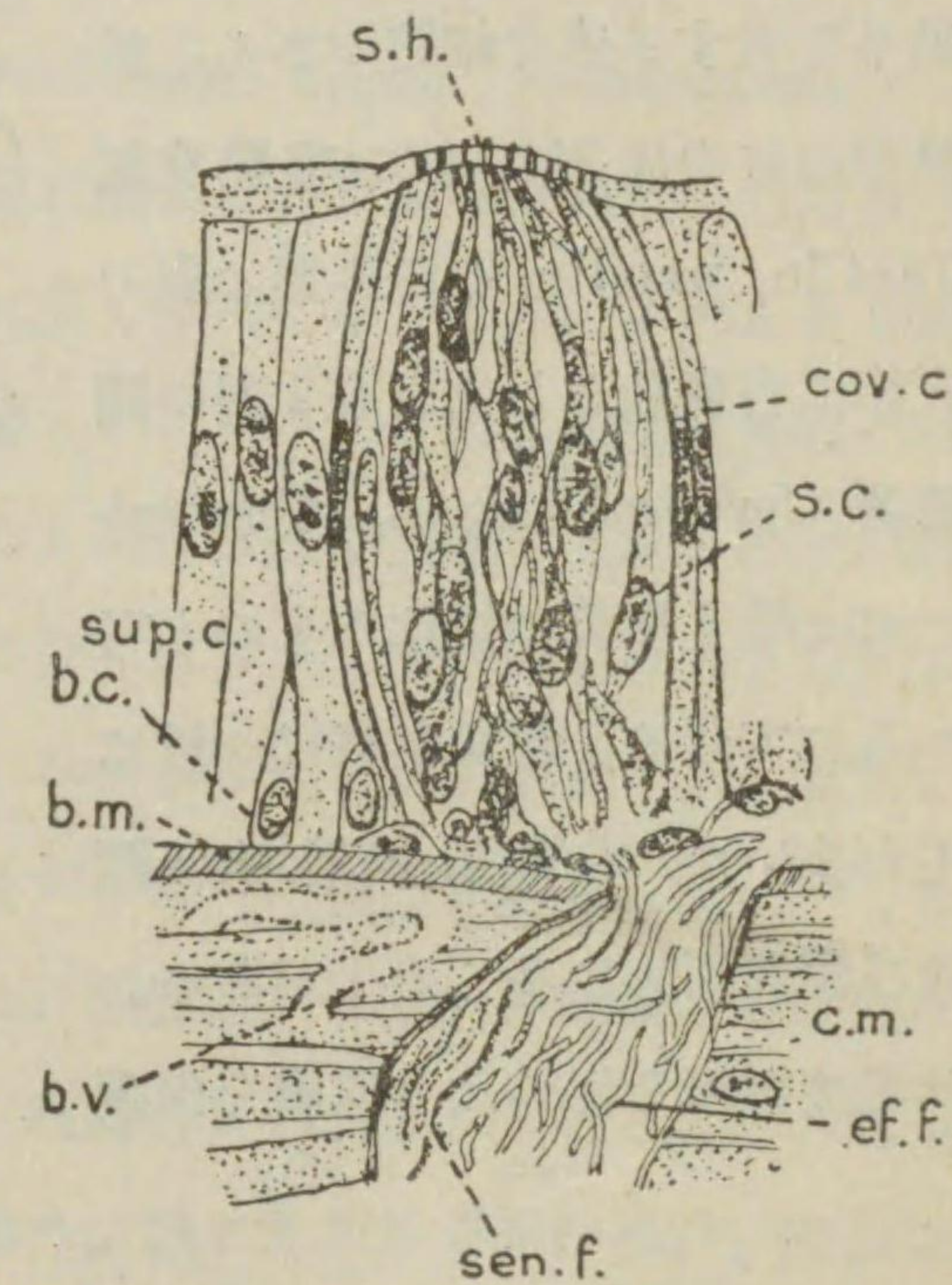
mpathetic nervous system, *Sympathetisches Nervensystem* がある。これは脊髄神経の左右に沿うて縦走するところのもので體節的に交感神経節 Ganglion sympatheticum があつて、各節は内臓枝 Ramus visceralis によつて脊髄に連絡して居る。内臓諸器官、血管壁等の不隨意筋及び腺細胞等を支配するところのものである。その中に又副交感神経を識別する人も多くなつた。

第七節 感覺器官 Sensory organs, Sinnesorgane.

外界の刺戟を特に鋭敏に感受する器官を感覺器官と云ふので、勿論その刺戟を聯合したり之に對應する運動を引き起さしたりするのは神経系統の作用に屬するのである。感覺器官と云ふのはつまり或特定の部分に神経の末梢がきて特に刺戟を充分に感じさせるための装置となつたといふ様なものである。

原生動物では特に感覺器官と稱すべきものを持たない。最も原始的なものは水螅 Polyp に見られる感覺細胞 Sensory cell, *Sinneszelle* で、之がはなれたり又は群集して居つたりして各々が觸、温熱、光、壓力等一般の刺戟を感受するが高等の動物になると夫々分業によつて何を感覺するかといふ特殊感覺器官を備ふるやうになる。大體之を次の5種位に分けることが出来る。

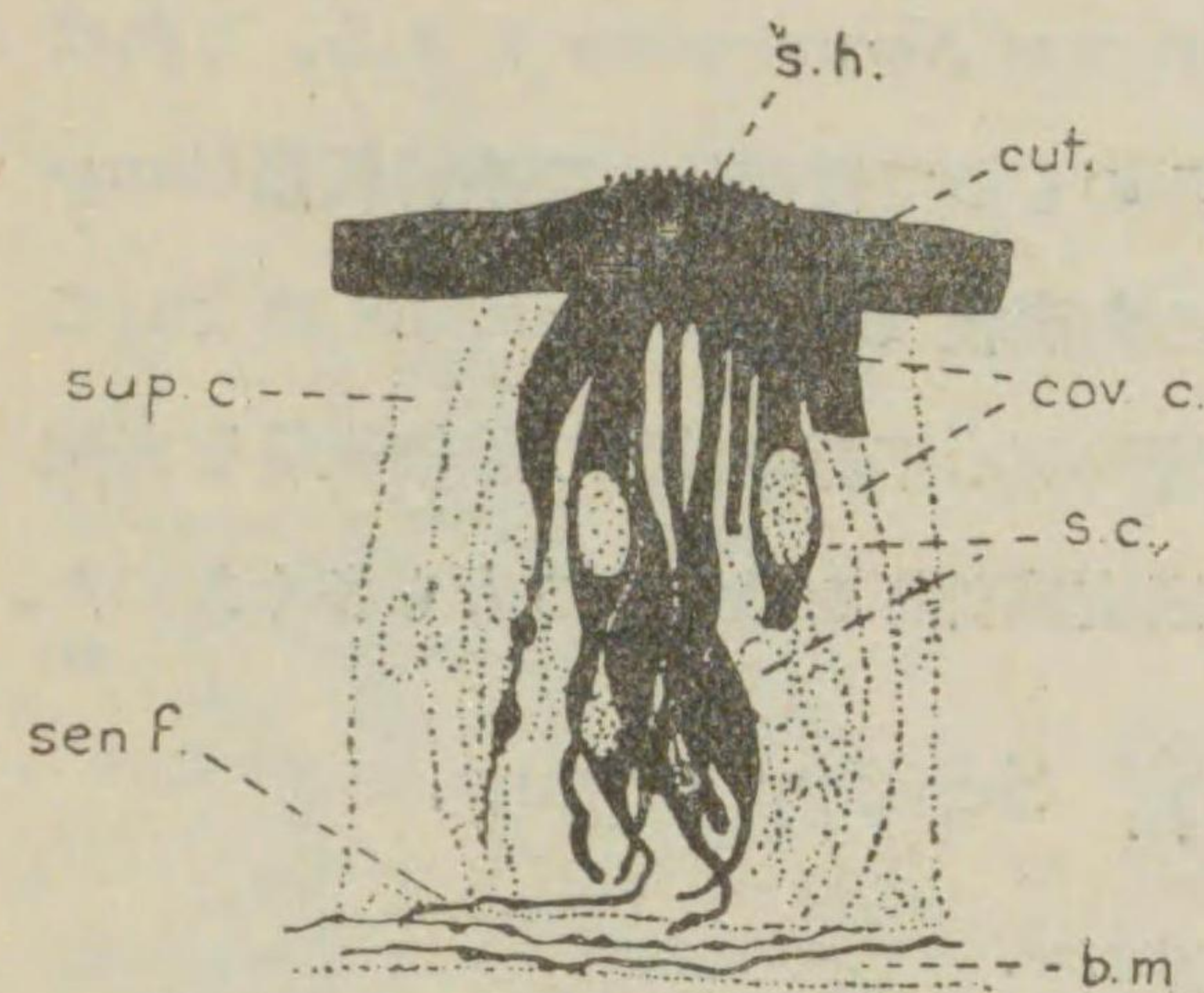
(1) 觸覺器 Tactile organs, *Tastorgane*



第139圖 ミミズ *Lumbricus terrestris* の表皮にある感覺器

b.c. 表皮の基底細胞 b.m. 基底膜
 b.v. 血管 cm. 環状筋 cov.c. 感覺器の鞘をなす表皮の柱状細胞 ef.f. 纖維 S.c. 感覺細胞 S.h. 感覺毛
 Sup.c. 支持細胞 Sen.f. 感覺神経

[LANGDON]

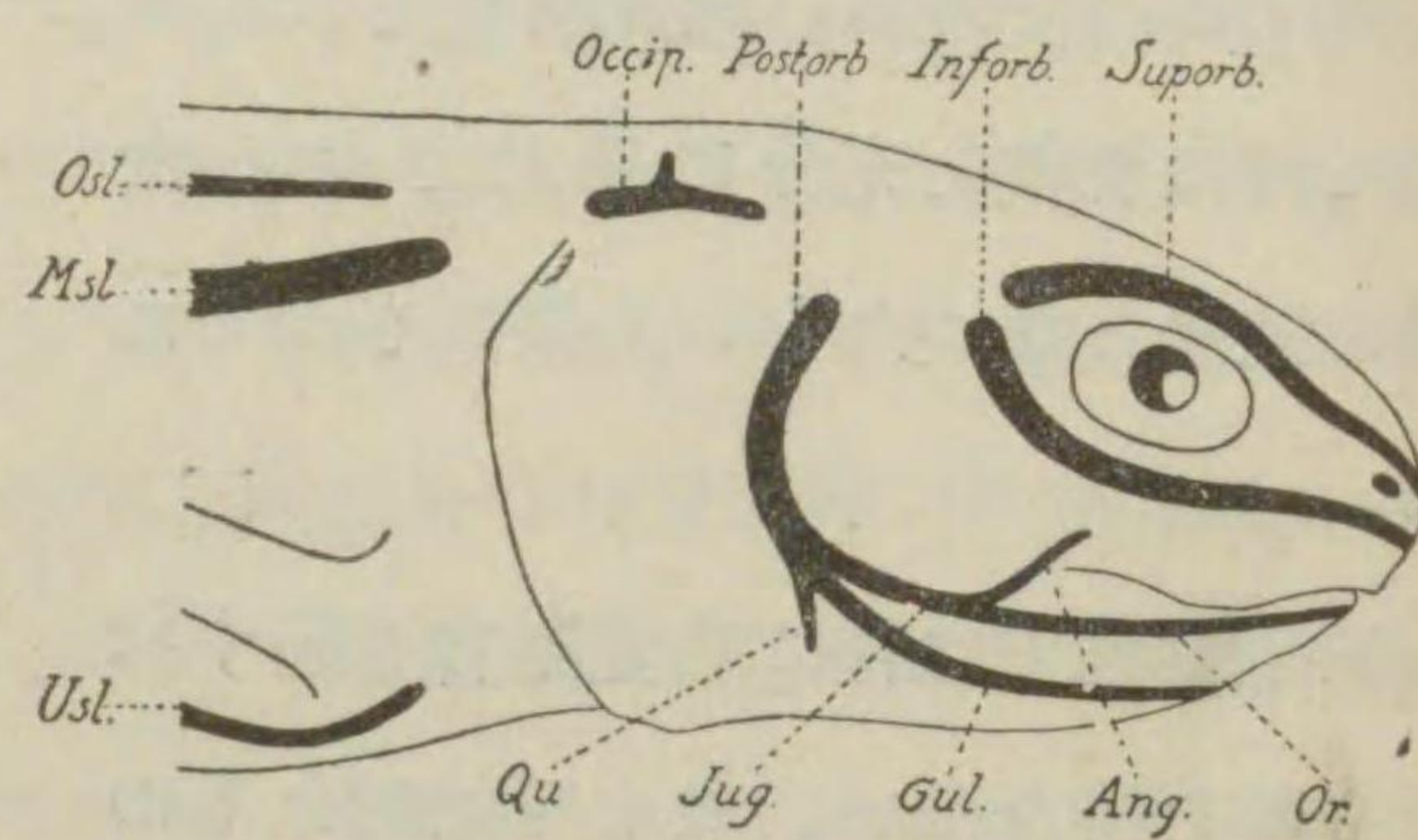


第140圖 ミミズの表皮に於ける
 感覺器(鍍銀法で處理した圖)
 cut. 硝子膜 他は第139圖に同じ
 [LANGDON]

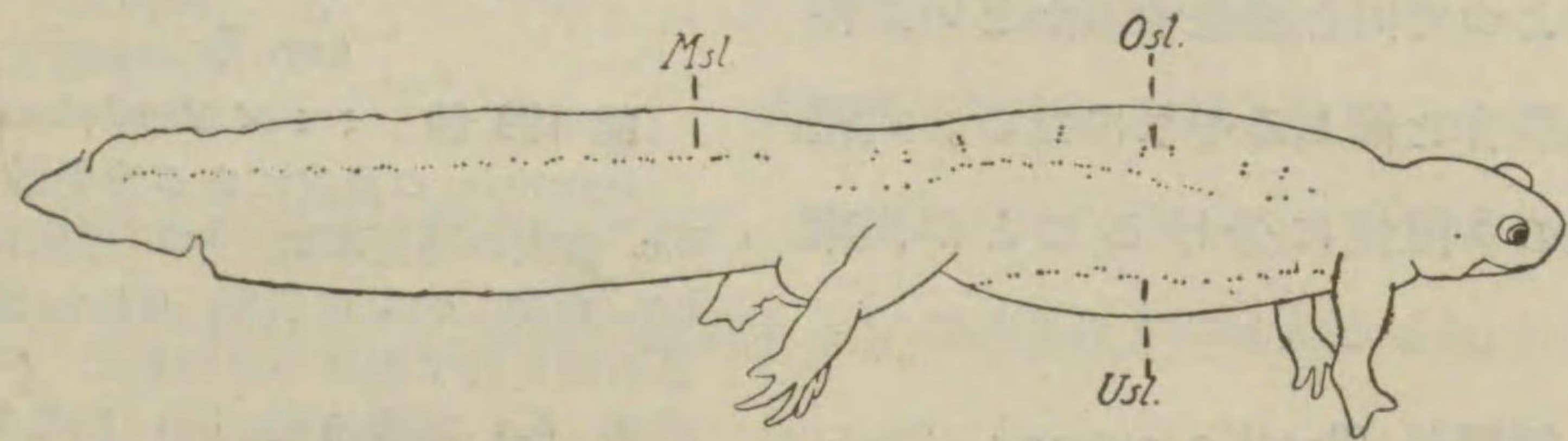
觸覺は最も原始的な感覺らしく、
 たとひ特別の構造を示さなくとも殆
 んどすべての動物の皮膚は觸覺を司
 る。もつとも部分によつて一様の敏
 感さではない。特に觸手 Tentacle,
 Tentakel, 觸絲 Tentacle filament,
 Tentakelfaden, 觸角 Antenna,
 Fühler 等の身體の突出した所は觸
 覺がするどい。

又最も簡單なものとしてはミミズ

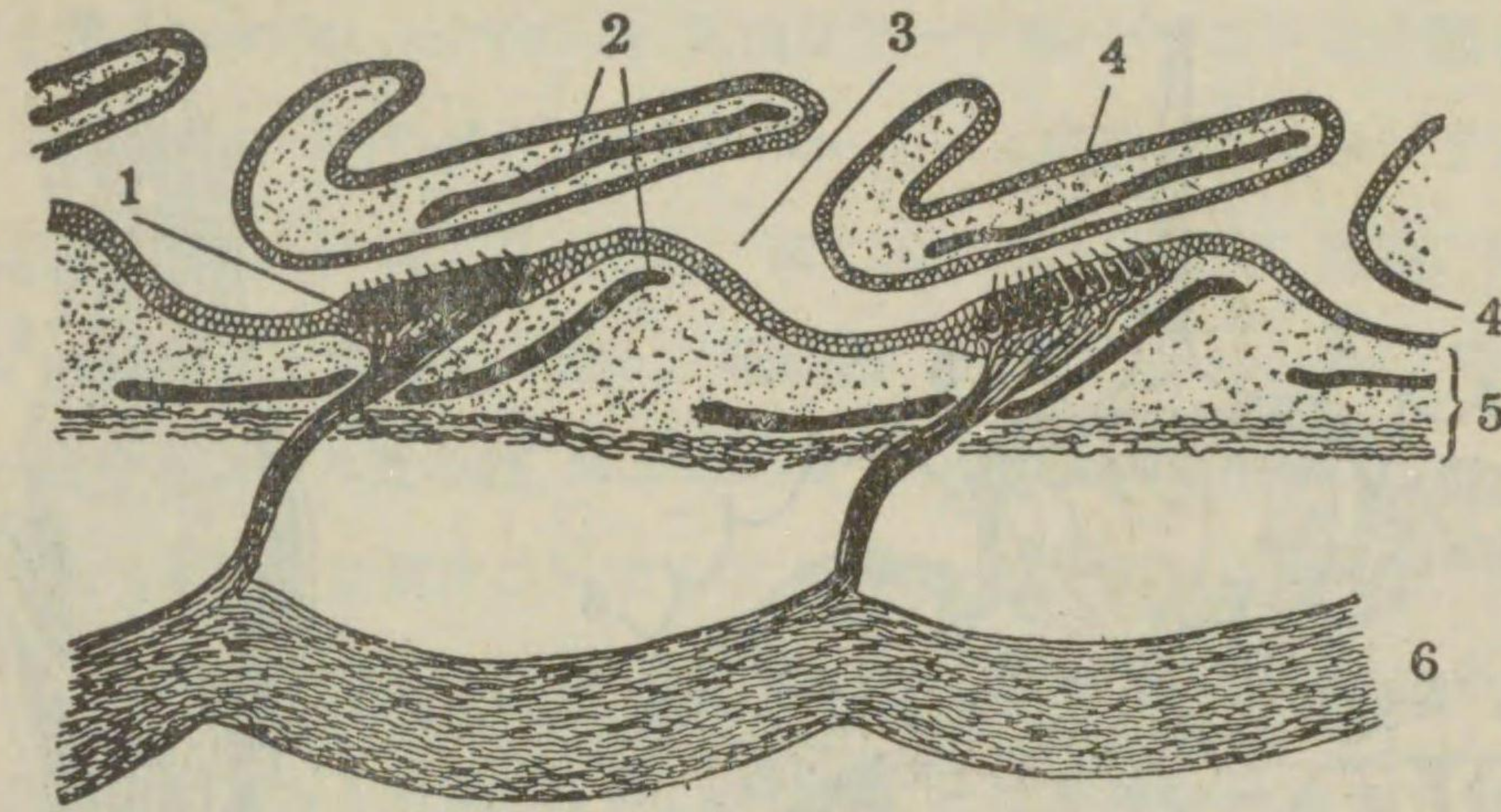
等の貧毛類の表皮中に散在する不
 動毛を有する感覺細胞がある。線
 蟲類の口の周圍にある感覺突起
 Tactile papille や紐蟲類の腦の
 直後に盲囊状をした左右1對の頭
 感器 Cerebral organ, Cerebral-
 organ 等も觸覺に携はるものと考
 へられて居る。節足動物は一般に
 毛が少いが、唯觸角, 脚端, 上下顎
 及び體表面等に多くの毛がある。
 此毛は體温を保つたり皮膚を保護



第141圖 兩棲類の體側感覺器
 Ang. 口隅管 Osl. 背線
 Gul. 下喉頭管 Postorb. 後眼管
 Inforb. 眼下管 Qu. 横連鎖管
 Jug. 上喉頭管 Usl. 腹線
 Msl. 中央線 Suporb. 眼上管
 Occip. 後頭管
 Or. 口管 [K. ESCHER]



第142圖 有尾兩棲類の側線
 Msl. 中央線 Osl. 背線 Usl. 腹線 [K. ESCHER]

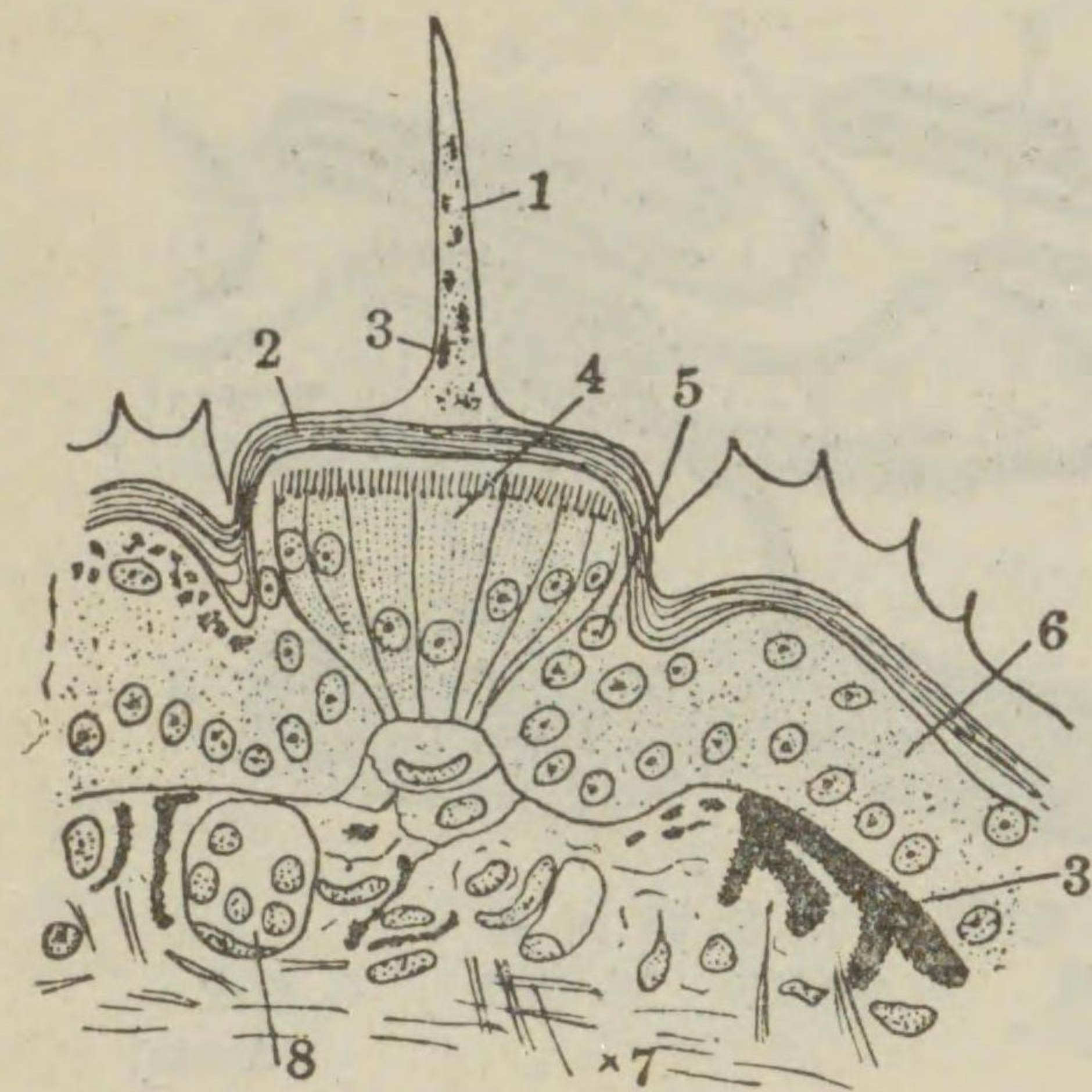


第143圖 魚類の側線断面圖
 1. 感覺細胞群 2. 鱗 3. 側線管 4. 表皮 5. 真皮
 6. 迷走神經の枝 [ALLIS]

する目的の爲といふよりは感覺を司る觸毛である。

魚類及び兩棲類には體側感覺器 Lateral sense organ, Seitensinnesorgan
 が廣く見られる。これはその感覺の本質は違ふけれども脊椎動物の口腔及び
 舌等に見られる味蕾とその構造は非常に良く似たものである。中軸をなす感
 覺細胞の群とこれを圍んだ支持細胞の群とから成り、これらに知覺神經の枝
 が來て居るのである。兩棲類でも水棲のものには良く發達して居るので蝌蚪
 のみならず成體でも水棲のものほどその分布は多い。體側に沿うて分布する
 ところから總稱して側線 Lateral line, Seitenlinie と云はれるので、魚類で
 は胚期には體側にも初めは3列に出来るが、後には體内に陥入して一列とな
 る。頭部では後までも3列に分れて居る。兩棲類でも型的の側線は有尾類に
 見られるので、胴部では背線, 中央線, 腹線の3列となつて居る。この内中
 央線は尾部にまで廣く走つて居るが背線は成體になると分布が少い。頭部で
 は眼の上下に眼上線と眼下線があり、又眼の後方から喉部下に2,3の分枝を
 出して居るし、後頭部にも多少見られる。これらの側線は水壓を感じる器官
 だといふ説が多いけれども其他の作用もあらう。

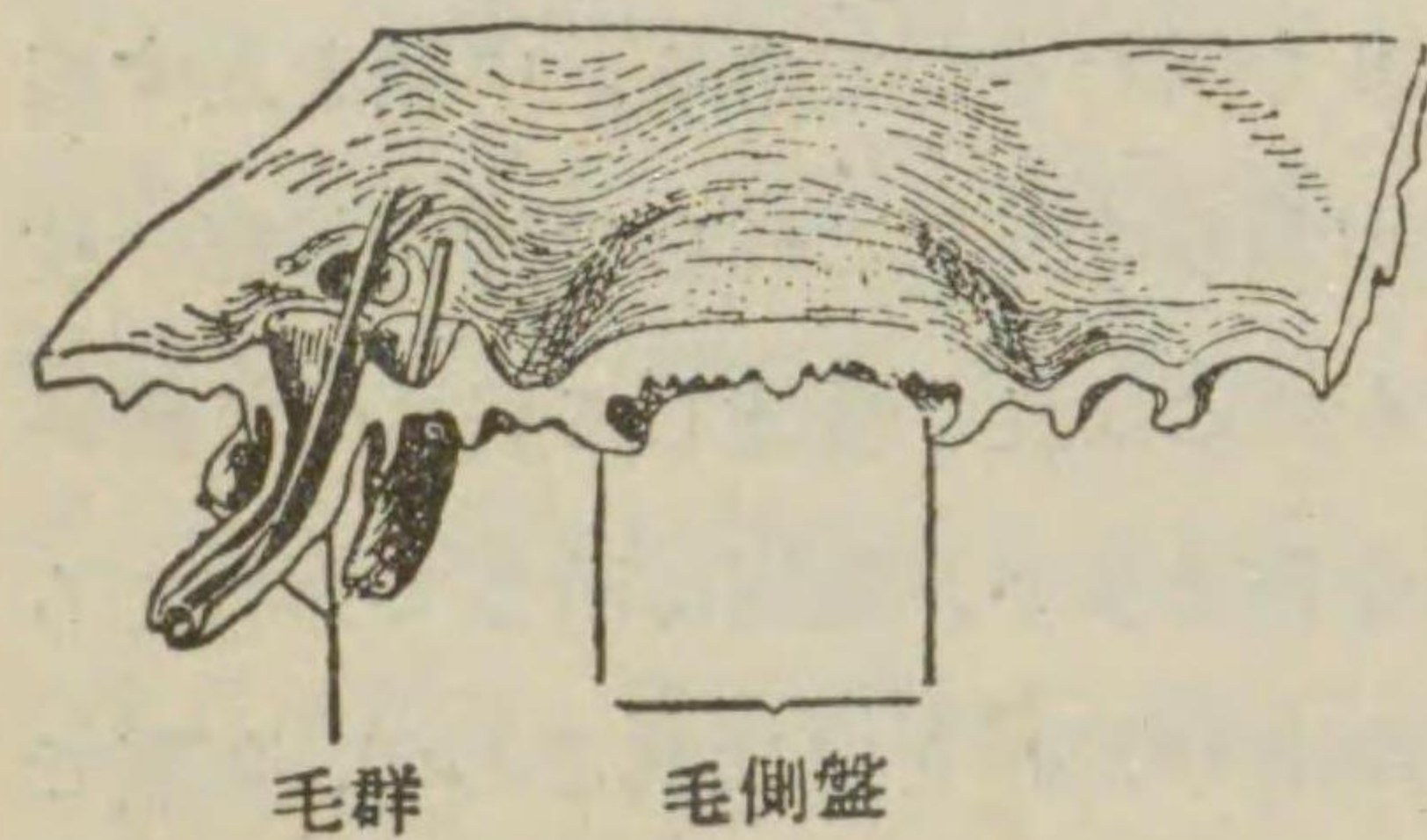
陸棲の脊椎動物では種々の觸覺器がある。爬蟲類のアガマ科 Agamidae
 (日本でいへば琉球や臺灣に産する Japarula に近い科) の皮膚に見出され



第144圖 アガマの觸毛
1. 感覺毛 2. 鱗 3. 色素 4. 感覺細胞
5. 支持細胞 6. 表皮 7. 真皮 8. 血管
[PREISS]



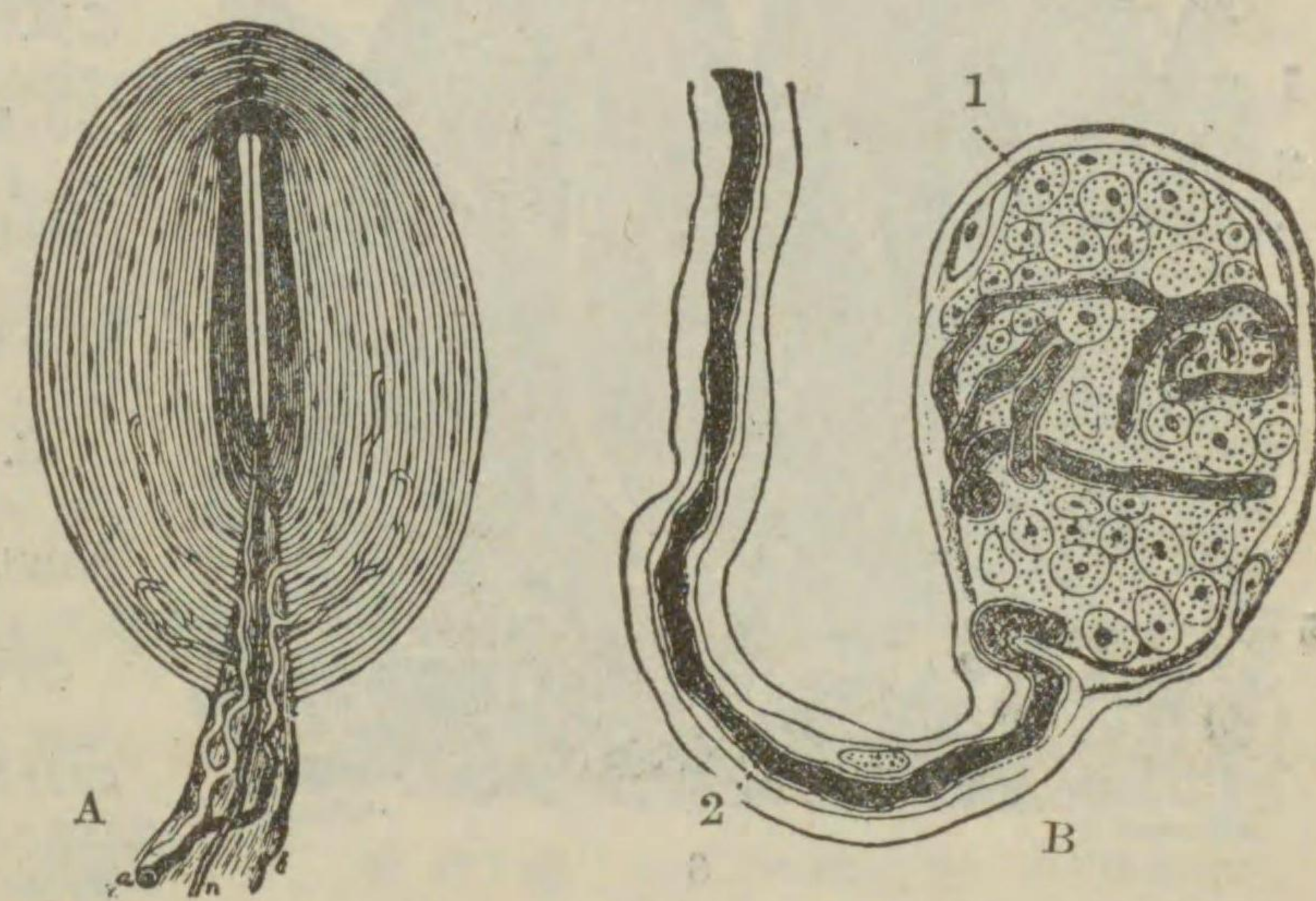
第145圖 豚の觸毛
[WEBER]



第146圖 毛の毛側盤
[PINKUS]

る觸毛 Tactile hair, *Tasthaar* もその一つで、これは鱗の表面に突出した針状のもので、その下には感覺細胞の層が分布して居る。又或る哺乳類では毛の根鞘の處に神經終末が多く分布して觸覺を司るものがある。例へば豚の觸毛などはそれであり、又もつとも簡單なものとして陸上の無尾兩棲類や爬蟲類の皮膚に見るところのメルケル氏細胞 Merkel's cell (又はメルケル氏小體 Merkel's corpuscle) といふ觸感細胞があつてその細胞下面には神經末端が集まつて居る。F. PINKUS が人其他諸哺乳類の毛の附近に認めた表皮のふくれた毛側盤 *Haarscheibe* もメルケル氏小體と相同の物と考へられて居る。之は一本の毛について一箇のものと2箇のこともあり又無いものもある。其他脊椎動物には特殊の形をした幾多の觸覺器があつて之に神經が連絡してゐるものが少くない。例へば哺乳類にあつ

ては板層小體 Lamellar corpuscle 又はヴァーテル・パチニー氏小體 Vater-Pacini's corpuscle, *V-P'sches Körperchen* といふ橢圓形のものが手足の指の真皮の奥の部分に却々多く見出され、又このものは腸間膜、腹膜、胸膜、腱、關節、骨膜等にも分布して居る。低觸體 Tactile corpuscle, *Tastkörperchen* 又はマイスネル氏小體 Meissner's corpuscle, *M'sches Körperchen* は皮膚の極めて表面の所真皮の乳頭中に位するので、靈長類の掌、蹠には殊に多く、人の指などでは1平方糎に4箇位もあるといふ。陰莖の尖端とか前膊の腹面等にもあるが数は少い。之は多くの觸覺細胞が結合して長橢圓形の小體を作つて居るので、割合に小さく人などでいふと約 $\frac{1}{290}$ 吋の長徑と $\frac{1}{800}$ 吋の短徑をもつて居る。も一つはクラウゼ氏終球 Krause's endbulb, *Krausesche Endkolben* でやはり哺乳類に見られ、形は長いのと圓いのと2種あつて、長い方は唇、舌などにあつて、圓い方は鼻の粘膜、口腔粘膜の様な所に存するものである。多くの細胞の塊りから出來て居り其表面を結締組織が包んで居る。神經は之等の細胞の間に終つて居る。之等に似たものは哺乳類、鳥類に少なからず知られて居る。カモ、アヒル等の嘴にはグランドリー氏小體 Grandry's corpuscle, *G'sches Körperchen* といふ1箇或は數箇の細胞から成つて之に神經の通する球狀小體があり、ヘルブスト氏小體 Herbst's corpuscle, *H'sches Körperchen* は鳥類の舌、嘴、尾腺、口蓋等に見出され、モグラの鼻にはアイマー氏器官 Eimer's organ がある。之等



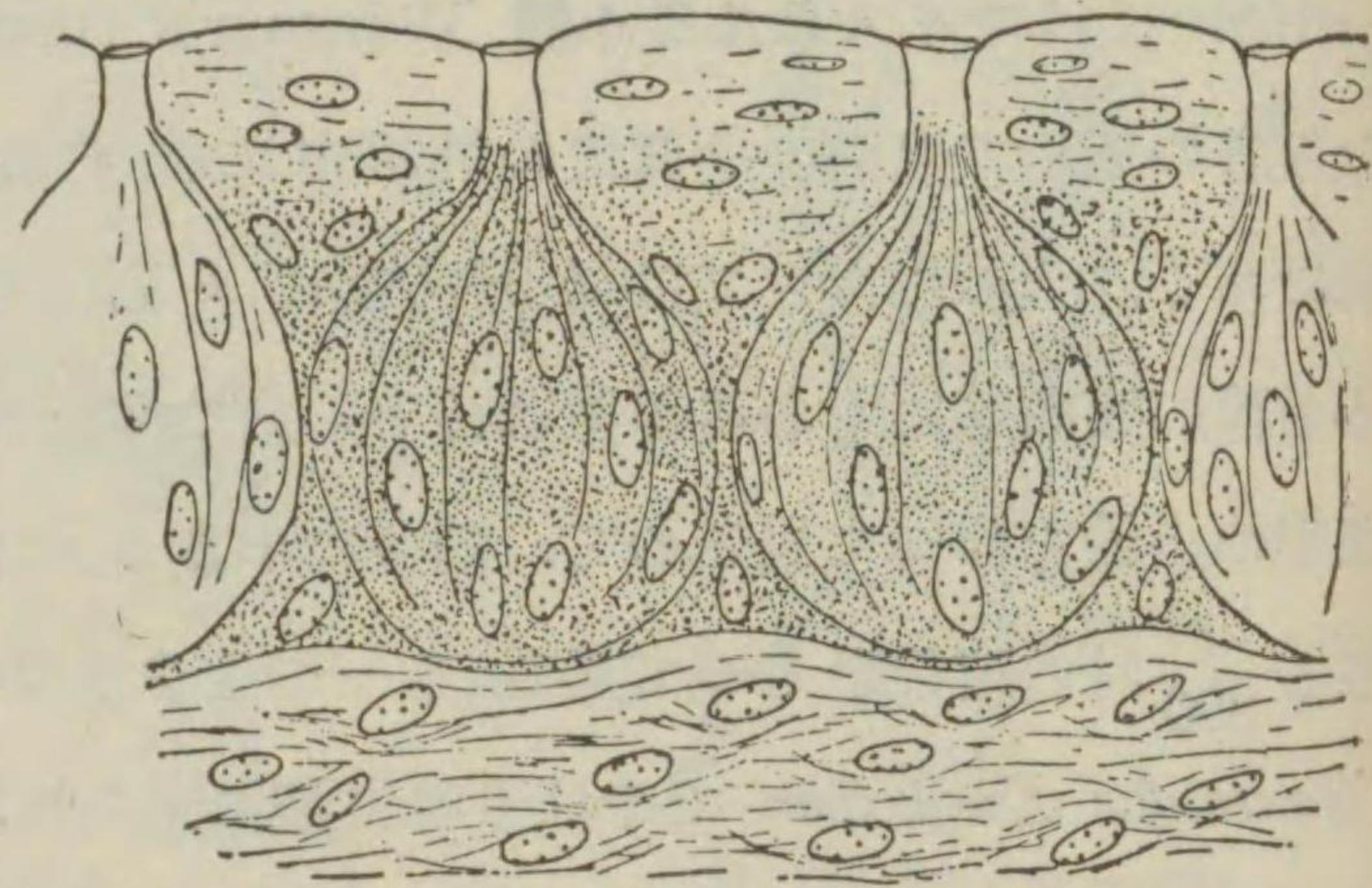
第147圖 脊椎動物の觸覺器
A. パチニーの小體 B. クラウゼの終球
1. 被膜 2. 神經 [GRAY-LEWIS]

の皮膚にある觸覚器は觸覚を司る他に冷温疼痛等の感覺にもたづさはるものならんと考へられて居る。

2. 味覺器 Organ of Taste, *Geschmacksorgane*

味覺器はことに舌にあるのが哺乳類や爬蟲類、鳥類の様な空氣呼吸をする動物の通例である。

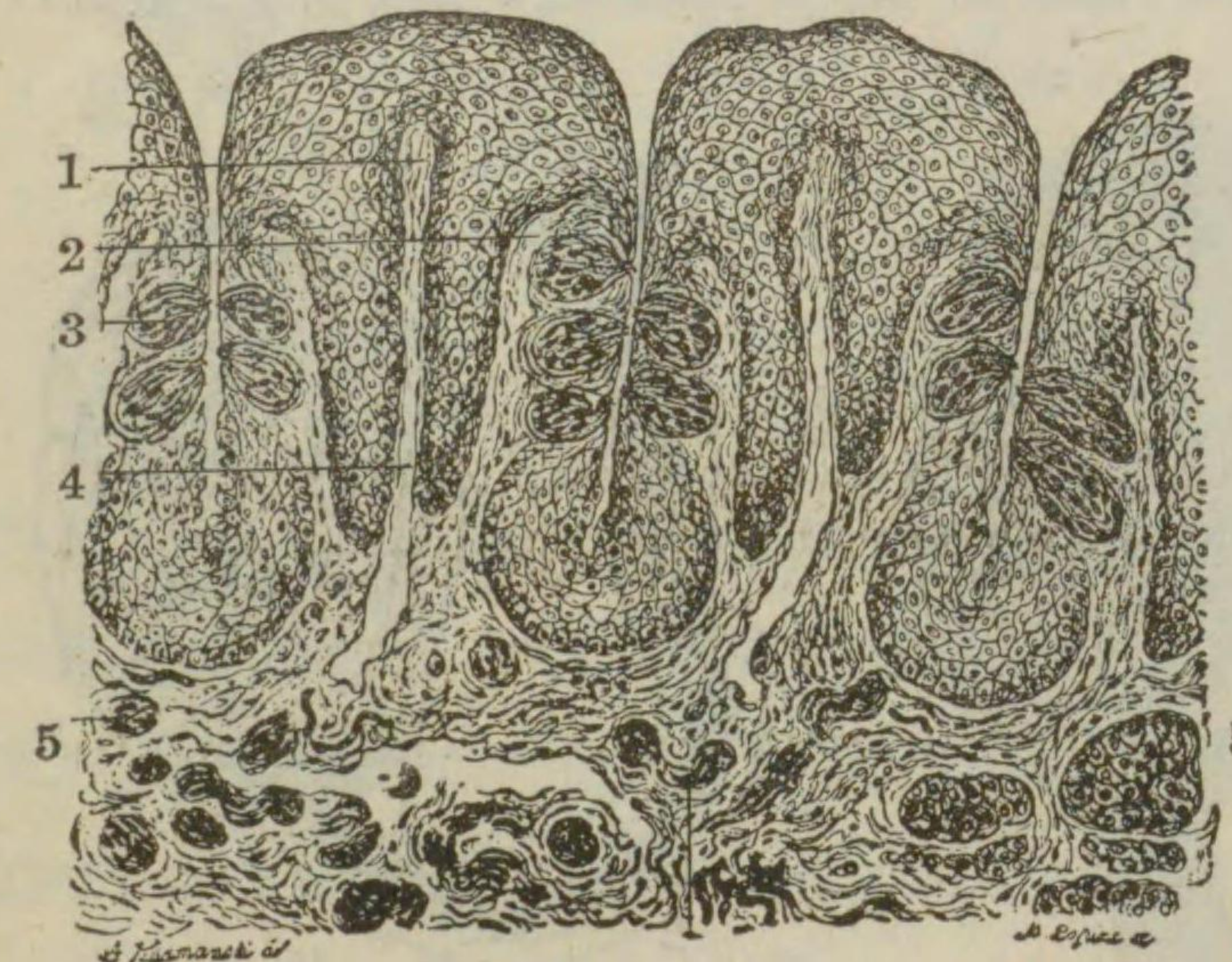
舌の上覆の中に**味蕾** Taste bud, *Geschmackeknospe* (又は味感球)があつてここに物質がとけて味の刺戟が神經につたはるのである。その構造は魚類や兩棲類の體表面にある體側感覺器とよく似て居る。哺乳類



第 148 圖 人の舌に於ける味蕾 [MARTIN]

の舌の**輪廓乳頭** *Papilla circumvallata*, や**葉狀乳頭** *P. foliata*にあるもので蓄狀又は盃狀をして細長い感覺細胞即ち**味細胞** *Gustatory cell* から成り、

この細胞の間又はその傍りに支持細胞がある。そしてその感覺細胞に三叉、舌咽兩神經の細く分枝した末梢が分布して居るのである。



第 149 圖 飼兎の葉狀乳頭の断面圖
1. 眞皮の中央葉 2. 眞皮の側葉 3. 味蕾
4. 血管 5. 漿液腺 6. 神經 [RANVIER]

3. 嗅覺器 Olfactory organs, *Geruchsorgane*

無脊椎動物にあつては體の外皮の一定の場所が時に特別の器官となつて嗅覺を司るので例へば軟體動物のアメフラシの類や蝸牛のや

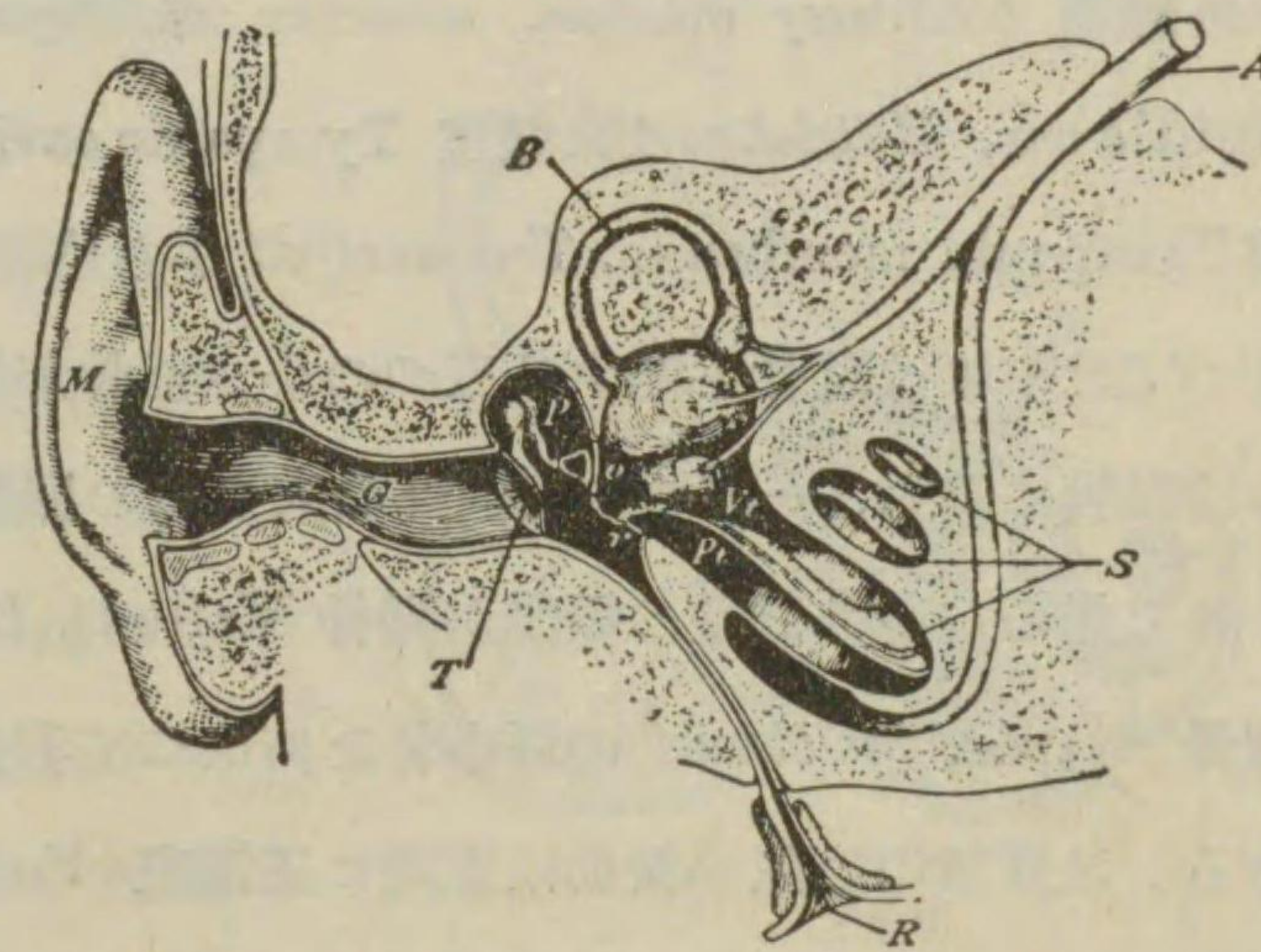
うなものに見られる**嗅角** *Rhinophore* 及び瓣鰓類の外套内の本鰓にともなつてある**嗅檢器** *Osphradium* 等はそれである。節足動物の中でも昆蟲類は最も空想的な類の一つなので嗅覺が非常に發達して居る。嗅覺器は主として觸角にあるので**嗅毛** *Olfactory hair* となつて居る場合が多く又觸角に小孔があつて**嗅小管** *Olfactory tubule* になつてその底に神經が來て居ることもある。

脊椎動物では嗅覺器は鼻で**鼻腔** *Nasal cavity, Nasenhöle* の上部の上覆に纖毛の生じた感覺細胞があつて之が刺戟に感ずる。鼻腔から外界に通ずる穴を**外鼻孔** *External nare, äussere Nasenöffnung* と云ひ、肺呼吸をする肺魚類以上のものでは更に内方口腔に通ずる**内鼻孔** *Inner nare, innere Nasenöffnung* が出來て居る。

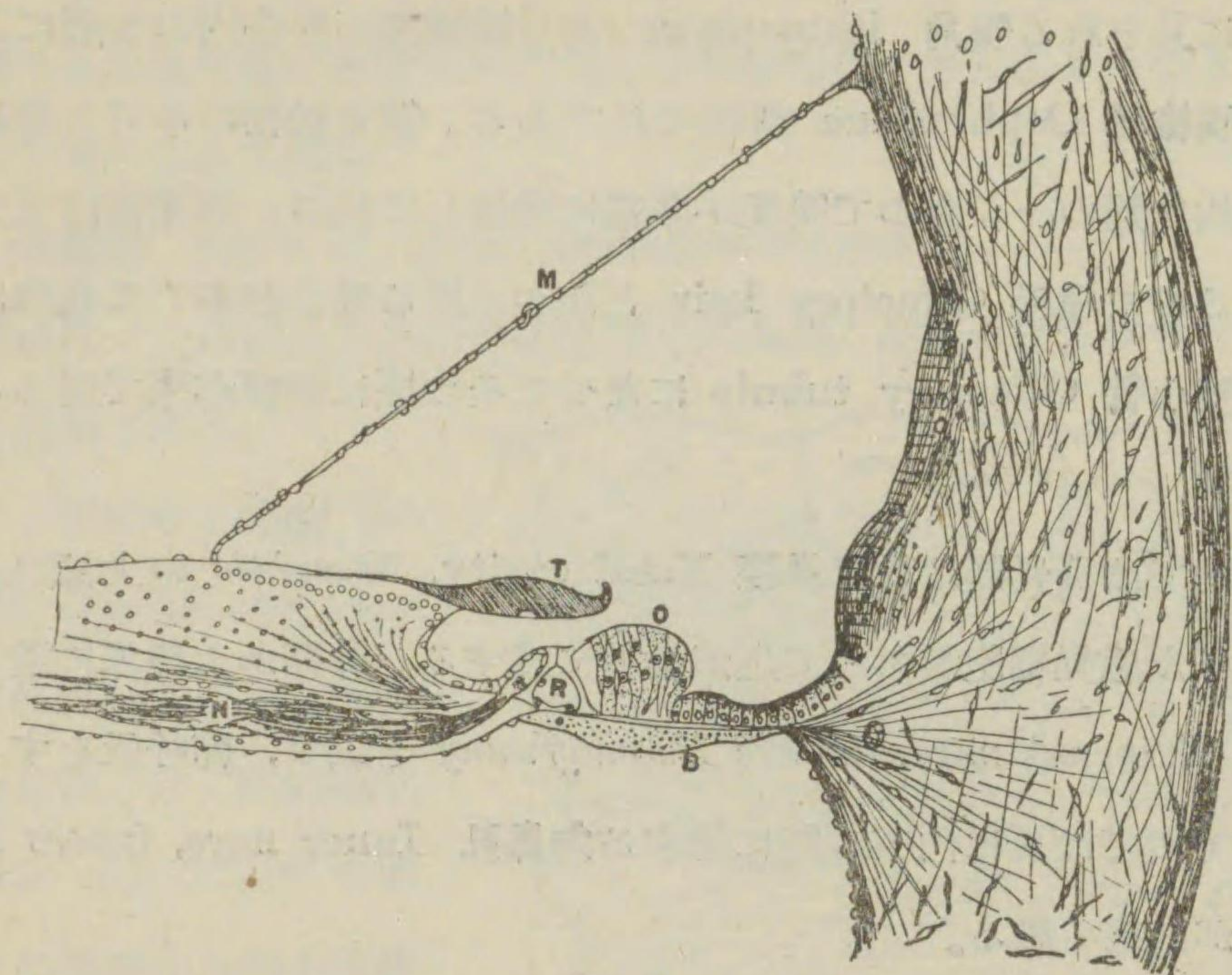
4. 聽覺器 Auditory organs, *Gehörorgane*

聽覺器即ち**耳** *Ear, Ohr* は發音體より來る空氣又は水の或る種の振動を感受する器官である。併し耳は聽覺器であると共に體の位置を知覺する器官である。むしろ聽覺の方が後で加はつた作用であつて元來下等な耳は位置を感ずるだけの器官なのである。此の體の位置を知覺する器官を半規管と云つて

圓口類の耳では1又は2つこの半規管があり、魚類の耳にはこの半規管のみが3つあるのであるから位置を知る装置に過ぎないと考へられるのである。蛙やこれ以上の陸棲動物に始めて中耳一名**鼓室** *Middle ear, Paukenhöhle* があつて**鼓膜** *Tympanic membrane, Trommelfell* に受けた振動



第 150 圖 人の耳の解剖圖 [MARTIN]
M. 耳殼 G. 外聽道 T. 鼓膜 P. 中耳(三耳小骨) B. 三半規管 A. 聽神經 R. ユースタキー氏管 S. 蝸牛殼 O. 卵圓窓 r 正圓窓

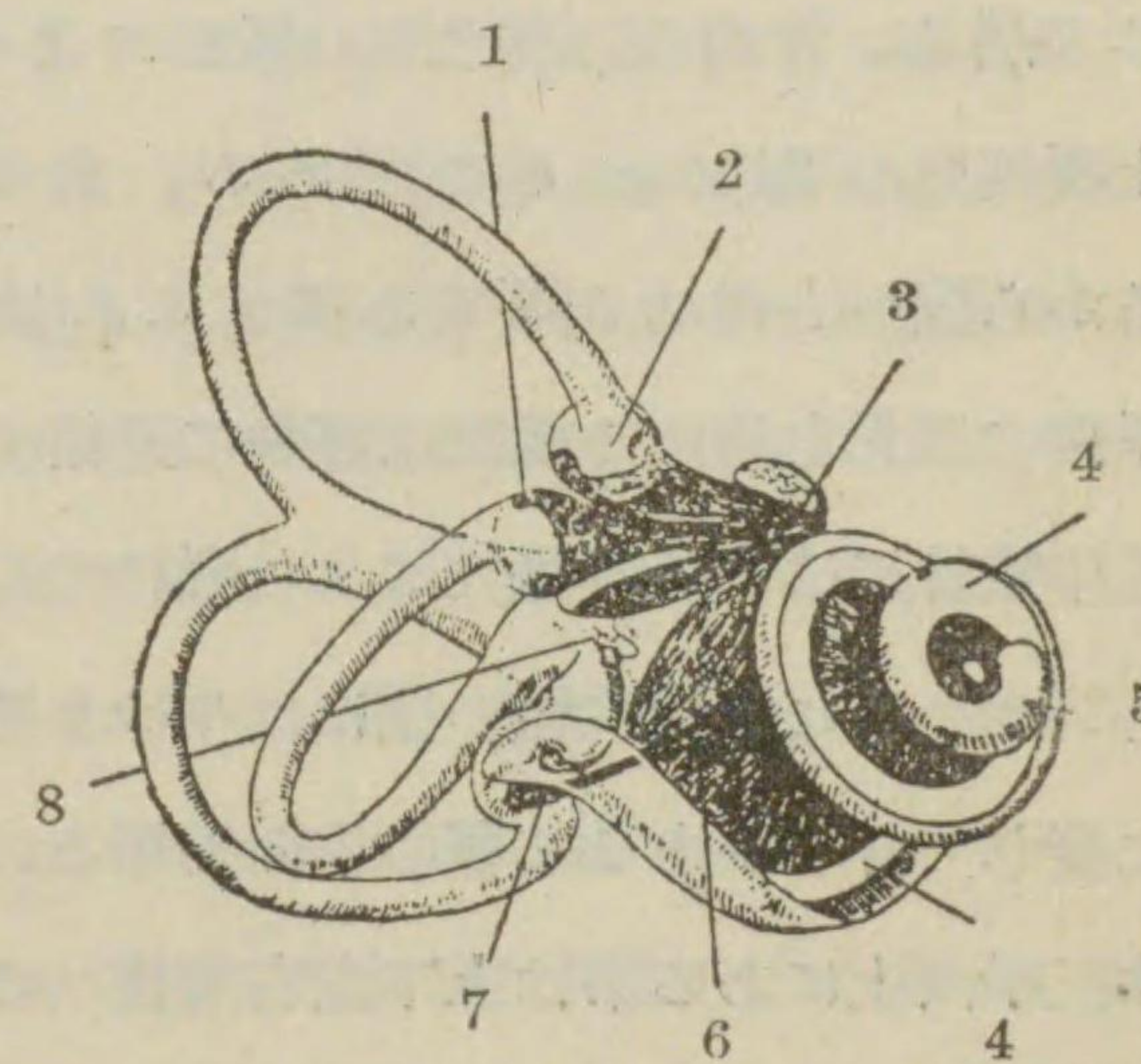


第151圖 膜性蝸牛殼管の切斷圖

B. 基底膜 R. コルチ氏棒 O. コルチ氏器官 T. コルチ氏被蓋膜
M. ライスネル氏膜 N. 神經 [MITCHELL]

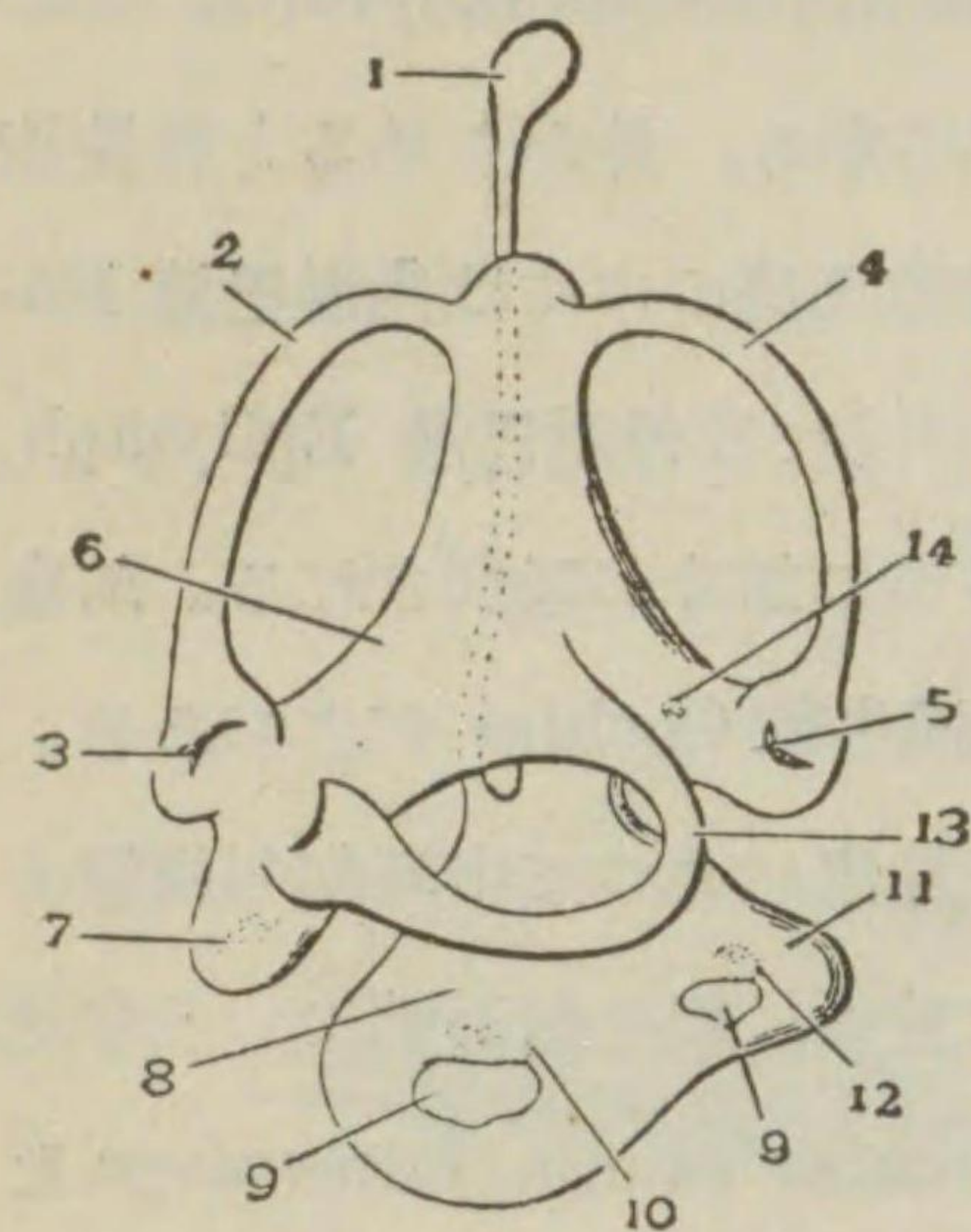
を内耳につたへる作用が加はる。今人の耳に就てその構造を見ることにする。先づ耳は外耳、中耳、内耳の3つの部分に大別される。外耳 Outer ear, *äussere Ohr* は音を集める作用をする耳殻 Pinna, Auricula と鼓膜に達する孔道である外聽道 Auditory meatus, *äusserer Gehörgang* とから成つて居る。中耳 Middle ear, *Mittelohr* は又鼓室 Tympanic cavity, *Trommelfellhöhle* とも稱し鼓膜 Tympanic membrane, *Trommelfell* から内方、内耳から外側にある腔所であつて此中には聽骨と稱する三つの小さな骨が這入つて居る。此骨の群の一方は鼓膜に接し、一方の端は内耳の入り口の卵圓窓 Fenestra ovalis に挿入されて居る。即ち鼓膜の振動が槌骨 Malleus, *Hammer*, 砧骨 Incus, *Ambos*, 鎗骨 Stapes, *Steigbügel* の耳小骨を傳はつて卵圓窓から内耳を刺戟するのである。又鼓室の空氣の振動は直接に正圓窓 Fenestra rotunda を動かして内耳に傳はる。尙中耳はユースタキ氏管 Eustachian tube, *Tuba Eustachii* に依つて咽頭に交通がある。内耳 Internal ear, *innere Ohr* は耳の中で最も主要なる部分で複雑な三つの腔所から成つてゐる。之を骨性迷路 Bony

labyrinth, *knöchernes Labyrinth* と膜性迷路 Membranous labyrinth, *häutiges Labyrinth* との二つに分けて考へることが出来る。外から見ると骨性迷路で此の中に更に膜性迷路が含まれて居る。膜性迷路の中には内淋巴液 Endolymph があり、骨性迷路の中(で膜性迷路の外)には外淋巴液 Epilymph, Perilymph が満たされて居る。骨性迷路には3つの部分が區別される。前庭 Vestibule, 三半規管 3 Semicircular canals, 蝸牛殼 Cochlea が之である。前庭は内耳の中央に位し外の方は卵圓窓及び正圓窓によつて中耳即ち鼓室と連絡がある部分である。つまり中耳を外の方に控へ、蝸牛殼を前に、三半規管を後にして居る器官である。半規管 Semicircular canals, *Bogengänge* を見ると3つの管がお互ひに直角をして居るが、前面に位し垂直の位置にあるものを上半規管、又之に對して後内側に垂直に位するものを後半規管と呼ぶ。又水平の位置にあるものは外半規管と呼ばれる。蝸牛殼は前庭の前に位し螺旋的に巻いて居る。膜性迷路を見ると4つの部分からなつて居るので通囊 Utriculus, 小囊 Sacculus, 半規管, 蝸牛殼である。蝸牛殼の構造を簡単な原理的なものとして考へて見ると、内耳の前庭に連絡して卵圓窓から刺戟を受ける前庭道と正圓窓を通じて中耳の方からの空氣の振動の通ずる鼓室道とがある。前庭道及び鼓室道の中には外淋巴液が満たされて居るのである。蝸牛殼管 Cochlear duct, *Ductus cochlearis* と云ふのは眞の膜性迷路で此の中に内淋巴液が満たされて居る。此の管は非常に螺旋的に捻れて居るので断面の構造を見ると恰かも巻貝の断面を見るやうである。前庭道と蝸牛殼管とを距てる膜をライسنネル膜 Reissner membrane と呼び、その下にコルチ氏膜 Corti's memb-



第152圖 カヒウサギの内耳

1. 外嚢 2. 前嚢 3. 通囊枝
4. 基膜 5. 瓶狀體 6. 小囊の聽斑
7. 後嚢 8. 通小囊管 [RETZIUS]



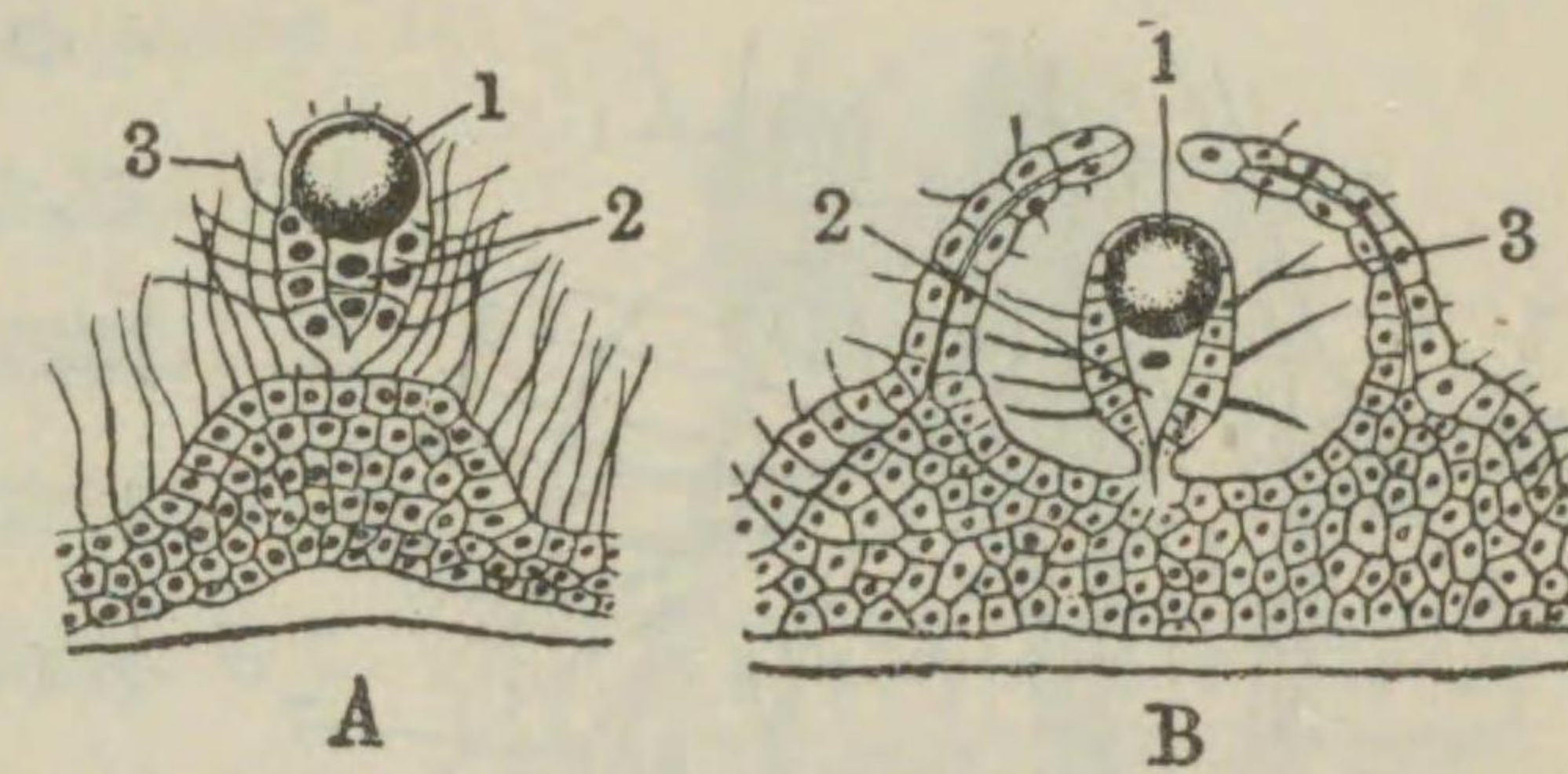
第 153 圖 魚の内耳

- 1. 内淋巴道囊 2. (前)半規管
- 3. 同上の嚢峯 4. (後)半規管
- 5. 同上の嚢峯 6. 通囊 7. 同上
- 8. 小囊 9. 平衡石 10. 小囊聽斑
- 11. 正圓囊の壺 (蝸牛殼に當る部) 12. 同上聽斑
- 13. (側)半規管 14. 小聽點

rane があつてその下に毛の生じた感覚細胞が兩側に並んでその真中に棒状の細胞があるので、之をコルチ氏棒と呼ばれる。此の二種の細胞が感覚細胞で其處に聽神経の枝が來て居る。そして此の感覚細胞の群やコルチ氏膜を總稱してコルチ氏器官 Corti's organ と云ふのである。此のコルチ氏器官をなす膜と鼓室道との境をなす膜を基底膜 Basilar membrane と名づける。蝸牛殼の膜性の管は小囊と呼ぶ膨れた部分に連絡して居るが、此の小囊が細い管を経て通囊と云ふ卵形の大きな囊に連絡して居る。小囊や通囊の壁の断面を見ると感覚にあづかる上覆細胞が圆柱状の長い細胞の群から成り此の細胞には耳石 Otoconia, Otolith といふ炭酸石灰の小さな粒が觸れて居る。管内の内淋巴液の振動によつて此の耳石が動くとき、この振動が上覆細胞の毛にふれるのである。此の細胞には聽神経の末端が連絡して居るから脳へと傳はる譯である。これは體の平衡、位置の感覚を司る。此の平衡の感覚を傳ふる構造は通囊に連絡する三つの半規管にもある。3つの膜性半規管には各々其根元は少し膨れてゐるので此の部分をもつて鰾状體 Ampulla といふのでこの鰾状體の壁にはやはり感覚細胞があつて、この感覚細胞の毛に接して耳石があつて體の平衡を司るのである。三半規管が互ひに直角をなす三平面上にある事は上下左右前後への運動を感覚する上に於て便利な譯である。

三半規管のやうに體の位置を感覚する丈の器官は極めて下等の動物に至るまで水中動物には極めて廣く存在するもので之を平衡器 Statocyst, Otocyst

といふ。即ち液體の入つた小囊で液體中には1個又は2, 3個の平衡石 Statolith, Otolith が入つて居る。そして囊の内側は感覚細胞であるから平衡石がどの部の感覚細胞に接するかによつて位置が分るといふ譯である。此の感覚細胞には往々纖毛を荷つて居り、聽神経は此の囊の一部と神経節とを連絡してゐる。

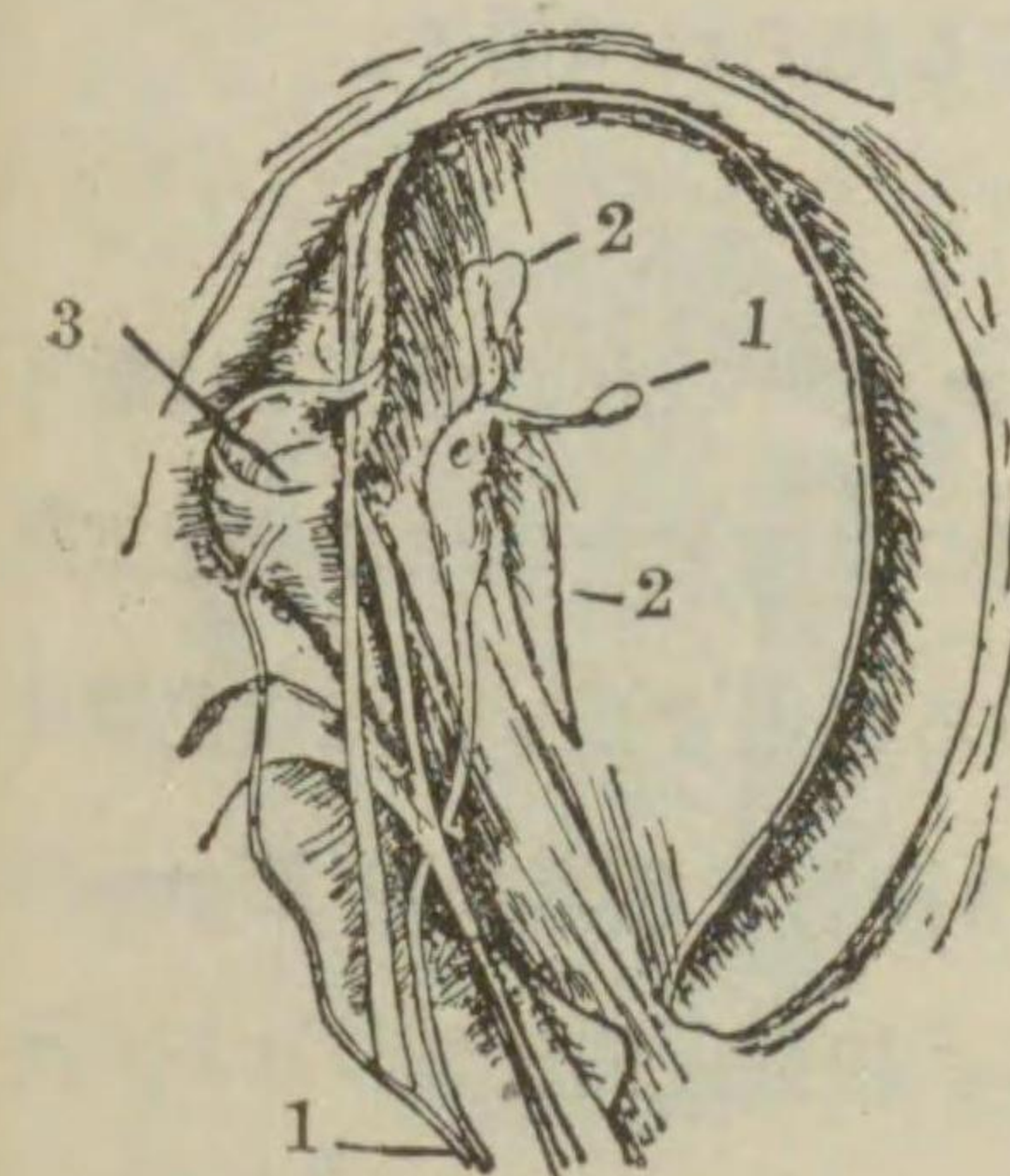


第 154 圖 硬水母の平衡器

- A. *Aeginopsis* B. *Rhopalonema*
- 1. 平衡石 2. 内胚葉 3. 感覺毛

此種の平衡器はヒドロ水母では傘縁に沿うて輻射的位置にあり、軟體動物では足部に、渦蟲類では頭部に、甲殻類のアミでは尾枝の内枝にあり、エビでは第一觸角の基節にある。

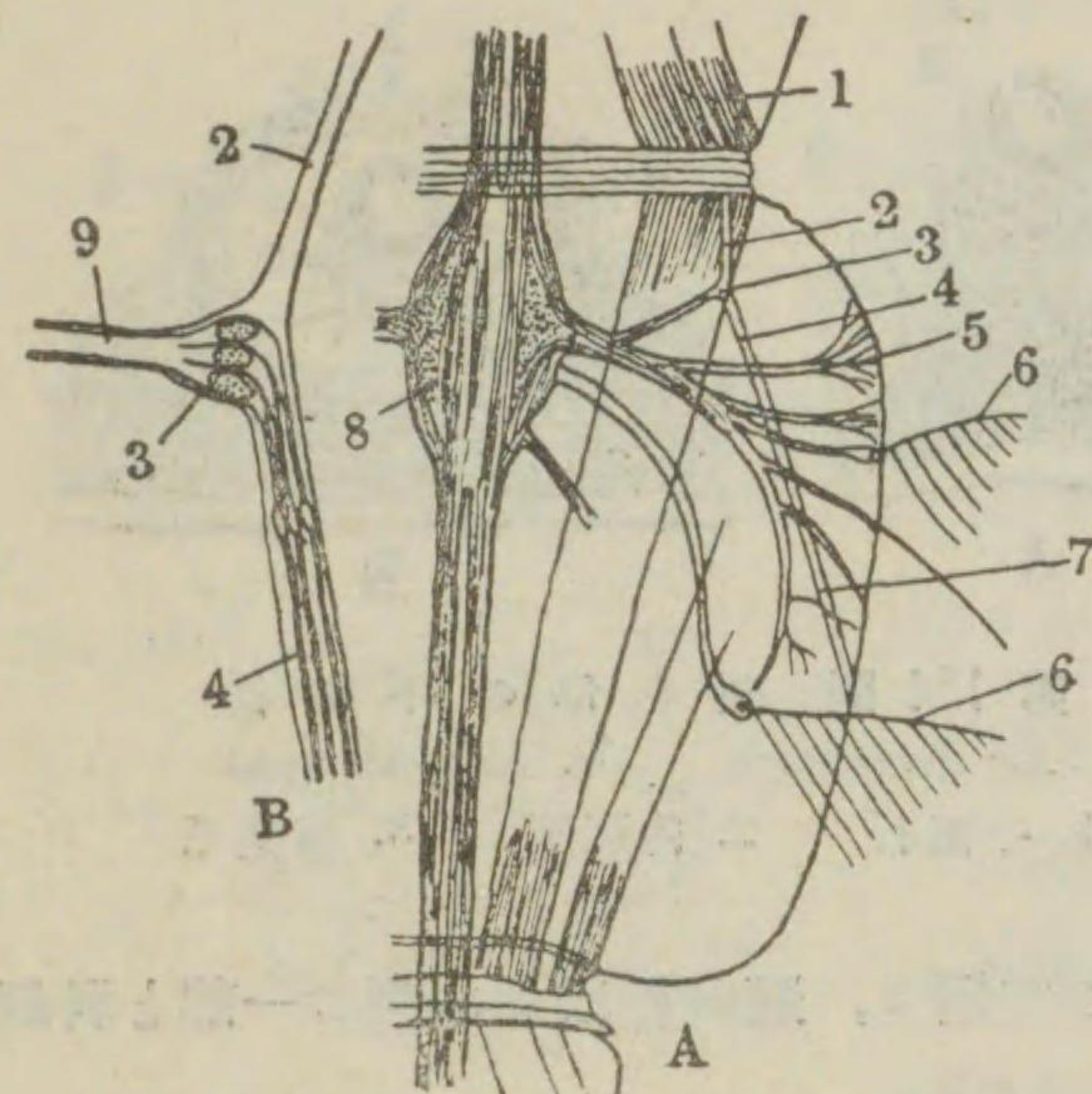
無脊椎動物で本當に音を聴く力の明かなのは昆蟲類である。此類の聽覺器には鼓膜器官 Tympanal organ, Trommelorgan と絃響器官 Chordotonal organ との二つを識別される。鼓膜器は體表面の凹入した所に鼓膜と名付く



第 155 圖

- バツタの腹部にある鼓膜器を内部より見た圖
- 1. 神経 2. 鼓膜内の突起
- 3. 氣孔 [PEARSE]

べき薄いキチン質の硝子膜が緊張して張られて居るもので、此の内側に小さな聽囊があつて細い神経が之から鼓膜の近くにある小神経節に通じ、そこから太い神経が胸底に位する大なる神経節の一つに通ずるやうになつて居る。例へばバツタやイナゴでは第一腹節の背甲に一対あるし、コミヅムシでは兩翅の基部に、コホロギ、キリギリスなどでは前肢の脛節に見られる。絃響器といふのは體腔内に一種の絃のやうな絲狀物が張られて居るので、外側は皮膚に連絡し内は神経と結合して居るから、振動が絃に傳はり



第155圖 蚊の一種 *Corethra* の腹部にある絃響器
 A. 第八胴節 B. 絃響器のみの擴大
 1. 筋肉 2. 靱帶 3. 神經節 4. 絃
 5. 皮膚神經 6. 觸毛 7. 絃 8. 腹髓神經節 9. 絃響器神經 [GRABER]

その響が神経へと導かれるのである。之は鼓膜や聴囊がない點は鼓膜器とちがふが神経の末梢が分布して居る點などは鼓膜器と同じである。この器官は搖蚊の一種である *Corethra* の幼蟲の腹部にある數節に見られる。此他シラミの肢や鱗翅類の前翅等にもある。

昆蟲類の中には觸角にある毛で聴くものもあるので、このことは *Mochlonyx* といふ蚊の一種の雄で始めて見出されたのである。即ち雄では多數の毛を有して之が音又

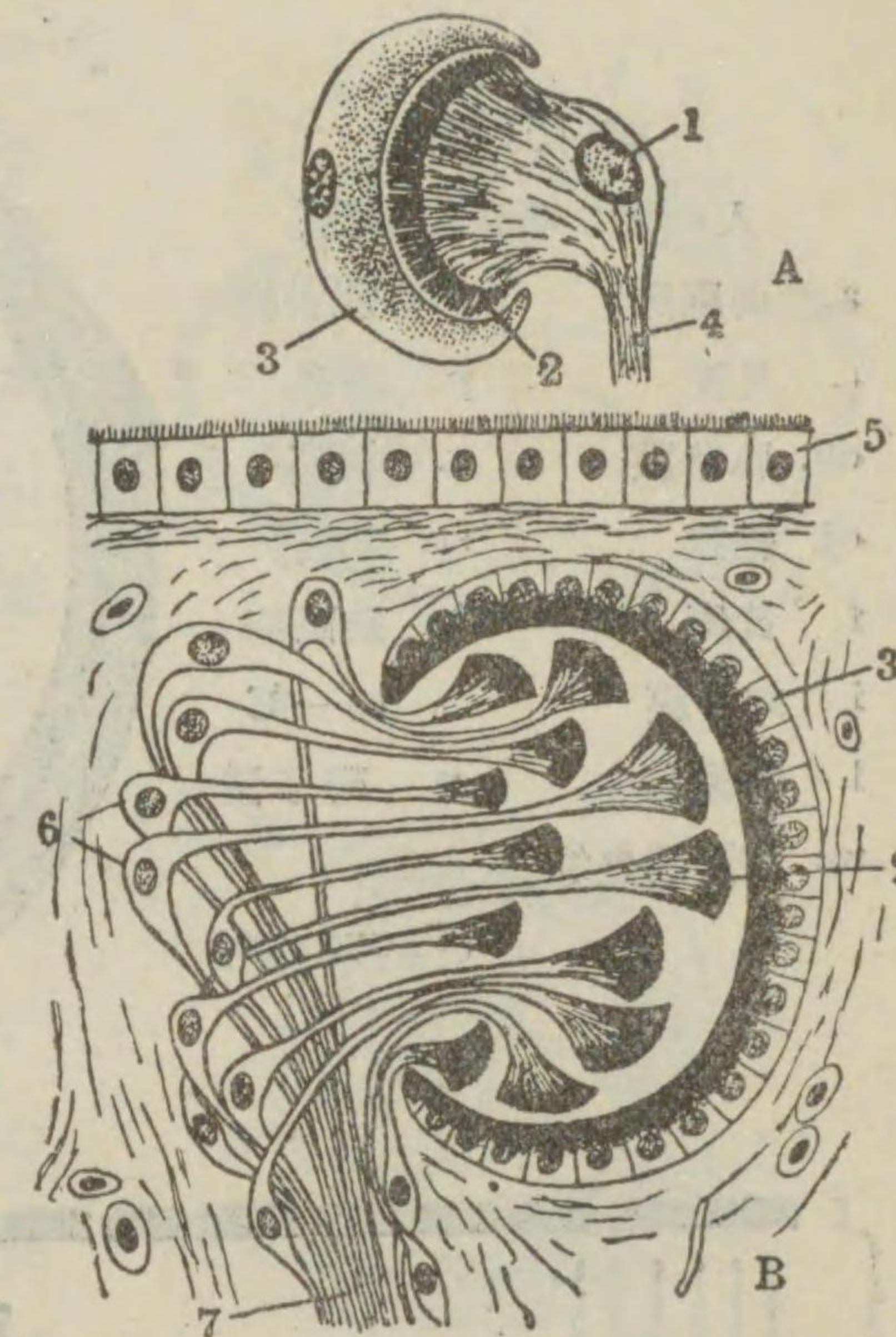
に感應して振動するのを見る。觸角の基部にある多數のキチン質の棒から神経纖維に傳はりそれから神経に傳はるのである。これをジョンストン氏器官 *Johnston's organ, J'sches Organ* と云ふ。この器官は蚊の雌にも小さいものがある他にアリマキ、トビケラ、蠅等の觸角でも知られて居る。

5. 視覚器 *Optic organ, Sehorgan*

視覚器は光を感じる器官で普通に眼 *Eye, Auge* と呼ばれ、色素とは離れ難い関係にあるものである。極く簡単な眼は皮膚の中に光を感じる感覺細胞即ち視細胞 *Visual cell, Sehzelle* と黒色素があるに過ぎない。此の色素は視細胞の中に含まれて居る場合と視細胞にごく密接して色素細胞 *Pigment cell, Pigmentzelle* として存在して居る場合とある。紐蟲、渦蟲類、ヒル、及びミミズ等には此の種の眼が見られるのである。ミミズの表皮には唯一つの視細胞があり、渦蟲類の *Polycelis* では只一つの視細胞とこの上に盃状をした色素細胞が密接して被つて居り、同じ類の *Planaria* では視細胞も色素細胞も多くの細胞の群を成して居る。も少し進歩した眼は光を吸収する視細胞

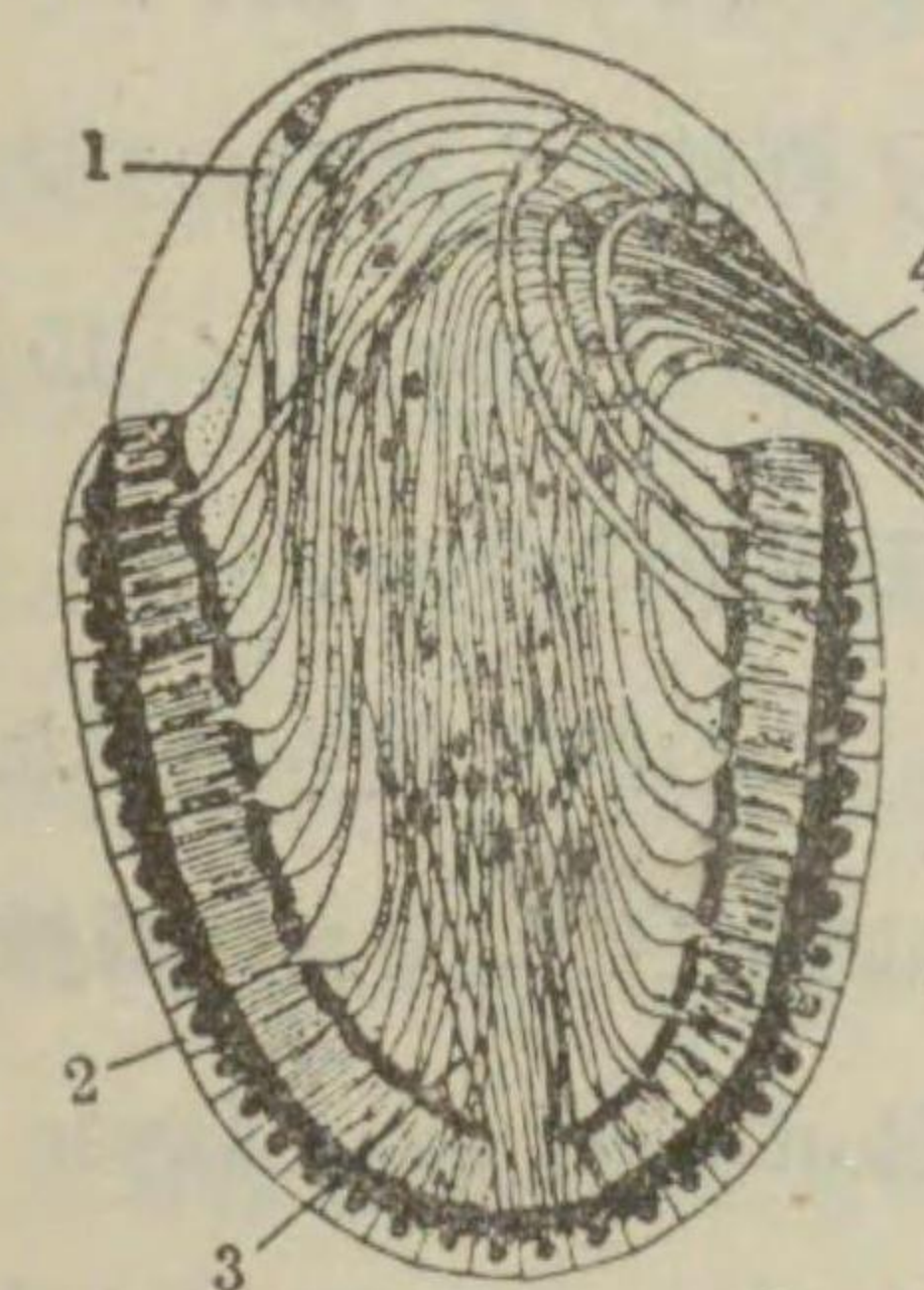
の他に光を集める晶體 *Lens, Linse* を備へたものである。水母などには既にかゝる眼を備へてゐる者がある。之が大多數の動物の眼の原型であつて、すなはち色素で被はれた視細胞の層これを網膜 *Retina* といふが、これと光を之に集める晶體とを主要素として之が色々に變形し、または色々な副産物が加はつて眼になつて居るのである。網膜には色素の外に感桿 *Rhabdome, Rhabdom* を有するのが一般で、又感桿と反對の端は視神経 *Optic nerve, Sehnerven* に連なつて居る。

例へば人類の眼の構造を云へば最も高度の發達を遂げて居るが、先づ最前部に角膜 *Cornea* があり之は一層の表



第157圖 渦蟲類の眼
 A. *Polycelis* B. *Planaria*
 1. 視細胞の核 2. 桿狀體 3. 色素細胞 4. 神經突起 5. 表皮 6. 視細胞 7. 神經 [HESSE]

皮所謂結膜 *Conjunctiva* と二部の結締組織層とからなつて居り側方は鞏膜 *Sclera* といつて白色の強靱物につづいて居る。前眼房 *Outer chamber of eye, Vordereckammer* をへだて、瞳孔 *Pupil* があり、之は虹彩膜 *Iris* によつて孔が大きくも小さくもなつて、入る光線の量を加減する。虹彩膜は外縁は毛様體 *Corpus ciliare* につづいて居る。瞳孔を入つた光線は晶體 *Lens, Linse* によつて屈折させられる。晶體は外縁にチン氏小帶 *Zonula Zinnii* があつて晶體の凸隆の度を調節する働きをする。晶體の後方



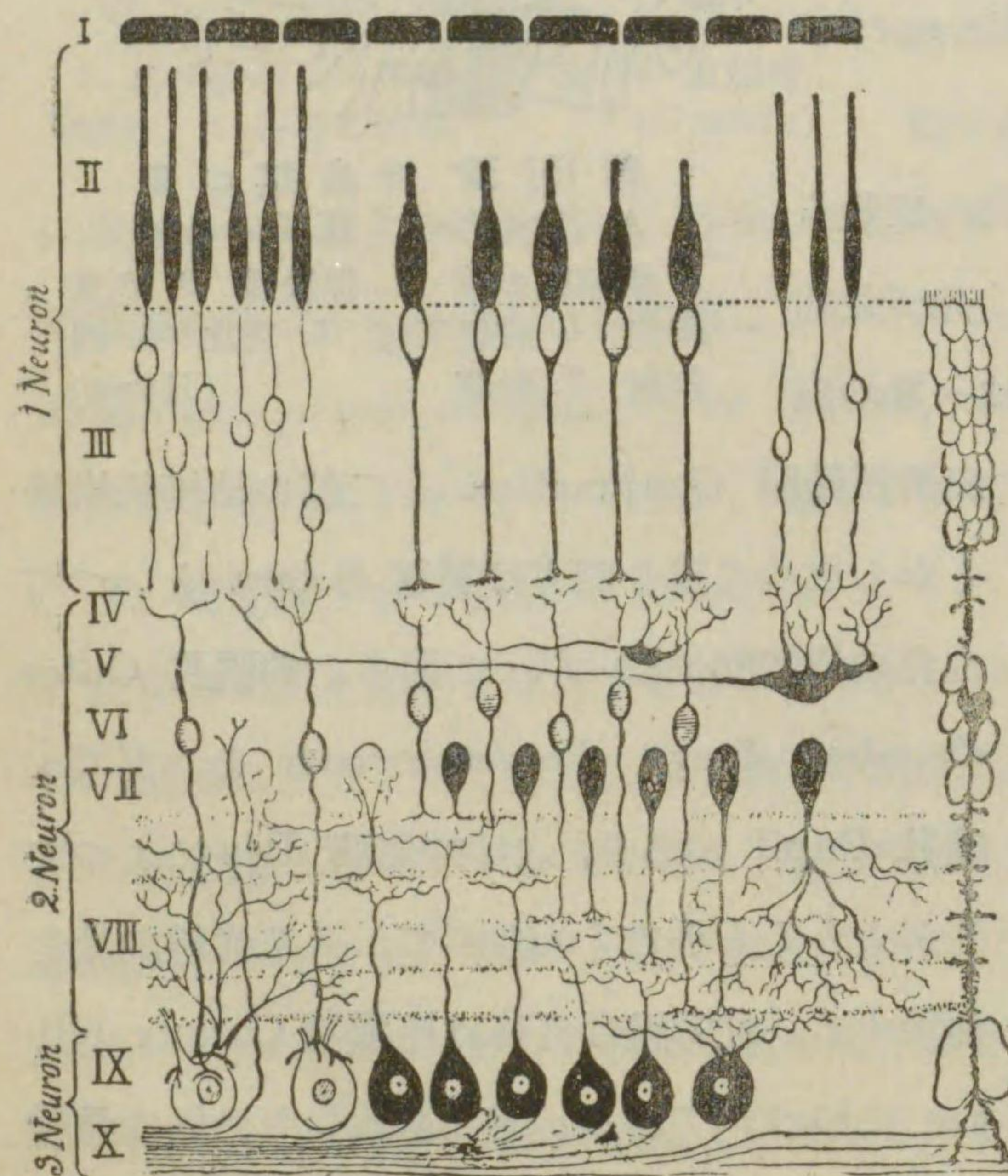
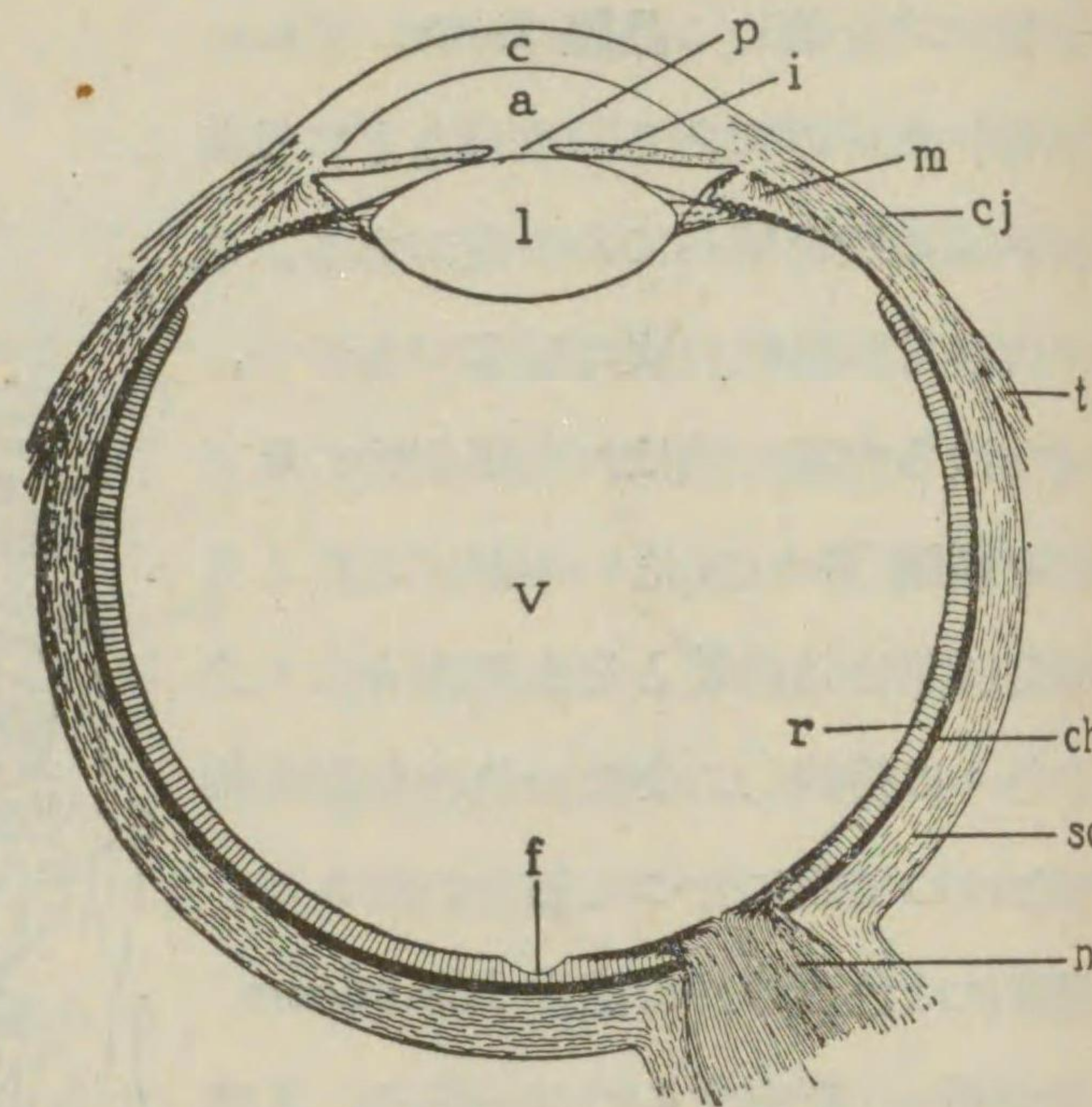
第158圖 紐蟲 *Drepanophorus spectabilis* の眼 [HESSE]
 1. 視細胞 2. 色素細胞
 3. 纖維狀細胞 4. 神經

第 159 圖

人の眼の構造模型圖

- a. 前眼房
- c. 角膜
- ch. 脈絡膜
- ej. 結膜
- f. 黄斑
- i. 虹彩膜
- l. 晶體
- m. 晶體調整筋
- n. 視神經
- p. 瞳孔
- r. 網膜
- sc. 鞏膜
- t. 動眼筋の一部
- v. 硝子體

[PLUNKETT]



第 160 圖 人の網膜の構造模型圖

- I. 色素層
- II. 桿錐層
- III—IX. 内側網膜層
- X. 視神經へ行く神経纖維の層

[MARTIN]

いふ感覚細胞が集まって、これが黒色素表皮 Tapetum nigrum に突入して居

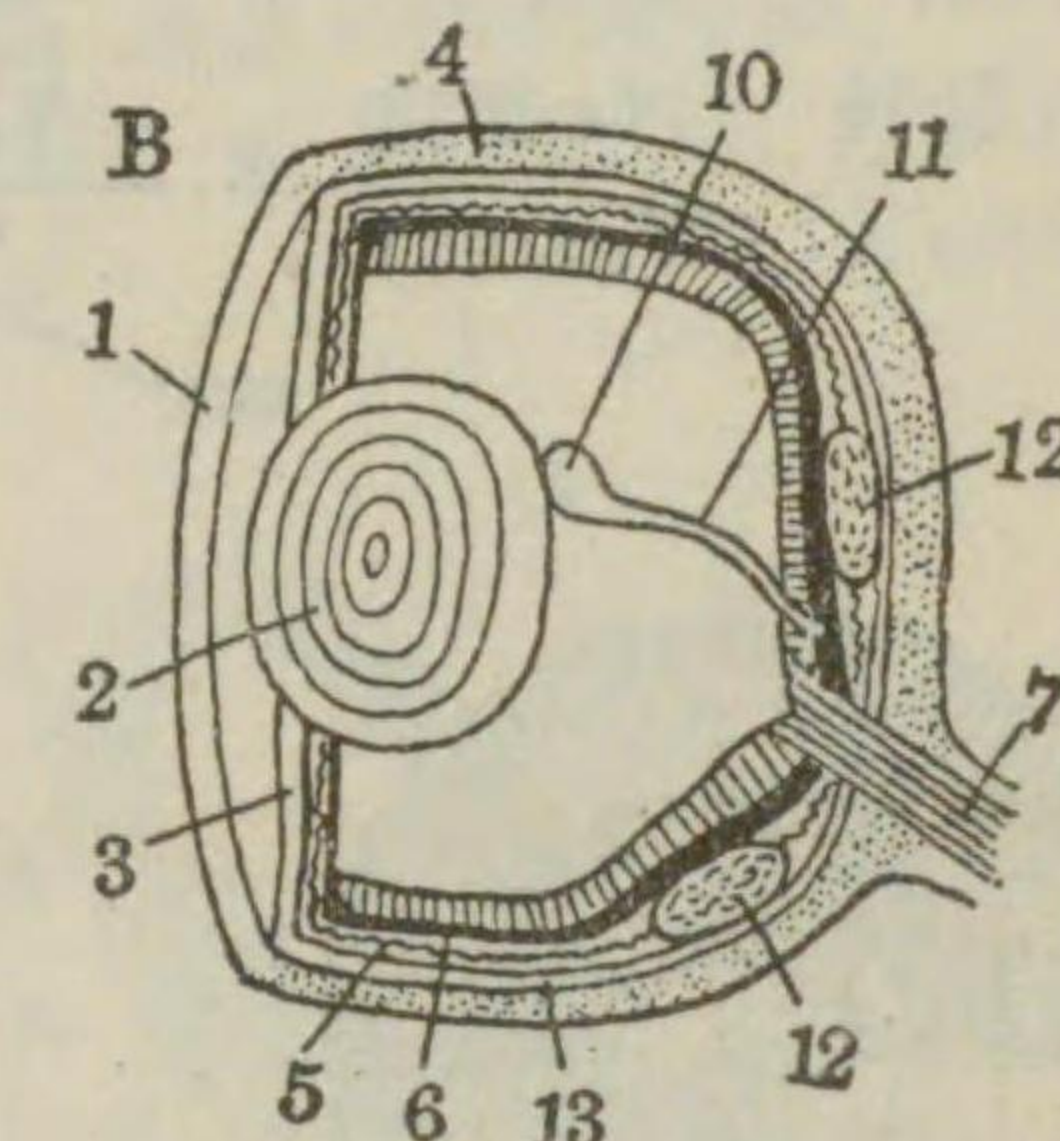
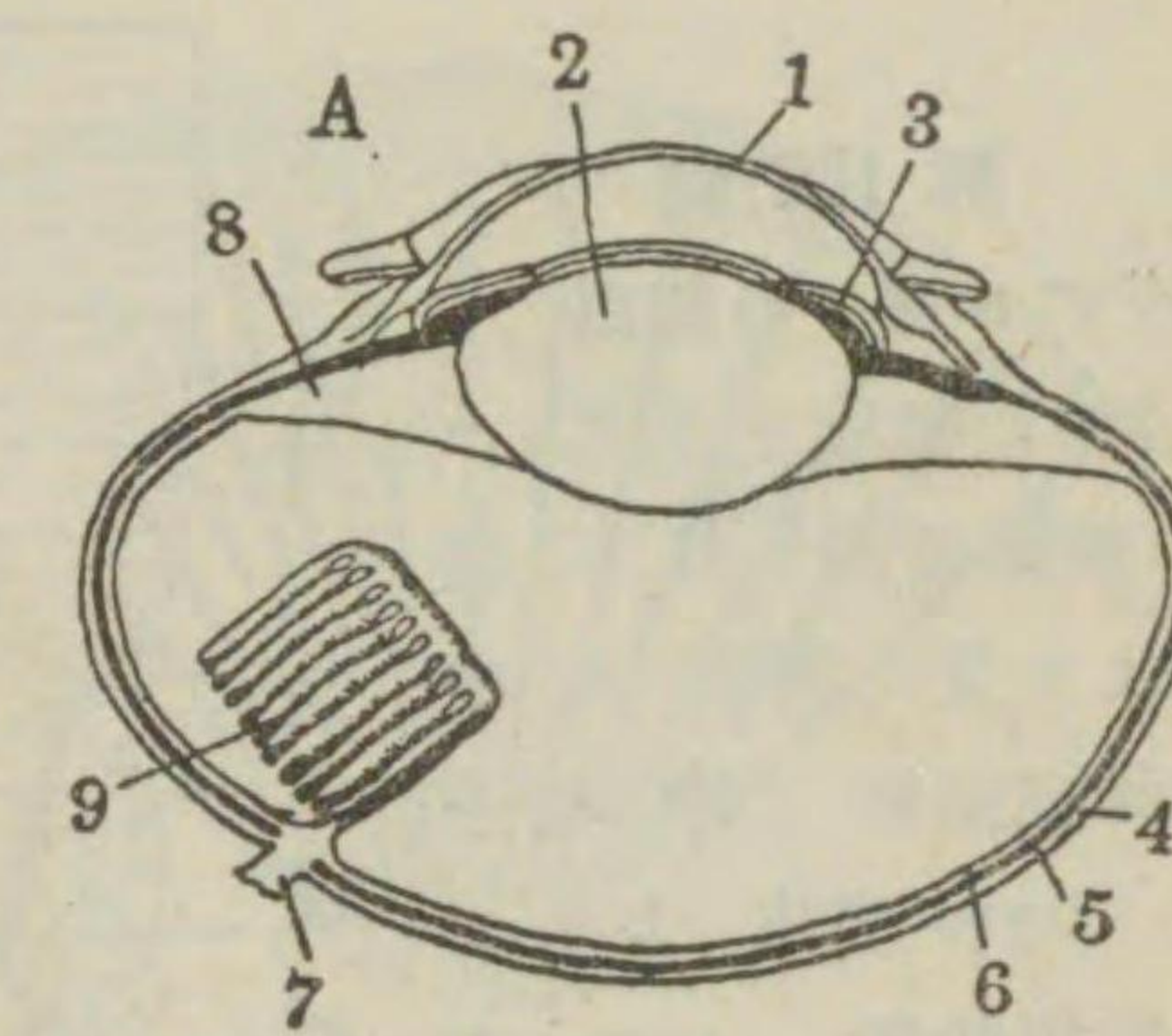
には硝子體 Vitreus humor があつて、その奥に網膜 Retina がある。前眼房、後眼房には水様液 Aqueous humour が満れて居るさが硝子體は硝子様液から成るのである。網膜には圖の如く 10 層を識別される。

この内で最も重要なのは第二の層である桿錐層 Rod and cone layer 一名ヤコブ氏膜 Jacob's membrane で桿狀體 Rods 及び錐狀體 Cones と

ることである。網膜の内でも黄斑 Macula lutea 中の中心窩 Fovea Centralis は最も錐狀體が多くて像は此處に於て一番はつきりうつる。網膜の前縁は鋸齒縁 Ora serrata につづき、網膜の外側を包んで血管にとむ脈絡膜 Choroid と固い鞏膜 Sclerotic coat とがあるのである。

このやうに圖でよく分るやうに吾人の眼では色素層 Pigment layer, Pigmentschicht, 桿錐層 Rod and cone layer, Zapfen und Stäbchen が網膜の最も奥の方にあつて視神経につづく神経細胞が前の方に來て居る。これは多くの無脊椎動物の眼に於ける場合と反對なので逆轉が起つたものと稱せられて居る。もつとも無脊椎動物の中でもヒル、ホタテガヒ、イソアハモチなどは脊椎動物のやうに反對の方にあるものである。多くの脊椎動物の眼も前述の人の眼と大同小異である。鳥や爬蟲類の眼には硝子體即ち網膜の前方に櫛膜 Pecten, Kamm といふ膜狀物があるがこれは脈絡膜の續きで血管に富んだものである。魚類の眼にも晶體に連絡する鎌狀突起 Processus farciformis と云ふものがある。

無脊椎動物の眼にもやゝ高等なものでは感桿層も色素も神経細胞もある。甲殻類や昆蟲類には單眼 Ocellus, Simple eye, einfaches Auge と複眼 Compound eye, zusammengesetzte Auge とがあるものが多い。單眼は表皮の硝子膜が透明となつた晶體と表皮細胞の變化した硝子體と網膜の部分とから成り、數個あるのが普通である。普通に昆蟲などで、吾々の眼につくのは複



第 161 圖

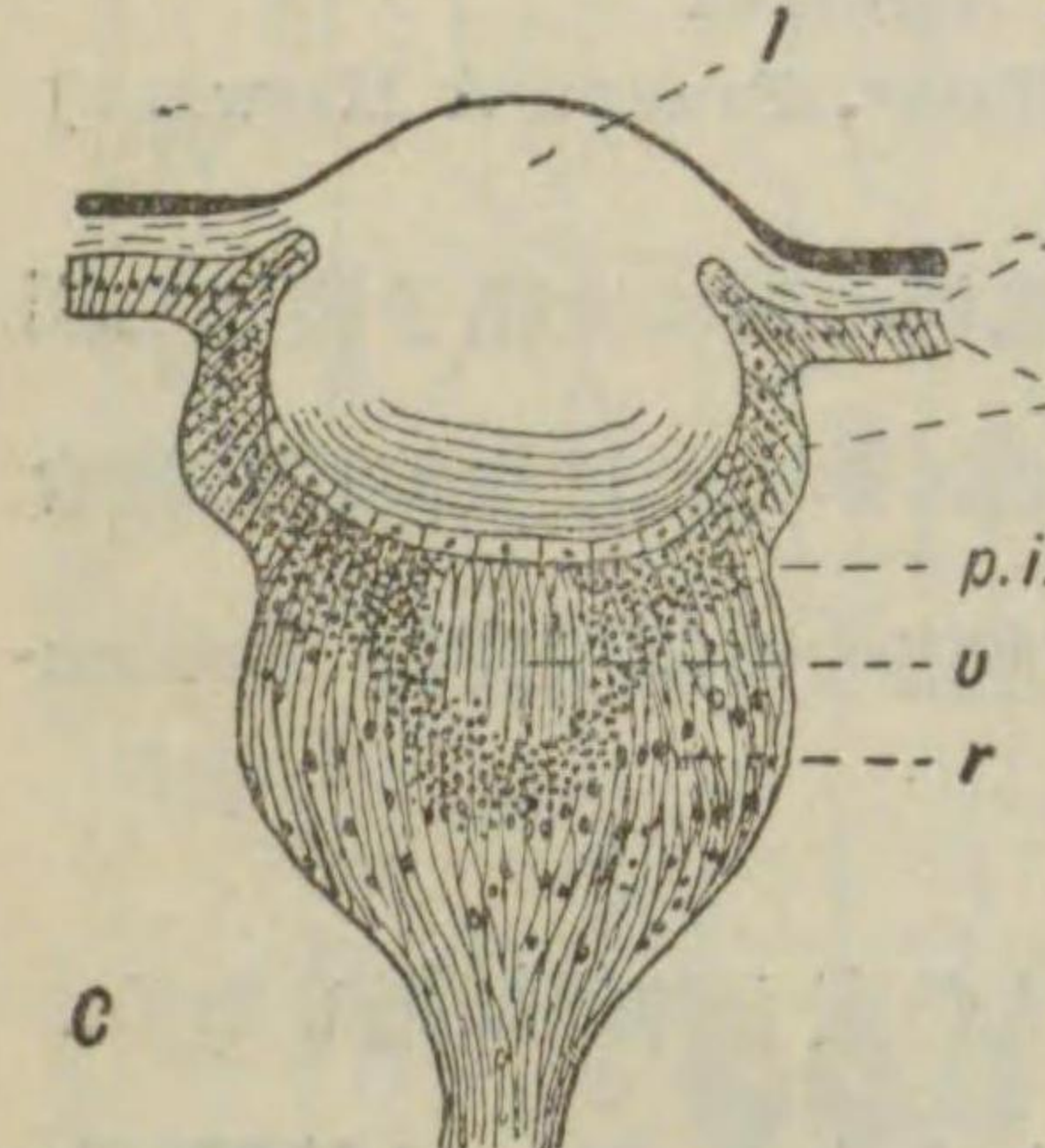
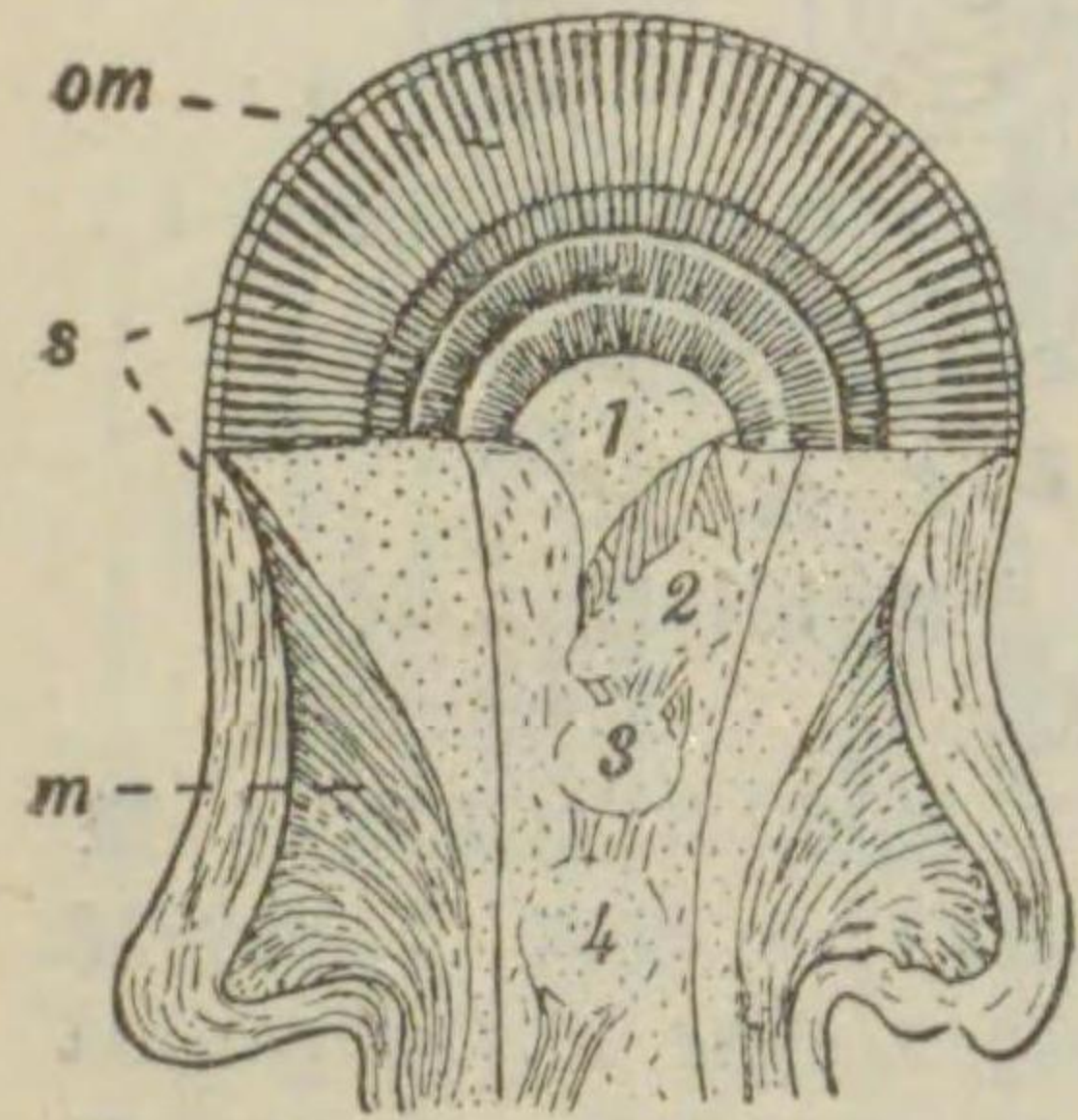
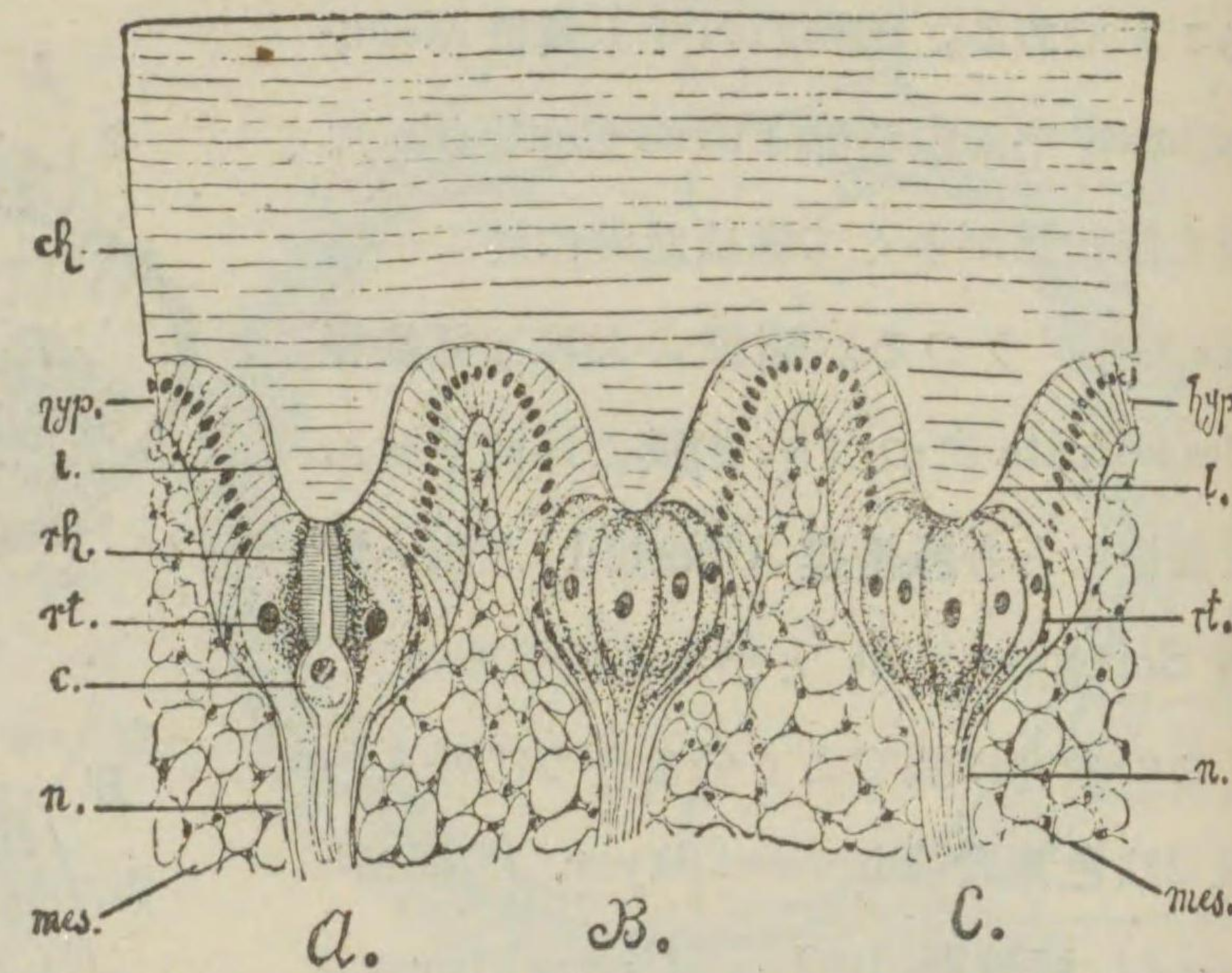
A. 鳩の眼 B. 鮭の眼

- 1. 角膜
- 2. 晶體
- 3. 虹彩膜
- 4. 鞏膜
- 5. 脈絡膜
- 6. 網膜
- 7. 視神經
- 8. 毛様突起
- 9. 櫛膜
- 10. Campanula Halleri
- 11. 鎌狀突起
- 12. 脈絡膜腺
- 13. Argentea

[HESS, PARKER & HASWELL]

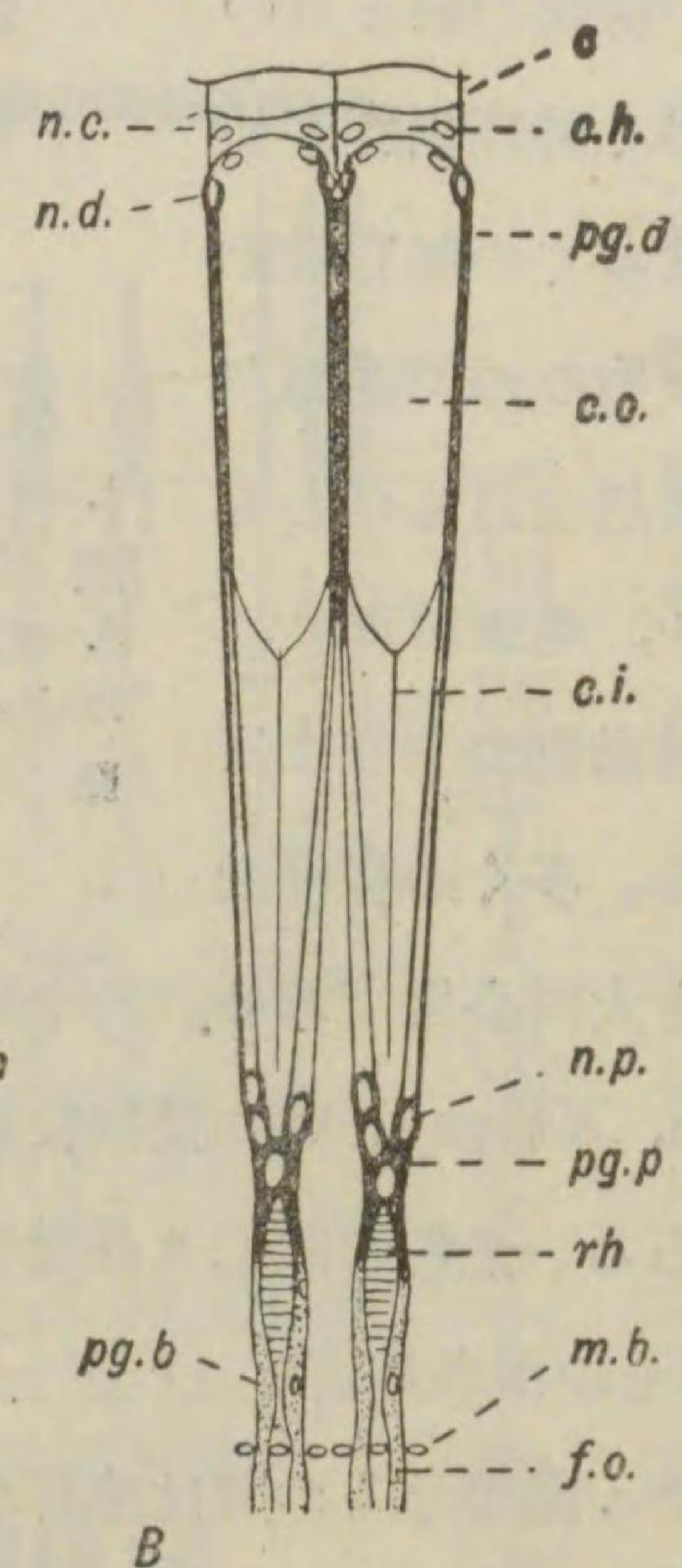
第 162 圖

カブトガニの側眼
 三つの個眼を示す
 A. 縦断面圖 B, C. 表面より見た個眼
 c. 中央神経細胞 ch. 硝子膜
 hyp. 表皮 l. レンズ状桿状體
 mes. 中胚葉組織 n. 神経
 rh. 桿状體 rt. 網膜
 [WATASE]



第 163 圖

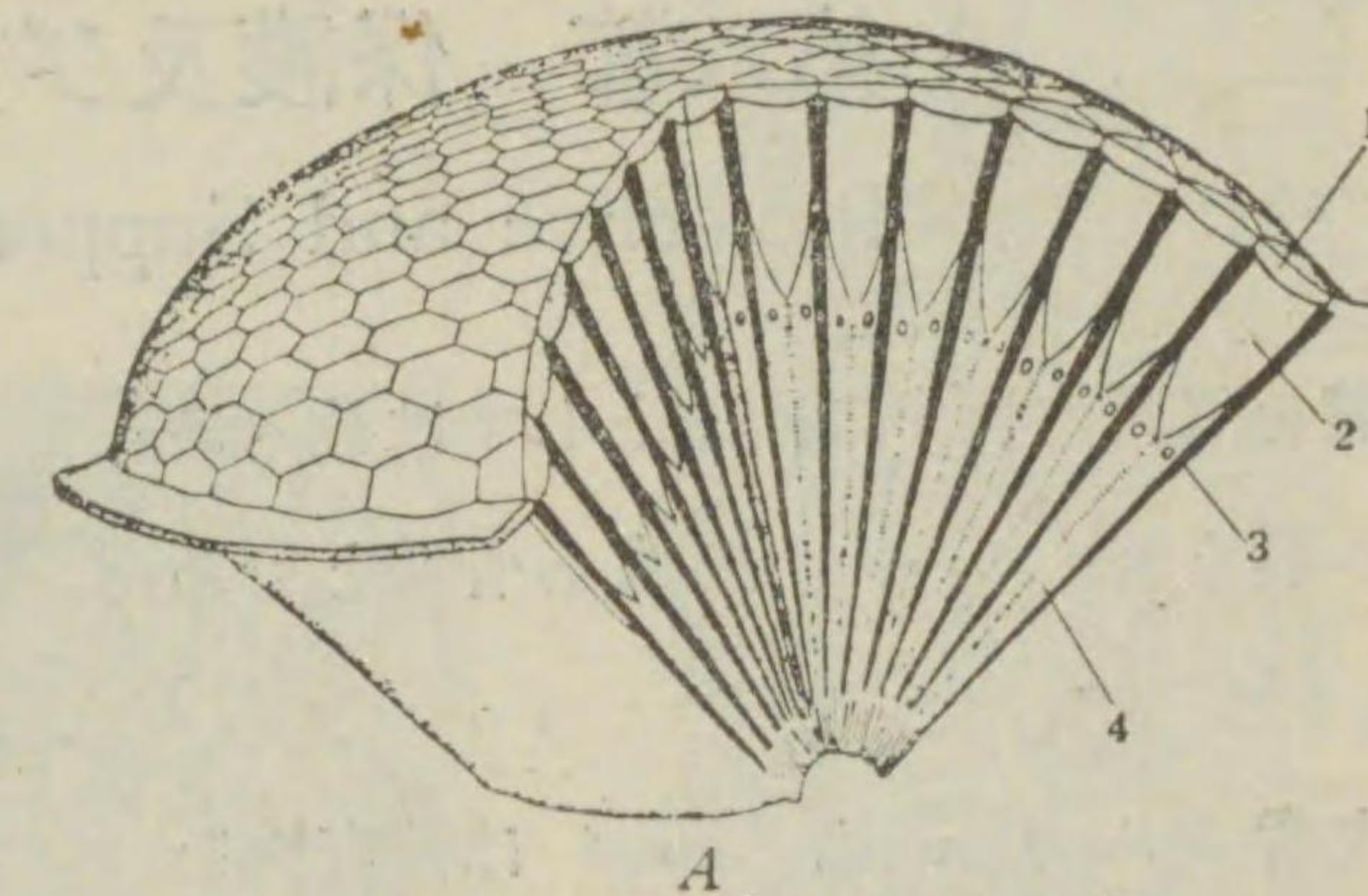
節足動物の眼
 A. ザリガニの眼の縦断面
 多数の個眼を示す。
 B. ザリガニの二個眼の構造を示す
 C. ミツバチの単眼縦断面圖



c. 角膜 c.h. 結晶體細胞
 ci. 結晶體 (近部) co. 結晶體 (遠部) f.o. 視神経纖維
 h. 表皮 m. 筋肉 m.b. 基底膜
 n.c. 角膜細胞核 n.d., n.p. 網膜細胞核
 om. 個眼 p.i. 虹彩膜の色素
 pg.b., pg.d., m.b. pg.p. 色素 r. 網膜細胞
 rh. 桿状體 s. 骨 v. 硝子體
 [HOWES, FOLSOM]

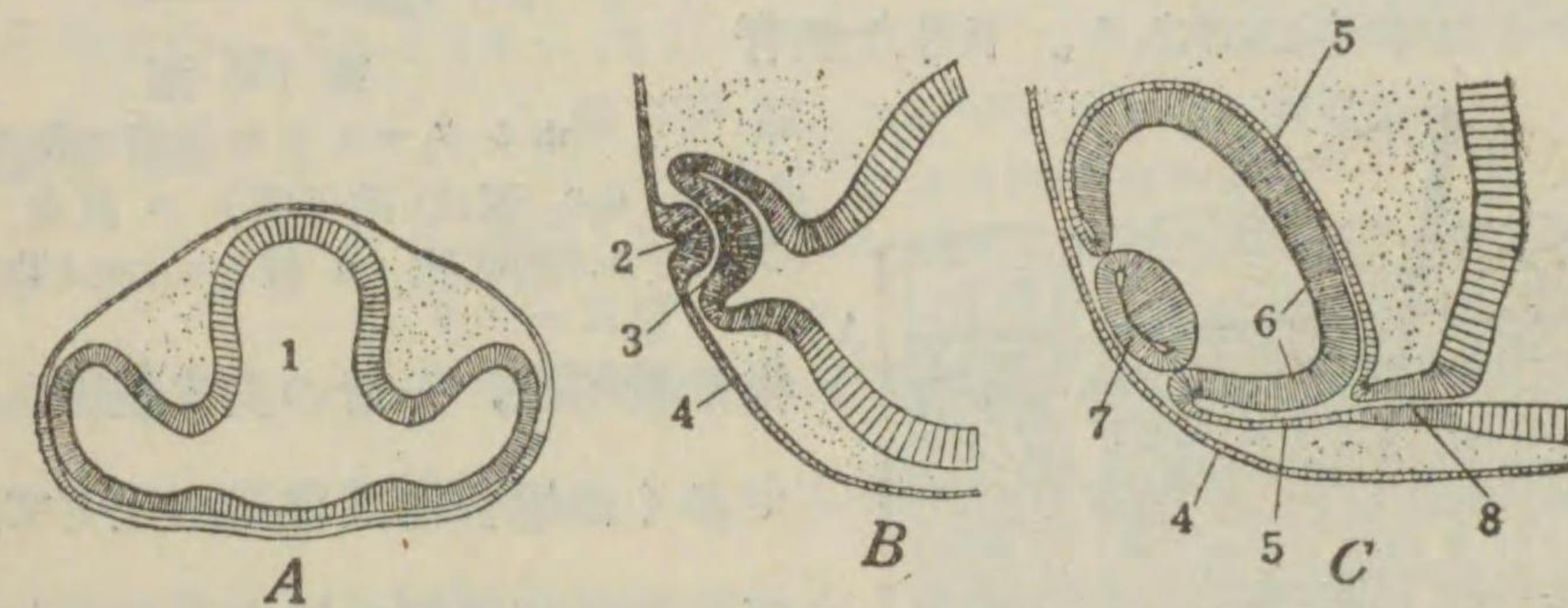
眼で、頭に1對あるが、ミジンコの類 (Daphnidae) では1眼である。複眼は構造から云ふと多数の個眼 Ommatidium の集合から成るが作用からいふと J. MÜLLER の證した如く全體として1個の直立像をうつすのである。即

ち各個眼はそれぞれ部分的に影像をうつすがそれが組立てられて全體として1つの像を生ずるので、つまり寄木細工のやうな譯であるから、かういう考へ方をモザイク説 Mosaic theory, Mosaiktheorie と云つて居る。



第 164 圖 複眼の構造模型圖

1. キチン質角膜 2. 結晶體 3. 色素
 4. 小網膜 [HESSE]



第 165 圖 脊椎動物の眼の發生

A. B. C. は發育の順序を示す
 1. 間腦 2. 晶體の原基 3. 眼盃 4. 表皮 5. 色素表皮
 6. 網膜 7. 晶體胞 8. 眼柄
 [KÜHN]

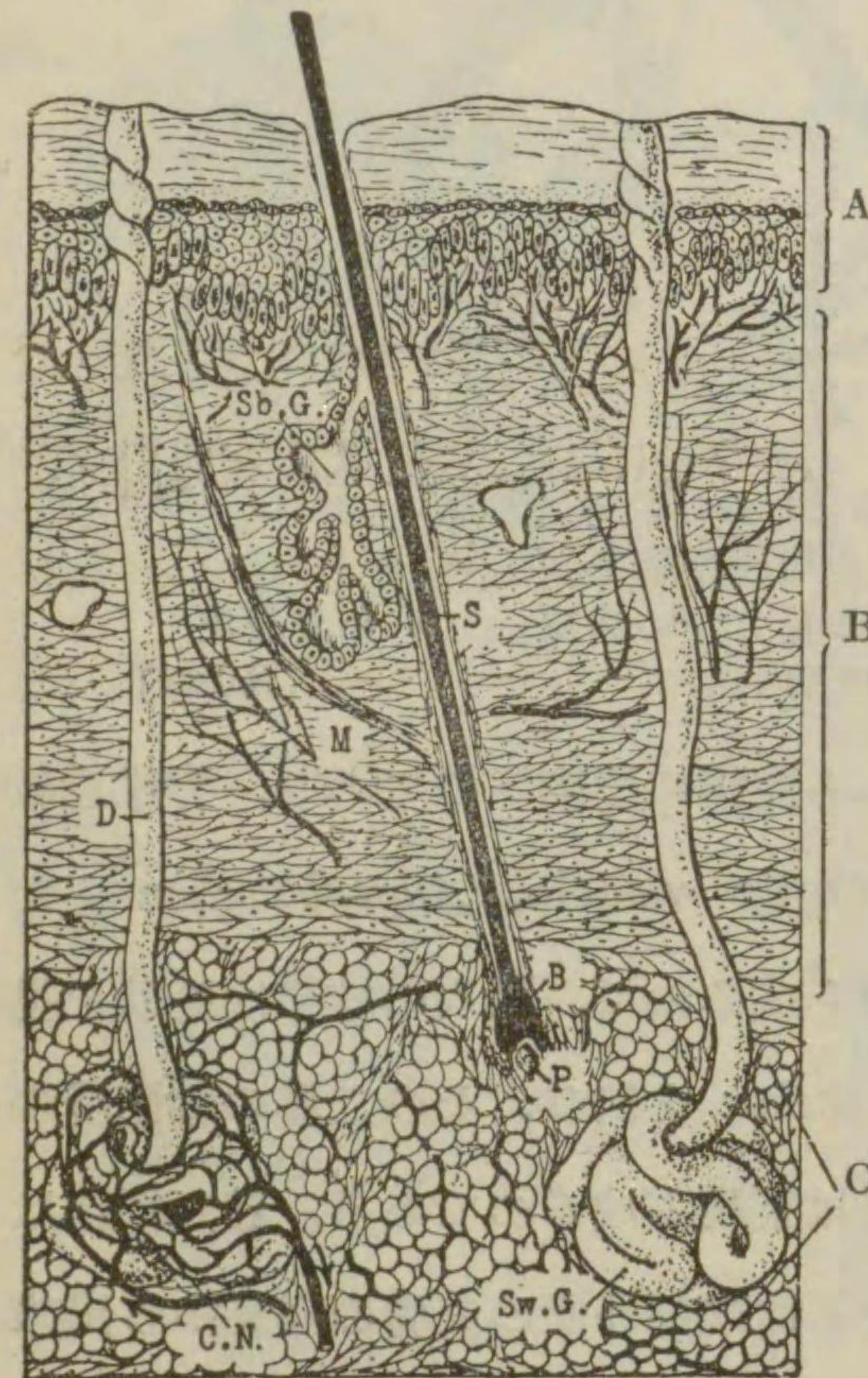
發生的には無脊椎動物の眼は外胚葉から直接に出来るのであり、脊椎動物の方は先づ前腦の兩側が突出して眼胞 Optic vesicle, Augenbläschen となり、これが内方に陥入して二層の細胞層と成るので、陥入の結果は盃状を呈するからこれを眼盃 Optic cup, Augenbecher と云ひ、その二層の細胞層の内、外壁は黑色色素層と成り、内側の層は網膜と成るのである。即ち網膜は腦の一部の變化したものであるが晶體などは頭部外面の皮膚の表皮から出来て眼盃の口の所に丁度位置するやうになるのである。

第八節 保護及び支持器官

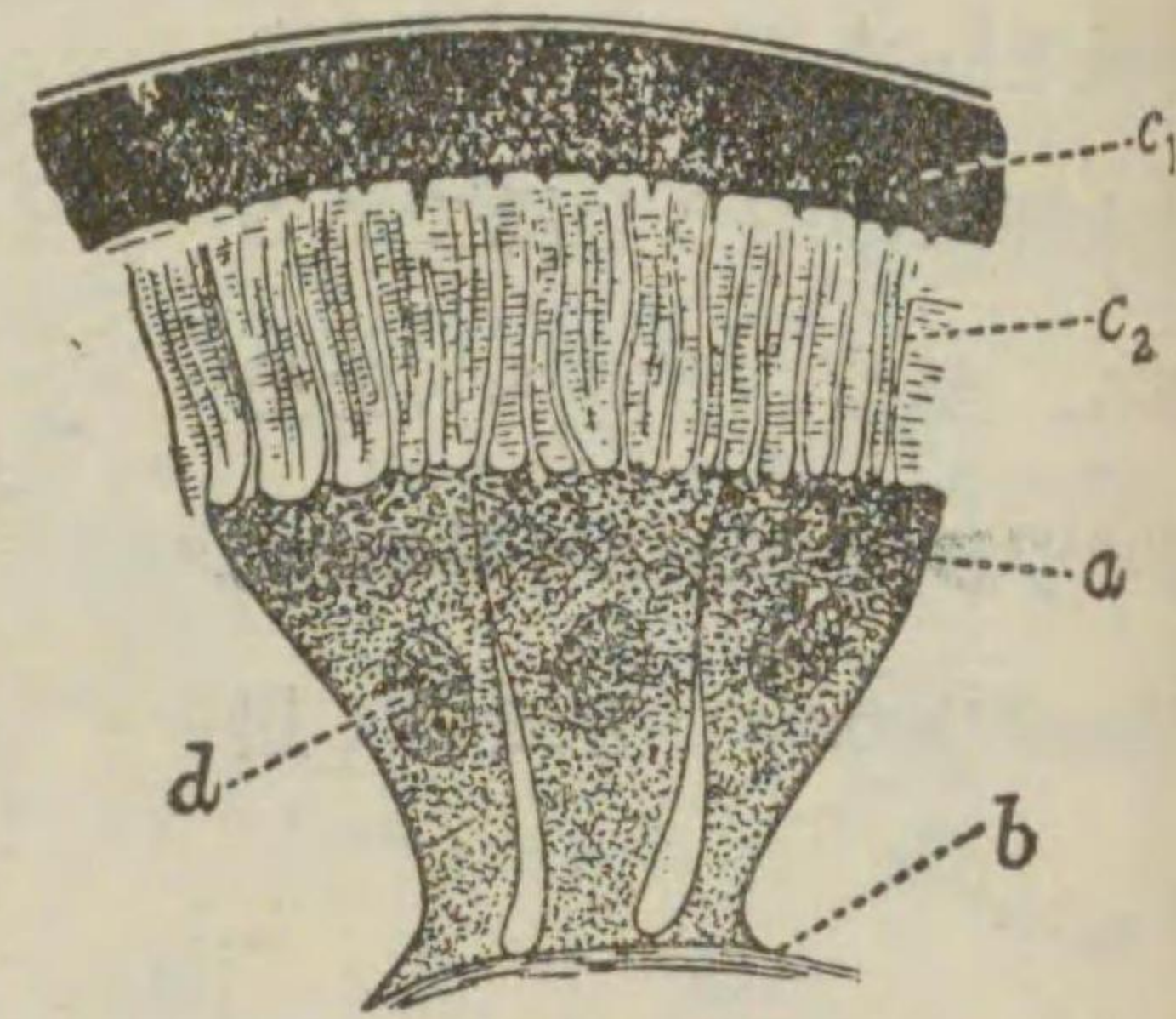
Protective and Supporting organs

體を保護支持する器官としては色々あるが最も著しいのは皮膚と骨格とである。

皮膚 Integument, *Haut* は體表面を被覆する組織から成り立つて居るので、體を支持保護する他に、感覺や呼吸などの作用をもなすものである。下等な無脊



第 167 圖 皮膚の断面模型圖
A. 表皮 B. 真皮 C. 脂肪組織
B. 毛根 C.N. 汗腺の周圍の毛細血管
D. 汗腺の管 M. 立毛筋 P. 毛乳頭
S. 毛 Sb.G. 脂肪腺 Sw.G. 汗腺
[CURTIS & GUTHRIE]

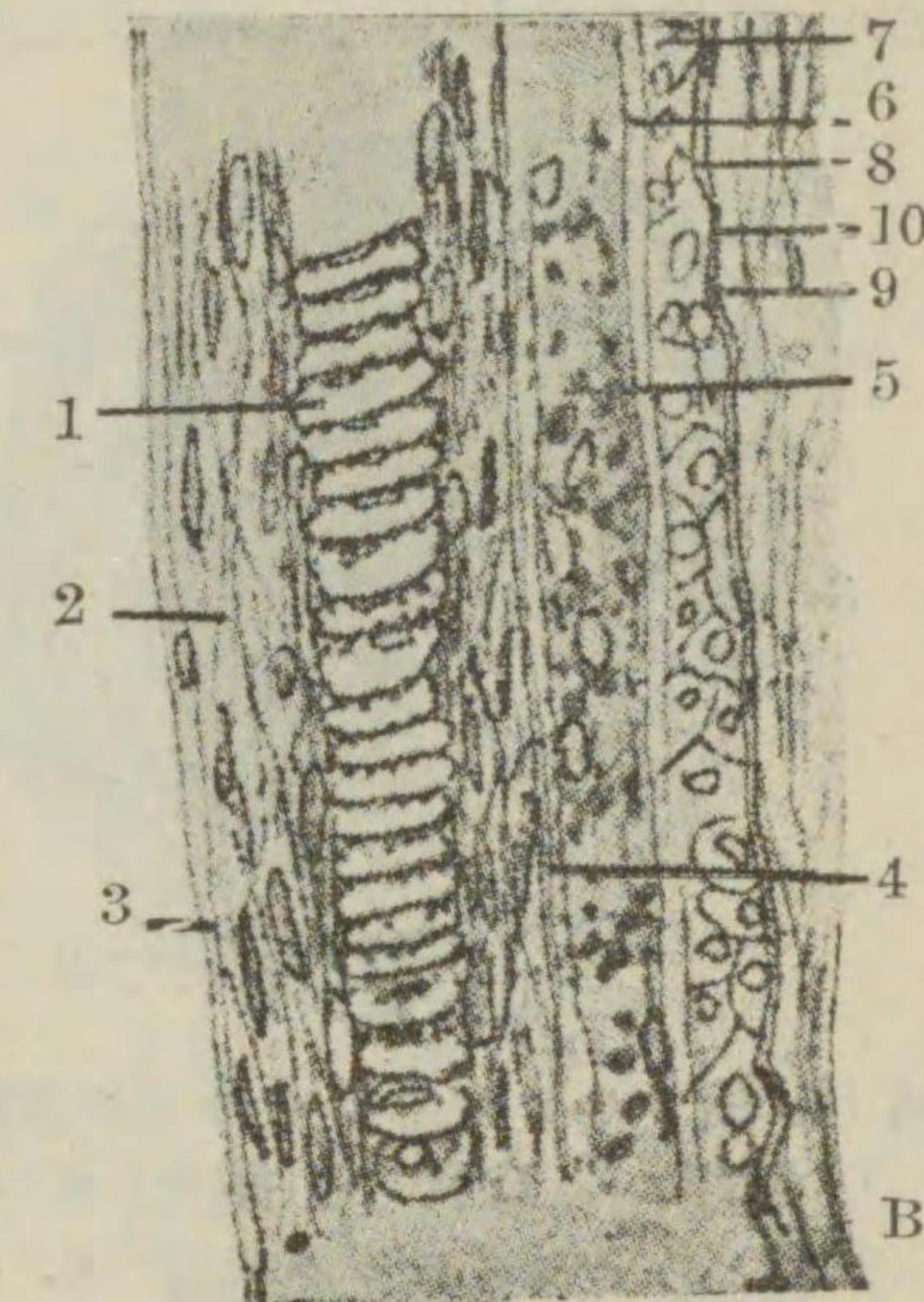
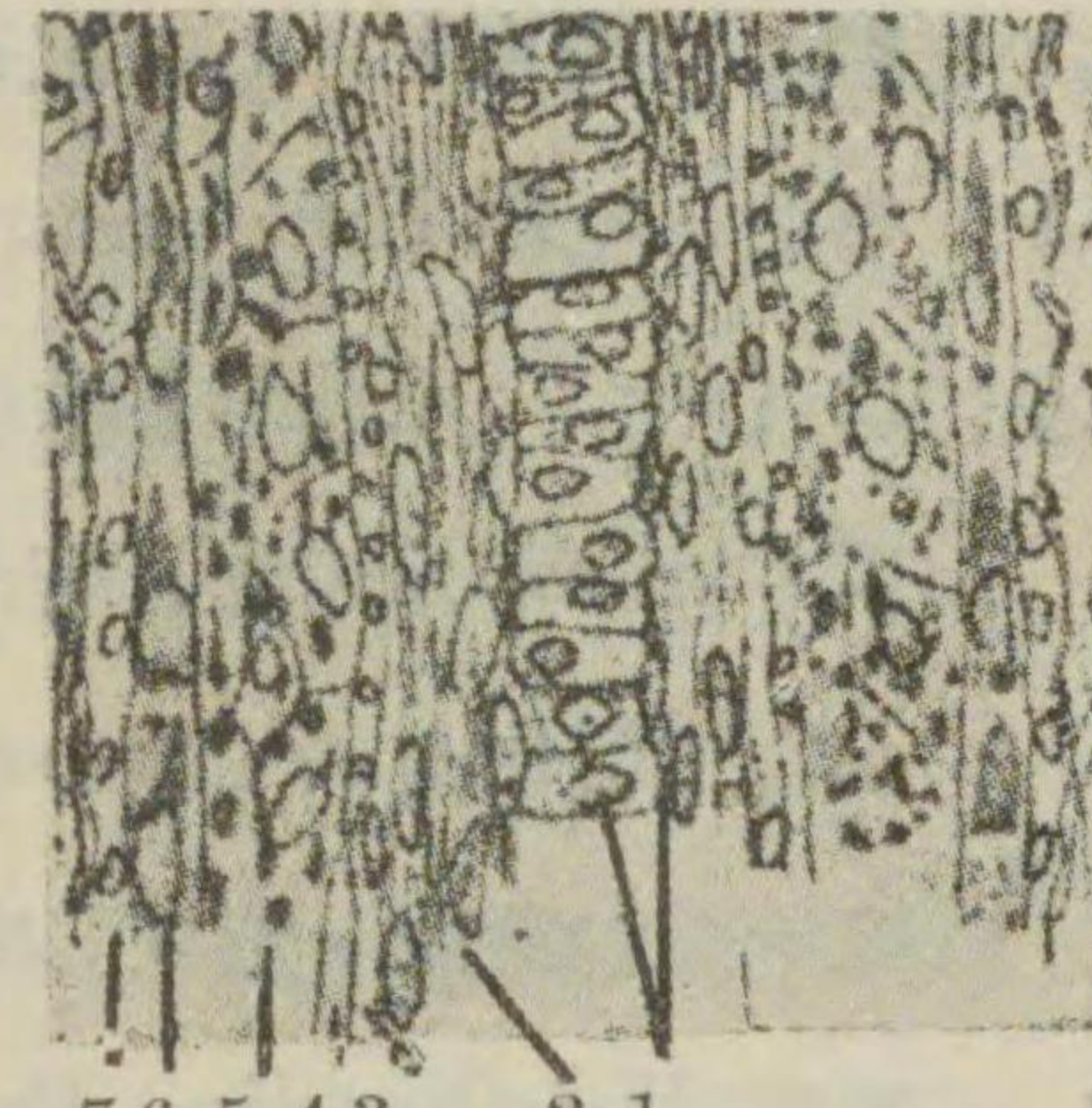


第 166 圖
ホシタマムシの皮膚の断面圖
c₁c₂ 表皮(硝子膜) a 真皮
b. 基底膜 d 核 [TOWER]

椎動物では、一層の表皮組織から成つて多くの場合には纖毛が生えて居るので、これが運動の働きをもなして居る。又硝子膜 Cuticle, Cuticula を表面に分泌して厚く成つて居るものもあるが、成體に達しても表皮組織が一層から成ることは無脊椎動物を通じて一般的である。脊椎動物ではこれに反して一層の表皮組織から成るのは胚の時に見るのみで蝌蚪にしても最少とも二層の細胞層から出來て居る。脊椎動物では皮膚の厚いのは皆多くの細胞層から成つて居るのである。即ち表皮 Epidermis と真皮 Corium とがあるので、哺乳類では表皮には明かに次のやうな層が識

別される。一番内側で真皮に接するところに形

成層一名マルピギー氏層 Stratum germinativum, Malpighian layer, *M'sche Schicht* があつてその上



7 6 5 4 3 2 1 A

第 168 圖 エチゴウサギの毛根縦断面圖

B は A より稍上方の部分

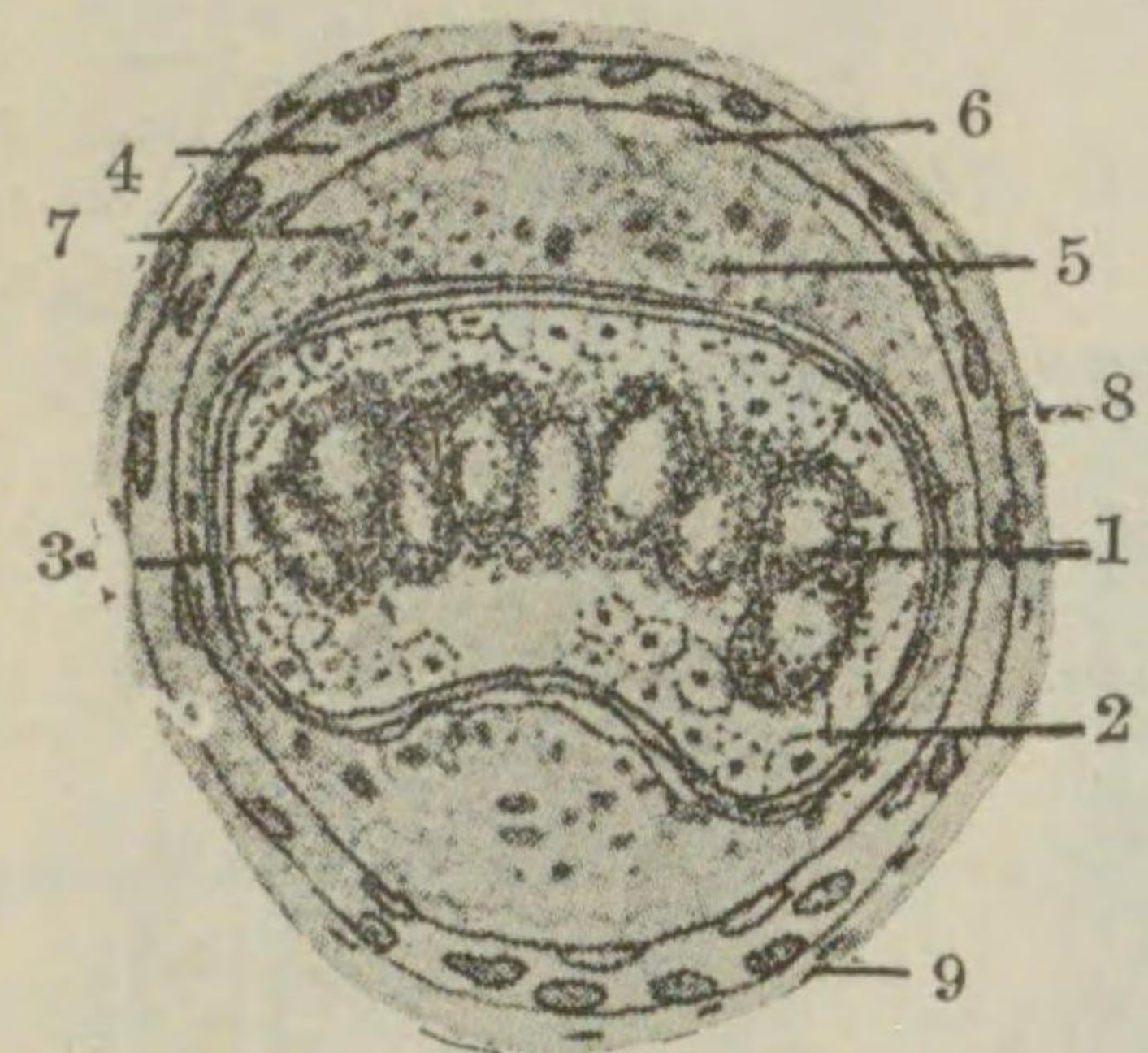
- 1. 髓部 2. 皮質 3. 鱗片 4. 内毛鞘鱗片 5. ハックスレー氏層 6. ヘンレ氏層 7. 外毛鞘 8. 硝子膜 9. 横纖維層 10. 縦纖維層 [ABE, 1930 より]

方に顆粒層 Stratum granulosum, Keratohy-

alin layer があつて角質粒が多く生じて居る。更にその上の方に薄い透明層 Stratum lucidum, Oehl's layer がある。此層になると細胞は餘程扁平となつて顆粒が萬遍なく行渡つて透明に見られる。その上に角質層 Stratum corneum, Horny layer, *Hornschicht* があつて、此處に於ては細胞には核が認められず屋根瓦狀に扁平になつて硬くなつて居る。これは表面から段々と剝離してゆくものである。表皮はマルピギー氏層に於て絶えず細胞が作られて居るのである。真皮の方は、主として結締組織から出來て居るが此處には神経、血管が多く含まれて居る。又部分によつては保護、支持、乃至は防禦の器官として充分その働きをなす爲に表皮或は真皮又は両者が共同して一層堅固なものを作つて居る場合が多い。通常皮膚變成物として知られて居る毛、爪、角、蹄、鱗、羽毛等は之れである。

毛 Hair, *Haar* は上述の様に表皮の角質變成物で、1本の毛の構造を見ると髓部 Medulla, *Mark* が中軸をなし、之を圍んで皮部 Cortex, *Rinde* が被つて居り、その又外側に鱗片が被つて居るのである。1本の毛の根を見ても圖

に示すやうな幾重もの異つた形態の細胞の層で包まれて居る。此の毛は無茶



第169圖 エチゴウサギの毛根横断圖
1. 髓部 2. 皮質 3. 鱗片 4. 角質粒 5. ハックスレー氏層 6. ヘンレ氏層 7. 外毛鞘 8. 横纖維層 9. 縦纖維層 [Abe, 1930 より]

苦茶に生じて居るものでは無く、皮膚の断面を調べて見ると驚く程規則正しく毛群又は毛束をなして配列して居るものである。毛群 Hair group, *Haargruppe* とは (1つの毛孔からは毛が何本出て居てもいいが兎に角) 若干の毛孔が相接近した位置にあつて他の毛群に對して明かに一つの群團を形成して居るのをいふ。

毛束 Hair bundle, *Haarbündel* といふのは1つの毛孔から2本以上の毛が出て

居るのをいふ。MELJEREの説によると1つの毛孔から1本づつの毛が出て、その3つが1毛群をなすのが原型であつて哺乳類の祖先が未だ鱗を有して居つた頃、各鱗の後に3毛1群の毛が生じ (丁度ネズミの毛に見る様に)、之より變じて5とか6とかの毛孔の群を生じ、更に一方には1つの毛孔から2本以上の毛の出る所謂毛束を生じる様になつて複雑な毛の配列が起つて來たのであるといふ。また毛の種類としては、口邊や眼瞼の上に一般にある血竇毛 Sinus hair, *Sinushaar* を別とすると、上毛 Hair と下毛 Fur とがある。上毛といふのは生きた獸や毛皮を一見した時に眼に入る長い毛のことで下毛は上毛を吹き分けたりして始めて見られるやうな細く短く且つ一般に縮れた毛である。數からいへば下毛の方がずっと多い。中毛を識別される例も多い。

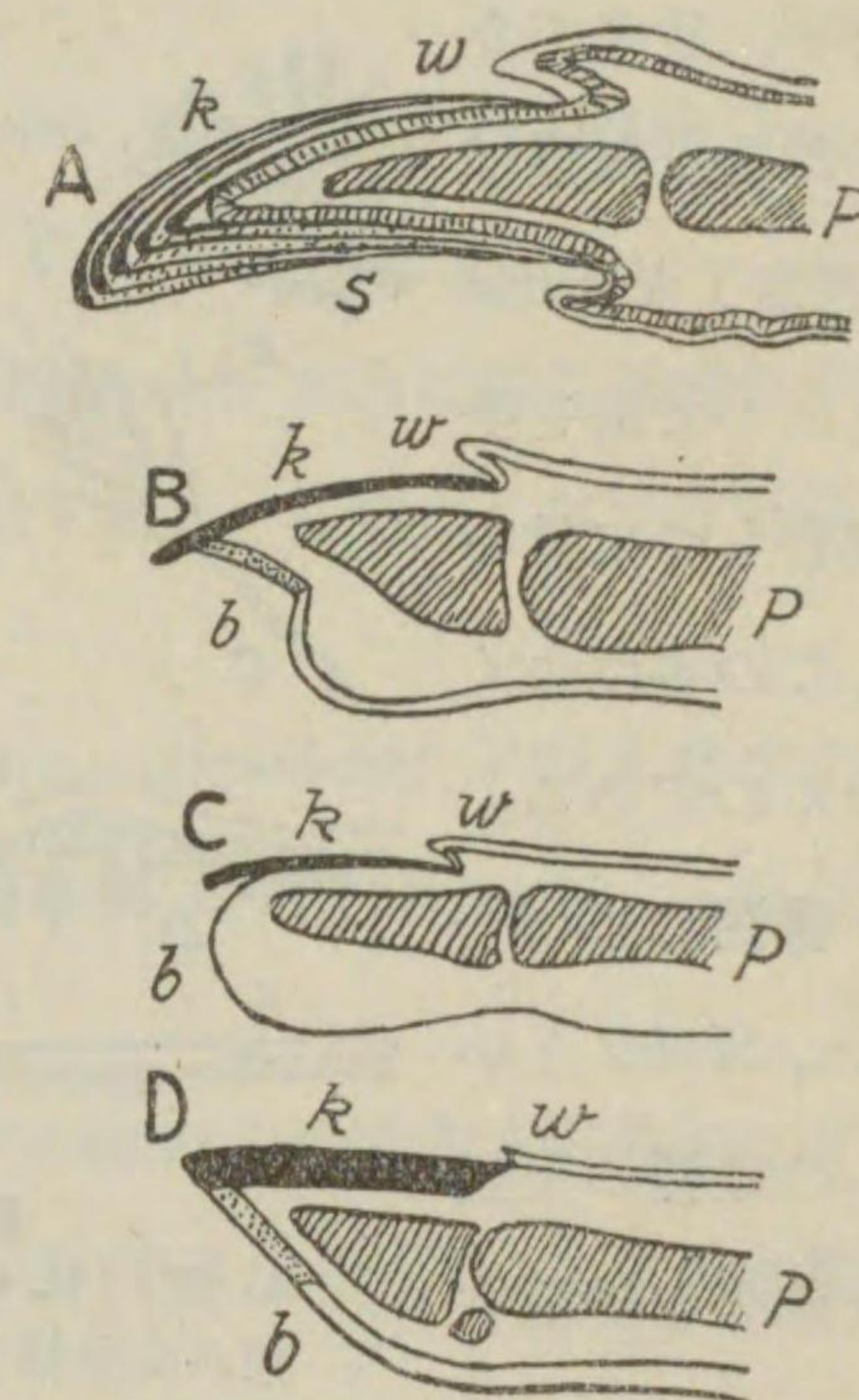
爪はその形によつて扁爪 Nail, *Nagel* と鉤爪 Claw, *Kralle* と蹄 Hoof, *Huf* とに分つことが出来る。一般にはどちらか一種の爪を有するが、擬猴類などでは2種の爪があるので他のすべて又は若干は扁爪であるが第二指のみは鉤爪、第一趾のみは必ず扁爪となつて居る。

鱗でも硬骨魚類の鱗は真皮の中に出來たもので骨によく似た性質の物質から出來て居り、骨鱗と稱せられ、鮫や鱈類の鱗は脊椎動物の齒に似た性質の

物で即ち表皮から分泌せられた珞瑯質の下に真皮性の骨性の齒質及び基板がある。又從來所謂硬鱗魚の中に入れて居つた者の中、レビドステウス等の鱗は所謂硬鱗 (光鱗ともいふ) で真皮性の骨板の上にやはり真皮起生の硬鱗質 (Ganoine) の加はれる菱形の鱗でありテフザメでは硬鱗質を缺いた骨性突起、アミアでは硬骨魚同様の骨鱗である。蛇の鱗や穿山甲の鱗は表皮が角質化したものであり、龜類の甲は骨板の上に鱗板の加はつたものであり、鱈やヘビトカゲ類 (*Anguis* や *Ophisaurus*) の鱗も兩硬化物の合成したものである。

角 Horn にも色々あるが鹿の又角は硬骨魚の鱗と同じやうに真皮の中に出來た骨質であるが、牛や羊の角は角心は真皮性の骨であるが之を被ふ表面の硬い部即ち角鞘は表皮性の角質物である。

鳥の羽毛の構造を見ると先づ中央に羽軸 *Schaft*, *Rhachis* があり之から兩側に多くの羽枝 *Barbs*, *Rami* が出て羽枝から更に小羽枝 *Barbules*, *Radii* が澤山出て居る。小羽枝が鉤を持つて居つて互ひに組み合ふ類と組み合はない類とがあるが兎に角外から見える多くの羽は上の三部を備へて居るもので、之を翹 *Contour feather*, *Konturfeder* といふ。之に對して底にかくれて居る小さな羽は羽軸の根部である翹 *Quill*, *Spüle* の頂上に羽枝が簇生して居る丈で小羽枝もない。かういふ羽を雛 (ワタバネ) *Down feather*, *Flaumfeder* といふ。一般に羽衣 *Plumage*, *Federkleid* は翹 (オホバネ) と雛 (ワタバネ) と更に小さい毛狀羽 *Filoplume*, *Fadenfeder* とから成るものである。鳥を見ると翹の生じて居る場所は一定して居るので、その部分を翹域 *Pteryla* と名



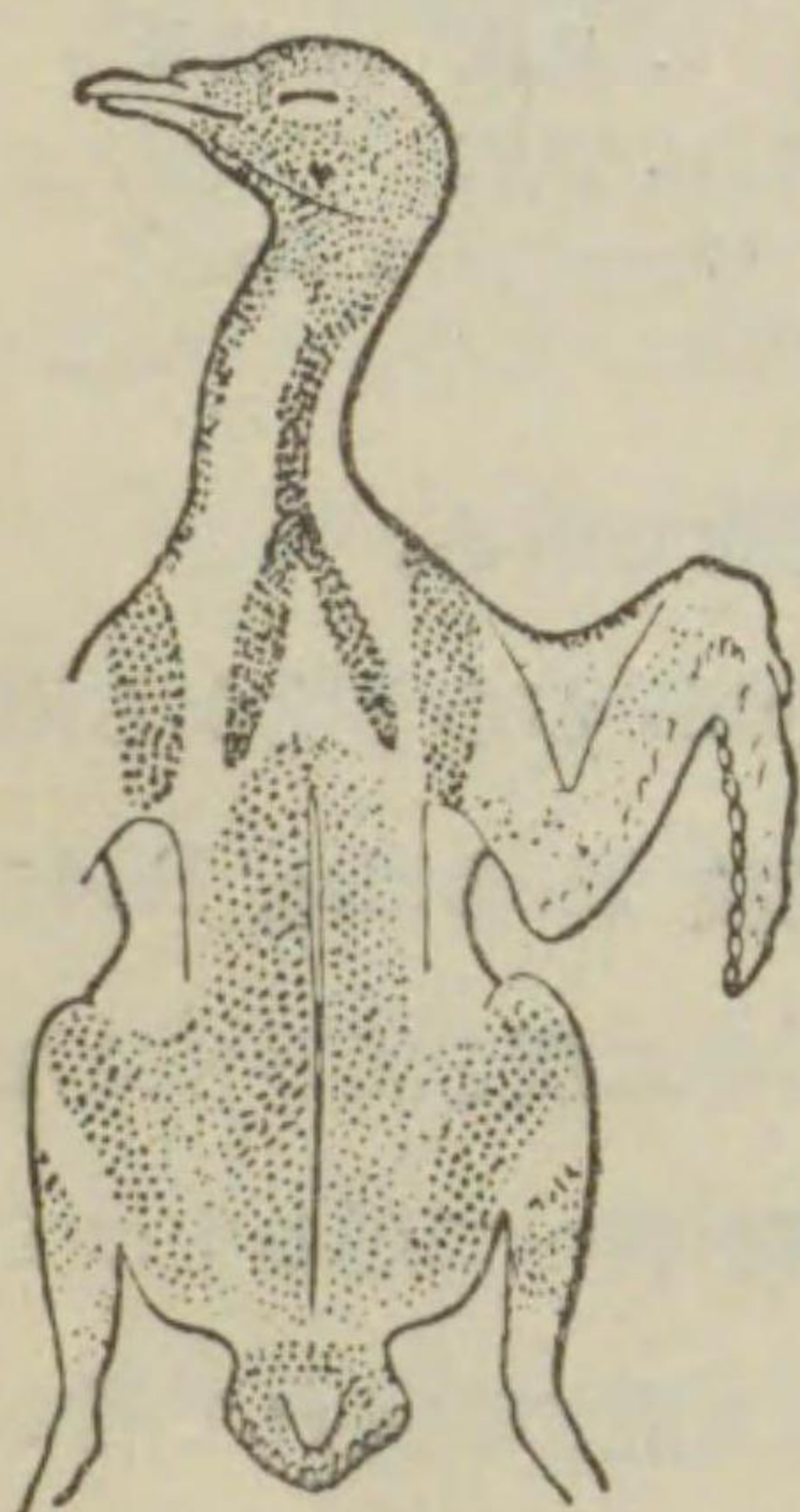
第170圖 爪の形狀の模型圖
A. 爬蟲類 B. 食肉類
C. 人 D. 馬
b. 指毯 k. 爪板 p. 指骨
s. 爪裡 w. 爪床
[GÖPPERT & BOAS]

付け、生じてない部分は無翼域(裸域) Apteria と云つて羽を全部むしつて見るとこの事はよく分るのである。

骨格 Skele-

ton, Skelett といふのは體の堅固な部分を總稱するものであつ

て、之を外部骨格 Exoskeleton, äusseres Skelett と内部骨格 Endoskeleton,

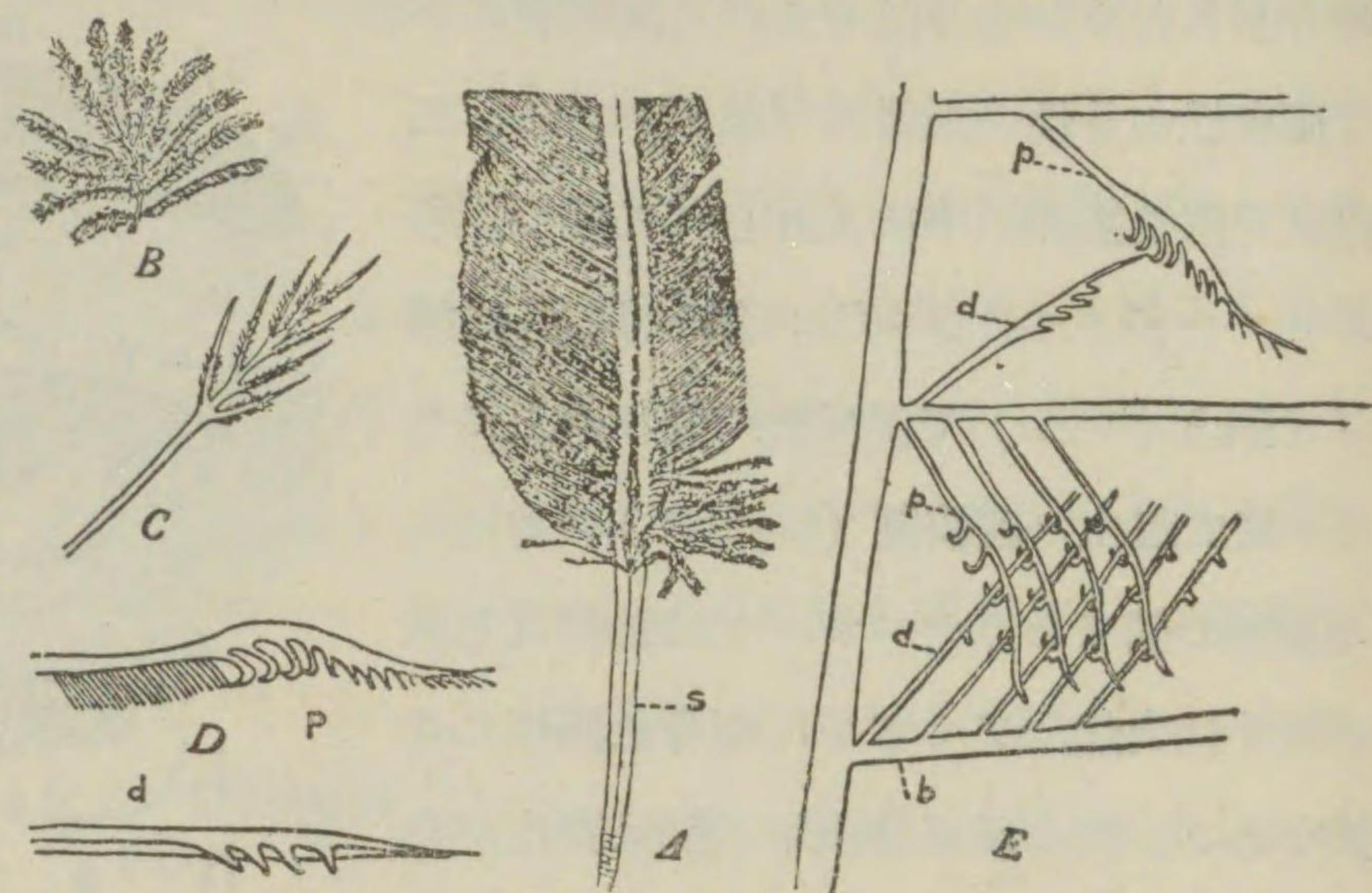


第 172 圖

鳩の翼域と無翼域を示す。背面圖

[HERTWIG]

骨性のものが土臺となり、最後に硬骨化して骨が出来るのである。最も高等な哺乳類ほど硬骨の多いことはよく知られるところである。脊椎動物の内骨



第 171 圖 羽毛と其の構造

A. 翼 B. 羽 C. 毛狀羽 D. 小羽枝の擴大 E. 小羽枝が鈎狀構造をなして居る所 b. 羽枝 d. 一方の小羽枝 p. 他方の小羽枝 s. 羽軸 [KRECKER]

inneres Skelett とに二大別することが出来る。前者は皮膚から作られるものであるから皮膚骨格 Dermal skeleton, Hautskelett と云はれ棘皮動物の石灰性の甲板や皮膚の條下に述べた魚類の骨鱗、龜、鱈の骨性板等は皆此の中に含まれる。後者は體の内部に出来た體の支持形成物を總べて云ふので無脊椎動物では放散蟲類の硅質骨格 Silikon skeleton, 海綿動物及び腔腸動物の珊瑚蟲類に見られる針骨 Spicules 又は石灰骨片 Calcium skeleton, 及び頭足類の軟骨等はこの例である。

脊椎動物に於ては内部骨格は軟骨 Cartilage, Knorpel

と硬骨 Bone, Bein とあつて發生上から見ると軟

骨には次の三部が識別される。

1. 中軸骨格 Axial skeleton, Achsenskelett 體の中軸をなす脊椎 Vertebral colum, Wirbelsäule と腦を包む頭蓋骨 Cranium とである。

2. 内臓骨格 Visceral skeleton, Eingeweidskelett 本來は鰓の基礎を形成する骨の總稱で、口から咽頭の部を圍む骨格である。鰓のなくなつた動物では上下の顎骨の一部とか舌骨などに變ずる。

3. 四肢骨格 Extremity skeleton, Extremitätenskelett 四肢を構成する骨格で肢帶 Extremity girdle, Gürtel と自在部 free extremity とから出来て居る。

脊椎は椎骨 Vertebra, Wirbel の集まつて出来たものであるが最初は脊索が土臺となつて出来るのである。即ち脊索の周圍に中胚葉から成る生骨層

第 173 圖

脊椎の發生を示す圖

[WIEDERSHEIM, SEWERTZOF より] A. 初期 skl 生骨層が nc 脊索を包圍して居る

B. 軟骨弓が背腹に現はれ、脊索の細胞が退化する。da 背側の軟骨弓(脊椎弧) va 腹側の軟骨弓(圓口類、硬鱗魚類に見られる状態)。

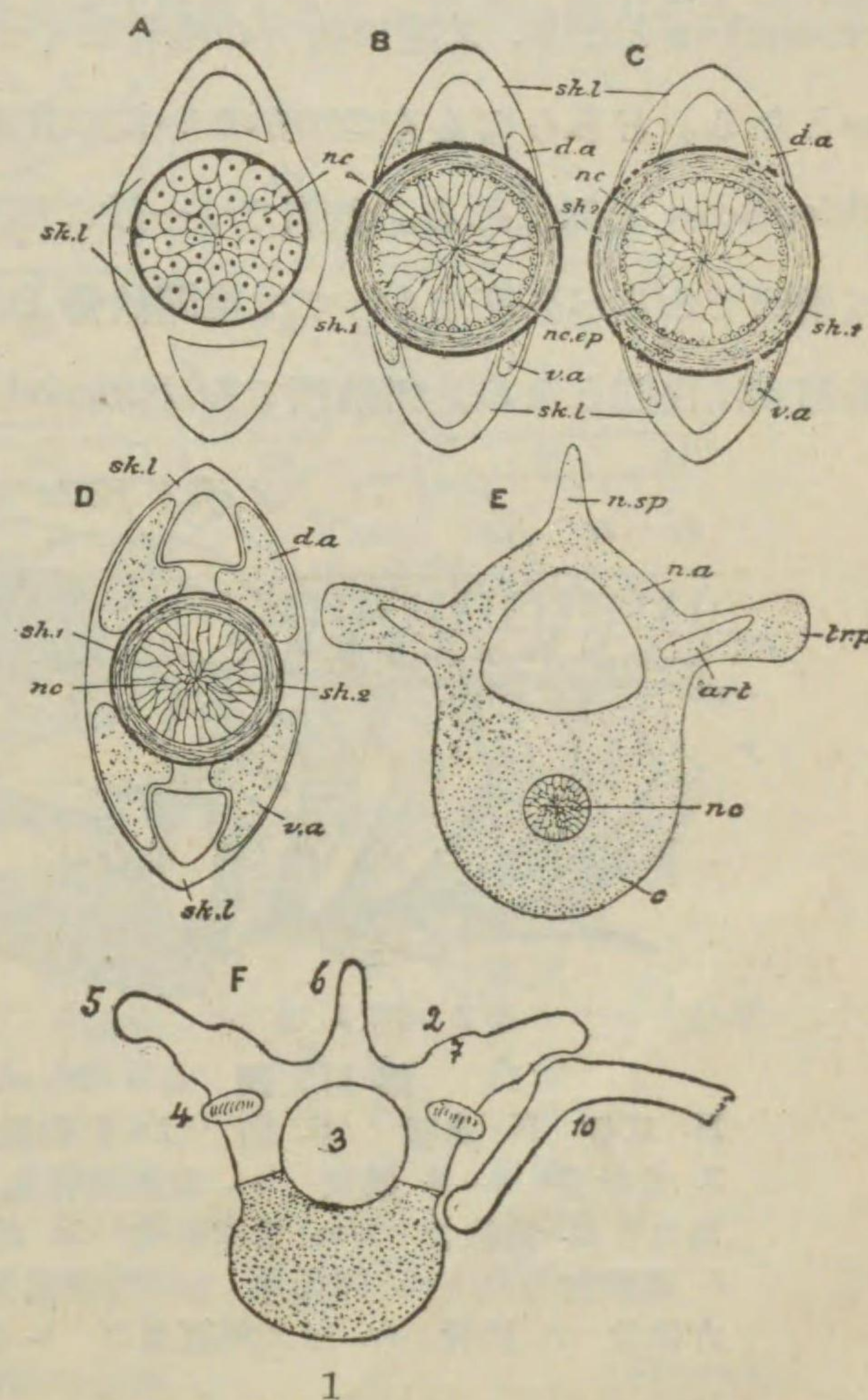
C. 軟骨組織が第一次脊索鞘 (sh.1) を貫き第二次脊索鞘 (sh.2) に入る。(鮫類、肺魚類に見られる状態) nc, ep 外側の脊索細胞が上覆の如く配列した所

D. 硬骨魚、兩棲類、有羊膜類に於けるもので、軟骨弓、脊索鞘が立派に現はれて居る。

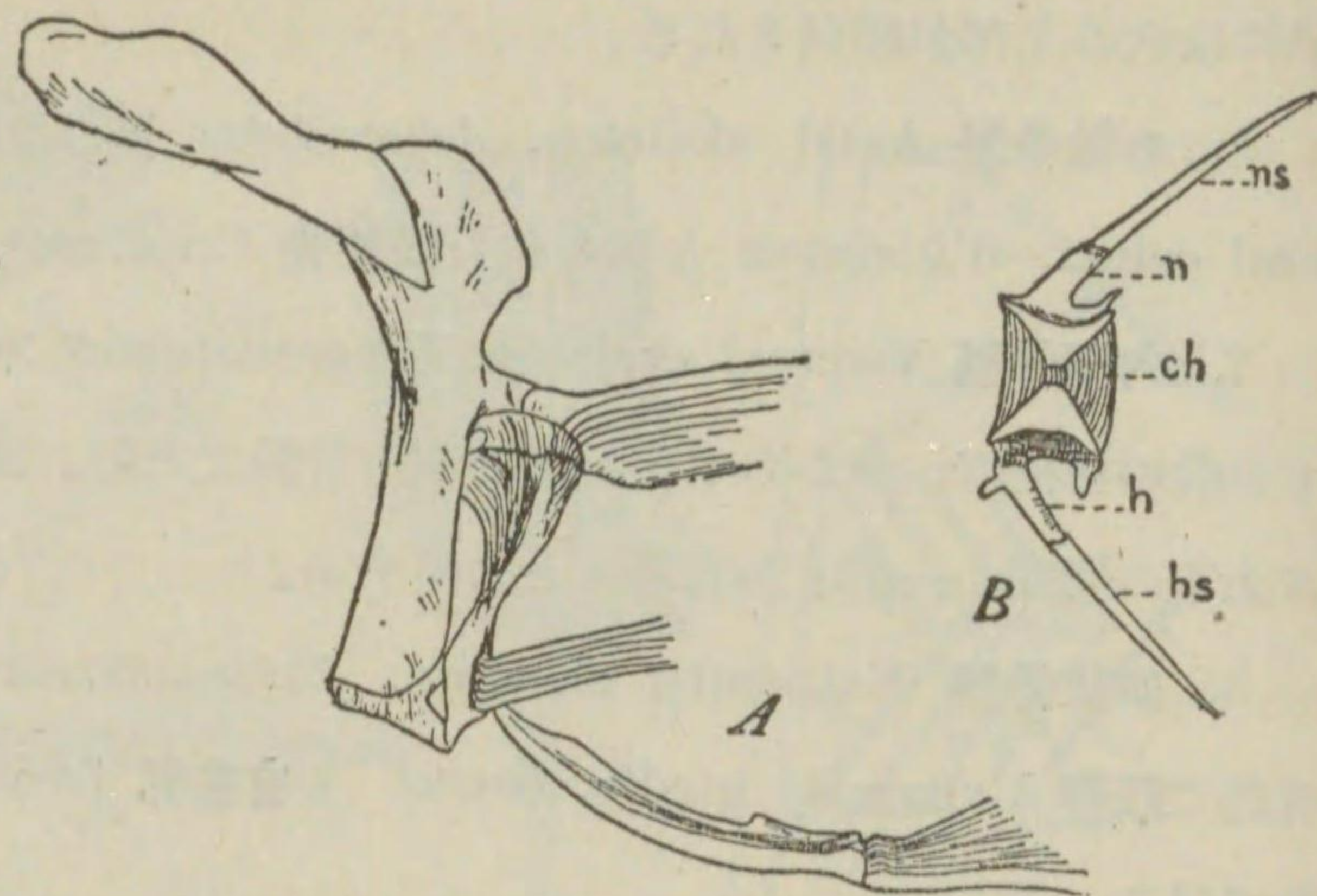
A—D. 尾部の椎骨發生 E. 胴部の椎骨で椎體及び突起の出来たもの。arl 血管突起 na 椎體の上弧 nc 脊索 n.sp 棘突起 o 椎體 trp 横突起

F. 完成した椎骨模型圖

- 1. 椎體 2. 神經孤 3. 椎孔
- 4. 血管突起 5. 横突起 6. 棘突起
- 7. 乳嘴突起 10. 肋骨

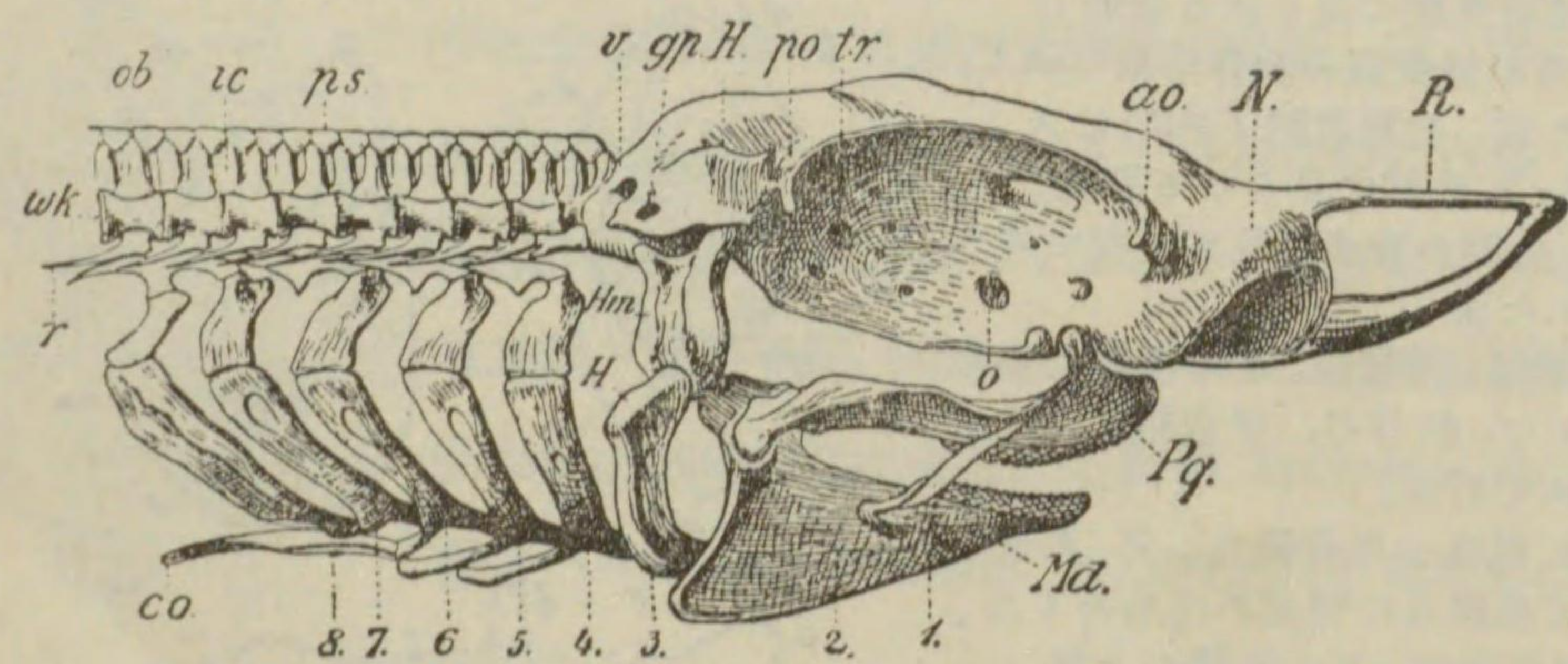


Skeletogenous layer が出来て、これの活動で軟骨片が出来、つひに算盤玉のやうになつて各椎骨の間に脊索を残すやうになる。後にはこの残つた脊索も骨となるものもあるが、此の骨が前方の椎骨にくつつけば椎骨は前凹



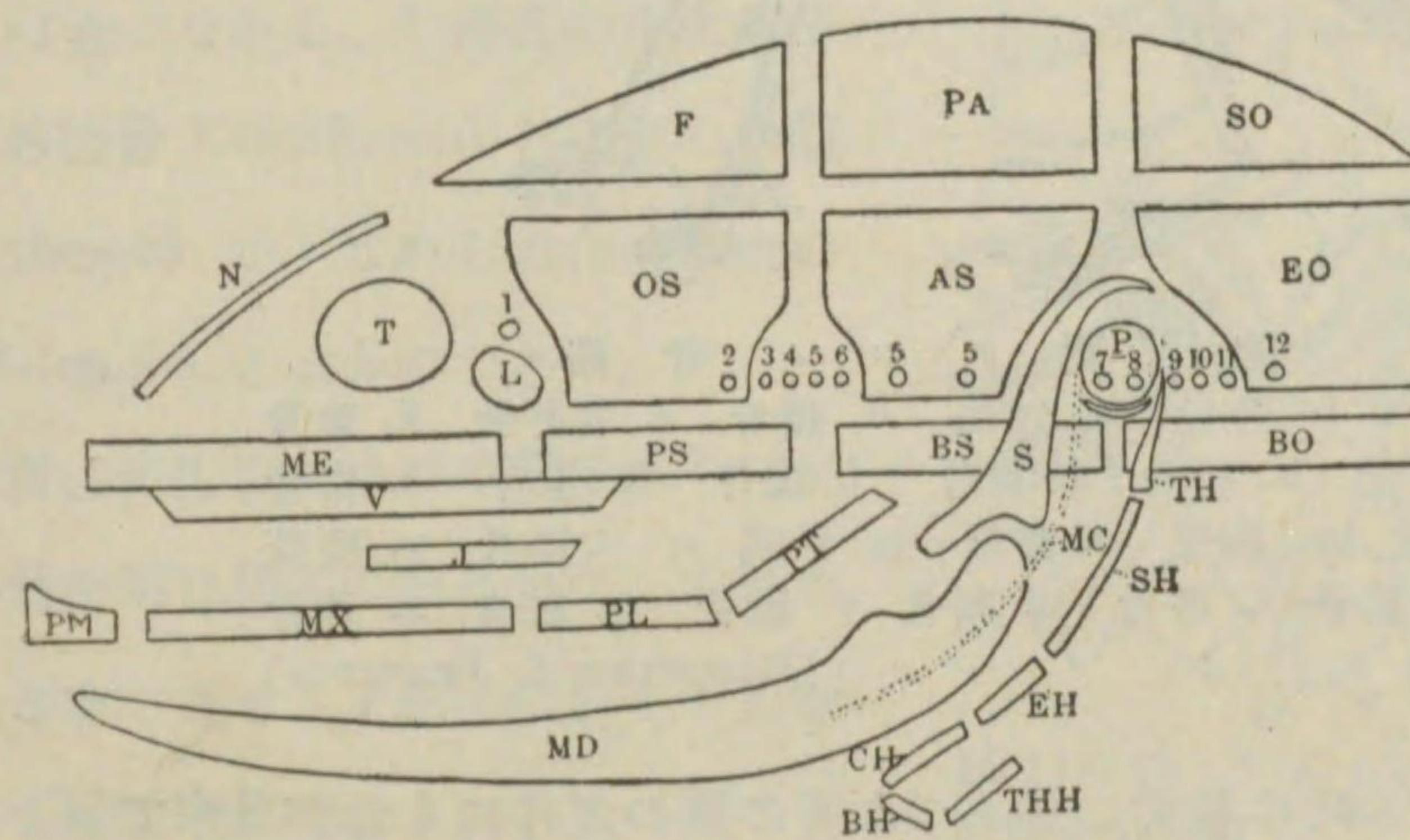
第174圖 硬骨魚類の肩帶と椎骨模型圖
A. Polydactylus の肩帶 B. 椎骨の断面圖
Ch. 脊索 h. 血管弧 hs 血管突起 n. 神經弧
ns. 神經突起 [KRECKER]

procoelousとなり、又逆に後方の椎骨にくつつく場合には後凹 opisthocoeolousとなる。どちらにもくつつかない爲に其の前後両面が凹んだのを兩凹 amphicoelous と云はれる。魚類では一般に兩凹であり、兩棲類でも下等なものは兩凹であるが高等なものでは椎間軟骨 Intervertebral cartilage も出来、前凹或は後凹となる。爬蟲類でも Sphenodon や守宮の如く兩凹のこともあ



第175圖 サメ Mustelus の骨格
H. 耳殼 N. 鼻殼 R. 吻 1-8 内臟弧 1. 上下唇弧 2. 顎弧
3. 舌軟骨 4-8. 鰓弧 ao. 前眼窩突起 co. 結合節 gp. 舌咽神經出口 H. 舌軟骨 Hm. 舌顎軟骨 ic. 神經突起 Md. 下顎軟骨
o. 視神經出口 ob. 間挿片 po. 後眼窩突起 ps. 棘狀突起 pq. 口蓋方軟骨 r. 肋骨 tr. 三叉神經出口 v. 迷走神經出口 wh. 椎體 [HERTWIG]

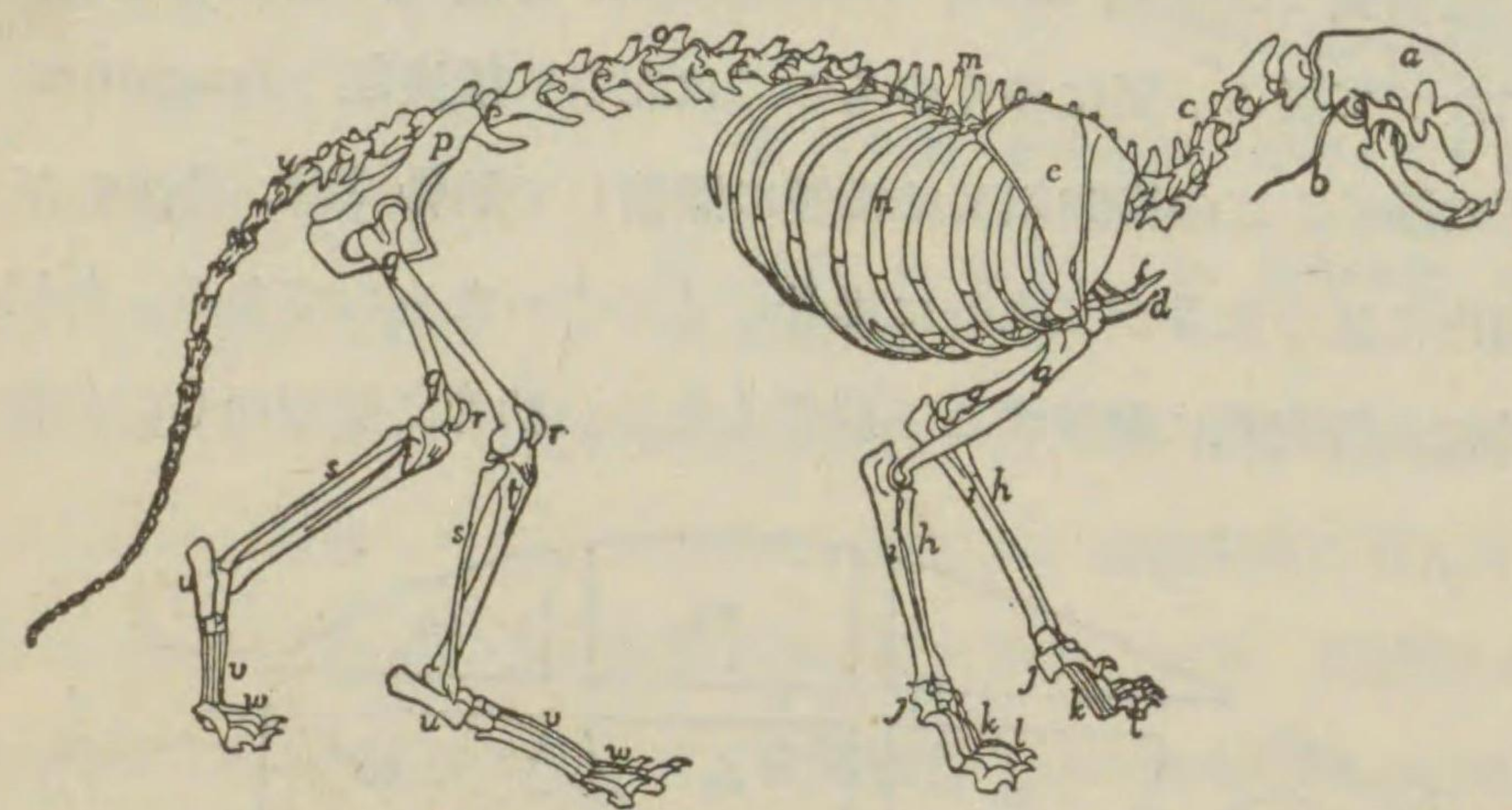
るが普通は前凹である。かくして硬骨が脊索と入れ代つた部分に椎骨の椎體 Centrum, Wirbelkörper が出来るが、之から背方に脊髄を保護する爲に一對の神經突起 Neurapophysis を生じ、その左右が背端で合一して神經弧 Neural arch, Neuralbogen を作り中央に脊髄の通る椎孔 Wirbelloch が出来るのである。此の孔が縦につづいて脊髄を容るゝ管となるので、之の管を脊髄管 Vertebral canal, Wirbelkanal と云はれて居る。又椎體から腹方にも左右の血管突起 Haemapophysis が出て下等な脊椎動物の尾の椎骨では左右の端が癒合して血管弧 Haemal arch, Haemalbogen をなし、中の孔を大動脈が通るやうになつて居る。更に多くのものでは左右に横突起 Transverse process を生じて居る。この横突起又は椎體に關接して肋骨 Rib, Rippe がある。肋骨は肉内に生じた骨が二次的に椎骨にくつついたものである。魚類では上肋骨の外に血管突起に關接する下肋骨もある。肋骨は前方のものが腹



第176圖 哺乳類頭骨の模型圖
AS. 翼楔骨 BH. 舌基骨 Bo. 基底後頭骨
BS. 基底楔骨 CH. 角舌骨 EH. 上舌骨
EO. 外後頭骨 F. 前頭骨 J. 額骨
L. 涙骨 MD. 下顎骨 MC. メツケル氏軟骨
ME. 中篩骨 MX. 上顎骨 N. 鼻骨
OS. 眼窩楔骨 PA. 顳頂骨 PL. 口蓋骨
PM. 前上顎骨 PS. 前楔骨 PT. 翼骨
S. 鱗狀骨 SH. 錐舌骨 SO. 上後頭骨
T. 外篩骨 TH. 鼓舌骨 THH. 甲舌骨
V. 鋤骨
1-12 十二對の神經の位置 [FLOWER]

側で結合して胸骨 Sternum を生ずることが多い。兩棲類の胸骨は筋肉内に出来る骨であるがこの類には肋骨はないのである。又魚や蛇には胸骨は見られない。

頭骨 Skull, Schädel は脊椎の前端に接續したものである。頭骨は頭蓋骨に内臓骨格が加はつて出来て居るので脳を保護する函のやうなものである。頭蓋には軟骨性と硬骨性とがあるので、軟骨性頭蓋 Chondrocranium は原始的なもので原頭蓋 Primordial cranium, primordiale Cranium の名もある。

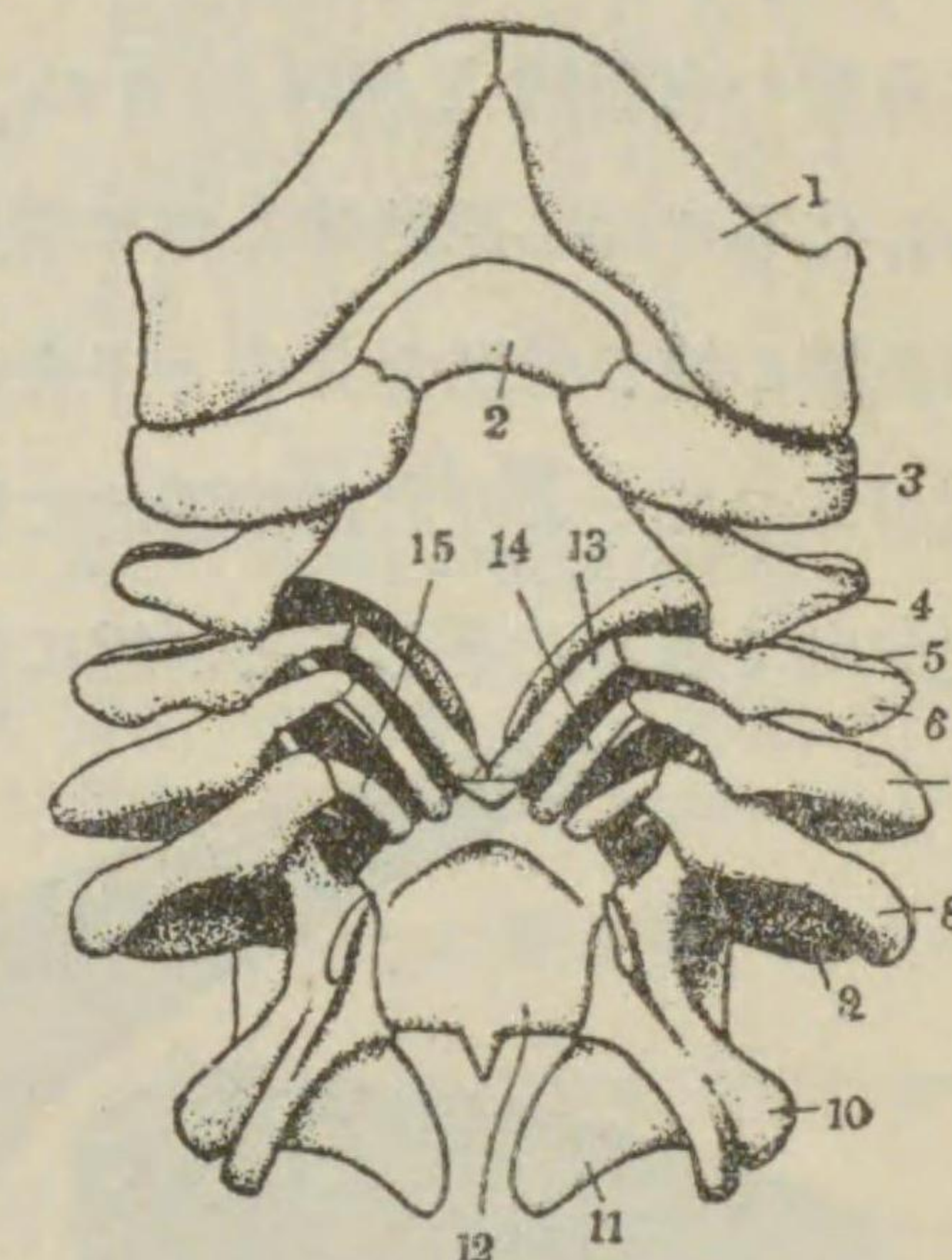


第 177 圖 ネコの骨格
a. 頭骨 b. 舌骨 c. 頸椎 d. 鎖骨 e. 肩胛骨 f. 胸骨
g. 上膊骨 h. 橈骨 i. 尺骨 j. 腕骨 k. 掌骨 l. 指骨
m. 胸椎 n. 肋骨 o. 腰椎 p. 骨盤 q. 大腿骨 r. 膝蓋骨
s. 腓骨 t. 脛骨 u. 跗骨 v. 蹠骨 w. 趾骨 x. 薦骨
[REIGHARD & JENNINGS]

る。鮫類の頭蓋は一生このまゝの軟骨頭蓋であつて硬骨は交へて居ない。高等のものになるにつれてその内の一部份が化石し鳥や哺乳類では全部化石するのである。

かつ原頭蓋の時に軟骨の無かつた所の腦の天井にも骨が出来て脳を包むやうになる。だから頭蓋骨には2種あることになる。即ち一は原頭蓋をなせる軟骨の化石したもので之を一次骨 Primary bone, primäre Knochen といひ、原頭蓋に軟骨のなかつた所に生じた骨を二次骨 Secondary bone, sekundäre Knochen 又は膜骨 Membrane bone, Membranknochen といふ。二次骨は言はば魚の鱗等に比すべき真皮性の骨である。顛頂骨 Parietal, Parietale, 前頭骨 Frontal, Frontale, 鼻骨 Nasal, Nasale, 鱗状骨 Squamosum, 鋤骨 Vomer, 副胡蝶骨 Parasphenoid, 上顎骨 Maxilla, 前上骨 Premaxilla, 口蓋骨

Palatinum, 涙骨 Lachrymal, 顴骨 Zygomaticum などは二次骨で、他は一次骨である。一次骨はこれを大體四組に分けて考へることが出来る。1. 大孔 Foramen magnum 即ち脊髓の出る孔の周圍に四つの骨(上後頭骨 Supraoccipital, 基底後頭骨 Basioccipital, 左右兩側にある外後頭骨 Exoccipital) 又は後に癒合して1個の後頭骨 Occipital となる。2. 耳殻の所に来る耳骨 Otic bones で上下合せて數箇出来るが高等のものではこれらは後に癒合して岩骨 Petrosum となるし、更に二次骨である鱗状骨と合一して顛顛骨 Temporal となつて居る場合もある。3. 頭蓋の床及び眼窩の壁として出来るもので前楔骨 Praesphenoid, 基底楔骨 Basisphenoid が各々1つ宛が床をなし、眼窩楔骨 Orbithosphenoïd が前楔骨の兩側に、翼楔骨 Alisphenoid が基底楔骨の兩側にできる。人間の場合で胡蝶骨 Sphenoid といふのは以上の6骨が癒合したものである。4. 鼻殻の所に生ずる一對外篩骨 Ectethmoid と1箇の中篩骨 Mesethmoid で、これらの合一したのを篩骨 Ethmoid と云ふのである。

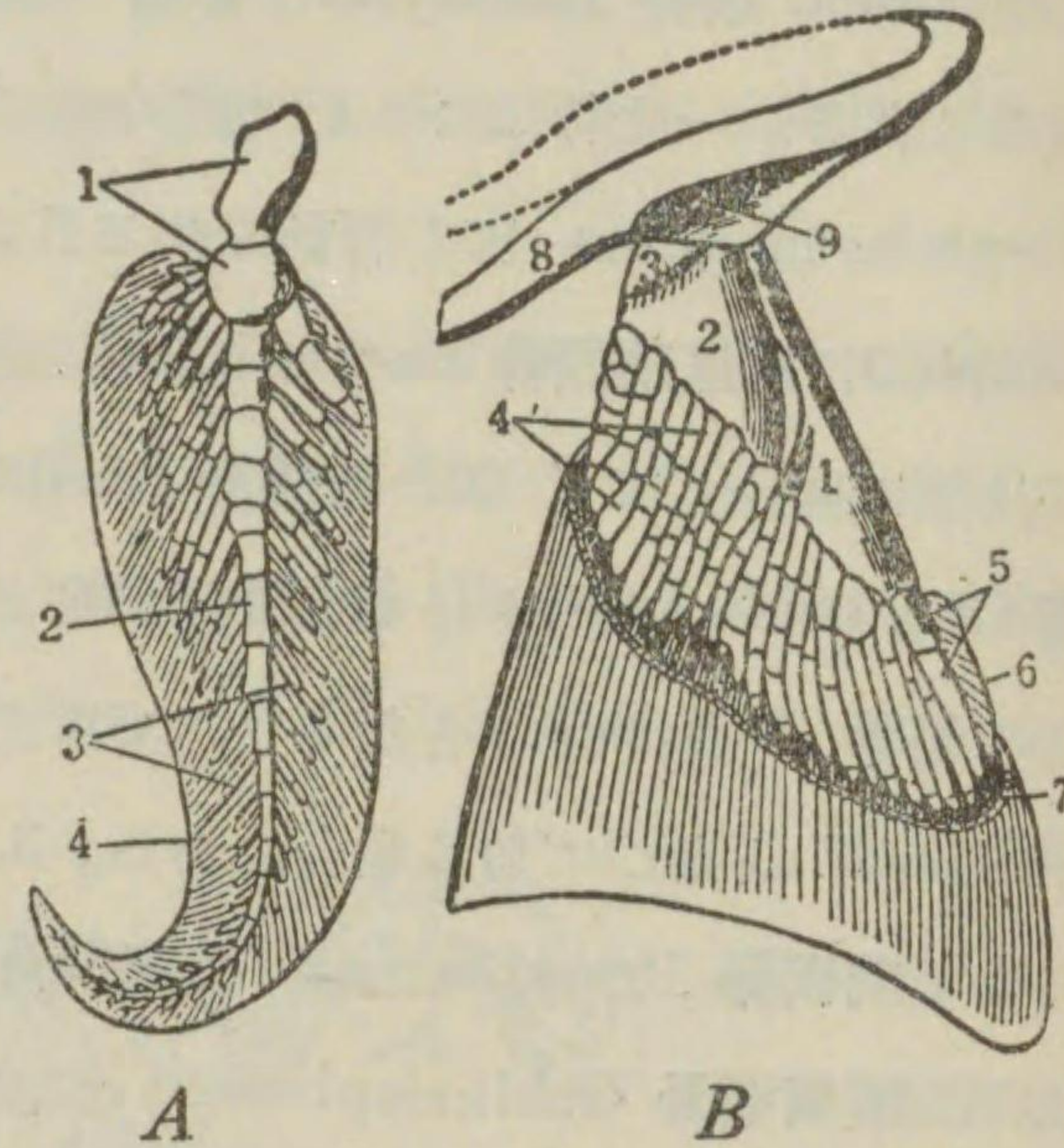


第 178 圖 サメ Hemiscyllium の臓骨腹面圖
1. メツケル氏軟骨 2. 舌基骨
3. 舌軟骨 4-8, 10. 角鰓軟骨
5, 9. 上鰓軟骨 13-15. 下鰓軟骨
11. 咽頭鰓軟骨 12. 鰓基節
[PARKER & HASWELL; FUKUI より]

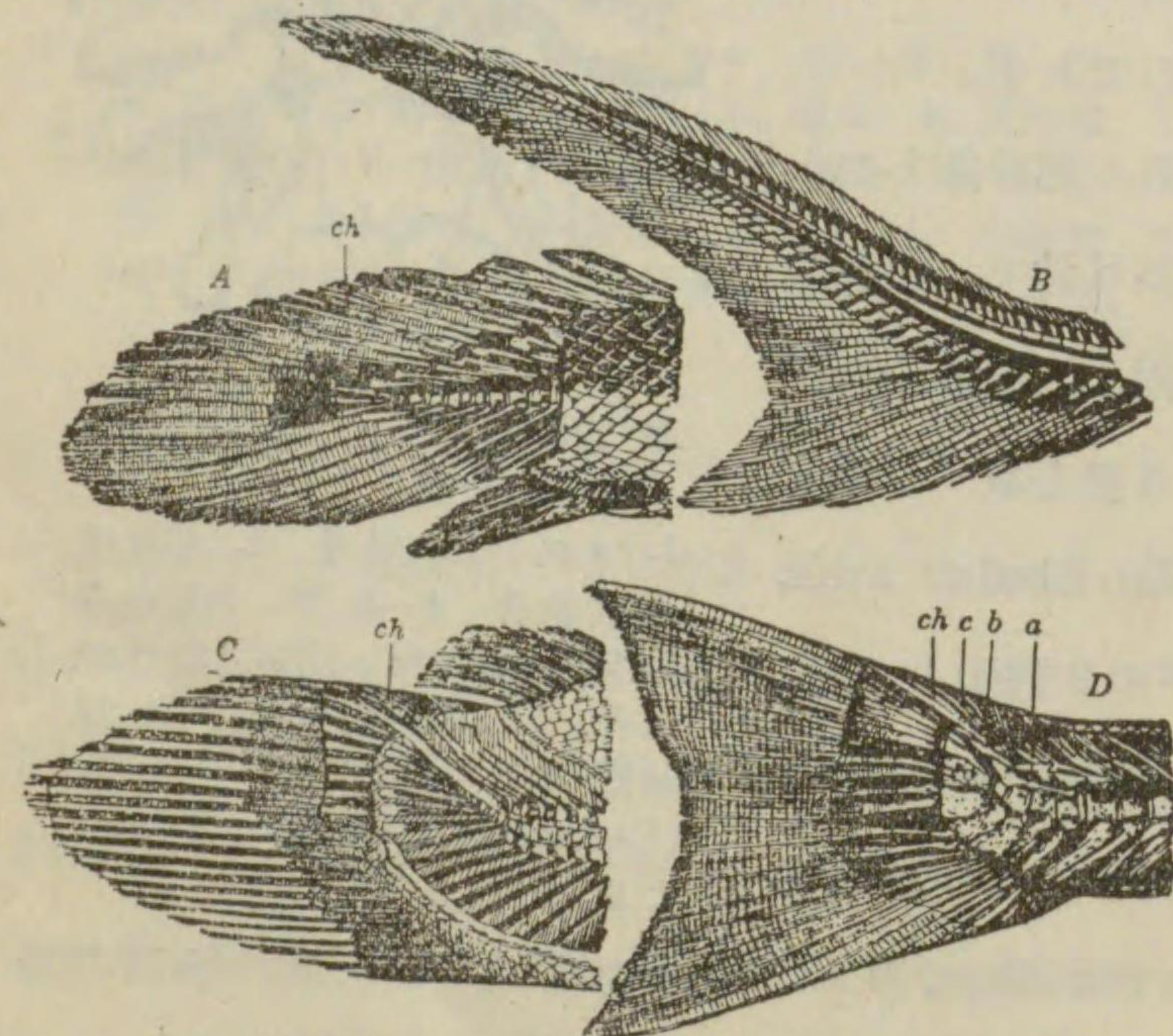
内臓骨格は消化管の始めの部分即ち口から咽頭の部を圍む數對の弧状骨で、板鰓魚類の鮫について見ると7對の弧状をした軟骨である(或種の鮫では8對と數へることもある)。第一對は顎弧 Mandibular arch, Kieferbogen と稱して上下の2部から成る。上方の弧を口蓋方軟骨 Palatoquadratum, 下顎の弧を下顎軟骨 Mandibular 又はメツケル氏軟骨 Meckelian cartilage, M'scher Knorpel といふ。第二弧は舌骨の土台となるもので舌弧 Hyoid arch, Zungenbogen といひ、これも又上下2弧より成る。上部を舌顎軟骨 Hyomandibular, 下部を舌軟骨 Hyoid と

いふ。第三對以下の5弧は鰓弧 Branchial arch, *Kiemenbogen* と云つて皆鰓に關係する。哺乳類でも第一乃至第五の内臓骨格は出来るのであつて、第一は耳小骨の一つである砧骨 *Incus* 等に、又第二第三は舌骨 *Hyoid bone* になり、あとのものは咽頭軟骨の土台をなすので、外は皆退化消失してしまう。

四肢骨格について一言すると、之は魚類の有對蹠と相同のものである。化石に出る原始的な魚や現生の肺魚類の蹠の骨格を見ると中央に主列があつてその左右に相稱的に軟骨片が出て居る。そしてその端に接し



第179圖 肺魚と鯨の胸蹠の比較
A. *Ceratodus* の胸蹠 (所謂原蹠)
1. 2. 主骨列 3. 側骨列 4. 蹠條
B. サメの右側肩帶と胸蹠
1. 後主骨 2. 中主骨 3. 前主骨
4. 側骨列 5. 主列の骨節 6. 側列の痕跡 7. 蹠條 8. 肩胛部
[GEGENBAUR, WIEDERSHEIM; YOSHIDA より]

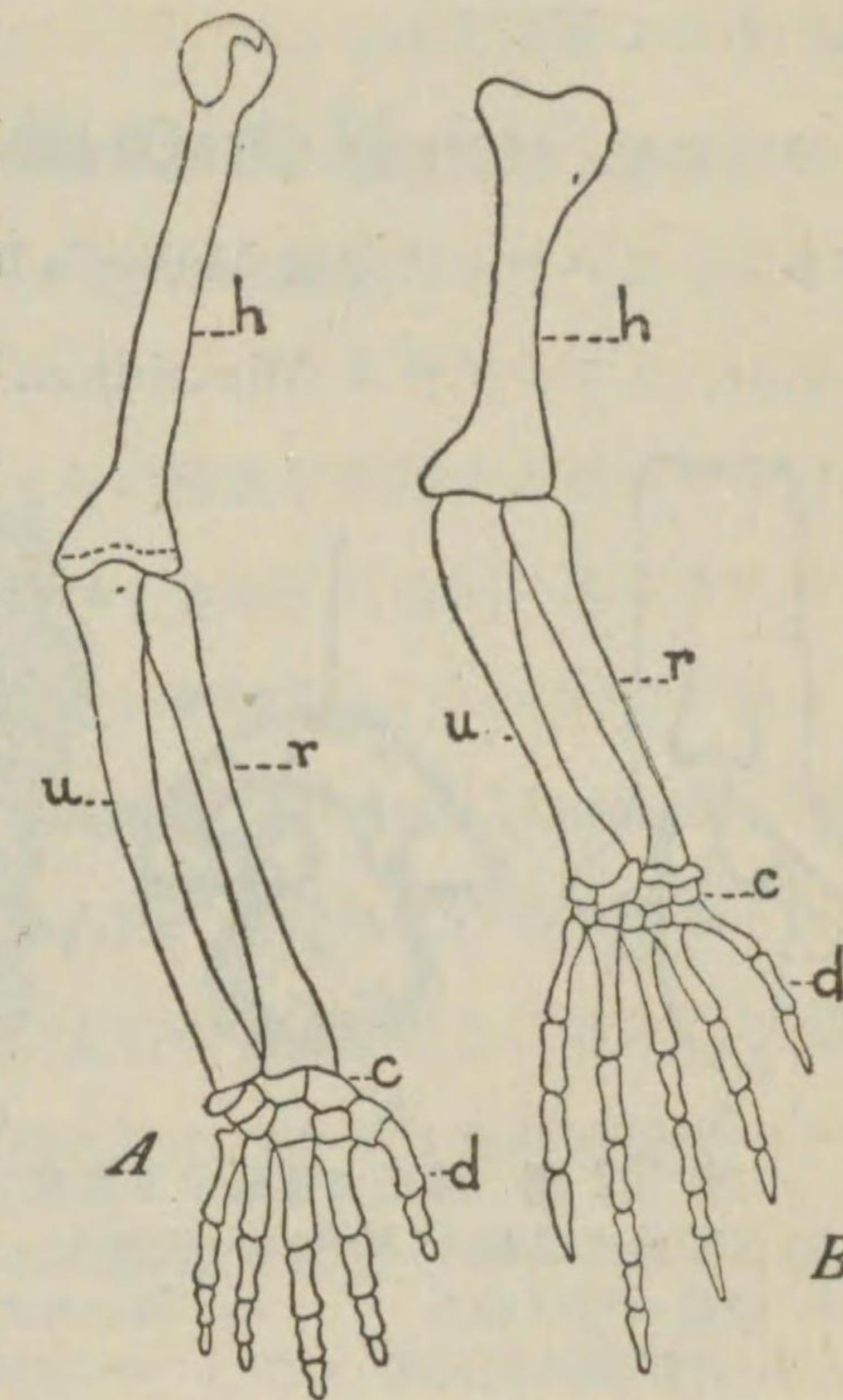


第180圖 魚の尾蹠の諸型
A. 原正形 (*Protopterus*) B. 歪形 (テフザメ)
C. 正形 (サケ) D. 正形 (タラ) [HERTWIG]

て蹠條 *Fin rays, Flossenstrahlen* がある。この様な肢骨格から魚蹠 *Ichthiopterygium* も陸に棲む脊椎動物の歩行肢 *Chiropterygium* も變化して出来たと考へられるので、肺魚などの蹠を原蹠 *Archipterygium* といはれる。魚蹠はこの原蹠の主骨列の一側丈がなくなつ

た様なものであつて、多少その殘物丈を有して居る。歩行肢に於ても多少その面影があるのであつて主骨列に相當する軸は上膊骨から尺骨を通じて小指に至る軸であつて他は魚の蹠の側列に當るものである。魚の蹠との主なちがひは輻の減じたこと、部分によつて骨の形が色々に分化したこと、骨と骨との間に關節が生じたことなどである。

魚蹠も歩行肢も共に肢帶 *Extremity girdle, Extremitätengürtel* と自在部との二部から成る。肢帶は胸蹠又は前肢に屬するのを肩帶 *Shoulder girdle, Schultergürtel* と云ひ、腹蹠又は後肢に屬するのを腰帶 *Pelvic girdle, Beckengürtel* と名付ける。尙魚の尾蹠は脊椎末端の終り方からその形は三通りに區別される。即ち圖に示すやうに原正形 *diphycercal, diphyerc, 歪形 heterocercal, heterocerc, 正形 homocercal, homocerc* である。前肢と後肢とで名はちがつても概して相對當する骨を有するのが一般である。



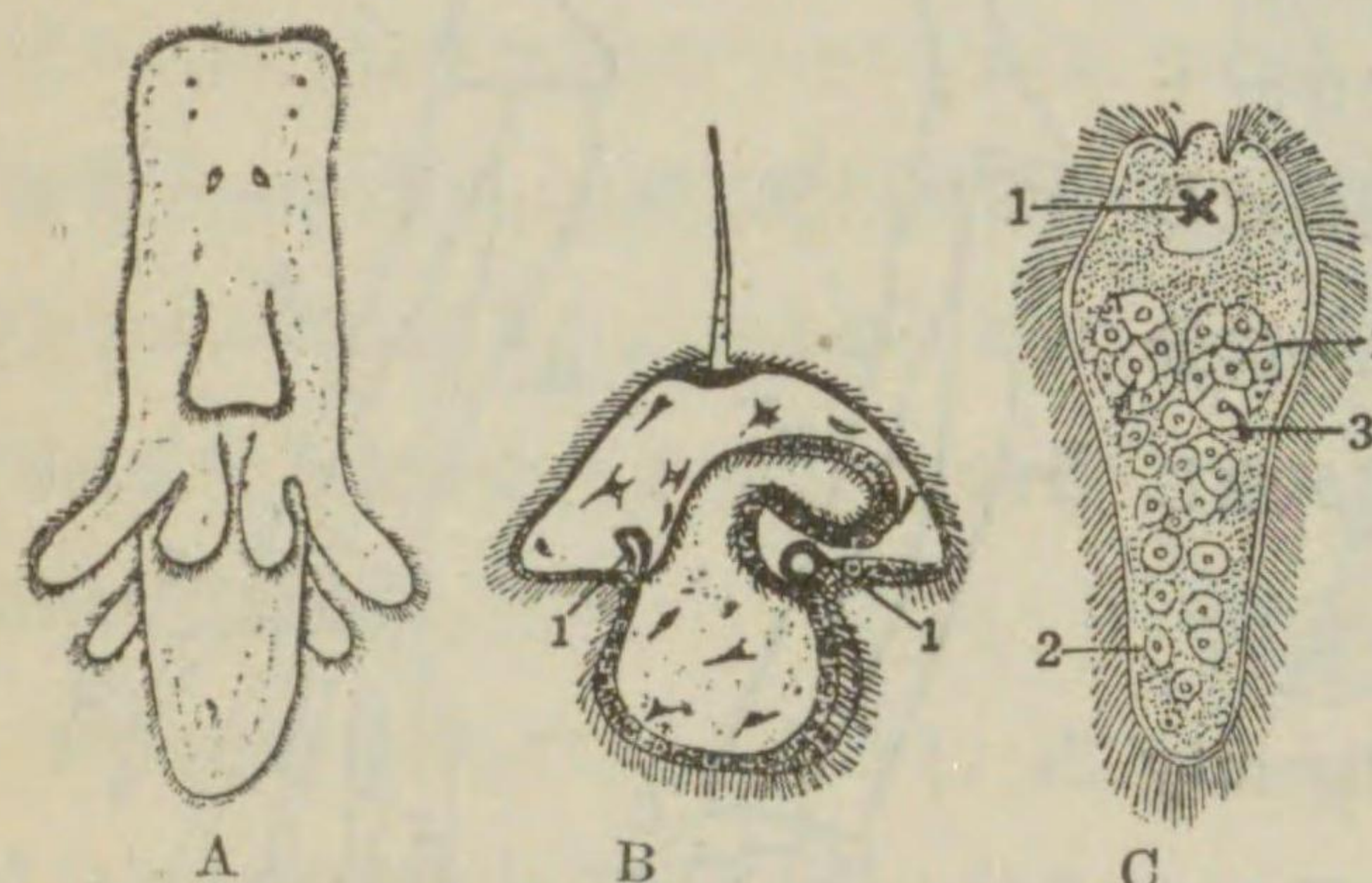
第181圖 人とトカゲとの前肢の骨格
A. 人 B. トカゲ
c. 腕骨 d. 指骨 h. 上膊骨
r. 橈骨 u. 尺骨 [PLUNKETT]

第九節 運動器官

運動 *Locomotion, Ortsbewegung* は動物の著しい性質で局部的の運動のものも、全身的の移動をするものもあつて其程度は一様ではない。原蟲類では偽足 *Pseudopodia* で運動するもの、纖毛 *Cilia, Wimpern* で運動するもの、鞭毛 *Flagella, Geisseln* で運動するものなどがある。これらは嚴密な意味では細胞器官である。櫛水母類、渦虫類、輪蟲類などの皮面には纖毛のある上

覆があつて運動する。

腔腸動物、軟體動物及び蠕形動物などの中にも幼蟲時代は纖毛で遊ぶものが多い。ミュラー氏幼蟲 Muller's larva, 帽形幼蟲 Pilidium, 輪形子 Trochophore, ミラシヂウム Miracidium などその例である。棘皮動物の水管系



第 182 圖 纖毛で運動する幼蟲三種

- A. 多岐腸渦蟲類の MÜLLER 氏幼生 [LANG]
- B. 紐蟲の帽形幼生 [METSCHNIKOFF]
- 1. 外胚葉の凹入部
- C. 肝蛭の Miracidium [LEUCKART]
- 1. 眼點 2. 生殖細胞 3. 排泄器

一部所謂管足を體外に出しての運動は外見丈は偽足運動に多少似て居るといへやう。

しかし最も重要な運動器官は筋肉 Muscle, Muskel である。

筋肉は附着點がつよくなれば大運動は出来ぬので立派な内部

骨格を持たぬ類では一般に皮筋 Dermal muscle, Hautmuskel-

schlauch 或は筋層といつて横走

縦走等の筋肉纖維が合して一端が皮膚に固着して居る筋肉を有して居る。皮膚が固くなつて所謂皮膚骨格を持つものでは皮筋がほぐれて皮膚骨格に附着點を有する筋肉系となつて居る。

脊椎動物のやうに内部骨格が發達して居るものでは筋肉の附着點が十分に出来て筋肉が自由に運動を起しうるやうになつて居る。筋肉の種類は多いので、一々その名稱をあげることは略する。

第十節 内分泌器官 Endocrine organ,

Inkretionsorgan

これは器官としては大して複雑なものではないが、之れ等の器官から分泌される所謂ホルモンは重要な生理機能を有するものであるから動物の生理の項に於て述べることにする。

第六章 動物の生殖

Reproduction, Fortpflanzung

動物に限らず、凡そ如何なる生物と雖もその種族を維持する爲めには自己と同様のものを生ずる能力を持つて居る。かく生物から生物の生ずることを生殖と言ふのである。大昔は生物は生命のない無機物からいくらでもひとりてに化生するものと考へたので、かういふ偶然發生(化生) Abiogenesis, Abiogenese をするといふ考へは今日ですらある位で腐草化して螢となるとか、蛆は自然に湧くとか云ふのはそれである。太古のことはどうであるか今更確實には分らないけれども今日の地球の形態に於てのさやうな偶然發生は全く見誤りであることが證明されて居る。今日では却々化生するやうなことはないで、すべて有親發生 Biogenesis, Biogenese をなすもので、HARVEY の所謂 „Omne vivum ex vivo “すべての生物は生物から生ず”といふのがまことに正しいのである。それでは生物は如何にして生殖するかといふに、これには幾つもの方法があるので段々と次に述べることにするが、この中一つの方法のみで繁殖するものもあるが、二つ或はそれ以上の方法を兼ね行ふものも多い。

第一節 生殖法の種類

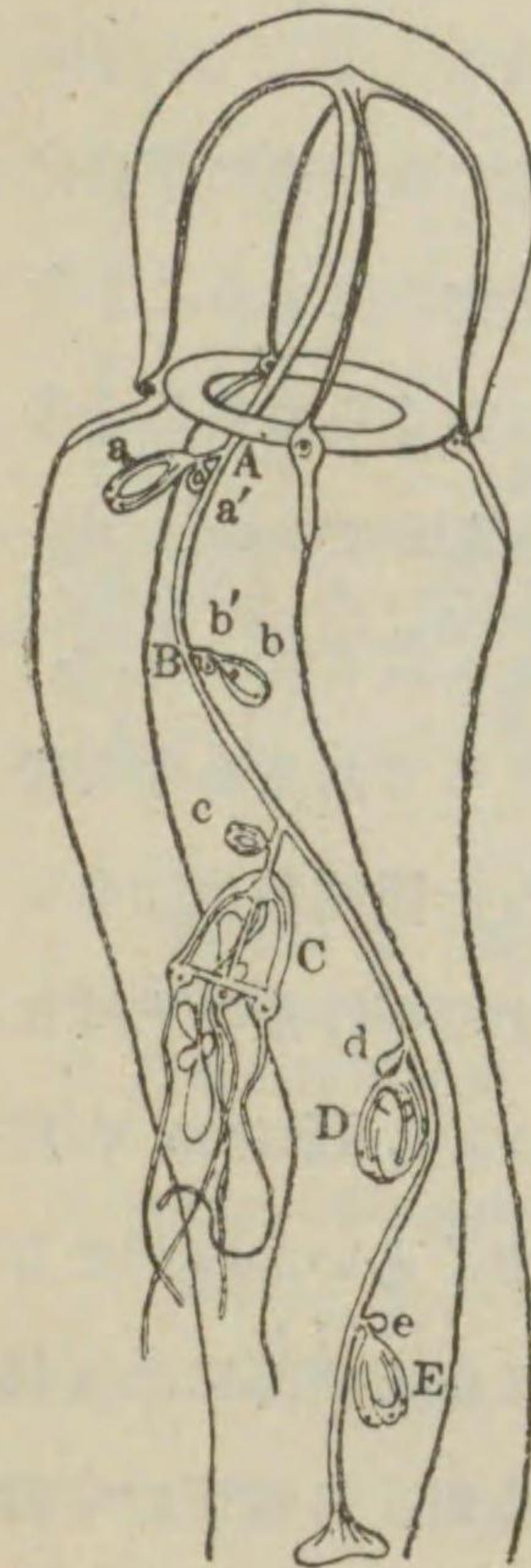
動物の生殖する方法は先づこれを二大別することが出来る。無性生殖及び有性生殖が之である。

I 無性生殖 Asexual reproduction, ungeschlechtliche Fortpflanzung

下等動物に一般に見られる生殖法で、雌雄性には關係無く動物體の一部分である一細胞或は細胞群が分離獨立して其まゝ成育し新個體を形成する方法である。又動物界に廣く見られる再生 Regeneration なる現象は失はれた部分を補足して無性的に一個體となるのであるからやはり無性生殖の一つの型

と見ることも出来るがこれに就ては後章に述べる。

無性生殖をその新しく生ずる個體と元の母體との關係から次のやうな諸型に分つことが出来る。

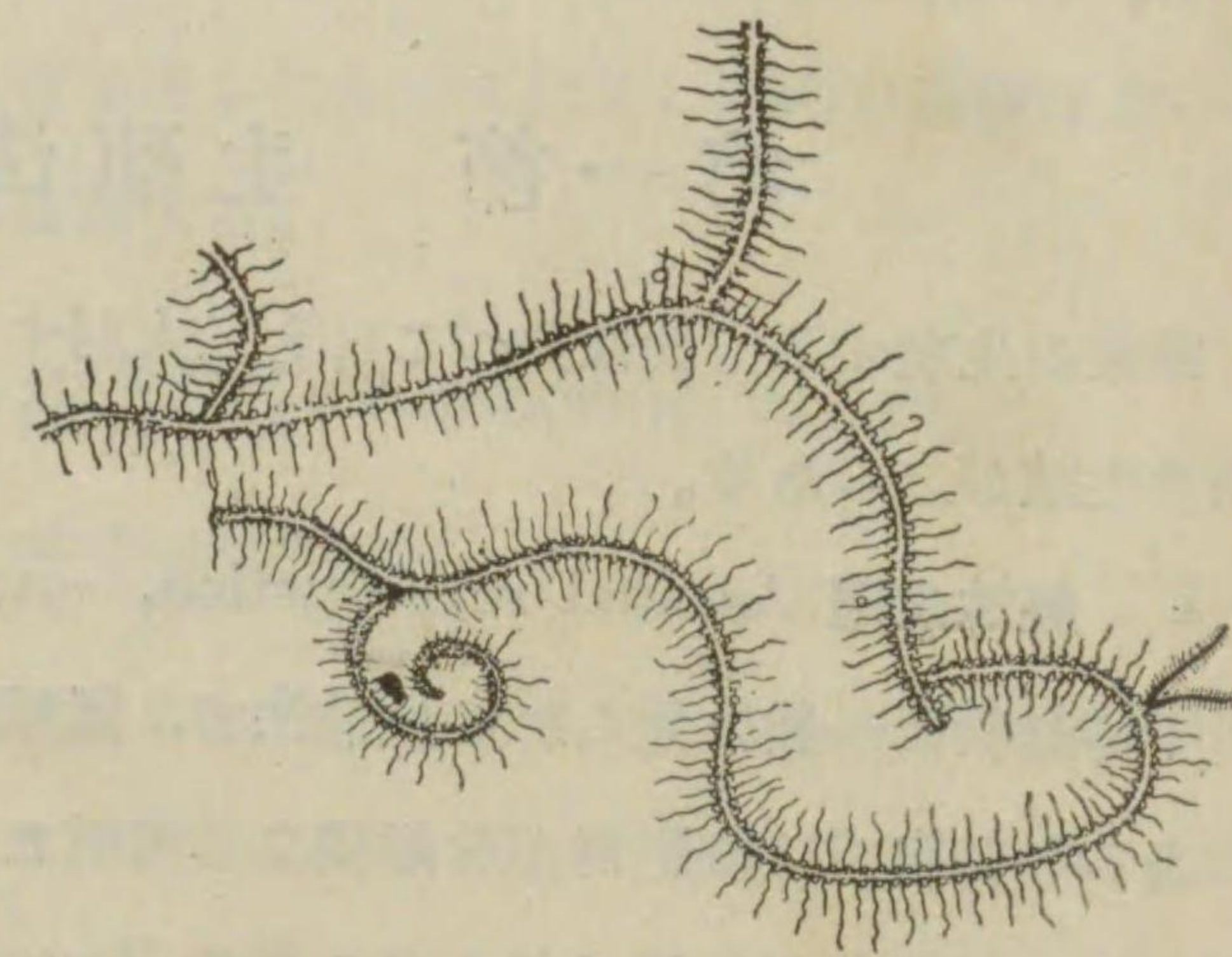


第183圖 花水母の一種 *Dipurena dolichogaster* の口柄から出芽する所

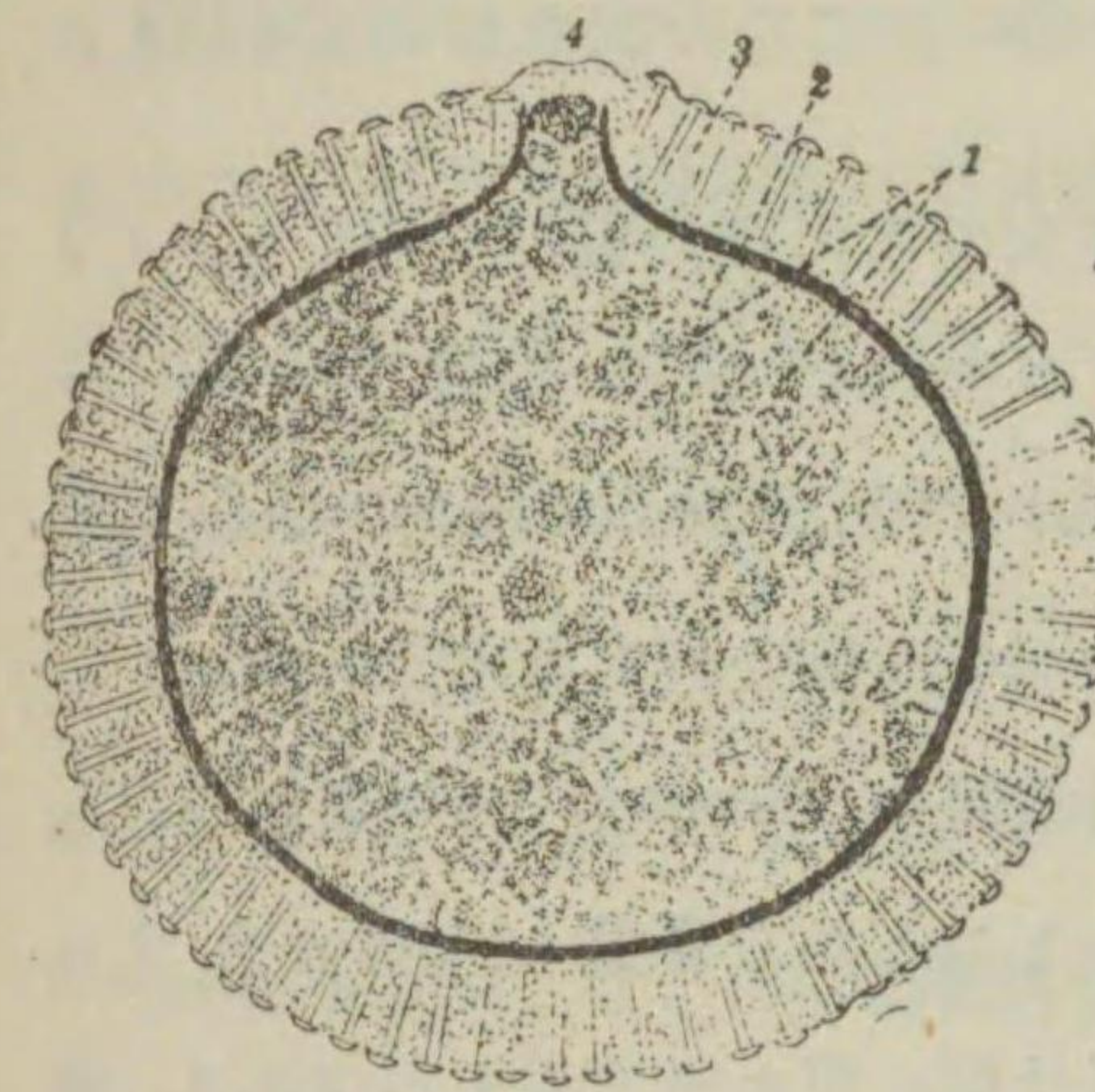
A-E 第一次の芽
a-e 第二次の芽
a'-b' 第三次の芽
[CHUN]

成される。腔腸動物中の珊瑚類、管水母類、前肛動物の或もの、複海鞘類などがその例である。この方法は通常體外に造られるのであるが、中には體内に無性芽を生ずる場合

A 芽生 Budding, Gemmation, Knospung 親の體の一部分から小さな芽が出来て之が成長して母體と同様なものとなる方法であつて、これでは新個體となるべき芽は母體よりは甚しく小さいのが普通である。原生動物中の吸管蟲類 Suctorio, 太陽蟲類 Heliozoa, 放射蟲類 Radiolaria の中にこの生殖法を行ふものがある。後生動物では腔腸動物の *Hydra* は好例で體壁から小ヒドラを出して後に離れて1個體となる。水螅のみならずヒドロ水母にもこのことが見られることがある。例へば花水母の一種 *Dipurena dolichogaster* では口柄から次々に出芽することが知られて居る。又環形動物中のエダシリス *Syllis ramosa* などでは枝状に新個體を出して居る。出芽した個體が母體を離れずに出芽をくりかへす時には合體 Colony, Tierstock が形



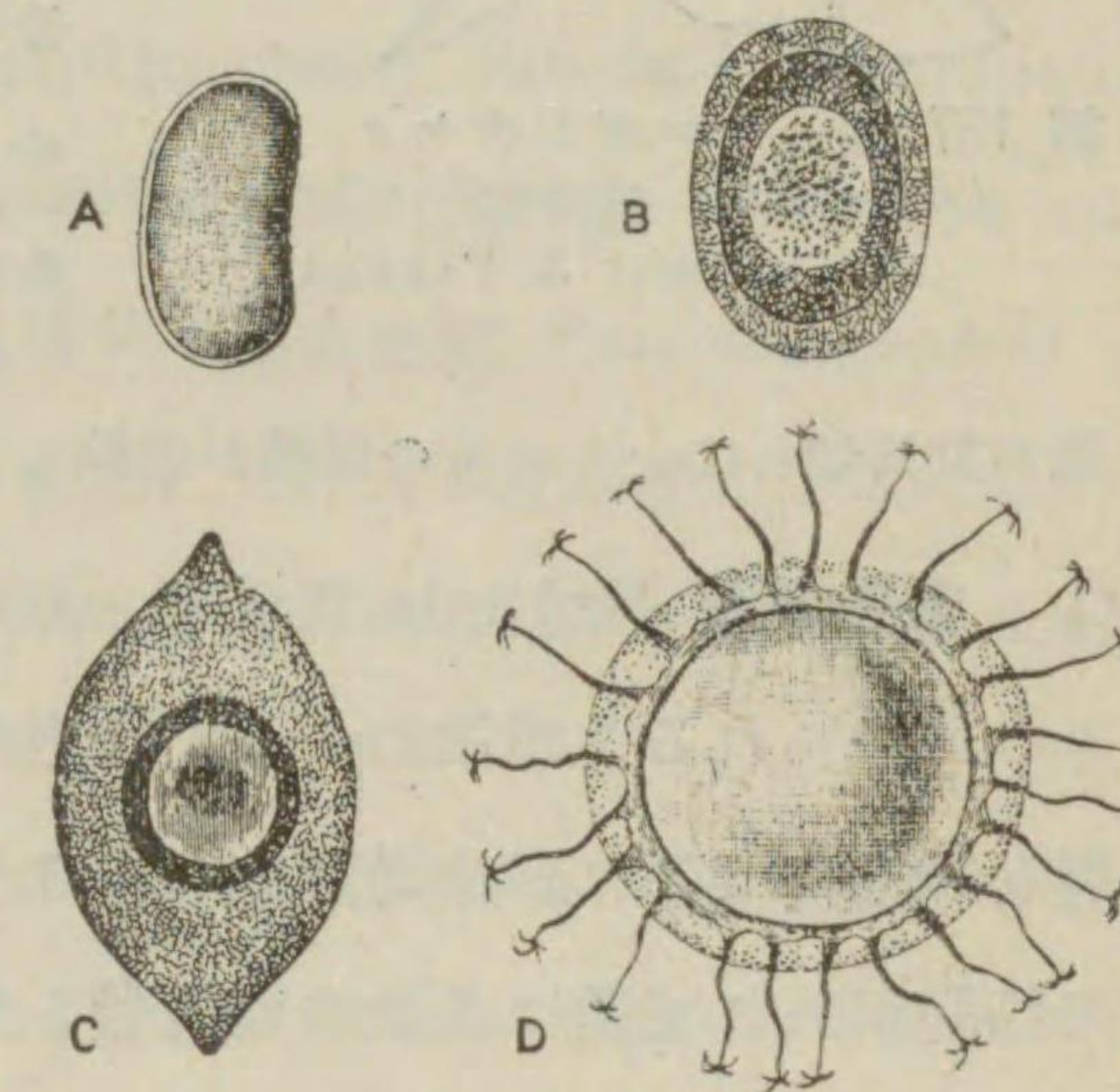
第184圖 枝シリス *Syllis ramosa*
[McINTOSH]



第185圖 淡水海綿 *Ephydatia* の芽球
1. 細胞 2. キチン質 3. 兩盤體の骨片をもつた殻 4. 口
[HESSE & DOFLEIN]

が盛んに増殖して球状のものとなり外側に堅固な被膜を具へて、寒冷や乾燥にも充分耐へ得るものとなる。苔蟲類のものはスタトブラスト Statoblast と呼ばれ兩凸盤状でやはり芽球のやうに能く越冬することが出来る。

がある。これを内芽出 Inner budding, innere Knospung といつて、淡水海綿や苔蟲類に見られる。淡水海綿では芽球 Gemmule と云つて冬期又は乾燥期に入る前に體内の變形細胞 Amoebocytes, Statocytes

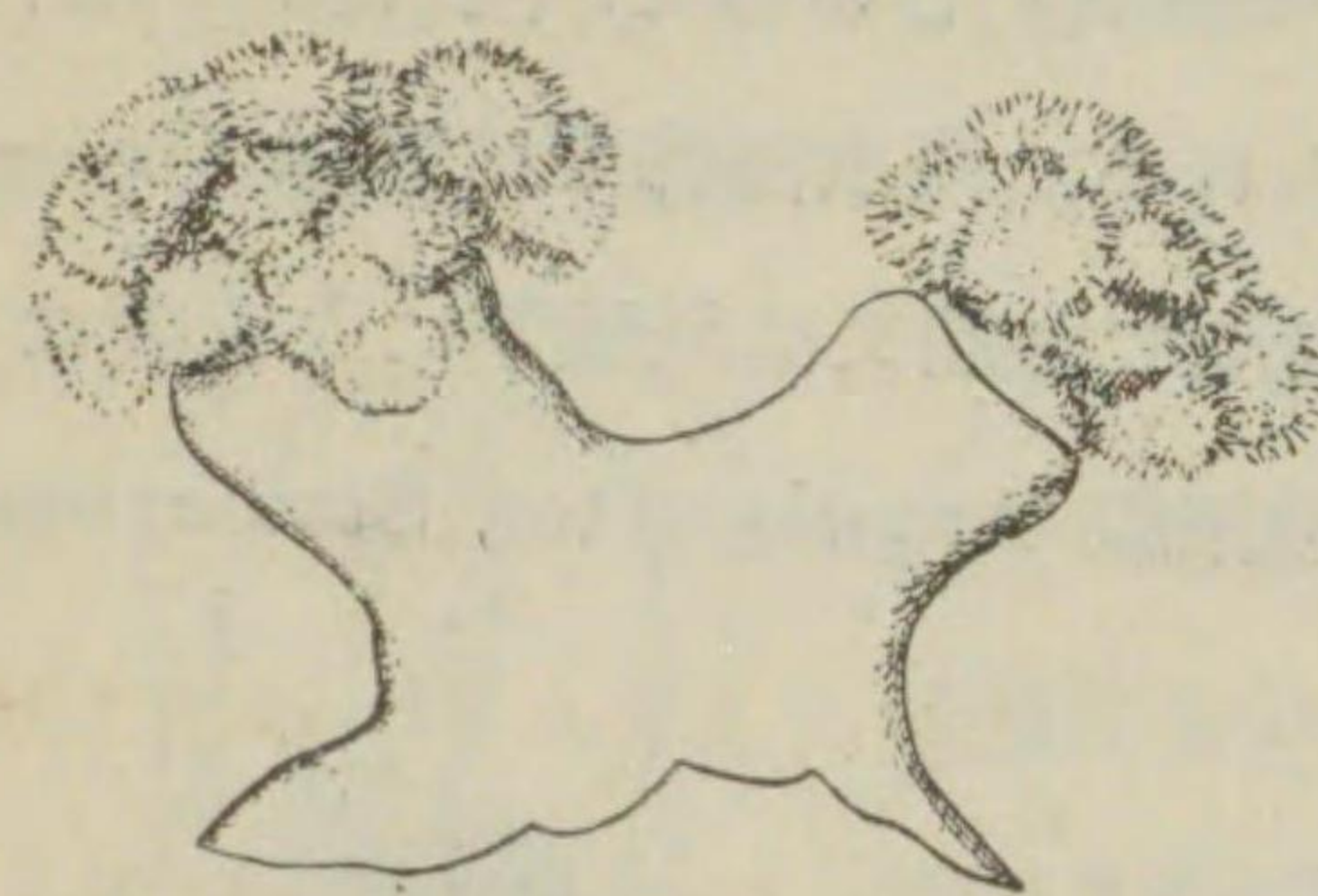


第186圖 Statoblasts の種々
A. *Fredericella sultana*
B. *Plumatella repens*
C. *Lophopus crystallinus*
D. *Cristatella mucedo*
[ALLMAN, FRAEFELIN]

B. 二分裂 Binary fission, *Zwei Teilung* これは芽生とは異つて母體が畧同形同大の二新個體に分れる方法で、多くの原生動物に見るところである。アミーバのやうに一定の體形のないものでは任意のところ分裂が行はれるが、一定の體形を持つものでは體軸に對して直角の方向に切半されるものと體軸の方向と同じやうに縦に切半されるものとある。前者を横分裂 Transversal fission, *Querteilung* といひ、後者を縦分裂 Longitudinal fission, *Längsteilung* と呼ぶ。

ザウリムシ *Paramecium*, ラツバムシ *Stentor*, *Stylonchia* などは横分裂であり、ツリガネムシ *Vorticera*, *Trypanosoma* などは縦分裂である。後生動物には比較的こ

の方法を行ふものは少いが腔腸動物や扁形動物の中にはこの方法をなすものがある。



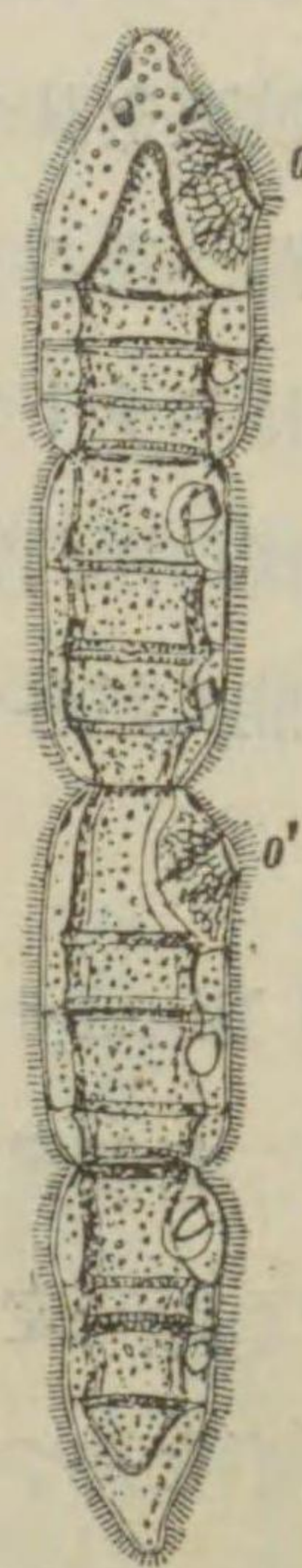
第 187 圖 イソギンチャク
Actinoloba の縦分裂
[AGASSIZ & PARKER]

Hydra は芽生の他に縦分裂をも行ふし、イソギンチャクの中でも *Gonactinia prolifera* は横分裂を *Actinia*, *Paranemonia ontarini*, 及び *Actinoloba* は縦分裂をなすことが知られて居る。渦蟲類の *Planaria* でも體の後方三分の一位のところから自截 Autotomy するなどは横分裂に似たやうなものであり、渦蟲類の *Stenostomum*, *Microstomum* などでも

體が數回切れていくつもの個體が連続して居るのをよく觀察される。

C. 多數分裂 Multiple fission, *multiple Teilung* これは原生動物の多くのものに見られる生殖法の一つで細胞内で何回もの分裂を繰返してそれが結局澤山の小さな細胞に分れて母細胞が破れて遂に多數の新個體となるものである。かういふ生殖法をするのは放散蟲、有孔蟲等や孢子蟲類に普通に見られるものである。孢子蟲類の中でもマラリア病原體の生殖法の一部をなす所の増員生殖 *Schizogony*, *Schizogonie* などは最も良く知られた一例で、それは細胞内に幾つもの分裂によつて生じた小體が包膜を被つて孢子 Spore となりその各々が單獨に新個體となるのである。このやうに孢子を作る生殖法であるから孢子生殖の中に包含されても良いのであるがこの場合のやうに（孢子蟲類では一般に）同一宿主内に於て行はれるから増員生殖と云ひ宿主變更の時に行はれる方を孢子生殖 *Sporogony*, *Sporogonie* と云ふやうにされて居る。孢子は無性生殖細胞ともいふことが出來やう。

II 有性生殖 Sexual reproduction, *geschlechtliche Fortpflanzung*



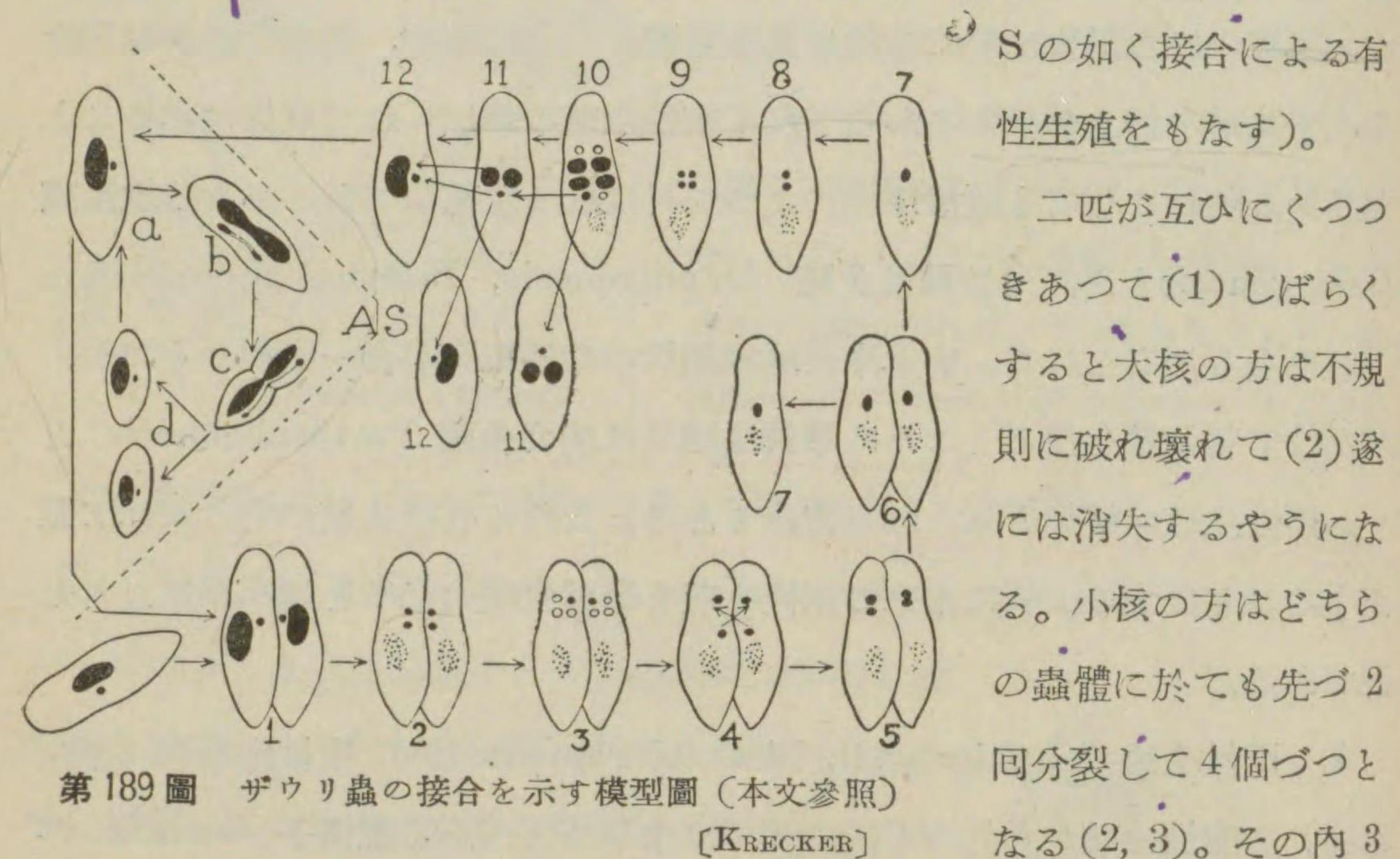
第 183 圖
Microstomum
lineare 鎖狀に
連続した個體
o o' □
[GRAFF]

嚴密な意味から云ふと、有性生殖とは全く形質を異にした雌と雄の兩性があつて夫々卵及び精蟲の兩生殖細胞を出してこれが合一して新個體を生ずるものをいふべきである。即ち一般に後生動物に見られる普通の生殖法であるが、下等の原生動物に於ても既に異個體間に一方は雌的、他方は雄的の働きをして生殖を行ふのであるからこれも有性生殖の中に入れて取扱はれることが多い。何れにしても雌雄兩性によつて行はれる生殖法であるから雌雄生殖 *Gamogenesis* とか、又は兩性生殖 *Amphigenesis*, *Bisexual reproduction* といふ名も用ゐられる。尙本來は雌雄兩性の生殖細胞が合一すべきものが、卵だけで新個體を作るところの單爲生殖又は處女生殖 *Parthenogenesis* といふ兩性生殖の變態と見られる方法もある。これも有性生殖の中に入れて記述することにする。故に本來の兩性生殖と單爲生殖の二つを述べねばならぬ譯である。

A. 兩性生殖 *Amphigenesis*, *Bisexual reproduction*. 單細胞動物（原生動物）の有性生殖から見ると、これでは生殖にあづかる配偶子 *Gamete* が同形同大のものと異形異大のものとあるが、前者の場合を同形配偶子 *Isogamete* といひ、後者の場合を異形配偶子 *Heterogamete*, *Anisogamete* と名付ける。異形配偶子の場合の大きい方を大配偶子 *Macrogamete*, 小さい方を小配偶子 *Microgamete* と云つて、この兩者が合して接合子 *Zygote* となり新個體を生ずるのである。原生動物でこの配偶子が合する形式に2種類が見られる。一は融合又は合體 *Copulation*, *Kopulation* (*Copulation* といふと高等動物の *Coitus* の意にもとれるが此場合はちがふ) といはれるもので、此の名の示す通り2個の配偶子が合した場合に細胞質も核も全く永久的に合一してしまうものである。かういふ例は植物性鞭毛蟲、有孔蟲、グレガリナ *Gregarina* 等のあるもので知られて居る。他は接合 *Conjugation*, *Konjugation* と云はれる形式で、これは2個體が接着して互に核の交換を行ふと又

1) WILSON は融合を全接合 *Total conjugation*, 接合を部分接合 *Partial conjugation* と呼んで居る。

2 個體は離れてしまうのである。これは繊毛蟲類にのみ見られる型である。
 今代表的なものとしてザウリムシ *Paramecium* に例を取つて之を述べることにする（此動物は第 189 圖 A に示す如く無性的の二分裂をする他に

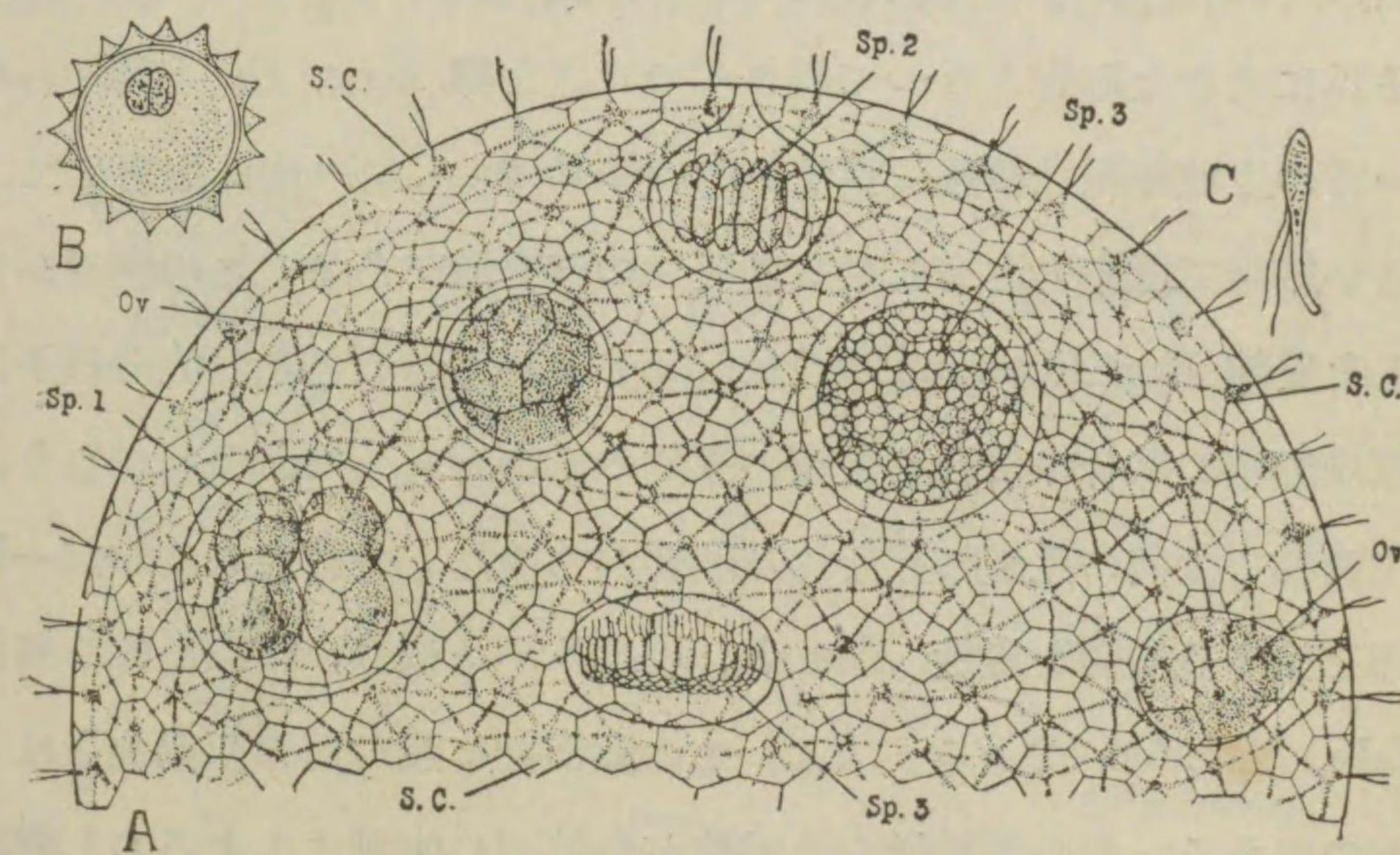


S の如く接合による有性生殖をもなす)。二匹が互ひにくつきあつて(1)しばらくすると大核の方は不規則に破れ壞れて(2)遂には消失するやうになる。小核の方はどちらの蟲體に於ても先づ 2 回分裂して 4 個づつとなる(2, 3)。その内 3 箇づつは消失して仕舞つて 1 箇づつが残る(3)。この 1 箇づつが分裂して各々が 2 個となる。此の時 2 匹は互ひにその一つを交換するのである(4)。かくて一匹に入つた兩小核は合一して(5)(6)、兩個體ははなれてしまう(7)。次いで各々の個體に再形成(8—12) が出るので即ち小核は又分裂して 2 個となり、8 圖のやうな變化の後、1 箇の小核と 1 箇の大核とを有するに至る(12)。以上の如くこのザウリムシでは同形接合 Isogamy, Isogamie である。

繊毛蟲類の中でも *Opisthotrichum* の或る種では接合個體に大小の差があつて異形接合 Anisogamy, Anisogamie をなす例とされてゐる。尙原生動物にはやはり有性生殖の一種としてペドガミー Paedogamy, Paedogamie といふことが知られて居る。これは僅かに太陽蟲の *Actinophrys sol* 及び *Actinosphaerium eichhorni* に見られるものであるが、一個體が先づ被膜をかぶつてから核分裂をなし、ついで體も分裂して 2 娘個體となるが、やがて兩個體が癒合し核も合一して休眠状態に入る。しかし外圍の状況によつては被膜

を破つて普通の個體の形をして現はれてくる。興味のあることにはこの場合も何れか一方が雄的の配偶子の行動をなし、他方の雌的の配偶子に働きかけることである。

上に述べて来た様な原生動物に於ては接合する二個體は一方は雄的、他方は雌的の働きをなすのであるが、併し少くとも體細胞と生殖細胞との區別がない點に於て次にのべる高等動物の雌雄兩性と比較することは困るのである。而し原生動物の中にも、もう一步多細胞動物の兩性生殖に近づいて體細胞と生殖細胞との分化が生じて居るとも云ふべき形式のものもあるのである。例へば鞭毛蟲類の一種 *Pleodorina illinoisensis* といふ種類では 32 箇が群體をして居るがその内 28 個體は生殖時には遊び出して他と接合して新個體を作るが、前列にある 4 細胞丈は取り残されて死んでしまう。*Pleodorina californica* といふ種類では 128 個の細胞が一群體をなすがその内 64 箇は遊び出して生殖し残りの 64 箇は取り残されて死んでしまう。又 *Volvox* といふものになると數千もの個蟲がまばらにつらなつて球狀の群體をなして居つて榮養の十分な時は分裂生殖を重ねて群體内の空所に新群體を生ぜしめるが、境遇が悪くなると群體の一部分の個蟲は卵子狀の大配偶子となり一部分の個蟲は精子



第 190 圖 *Volvox globator*
 A. 群體の半分を示す S.C. 體細胞
 B. 受精した大配偶子 Sp. 1—2—3 發達しつつある精子球
 C. 小配偶子 [CURTIS & GUTHRIE]

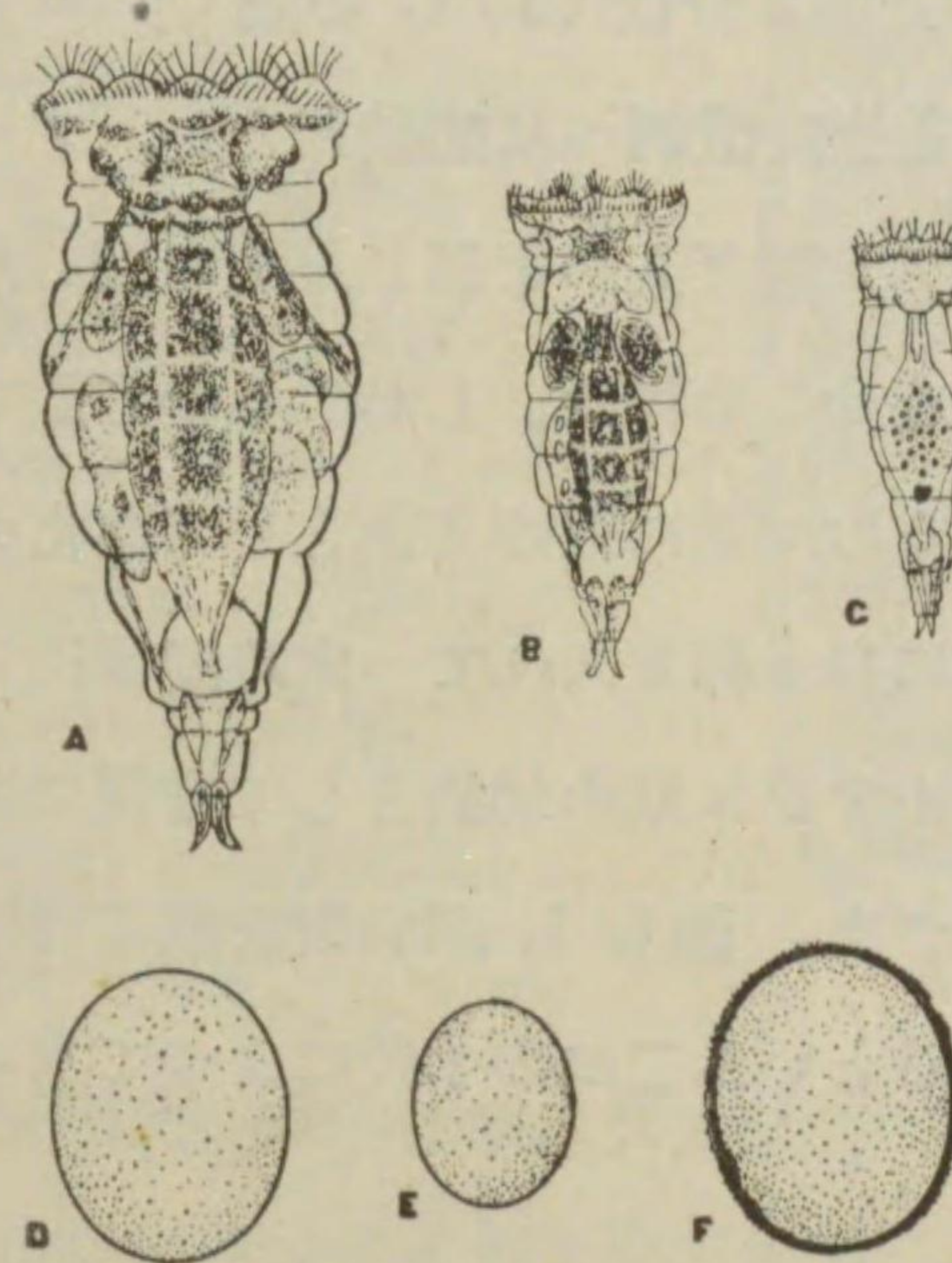
状の小配偶子となり両者が遊ぎ出て接合して新群體を形成する事になる。Volvox 中でも種類によつてはかゝる際に或群體には此大配偶子(卵子)のみを生じ、或る群體には精子状の小配偶子のみを生ずる種類があるがどちらの場合に於ても遊ぎ出して新群體の生成をやるのは群體中の一部の個蟲丈であつて、あとは残つて屍となる個蟲があるのである。即ちかゝる原生動物といへどもたとひまばらにでも數多の細胞が集團をなして生活することになると、そこに多少の分業が生ずるものと見えてかくの如く生殖細胞の役目をするものと、なさぬものがあることになつて生殖細胞の役目をなさぬものは早晩死ぬことになり、生殖細胞の役目をするものが生命を後まで傳へるといふ有様がよほど多細胞動物に於ける體細胞群と生殖細胞群との關係に似て居る譯である。そうすると Volvox などには雌にたとへるべき群體と雄にたとへるべき群體とがあるわけであるが、それは生殖細胞の大小によつて異なる丈であつて、こゝにも雄と雌とが立派に分れてゐる様なことはないのである。

さて、後生動物の有性生殖に於てはどうかといふに、生殖細胞に2種あることは同じでやはり配偶子とも云ふのであるが、原生動物の場合よりは一般に兩生殖細胞のちがひが大である。即ち一方は卵圓形で運動力はなく、且つ原形質の外に將來胚子の食物となるべき卵黃 Yolk, Vitellus, Dotter を含んで居る爲に大きな細胞となつて居るもので之を卵 Egg, Ei と稱せられる。もう一方の生殖細胞は精蟲(精子) Spermatozoon, Samen と云つて之はまた小さい細胞で運動力を有し形も細長いのが普通である。この両者が合一することを受精 Fertilization, Befruchtung といふのである。大分様子はちがふが原生動物の融合や接合は受精の原的のものと考えてよろしからう。しかし後生動物では其の生殖細胞を作る個體がちゃんと分れて來るのが一般的で此の卵を生ずる個體を雌性 Female, Weiblich と云ひ、精蟲を作る個體を雄性 Male, Männlich であると云ふ。この點が前に述べた原生動物とはちがつて居るのである。此の雌雄性の生殖腺が全然別の個體に生ずるのを雌雄異體と云ひ、兩方の生殖腺が同一個體にあるのを雌雄同體といふことは生殖器官の所に於て既に多少觸れて置いた。

B. 單爲生殖(處女生殖) Parthenogenesis, Parthenogenese

これは有性生殖の變態の場合と見做されるもので雌雄兩種の生殖細胞を有する動物であるにかゝらず受精しない卵が自ら發育して新個體となる生殖法である。

自然界でかういふ生殖法を行ふものは線蟲類の *Rhabditis aberrans*, 輪蟲類の *Hydatina senta*, 甲殼類のミジンコ *Daphnia*, *Cyclops* 及び昆蟲類のアリマキ *Aphis*, ミツバチ *Apis*, マイマイガ *Lymantria dispar* 等に於て知られて居る。今代表的のものに就てその大要を述べることにする。ミツバチでは普通は受精した卵が發育して女王又は不完全な雌即ち働蜂になるけれども秋になると單爲的に受精しない卵も發育して雄になるのである。ところがアリマキやミジンコでは春から夏へかけて處女生殖をやつて雌のみを生ずるのである。クルマムシの一種 *Hydatina senta* の初春に出現した雌は受精によつて生じた卵殼の厚い冬卵から生れたのでこれは春から夏に卵殼の薄い夏卵 Summer egg, *Sommerei* を産んでこれからは處女生殖的に幾回も雌のみを生ずる。然し外界の條件が悪いか又は秋から冬に向つて來ると一方には單性的にやはり殼の薄い稍々小形の夏卵を産んで雄を生ずるやうになる。が一方には受精して殼の厚い大形の冬卵 Winter egg, *Winterei* を生じてこれは越冬して翌春雌を孵化させるのである。このことを表示すると次頁のやうになる。

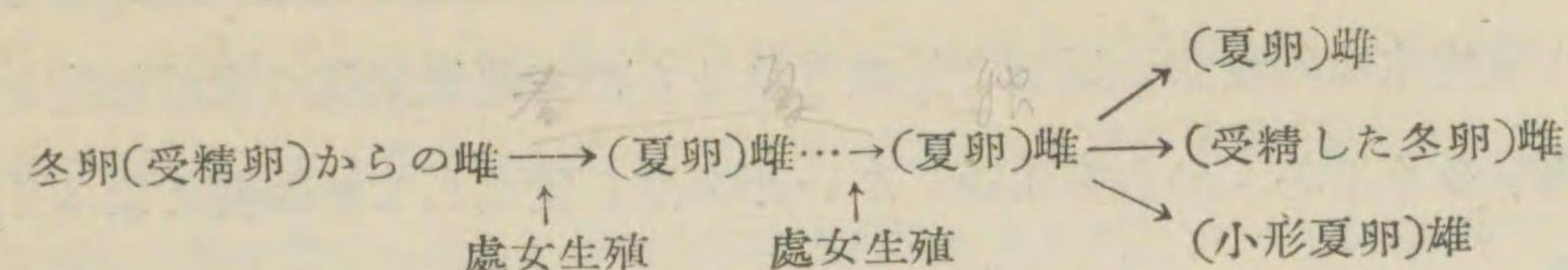


第 191 圖

Hydatina senta

- A. 成雌 B. 若い雌
C. 成雄 D. 夏卵
E. 雄を産む卵
F. 冬卵

[WHITNEY]



以上の例はみな自然的處女生殖 Natural parthenogenesis, *naturliche Parthenogenese* の場合であるが、かういふことを人為的に起し得る場合もあるのでこれを人工處女生殖 Artificial parthenogenesis, *künstliche Parthenogenese* と云ふ。

人工處女生殖とは普通精蟲によつて受精して新個體を作るべき卵を、精蟲によらないで發育さす方法で、このことは既に家蠶 *Bombyx mori* に就て CASTELLET (1795) や BOURSIER (1847) 等の實驗がある。BOURSIER は蠶の未受精卵を日光にさらしておいて幼蟲にかへし得たし、TICHOMIROFF (1804) も數分間濃硫酸に浸しておいたり又は 45°C の湯に入れおくこと又は刷毛か布片で摩くことによつて家蠶の處女生殖に成功し得たのであつた。

この後も多くの實驗があるので、ウニ、ヒトデ、*Chaetopterus*、ユムシ、蛙等で澤山の人が成功して居る。殊に LOEB のウニの卵に就ての實驗は有名なものである。之は未受精卵を 1 分乃至 3 分位 (15°C の處で) 50 立方糶の海水と 30 立方糶の $\left(\frac{N}{10}\right)$ 1 鹽基脂肪酸例へば醋酸だとか、プロピオン酸だとかピューチル酸だとかバレリアン酸だとかを混じた液に浸した後に普通の海水に戻すと完全に受精膜を形成せしめ得た。しかしこの方法では常溫では卵割途中で發育が止まつたりするので更に他の方法として鹽化ナトリウム NaCl の 2.5 mol 溶液 8 立方糶にウニ卵を入れて一定時間後に又海水に戻すと發生を進めてウニ類特有のプルテウス期の幼蟲として常溫でも盛んにおよぎまはるものを作り得たのであつた。即ち 1. 弱い脂肪酸で卵に受精膜を形成さし、2. 次いで高壓液に入れるといふ二つの手段によつてウニの人工處女生殖に成功して居るのである。

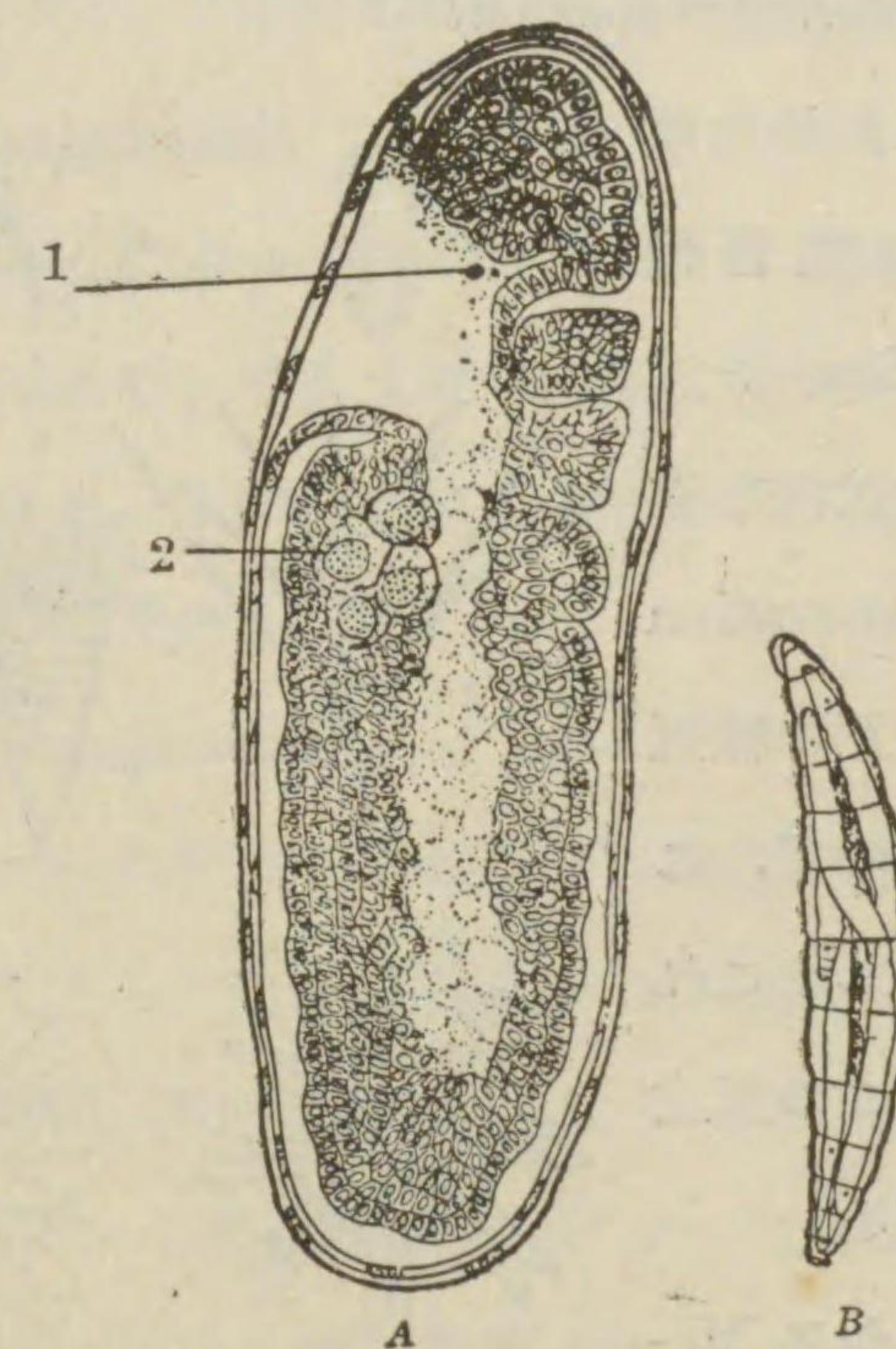
人工處女生殖の方法として今日用ゐられるものには色々あるが之を三つに大別

することが出来る。1. 機械的刺戟。TICHOMIROFF が行つた蠶卵を摩擦する方法とか、針の頭で卵を刺傷する方法とか、試験管内で軽く震盪する方法とかはこれである。

蛙卵に針頭で刺傷を與へて變態まで完成させた實驗は BATAILLON, LOEB 等があり、又小野田勝造氏も赤蛙で成功して居る。MATHEWS は海星 *Asterias* の卵を震盪することによつて幼蟲まで發生させて居る。2. 物理的刺戟。日光や熱などで人工處女生殖を行はしめることは既に述べたが、紫外線や X 線も適當に用ひると處女生殖をさすことが知られて居る。LOEB が *Arbacia* といふウニ卵に紫外線を用ひて成功したのなどはその一例である。3. 化學的刺戟。先にのべた LOEB のウニ卵で成功した化學藥品による方法はこれで、之は先に述べた藥品で行つた後も色々改良を加へてゐるのであるし今日此の方面にたづさはる多くの學者は、その材料によつて藥品の合成やその他に色々工夫を與へて居る。

C. 幼蟲生殖 Paedogenesis

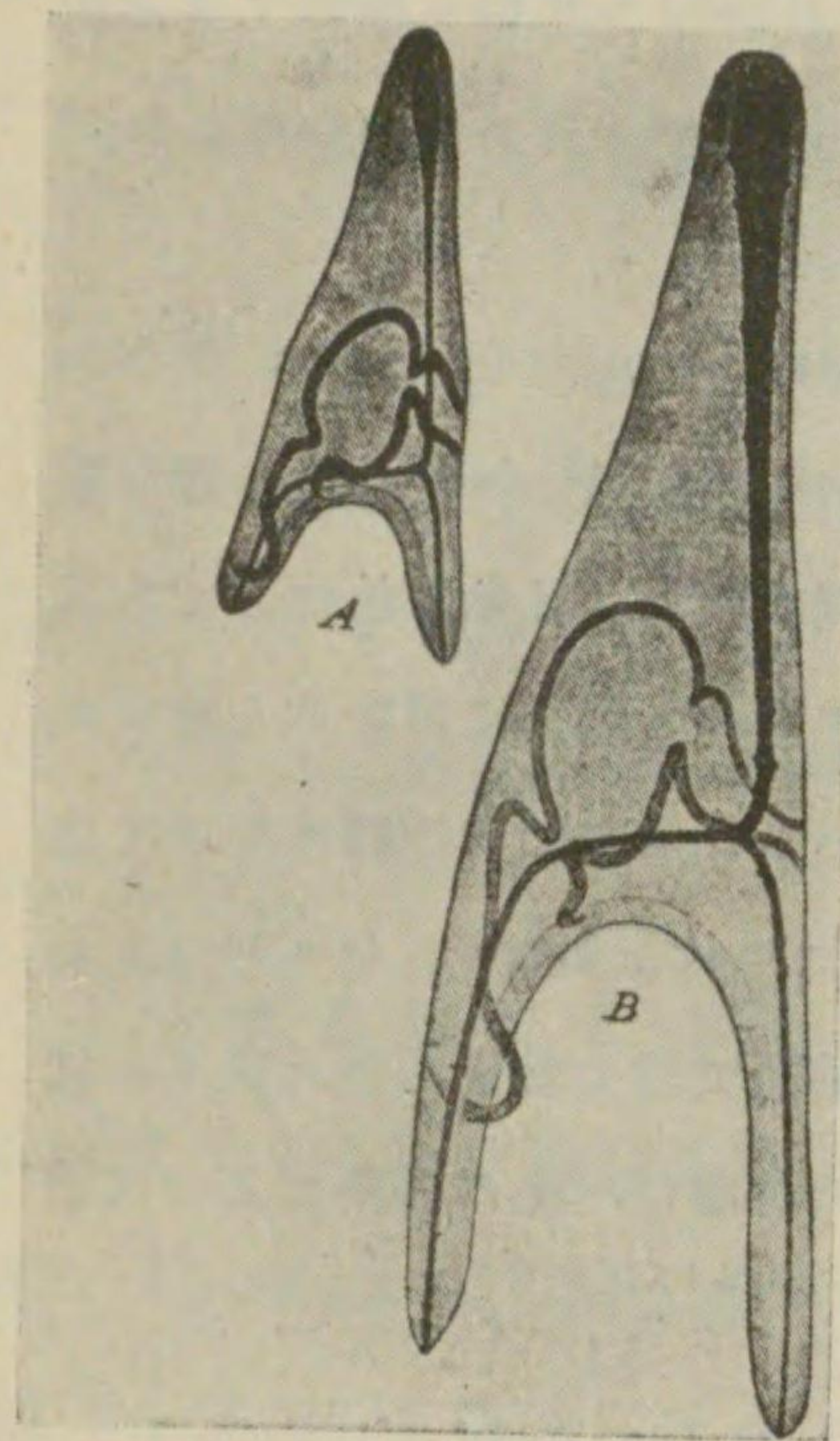
成熟しない幼形體内で卵が發育する方法を幼蟲生殖といふので、蠅の一種であるタマバヘ *Miasiter* などは此の例である。寄生生活をする肝蛭 *Fasciola hepatica* の生活史中に見られる Redia といふ幼形なども、幼蟲のくせにその中に多數の Redia を作つて幼蟲生殖をなすものである。



第 192 圖
タマバヘの幼蟲生殖
A. *Miasiter americana* の幼胚縱斷
2. 卵母細胞
B. 同幼蟲が中に幼蟲を有す
[HEGNER, FOLSOM]

D. 卵片生殖 Merogony, Merogonic

之は人為的に卵子内の核を取り去つて、これに精子を入れた場合に無核卵が發育する生殖法をいふのである。



第 193 圖
 A. *Sphaerichnus granularis* の無核卵に *Echinus* の精子を受精して生じた幼蟲
 B. *Echinus microtuberculatus* の正常幼蟲
 [BOVERI]

HERTWIG は既に 1887 年にウニの卵に就て實驗して居るので無核の卵片を作つてこれに精子を入れたところ精子の核の働きのみによつて卵片が發生するのを知つた。併し此場合はそれから發生した胚子は小形であるので、BOVERI がウニの卵で實驗したところでは時には正常のもの $\frac{1}{4}$ 位なものであつたといふ。

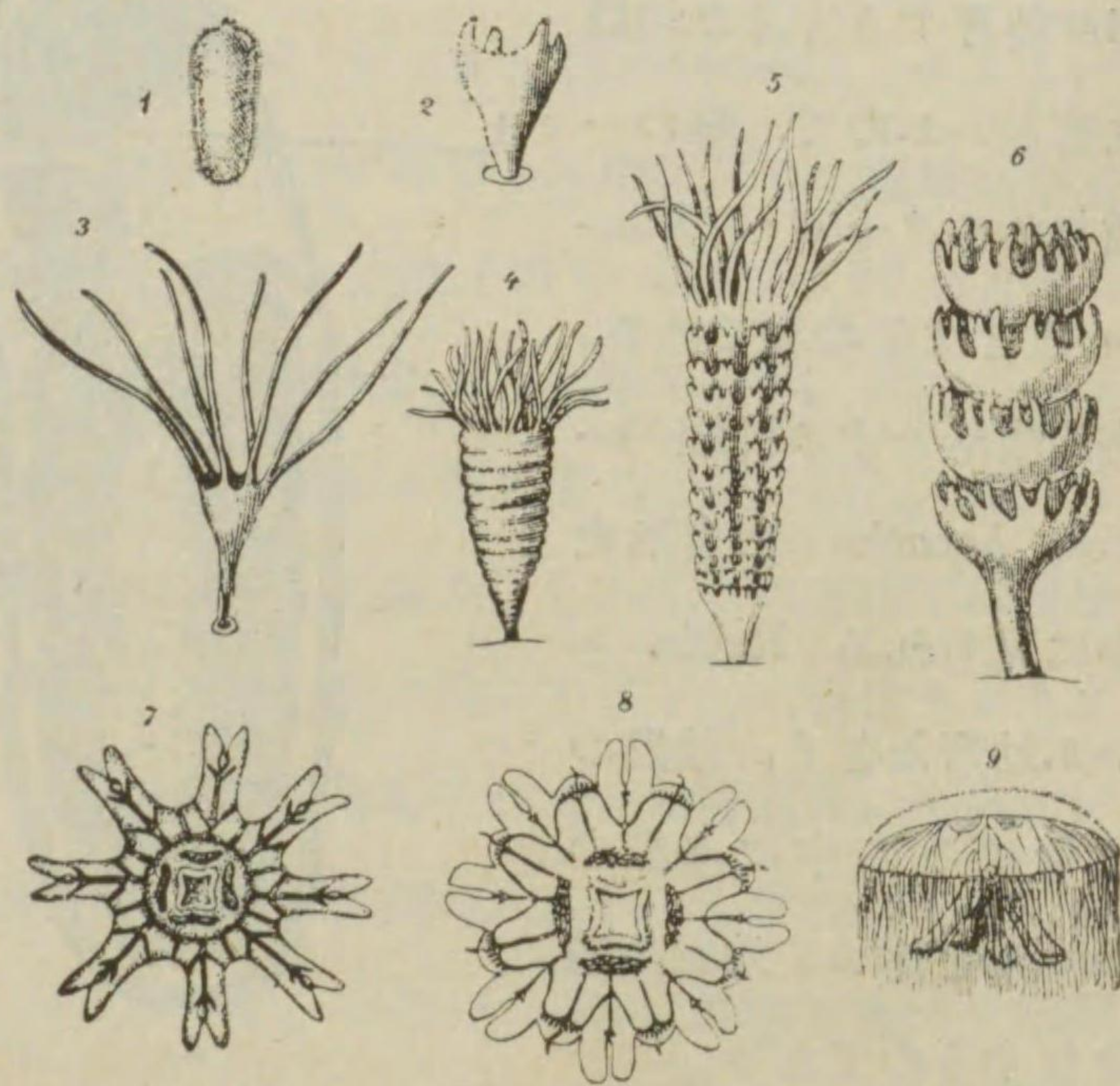
III 世代交番 Alternation

of generation, *Generationswechsel*

同一の動物でも無性生殖をなす世代即ち無性世代 Asexual generation と有性生殖をなす世代即ち有性世代 Sexual generation とを規則正しく交互に繰返し行ふものがあるので、これを世代交番といふ。これには次のやうな三つの形式を見ることが出来る。

A. メタチエネシス Metagenesis

これは眞の世代交番で、無性生殖 → 有性生殖 →



第 194 圖 ミヅクラゲの發生

1. プラヌラ 2. 幼蟲が着生した所 3. 觸手が 8 本出た所 4. 横裂を起し始めた水母 5. 更に進んだ所 6. ストロビラ 7-9 泳ぎ出した水母, エフィラ 7. 8. 腹面 9. 側面 [M. Sars]

無性生殖 → といふやうに無性、有性兩世代を反覆繰返すものである。ミヅクラゲ *Aurelia* (鉢水母類) やツブラリア *Tubularia*, オベリア *Obelia* 等のヒドロ蟲類、及びサルパ *Salpa* の如き被囊類はこの例である。

ミヅクラゲでは有性生殖によつて生じた卵子が纖毛の生じた Planula となつて海水を泳いでその前端を他物に附着さし、やがて固着してゐない自由な端に口を生じてその周圍に第一放射線の所に四本の觸手を生ずる。次にその間に新に四本の觸手を生じ次に之等八本の觸手の間に又新に八本の觸手を生じて都合十六本の觸手を有したスキフオストーム *Scyphostome* となる。この物は出芽によつて生殖するので上方より後方へと段々と横裂 Strobilation を起し終にストロビラ *Strobila* となる。此の無性世代に於て一つ一つ上方から離れて行くので、之をエフィラ *Ephyra* と云ひ、小さな水母であつて水中に於て徐々に發育して有性生殖を營む世代となるのである。

ヒドロ蟲類では無性世代はヒドロ合體 *Hydrocolony* をなして、これから無性的に水母を生じこれが泳ぎ出して行く。この泳ぎ出した水母は有性生殖をするのである。

B. ヘテロゼネシス Heterogenesis

此の B 型は又ヘテロゴニー *Heterogony* とも云はれ處女生殖と受精した生殖とを繰返し行ふ形式である。處女生殖 → 處女生殖 → 兩性生殖 → 處女生殖 → といふ方法である。先に處女生殖のところでも述べたクルマムシ、ミヂンコ、アリマキは皆この例である。

C. アロイオゼネシス Alloigenesis

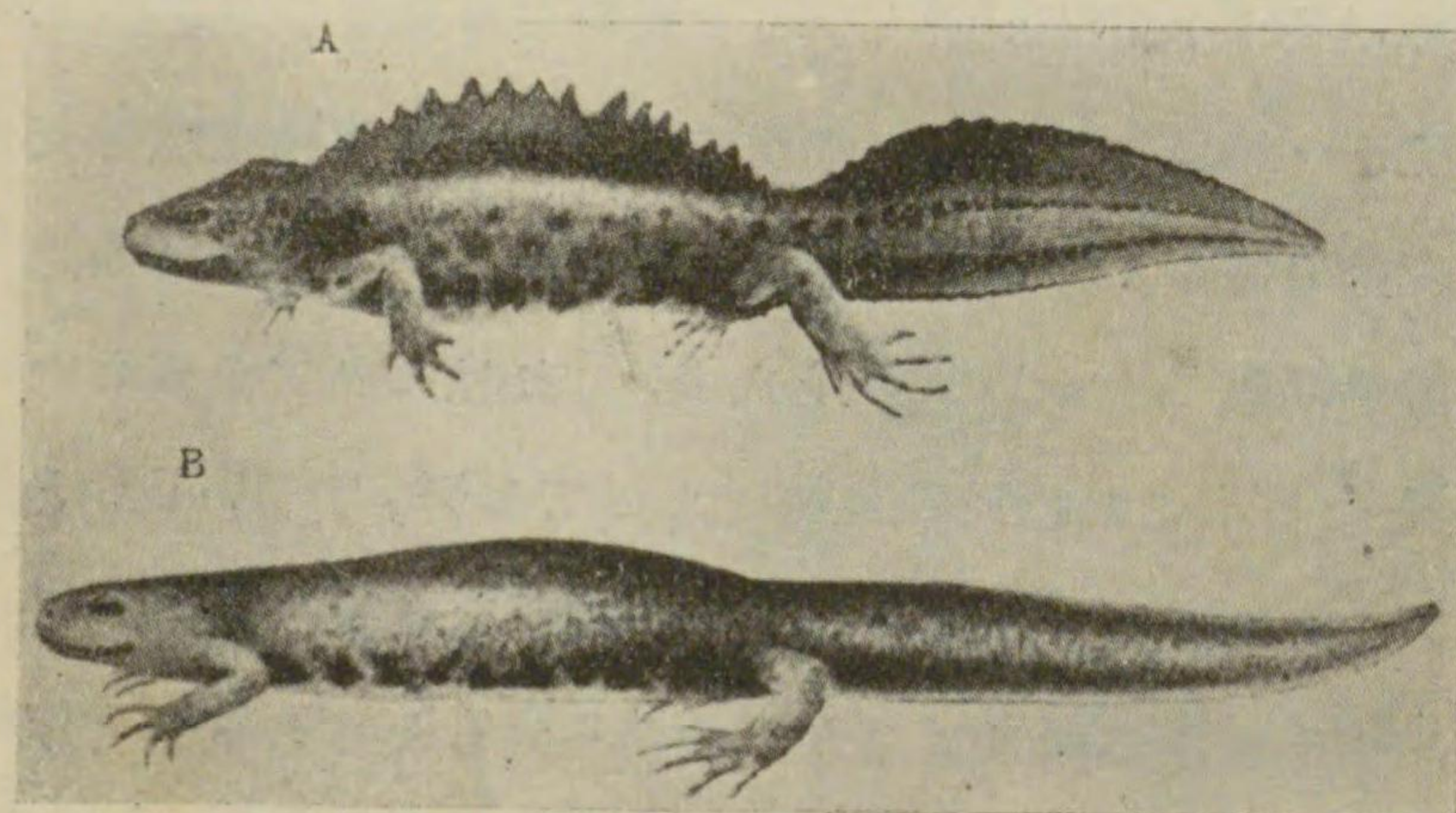
幼蟲生殖 → 兩性生殖 → 幼蟲生殖といふやうに幼蟲生殖と兩性生殖を交互に繰返す一種の世代交番である。肝蛭の發育史はこの例で、水中に落ちた卵からは纖毛の生じた纖毛幼蟲 *Miracidium* となり、これはモノアラガヒに入つて子胞 *Sporocyst* となる。これは幼蟲生殖によつてレディア *Redia* となり、更にこのレディアの中に幼蟲生殖で尾蟲 *Cercaria* を多數に生じ、これはレディアより出て、宿主であるモノアラガヒの体内にもおさらばを告げて水中を泳ぐやうになる。水中に出た尾蟲はまもなく水邊の草などに附着して被囊 *encyst* して休眠の状態となる。家畜が水草と共にこれを食ふと体内

で發達して兩性生殖を行ふやうになり、受精卵は糞と共に出て水中に入ることになつてこの生活史を繰返すのである。Cecidomyia, Miaster などのタマバへもこの例である。

第二節 雌雄の性的特徴

雌雄異體の動物に於て卵巢を有する個體を雌といひ、精巢を有する個體を雄と云ふ。この生殖腺に於ける雌雄の差別を**第一次性的特徴** Primary sexual character, primäre Geschlechtscharakter と云ひ、生殖腺以外に於ける雌雄の差別を**第二次性的特徴** Secondary sexual character, sekundäre Geschlechtscharakter と云ふのである。而して第二次性的特徴が雌雄に於て著しい場合を**雌雄二形** Sexual dimorphism, Sexualdimorphismus と呼んで居る。(蝶等では雌雄多形 Sexual polymorphism の場合もある)

一般的に云ふと性的生活に於ては雄の方が積極的であつて雌の方は受動的である。従つて雄の方が雌よりも色彩も美しいのが多いし、感覺や運動も鋭敏な例が多い。かゝる例を一々枚擧することは止めるが、一二例をあげると昆蟲類の觸角は嗅覺器の役目をもなすが、カナブンでも蚊でも雄の方が觸角は勝れて居る。視覺器も雄の方が勝れて居ることは螢などで知られて居る。高音や美聲を發するのにも雄の特權のやうで、鳴禽類や蛙、鳴蟲などは皆さ



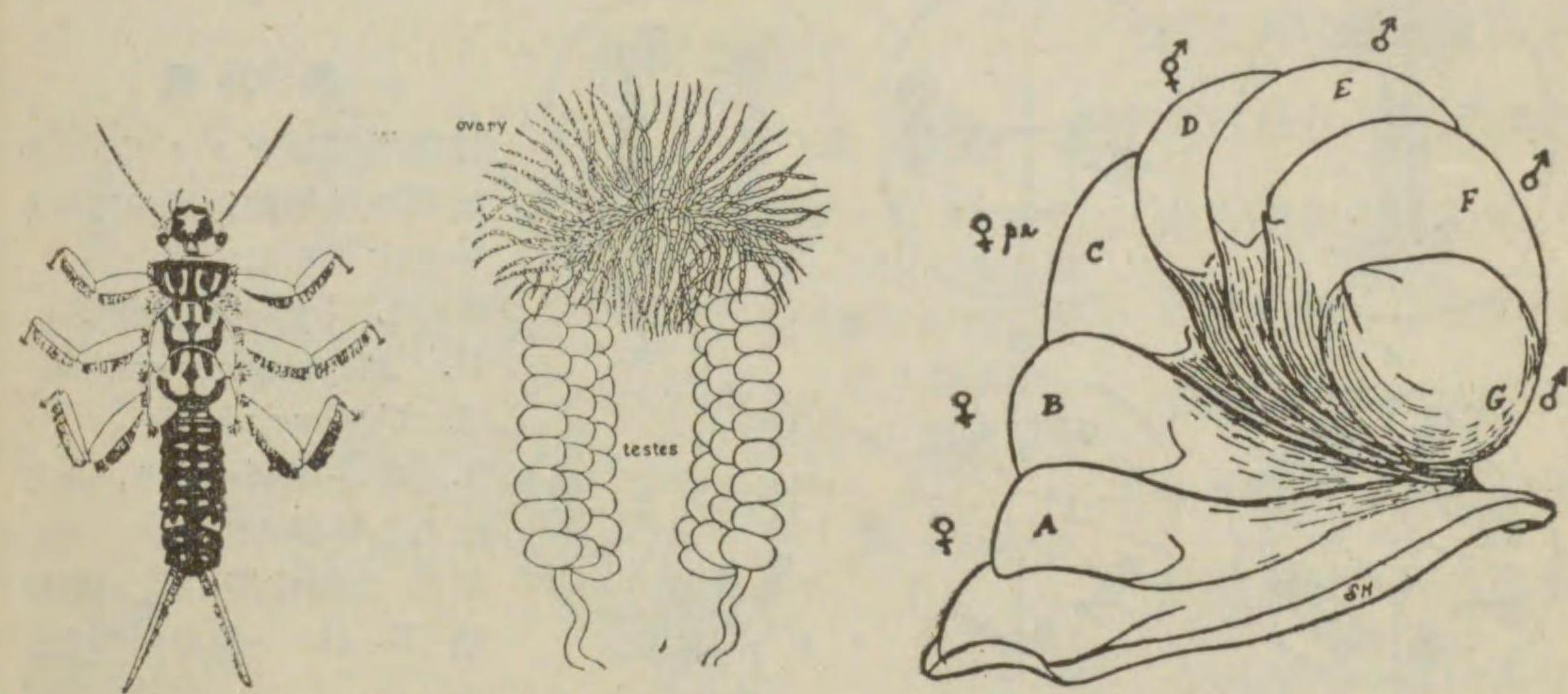
第 195 圖 Molge cristata の雌雄異形
A. 雄 B. 雌 [CUNNINGHAM]

うである。雌雄で色彩の著しく異ふのは鳥や蝶に多い。又雄には強く發する香腺を持つ例が多い(麝香鹿、麝香猫)。更に雄には鬪争用の武器が雌より著しいものが多い(カブトムシ、

クハガタムシの角、鹿類の叉角、一角の左上の犬齒など)。

以上は雄の方が勝れた例であつたが、反對に雄の方が雌よりも貧弱な例を少しあげると蚤、女郎蜘蛛を始め蜘蛛類の諸種などでも左様だが、蝨類のボネリ蟲 Bonellia では最も極端で雄は雌の百分の一にも足らぬ小さいもので且つ雌の生殖門近くに寄生して居る。蔓脚類のカメノテの或種でも小さい雄がある。

動物界を廣く見渡すと雌雄性に就ては興味ある幾多の事實があるので、若い時代には雌雄同體であつたものが、成長につれて完全な雄となるやうな例もある。例へばカハゲラの一類に Perla marginata と云ふのがあるが、これでは雄の若蟲の時代には精巢の前端に總狀の卵管を有して居るのであるが、成長と共に卵巢の方は退化して役立たぬやうになり完全な雄となるのである。



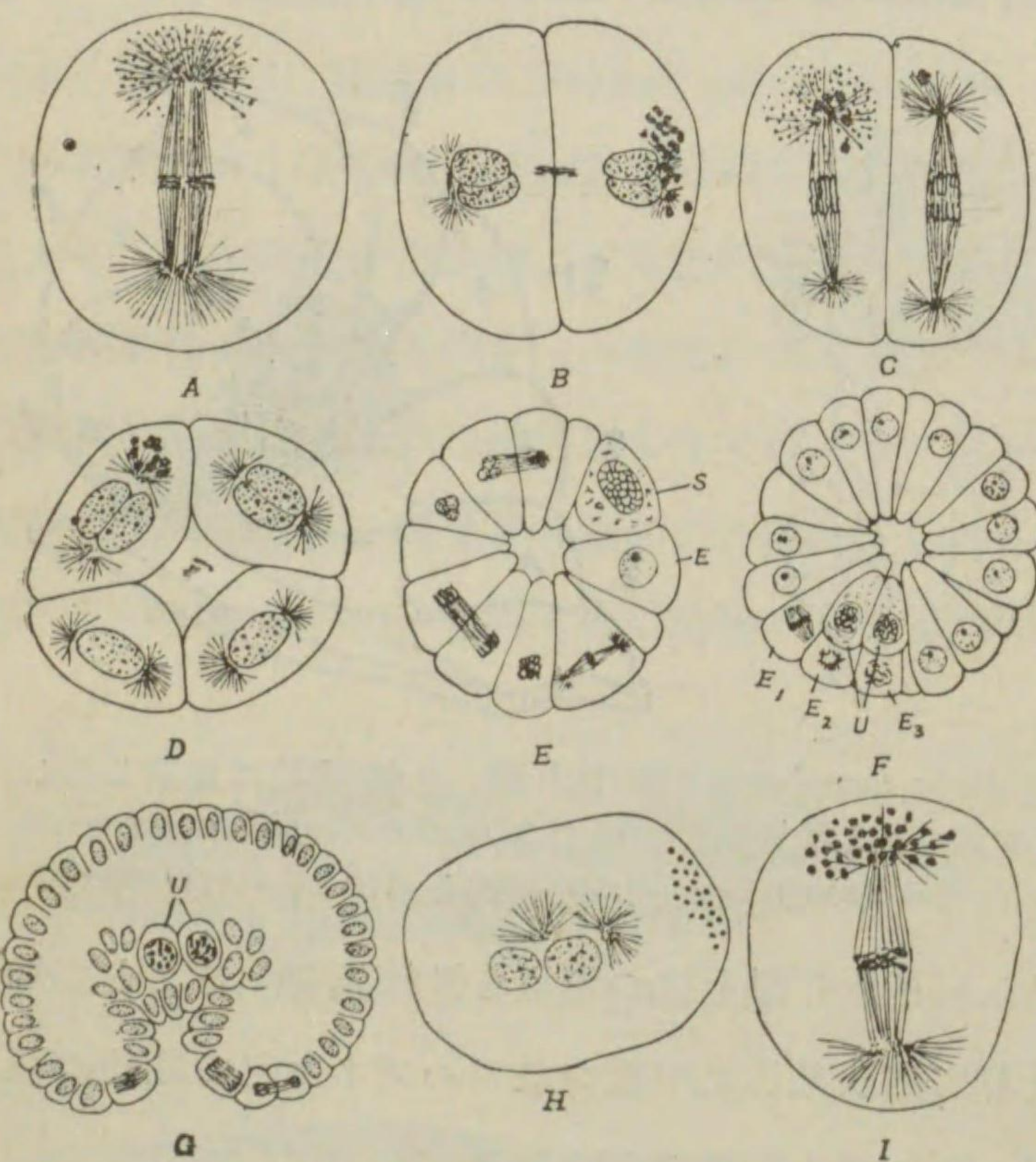
第 196 圖 カハゲラの一類 Perla marginata の若蟲とその卵精巢(上は卵巢, 下は精巢) [JUNKER]
第 197 圖 介殼(SH)に定着した七箇のアハブネ Crepidula fornicata の性轉換を示す [ORTON]

又アハブネ Crepidula と云ふ扁平な介殼を持つ巻貝も性轉換をすることで知られて居る。牡蠣の介殼などに鎖状をして相重つたアハブネなどでは此の様子が最も好く見られるので、圖に示された通りである。

第三節 生殖細胞の形成

I 生殖細胞の起原

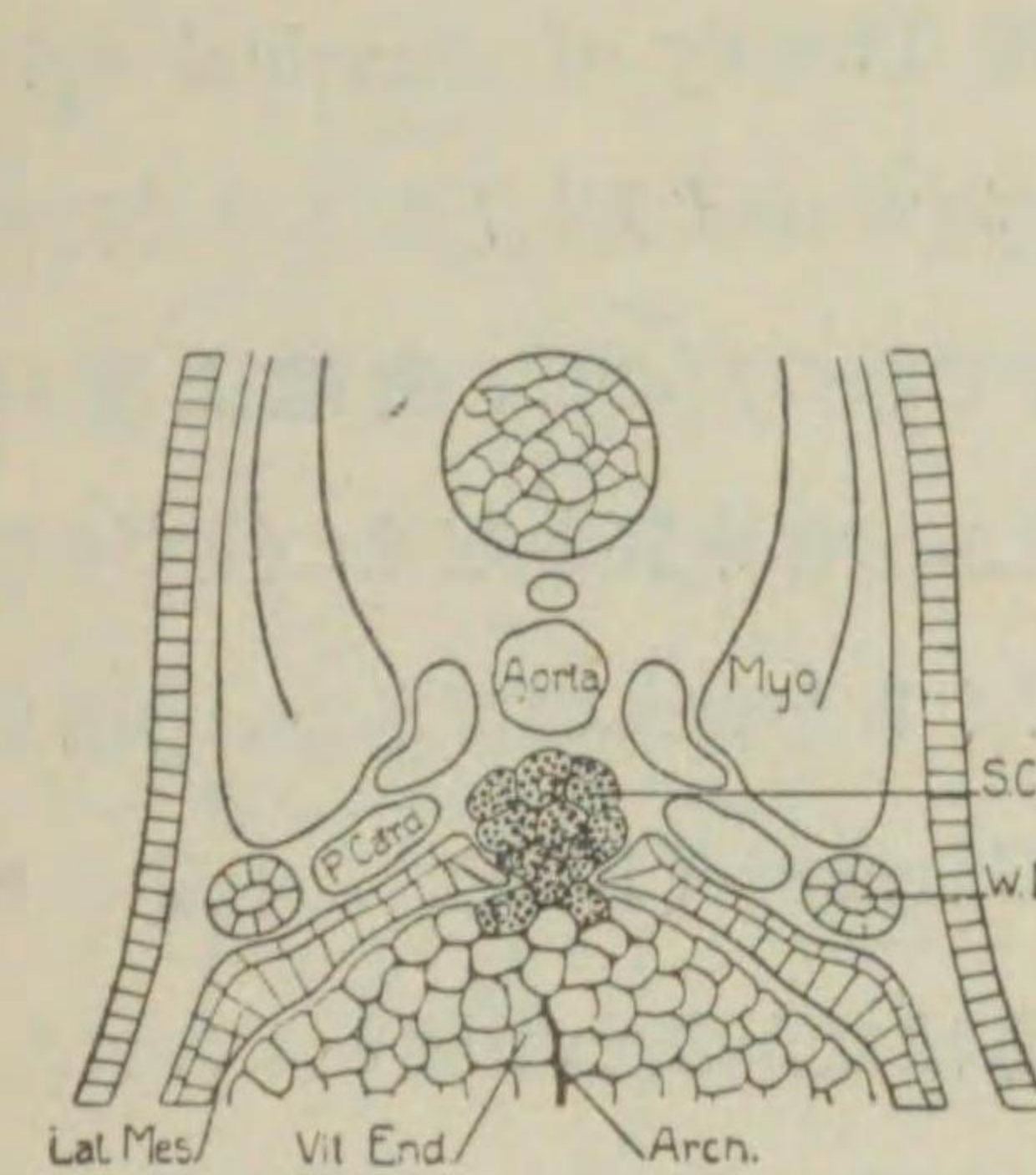
動物の生殖細胞を生ずべき始原の細胞を幹細胞 Stem cell, Stammzelle と名付けて居るが、この細胞から將來生殖細胞 Germ cell, Keimzelle となるべき細胞と體細胞 Somatic cell, Körperzelle となるべきものが造られるのである。驚くべきことには動物の内には既に發生の極く初期で受精卵が第一回分裂をして2つの細胞となつた時に此の區別を認められる場合がある。馬の蛔蟲やケンミヂンコは此の著例である。ケンミヂンコ *Cyclops* では2つの細胞となつた時に一方の中心體の近くに色素によく染まる顆粒が現はれ



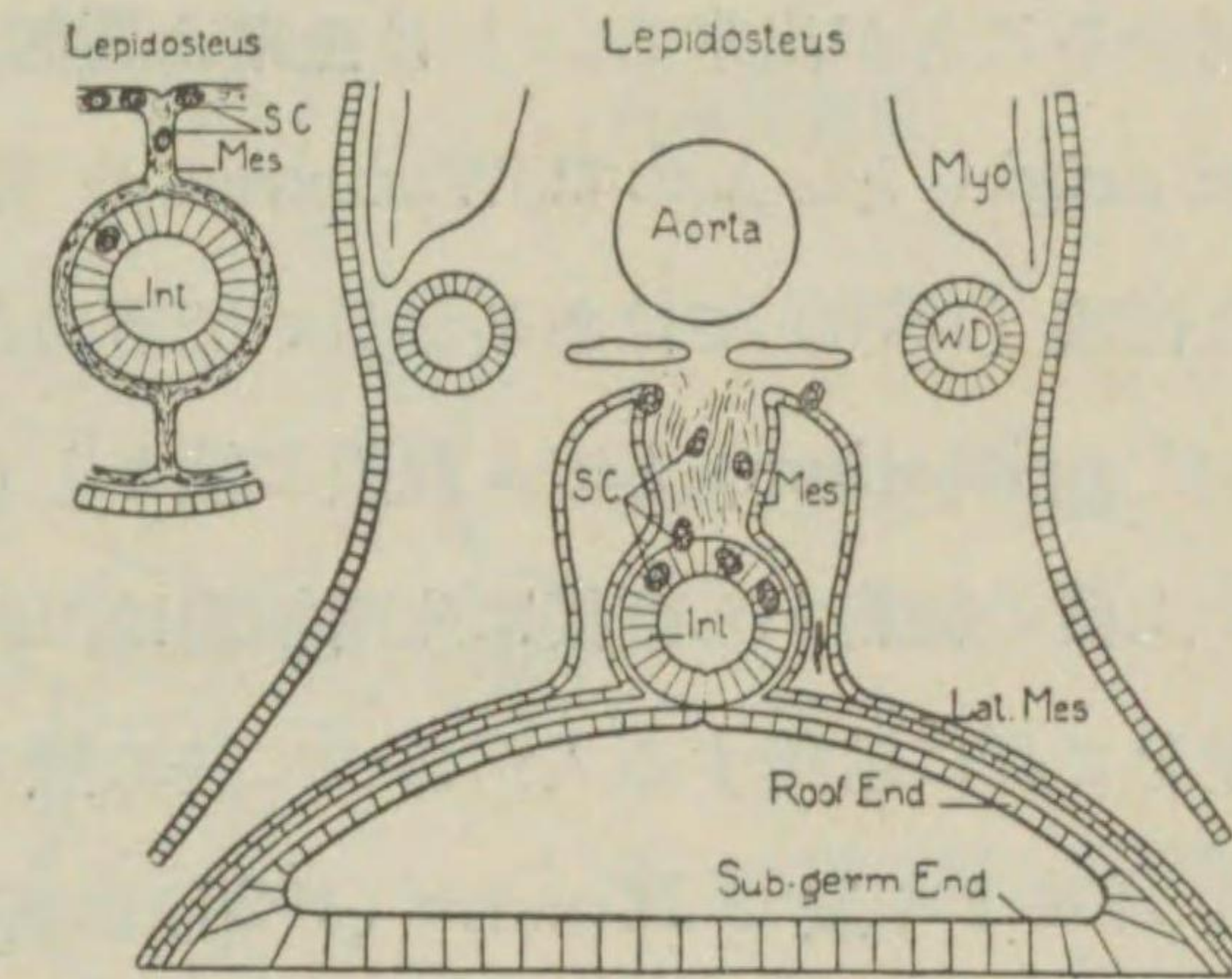
第 198 圖

橈脚甲殻類ケンミヂンコの始原生殖細胞が遙かに早く分化するを示す圖
 A—G. *Cyclops fuscus*
 H. *Diaptomus coeruleus*
 I. *Cyclops viridis*
 A. 第一卵割の終り、上方にある外體を見よ
 B. C. 二細胞期 D. 八細胞期 E—G. 一層分割せるもの
 U が始原生殖細胞で S (顆粒を含む細胞) より起る。
 E 顆粒を含まない細胞 [AMMA etc]

るのでこれを外體 Ectosome(一名生殖細胞決定子 Germ-cell determinant) と云つて、この外體のある細胞から將來生殖細胞が出来ることが追跡されて居る。この経過は圖に見られる通りである。これに似た例はヤムシ *Sagitta*

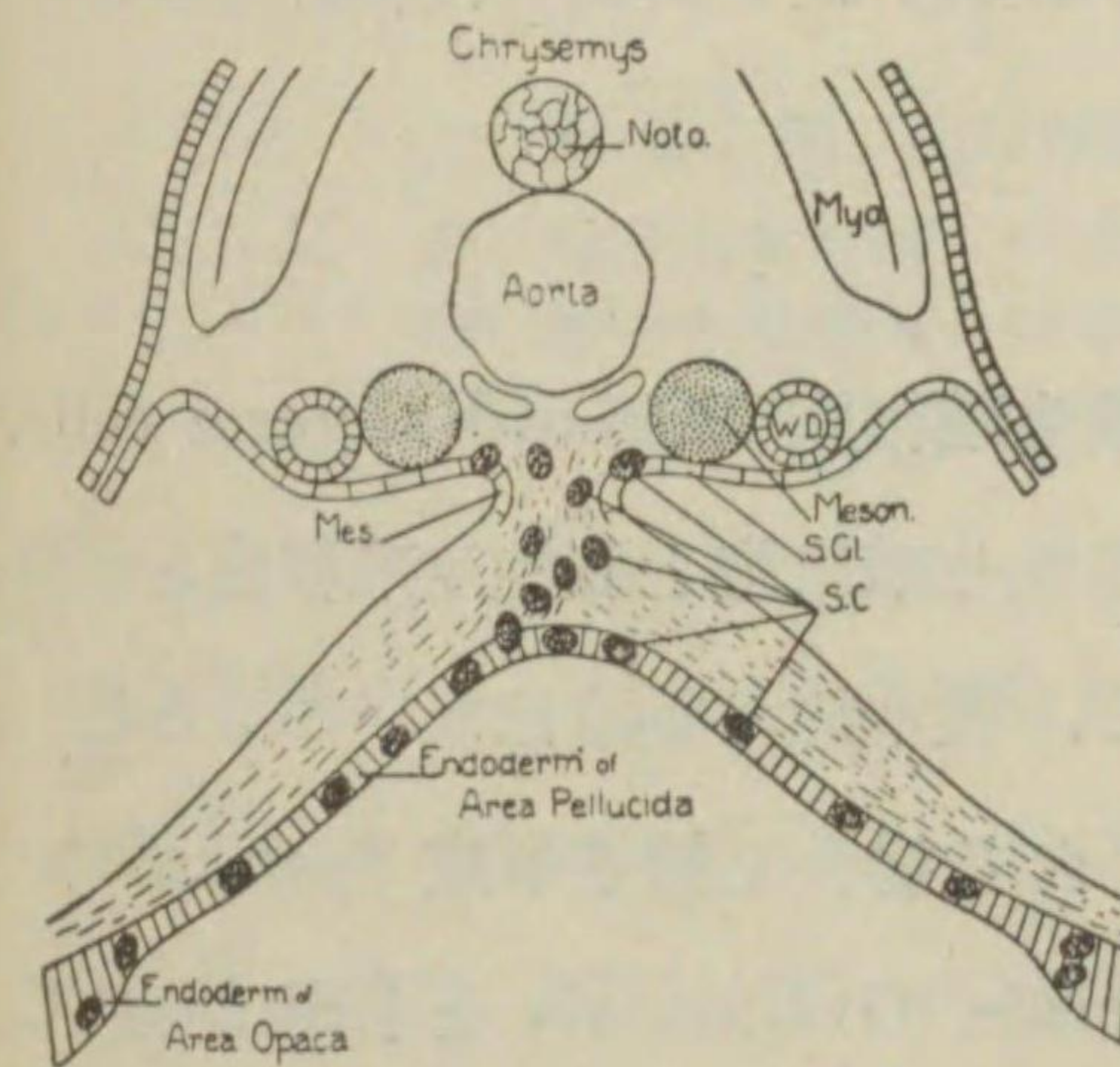


第 199 圖 蛙の原始生殖細胞 (SC) が内胚葉より起るを示す [M. ALLEN]



第 200 圖 硬鱗魚の一種レビドステウスの始原生殖細胞 (SC) が内胚葉より起るを示す [M. ALLEN]

といふ雌雄同體のものでも知られたので初期囊胚の時に4つの細胞が區別さ



第 201 圖

龜の一種 *Chrysemys* の始原生殖細胞 (SC) が内胚葉より起り中胚葉 (Mes) に至るを示す [M. ALLEN]

れてその中2箇は卵巣となり、2箇は卵巣となるのである。かくの如く下等動物では發生のごく初期に於て既にその起原を明かに追跡され得る例がこの外にも却々あるのである。何

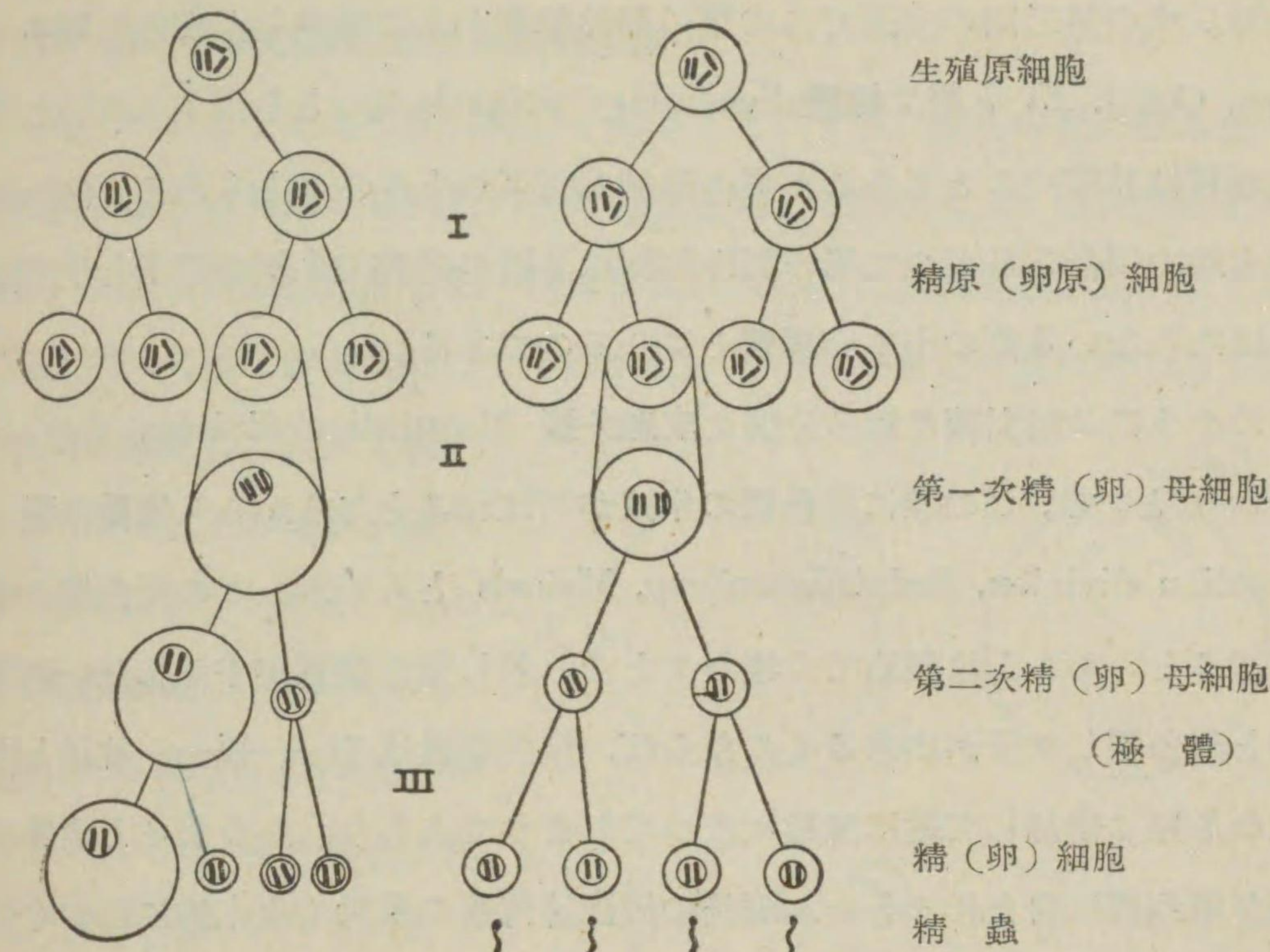
れにしても此の生殖細胞を生ずべき幹細胞から最初に出来た生殖細胞を始原生殖細胞 Primordial germ cells, Urkeimzellen と云ひ、幾回もの分裂の後に體の成長を待つて一定の時期を経て始めて生殖腺 Gonads, Germ glands, Keimdrüse と云ふ眼に見える器官を形成するところのものとなる。

この生殖腺即ち精巢 Testis, Hode 及び卵巣 Ovary, Eierstock の高度に發達したものは脊椎動物であるが、この脊椎動物に於ける生殖細胞の起原はどうであるかといふに、これには尙論議があるのであるが、大體二つの説に

大別することが出来る。1 は生殖上覆起原説 Theory of germinal epithelium origin といふので WALDEYER の *Eierstock und Ei* と云ふ今では古典的な仕事 (1870) ではあるが長い間有力な説であつたので、生殖上覆 Germinal epithelium と云ふ腹膜の續きとも云ふべき中胚葉起原の膜で生殖巣なす上覆の細胞から直接に生殖細胞は出来てくるといふのである。今日でもの壁をこれに追隨する人があつて蛙の類で GATENBY (1915), 二十鼠で SINKINS, キモリや鼠で HARGITT (1926) の研究等はなかなか根強いものがある。しかし一派の人は始原生殖細胞はもつと早い時期に大きくして體細胞と識別されるとなし、これは内胚葉から起るものであつてこれが後に生殖上覆に入りこむのであるといふ。即ち簡単に云ふと内胚葉から起るのだといふので、NUSSBAUM (1880), ALLEN (1907), KING (1908), RUBASCHKIN (1912), SWIFT (1915), JORDAN (1916), SWINGLE (1921, 1926) などの研究は皆此の説に賛成するものである。

II 生殖細胞の成熟

上に述べたやうに生殖細胞のものは始原生殖細胞 Primordial germ cells, Primordialkeimzellen であるが、これから雄性生殖細胞と雌性生殖細胞とが形成せられる有様は非常によく似て居るので、根本的の差違はないのである。生殖腺内にあつて雄の生殖細胞の形成せられる場合を精子形成 Spermatogenesis と云ひ、雌の場合を卵子形成 Oogenesis, Ovogenesis と名付けられて居る。先づ始原生殖細胞が幾回も分裂して原細胞 Gonial となるが、雄では精原細胞 Spermatogonia で、雌なら卵原細胞 Oogonia である。之等は増殖期 Multiplication period, Vermehrungsperiode に入つて幾回も普通の有絲分裂を行ひ、細胞の数を増す。彼等の染色體数はやはり 2n 即ち倍數 Diploid であるが、結局彼等も分裂を休止し、次いで内部の變化と容積を増す成長期 Growth period, Wachstumperiode に入る。原細胞の分裂によつて生じたものを雄では第一精母細胞 Primary spermatocyte, Spermatocyte erster Ordnung, 雌では第一卵母細胞 Primary oocyte, Oocyte erster Ord-



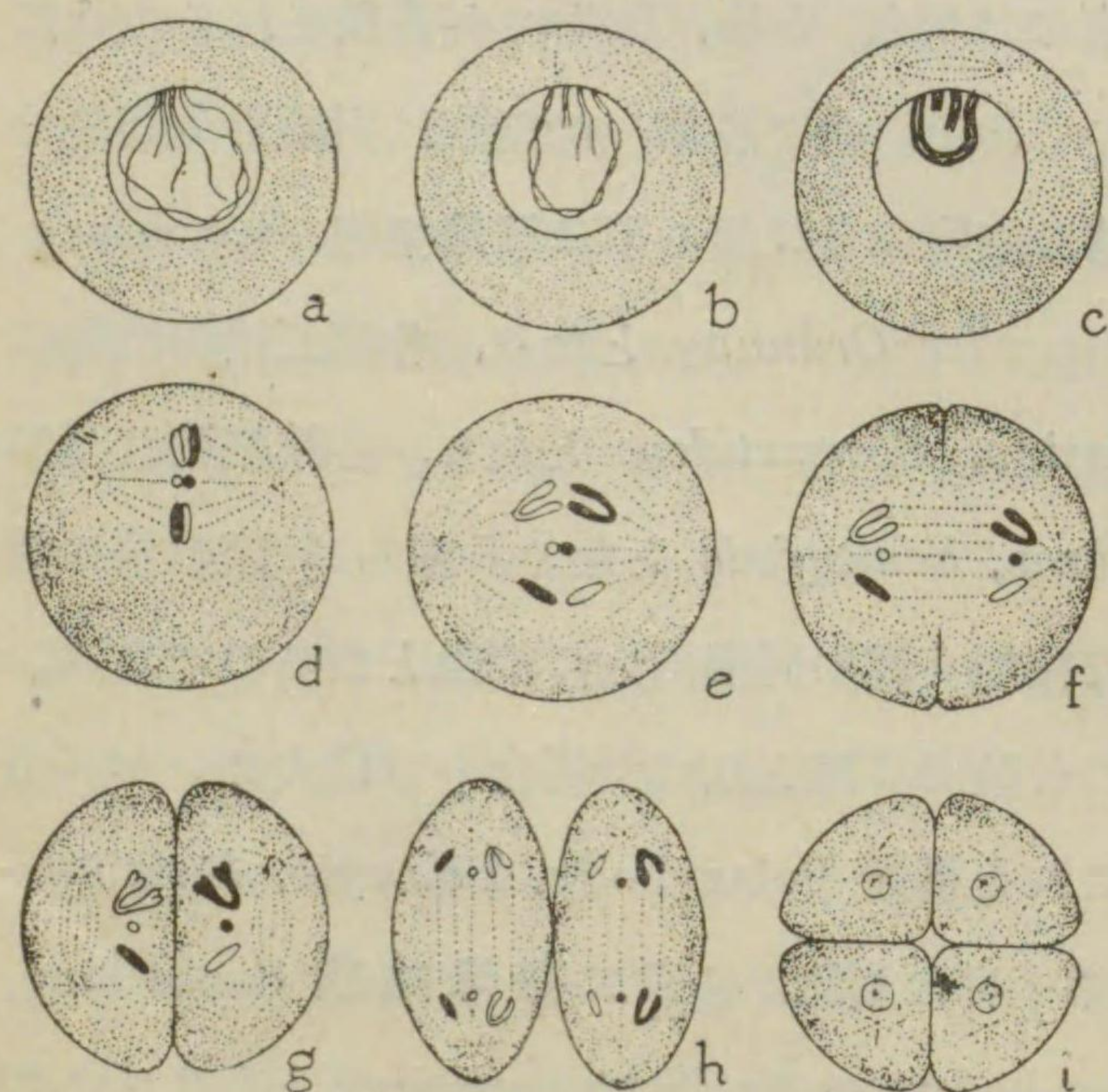
第 202 圖 生殖細胞の成熟分裂を示す圖

左 雌性生殖細胞。一成熟卵(大)と三極體(小)
 右 雄性生殖細胞。同形同大の四精蟲
 I 増殖期 II 成長期 III 成熟期
 [KRECKER]

ung と稱せられる。この内後者には卵黄 Yolk, Dotter が蓄積されるためにとても大きくなることが多いのである。次に各第一母細胞は引續き 2 回の分裂を行ふので、雄では第一精母細胞から 2 個の第二精母細胞 Secondary spermatocytes, Spermatozyten zweiter Ordnung となり、各第二精母細胞は二分して 2 個の精細胞 Spermatids, Spermatischen となり、各精細胞は變形して 1 箇づつの精蟲 Spermatozoa, Samenfade となる。即ち 1 箇の第一精母細胞は 2 回の分裂を繰返して結局 4 箇の同形同大の精蟲となるのである。雌では第一卵母細胞が第一回の分裂で 2 箇となつた場合一方は大きい一方の娘細胞は非常に小さいのでこれを極體 Polar body, Polocyte, Richtungskörper と名付けられる。即ち第一卵母細胞から第二卵母細胞 Secondary oocyte と第一極體 First polar body, erster Richtungskörper とを生ずるの

である。次の第二回の分裂でこの第二卵母細胞からは成熟した卵即ち**卵子** Ovum, Ootid, *Ei* と**第二極體** Secondary polar body とを生ずるのである。第一極體は其儘のこともあるが更に分裂して2つとなることもある。何れにしても雄の場合とちがつて第一卵母細胞は2回の分裂で1個の卵子と生殖細胞とはならない3箇の小さい極體とになるのである。

このやうに2回引續き起る分裂を**成熟分裂** Maturation division, *Reifungsteilung* といひ、この際に染色體の半減が行はれるところから又**減數分裂** Reduction division, *Reduktionsteilung*, Meiosis とも云ふ。この染色體の半減が起るといふことは極めて大事なことで、若し染色體數が半減しない精蟲と卵とが合體して子が出来るものならば、染色體數は子—孫—曾孫と代を重ねる毎に倍加して遂に無數になつてしまふであらう。かうなると遺傳の物質が染色體に含まれるといふ現代の細胞遺傳學の學說も根本的にひつくりかへつてしまふであらうし、生物の種類によつて染色體數が一定だといふ原則も無茶苦茶にならざるを得ないが、實際は誠に微妙にも前に述べたやうに生殖細胞の成熟の際に染色體數の半減がおこるのである。此の成熟分裂は2回の分裂によつて完成するといつたが、その内の一回は**異型分裂** Heterotypic mitosis と呼ばれ、他の一回は**同型分裂** Homotypic mitosis と云はれる。



第 203 圖
精細胞の成熟分裂
a—c. 前期
d—h. 第一回分裂
i 第二回分裂で同形
同大の四精細胞とな
る [MORGAN]

第 203 圖
精細胞の成熟分裂
a—c. 前期
d—h. 第一回分裂
i 第二回分裂で同形
同大の四精細胞とな
る [MORGAN]

III 精子形成の際に於ける成熟分裂

そこでこのことをもう少し詳しく見ることにする。精子形成の際に於て精原細胞の分裂は普通の體細胞の有絲分裂と同じで何れも $2n$ の染色體を有するが、最後の精原細胞から第一精母細胞に入る頃に成熟現象が起つてくる。勿論核内に大變化がおこるので先づ前期に入つて今まで一様に分布して居た

染色質は凝集して段々と細い絲狀となる。この細絲が核内に一様に散布するので、此の時期を**細絲期** Leptonema,

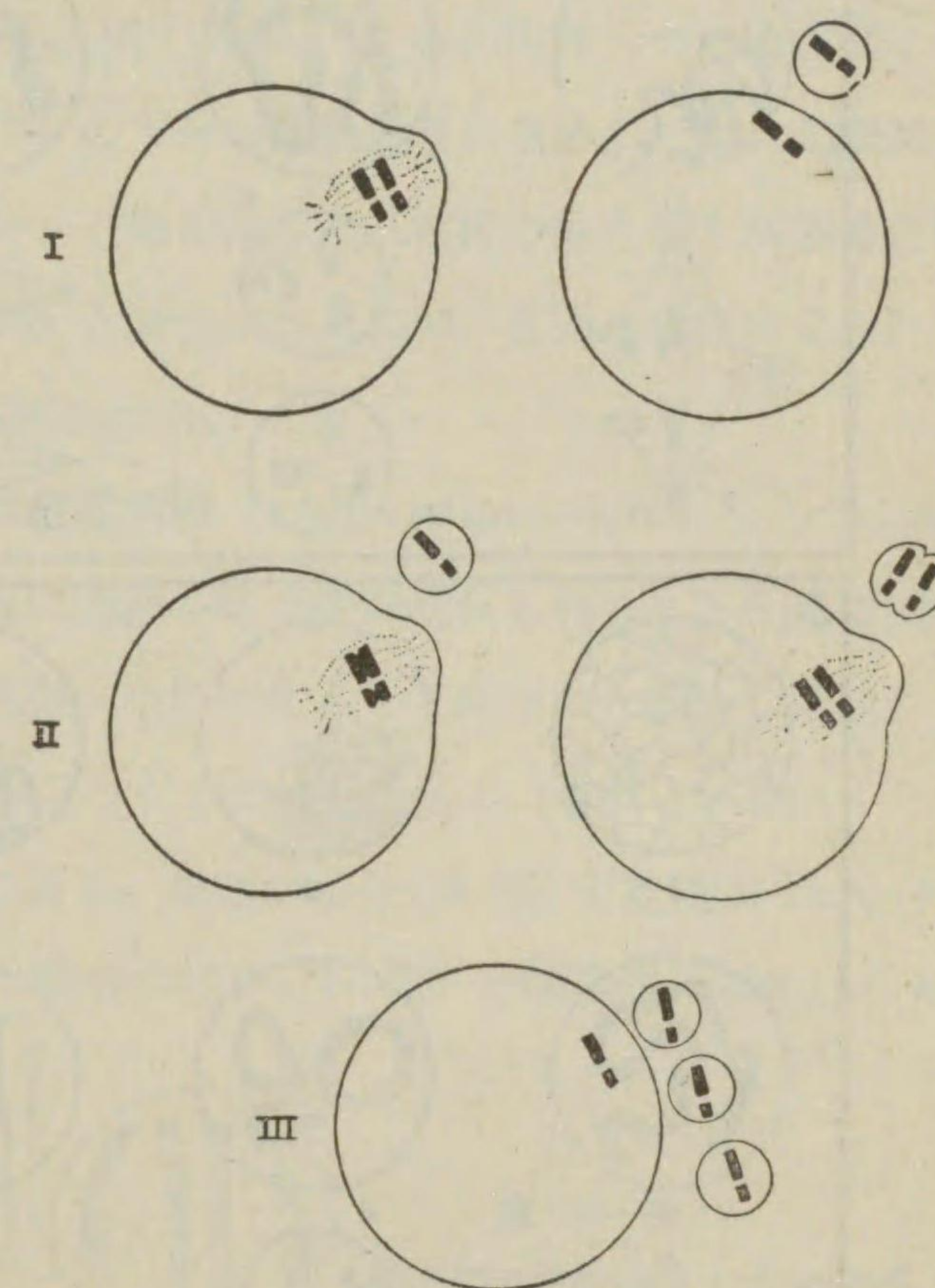
Leptotene stage, *Leptotänstadium* といふ。次に**双價染色體**(二重染色體)を作るべき2本の細絲が接着するやうになるのでこれを**雙絲期** Zygonema, Zygotene stage, *Zygotänstadium* といふ。

(又は**兩絲期** Amphinema, Amphitene, *Amphitänstadium* ともいふ)。動物の種類によつては、この時期に核絲の全部が

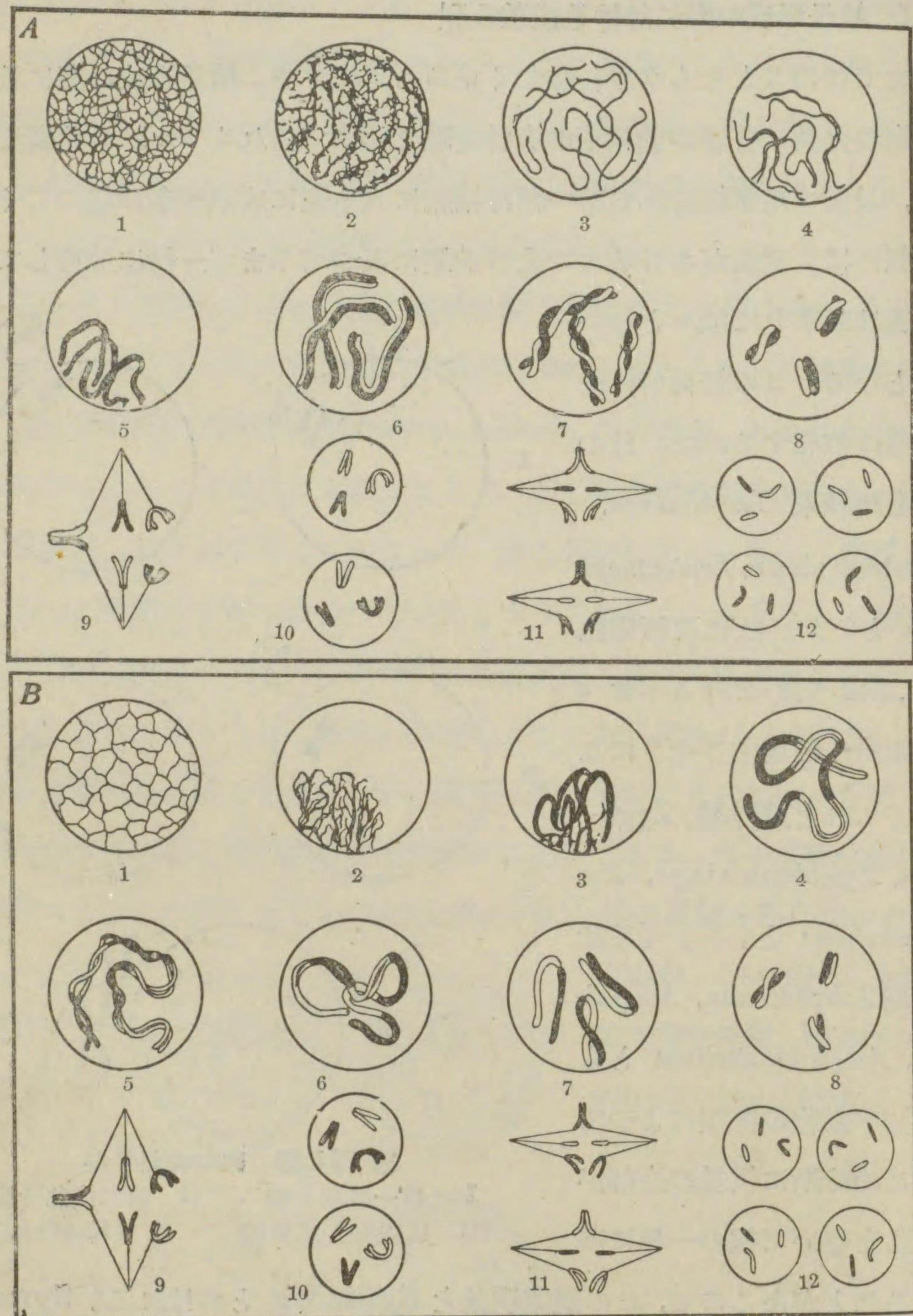
とぐるを巻いて核の一極に凝

集することがあるので、この**凝集現象**を **Synizesis** と云はれる。Synapsis といふ辭を用ふる人もあるが、この語は他にも用ゐるので混亂をさける爲に Synizesis の方を用ゐることが多い。

やがてすべての核絲が太い肥厚した絲となる。かうなつた時期を**太絲期** Pachynema, Pachytene stage, *Pachytänstadium* と云ひ、此時屢々核絲の端が外の方を向いて並ぶことがあるので丁度花束を見るやうな格好をして居



第 204 圖 卵の成熟分裂
I 第一成熟分裂 II 第二成熟分裂
III 成熟卵と三極體 [KRECKER]



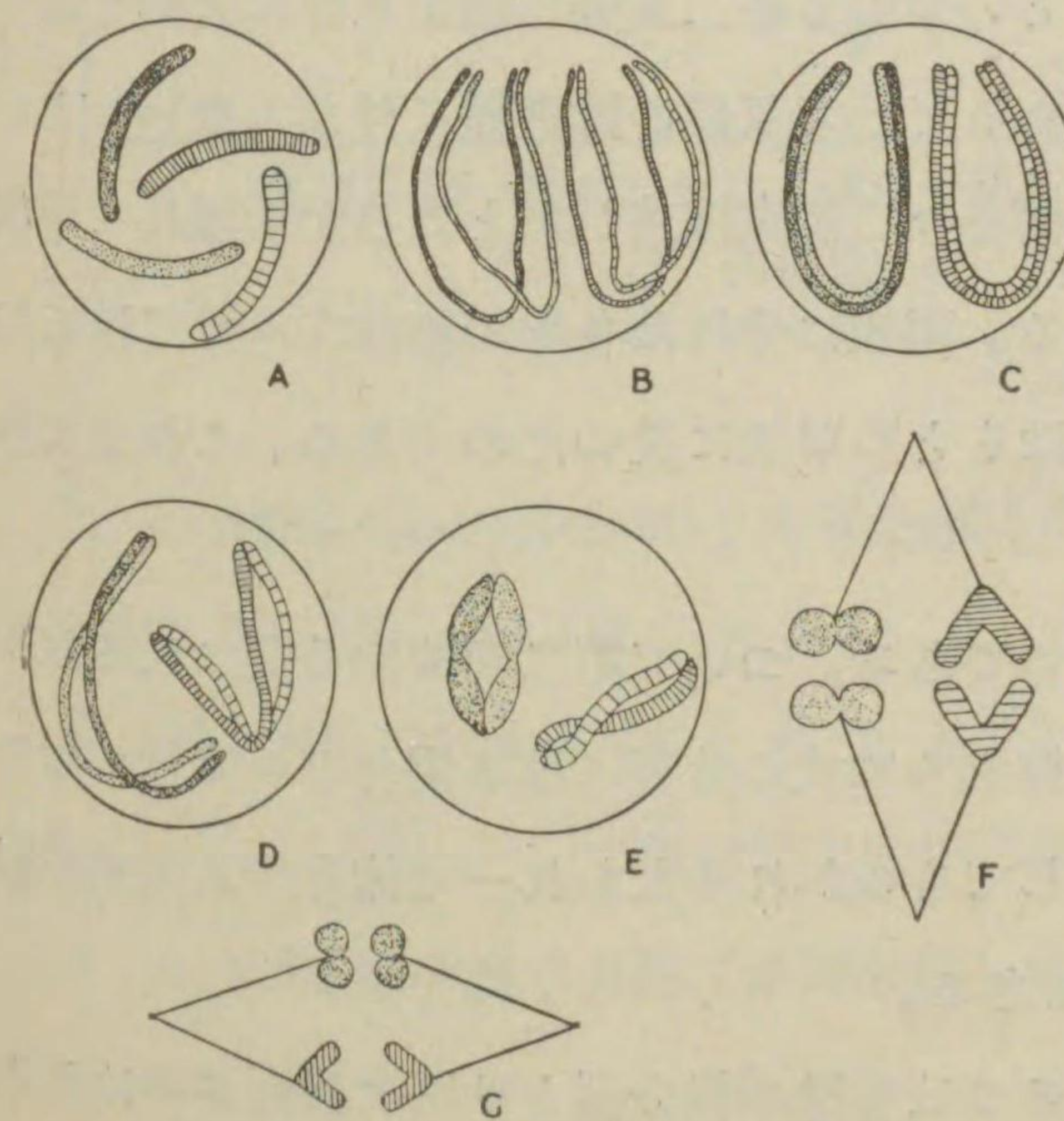
第 205 圖 減數分裂の二型を示す模式圖

- | | | |
|--------------|---------------|-----------------|
| A 型 | | B 型 |
| A. 1. 休止核 | 7. 捩絲期 | B. 2. Synizesis |
| 2. 細絲期早期 | 8. Diakinesis | 他の記號は同じ。 |
| 3. 細絲期 | 9. 異型分裂 | 並接法と端接法の |
| 4. 雙絲期 | 10. 同上の結果 | 相違を見ること。 |
| 5. Synizesis | 11. 同型分裂 | |
| 6. 太絲期 | 12. 同上の結果 | |

[SHARF]

るところからこれを特に花束期 Bouquet stage, *Bukettenstadium* と云はれる。次に又二條に離れてくるが、この時核絲が2つ宛接近してゐることが明らかに見えるので複絲期 Diplonema, Diplotene stage, *Diplotänstadium* と云ふ。又往々この二本の絲が捩れて丁度繩をあんだやうになることもあるので、此のやうになつて來たものを捩絲期 Strepsinema, *Strepsitene stage*, *Strepsitänstadium* と稱せられる。斯くの如く2本が抱き合つた染色體を一箇と數へると従前に見られた $2n$ の半分の染色體數に當るのでこれを擬減數 Pseudo-reduction といひ、かゝる抱き合つた二本宛の染色體を雙價染色體 Bivalent chromosome, Gemini と云つてゐるので、普通の場合に見られる單價 Univalent の染色體と區別される。

雙價染色體のことを又名二重染色體 Double chromosome と云ふが、この二重になつて見えるのは既に前期の始め雙絲期から判ることを前に述べた。この二重染色體は相同染色體が平行に並んで (side by side) 接着するといふ考へと、末端と末端とが互ひにくつついたもの (end to end) と考へると二様の解釋が行はれて居る。前者の場合 (A 型) を並接法 Parasyn-
desis (Parasynapsis) といひ、後者の場合 (B 型) を端接法 Telosyn-
desis (Telosynapsis) といひ、



第 206 圖

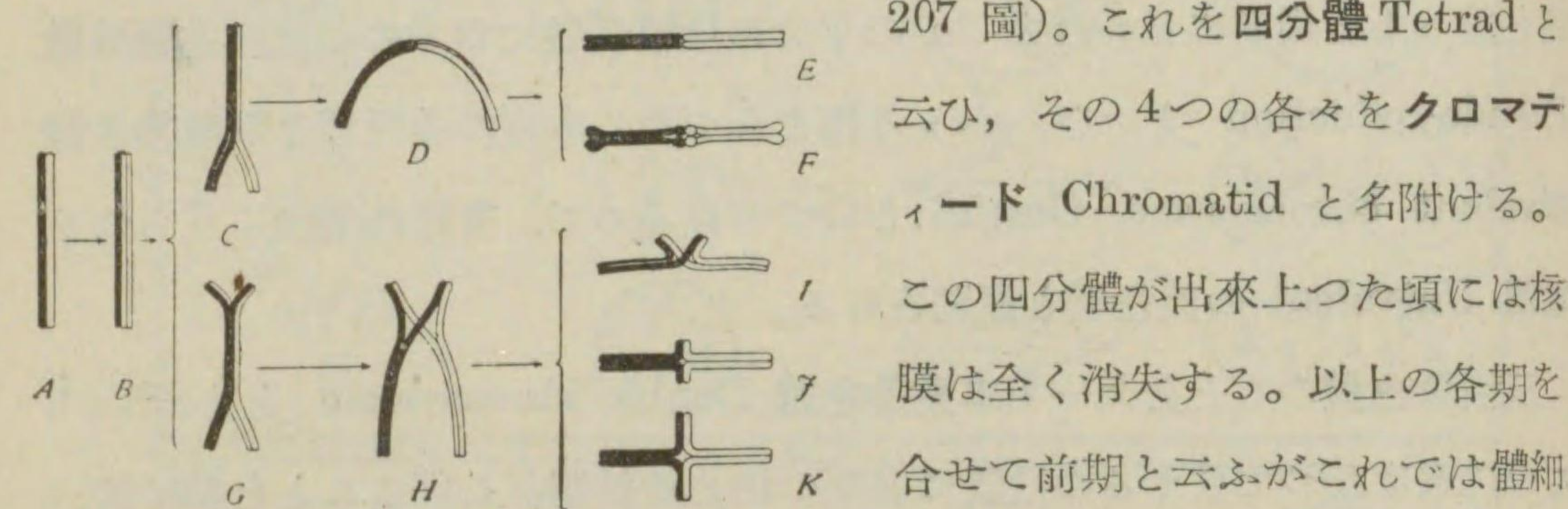
染色體の並接法を示す模式圖

- A. 四箇の染色體の區別
(對をなす染色體を細點と横線を以て夫々區別してある)
- B. 細絲期 C. 太絲期
- D. 雙絲期 E. Diakinesis
- F. 第一成熟分裂の中期
- G. 第二成熟分裂の中期 (F の上半より結果したもの)

[AGAR]

(Telosynapsis) と稱せられる。

さて複糸、捩糸期を経た頃になると核は非常に大きくなつて核糸は益々太く短くなる。かうなつて染色體は種々の形をして核膜に接して並ぶやうになり、核の中央部は空所になるのが通常である。かういふ時期を**デアキネシス Diakinesis** といふ。やがて染色體は一層收縮して各々はくつついた四個に分れ一寸見たところ四つの塊りが相接着したやうな形の染色體となる(第



第 207 圖 一文字形並に十文字形四分體の形成せられる順序を示す模式圖 [Wilson]

207 圖)。これを**四分體 Tetrad**と云ひ、その4つの各々を**クロマチド Chromatid**と名附ける。この四分體が出来上つた頃には核膜は全く消失する。以上の各期を合せて前期と云ふがこれでは體細胞の核分裂の際に於けるそれと比べると非常に複雑な變化であること

とを了解されるであらう。

前期の最後に於て四分體となつたのは赤道板上に並んで所謂中期となる。此處で注意すべきことは四分體といつても各二重染色體が互ひに直角をなす二平面によつて四つに割れて見えるだけで双價の染色體に外ならないことである。この核板に並んだ四分體は各々二個宛接着したところから離れて兩極に移動するのでこれが後期である。兩極に分れた各々の群は夫々第二精母細胞の核を代表するので各染色體はもとの單價に戻つたのである。これを**二分體 Dyad**と云はれる。

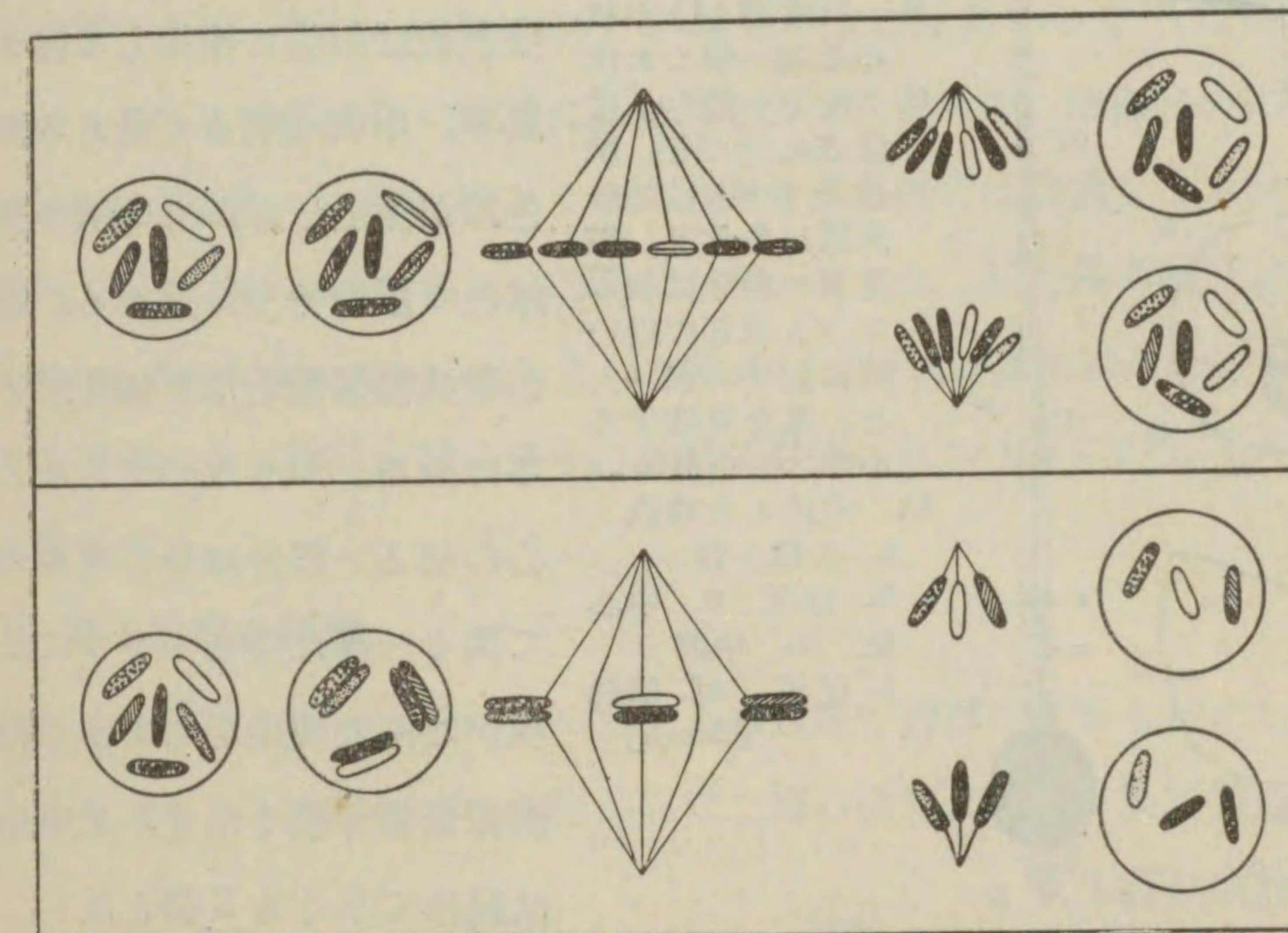
以上で第一回成熟分裂は終るのである。ついで第二回成熟分裂に入るが、この兩極に集つた各娘核はその儘直ちに次の分裂に移る場合と一度休上核を形成する場合とあるが、何れにしても多かれ少なかれ一寸休息する所謂**分裂間期 Interkinesis**を経るものである。

第二精母細胞から精細胞になるのは普通の核分裂とは別に異なる所はなく

縦分裂によつて**一分體 Monad**となり娘核に入る。此處に於て成熟分裂は完成したので、各精細胞には半減した染色體即ち**半數(原數) Haploid**を見ることになる。

以上の有様を簡単に符號を以て摘記すると次のやうになる。

1. 通常の有絲分裂の際の染色體數は $2n$ である。即ち精蟲から由來した一群の染色體 n (例へば A, B, C, D で表はす) と卵から由來した一群の n (例へば a, b, c, d で表はす) とである。



第 208 圖 體細胞分裂と減數分裂との相違を示す模式圖

上段 體細胞分裂
下段 減數分裂

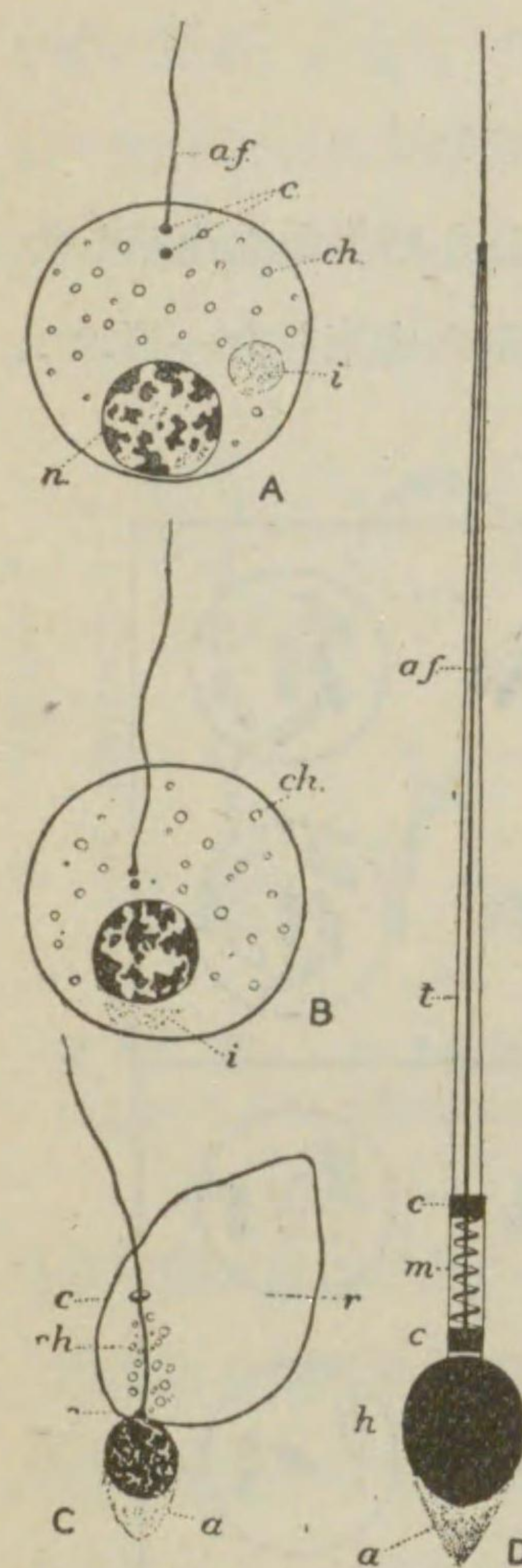
[SHARP]

2. この對等 (homologous) な染色體 (相同染色體) が前期の始めに接着する爲に Aa, Bb, Cc, Dd となる。

3. 前期の終りに A も a も B も b……も夫々縦裂するので四分體を作る時は $\frac{Aa}{A'a'}$, $\frac{Bb}{B'b'}$ ……で表はすことが出来る。

4. 四分體は第一回の分裂 (異型分裂) で $\frac{A|a}{A'|a'}$, $\frac{B|b}{B'|b'}$ ……で表はし得るやうに AA' と aa'……の夫々二つに分れて第二精母細胞に入る。

5. 今一度第二回の分裂(同型分裂)で A と A', a と a' ……とも相離れて各四分體中の一箇宛が各精細胞に分配される。



第 209 圖
 天竺鼠の精子形成模型圖
 A. 精細胞
 af. 軸絲
 c. 中心粒
 ch. 絲粒體
 i. 異常體
 B. 異常體(i)が核の先端へ移つた所
 C. 尖端小體(a)は完成に近づき、絲粒體(ch)は軸絲周圍に集まり、細胞質の餘分は取れる(r), 頭部に近い所に近中心粒(c)と、尾を貫通する小環(o)を見る。
 D. 完成した精蟲
 a. 尖端小體
 h. 頭部 c. 中心粒 m. 中節 t. 尾部 af. 軸絲 [AGAR]

核の外側に接して存する。この一つを近中心粒 Proximal centriole といひ核膜に接して残るもので後に精蟲の中節となる。他は遠中心粒 Distal centriole と云つて核膜から離れて細胞の周邊へと移動するものである。此の遠中心粒の方は、その後どういふ行動をするかといふに、これは動物の種類によつて異つてゐる。今哺乳類の場合を見ると(鳥類、爬蟲類などでも恐らく哺乳類と同じやうな行動をするものと考へられて居る)、遠中心粒は軸索を作るのであるが一方に軸索を作りつゝ、又一方に盤状をした小體と小さい環状物とを造る。前者は軸索と接着するもので基部に残つてやがて近中心粒に近づいて行くが後者の小環 Annulus は軸索がその中を貫通するもので將來の出來上つた精

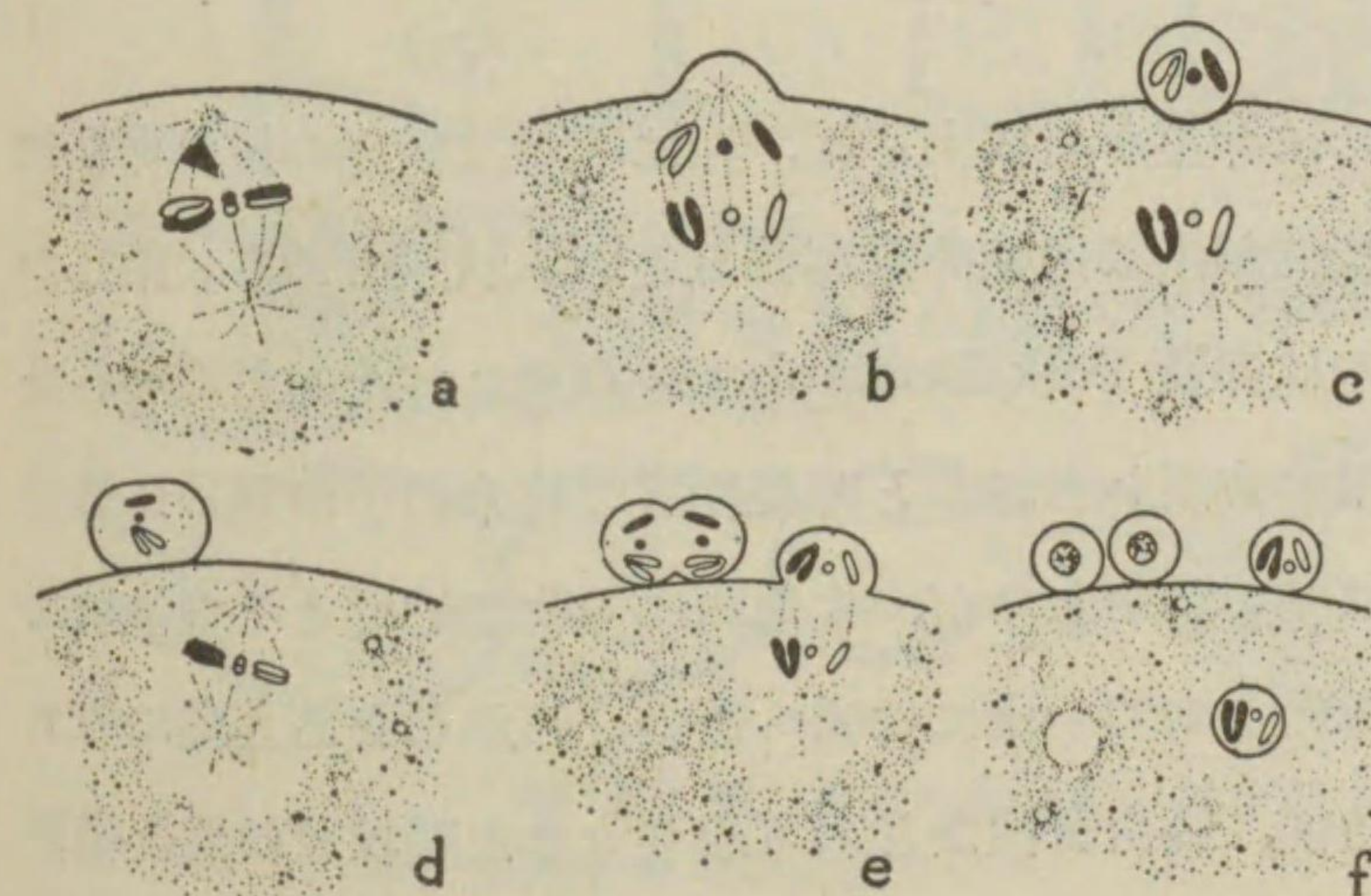
IV 精蟲の完成 Spermiogenesis, Spermioteleosis.

成熟分裂を終へた精細胞は如何なる経過を経て精蟲になるかといふに、先づ核に就て言へば、染色粒は核膜に密接して塊つて居り、中央は明るく見える程染色粒が少い。だから此頃の核は暗色の環のやうに見える。此核が漸次橢圓形となり細長形をとるに至る。かうなつてくると中心の明るい部分は全く埋められて黒く一様に染まるやうになる。核がこんな變化をしてゆく間に細胞全體も長くなり、又中心粒は縊れて早くも2個となり、核

蟲の中節と尾部との境の邊に位置するやうになる。中心粒から出來た軸索は始めは露出して居るのであるが次第に細胞質も之れに沿つて流れ下つて尾の鞘を作るやうになる。中節は中心粒と軸索の基部とを含むが、蝙蝠、蛾、蠍などでは絲粒體(ミトコンドリア)が軸索の基部を螺旋状に巻く様になる。かゝるものを副核 Mitosome, Nebenkern と云ふ。又絲粒體が屢々塊つて副核となつたのが螺旋状にまかずにそのまま、數個塊つて居る場合もある。例へばサソリの別の種 *Opisthacanthus* に見られるやうな場合はこれである。又外に絲粒體の小粒(Micromitosome)が軸索の鞘に散在するやうな例も多いのでかゝる例は脊椎動物に普通に見られるところである。精蟲頭の尖端小體 Acrosome, Perforatorium はどうして出來るかに就ては論議があるが始め細胞體内で核附近にあつたゴルヂ氏體にとりかこまれて居た異常體 Idiozome, Idiosome, Archoplasm-sphere といふものがゴルヂ氏體をはなれ、又中心粒よりも遠ざかつて精子の頭に移り、此處で緻密になつたものが尖端小體だといふ説も多い。

V 卵子形成と卵黃

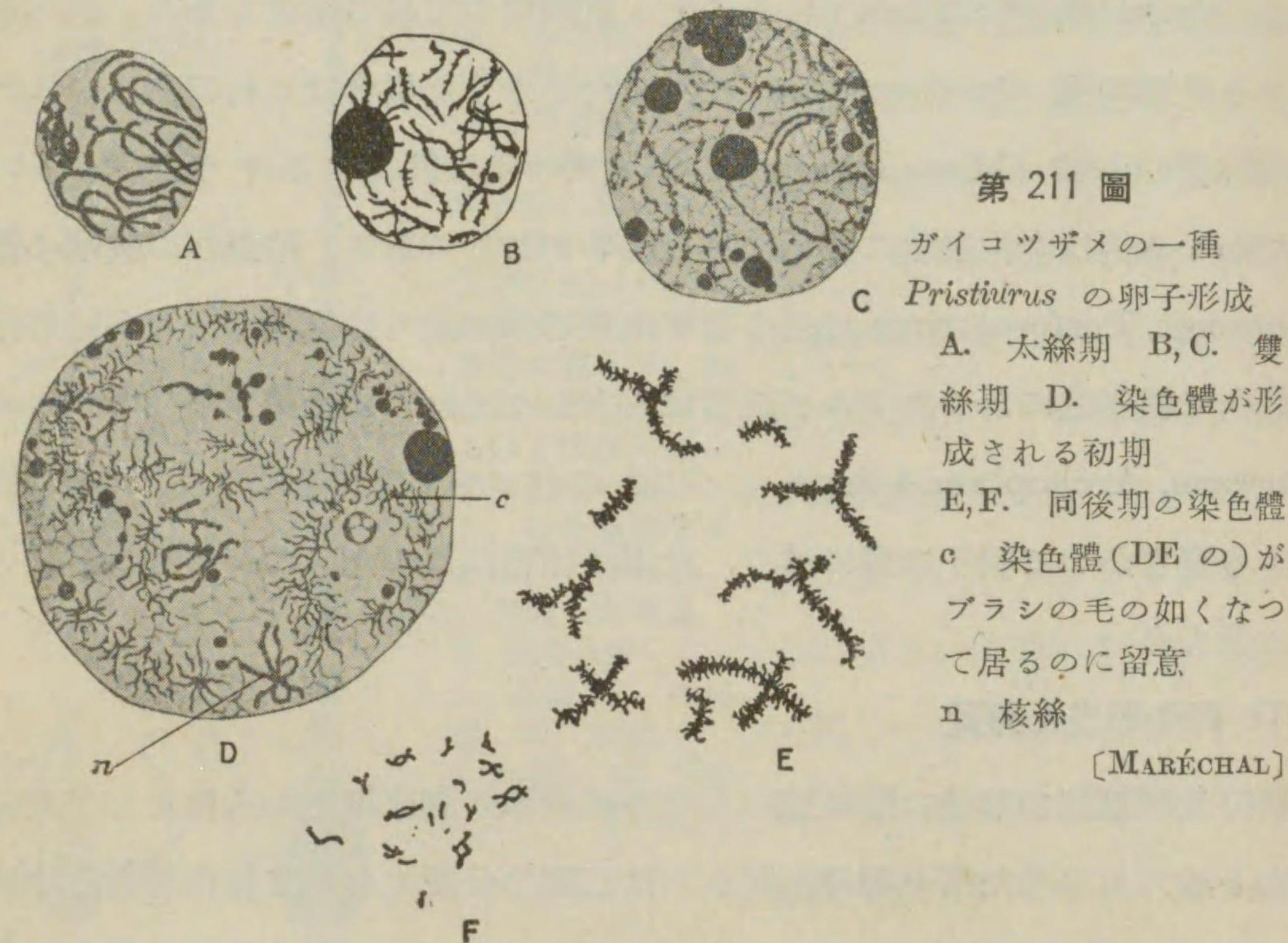
既に生殖細胞の形成の際に述べたやうに最後の卵原細胞から休止してだんだんと増大して來た第一卵母細胞からは二回の分裂によつて染色體數は半減



第 210 圖 卵の成熟分裂、極體の形成 [MORGAN]

し1箇の成熟卵と3箇の極體を生ずるが此の間の變化は精子形成の場合と似て居るので別にとりたてゝ云ふ程のこともない。只ちがふ點として卵母細胞の成長期が非常にちがふといふことと、出來上つ

た成熟卵では著しく容積が大きいといふことを挙げねばならない。第一の方から云ふと蛙などで見ても第一卵母細胞になるのは蝌蚪の時代に行はれるが、其後異型分裂の行はれるのは抱接と前後して始めて行はれるのであり、ウニなどでは精蟲が卵に入つた後に卵の成熟分裂は行はれる。家兎では交尾の後8時間を経てから第一極體を放出するので、即ち此際に異型分裂が行はれる



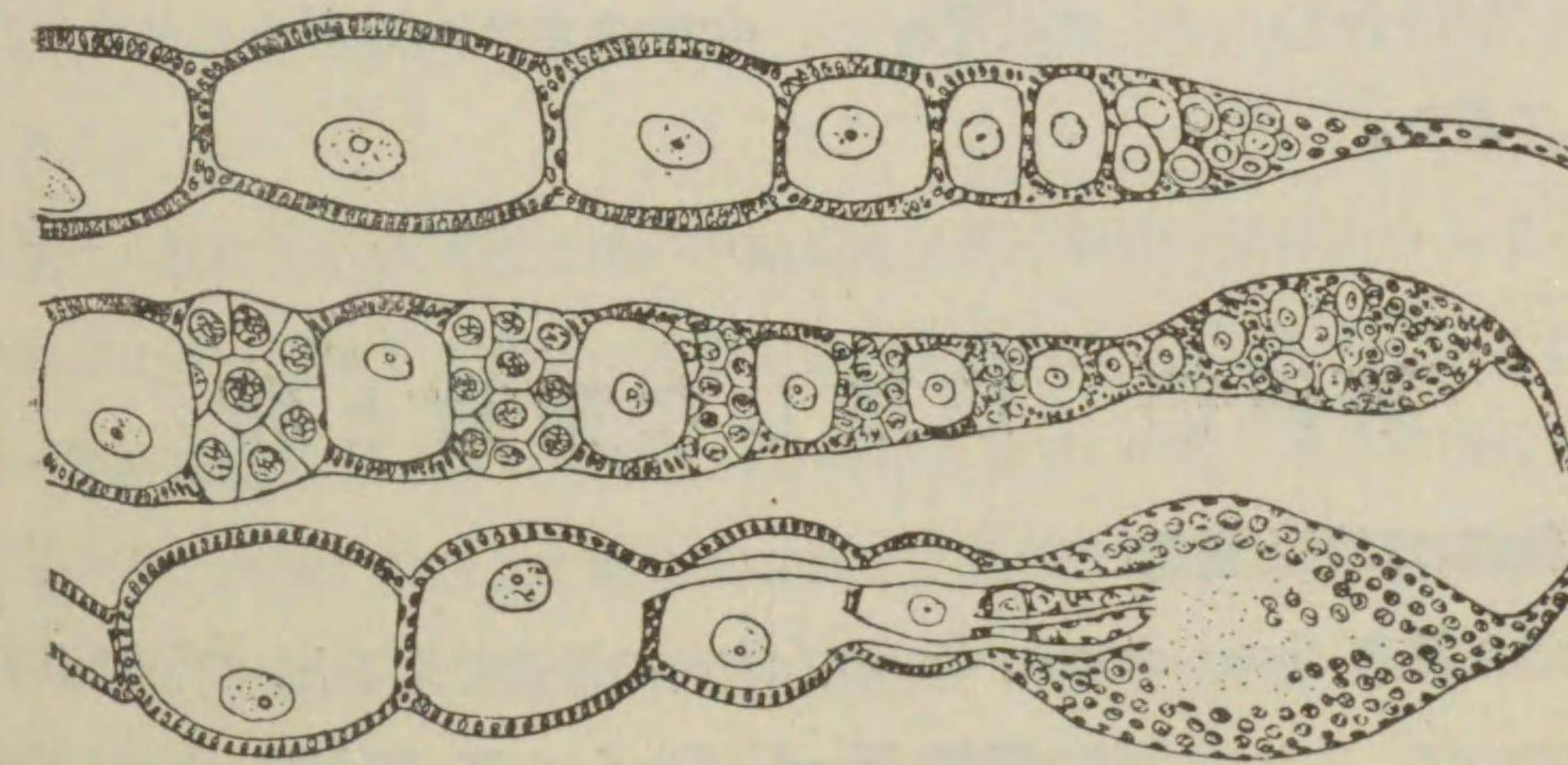
第211圖
 ガイヨツザメの一種
Pristiurus の卵子形成
 A. 太絲期 B, C. 雙
 絲期 D. 染色體が形
 成される初期
 E, F. 同後期の染色體
 c 染色體 (DE の) が
 ブラシの毛の如くなつ
 て居るのに留意
 n 核絲
 [MARÉCHAL]

のであつて、10時間後には卵巢から排出され、卵に入つた精蟲の核が卵核に近づく頃に始めて第二極體が出て同型分裂が終るといふ状態である。第二の成熟卵の大きいといふのは卵黄 Yolk, Deutoplasm, Dotter がだんだん増した結果である。卵黄は作用の方面から云ふと貯藏物質で將來の子の爲めに養分となるものであることは明らかであるが、化學的にも物理的にもその性状は種々雑多のものを含んで居るので一様には云へない。しかしまあ大體に於て細胞質中に混じつた脂肪性、蛋白質性などの可成り大きな顆粒狀の混合物を總稱して居るのだと云ふべきであらう。しかしその形態は球狀の外に橢圓のものも板狀のものもあつて一様では無い。

卵黄の由來に就ても單一のものではないらしく SCHAXEL が水母、棘皮動物の幼生、海鞘等で見たところでは染色粒が核から細胞質中に出て之が卵黄の原基となるといふし、VAN DER STRICHT (1905, 1909) や LIAMS & DOORME (1907) が哺乳類で見たところでは絲粒體から作られるものだといひ、LOYEZ (1909) や HIRSCHLER (1916) も海鞘で絲粒體卵黄 Mitochondrial yolk であることを確めて居る。最近ではゴルヂ氏體から卵黄にかゝるといふゴルヂ卵黄 Golgi-yolk を唱へる人もあり、又核仁から形成されるといふ人もあるので(核仁卵黄 Nuclear yolk), HOYBEN (1920) の昆蟲の卵に就ての研究はその著しいものである。恐らくこれらの何れもが卵黄形成にあづかつて夫々異つた卵黄を作るもののである。

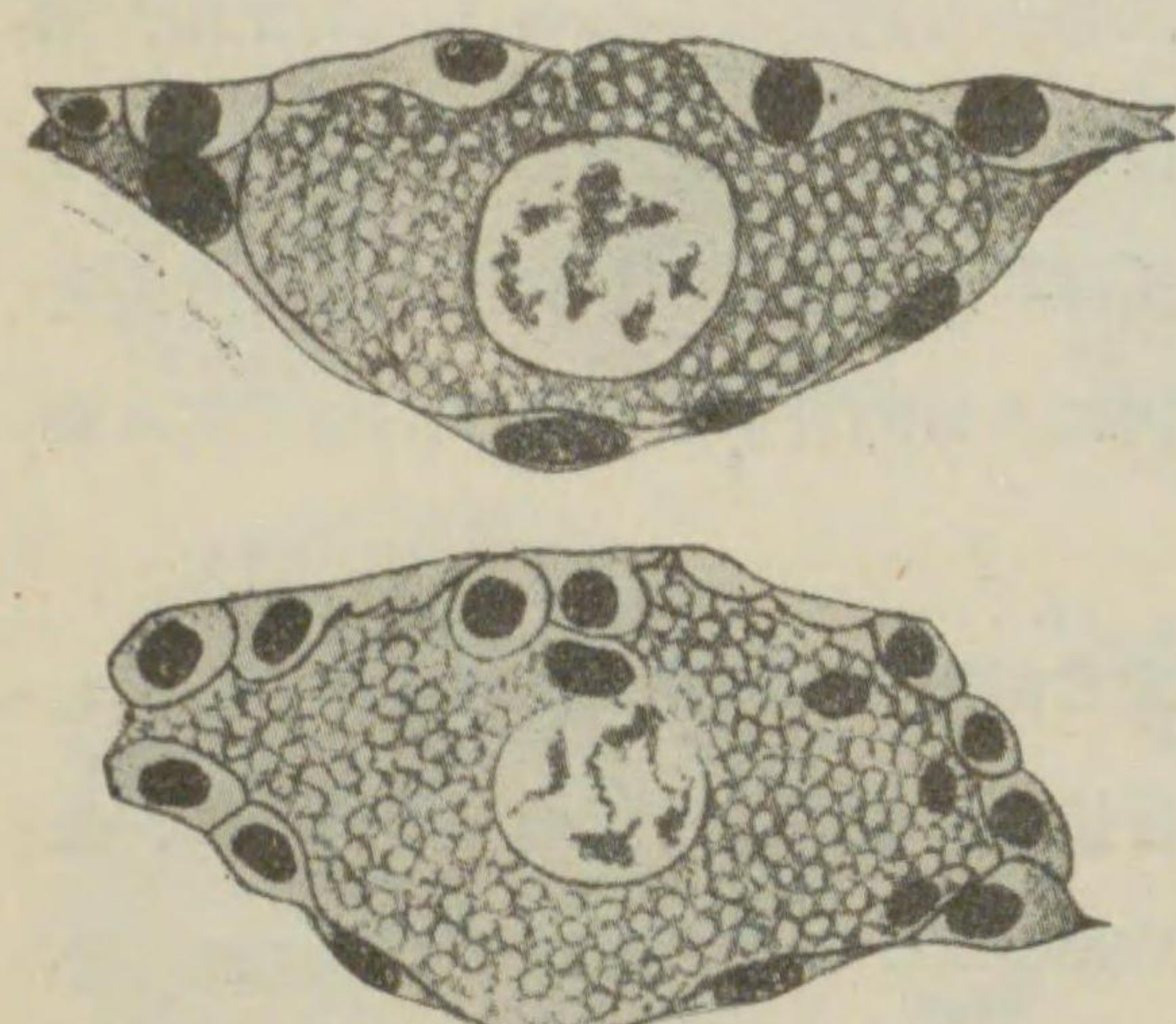
動物の多くの種類では、卵原細胞の或者が變化して特別な細胞となり、これが卵母細胞の成長する間中、榮養分を供給する役目をなして居るものがある。一般に榮養細胞 Nurse cells, Nährzellen と言はれるものはこれである。

卵を取巻いて存在する卵胞細胞 Follicle cells, Follikelzellen もその一つで、始めは大きかつたものが段々小さくなり、これにつれて卵は大きくなるので、



第212圖 昆蟲の卵巢管の三型式
 上段 直翅目型 (榮養室なし)
 中段 鞘翅, 膜翅目型 (榮養室と卵と交互にあり)
 下段 半翅目型 (端に一大榮養室あつて、小管にて各卵を養ふ)
 [KORSCHOLT & HEIDER]

つまり卵の成育に要する物質は卵胞細胞から供給されたのである。この栄養細胞と卵との関係の有様は色々で、昆蟲類に就て見ても大別して3種とすることが出来る。1は直翅類に見られるやうに單純な卵胞細胞の群が各卵を取りかこんで居るだけで次に述べる2,3型のやうに栄養室を作つてゐないものであり、2は鞘翅類や膜翅類に見られるやうに栄養細胞群と卵とが交互



第213圖 カタツムリ *Helix* の卵巢内の卵

上段 卵胞細胞に圍まれて居る早期の卵。
下段 後期。卵胞細胞が卵内に入りこみ、吸収される。 [Obst]

知られて居る。

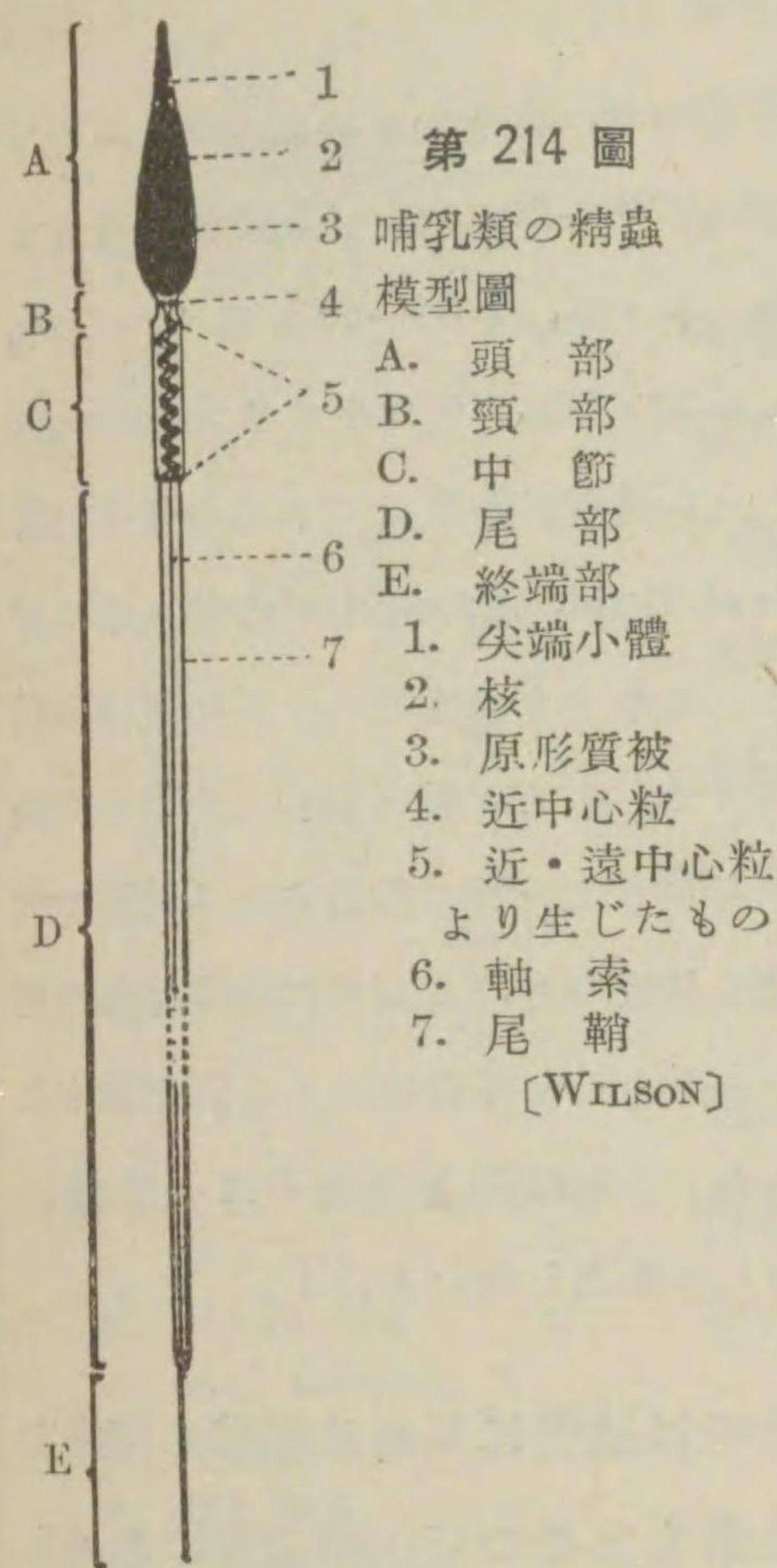
に配列して居るものであり、3は半翅類に見られるもので一本一本の卵巢管の末端に一つの大きい栄養室 Nutritive chamber があつて、之れと卵とは小管によつて連絡して居る。

卵を取りかこんで存在する卵胞細胞は栄養を供給する丈にとどまらず、時として此の細胞自身が卵の中に入りこんで食餌となつてしまうやうな場合もあるので、かういふ例は *Hydra*, *カタツムリ Helix*, *ホヤ* などで

第四節 成熟した精蟲と卵

I 精蟲の形態と構造

模式的な精蟲 Spermatozoa, *Samenfaden* の構造を見ると、普通は小さい糸状であつて、之れに大體、頭部 Head, *Kopf*, 中節 Middle piece, *Mittelstück* 及び尾部 Tail, *Schwanz* の三部を識別することが出来る。頭部の形は動物の種類によつて随分違ふもので一定しない。人の精蟲では橢圓形で長さ 4.5μ , 幅 $2-3\mu$, 厚さ 1μ 位であり、豚や蝙蝠でもまあ橢圓形であるが、鼠



第214圖

哺乳類の精蟲

模型圖

A. 頭部

B. 頸部

C. 中節

D. 尾部

E. 終端部

1. 尖端小體

2. 核

3. 原形質被

4. 近中心粒

5. 近・遠中心粒

より生じたもの

6. 軸索

7. 尾鞘

[WILSON]

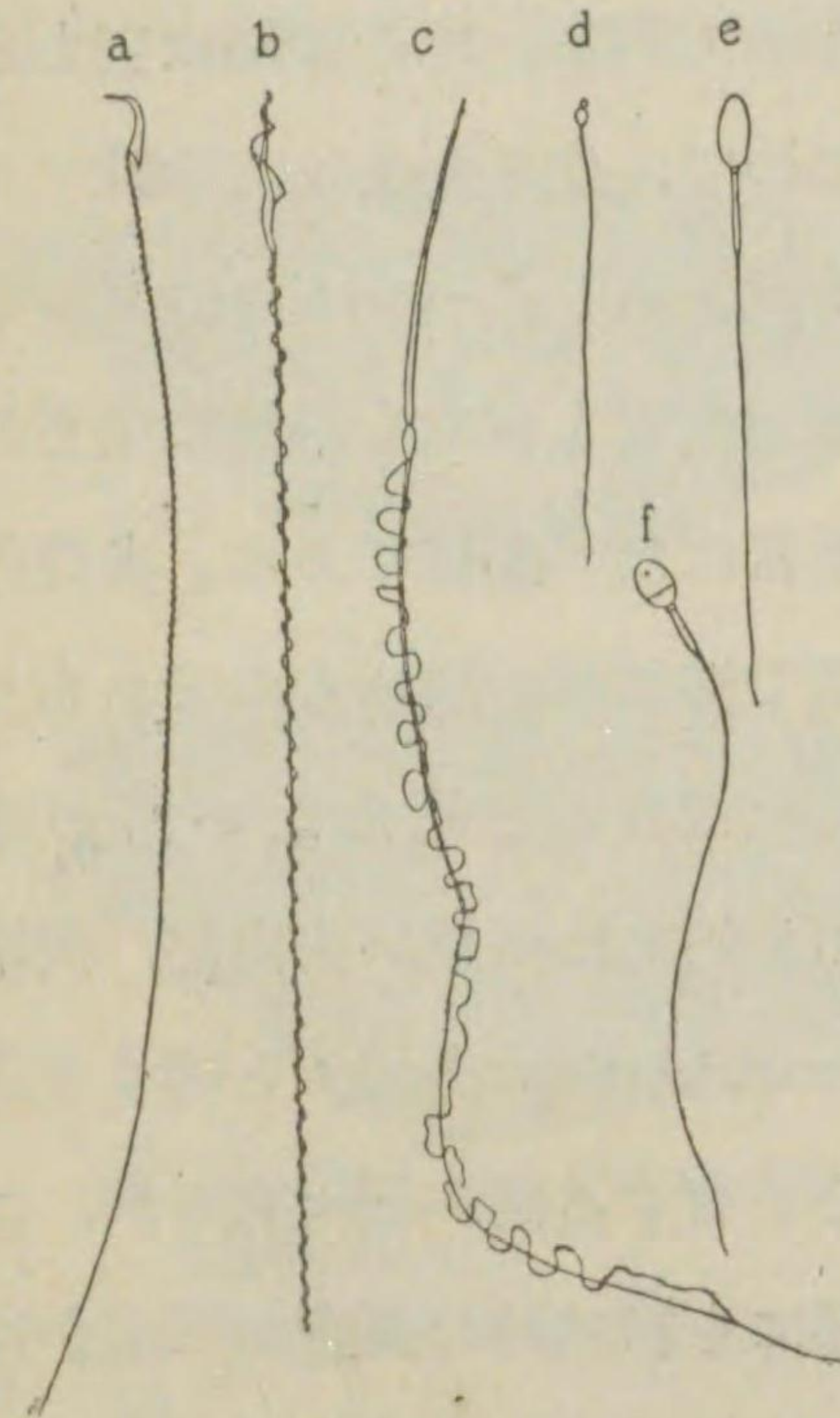
キモリ、甲蟲、ケラなどでは錐の様に先が尖つて細長く、蛙の場合などは長い筒状である。鳥類では栓抜き螺旋をゆるやかにした様なものが多く、タニシ等のはもつと栓抜きのつて居る。此の頭部は主として核から成るので、生きてまゝで檢鏡すると良く光つて見えるし、ヘマトキシリン等で染めて見ると何處も彼處も平等に染まる位染色粒の緻密になつた核である。多分薄い細胞質の鞘で被はれて居るものであらうけれども、それは殆んど見えない例が多い。但し頭の先端にある鋭い突出部、尖端小體 Acrosome, Apical body と稱する染色しない部分を有する例が屢々有るが、此場合には頭部にも核以外の要素が明らかに

見えるわけである。尖端小體は恐らく卵に孔をあける道具であらうと云はれる。かういふところから尖端小體のことを穿孔小體 Perforatorium と呼ぶ人もある。

中節は一般に短い圓筒状で尾の中軸をなす所の軸索の基部を含んで居る。此の軸索は頭と接續する部分に基部中心粒を含むので(第214圖)、これがふくれて基部結節 End knob と呼ばれる場合もある。中節と尾との境は明瞭な例もあるが、次第に移行して居る例もある。尾部は鞭毛のやうに運動する長い絲で、之を動かして精蟲は前進する。尾の中軸をなすものは軸索 Axial filament, *Achsenfaden* で、之を包んで薄い細胞質の鞘がある。又ヒキガヘルやキモリ等では此の細胞質の鞘が擴大して *Trypanosoma* に見る様な波狀膜 Undulatory membrane をなしてよく動かし得るやうにして居る。尾の先端は終端部 End-piece, *Endstück* と呼ばれて軸索のみから成り立つて居る

らしいのである。

精子の大きさは勿論動物の種類で随分ちがふもので、大きいものはマツモムシ *Notonecta* の 12mm、小さいものはナメクジウラの 16—20 μ で、人間のは中等大で全長は 60 μ 位である。犬 64—66 μ 、猫 54—60 μ 、牛 65 μ 、馬 55—60 μ 、鶏 90—100 μ 、



第 215 圖 精蟲の種々
a. 鼠 b. ウソ(鳥)
c. キモリ d. 海鞘
e. 馬 f. 人

[BALLOWITZ, JENSEN, BROMAN]

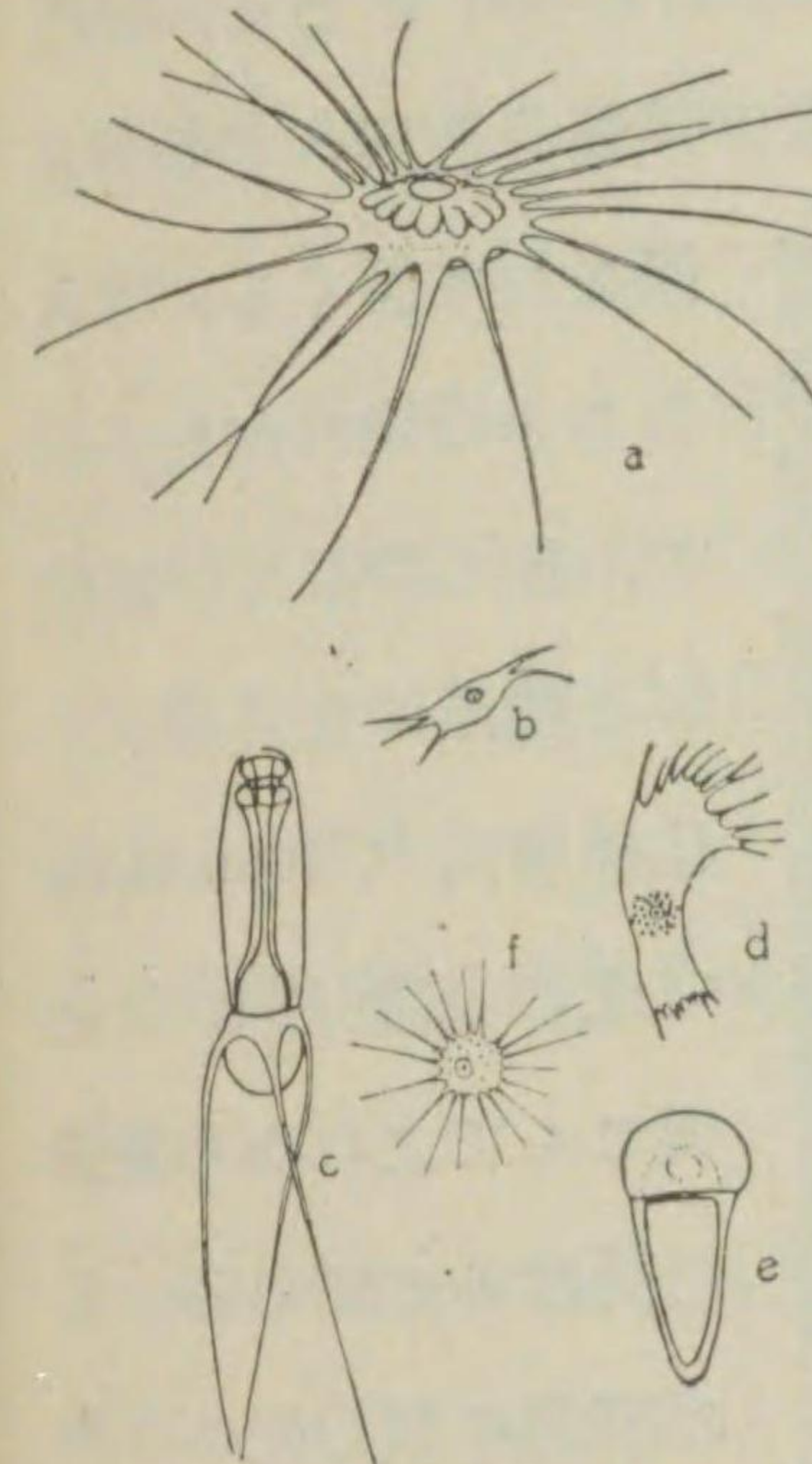
トノサマガヘル 52—73 μ 、ヲカキモリ *Salamandra* 700 μ などといふ測定がある。これらの精子は常に精液 *Seminal fluid*, *Samenfüssigkeit* の中に浮遊して居ることは申すまでもない。その数は無数と云つて良いので、とても数へ切れないがその概算によると、人間では一回に射出される精液の量を 3 立方釐位に見積ると、この中に約 2 億餘の精蟲があるといふからその多数なることは想像も及ばない位である。これに對して女子は一生涯に 400 箇位の卵しか産出しなさいといふ。

上に述べたのは通常に見える糸状の精蟲であるが、變り者もあるので、線蟲類のあるもの例へば馬の蛔蟲では圓錐状をなしてゐるし、甲殼類には風車状や太陽蟲のやうな形狀をなしたのがある。

動物の内には、大きさも形狀も異なつた 2

種或はそれ以上の精蟲を造るものがある。これを精子の二型 *Dimorphism* 或は多型 *Polymorphism* と云ふ。

二型の著しい例は腹足類に見られるもので 1837 年に *SIEBOLD* がタニシ *Paludina* で見出したのが始めてである。*Paludina* では此の異型の精蟲は短い頭をしてその中にコップ状の核を含み、中節が非常に長くて圓筒状をなし、ここが精蟲體の大部分を占めて居り、その端に長い纖毛が數本もある。これは普通のものよりは大形であるし、形も異つてゐるのみならず内容も異つてゐるので、此の精蟲が作られる時に核物質の一部が逃げ出した結果精細胞の

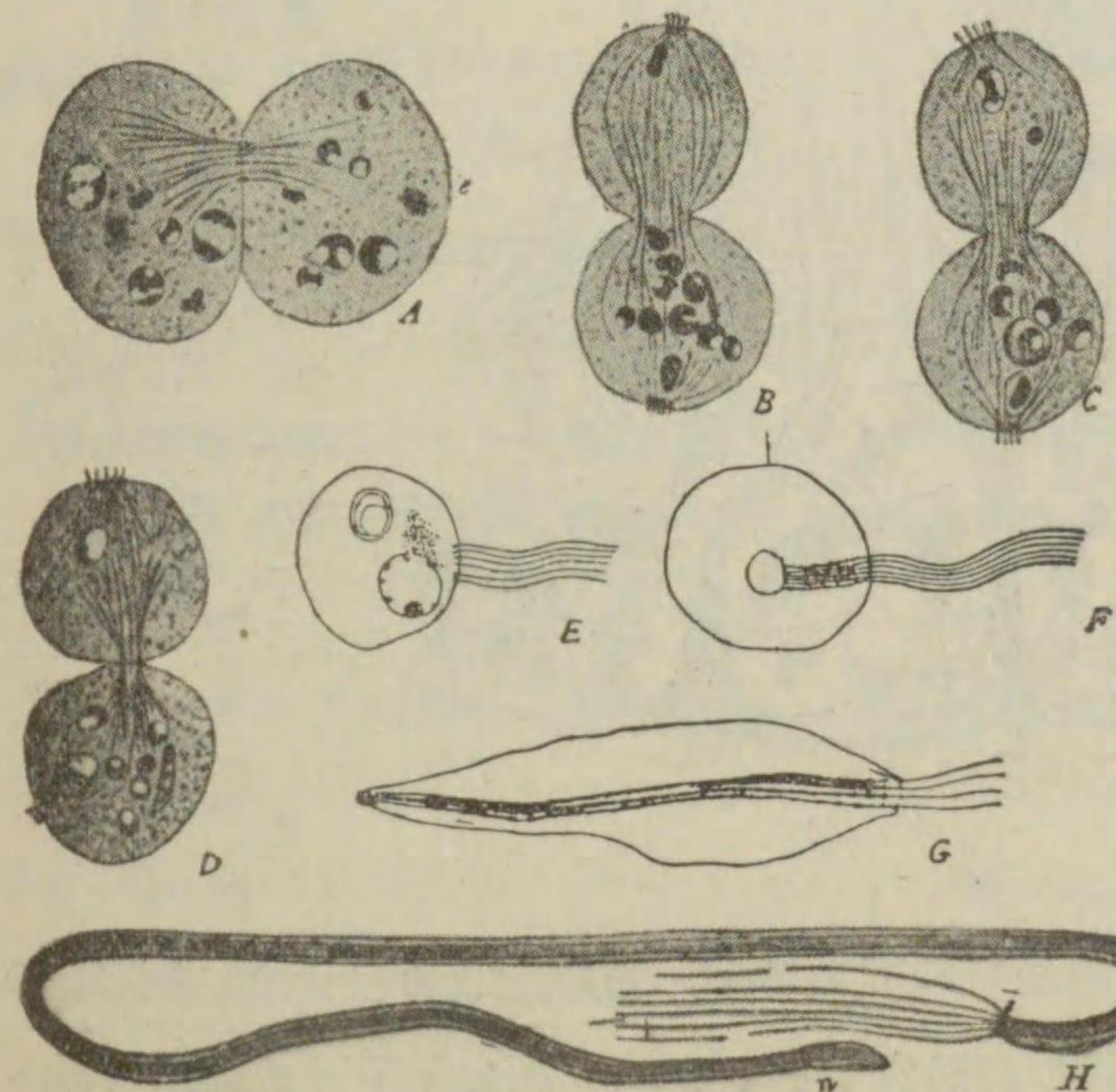


第 216 圖 異常型の精蟲

- a. ザリカニ
 - b. *Polyphemus*
 - c. エビ *Lobster*
 - d. 甲殼類 *Sida*
 - e. 馬の蛔蟲
 - f. 甲殼類 *Moina*
- [KORSCHULT & HEIDER]

染色體の一部のみしか此の精蟲は持つて居ないのである。かういふところからこれを *Oligopyrene* の精蟲と名付けて居る。又 *Pygaera* その他の鱗翅類では核内の物質を全く失つて染色體のない精蟲が作られることが發見されて居る (MEVES, 1900; GATENBY, 1917 其他)。かういふのを *Apyrene* の精蟲といふ。かういふ精蟲は病的に出來たので、かゝる病的な核の精蟲は受精の役には立たない。

精蟲の形成は生殖腺、普通には精巢内で原細胞から作られることは前に述べたが、すべての原細胞が精蟲に全部變化するのではない。原細胞の或者は他のものにも變化するのである。例へば哺乳類の精巢を見ると、精巢の最主部を占めて居るのは多數の細精管 *Seminiferous tubules* であるが、此の一つの細精管の横断面でそ

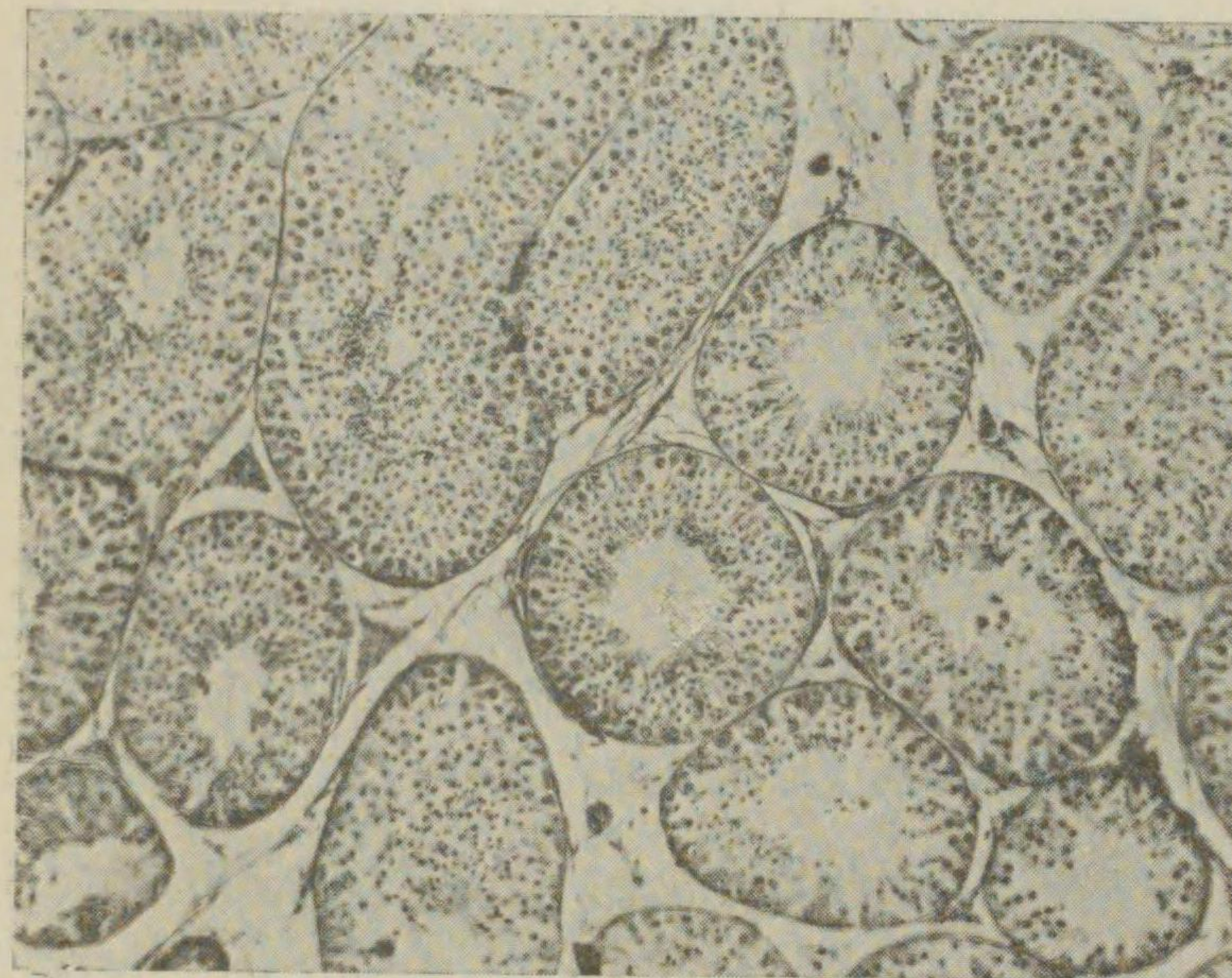


第 217 圖
タニシ *Paludina* の oligopyrene 精蟲の形成

- A. 精母細胞分裂の終期 (染色體が兩娘細胞に等しく散在する)
- B. 第二回分裂 終期 (一方の極へ一箇の染色體が入る)
- C. D. は B より稍後期
- E. F. 早期精細胞
- G. 精細胞で頭となるべき部分が伸びた所
- H. 完成した精蟲 (數本の纖毛を見よ)
- n. 核

[MEVES]

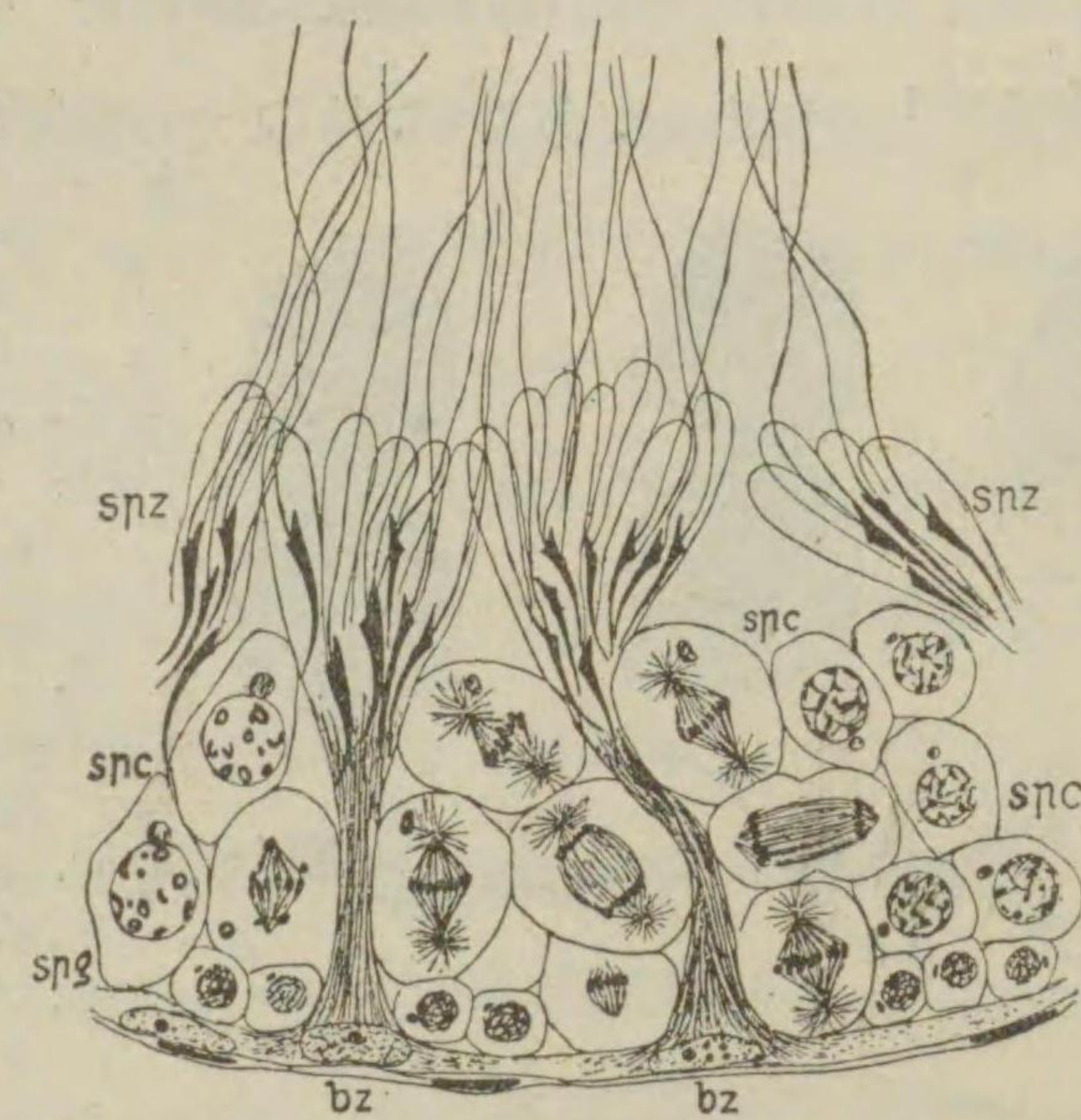
の外壁をなす細胞の間にあるセルトリ氏細胞 Sertoli's cell がある、これなどは原細胞から特別に變つたのでその作用は精蟲に營養分を與へて生命を



第 218 圖 サルの細精管群の横断面、斜断面圖 ×80 [著者寫眞]

保たして置くものであることは疑ひがないので、即ち精蟲は精細胞から精蟲になる途中に化學趨向 Chemotaxis で此の細胞内に頭を突こんで之れから營養を受けるのである。此の細胞に類したのを無脊椎動物でも往々見ることがあるが、蝶では

ヴェルソン氏細胞 Verson's cell と云つて睪丸の所々に見られ大形の細胞の塊りで、精蟲はこれより營養を受けるもののやうである。此他にも原細胞から變化した營養細胞、卵胞細胞のあることは 179—180 頁に於て既に述べた。



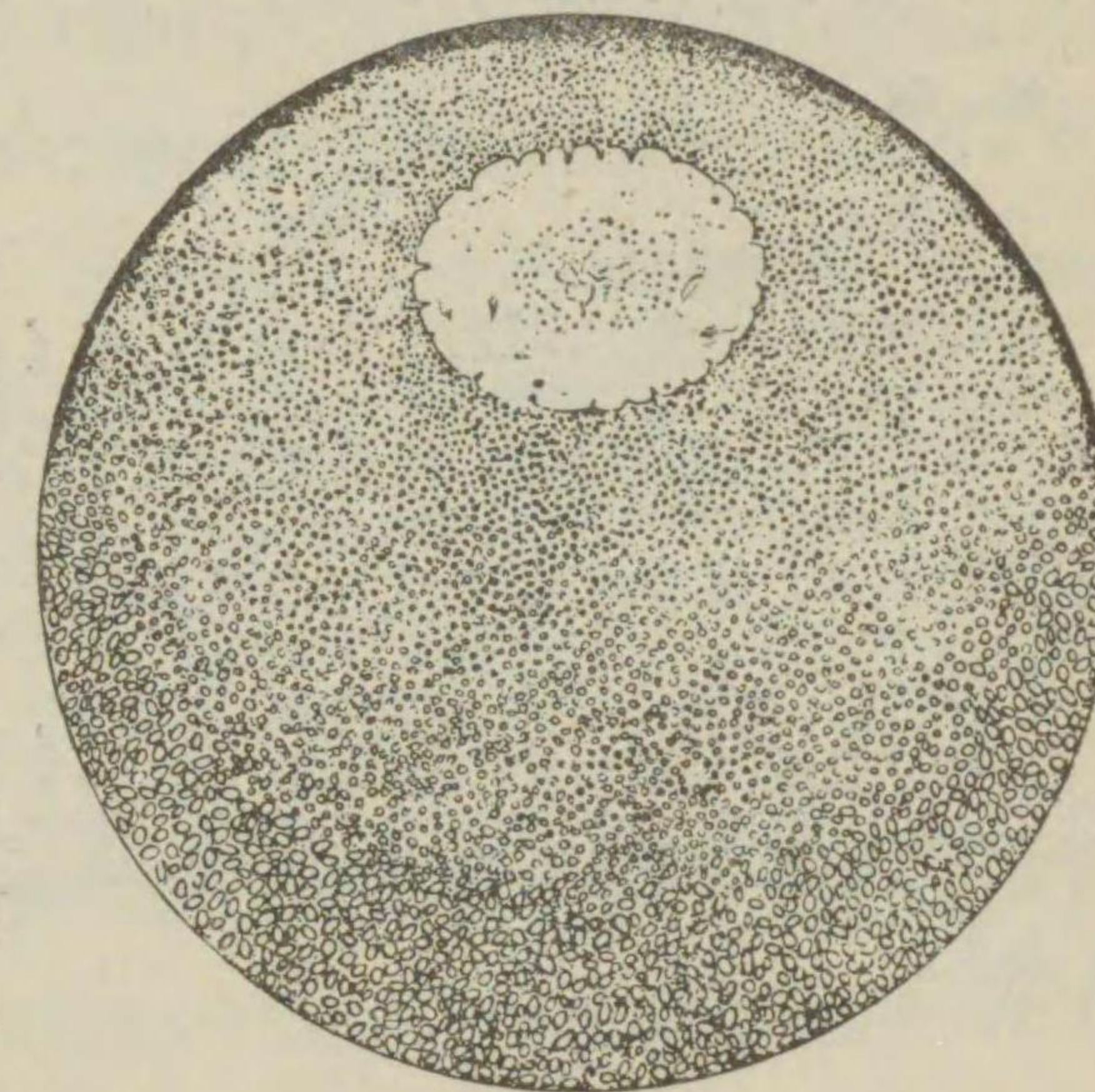
第 219 圖 鼠の一細精管の横断面の一部 bz. セルトリ氏細胞 Spg. 精原細胞 Spc. 精母細胞 Spz. 若き精蟲 [V. LENHOSSEK]

II 卵子の形態と構造

卵は普通の細胞に似た点が多いのであるが、體細胞よりは大きい原形質の塊りで、核も若い間は大きいのが通常である。卵子の核のことを胚胞 Vesic-

ula germinativaとも呼ばれ、普通は球形又は橢圓形であるが、時に核の方から細胞質中に偽足の如き突起を出したのも見られる。例へば昆蟲類の卵などではかういふ核を持つて居るので、細胞質から養分を受けるものらしいのである。核の中には通常1箇の小核が見られるが、これを胚斑 Macula germinativa などとも呼ばれる。しかし爬蟲類、兩棲類、魚類の卵などでは多數の小核が一つの核中に見られる例も多い。卵核に見られる中心體は普通の細胞ほどはつきりせぬことが多いが、而し此の構造が全然ないのではなく卵細胞の成熟の際、極體を放出するときに現はれることなどは既に述べたところである。

卵が一般に大きいことは精蟲の比ではないが、これは發達につれてだんだんと卵黄が蓄積された爲である。脊椎動物で見ると哺乳類の卵は最も小さいので普通は 100μ 内外の直径であるが、鳥や爬蟲類では大きい。殊に駝鳥の卵は最大でその黄味の部分の直径は約 15.5cm もある。哺乳類でも卵生のものは大きいので單孔類のハリモグラ Echidna では 3.0mm, Platypus では 2.5mm ある。尙哺乳類の卵子の大き



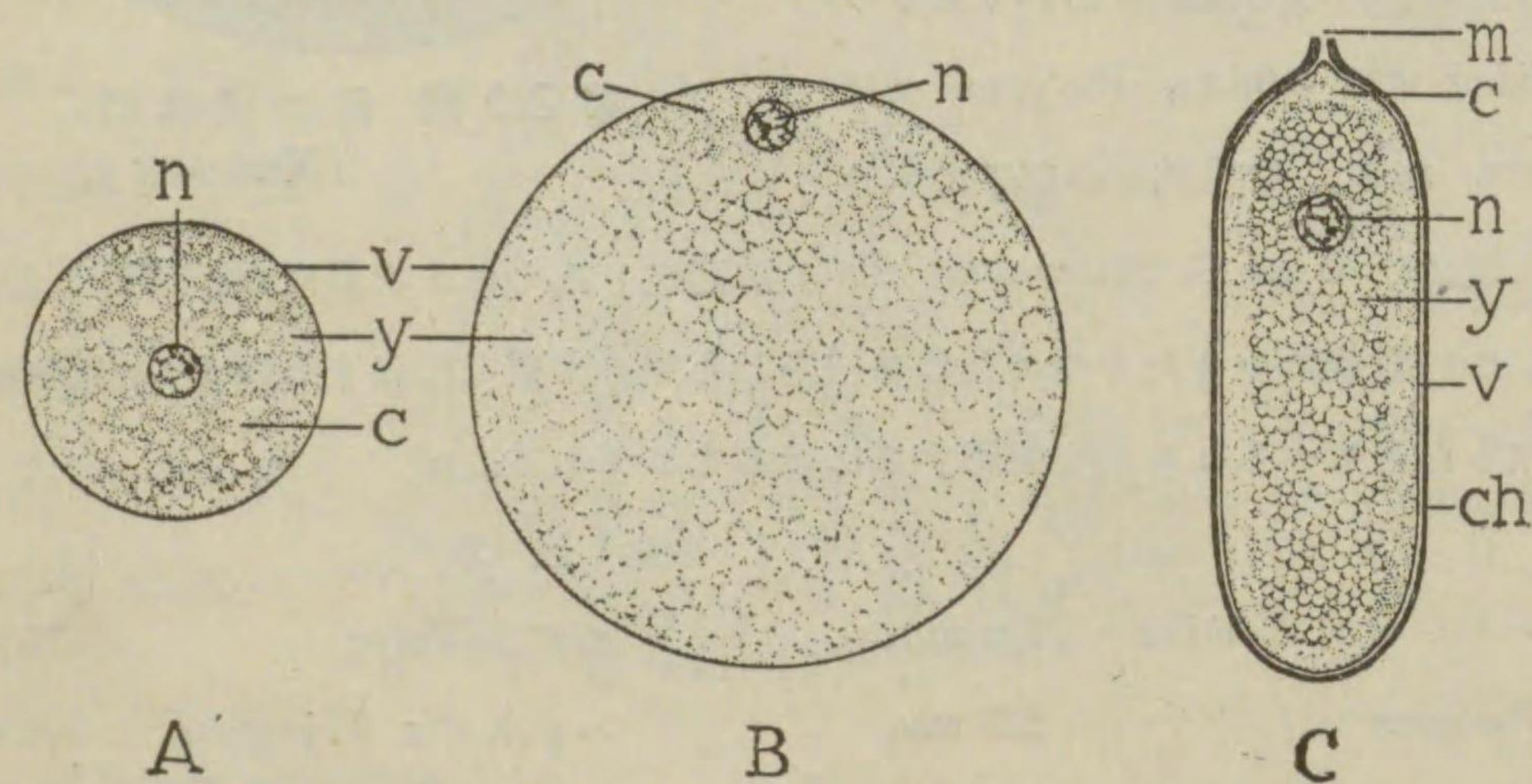
第 220 圖 蛙の成熟卵 [MORGAN]

さに就ては CARL G. HARTMAN (1929) が測定したものを次表にかゝげることにする。この數値は生きたものの状態や固定した卵を考慮して出されたもので眞の大きさならんと考へられる最も信頼するに足るものである。

單孔類	食蟲類
ハリモグラ <i>Echidna</i> 3.0 mm	モグラ <i>Talpa</i> 125 μ
<i>Platypus</i> 2.5 mm	ハリネズミ <i>Erinaceus</i> 100 μ
有袋類	翼手類
コモリネズミ <i>Didelphys</i> 140—160 μ	小カウモリ類 95—105 μ
フクロイタチ <i>Dasyurus</i> 240 μ	懶獸類

アルマジロ	80 μ	有蹄類	
嚙齒類		ウマ	135 μ
飼兎 (Rabbit)	120—130 μ	ブタ	120—140 μ
二十日鼠 (Mouse)	70—75 μ	ヤギ	140 μ
ドブネズミ類 (Rat)	70—75 μ	ヒツジ	120 μ
天竺鼠 (Guinea pig)	75—85 μ	靈長類	
食肉類		メガネザル <i>Tarsius</i>	90 μ
イヌ	135—145 μ	テナガザル (<i>Gibbon</i>)	110—120 μ
ネコ	120—130 μ	リウサスザル <i>Macacus rhesus</i>	
イタチの類 (<i>Ferret</i>)	120 μ		110—120 μ
鯨類		大猩猩 (<i>Gorilla</i>)	130—140 μ
クジラ	140 μ	人	130—140 μ

卵の形状は一般に球形であつて、多くの場合運動をせぬが、これにも除外例があつて、腔腸動物、海綿動物などの卵では卵子自らが屢々アミーバ状の運動をする。昆蟲の卵では左右相稱形をして居るので表面には厚い膜を被つて居る。又扁平になつた卵もあるが、面白いことには卵軸 Egg axis, Eiachse と將來できる幼胚の前部、後部などとの間に一定の関係があることである。



第221圖 卵の三型
 A. 等黄卵 B. 端黄卵 C. 中黄卵
 c. 細胞質 ch. 卵胞膜 n. 核 m. 卵門
 y. 卵黄 v. 卵黄膜 [PLUNKETT]

卵内に於ける卵黄以外の原形質の部分を卵質 Ooplasm といふが、この卵質と卵黄との分布の状態から卵を見ると色々の型がある。古くは無黄卵 Alecithal egg があるとされたが、卵黄が全く無いものは存在しないので、まあ甚だ卵黄の少ない場合をかう稱するに過ぎない。普通は次のやうに三つに類別される。

(1) 等黄卵 Homolecithal egg, Isolecithal egg. これでは卵黄の量が少く細胞質と卵黄とが細胞全體にまじり合つて平等に分布して居るもので一般に此種の卵は小さい。この型は大抵の動物群のどの種類かに見られるが著しいのは棘皮動物、頭索類、哺乳類(單孔類はのぞく)などのが此の類である。

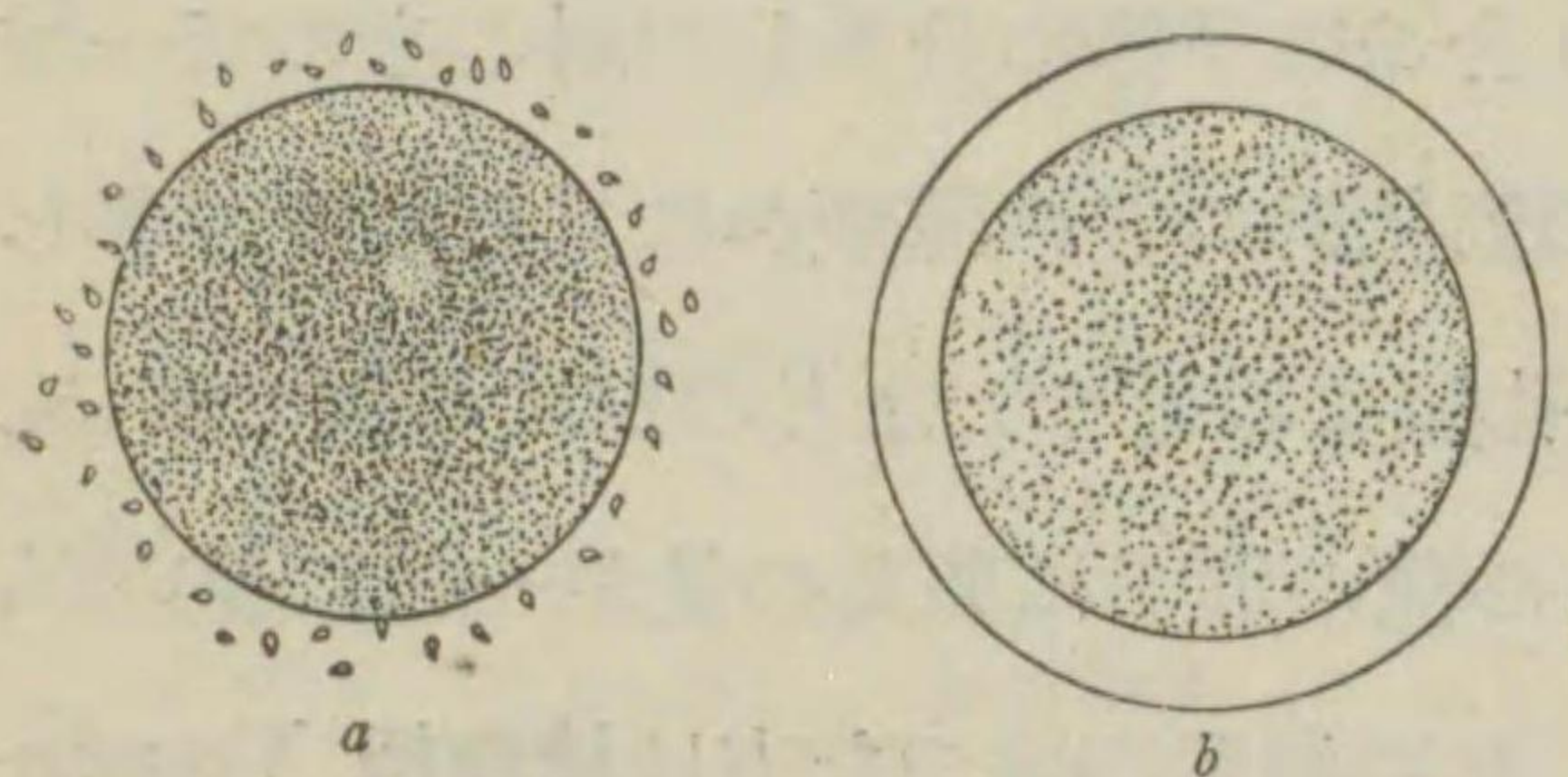
(2) 端黄卵 Telolecithal egg この種の卵では卵黄の量が一般に多いが、卵黄のある部分が一方に偏して居る。此の卵黄の偏つた方は植物極 Vegetative pole, vegetativer Pol と云ひ、細胞質の多い方は動物極 Animal pole, animaler Pol と呼ばれる。動物極の方は細胞質が密に集中して居るのみならず、ここに核もあるし中心體もあつて、すべての活動はここで行はれるので、極體の放出も勿論この部分で爲される。植物極の方は卵黄が多いから、自然と重い譯で自然の位置では動物極が上になる。蛙の卵などでは動物極には黒い色素があつて植物極と容易に區別がつく。かういふ型の卵は普通に見られるので脊椎動物の大部分はこれに屬する。脊椎動物でも圓口類や兩棲類はあまり卵黄が多くないが、鳥、爬蟲類では卵黄が著しく多く、細胞質が僅かに動物極に盤状となつて現はれるに過ぎない。これを胚盤 Blastdisc と云ふので鳥の卵などで俗に眼と云つてゐるものは胚盤のことである。脊索動物でも海鞘類は一般に卵黄が少ないがヒカリボヤは植物極に多くの卵黄を持つ。

(3) 中黄卵 Centrolecithal egg これでは卵の中央の大部分に卵黄が集まつて細胞質は薄く外表面をかこむのみである。核は卵黄の塊りの中に存して居る。これは節足動物に特有に見られるもので殊に昆蟲類に於て然りである。

この卵黄分布状態は將來の卵の發生に影響することが多いので卵割の形式を定める原因となるのみならずその後の發生にも關係するところが大きい。

此の事に就ては後節に於て述べる。

次に卵の表面を包む膜に就て見ることにする。ごく少数の卵は何等膜を持つてゐない裸のままのがある。例へば海綿動物や多くの腔腸動物ではさうである。又産出される時は膜があるが後になつて裸となるのがある。イガヒはこの適例である。一般に卵に膜が存する時は、産み出された後に危険に會ふことが多い程、丈夫な膜をもつて居るので、屢々昆虫に見られる如く冬を越



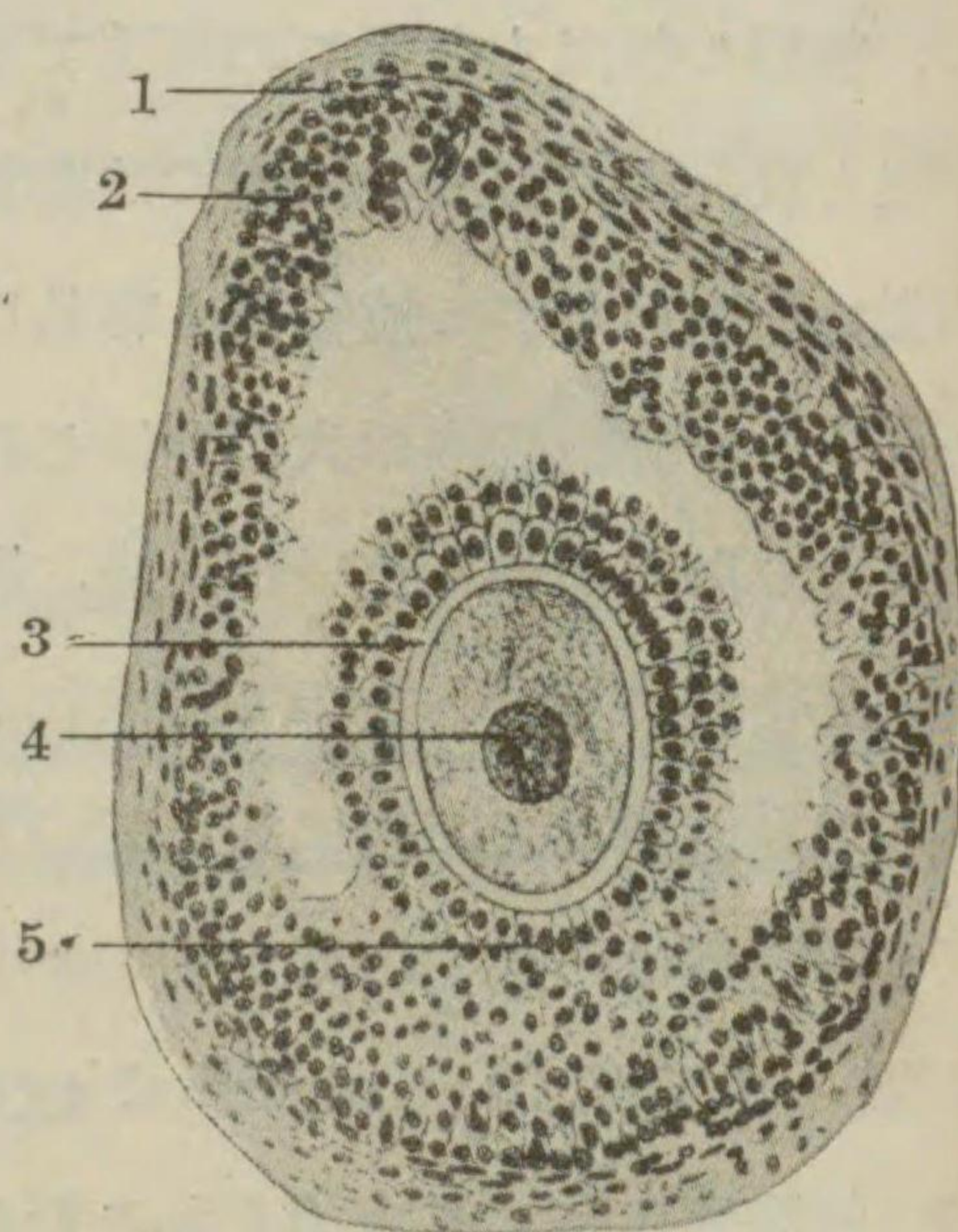
第222圖 ウニの卵

- A. 精蟲の入る直前
 - B. 精蟲が入つて受精膜(最外の黒線)が出来卵體より離れし所
- [LOEB]

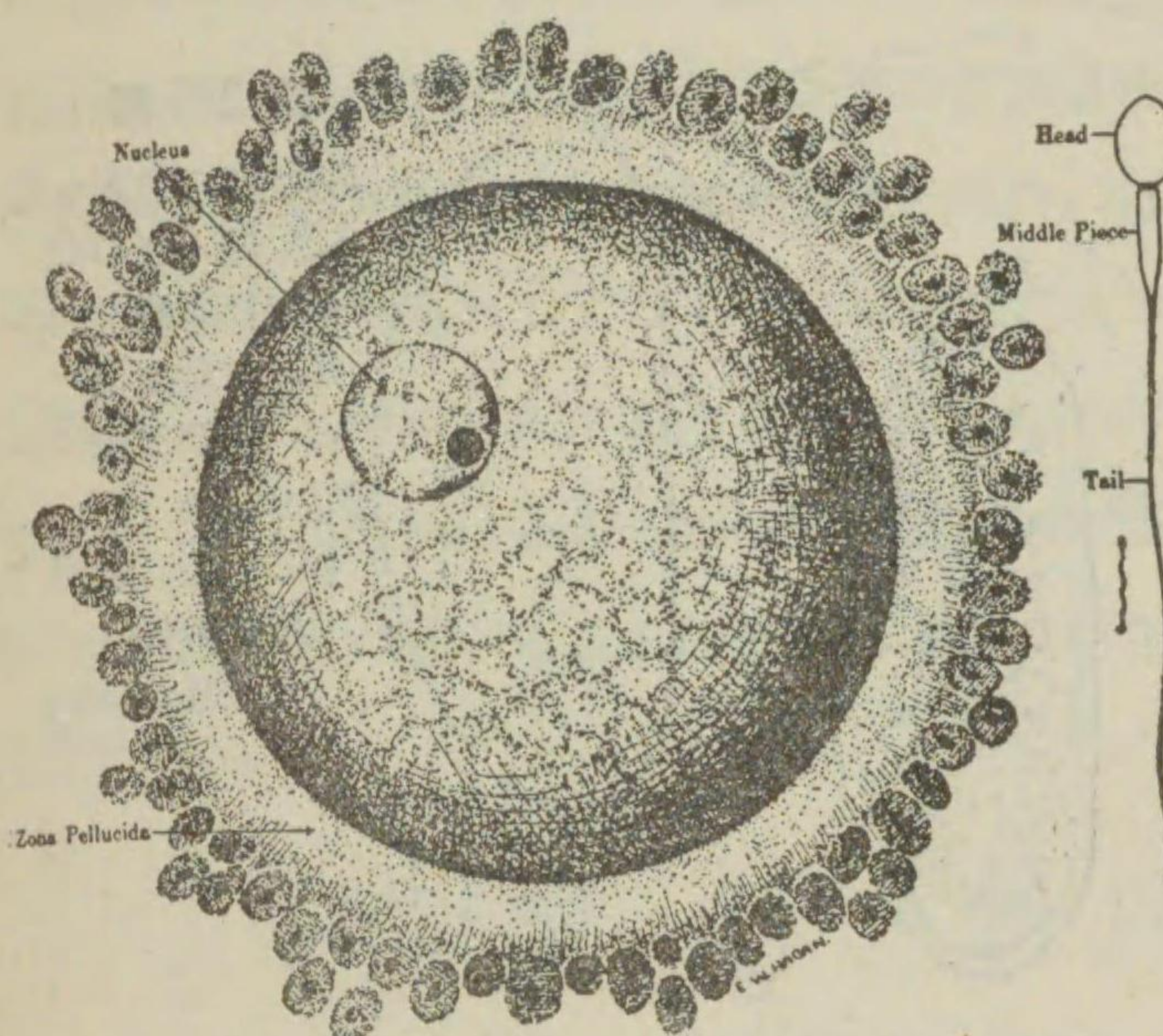
す状況のものでは非常に固くなつて居る。一般的に云ふと卵には少くとも3種の膜が區別される。

第一次卵膜 Primary egg membrane, primäre Eihaut は卵子自身から作られたもので、最内側にあつて、大抵の場合は軟かく透明である。即ち卵黄膜 Vitelline membrane

といふのはそれである。これは、又受精膜 Fertilization membrane とも云はれ、受精後に卵體そのものからはなれて存在するやうになるので、ウニ卵の受精直後に於てこの事はよく觀察される。之等は無構造のものであるが、時に卵膜が厚くなつて放射状の線が走るものもある。脊椎動物に見られる放射帯 Zona radiata はこれである。しかしこれは生きた卵に於ては寧ろ同心圓的な條絲が見えるので透明膜 Zona pellucida とか Zona striata とも云はれて居る。この放射帯に就ては説があるので BENEDEN などは細胞質の分泌したものと云ふ



第223圖 猫のグラーフ氏胞内の卵
1. 卵胞囊 2. 顆粒層 3. 透明膜 4. 胚胞(核) 5. Discus proliferus [GRAY]



第224圖 人の卵と精蟲(精蟲の小さい方は卵と同じ倍率に擴大したもの)
卵. Nucleus 核, Zona pellucida 透明膜, 精蟲. Head 頭, Middle piece 中節, Tail 尾 [METCALF]

が FLEMMING や VAN DER STRICHT は卵子の外を包む卵胞細胞の分泌したものと云ふ。が恐らく卵胞細胞から分泌された要素と卵細胞から分泌された要素との兩方が加はつて出来たものではないかと思はれるので、兎に角細胞質から分泌された第一次卵膜の要素も有ることは争はれない様である。又卵黄膜は何層にも分れてゐる時もあるし、時

には層と層との間に明らかな空間が現はれて内外層に分れてゐる例もある。動物の種類によつては卵膜に卵門 Micropyle といふ小さい漏斗状の小孔が開いて居るものがある。この孔は養分が這入るのにも役立つし、また精蟲は此處から卵内に侵入するのである。

第二次卵膜 Secondary egg membrane, sekundäre Eihaut この膜はすべてのものが持つて居るとは限つて居ないが、昆虫類などには見られる。第一次卵膜の外側にあつて、卵自身が作つたのではなく、卵の外側をとりかこむ卵胞細胞から分泌されるのであつて、卵胞膜 Chorion とも云はれる。此の膜は軟かい場合もあるが、キチン質類似の丈夫な性質をそなへるものもある。固いキチン類似のものから成る卵胞膜は時に2又はそれ以上の突起を具へるものもあるし、又美しい模様や彫刻をなしたやうなものもある。第二次卵膜の時にも卵門はあるので卵門は普通動物極に見られる。しかし時には側面又は下面に存在するものもある(直翅類)。蚤のやうなものでは兩方の極に1箇所づつ