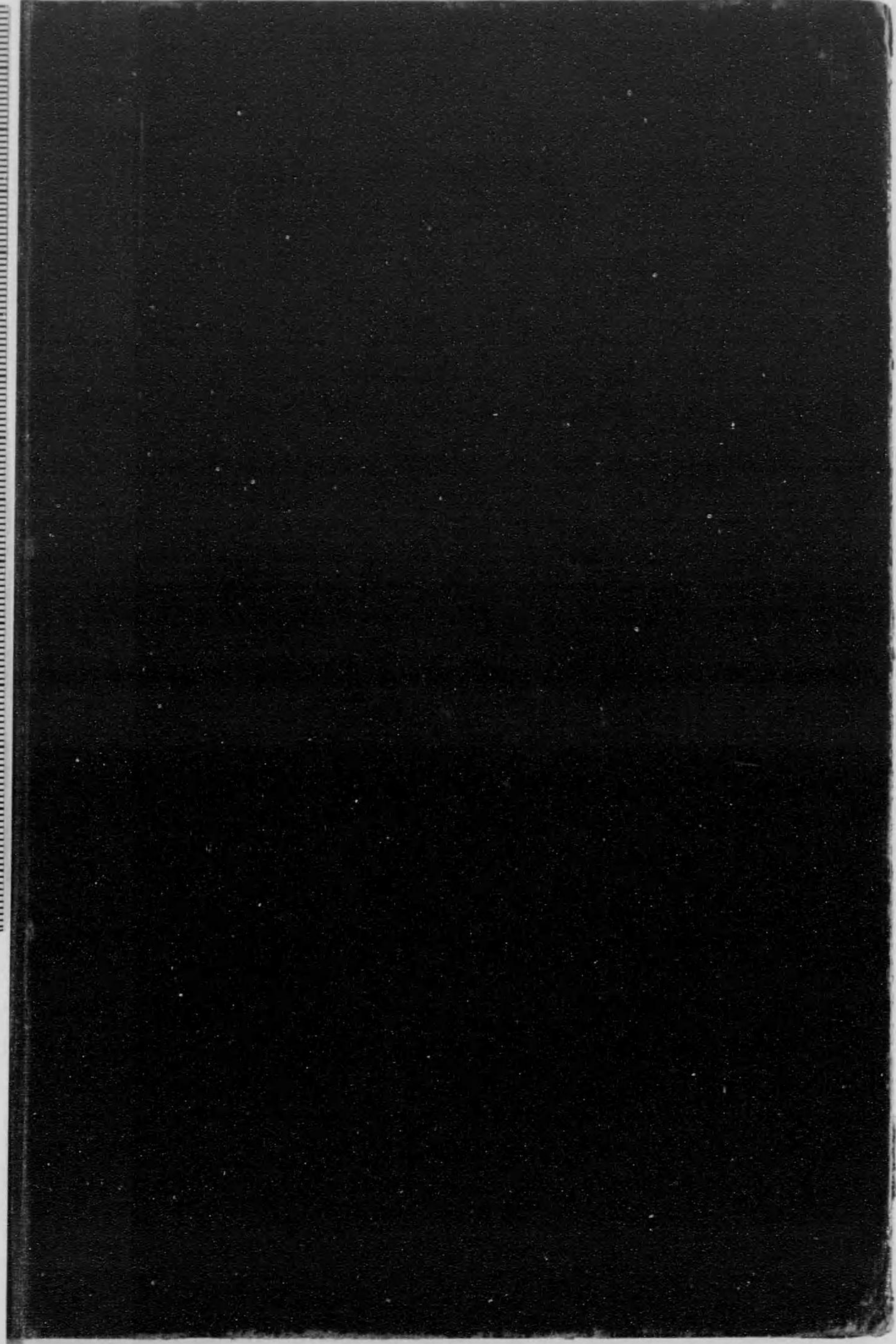




始



480
TA33

480
TA33



改訂増補

動物學綱要

34083
ぬ

第一高等學校教授

醫學士 ドクトル・オブ・フィロソフィー

高橋 堅



大正
14. 10. 10
内交

東京成美堂發行

第一版緒言

一 本書編纂ノ如キ事業ハ余敢テ其任ニ非ラザルヲ自覺スト雖モ、本邦未ダ高等學校及ビ各種專門學校程度ノ教科用書皆無ナルヲ以テ、止ムヲ得ズ之レガ編纂ニ從事セリ。決シテ我邦動物學界ニ貢獻セントスルモノニ非ラズ。

一 本書ノ大半ハモト余ノ前任者五島理科大學教授ガ本校在任中二部三年ノ學生ノタメ謄寫版ニ附シタルモノヲ基トナセルモノナリ。五島教授ハ全ク無條件ニテ之レヲ余ニ讓與シタルハ余ノ深ク感謝スル處ナリ。

一 本書編纂ノ主旨ハ要領ヲ摘ミ簡潔ヲ主トシ—之レガタメニ文章ノ解シ惡キ恐レアリ—教科ノ綱要トナスモノニシテ、筆記ニ隨從スル術語、學名等ノ誤記ヲ除カン爲メナレバ、精細ナル説明ハ講義ニ依ルヲ要ス。

一 本書ハ明治四十三年以來每學年之レヲ印刷ニ附シ、實費ヲ以テ本校學生及ビ他ノ有志者ニ配附シ來リテ、余ハ敢テコレヲ公刊スルノ意志無カリシモ、其ノ茲ニ至リシ理由二三箇條アリ。

(イ) 余ガ恩師タル第四高等學校ノ市村教授ガ切ナル勸誘ニ依ルモノニシテ、同教授ハ本書ノ姉妹篇トシテ「植物學綱要」ヲ公刊セラレントス。

(ロ) 余ハ明治四十三年以降毎年四月ヨリ六月マデ原稿ノ訂正増補ニ従事シ余ガ教室ノ助教ハ七月ヨリ九月ノ始メニ至ルマデ其校正ニ従事シタリ。毎年之レヲ繰返ヘスハ時間ノ經濟上余等ノ忍ブ能ハザル處ナリ。

(ハ) 從來ノ實費印刷ナルモノモ其部數少ナケレバ費用反ヘツテ高ク、部數多ケレバ殘部ノ處置ニ困却ス。先年余ハ其殘部ノタメ負債ヲナサルベカラザルニ至レリ。コレ余ノ生活上耐ユル能ハザル處ナリ。

一 余ハ淺學ニシテ本書誤謬ノ多カルベキヲ恐ル、同學ノ士幸ニ御高教ヲ賜ハラバ余ノ深ク喜ブ處ナリ。

一 本書ハ主トシテ Richard Hertrwig 教授ノ Lehrbuch der Zoölogie ニ依リテ編纂セルモノナリ。尙ホ參考セシ重モナル著書及ビ雜誌(外國ノ雜誌ヲ除ク)ハ次ノ如シ。

Braun, Max: Die Thierischen Parasiten des Menschen

Claus-Grobben: Lehrbuch der Zoölogie

Korschelt u. Heider: Lehrbuch der Vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Wirbellosen Thiere

Leunis, Joh.: Synopsis der Thierkunde

Lankester, E. Ray: A Treatise on Zoölogy

Lang, A: Textbook of Comparative Anatomy

Sedgwick, Adam: Student's Textbook of Zoölogy

Wiedersheim and Parker: Comparative Anatomy of Vertebrates

飯島魁先生著 人體寄生動物編

同 保護鳥圖譜

岩川友太郎先生編 日本産貝類標本目錄

石川千代松先生著 動物學講義(上卷)

飯塚啓氏著 海産動物學

宮島幹之助氏著 日本蝶類圖譜

松村松年氏著 日本昆蟲學

藤田經信氏著 水産動物學

小泉丹氏著 寄生原蟲學

同 人體寄生動物學

東京帝國大學理科大学紀要

動物學雜誌

日本動物學彙報

現代之科學

一 本書ヲ使用セラル、教授ハ講義ノ時間ト學生ノ種類ニ依リ取捨セラレンコトヲ希望ス。余自ラハ三部學生(醫科志望)ニ人體寄生動物ヲ更ニ精細ニ講義シ、二部學生(理農志望)ニハ純學術的ノ事項ヲ詳述シツ、アリ。第一編第一章(動物學ノ歴史)ノ如キハ時間ノ餘裕無キトキハ之レヲ課セズ。

一 本書ヲ參考セラル、獨學ノ士ハ普通動物學ノ智識ト多少外國語ノ素養ヲ要ス。

一 本書ニハ索引表ヲ附セズ、比較的精細ナル目錄ア

レバ足レリト信ズ。

一 本書用ユル術語ノ譯語ハ既ニ用ヒ來リシモノハ多クハ其マヽ原語ノ前ニ置キ、不定ノモノハ多クハ原語ノ後チニ括弧内ニ置ケリ。余ノ考案ニナレルモノ亦少ナカラズ。而シテ學名ハ可成優先權ヲ重ンジタリ。

一 各章ノ終リノ餘白ハ學生ノ記入ニ便ナラシメントセリ。

一 本書ノ挿圖ハ多ク諸書ヨリ寄セ集メタルモノナレバ統一ヲ缺ケリ、コレ余ノ甚ダ遺憾トスル處ナリ。

一 講義ノ際多ク時間ヲ要セズシテ黑板上ニ畫キ得ルモノ、又多クノ動物學書ニ普通ナル圖ハ省ケリ。動物全形圖ノ少ナキハ、實物標本ヲ以テコレヲ示サンコトヲ希望スレバナリ。本文ニ指定無キ圖ハ讀者ノ參考ニ資セントセルモノナリ。

一 魚類ノ學名ハ「ジョルダン」、田中、「スナイダー」三氏ノ目錄ニ、鳥類ノ夫レハ小川三紀氏ノ目錄ニ、昆蟲ノ學名ハ松村松年氏ノ著ニ依レリ。而シテ貝類ノ學名ハ岩川友太郎先生ニ、頭足類ノ夫レハ脇谷洋二郎氏ニ、紐蟲ノ分類ニ就イテハ高倉卯三磨氏ニ負フ所多シ。茲ニ諸氏ノ厚意ヲ謝ス。

一 本書編纂ニ就キ故箕作先生御遺族、石川教授、谷津直秀君及ビ京都ノ藤浪教授ハ其著書或ハ論文ヨリ圖版ヲ使用スルコト、又ハ本文ヲ引用スルコトヲ承諾セラレ

タルハ余ノ深ク感謝スル處ナリ。

一 明治四十三年以降本書ノ編纂及ビ印刷ニ就キ、本教室前助教多湖實輝君、同永井龜彦君及ビ現任助教三上徳行君ノ勞ハ余ノ多謝スル處ナリ。又本校二部卒業生小野俊一君ノ助力ヲ謝ス。

大正三年五月

第一高等學校生物學教室ニ於テ

高橋堅識

改訂増補版緒言

一 本書舊版ハ、計ラズモ世ノ歡迎ヲ受ケ、數版ヲ重スルニ至リシハ、余ノ感謝措ク能ハザル處ナリ。然ルニ一昨年ノ大震災ハ舊版ノ紙型・木版・亞鉛版等全部ヲ烏有ニ歸セシメタリ。コレ余ノ改版ヲ起企セシ理由ノ一ナリ。

一 歐洲大戰後世界ノ思潮ニ大變調ヲ來タシタルガ如ク、學界ノ思潮モ亦變化ヲ受ケ、吾人ノ生活ニ無關心ナル科學ハ無用ノ長物ト爲スニ至レリ。コレ余ノ改版ヲ起企セシ理由ノ二ナリ。

一 動物學ノ發展ト共ニ、分類學ヲ主トスル動物學ハ、時代錯誤タル觀無キ能ハズ。之レ余ノ改版ヲ起企セシ理由ノ三ナリ。

一 先年新高等學校令實施以來、高等學校ニ於ケル動物學ノ位地ハ變ジテ、専門的智識ヲ與ヘンヨリハ寧ロ高等常識ヲ涵養スルヲ以テ目的トスルニ至レリ。之レ余ノ改版ヲ起企セシ理由ノ四ナリ。

一 本書編纂ノ要旨ハ、舊版ト同一ニシテ、單ニ大綱ヲ陳述シタルモノナレバ、本書ヲ使用セラル、教授者ハ、大ニ之レヲ利用シテ、或ル部分ハ布衍シ、又或ル部分ハ之レヲ短縮セラレンコトヲ切望シテ止マザルナリ。

一 本改版ノ大部分ハ、主トシテ、A. F. Shull 教授ノ Prin-

inciples of Animal Biologyニ依リテ編纂セシモノナリ。尙ホ今回新ラタニ參考セシ重モナル著書ヲ擧グレバ次ギノ如シ。

Delage, Yves & M. Goldsmith: Theories of Evolution

Goldschmidt, Richard: The Mechanism & Physiology of Sex-Determination

Kellicott, W. E.: General Embryology

Lull, R. S.: Organic Evolution

Morgan, T. H.: Heredity and Sex

Ditto: Physical Basis of Heredity

Newman, H. H.: Vertebrate Zoölogy

Ditto: Readings in Evolution, Genetics, and Eugenics

Plate, L.: Leitfaden der Deszendenztheorie

Tschulock, S.: Deszendenzlehre

Woodruff, L. L.: Foundations of Biology

飯島魁先生編 動物學提要

一 本書編纂ニ際シ同僚石川光春教授ノ助言ヲ仰ギシコト多シ。又教務囑託員多湖實輝君ハ屢、校正ノ勞ヲ採ラレタリ。之レ余ノ兩君ニ深謝スル處ナリ。

大年十四年八月

東京市外中澁谷ノ寓居ニ於テ

高橋 堅 識

目次

第一章 動物學ノ歴史	1
第一節 動物分類學ノ發達	3
第二節 形態學ノ發達	6
第三節 分類系統ノ改革	14
第四節 進化論ノ歴史	15
第二章 動物學ノ範圍	21
第三章 細胞ノ形態ト生理	24
細胞概説 (25); 原形質ノ化學的構成及ビ其合成 (29); 消化ト酵 素 (36); 呼吸 (39); 排泄ト分泌 (40); 生長ト生殖 (41); 原形質ノ 運動 (42); 刺激性 (45)	
第四章 細胞ノ分裂・集合・分化及ビ分業	46
第一節 細胞ノ分裂	46
第二節 細胞ノ集合・分化及ビ分業	55
第五章 高等動物ノ形態及ビ生理	74
對稱型 (74); 體節制 (77); 組織 (79)	
第一節 器官及ビ器官系統	82
消化器系 (83); 呼吸器系 (86); 循環系 (89); 排泄系 (91); 生殖器 系 (94); 運動系 (99); 神經系 (103)	
第二節 器官ノ生理	108
消化 (109); 呼吸 (116); 排泄 (120); 分泌 (124); 筋肉ノ收縮 (127); 神經的統帥 (128)	

第六章	性ノ進化・發育・及ビ性ノ決定	136
第一節	雌雄ノ分化	136
第二節	動物ノ發育	152
第三節	性ノ決定	176
第七章	動物ノ分類	189
第一節	動物界ノ區分及ビ動物ノ命名法	189
第二節	地球上ニ於ケル現存動物	194
第一門	原生動物 (Protozoa) (195)	
綱	根足類 (Rhizopoda) (196)	
目	Monera (197); Amœbina (197); Heliozoa (198); Radiolaria (199); Foraminifera (200); Mycetozoa (201)	
綱	鞭毛蟲類 (Flagellata) (201)	
目	Autoflagellata (203); Dinoflagellata (204); Cystoflagellata (205)	
綱	孢子蟲類 (Sporozoa) (205)	
目	Gregarinidia (205); Coccidia (206); Hemosporidia (207); Myxosporidia (208); Microsporidia (209); Sarcosporidia (209)	
綱	纖毛蟲類 (Ciliata) (210)	
亞綱	Euciliata (211)	
目	Holotricha (211); Heterotricha (212); Peritricha (212); Hypotricha (212)	
亞綱	Suctoria (213)	
中生動物 (Mesozoa) (213)		
綱	Moruloida (214); Blastuloidea (215); Gastruloidea (215)	
後生動物 (Metazoa) (215)		
第二門	海綿類 (Porifera) (217)	
綱	石灰海綿 (Calcispongiae) (217)	

目	Homocela (218); Heterocela (218)	
綱	硅質海綿 (Silicispongiae) (219)	
目	Triaxonia (220) [Hexactinellida (220); Hexaceratina (220)]; Tetraxonia (221) [Tetraactinellida (221); Monactinellida (221)]; Ceraospongiae (223)	
第三門	腔腸動物 (Coelenterata) (223)	
亞門	Cnidaria (刺胞類) (224)	
綱	緣膜水母類 (Hydrozoa) (224)	
目	Hydrida (225); Hydrocorallinae (225); Tubulariae (225); Campanulariae (226); Trachomedusae (227); Narcomedusae (227); Siphonophora (227)	
綱	水母類 (Scyphozoa) (228)	
目	Stauromedusae (229); Peromedusae (230); Cubomedusae (230); Discomedusae (230) [Cannostomae (230); Semostomae (230)]; Rhizostomae (231)	
綱	花蟲類 (Anthozoa) (231)	
目	Hexacoralla (232) [Actinaria (232); Madreporaria (233)]; Octocoralla (233) [Strombata (233); Alcyonacea (233); Gorgonacea (233); Pseudaxinia (234); Pennatulacea (234)]	
亞門	Ctenarina (櫛板類) (234)	
綱	櫛水母類 (Ctenophora) (234)	
亞綱	Tentaculata (234)	
目	Cydippidea (235); Lobata (235); Cestidea (236); Platycyanea (236)	
亞綱	Non-tentaculata (236)	
目	Beroidea (236)	
第四門	扁蟲類 (Plathelminthes) (237)	
綱	渦蟲類 (Turbellaria) (238)	
目	Acela (240); Rhabdocelida (240); Tricladida (240); Rolycladida (240)	

- 綱 吸蟲類 (Trematoda) (240)
目 Polystomae (243); Distomae (244)
- 綱 絛蟲類 (Cestoda) (248)
目 Monozoa (252); Merozoa (252)
- 第五門 紐蟲類 (Nemertini) (253)
目 Protonemertini (254); Heteronemertini (254); Metanemertini (255); Bdellonemertini (255)
- 第六門 有腔蟲類 (Coelhelminthes) (255)
綱 箭蟲類 (Chaetognatha) (256)
綱 圓蟲類 (Nemathelminthes) (257)
目 Nematoda (257); Acanthocephala (265); Gordiacea (265)
- 綱 環蟲類 (Annelida) (265)
亞綱 Archannelida (268)
亞綱 Chaetopoda (毛足類) (268)
目 Polychaeta (269); Oligochaeta (270) [Terricolae (271); Limicolae (271)]
- 亞綱 Hirudinea (蛭類) (272)
目 Rhychobdellidea (273); Gnathobdellidea (273)
- 亞綱 Gephyrea (星蟲類) (273)
目 Chaetiferi (274); Inermes (275)
- 綱 擬軟體動物 (Molluscoidea) (275)
亞綱 Bryozoa (蘚苔蟲類) (275)
目 Ectoprocta (275); Entoprocta (276)
- 亞綱 Phoronidea (筲蟲類) (277)
亞綱 Brachiopoda (腕足類) (277)
目 Ecardines (277); Testicardines (277)
- 第七門 有輪蟲 (Trochelminthes) (277)
綱 Rotifera (278); Dinophilea (278); Gastrotricha (278)
- 第八門 棘皮動物 (Echinodermata) (278)
綱 海百合類 (Crinoidea) (283)

- 綱 ひとて類 (Asteroidea) (284)
目 Phanerozonia (284); Cryptozonia (284)
- 綱 くもひとて類 (Ophiuroidea) (285)
目 Zygophiura (285); Streptophiura (285); Cladophiura (285)
- 綱 うに類 (Echinoidea) (285)
目 Regularia (286); Clypeastoidea (286); Spatangoidea (286)
- 綱 なまこ類 (Holothuroidea) (287)
目 Actinopoda (287) [Pedata (288); Apoda (288)]; Paractinopoda (288)
- 第九門 軟體動物 (Mollusca) (288)
綱 雙經類 (Amphineura) (291)
目 Placophora (292); Solenogastres (292)
- 綱 斧足類 (Pelecypoda) (293)
目 Protobranchiata (296); Filibranchiata (296); Pseudolamelibranchiata (297); Eulamellibranchiata (297); Septibranchiata (298)
- 綱 扇足類 (Scaphopoda) (298)
- 綱 腹足類 (Gastropoda) (299)
目 Prosobranchiata (304) [Heteropoda (305)]; Opisthobranchiata (306) [Tectibranchia (306); Pteropoda (306); Nudibranchia (306)]; Pulmonata (306)
- 綱 頭足類 (Cephalopoda) (307)
目 Tetrabranchiata (313); Dibranchiata (313) [Decapoda (313); Octopoda (313)]
- 第十門 節足動物 (Arthropoda) (313) *Arthropoda*
綱 甲殼類 (Crustacea) (323)
亞綱 Entomostracha (切甲類) (324)
目 Phyllopoda (324); Ostracoda (326); Copepoda (326); Cirripedia (327)
- 亞綱 Malacostraca (軟甲類) (328)

- 目 Isopoda (329); Amphipoda (329); Stomatopoda (329); Schizopoda (329); Decapoda (330) [Maerura (330); Anomura (330); Brachiura (331)]
- 亞綱 Palaeostracha (331)
 - 目 Gigantostraca (331); Xiphosura (331)
- 附、綱 Pantopoda (332)
- 綱 有爪類 (Onychophora) (332)
- 綱 多足類 (Myriapoda) (333)
 - 目 Chilopoda (333); Chilognatha (334)
- 綱 昆蟲類 (Insecta) (334)
 - 亞綱 Apterygogenea (341)
 - 目 Thysanura (341) [Cinura (341); Collembola (341)]
 - 亞綱 Pterygogenea (342)
 - 目 Euplexoptera (342); Orthoptera (342); Corrodentia (343); Ephemera (343); Odonata (343); Isoptera (343); Rhynchota (344); Neuroptera (345); Aphaniptera (346); Coleoptera (346); Lepidoptera (347) [Rhopalocera (347); Heterocera (348)]; Hymenoptera (348); Diptera (349)
- 綱 蜘蛛形類 (Arachnoidea) (350)
 - 目 Scorpionidea (351); Solpugidea (351); Pseudoscorpionidea (351); Phrynoidea (351), Opilionidea (352); Araneida (352); Acarina (352); Linguatulida (354)
- 綱 緩步類 (Tardigrada) (354)
- 第十一門 脊索動物 (Chordata) (356)
 - 亞門 原脊索動物 (Protochordata) (357)
 - 綱 鰓類 (Enteropneusta) (357)
 - 目 Helminthomorpha (359); Pterobranchia (359)
 - 綱 被囊類 (Tunicata) (360)
 - 目 Copelatae (361); Tethyoidea (361); Thalacea (362)
 - 綱 頭索類 (Cephalochordata) (362)

- 亞門 脊椎動物 (Vertebrata) (365)
 - 綱 囊鰓類 (Marsipobranchii) (383)
 - 目 Hyperotreta (384); Hyperoartia (384)
 - 綱 魚類 (Pisces) (384)
 - 目 Selachia (384); Ganoidi (385); Teleostei (386); Dipnoi (387)
 - 綱 兩棲類 (Amphibia) (387)
 - 目 Urodela (388); Salientia (388); Gymnophiona (389)
 - 綱 爬蟲類 (Reptilia) (389)
 - 亞綱 Diapsida (390)
 - 目 Squamata (390) [Sauria (390); Serpentes (390)]; Crocodilia (391); Rhyuchocephalia (391)
 - 亞綱 Synapsida (391)
 - 目 Testudinata (391)
 - 綱 鳥類 (Aves) (392)
 - 目 Ratitae (392); Colymbiformes (393); Sphenisiformes (393); Procellariiformes (393); Ciconiformes (393); Anseriformes (393); Falconiformes (393); Galliformes (394); Gruiformes (394); Charadriiformes (394); Cuculiformes (395); Coraciiformes (395); Passeriformes (395)
 - 綱 哺乳類 (Mammalia) (396)
 - 目 Monotremata (396); Marsupialia (397); Edentata (397); Natantia (397); Sirenia (398); Ungulata (398) [Artiodactyla (398); Perissodactyla (398)]; Proboscidea (399); Insectivora (399); Chiroptera (399); Carnivora (399); Rodentia (400); Pinnipedia (400); Prosimiae (400); Primates (401) [Platyrrhinae (401); Catarrhinae (402); Anthropinae (402)]

第八章 動物ノ其寰境403

第一節 生態學的考察403

第二節 動物ノ地理的分布416

第三節 地史的變遷ニ伴フ過去ノ動物.....	424
第九章 動物進化ノ背景	431
有機的進化ノ三條件(431); 遺傳ト變異(431); 變異ノ種類(433); 變異ノ變關(435); 突然變異說(435); Mendelism(439); Darwinism (446)	
第十章 進化問題ノ過去・現在・及ビ將來	451
進化ノ意義(451); DarwinismトLamarckismトノ比較(455); Neo- LamarckiansトNeo-Darwinists(457); 變異及ビ遺傳ノ新研究(460); Johansenノ純系說(463); Mendelism(465); LotzyトBateson(467); Hornes(469); 進化ノ定義(470)	



(Essentials of Zoology, *Grundriss der Zoologie*)

第一章 動物學ノ歴史

(History of Zoology, *Geschichte der Zoologie*)

吾人ハ動物學ノ歴史ニ於テ二大潮流ヲ區別シ得ベシ、一ハ動物研究ノ分類的方法ヲ採レルモノニシテ他ハ形態・生理的方法ヲ採レルモノナリ。兩者ハ二三ノ學者ニ依リ結合セラレタリト雖モ全體ニ於テ獨立ニ發達シタルモノナリ。今之レヲ叙述スルニ先ダチ「アリストートル」氏ノ略傳ヲ記シ斯學ノ淵源遠キニアルヲ知ラシメン。

Aristotle. Greeceノ大哲學者「アリストートル」ハ又博物學ノ父トシテ世人ニ知ラル。氏ノ功績ハ氏自身及ビ氏以前ノ動物ニ關スル智識ヲ巧ニ整頓シタルニアリ。氏ガコノ事業ヲ大成スルヲ得タルハ主トシテ自然科學研究ノ基礎タル歸納法 (Inductive method) ヲ用ヒ絶倫ノ智能ヲ揮ヒテ事ニ當レルガ爲ナリト雖モ、又完備セル圖書館ト充分ナル財政上ノ補助アリテ研究ニ資シタルモ與ツテカ

アリト云フベシ。氏ノ著書ニハ “Historia animalium”, “De partibus”, “De generatione” アリト雖モ、惜ムベシ散佚シテ今日一部ヲ殘スノミ。是等ノ著述ハ動物學ヲ普遍的科學 (Universal Science) トシテ創成シタルモノニシテ、動物ノ解剖學・發生學・生理學及ビ分類學ハ同一ノ思考ヲ承ケシ者ナリ。氏ノ動物構造及ビ發生ニ關スル正確ナル智識ガ何邊ニ達セシカハ氏ノ多數ノ發見ガ輓近一世紀ノ中ニ確證セラレタルヲ以テ知ルベキナリ。

動物分類ニ關スル「アリストートル」ノ地位ヲ研究スルハ興味アル處ニシテ氏ノ著書ニ於テ殆ンド五百種ヲ記載セルモたぬキノ如キとんぼノ如キ極メテ普通ナル動物ヲ記述セザリシヲ以テ見レバ氏ハ此ノ數以上ノ動物ヲ知リシコトヲ推知スベシ。恐ラクハ是等動物ノ生理學的及ビ形態學的状態ニ關シテ必要ナル例ノミヲ舉ゲシモノナランカ。斯ノ如ク氏ガ分類ニ重キヲ置カザリシコトハ更ニ次ノ事實ニ依テ知ルヲ得ベシ。則チ氏ハ二ツノ分類上ノ類目 (εἶδος 種及ビ γένος 部類) ヲ以テ満足セリ。其八ツノ部類ノ γένη μέγιστα ナルモノハ略ボ近世動物學ノ綱 (Classes) ニ相當スルモノナリ。之レヲ列舉スレバ次ノ如シ。

- | | |
|----------------------------------|--------------------|
| 1. Mammals. (哺乳類) | 2. Birds. (鳥類) |
| 3. Oviparous quadrupeds. (卵生四脚類) | |
| 4. Fishes. (魚類) | 5. Molluscs. (軟體類) |
| 6. Crustaceans. (甲殼類) | 7. Insects. (昆蟲類) |

8. Animals with shells. (有殼動物)

「アリストートル」ハ又初メノ四類ヲバ有血(寧ロ有赤血)動物(Enaima)ナルヲ以テ近縁ノモノトナシ、無血(寧ロ無色血)或ハ全ク無血動物(Anaima)ト對照セシメタリ。

第一節

動物分類學ノ發達

(Development of Systematic Zoölogy, *Entwicklung der systematischen Zoologie*)

Pliny. 分類ヲ用ヒテ單ニ動物間ノ解剖的關係ヲ示スニ過キザリシ「アリストートル」ノ著書ノ後チニ、全ク分類學ニ偏向スルモノ、起リシハ著シキ當然ノ結果ナリ。コレ蓋シ探究ノ心的連鎖ガ、一方ニハ古典的文明ノ衰頹ノダメ、他方ニハ基督教ノ著シキ傳播ニ因リ、全ク破壊セラレタルモノト見テ可ナランカ。動物學研究ノ衰頹ハ實ニPlinyノ著書ニ始マレリ。羅馬ノ大將ニシテ學者タル氏ハ古代第一流ノ動物學者ト稱セラレシガ、今日ニ於テハ編纂者ノ名ヲ附スベキ價值ダモ有セザルナリ。氏ハ他人ノ記述ヨリ正確ナルモノモ又信ジ難キモノモ區別ナク編集シ動物ノ自然分類ニ代フルニ不自然ナル任意ノ分類ヲ以テセリ。例ヘバ動物ノ住所ニヨリテ分類シ飛翔動物陸上動物又ハ水中動物トシタルガ如キ之レナリ。

中世ノ動物學(Zoölogy of the Middle Ages). 基督教ノ勃興

ハ自然科学及ビ其研究ヲ全滅ニ終ラシメス。サレバ中世全體ヲ通ジテ流行セル思想ノ基ヲナセルモノハ“Physiologus”或ハ“Bestiarius”ナル書ニシテ、中世ノ動物學者ハ動物ニ關スル記事ヲ重ニコノ書ヨリ引用セリ。此書ハ數版ヲ重ネタルモノナルガ、僅カニ七十ノ動物ヲ記セルニ過ギズ、多クハ物語ノ題目タルモノニシテ其記述ハ多ク宗教的倫理的教訓ヲ主トシタルノミ。然レドモ斯ノ如キ宗教的趣味ハ次ノ諸學者ノ大冊ヲナセル博物書ニ於テ重要ナル部分ヲ成セリ。即チ Dominican Albertus Magnus, Vincentius Bellocensis, Augustine Thomas Cantimpratensis ノ著書ニ於テ明カナリトス。是等ノ著書ノ資料ハ「アリストートル」 「ブリー」及ビ他ノ古代ノ學者ノ「ラテン」翻譯ヲ採リシモノナリ。

Wotton. 上述ノ如キ事情ノモトニモ尙ホ重要ナル進歩ノ曙光ヲ見ルニ至レリ。即チ中世ノ終リニ於テ科學研究ノ興味ハ再タビ生ジ來リ「アリストートル」ノ思考ヲ採リテ科學的立脚地ヨリ開拓セラル、ニ至レリ。此意味ニ於テ英人 Wotton ヲ「アリストートル」ノ繼續者ト言ハントス。1552年ニ彼レハ “De differentiis animalium” ヲ出版セリ。此著書ニ於テ彼レハ「アリストートル」ノ分類ヲ採用シ、加フルニ植物様動物 (Zoophytes) ノ一新部類ヲ以テセリ。彼ハ主トシテ「アリストートル」ノ分類的结果ニ重キヲ置キタレバ、動物分類學ノ一紀元ノ端緒ヲ開キシモノナリ。動

物分類學ハ其後チ英人 Ray 及ビ瑞典人 Linnæus ニ至ツテ最モ繁盛ヲ極メタリ。

Linnæus. 瑞典ノ一僧ノ後裔ニシテ 1707年 Rashult ニ生マル。幼時學校教師ハ氏ヲ目シテ成業ノ見込ミ無キモノトセシガ、其天才ハ或ル醫師ノ認ムル所トナリ Lund 及ビ Upsala ニ醫ヲ學ビ、二十八歳ノ時歐洲大陸ヲ旅行シ醫學大家ニ注目セラレ、1741年 Upsala 大學ノ醫學教授トナリ、後チ數年ニシテ博物學ノ教授トナレリ。氏ノ鬼籍ニ入リシハ 1778年ナリキ。

Linnæus ノ大著述ハ有名ナル “Systema Naturæ” ナリ。初版ハ 1735年ニ公ニセラレ 1766年ヨリ 1768年ニ至ル迄ニ十二版ヲ重ネ死後 Gmelin ハ第十三版ヲ發行セリ(一説ニハ在世中第十版ニ達シ死後十二版ヲ公ニセリト云フ)。此著ハ實ニ動物分類學ノ基礎ヲナセルモノナリ。蓋シ此書ハ(1)分類ノ系統ヲ明ラカニ區別シ、(2)所謂二名法ニヨリ判明タル科學的命名法ヲ採用シ、(3)簡單明瞭ニシテ概括的ノ Diagnosis (約説)ヲ與フレバナリ。分類上氏ハ四ケノ區別ヲ設ケタリ。即チ動物界ヲ綱 (Classes) ニ分チ、各綱ヲ目 (Orders) ニ分チ、各目ヲ屬 (Genera) ニ分チ、最後ニ屬ヲ種 (Species) ニ分テリ。現今用フル科 (Family) ナル語ハ “Systema Naturæ” ニ用ヒザリキ。

Linnean system (リンネー氏系統)ノ勢力優勢ナルガ爲メ反ヘツテ弊害ヲ殘スニ至レルハ亦タ止ムヲ得ザルノ結

果ナリ、則チ動物ヲ分類シ命名スルノ熱心ハ解剖・生理・發生ノ研究ヲ壓倒スルニ至レリ。「リンネウス」ハ動物界ヲ分チ六綱(哺乳類・鳥類・兩棲類・魚類・昆蟲類・蠕蟲類)トナセリ。初メノ四綱ハ「アリストートル」ノ四類ニ一致スト雖モ、無脊椎動物ヲ分チテ僅カニ昆蟲類ト蠕蟲類トナセルハ「アリストートル」ノ分類ニモ劣レルモノト言フベキカ。

十九世紀前半ノ動物學ハ「種」ノ記載ヲ以テ能トセルガ故ニ、若シ生理的・解剖的ノ研究方面ニ於テ盛ンナラザリシナラバ「種」ノ記載ヲ以テ「パベル」塔ヲ築クノ危險ニ陷リシナラン。

第二節

形態學ノ發達

(Development of Morphology, *Entwicklung der Morphologie*)

比較解剖學ハ長年月間人體解剖學ニ負フ所甚ダ多シ。蓋シ昔時(近代ニ至ツテモ)解剖學ハ醫師ノ研究スベキ學問ナリトノ思想・人心ニ浸潤シ、又中世ニ到ルマデ人體ヲ以テ科學的研究ノ材料ニ供スルハ世人ノ批難ヲ免レザル所ナリシカバ、醫療ノ法ヲ研究セントセバ他ノ哺乳類ヲ解剖シ其構造ヲ觀察シ之ニ由テ人體ノ構成ヲ推知シ、以テ人體病理ノ鑑定ニ應用スルノ外ナカリキ。故ニ Hippocrates ノ門弟ガ解剖學ヲ研究スルニモ此方法ヲ採リ、古典時代ノ有名ナル大著 Claudius Galeus ノ人體解剖學書モ

主トシテ犬・猿等ノ觀察ニ基礎ヲ置キタリ。

基督教ノ人心ヲ支配セル最初ノ一千年間ニ於テハ解剖學ハ毫モ其進歩ヲ見ザリキ。當時ノ學者ハ Galen (「ガレウス」ノコトナリ)ノ著述又ハ氏ノ解釋者ノ著書ニ依ルノ外無カリシナリ。只稀レニ自己ノ觀察ニ依リ彼等ノ誤謬ヲ訂正セルモノアルニ過ギズ。中世ノ終ニ至リテ獨立ノ科學的研究ハ始メテ其束縛ヲ脱スルニ至レリ。

Vesal. (1514—1564) ハ近世解剖學ノ開祖ニシテ、大膽ニモ人體解剖ヲ行ヒ、Galen ノ著書中數多ノ誤謬ヲ摘示セリ。コレガ爲ニ彼ハ彼レノ恩師ニシテ且ツ Galen ノ熱心ナル擁護者タル Sylvius ヨリ激烈ナル反對ヲ受ケ、加フルニ同時代ノ學者 Eustachius ヨリモ甚シク反抗ヲ受ケタリ。此ノ如キ爭論ノタメニ比較解剖學ハ却テ著シキ進歩ヲ見ルニ至レルナリ。初メハ Galen ノ誤謬ヲ闡明センガ爲メニ動物ヲ解剖セシガ後チニハ事實ニ對スル熱心ト愛好ノ念トヲ増スニ至レリ。就中脊椎動物ハ構造上人類ノ次ニ位スルヲ以テ學者ノ注意ヲ引キシハ自然ノ勢ナリト云フベシ。斯クテ同世紀ニ於テ Vesal ノ人體解剖學書世ニ出ヅルト共ニ Nuremberg ノ醫師 Coiter ハ脊椎動物ノ骨格圖ヲ發行シ、Fabricius ab Aquapendente 及ビ其他ノ學者ハ解剖學上ノ著述ヲ公ニスルニ至レリ。

動物解剖學ノ起源 後チ學者ノ注意ハ脊椎動物ニ止マラズ、昆蟲及ビ軟體動物ニ及ボスニ至リ、更ニ海産棘皮

動物・腔腸動物及ビ原生動物ニモ觀察ノ方向ヲ進ムルニ至レリ。茲ニ十七世紀ノ終ニ在世シ動物學史ニ其ノ名ヲ逸スベカラザル三人ノ學者アリ、之レヲ伊太利人 Malpighi、和蘭人 Swammerdam 及ビ Leeuwenhoek ノ三氏トナス。Malpighi 氏ノ“Dissertatio de bombyce”ハ昆蟲解剖學ノ開拓者トモ言フベキカ。氏ノ發見ニ依リ「マルビギ」氏管・神經系・氣管等吾人ノ昆蟲ニ關スル智識ヲ得タルモノ枚舉ス可ラズ。Swammerdam ノ著書“Bible of Nature”ハ當時比類無キ著ニシテ蜂類・かげらふ類・蝸牛類等ノ構造ニ關スル正確ナル發見ヲ記述セリ。顯微鏡ノ發明者ナリトモ稱セラルル Leeuwenhoek ハ檢鏡的研究界ニ於テ最モ幸運ナル研究者タリシナリ。氏ノ特ニ研究セシハ淡水産小動物 Infusion animalcules(浸滴蟲)ニシテ、コレガタメニ動物體制ニ關スル吾人ノ觀念ヲ一新スルニ至レリ。

獨立觀察ノ曙光 上記學者ノ大功ハ全ク書籍學問ノ範圍ヲ脱シテ、自己ノ眼ニ依リ、自己ノ判斷ニ依リ、獨立獨歩ノ觀察ヲ爲セルニアリ。故ニ彼等ハ當時ノ學者ヲシテ、廣ク自然ヲ研究スル興味ヲ知ラシメタリ。此ニ於テカ十八世紀ニ於テハ博物學ノ獨立研究ヲ爲ス學者續々トシテ輩出セリ。則チ當時昆蟲ノ構造及ビ發生研究ニ多忙ナリシハ瑞典ノ de Geer ニシテ、其他佛國ニ Réaumer アリ、白耳義ニ Lyonet アリ、獨逸ニ Röscl von Rosenhof アリ、von Rosenhof ハ又國産ノ兩棲類圖譜ヲ著ハシ今日尙ホ通讀ノ

價值アリト稱セラル。而シテ浸滴蟲ノ研究ハ學者ノミナラズ門外漢モ愛好スル仕事トナレリ。Wrisberg, von Gleichen-Russwurm, Schäffer, Eichhorn, 及ビ O. F. Müller ノ如キ然リ。當時ノ著書ノ多クハ自然(Nature)ノ熟考ニ伴フ宗教的性質ニ大ニカヲ入レタリ。加フルニ是等素人學者ノ中ニハ多クノ僧侶(Danzig ノ Eichhorn, Quedlinburg ノ Goeze, Regensburg ノ Schäffer ノ如キ)アリシカバ、宗教ト科學トハ聊カ調和スルノ兆ヲ示セルガ如シ。

比較解剖學ノ時代 多數學者ノ熱心ナル研究ハ夥シキ解剖學上ノ事實ヲ發見スルニ至レリ。是等ノ事實ヲ綜合セシハ十八世紀ノ末ヨリ十九世紀ノ始メニ在世セシ比較解剖學者ニシテ、其ノ中ニモ佛國ノ動物學者 Lamarck, Savigny, Geoffroy St. Hilaire, Cuvier, 獨逸人 Meckel, Goethe 等ハ特筆スベキ人々ナリトス。

種々ノ動物ノ構造ヲ比較シタル結果トシテ重要ナル基本法則ヲ得タリ。就中 Law of the Correlation of Parts(各部相關ノ法則)及ビ Law of the Homology of Organs(器官相同ノ法則)ノ如キ殊ニ必要ナル法則ナリトス。前者ハ一動物體內ノ各部ハ互ニ依從ステフ法則ニシテ、體內一部分ノ變化ハ他ノ部分ニ影響ヲ及ボスコトヲ示ス。後者ハ更ニ重要ナル法則ニシテ器官ノ相同ヲバ比較解剖學上必要ナル着眼點トシテ、生理作用ノ類似ニハ注目セザル者トス。茲ニ Hertwig ノ説明ヲ引用シテ其意ヲ明ラカニセン：—

Organs with like functions—physiologically equivalent organs—are called “analogous”; organs of like anatomical constitution—anatomically equivalent organs—are called “homologous.” *

Cuvier. 比較解剖學第一流ノ代表者ハ Georges Dagobert Cuvier ナリ。彼ハ 1769 年一小都會 Mömpelgardt (Montbéliard) ニ生レ、Stuttgart ノ Karlsschule ニ最初ノ教育ヲ受ケ、恩師 Kielmeyer ノ感化ニ依リ比較解剖學ヲ學ブニ至レリ。氏ハ Count d'Héricy ノ家庭教師トシテ屢々海岸ニ赴クノ機會ヲ得シガタメ軟體動物ノ構造ニ就キ一紀元ヲ爲ス研究ヲ成就スルコトヲ得タリ。1794 年 Geoffroy St. Hilaire (後チニ彼ノ非常ナル反對者トナリシ人ナルモ)ノ勸誘ニ因リ巴里ニ移リ、Collège de France 及ビ Central School ノ最初ノ博物學教授ニ任ゼラレ、後チ Jard'n des Plantes ノ比較解剖學教授ニ轉ジ、學術上教育上ノ功績ニ依リ佛國ノ貴族ニ列セラレ、1832 年ニ歿セリ。

Cuvier ノ研究ハ軟體動物ニ止マラズ、腔腸動物、節足動物及ビ脊椎動物ニ涉リ、脊椎動物ハ化石ヲモ研究セリ。彼ノ該博ナル研究上ノ智識ハ其二大著 “Le règne animal distribué d'après son organization” 及ビ “Leçons d'anatomie comparée” ニ網羅セリ。彼ガ動物學ノ歴史ニ一紀元ヲ劃セシムルニ

* 同一ノ作用ヲ有スル器官即チ生理的同値ノ器官ヲ類似ノ器官ト稱シ、同一ノ解剖的構造ノ有スル器官即チ解剖的同値ノ器官ヲ相同ノ器官ト稱ス。

至リシハ、小冊子 “Sur un rapprochement à établir entre les différentes classes des animaux” ニシテ、其中ニ有名ナル **Type theory** (範型說)ヲ創設セシナリ。コレガ爲メ 1812 年動物分類ノ全改革ヲ見ルニ至レリ。Cuvier ノ分類法ハ後世分類ノ出發點ヲナセルモノニシテ、從來ノモノト趣キヲ異ニス。氏ハ哺乳類・鳥類・爬蟲類及ビ魚類ヲ一階級ト爲セシニ、Lamarck ハコレニ Vertebrate animals (有脊椎動物)ト命名セリ。又氏ハ所謂 Invertebrate animals (無脊椎動物)ヲ三種ノ階級(脊椎動物ト同格ノ)即チ Mollusca (軟體類), Articulata (關節類) 及ビ Radiata (放射類)ニ分チタリ。氏ハ是等ノ階級ヲ Embranchements ト稱ヘシガ、Blainville ハ後チニ Types ト命名セリ。Cuvier ノ分類ハ外部ノ性質ニ依ラズシテ、全ク内部ノ體制 (Organization) ニ基ケルモノナリ。此ノ如クニシテ比較解剖學ハ始メテ動物自然分類ノ形成ニ用ヒラレタリ。即チ氏ノ說ニ依レバ一動物ノ分類上ノ位置ハ (1) 其所謂 Type ノ代表スル構造型ニ一致スルヤ否ヤ、(2) 體制ノ發達ノ程度如何ニ依ツテ定マルモノナリ。コレ所謂氏ノ **Type theory** ト稱スルモノナリ。

比較發生學—Evolution 對 Epigenesis. Cuvier ノ後チ二十餘年ニシテ、C. E. von Baer ハ發生學ノ研究ニ依リ、Cuvier ガ比較解剖學ニ依ツテ得タルト同ジ結果ニ達セリ。發生學ハ動物學最新ノ分科タルハ研究ノ困難ナルニ基クト雖モ、顯微鏡ノ發明ト其研究法ノ發達トニ依リ、其困難ハ

減セラル、ニ至レリ。當時發生學ノ説ク所ニ依レバ、各生物ハ最初ヨリ各部分ノ備ハレルモノニシテ、單ニ生長ニ依リテ開展 (evolve) スルモノトナセリ。コレ即チ **Evolution** ノ説ナリ(此語ハ現今進化ヲ意味スルモ原意ハ然ラザルナリ)。換言スレバ精蟲ハ幼キ生物ニシテ卵中ノ養分ヲ得テ發達スルモノナルカ、若シクハ卵ガ一個體ヲ代表シ、精蟲ニ依リ“evolutio”(開展)スル刺戟ヲ受クルモノナラントセリ。此説ハ Eve ノ卵巢内ニ過去現在及ビ將來永久ノ全人類ノ germs (胚種)ヲ含有セシナラントノ奇説ヲ生ズルニ至レリ。

Caspar Friedrich Wolff. ハ 1759 年 “Theoria generationis” ヲ著ハシテ前説ニ反對シ、自身ニ鶏ノ發生ヲ觀察シ、鶏ノ卵ハ始メヨリ何等ノ體制 (Organization) ヲ有スルニアラズシテ、漸次各種ノ器官ノ表ハル、モノタル事ヲ證セント努メタリ。換言スレバ幼兒ニ於テ各部分ノ新形成アルモノトセリ、コレ **Epigenesis** ノ説ナリ。Wolff ノ開展説ニ對スル第一ノ攻撃モ其功ヲ奏セザリシハ、十八世紀ノ最モ有名ナル生理學者 Albrecht von Haller ハ Epigenesis ニ反對シタレバナリ。Wolff ハコレガ爲メ獨逸ノ學者社會ニ名ヲナス能ハズシテ止ムナク露國ニ移住セリ。是非棺ヲ蔽フテ定マルノ言ニ洩レズ彼ノ死後 Oken 及ビ Meckel ニ依リ彼ノ著述ハ其眞價ヲ知ラル、ニ至リス。

斯クテ發生學ヲ獨立ノ學問トシテ建設スルノ事業ハ

Carl von Baer ノ手ニ殘レリ。彼ハ 1832 年 “Die Entwicklung des Hühnchens, Beobachtung u. Reflexion” ヲ著ハシ、Wolff ノ所謂層様ノ Anlage (primodium, rudiment) 出現ノ説ヲ確證セリ。此層様ノ Anlage ヨリ器官ノ發達ヲ見ルモノニシテ、von Baer ハコレヲ明確ニ證シタレバ氏ヲ以テ Germ layer theory (胚葉説)ノ開祖トナス、氏ハ更ニ次ノ結論ニ達セリ、即チ動物ノ各 Type ハ特殊ノ構造型ヲ有スルノミナラズ發育ノ特殊ノ進路ヲ採ルモノナリト。切言スレバ脊椎動物ノ特徴ハ Evolutio bigemina (雙胚葉開展)ニシテ、節足動物ハ Evolutio gemina (單胚葉開展)、軟體動物ハ Evolutio contorta (扭曲開展)、放射動物ハ Evolutio radiata (放射開展)ノ特徴アリト。此ニ於テ吾人ハ始メテ動物相互ノ問題ニ就キ正當ノ解釋ヲ見ルニ至リ、從ツテ自然分類ノ基礎ヲ得ルニ至レリ。

細胞説 (Cell-theory). 比較解剖學及ビ發生學ノ發達ニ次テ更ニ重大ナル學説現ハレ來リ、凡テノ生物及ビ其幼體ハ同素 (same elements) タル細胞ヨリ成立ステフコトヲ證セリ。此智識ハ十九世紀ノ初メ三十年間ニ Schleiden, Schwann 兩氏ニ依リテ開拓セラレタルモノニシテ、後チ二十年ニシテ Max Schultze ノ Protoplasm theory (原形質説)ニ依リ全ク改造セラレタリ。此ニ於テ Histology (組織學)ハ廣大ナル研究範圍ヲ見出スニ至リス。

第三節 分類系統ノ改革

(Reform of the System, *Reform des Systems*)

比較解剖學及ビ發生學ノ建設ト其分類上ノ應用ト、及ビ細胞説ト組織學ノ發達等ヲ以テ、吾人ハ動物學ノ基礎已ニ定マレリト言フヲ憚ラザルベシ。脊椎動物解剖學ハ Owen, Johannes Müller, Rathke, Gegenbaur, 其他諸學者ノ研究ト創見トニ依リ驚クベキ進歩ヲ爲シ、體制 (Organization) ニ關スル吾人ノ觀念ハ Dujardin, Max Schultze, Hækel, 及ビ其他ノ研究ニ依リ全ク變更セラレ、Germ-layer theory ハ更ニ Remak 及ビ Kölliker ニ依リテ鍛練セラレ、Kowalewsky, Hækel, 及ビ Huxley ニ依リ無脊椎動物ニ應用セラレタリ。吾人ハ茲ニ是等ノ進歩ガ動物分類學ニ及ボシタル影響ヲ詳述スルノ餘裕無シト雖モ、單ニ Cuvier 氏ノ分類系統ニ及ボセル影響ヲ略述セントス。

Cuvier ノ四ツノ Type ノ中 Radiata ニハ放射相稱ノ腔腸動物ト棘皮動物トアリ、左右相稱ノ蠕蟲アリ、更ニ多數浸滴蟲ノ不相稱ノモノヲモ含ムモノナレバ、改革ノ鋒先ハ第一ニ此所ニ向ケラル、ハ當然ナリト言フベシ。

K. Th. von Siebold (1804—85)* ハ最初ノ必要ナル改革

* 氏ハ文政六年 (1823) 我邦ニ渡來セル Philipp Franz von Siebold (1796—1866) ノ從弟ナリ。

ノ首唱者ナリ。氏ハ Radiata ノ範圍ヲ制限シ、放射相稱ノ棘皮類及ビ植物様動物ノミヲ含マシメ Zoophytes ト名ヲ改メ、單細胞動物ヲ Protozoa (原始動物) ノ名ノモトニ集メ、蠕蟲ヲ凡テ Vermes (蠕形動物) ノ中ニ入レ、Articulata ノ中ヨリ Annelida (環蟲類) ヲ分離シテ Vermes ニ編入シ、他ノ Articulata ナル蟹類・百足類・蜘蛛類・昆蟲類ヲ一括シテ Arthropoda (節足動物) ノ新稱ヲ附セリ。

R. Leuckart (1822—98) ハ殆ンド同時ニ (1848 年) Radiata ヲ二類ニ分離シテ、特別ノ體腔無キモノヲ Cœlenterata (腔腸動物) ト新稱シ、體腔ト消化管トヲ有スルモノヲ Echinoderma (棘皮動物) ト命名セリ。

此ノ如クニシテ現今分類ノ系統ハ略ホ成立セリ。即チ Protozoa, Cœlenterata, Echinodermata, Vermes, Arthropoda, Mollusca, Vertebrata ノ七階級ヲ得タリ。然リト雖モ未ダ完全ナルモノニアラズ。コレ余ガ此書ニ採用セル分類ノ少シク異ナル處アル所以ナリ。

第四節 進化論ノ歴史

(History of the Theory of Evolution, *Geschichte der Deszendenttheorie*)

分類上ノ觀念タル種 (Species), 屬 (Genus), 科 (Family) 等ノ論理的價值如何。コレ實ニ動物學上ノミナラズ一般科學

上ノ重要問題ナリ。自然界ニ於テ吾人ハ個々ノ動物ヲ見ルノミ、如何ニシテ大小ノ部類ニコレヲ分類スルヤ。コレヲ單ニ造物主ノ思想ノ表現ト見ルベキカ、又ハ人間ガ其心理的容量ニ依リ理解シ易カラシメンガタメニ設ケタルモノナルヤ。コレヲ實際的ニ言ヘバ種 (Species) ハ不變ノモノナルヤ變化シ得ベキモノナルヤテフ疑問ナリ。種ニ就イテ真ナルモノハ分類上ノ他ノ區別ニ就イテモ真ナレバナリ。

種ノ觀念ヲ最初ニ起セシハ Linnæus ノ先輩英人 John Ray ナリ。氏ハ此困難ナル問題ニ對シ不完全ナル次ノ如キ定義ヲ下セリ。即チ同一ノ祖先ヨリ出ヅル個體ハ同一ノ種 (One and the same species) ニ屬ストナセリ。然リト雖モ吾人ノ眼前ニ横ハル諸動物ガ同一ノ祖先ヨリ出デシヤ否ヤハ吾人ノ到底知り得ル處ニアラズ。此ニ於テカ Linnæus ハ造物主ノ創造ニ依ルトナシ、"Tot sunt species quot ab initio creavit infinitum Ens" ト言ヘリ。Linnæus ノ定義ハ化石學ノ證スル處ト兩立スル能ハズ。若シ個々別々ノ動物ガ造物主ノ創造ニ依ルトセバ、地層ニ埋沒セル化石ハ如何ニコレヲ説明スベキカ。Cuvier ハコレヲ説明センガ爲ニ科學的化石學ノ基礎ヲ架空ノ思辨ノ上ニ置キ、氏ハ是等ノ化石ガ前時代ノ遺跡タリシハ疑ヒ無シトセリ。則チ氏ノ Cataclysm theory (地變説)ニ依レバ、地球ニハ幾度カ大地變アリテ全生物界ヲ全滅セシガ、造物主ハ幾度カ新タ

ニ全生物ヲ創造セリト爲スナリ。米國ノ大動物學者 Louis Agassiz ハ死ニ至ルマデ此説ヲ固持セルハ奇ト言フベシ。

此ノ如キ事情ノ下ニ、思慮アル自然科學者ハ單純ニ有機界ノ性質ヲ説明スル自然法ヲ探求スルノ必要ニ迫マラレ、種ノ固定性ヲ疑フニ至レリ。コレ實ニ生物變異説即チ進化説 (Theory of Descent, or Evolution)ニ導キシ徑路ナリ。

Cuvier ノ時代ニ已ニ此考ハ行ハレ、英國ニ於テハ Erasmus Darwin (Charles Darwin ノ祖父)ノ著書ニ、又獨逸ニ於テハ Goethe, Oken 其他學者ノ著述ニ此思想ヲ見ルベシ。佛國ニ於テハ系統説 (Genealogical theory) ハ特ニ Buffon, Geoffroy St. Hilaire, 及ビ Lamarck ニ依リ發達セラレタルモ、其ノ完全ナル發表ハ Lamarck ノ大著 "Philosophie Zoologique" ニコレヲ見ル。

Lamarck. Jean Baptiste de Monet, Chevalier de Lamarck ハ 1744 年 Picardy ニ生レ、1829 年 Jardin des Plantes ノ教授トシテ逝ケリ。氏ノ説ク所ニ依レバ地球上ニ始メテ表ハレタル生物ハ極メテ簡單ナルモノニシテ無生物ヨリ自然ニ發生セリトナス (自然發生 Spontaneous generation)。是等ノ最モ簡單ナル生物ヨリ長年月ヲ經テ漸次ノ變化ニ依リ現今ノ動植物表ハレシモノニシテ、茲ニ繼續的ノ連鎖アリテ人類ハ其最端點ニ位スルモノトナス。其原因ニ就キテハ Lamarck ハ所謂用、不用ノ説 (Theory of Use and Disuse)ヲ出セリ、即チ生物體ノ變化又ハ完成ハ其コレヲ用フル

ト用ヒザルトニ因ルモノニシテ、用フル部分ハ發達シ、用ヒザル器官ハ退化スベシ、而シテ外界ノ直接影響ハ重要ナラズ、外圍 (surroundings, St. Hilaire's 'le monde ambiant') ノ變化ハ多クハ間接ニ動物ニ及ボスモノニシテ、事情ノ變化ニ依リ器官ノ實用ニ影響スルモノトナセリ。

Lamarckノ巧妙ナル著述モ同時代ノ學者ニハ等閑ニ附セラレシニ、一方ニハ進化説對創造説ノ大激論アリテ、巴里學士院ニ於ケル Cuvier 對 G. St. Hilaire ノ激烈ナル討論ハ St. Hilaire ノ全敗ニ終ハリ、其結果トシテ種ノ固定説ハ再ビ勢力ヲ得ルニ至レリ。

Lyell. (1797—1875) Cuvier ノ學說ニハ地質學的及ビ生物學的ノ二方面アリ、其地質學的の方面ハ 1830—32 年 Lyell ノ著書 “Principles of Geology” (地質學ノ原理) ノ公刊アリシガ爲メ一大打撃ヲ蒙リ、Cuvier 氏ノ Cataclysm theory ハ地ヲ拂フニ至レリ。此書ハ實ニ斯學ノ歴史ニ一紀元ヲ爲ス者ト謂フベシ。Lyell ハ地球表面ノ變化及ビ地層ノ重疊ヲ説明センニハ地球ノ大變遷 (Cuvier ノ地變説ノ如キ) ヲ想像スル必要ナキヲ證シ、自然力ヲ以テ充分ニ説明シ得ベキ事ヲ明カニセリ。コレ實ニ進化論ニ一大光明ヲ與ヘシモノナリ。

Darwin. Charles Darwin ノ功績ハ、十有餘年沈靜ノ状態ニアリシ生物學界ニ於テ、新ニ進化説ノ研究ヲ始メ、其ノ學說ヲシテ一般ノ認ムル所トナラシメタルニアリ。氏ヲ

以テ動物學ノ歴史ハ重要ナル時代ヲ劃セリ。此時代ニ於テ動物學ハ前代未聞ノ進歩ヲナセルノミナラズ世人ノ一般觀念ノ中ニ永久的影響ヲ與ヘタルモノナリ。

Charles Darwin ハ 1809 年英國 Shrewsbury ニ生マル。Edinburgh 大學及ビ Cambridge 大學ニ學ビシ後、英國軍艦 “Beagle” 號ニ博物學者トシテ便乗シ 1831 年ヨリ 1836 年マデ五ケ年間世界ヲ周遊セシニ、氏ハ島嶼ノ生物界殊ニ Galapagos Islands ノ fauna (動物相) ニ特性ヲ認メ、又南米ニ於ケル貧齒類 (Edentata) ノ著シキ地質的繼續ニ注目セリ。是等ノ事實ハ彼ヲシテ彼ノ epoch-making theory ヲ爲スノ萌芽ヲ得セシメタリ。彼ガ航海中ヨリ得タル他ノ結果ハ Cirripedia (蔓脚類) ノ美麗ナル圖譜及ビ珊瑚礁ノ古典的研究ナリ。Darwin ハ歸國ノ後 1882 年彼ノ死ニ至ル迄 Kent 郡ノ一小村 Down ニ住シ、全ク科學的研究ニ全身ヲ捧ゲタリ。彼レハ絶ヘズ「種」ノ起源ノ觀察ヲ擴張センガタメニ苦心シ事實ノ蒐集ニ努メタリ。氏ハ初メ氏ノ學說ヲ地質學者 Lyell, 植物學者 Hooker ニ通信セシニ過ギズシテ 1858 年迄ハコレヲ公ニスルコトヲ決心セザリシガ、此年氏ハ友人 A. R. Wallace ヨリ一論文ヲ受取リシニ、多クノ重要ナル點ニ於テ、氏ト意見ヲ同ジフセルヲ知り、Wallace ノ論文ト自己ノ説ノ大要トヲ同時ニ公ニセリ。翌年 (1859 年) 氏ノ最モ重要ナル著書 “On the Origin of Species by Means of Natural Selection” ハ世ニ表ハレタリ、次テ “Upon the Variation of

Plants and Animals under Domestication," "The Descent of Man" 等ノ好著ヲ公ニセリ。十九世紀ニ於テ此 "Origin of Species" ホド動物學者及ビ全世界文明人ノ注意ヲ引キシ著書ナルベシ。當時論難攻撃モ亦甚シカリシト雖モ、現今進化説ハ凡テノ科學的思想ニ穿入シ、著シキ反對ヲ爲スモノ無キガ如シ。

Darwin ノ後ニ氏ノ進化説ヲ擁護セシハ次ノ諸學者ナリ。即チ Ernst Hæckel ハ "General morphology" 及ビ "Natural History of Creation" ノ著アリ、Fritz Müller, Carl Vogt, Weismann, Moritz Wagner, 及ビ Nägeli ノ諸氏ハ「種」ノ變化ノ原因ニ就テハ Darwin ト立脚地ヲ異ニスト雖モ、進化説ノ有勢ナル愛護者ナリ。尚ホ又英國ニハ Huxley, Hooker, Lyell アリ、米國ニハ Gray, Cope, Hyatt アリ、而シテ進化説ノ佛國ニ容レラル、ニハ多少ノ年月ヲ要セリ。

現今種ノ起源ニ就キ Darwin 説ノ有力ナル反對論トシテ認メラル、ハ、和蘭 Amsterdam 大學植物學教授 **Hugo de Vries** ノ *Mutationstheorie* (激變説) ナリトス。後章ニ於テ是等ヲ詳述スベシ。

第二章 動物學ノ範圍

(Sphere of Zoölogy, *Gebiete der Zoologie*)

生物學(Biology)*ノ一部タル動物學ハ動物(animals, *Tiere*)ニ關スル動的科學(dynamical science)ニシテ、動物ノ形態・生活現象・相互ノ關係及ビ環境トノ關係ヲ探究スル學ナリ。從ツテ其範圍甚ダ廣ケレドモ、大略次ギニ列舉スルガ如キ分科ニ分チ得ベキモ、其等ノ各分科ハ決シテ獨立ナルモノニ非ラズシテ、相關ノ裏ニ在ルハ勿論ナリ。而シテ又時代ノ進歩ト共ニ新分科ノ開拓セラル、コトヲ豫想セザルベカラズ。

- | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------|
| | | { Comparative anatomy 比較解剖學 |
| | a. Anatomy (解剖學) | { Histology 組織學 |
| | | { Cytology 細胞學 |
| I. Morphology 形態學 | b. Embryology.....Ontogeny (個體發生)ノ研究 (發生學) | |
| | c. Biometrics.....形態變異ノ統計的研究 | |
| | d. Experimental morphology 形態ノ實驗的研究 | |
| II. Physiology (生理學)..... | 器官組織細胞ノ機能及ビ其 | |

* Biology (Bios=*life*; Logos=*description*) ナル語ヲ始メテ用キシハ 1802 年 Bremen ノ Treviranus 氏ニシテ、英語ニ之レヲ輸入セシハ 1818 年 Sir William Lawrence ナリ。

等ニ行ハル、過程ハ生理學ノ主要問題ニシテ、尙ホ神經刺撃ノ傳達・意志能動ノ起源・思想ノ過程・或ル事情ノ下ニ於ケル動物ノ行爲等モ亦重要問題ナリ。更ラニ動物體ノ生長ト修繕等ノ如キモ生理學ノ領分ニ入ルベキモノナリ。

III. **Oecology** (生態學)*……動物ト其環境トノ關係ヲ研究スル學ナリ。

IV. **Zoögeography** (動物地理學)……動物ノ地球上ニ於ケル分布ヲ考究スル學ナリ。生態學ト同ジク分布ヲ論ズルモ動物地理學ハ更ニ廣義ニ地區的ニ分布ヲ討究ス。加之後者ハ分布ノ依ツテ起リシ地史上ノ要素ヲ含ムモノトス。

V. **Paleozoöology** (古動物學)……古生物學 (Paleontology) ノ一部ニシテ、過去ノ地質時代ノ動物 (fossil トシテ地殼ニ含マル、動物)ヲ考究スル學ニシテ、動物ノ系統發生(又ハ宗族發生 phylogeny)ヲ研究スルヲ以テ目的トス。

VI. **Taxonomy** (分類學)*……動物學ノ最モ古キ分科ニシテ、動物ヲ種類ニ依ツテ類ヲ分ツコト、其根據トスル原理トハ斯學ノ研究スル處ナリ。現今ノ分類學ハ前述形態學以下ノ諸分科ニ基礎ヲ置カザルベカラズ。

VII. **Genetics** (源種學)……系統的ニ類縁ノ生物ニ表ラハル、類似ト相異トノ解明ヲ探求スル科學ニシテ、主ト

* Gr. Oikos=house * Gr. Taxis=order; nomos=a law

シテ變異、遺傳及ビ進化ニ關スル學ナリ、實ニ生物學最新ノ一分科ト謂フベキモノトス。

第三章 細胞ノ形態ト生理

(Morphology and Physiology of the Cell, *Morphologie u. Physiologie der Zelle*)

古來細胞(cell, *Zelle*)ヲ觀察セシ動物學者數多アリシモ、其概念ノ稍明瞭ナルニ至リシハ、1839年 Schwann, Schleiden 兩氏ノ細胞說(Cell Theory)ヲ以テ始メト爲スベキカ。凡テノ生物(動物、植物共ニ)ハ是等構造ノ單位即チ細胞ヨリ構成ストハ此說ノ稱フル處ナリ。然リト雖モ此說ニハ多少ノ誤謬ヲ含有ス。則チ創說者ハ細胞壁ヲ以テ重要ナル構造ト爲シ、核ヲ認メシモ壁中ニ存シテ新細胞ノ起源ヲナスト見做セリ。現今ニ於テハ細胞ハ生活物質タル protoplasm (原形質)ヨリ成ルト爲スモ、當時ハ之レニ重キヲ置カザリキ。後チ 1846 Hugo von Mohl ハ植物細胞ノ生活部ヲ觀察シ、之レヲ細胞壁及ビ空胞(vacuoles)ヨリ區別シテ protoplasm*ト呼ベリ。爾來生物學者間ニハ細胞ノ概念益明瞭トナリ、原形質ハ凡テノ生物體ニ存在シ、根本的ニハ何レモ同物質ニシテ、細胞ノ主要部分ヲ成スモノトナスニ至リ、細胞壁無クモ尙ホ原形質ハ細胞ヲ形成スト見做セリ。之レニ關シテハ Max Schultze ノ効ヲ多トセザルベカラズ。

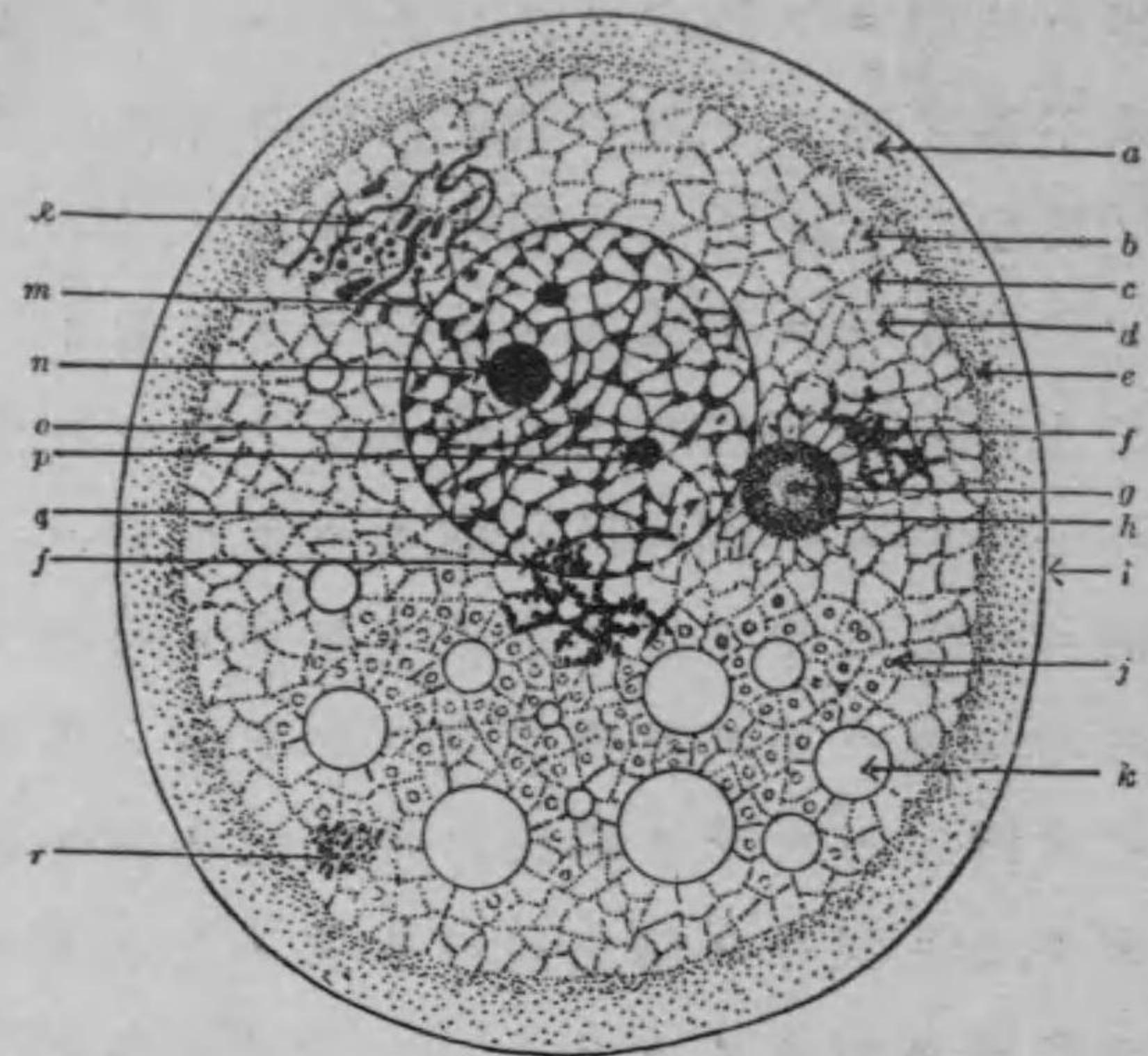
* Protoplasm ナル名ハ、von Mohl 以前佛ノ Purkinje 氏ノ用キタル處ナルモ、通用語トナラシメタルハ von Mohl 氏ナリト云フ。

凡テノ生物體ハ細胞ヨリ構成ステフ表明ハ、少ナクトモ生物ノ構造上不備ノ點アリ。即チ軟骨・硬骨・彈力性纖維ノ如キハ細胞ノ所生物ニシテ細胞其物ニ非ラズ。故ニ生物體ハ細胞及ビ其所生物ヨリ構成スト云フヲ至當トスベシ。而シテ此所生物ハ生命無キ受動的ノモノナレバ、生物體構造上ノ單位(morphological unit)ハ細胞ナリト言フベキナリ。生理學的ニモ亦細胞ヲ以テ單位ト見做スベキナリ。蓋シ生物ノ生活過程ハ即チ其構成素タル細胞ノ過程ニシテ、有機體ノ諸活動ハ之レヲ構成スル細胞ノ諸活動ノ總計ナレバナリ。更ニ現今ノ細胞說ハ生物ノ發達ト遺傳トノ過程ヲモ含蓄スルモノトス。

細胞概說。凡テ細胞(cell, *Zelle*)ハ濃厚ナル寒天質様物質タル原形質(protoplasm)ヨリ成ルモノニシテ、其物質ノ單一細胞内ニ於ケル分量ハ大小種々ナリト雖モ、多クハ好良ナル顯微鏡ヲ待ツテ始メテ見ルベク、大ナルモノハ肉眼ヲ以テ容易ニ之レヲ見ルベシ。

細胞ノ形モ亦多様ナリト雖モ、理論上球形ナルベキモノナリ—表面緊張力ノ爲メニ—。殊ニ集合體ヲ成ス細胞ニ於テハ、周圍ノ細胞ノ機械的壓力、各部生長ノ不等、各部表面緊張力ノ不同、及ビ其他ノ諸要素ニ依リ、多様ナル形態ヲ採ルモノトス。

細胞體ハ二部分ニ分化セルヲ常トス。一ツヲ核(nucleus, *Kern*)ト稱シ、他ヲ細胞質(cytoplasm, *Cytoplasma*)ト名ヅク。核



第一圖 一般化サレタル細胞
 a 外質; b 内質; c 海綿質; d 透明質; e 小粒體; f 「クロミデア」; g 中心小體; h 中心體; i 細胞膜; j 栄養顆粒; k 液胞又ハ油球; l 絲狀體; m 核膜; n 仁; o 「リオン」; p 染色質ノ塊體; q 染色質ノ網結節; r 外來物色素等

ハ多ク細胞ノ中心部ヲ占メ、生鮮ナル材料ニ於テハ多少透明ニシテ殆ンド無色、且ツ強キ光線屈折力ヲ表ハシ、固定染色標本ニ於テハ殊ニ濃厚ニ染色セラレ、ヲ見ル、之レ核ハ多クノ普通色素ヲ以

テ容易ニ着色セラル、物質ヨリ成レバナリ。核以外ノ細胞體ノ部分ハ即チ細胞質ト稱セラル、而シテ核細胞質共ニ生命アル原形質ヨリ成ルモノトス。(第一圖参照)

核ノ形モ亦細胞ノ夫レノ如ク理論上球形ナルベキモ、其之レヲ包含スル細胞ノ形ニヨリ、核自身ノ生理的活動其他ノ理由ニ依リ、分枝セルモノアリ、環狀ノモノアリ、珠數狀ノモノアリ、繩狀ノモノアリ、又細胞内ニ散在セル顆粒狀ノモノアリ。次ギニ細胞質塊ノ形ハ全體トシテ細胞ノ形タルハ勿論ノ事ナリ。

核ハ之レヲ包ムニ核膜 (nuclear membrane, *Kernhaut*) ヲ以テス。後者ハ原形質ヨリ分化セルモノナリ。此膜内ハ諸種物質ノ溶解セル核液 (nuclear sap, *Kernsaft*) ヲ以テ滿タサル。各所ニ於テ核膜ニ附着シ核液ヲ貫通シテ八方ニ核内ニ張り渡レル網狀體ハ非染色物質 *linin* ヲ成ルモノトス。リニノ絲上ニ附着シ又ハ埋藏サル、重要ナル物質アリ、色素ニ最モ強キ親和力ヲ有スルヲ以テ染色物質 (chromatin) ト稱ス。多クハ微細ナル顆粒狀ヲ呈スルヲ以テ染色顆粒 (chromatin granules or chromomeres) ト名付ケラル。染色物質ハ核ノミナラズ、又實ニ細胞全體ノ最モ重要ナル成分ニシテ、細胞ノ性質及ビ活動ヲ決定スルモノト見做サル、モノニシテ、等齊ノ物質ヨリ成ルニ非ラズシテ化學的ニ異種ノ物質ニ分化セラレタルモノナルベシ。更ニ核内ニハ仁 (nucleolus, *Kernkörperchen*) ヲ含ムモノアリ。二個又ハ其以上存在スルコトアリテ、其形ハ多ク球狀ニシテ容易ニ染色スト雖モ chromatin トハ同一ノ物ニアラズ。其性質及ビ機能ハ未ダ明瞭ナラズ。

細胞質ノ微細ナル構造ニ就テハ古來說多シト雖モ、現今ニ於テハ、其最モ普通ナル形態ヲ乳果 (emulsion) ノ夫レト見ルヲ無難トスベキカ。則チ液體又ハ半流動體ノ微小球ガ他ノ液體又ハ半流動物質内ニ支持セラル、ガ如キ状態ヲ言フモノニシテ、此微球ヲ泡球體 (alveoli) ト稱シ、其支持物質ヲ泡球間物質 (interalveolar substance) ト言フ。是等

二者共ニ細胞ノ各部ニ就テ化學的ニ均等ナラザルベシ。實ニ原形質ハ有生物(living matter)ニシテ、化學的ニハ渾然タル一化合物ニ非ラズ、常ニ一種ノ混合物ナリ。而シテ膠質狀態(colloidal state)ニ在リト言ハル。

尙ホ細胞質内ニ含マル、細胞器官(cell-organs)ニハ次ギノ如キモノアリ(1)空胞(vacuoles)。之レニ一時的空胞、食胞、收縮胞等アリ、(2)「プラスチック」(plastids)。或ル動物ニハ普通ナリ、(3)或ル細胞ニハ通常核ニ近ク中心體(centrosphere)アリテ、其中心部ニ微小ナル中心小體(centrosomes)ヲ藏ス。(4)多クノ細胞ニハ絲狀體(mitochondria)ヲ有ス。更ニ油球又ハglycogen粒ヲ含ムモノアルモ、之等ハ細胞ノ眞成素ト見ルベカラザルモノ、如シ。

細胞ノ外廓ニハ多ク細胞膜(cell membrane, *Zellhaut*)アリテ、celluloseヨリ成ルモノアリ、chitin, keratin, gelatinノ如キ含窒素化合物ヨリ成ルモノアリ。何レモ原形質ノ無生分泌物ナリトス。細胞表面ガ細胞膜ノ代リニ薄キ「フィルム」狀ノ薄板ヲ以テ蔽ハル、モノアリ、之レヲ外皮(pellicle or cuticle)ト稱ス。其性質ハ不明ナリ。之レ亦原形質ノ無生分泌物ナリ。

細胞ガ、原蟲ニ於ケルガ如ク、自由生活ヲ爲シ各獨立ナル場合ニハ、互ニ些少影響スルカ又全く無關係ナルモ多ク細胞動物ノ如ク細胞集合體ヲ爲ス時ニハ、各細胞ハ其周圍ノ細胞ニ依リ變態セラレ且ツ其活動モ亦影響セラレ

ベシ。則チ細胞膜ハ有孔性ニシテ液體ノ滲散ヲ容易ナラシムベク或ハ細胞ヨリ細胞ニ渡リテ原形質ノ細絲ノ走ルヲ見ルベシ。

多クノ細胞ニ於テ、一部分ハ或ル機能ヲ營ムベク、他ノ部分ハ或ル他ノ夫レヲ營ムベキ運命ヲ有スルコトアリ(然カモ兩部分ハ外觀上何等異ナル無キモ)。又發育シツ、アル卵子ニ於テ、一部ハ神經系統及ビ感覺器官ト成リ、他部ハ消化器系統ト成リ行キテ、是等ノ兩部ハ互ニ交換シ得ベカラザル運命ヲ有ス。斯クノ如キ原形質自身ノ不可視體制ヲ極性(polarity, *Polarität*)ト稱ス。

原形質ノ化學的構成ヲ見ルニ、其構成元素トシテ常ニ各細胞ニ表ラハル、モノハcarbon, hydrogen, nitrogen, oxygen, phosphorus, sulphur, sodium, potassium, magnesium, calcium, iron, chlorineノ十二元素ニシテ、時トシテ表ラハル、モノハaluminium, silicon, manganese, copper, fluorine, bromine, iodineノ七元素ナリ。而シテ原形質ノ構成化合物トシテハ、次ギノ四種ノ化合物アリ、(1)蛋白(proteins)、(2)類脂肪體(lipoids)、(3)含水炭素化合物(carbohydrates)、(4)脂肪體(fats)、(5)鹽類(salts)。

蛋白(*Eiweisse*)ハ原形質ノ主要成分ニシテ、肉類・卵類・豆類及ビ同様ノ食物ニ多量ニ含マル、モノナリ。而シテ「アミノ酸(amino-acids)ノ化合物トシテ知ラル、此「アミノ酸」ニハ必 amino radical NH_2 ト carboxyl radical COOH ヲ含ム。故ニ蛋白ハ必水素・炭素・酸素・窒素ノ四元素ヲ含有スルモノトス。

然レドモ蛋白ハ他ノ諸元素ヲモ含有スルハ言フヲ待タズ。一例ヲ舉グレバ、細胞ノ核ノ染色物質ハ nuclein ト稱スル蛋白ヨリ成リ、「ヌクレイン」酸及ビ數多ノ他ノ物質ノ化合物ナリトス。尙ホ之レニハ磷素ノ多量ヲ含ム。

類脂肪體 (*Lipoid*) トハ、化學的及ビ物理的性質ガ脂肪ニ類似セル物質ニシテ蠟様粘着性ノモノナリ。卵黄中ニ多量ニ含マル、lecithin 類ノ如キ、又ハ cholestrin 類ノ如キハ其實例ナリ。之レニ含マル、主要元素ハ炭素・水素・酸素ニシテ、磷素ト窒素トハ屢出現スル元素ナリ。而シテ此類脂肪體ハ一般的ニ細胞ノ表面緊張力ヲ降下セシムル傾向ヲ有ス。

含水炭素化合物 (*Kohlenhydrate*) ハ炭素・水素及ビ酸素ヨリ成ルモノニシテ、其水素ト酸素トノ含有比ハ水ニ於ケルガ如ク 2 ト 1 トノ比ナリトス。甘蔗糖・葡萄糖・諸種澱粉類・細胞膜質 (*cellulose*) 等ハ其例ナリ。此類ノ溶解性ノモノ、即チ糖類ハ原形質ノ何レノ部分ニモ存在シ得ルモノニシテ、又一部分ヨリ他部分へ、或ハ細胞ヨリ細胞へ容易ニ滲散シ得ルモノトス。不溶性ノ動物澱粉 (*glycogen*) ノ如キハ肝臓・筋肉等ニ貯藏セラル、モノトス。

脂肪類 (*Fette*) ト油類トハ前者ノ如ク炭素・水素・酸素ノ化合物ナレドモ酸素ノ量ハ前者ヨリ稍少ナク、化學的ニハ脂肪ハ「グリセリン」 (*glycerol*) ト脂肪酸 (*fatty acids*) ノ化合物ナリ。

鹽類 (*Saltze*)、液體ノ状態ニ於テ電流ヲ傳導シ、電流ニ依テ分解セラル、物質ヲ電解物體 (*electrolytes*) ト稱ス。其溶解セラル、時ニハ分子 (*molecules*) ガ原子 (*atoms*) ニ分解スルカ又ハ原子ノ集合體タル「イオン」 (*ions*) ニ分解シ、積極或ハ消極ニ充電セラル。原形質ニ於テ、sodium, potassium, magnesium, calcium, iron, manganese ノ鹽類及ビ其他ノ鹽類ハ *electrolytes* ナリ。硝酸鹽・鹽酸鹽・硫酸鹽・磷酸鹽及ビ其等元素ノ炭酸鹽ハ甚ダ普通ニ生活物質ニ存在スルモノニシテ、是等ノ多數ハ普通ノ液體ニ容易ニ溶解シ又原形質内ニ滲散シ生活過程ニ於テ重要ナル機能ヲ營ムモノトス。

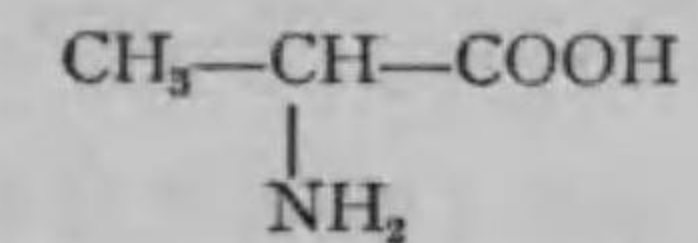
原形質ハ以上列記セル諸物體ヲ以テ構成セラル、モノニシテ、之レヲ一種ノ膠質混合體 (*colloidal mixture*) ト爲ス。生活物質ノ根本的特性ハ實ニ此原形質ノ膠質性ニ歸依ス。吸收 (*absorption*) ノ如キ、分泌 (*secretion*) ノ如キハ原形質ノ膠質性ニ依ル處多シ。蓋シ膠質系ノモノハ半透性ノ膜ノ如ク作用スレバナリ。細胞ノ原形質ハ此ノ如キ一般特性ヲ分有ス。則チ茲ニ細胞ノ滲散作用 (*diffusion*) 及ビ滲透作用 (*osmosis*) ヲ見ルベキナリ。

細胞ノ原形質ハ生物體ノ凡テノ一般作用ヲ營ムモノニシテ、細胞内ニ於テ多數ノ複雑ナル化學的反應起リ、原形質ハ之レニ依リテ持續セラレ、自ラ新ニセラレ、又更ニ新原形質ヲ生産ス。原形質ハ食物ヲ消化ス、其作用ノ爲メニ種々ノ化學的物質ヲ分泌ス。食物ガ消化シ行ケバ次第

ニ吸収セラレ、同化セラレ、生活物質ニ作り上げラレ、或ハ又酸素ト結合シテ熱ト運動トヲ生ズルモノ、如シ、原形質ハ又呼吸シ、排泄作用ニ依リテ老廢物ヲ放出シ、生長シ、運動ヲ容易ナラシメ、而シテ寰境ノ變化ニ反應ス即チ刺撃反應性ヲ表ハスモノトス。是等原形質ノ凡テノ諸活動ニ含マル、化學的過程ハ物質代謝 (metabolism, *Stoffwechsel*) ナル一語ノ下ニ包括セラル、ナリ。約言スレバ物質代謝トハ生物體內ニ行ハル、凡テノ化學的作用ノ總計ナリト言フベキナリ。之レニ附隨スル物理的現象モ亦此定義ニ含マル、ハ言フヲ待タズ。而シテ前述ノ説明ニヨリ、物質代謝ニハ二方面アルコトヲ知ルベシ。即チ一ツハ建設的方面 (anabolism) ニシテ、他ハ破壊的方面 (katabolism) ナリ。anabolism ハ生長・修理或ハ原形質ノ作成ニ關スル過程ヲ包括シ、katabolism ハ之レニ反シ anabolism ニ正反スル凡テノ過程ヲ含ムモノトス。則チ後者ハ原形質ノ破壊及ビ老廢物ノ排泄セラル、過程ナリ。是等兩作用ハ連續的ノモノニシテ、共ニ甚ダ重要ノモノナリ。尙ホ建設的過程ノ遂行ハ核ノ存在ヲ要スルコトヲ忘ルベカラズ。之レ再生現象・原形質ノ分離 (plasmolysis) ヲナセル細胞及ビ核ノ位置ヨリ證セラル、處ナリ。

蛋白ノ合成 (Protein Synthesis). 蛋白ハ「アミノ」酸 (amino-acids) トシテ知ラル、諸種物質ノ分子ノ結合ニ依リテ形成セラル、モノトス。是等ノ酸ハ必一ツ或ハ二ツ以上ノ

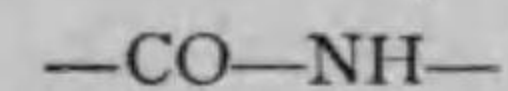
carboxyl radical (COOH) ヲ有スルガ故ニ酸性ヲ與ヘ、又一ツ或ハ二ツ以上ノ amino radical (NH₂) ヲ有スルガ故ニ鹽基性ヲ表ハス。今簡單ナル「アミノ」酸ノ一例トシテ alanine ノ構造式ヲ擧グレバ次ノ如シ。



約二十種ノ「アミノ」酸ハ蛋白ヨリ得ラレタリ。而シテ何レモ NH₂ 及ビ COOH ノ二基ヲ有スルガ故ニ或ハ鹽基トシ或ハ酸トシ、又ハ同時ニ兩性ヲ有スルモノトシテ其働キヲ表ハスモノナリ。「アミノ」酸ハ容易ニ互ニ結合ス、其結合ノ點ハ前記二基ニ在リ、則チ



即チ水 (H₂O) ノ一分子ヲ失フトスレバ



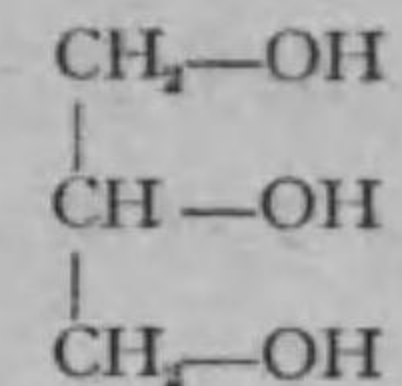
ナリ。此處ニ二本ノ結合手 (bond) アリテ、「アミノ」酸ノ二分子ヲ結合シ得ベシ。而シテ其二分子ハ同種「アミノ」酸ノモノタリ得ベク又異種「アミノ」酸ノ夫レタリ得ベシ。則チ二十種ノ「アミノ」酸ノ分子ガ單ニ其二結合手 (原子價) ニ同時ニ結合セラル、トスルモ尙ホ著シキ多數ノ新物質ヲ得ベキナリ。結合ノ種類ハ決シテ斯ク制限セラル、ニ非ラズ、數多ノ分子ガ結合サレ得ベク、而シテ其各分子ハ異種ノ「アミノ」酸タリ得ルモノナリ。或ハ數種ノ「アミノ」酸ガ異ナル比例ニ於テ代表サレ得ベク、或ハ是等ノ排列ガ變化シ

得ルモノナリ。加之「アミノ」酸以外ノ物質モ數點ニ於テ結合シ得ベケレバ「アミノ」酸ヲ主體トシテ結合セラル、化合物ハ無數ナルベキナリ。更ニ化合物ニ於ケル「アミノ」酸ノ分子ノ排列ガ各種ノ場合ニ於テ異ナルベケレバ、茲ニ新化合物ノ無數ナルヲ想像シ得ベシ。此ノ如キ「アミノ」酸及ビ他物質ノ結合ニ依リ動物及ビ植物ノ蛋白ハ合成セラル、ナリ。此表明ハ純正ノ假説ニ非ラザルハ、次ギノ事實ニ依テ證明セラル、ベシ。則チ合成化學者ノ作成シタル polypeptides ハ自然蛋白ノ加水分解 (hydrolysis—水ヲ加ヘテ分解スルコト)—ニ依テ得タル polypeptides ト全然同一ナルコトヲ證シ得タレバナリ。合成化學ハ未ダ自然蛋白ト同一ナル蛋白ヲ作成シ得ズト雖モ、現今ニ於テハ蛋白構造ノ秘密ヲ大部分征服シ得タリト言フベキナリ。

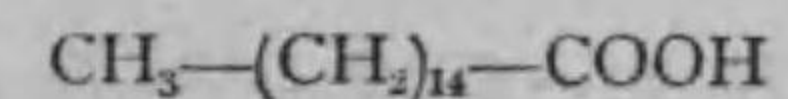
動物細胞ガ蛋白ヲ合成スルニ必要ナル「アミノ」酸ノ資料ハ、殆ンド全然食料トシテ採ラル、他動物及ビ植物ニ依ラザルベカラズ。即チ之等ノ蛋白ヲ消化シ(加水分解シ)テ「アミノ」酸トナシ更ニ之レヲ複雑ナル蛋白ニ合成スルモノトス。植物ニ於テハ溶解性ノ含水炭素化合物及ビ硝酸鹽類ヨリ「アミノ」酸ヲ合成スルガ如シ。則チ含水炭素化合物ノ OH 基ノ代リニ「アミノ」基 NH_2 ヲ置換スルコトハ過程ノ一階段ナルベシト云フ。又脂肪ヨリ得ラル、脂肪酸モ同様「アミノ」置換ニ用ヒラルベシト云フ。

脂肪ノ形成 (Fat Formation) 脂肪ハ鹽基性物質 glycerol

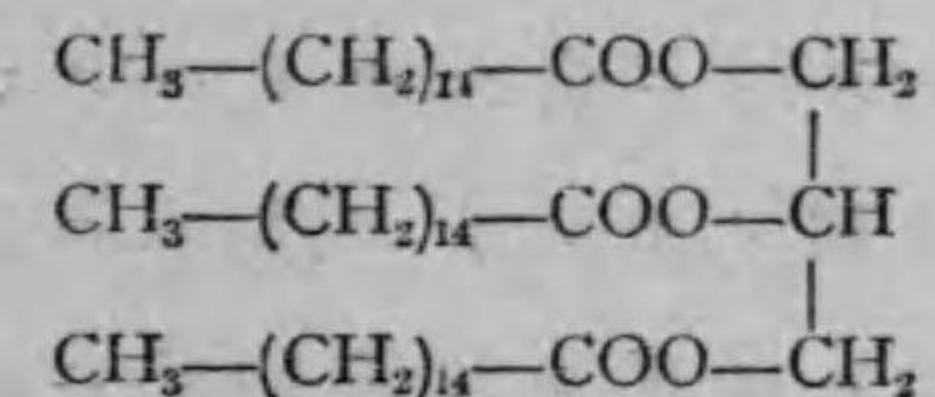
(グリセリン)ト諸種高等脂肪酸トノ化合物ナリ。glycerol ノ化學式ハ



ニシテ、其凡テノ OH radical ハ容易ニ脂肪酸ノ分子ニ依テ置キ換ヘラル、モノトス。動物體ニ於ケル主要ナル脂肪酸ハ「パルミチン」酸、「ステアリン」酸、「オレイン」酸ニシテ、今「パルミチン」酸ノ化學式ヲ示セバ



ニシテ、右方 carboxyl radical ノ H ハ glycerol ニ依リ容易ニ置キ換ヘラル、モノナレバ、若シ glycerol ノ三基 OH ガ「パルミチン」酸ノ三分子ニ依リ置キ換ヘラレ、水ノ三分子ヲ失フトセバ、tripalmitin ト稱スル脂肪ヲ得ベシ、即チ此脂肪體ノ化學式ハ次ギノ如シ。



以上ハ脂肪形成ノ簡單ナル一例ヲ示シタルニ過ギズシテ、必ズシモ同種酸ノ三分子ヲ以テ置キ換ヘラル、モノト限ラル、ニ非ラズ。二三種ノ脂肪酸ノ分子ニテモ可ナリ、故ニ斯クシテ作成セラル、脂肪ハ數多アルベキナリ。

脂肪ノ glycerol 成分ハ、生物ニ於テ含水炭素化合物タル葡萄糖ヨリ容易ニ生ゼラル、脂肪酸モ亦直接・間接ニ含水炭素化合物ヨリ誘導セララル、モノトス。動物體ニ於テハ、glycerol ト脂肪酸トハ共ニ脂肪性食物ヨリ誘導シ得ベキナリ。蓋シ脂肪ノ消化ト其合成トハ正反對ニシテ、加水分解作用ニ依リ脂肪ハ glycerol ト脂肪酸トニ分解スレバナリ。

動物ノ食物 含水炭素化合物・蛋白・油類或ハ脂肪類ハ動物ノ主要營養素タルハ言フヲ待タズ。是等物質ハ多ク植物ノ貯藏スル處ニシテ、直接又ハ間接ニ植物ヨリ得ルモノナリ。鹽類ノ如キ動物體ニ必要ナル物質モ亦植物ニ其供給ヲ仰グモノトス。加之茲ニ一種特別ノ必要ナル營養素ニシテ Vitamine ト稱スルモノアリ。之レ1910 鈴木梅太郎氏ノ始メテ發見セラレ又命名セラレタルモノナリ。之レニ三種アリ、(1) 脂肪ニ溶解シ、脂肪ノ metabolism ニ關係スルモノニシテ、肝油・卵黃「パタ」等ニ含マル、モノナリ。「ヱキタミン」A (biosterin) トハ此種ノモノナリ。(2) 水ニ溶解シ、含水炭素化合物ノ metabolism ニ關係シ、比較的熱ニ堪ユル力強ク糠酵母等ニ含マル、モノニシテ、「ヱキタミン」B (oryzantin) トハ其一種ナリ。(3) 反壞血病性ノモノニシテ、最も熱ニ堪ユル力弱ク、「レモン」液汁・新鮮ナル野菜等ニ含マル、モノトス。

消化ト酵素 動植物共ニ食物ハ溶解性ノモノニシテ

原形質内ニ瀰散シ得ルモノニ非ラザレバ攝取スル能ハズ。斯ク爲スハ則チ消化 (digestion, *Verdauung*) ノ過程ニシテ、之レヲ爲スハ化學劑 (agents) ナリ。而シテ消化過程ニ使用セララル、agents 即チ消化液ハ動物細胞原形質ノ作成ニカ、ルモノニシテ「アルカリ」性又ハ酸性ナリ。該液ニ加フルニ常ニ重要ナル物質ノ伴フアリ、之レヲ酵素 (enzymes) ト稱ス。酵素ノ化學的性質ハ未ダ明ラカナラズト雖モ、屢蛋白ト伴ヒ之レヲ分離スルコトハ現今不可能ト見做サル。酸素ハ化學反應ヲ促進スルモノナレバ catalyzers 或ハ catalysts ト稱セラレ、其作用ヲ媒觸作用 (catalysis) ト言フ。多數ノ酵素ハ 30°—45°C ノ溫度ニ於テ最も好ク働キ、60°—75°C ノ溫度ニ依テ破壊セララル、或ル酵素ハ少量ノ「アルカリ」又ハ酸ノ存在ニ依リ更ニ其能動ヲ活潑ニセラル、モノトス。然ルニ或ル金屬ノ「イオン」ハ其動作ヲ禁止ス。而シテ酵素ハ物質ノ分解又ハ合成ニカヲ添フルモノナレドモ決シテ其レ等物質ノ化學的合成ニ加ハルモノニ非ラズ。

動植物ニ於ケル消化酵素ニ三階級アリ、(1) 含水炭素化合物ノ分解酵素 (amylolytic enzymes)、(2) 脂肪ノ分解酵素 (lipolytic enzymes)、(3) 蛋白分解酵素 (proteolytic enzymes) 之レナリ。植物ニ重要ナル含水炭素化合物分解ノ酵素ハ (a) *dias-tase* ニシテ澱粉ヲ麥芽糖 (maltose) トナシ、(b) *maltase* ハ麥芽糖 (maltose) ヲ葡萄糖 (glucose) ノ二分子ニ分解シ、(c) *invertase* ハ甘蔗糖ヲ水解シテ葡萄糖 (glucose) ト果糖 (fructose) ト爲

ス。動物ニ於テハ(a)唾腺ヨリ生ゼラレテ澱粉ニ作用スル *ptyalin* ト(b)膵液ニ含マレテ澱粉ヲ更ニ簡單ナル含水炭素化合物ニ分解スル *amylase* ハ最も重要ナル含水炭素化合物ノ分解酵素ナリ。動植物ノ脂肪分解酵素ハ脂肪ヲ *glycerol* ト脂肪酸トニ分解ス。是等ハ瀰散性ノモノナリ。動植物ニ於ケル蛋白分解酵素ニ二種アリ、(a)酸ノ存在ヲ要スルモノヲ *peptic enzymes* ト稱シ、(b)「アルカリ」ノ存在ヲ必要トスルモノヲ *tryptic enzymes* ト言フ。前者ノ最も主要ナルモノハ *pepsin* ニシテ胃腺ノ分泌スル處ナリ。而シテ蛋白ヲ分解シテ *peptones* ト *polypeptides* ト爲ス。之等ノ物質ハ瀰散性ノモノニ非ラザレバ、更ニ之ヲ分解シテ「アミノ」酸及ビ他ノ化合物ト爲スハ後種ノ *trypsin* ナリ。

單細胞動物ニ於テハ、必要ノ消化ハ細胞内ニ起ルハ勿論ノコトニシテ、食物ノ攝取サレタル時ニハ食胞内ニ在リ。而シテ食物ト共ニ多少ノ水ヲ攝取スルヲ以テ其表面緊張力ニ依リ胞狀ノ所謂食胞ヲ成スナリ。此水中ニ酸性又ハ「アルカリ」性ノ消化液ガ周圍ノ原形質ヨリ分泌セラレ、モノトス。而シテ是等ノ消化液ハ酵素ヲ含ムモノニシテ、其性質ハ該液ノ反應ニ依リ推知スベキナリ。高等動物ニ於ケル消化ニハ二種アリ、一ツハ特別ナル消化器ノ腔内ニ起リ、他ハ體ノ組織細胞内ニ起ルモノトス。茲ニハ後者ノミヲ考察スベシ。則チ特殊結組織内ニ貯ヘラル、脂肪ノ如キ、局在スル所謂脂肪體ノ如キ少量ニハ組織細

胞内ニ表ラハル、油球ノ如キ、或ハ *glycogen* 顆粒ノ如キ、原形質内ニ貯藏セラレ、蛋白ノ如キ、何レモ消化ヲ待ツ貯藏食物ニシテ、何レモ細胞内ニ於テ消化サレ「エネルギー」ノ生産或ハ原形質ノ作成ニ使用セラレ、モノナリ。此消化ハ細胞内ニ於テ原形質ノ分泌スル酵素ニ依テ成就セラレ。消化ノ産物ハ滲透作用ニ依リ原形質内ニ擴散ス—原形質ハ膜ノ如ク作用シテ—。斯クシテ吸收サレタル後チ簡單ナル物質ハ再化合ヲナシ生活原形質ヲ作成ス。此際ニモ酵素ノ作用アルベシ。此ノ如ク食物ヨリ原形質ノ合成セラレ、コトヲ同化 (*assimilation*) ト云フ。

呼吸 (*Respiration*) 凡テノ有生物ハ其物質代謝ニ於テ酸素ヲ要ス。酸素ハ原形質ノ成分ノ分解及ビ恐ラクハ貯藏セラレタル蛋白・含水炭素化合物及ビ脂肪ノ分解ノ爲メニモ用キラル、ナラン。原形質ノ構成分ト恐ラクハ前記三種ノ物質トガ酸素ト結合スル其過程ハ眞ノ呼吸ト言フベキナリ、而シテ之レ細胞ノ原形質内ニ起ルモノナリ。呼吸ノ結果トシテ二酸化炭素或ハ他ノ中間物質ヲ生ジ、熱ト運動ノ形ニ於テ「エネルギー」ヲ放出スルヲ常トス。簡單ナル動物ニ於テハ、溶解セラレタル酸素ハ滲透作用ニ依リ直接ニ體ノ表面ヲ經過シテ原形質内ニ擴散シ、瀰散作用ト原形質ノ流レトニ依リ細胞ノ各部ニ運バレ、其處ニ酸化ノ過程ニ使用セラレ。多數ノ小形水棲ノ後生動物モ亦溶解セラレタル酸素ハ中間ニ介在スル細胞ヲ通過

シテ深部ノ細胞へ容易ニ瀰散シ行クモノトス。

排泄ト分泌(Excretion and Secretion) 呼吸ノ際ニ於ケル含水炭素化合物及ビ脂肪ノ酸化ノ終局産物ハ二酸化炭素ト水トナリ。蛋白ノ場合ニハ是等ノ外ニ含窒素化合物ヲ生ズ。含窒素化合物ハ酸化作用ノ完成ニ依テ異ナリト雖モ其主要ナルモノ、一ツハ尿素(urea)ナリ。是等物質ヲ原形質外ニ放出スル過程ヲ排泄作用ト稱シ、含窒素物及ビ二酸化炭素ヲ排泄物(excretions, waste materials)ト言フ。排泄物ハ細胞膜ヲ通過シテ細胞外ニ出ヅ。或ル原蟲ニ於テハ老廢物ハ收縮胞ニ收容セラレ其收縮ニ依テ出口ヲ經テ體外ニ排出セラル。

細胞ハ宛然實驗室又ハ製造所ノ如ク無數ノ化學的過程ノ起ル所ナリ。則チ凡テノ細胞ハ或ル化合物ヲ生ジ。是等ガ細胞内又ハ隣接腔所ニ行ハル化學的過程ニ用キラル、モノナリ。斯クノ如キ細胞ノ産物ヲ分泌物(secretions)ト稱シ、之レヲ生産スル過程ヲ分泌作用(secretion)ト名ヅク。分泌物ノ排泄物ト異ナルハ、前者ハ生物體ノ或ル機能ヲ營ム爲メニ用キラル、ト雖モ、後者ハ通常生物ノ用ユル能ハザルモノトス。唯其産出ノ實際的過程ト放出ノ方法ノ類似スルコトアルノミ。分泌物ハ顆粒トシ又ハ液體トシテ生ジ、放出ノ際、固體ハ液體或ハ氣體ニ變ズ。斯クシテ他ノ細胞ニ依テ吸收セラル、ナリ。分泌物ノ機能ハ多種多様ニシテ、或者ハ消化作用ヲ助ケ、或ルモノハ臭氣ト

毒性ニ依リ生物體ヲ保護シ、他ノモノハ容易ニ酸素ト化合シテ發光ス。其他種々ノ作用ヲ營ム分泌物多數アリ。單細胞動物ニ於テハ其單一細胞内ニ於ケル化學的機能ヲ營ム爲メニ必要ナル凡テノ分泌物ヲ産出ス。高等動物ニ於テハ特殊細胞集合シテ所謂腺(gland)ヲ成シ、分泌作用ヲ營ム。

生長ト生殖(Growth and Reproduction) 生長(Wachstum)ハ生物ノ一特徴ニシテ、原形質ノ建設作用ガ破壊作用ヨリ迅速ニ行ハル、時ニ表ラハル、現象ナリ。何レノ生物ニ於テモ其細胞ノ平均ノ大サハ略、一定ノモノナリ。故ニ細胞ガ平均大ニ達スレバ分裂シ、其半分大ノ細胞ガ正規ノ大サニ生長ス。斯クテ細胞ノ生長ハ原形質ノ增量ニ據ルモノトス。多細胞生物ニ於ケル生長ハ細胞ノ増殖ト分裂セル細胞ノ生長トニ歸依ス。茲ニハ多少ノ例外アリト雖モ、生長ノ起ル場合ニハ其處ニ必原形質ノ活動在リト言フベキナリ。

生殖(Fortpflanzung) モ亦生物ノ一特性ニシテ、單細胞生物ニ於テハ生殖ハ細胞分裂ト同値ナリ。蓋シ細胞ガ分裂セズシテ同種ノモノヲ生産スル能ハザレバナリ。之レニ有性無性ニ生殖法有ルモノアルハ勿論ナリ。高等生物ニ於テハ生殖ハ通常特殊細胞即チ生殖細胞ノ形成ニ始マリ、其分裂及ビ排列ニ依リ新個體ヲ生ズ。此場合ニモ細胞分裂ヲ含ムハ勿論ノ事ナリ。

原形質ノ運動 (Protoplasmic Movement) 生物ヲ無生物ト區別スベキ屬性ノ一ツトシテ見ラル、モノハ獨立運動ノカナリ。此カハ原形質ニ存ス。原形質ノ運動ハ空間ニ於ケル生物ノ位置ノ變化ヲ齎ラスカ、又ハ細胞内ニ限ラレタル原形質粒子ノ位置ノ變化ニ過ギザルモノトアリ。則チ原形質ノ運動ニ五種ヲ區別シ得ベシ、(1)原形質ノ流動、(2)アメーバ狀運動、(3)纖毛運動、(4)鞭毛運動、(5)筋肉ノ收縮是レナリ。

(1)原形質ノ流動 (Flowing of protoplasm) 多クノ生活細胞ニ於テハ原形質ガ循環運動ヲ爲スヲ見ルベシ、即チ細胞境界内ニ於テ其粒子ガ粒子ニ追隨シテ多少一定ノ行路ヲタドリツ、流動スルヲ見ン。此ノ如キ運動ハ原形質ノミナラズ他ノ粒子及ビ食胞ヲモ伴ヒテ起ルコトハ「ザウリムシ」又ハ原蟲ノ他ノ種類ニ觀ラル、モノトス。

(2)アメーバ狀運動 「アミーバ」ノ運動ノ際ニハ一個又ハ二個以上ノ指狀突起(虛足)ヲ出シテ、體ヲ前方ニ引カシメ或ハ前方ニ流動ス。「アメーバ」ハ二種ノ運動方法アルガ如シ。則チ *Amoeba verrucosa* ハ甚ダ濃厚ナル外肉ヲ有スルモノニシテ、運動ニ際シ先ヅ通常單一ノ虛足ヲ突出シ、底床 (substratum)ニ接觸セシム。而シテ上表面ノ原形質ハ虛足ノ尖端ニ向ツテ流レ、下部ノ夫レハ後方ニ流レテ、更ニ上表面ニ廻ハリテ前端ニ流ル。斯クテ此原蟲ハ濃厚ナル液體ヲ以テ満たサレタル弾力性ノ囊ノ如ク前進ス。 *Amoeba*

proteus ニ於テハ數個ノ虛足ヲ突出シ得ルモノトス。該蟲ハ先ヅ前端ヲ舉グテ虛足ヲ放出シ、而シテ底床ニ附着セシム。體ノ後部ハ原形質ノ收縮ニ依リ前方ニ運バル、モノナリ。高等動物ノ細胞ニシテ此種ノ運動ヲ爲スハ白血球及ビ色素細胞ナリトス。

(3)纖毛運動 (Ciliary Movement) 浸滴蟲・擔輪蟲・自由生活ノ扁蟲及ビ紐蟲ノ如キ又ハ多數動物ノ水棲幼蟲ノ如キハ無數ノ纖毛 (cilia) ヲ有シ、體ノ全表面或ハ一部ヲ蔽フ。各纖毛ハ弾力性ノ外層ヲ有シ、内部ニ一個或ハ數個ノ原形質的成素ヲ含ムモノナリ。大形ノ纖毛ハ通常型ノモノ、結合ヨリ成ルモノ、如シ。原形質的成素ガ一側ニ於テ收縮スレバ纖毛ハ其方向ニ屈曲シ、夫レガ弛ムヤ否ヤ鞘部ノ弾力性ノ爲メニ纖毛ハ元位置ニ復ス。活潑ナル一打ハ全纖毛ノ運動ヲ含ムト雖ドモ歸復打ハ纖毛ノ基部ニ始マリ波ノ如ク其尖端ニ及ブモノトス。斯クテ纖毛ハ一打 (stroke)ニ於テ最大限ノ摩擦 (friction) ヲ表ラハシ、歸復ニハ最小限タリ。纖毛ハ一致協同シ又ハ波狀ニ同一方向ニ打ツガ故ニ原歸兩打ノ摩擦ノ差ハ動物ヲ推進セシムルニ充分ナリトス。

高等動物ニ於テハ纖毛細胞ヲ以テ内表面ヲ蔽フモノ多シ。是等纖毛ハ動物體ノ運動ヲ起スニ非ラズシテ、内表面ニ宿ス液體又ハ微小固形粒子ヲ輸送センガ爲メニ用キラル。

(4) 鞭毛ノ運動(Movement of Flagella) 鞭毛ハ略、纖毛ニ類似セル細胞ノ運動器官ニシテ、後者ト異ナルハ主トシテ其長サト其數ノ少ナキ點ニアリ。則チ鞭毛ノ存スル場合ニハ一本乃至八本ニシテ、八本ヲ超ユルモノ稀レナリ。常ニ同端ヲ前ニシテ進ム原蟲ニ於テハ鞭毛ハ必其前端ニアリ。纖毛ハ一平面ニ於テ前後ニ打動スルモノナルニ鞭毛ハ規則的ニ一平面ニ運動シ、或ハ旋回運動ヲモ爲シ得ルモノナリ。或ハ又不規則ナル運動ヲ爲ス。鞭毛ハ周圍ノ彈力性層ト内部ノ數本ノ收縮性絲狀體トヨリ成リ、原運動ハ其絲狀體ノ收縮ニ依ルモノトス。歸復打ハ外層ノ彈力性ニ依ルカ、或ハ或ル絲狀體ノ收縮ニ依ルカ、或ハ又兩要素ノ爲メニ種々ノ運動ヲ表ハスモノナラン。而シテ鞭毛ニ依テ推進セラレ、生物ノ運動ハ突進的ナルヲ常トス。鞭毛ハ原生動物鞭毛蟲類ノ正規ノ運動器官ナリ。而シテ稍高等ノ動物ニ於テハ稀レニ細胞器官トシテ表ラハルルモノニシテ、單ニ腔腸動物及ビ海綿類ノ内胚葉細胞ニ之レヲ見ルノミ。其用途ハ體內諸腔ニ循環スル水流ヲ起サン爲メナリ。

(5) 筋肉ノ收縮ニ就イテハ後章ニ述ブベシ。

Myonemes. 原蟲「ツリガネムシ」ノ柄部ニ於テ原形質ノ特化セル部分アリ、其機能ハ收縮ナリ。即チ微細ナル絲狀體ニシテ之レヲ myonemes ト稱ス。此絲狀體ハ恐ラクハ纖毛及ビ鞭毛ノ收縮的成素ヲ去ルコト遠カラザルモノナ

ルベシ、而シテ構造上高等動物ノ筋肉纖維ノ原始的状態ニアルモノト見ルベキカ。

Irritabilit (刺撃性) 生物ノ無生物ト異ナル一特性トシテ見ラル、ハ、生物ハ刺撃(stimuli)ニ反應スルニアリ。刺撃トハ動物ヲシテ其位置ヲ變化セシメ、運動ノ方向ヲ變へシメ、形態或ハ色彩ヲ變化セシメ、或ハ他ノ反應型ヲ探ラシムル程度ノ強サニ於テ、環境或ハ原形質自身ヲ變化セシムルコトヲ言スナリ。外部刺撃ノ或ル種類トシテ舉グベキハ、光線ノ強度或ハ方向ノ變化、溫度、壓力、重力或ハ接觸ノ變化及ビ電流ノ使用、酸類、鹽基類或ハ鹽類ノ溶液等之レナリ。而シテ飢渴、疲勞等ハ内部刺撃ノ例ナリ。是等ノ刺撃ニ對シテ反應セシムル生物ノ性質ヲ刺撃性(irritability, *Reizbarkeit*)ト言フ。原蟲ノ如キ最下動物ニ於テハ、刺撃ヲ感受シ又ハ衝動ヲ傳達スベキ特殊構造無ク、一般原形質ノ營ム處タリ、高等動物ニ於テモ亦同様ナルハ實驗ノ證スル處ナリ。約言スレバ、刺撃性ハ原形質ノ一般性ニシテ、細胞ノ特殊集團ノ性質ニ非ラズ。

第四章

細胞ノ分裂、集合、分化及ビ分業

(Cell Division, Cell Aggregation, Differentiation,
and Division of Labour)

第一節

細胞ノ分裂

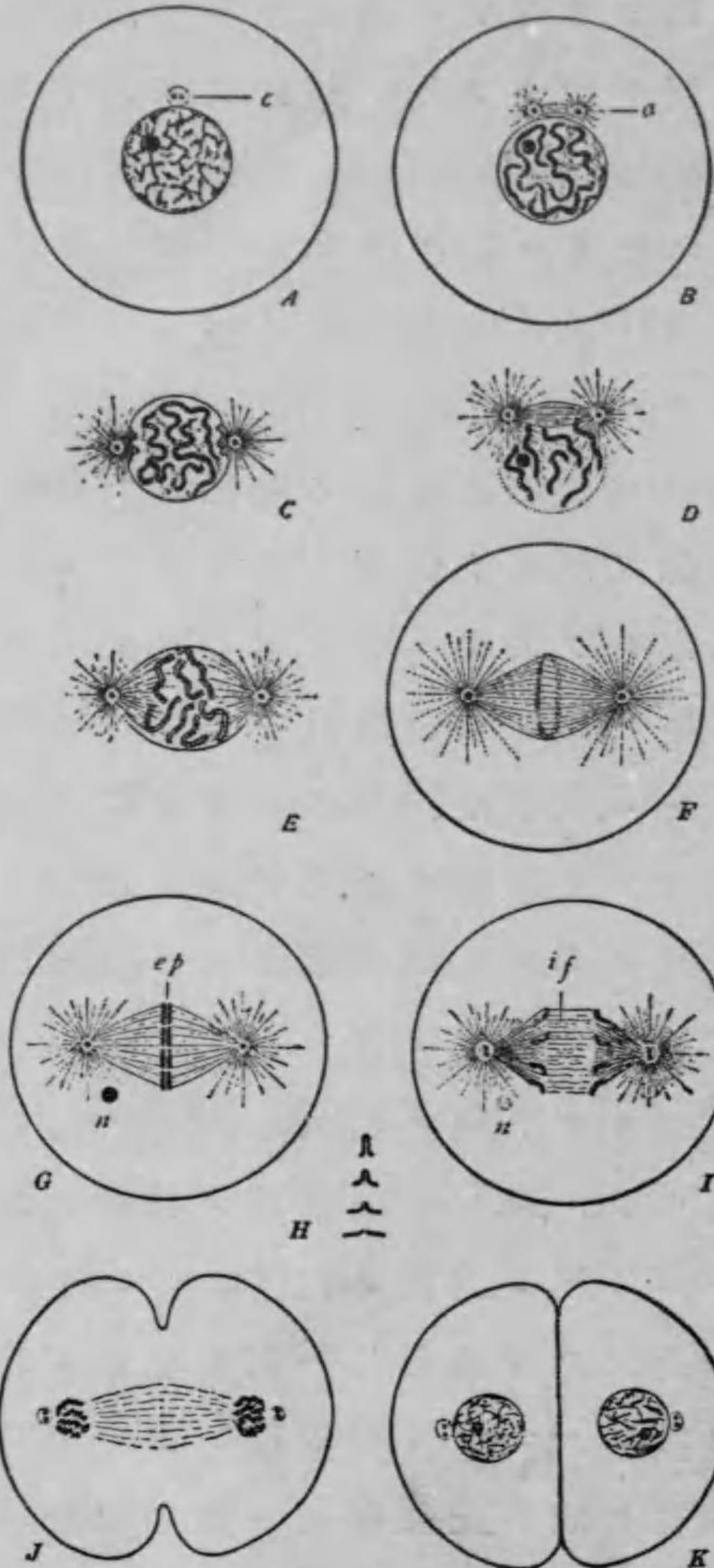
(Cell Division, *Zell-teilung*)

1838—9年發表セラレタル Schleiden, Schwann ノ細胞説以後ノ生物學上ノ一大問題ハ細胞起源論ナリキ。細胞説ノ建設者ハ、細胞ヲ以テ前存ノ細胞ヨリ起ルカ或ハ自由細胞形成ニ依テ起ルモノト信ゼリ。然レドモ 1858年生物學ハ、細胞ハ前存ノ細胞ヨリノミ起ルモノナリトノ結論ニ達シ、同年有名ナル病理學 Virchow 氏ハ「細胞ハ細胞ヨリ來ル *Omnia cellula e cellula*」トノ語ヲ以テ之レヲ摘示セリ。斯クテ細胞ヨリノ細胞起源ガ建設セラレタルニ、其「メカニズム」(mechanism)ニ至リテハ前世紀ノ末期マデハ全ク知ラレザリシナリ。之レ蓋シ顯微鏡ノ不完全ト染色法ノ幼稚ナルト切片截斷法ノ不正確トニ基因セシナリ。1855—58年 Remak ハ今日ノ無絲分裂ト酷似セル細胞分裂ノ scheme ヲ提供シ、1873年 Schneider ハ細胞分裂ニ關スル發見ヲ爲セシモ Remak ノ所説ヲ去ルコト遠カラザリ

キ。後チ多數ノ學者輩出シ、複雑ナル細胞分裂ノ過程ヲ討究シ之レニ諸種ノ名稱ヲ附セリ。則チ核動現象(karyokinesis)、有絲分裂(mitosis)、及ビ間接細胞分裂(indirect cell division)コレナリ。karyokinesis ナル名ハ 1878年 Schleicher ノ提出セル處ニシテ、mitosis ハ 1879年 Flemming 氏ノ紹介セルモノナリ。後者ハ現今一般ニ用ヒラル。

有絲分裂(又分割)(*Mitose*) 細胞分割ノ此過程ハ核・細胞質及ビ中心體ノ諸變化ノ連系ヲ包括スルモノニシテ、記載及ビ討究ノ便宜上之レヲ四期ニ分ツベシ。則チ次ギノ如シ、(1)前期(prophases)始メヨリ染色體(chromosomes)ノ分割ニ至ルマデノ變相ヲ含ム。(2)中期(metaphase)染色體ノ實際的分裂ヲ含ミ、最も重要ナル時期ナリ。(3)後期(anaphases)染色體ガ分配サル、諸相ヲ含ム。(4)回復期(telophases)細胞體ノ分割、娘細胞ノ形成、娘核ノ再建ヲ含ム。(第二圖參照)

前期 有絲分割ニ先キダテ核ノ染色粒(chromatin)ハ網狀「リニ」絲上ニ排列セラル。稀レニ染色粒ノ塊狀ヲ爲セルアリ之レヲ karyosome ト稱シ、真正ノ仁(nucleolus, plasmosome)ト區別ス。分割ノ近ヅクヤ染色粒ハ其形態及ビ化學的成分ニ於テ變化ヲ被ムルモノ、如シ、而シテ染色粒ハ互ニ密集シテ長キ細絲ヲ成ス。此細絲體ハ最初微細ニシテ密ニ捲ケリ、之レヲ密接染毛紐(close skein, close spirerne)ト名ヅク。過程ノ進ムニ從ヒ絲狀體ハ太クナリユキテ其長サヲ減ジ、其ノ捲キ方ハ粗ナリ、之レヲ粗捲染色紐(loose



第二圖 有絲分割ノ過程ヲ示ス模型圖

A 休息期; B 前期ノ始メ; C, D 後チノ前期ノ二型 (C = テハ最初ノ紡錘體消失シ D ハ然ラズ); E C型ノ後チノ前期; F 前期ノ終ハリ; G 中期; H 縱裂セル染色體ノ分離經過; I 後期; J 後期ノ終リ又ハ終期; K 分割ノ完成

a 兩星體; c 二分セル中心小體; ep 縱裂セル染色體; if 中央紡錘體; n 放出セラレタル仁

skein or loose spireme)

ト稱ス。其内ニ核膜ハ崩解シ始メ、中心體 (centrosphere) ト内部ノ中心小體 (centrosomes) ハ二分シ、前者ヨリ星線 (astral ray) ヲ放射シ、星狀體 (aster) ヲ形成ス。更

ニ兩中心體ノ間ニ微細ナル絲狀體ヨリ成ル紡錘體 (spindle) 出現ス。兩星體 (amphiaster) トハ此全構造ヲ言フナリ。是等ノ構造ハ、中心體ヲ除キ、何レモ非染色物質ヨリ成ル。而シ

テ中心體ハ其星狀體ト共ニ細胞體ノ兩極ニ移動シ遂ニ九十度ヲ移行ス。茲ニ於テ染色體ハ或ル數ニ横斷ス、其切片ヲ染色體 (chromosomes) ト稱ス。續イテ染色體ハ紡錘體ノ赤道面ニ集來シテ所謂赤道板 (equatorial plate) ヲ形成ス。此時ハ最モ強ク染色セラル、時期ナリ。

中期 (Metaphase) 此期ニ於テ各染色體ハ量的ニ殆ンド等分ニ縱裂サル、ガ如シ。而シテ細胞ノ活動及ビ遺傳ヲ支配スル要素 (chromomeres) ガ染色體ニ沿ヒ連系ヲ成シテ排列セラル、モノト想定サル、ガ故ニ、各染色體ノ等量的縱斷ハ其分裂ノ際ニ起ルモノト考ヘラル、ナリ。中期ハ短時間ニシテ染色體縱裂ノ變相以外ニ何等ノ變化ヲ含マズ。動物ノ或ル種類ニ於テハ染色體ガ赤道板ヲ成ス以前ニ縱裂スルモノナリ。

後期 (Anaphases) 染色體ガ各縱斷シテ二本ノ新染色體トナルヤ殆ンド直チニ一半ハ一極ニ他半ハ反對ノ極ニ離レ行クモノナリ。此運動ハ凡テノ新染色體ニ於テ殆ンド同時ニ始マリ其結果トシテ兩極ニ各新染色體ノ集團ヲ形成ス。本期ノ終リニ於テ細胞膜ハ紡錘體ノ赤道面ニ於テ縊括ヲ生ジ細胞體二分ノ兆ヲ表ハス。

回復期 (Telophases) 此期間ハ細胞分裂最終ノ時期ニシテ分裂後ノ細胞及ビ核ノ再建アリ。則チ分裂面ニ於ケル新細胞膜ハ細胞ノ赤道ニ於ケル細胞膜ノ縊括ニ依リ完成セラレ、染色物質ハ散布シテ網狀ヲ再攝シ、核膜ハ再現

シテ元形ニ復ス。紡錘體ハ細胞膜ノ縊括ノ爲メ中央ニ於テ截斷セラレ後チ漸消ス。星線モ亦消失スルモ、娘細胞ノ中心體ハ此時既ニ二分スルアリ、或ハ次ギノ分裂マデ其マ、残留スルモアリ、或ハ又一度全ク消失シテ次ギノ有絲分割ニ當リテ再現スルモアリ。斯クテ再建ハ完成セシト雖モ、娘細胞ハ大サニ於テ母細胞ノ半分ナリ。故ニ續イテ細胞ノ生長期來ル。而シテ次ギノ分裂之ニ次グモノナリ。細胞分裂ノ過程ハ若キ動物又ハ速カニ生長スル動物ニ於テ頻繁ニ繰リ返ヘサル、處ナリト雖モ、亦生物ノ生存中常ニ出現スルモノナリ。

以上動物細胞ノ一般的分割過程ヲ陳述セシガ、動植物ノ種類ニ依リ諸種ノ變態アルヲ免レズト雖モ、主要點ニ於テ一致ス。是等變態ハ非染色質部・染色質部分割過程ノ或ル部分ノ時間的關係及ビ細胞質分裂ノ方法等ニ關スルモノナリ。

有絲分割ノ意義及ビ「メカニズム」 (Significance and Mechanism of Mitosis) 有絲分割ノ結果トシテ各染色體ガ量的 (quantitatively) ニモ質的 (qualitatively) ニモ殆ンド等分ニ縦裂スル事實ヲ考察スル時ニハ此分割法ノ無意義ニ非ラザルヲ思ハシム。殊ニ染色體ノ質的等分々割ハ重要ナル意義アルモノ、如シ現今ノ學說ニ依レバ、細胞ノ諸活動ヲ決定スル多數ノ物質及ビ遺傳的性質ヲ決定スル物質 (之レヲ genes ト稱ス) ハ染色體ノ全長ニ涉リテ分布セラレ、

モノト考ヘラル、ナリ、又各個染色體ハ永ク其個性 (individuality) ヲ保持スト信ゼラル、ガ故ニ、或ル染色體或ハ染色體ノ集團ハ或ル遺傳性質ニ向ツテ責任アリ、而シテ又染色體構成素 (chromomeres) ノ成素ニ歸依スベキ或ル生理的諸活動ニ向ツテモ亦責任アリト見做サル、ナリ。此假想ヲシテ眞ナラシメバ、染色體ノ縦斷ハ、縦列ニ排列セル其成素ノ分割ヲ齎ラスガ故ニ、之レヲ以テ細胞活動及ビ遺傳ヲ統率スル物質ヲ等分スル唯一ノ方法ト觀ルベキナリ。

茲ニ注意シ置クベキハ、染色體ノ等分縦裂ハ動物ノ體細胞 (somatic cells) ニ起ル現象ニシテ、生殖細胞 (germ cells) ノ減數分割ニハ出現セザルコト之レナリ。又細胞分裂ノ際ニ表ラハル、染色體ノ數ハ動植物ノ種類ニ依リテ一定ナルコトモ意義ナキニ非ザルベシ。則チ馬ノ蛔蟲 *Ascaris megalocephala* ニ於テハ四本、果蠅 *Drosophila melanogaster* ハ八本、人類(男子)ニ於テ四十七本(或ル研究者ニヨレバ)ナリ。

細胞ノ有絲分割ノ「メカニズム」ニ就キテハ、未ダ充分ニ信ズベキ學說建設セラレズト雖モ、茲ニ一二ノ說ヲ紹介シ置クベシ。

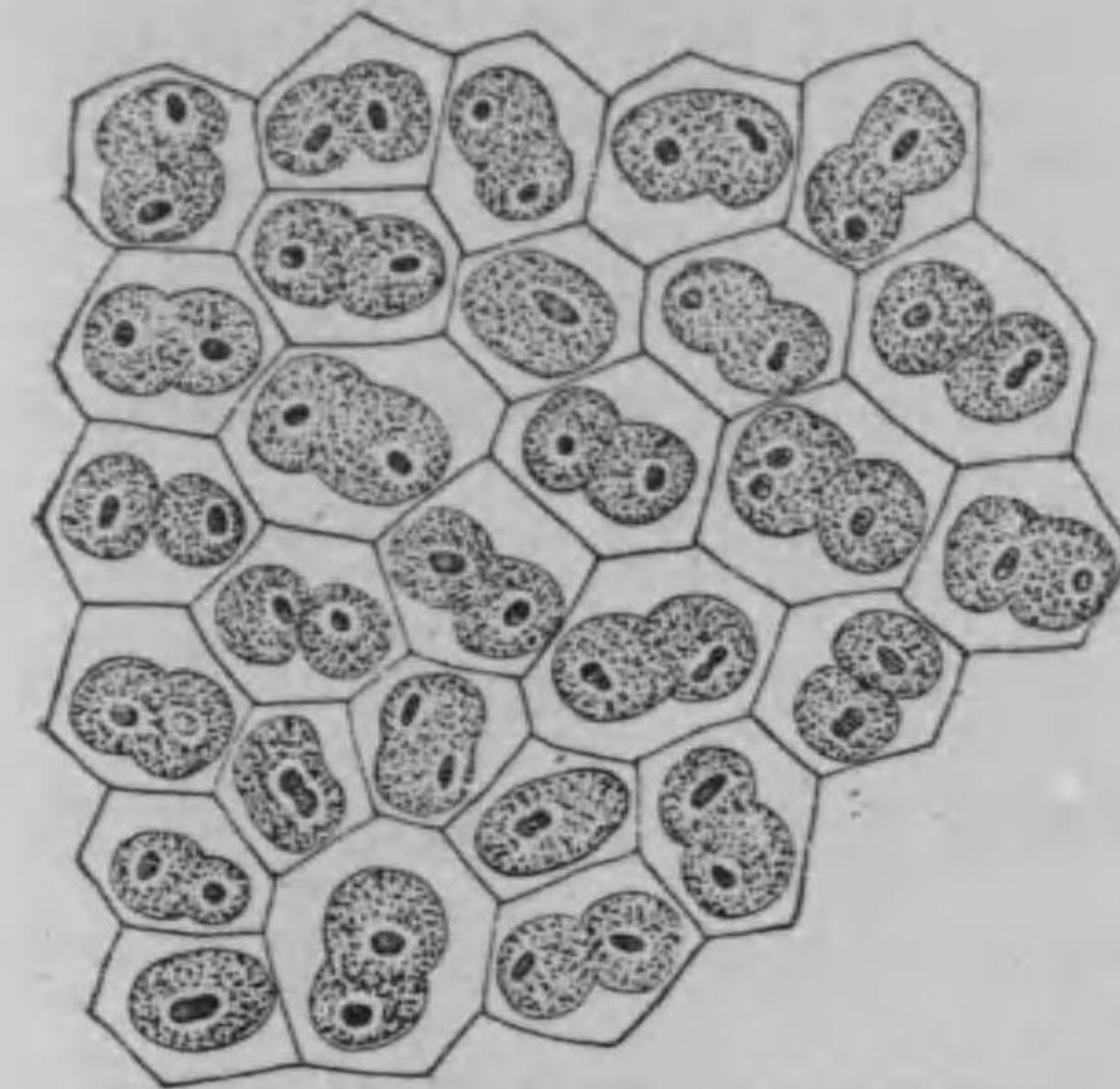
前期ノ末期・中期及ビ後期ノ始メニ於ケル非染色質的絲狀體ノ排置ヲ見ルニ、馬蹄形磁石ノ分野ニ於ケル鐵粉ノ排列ニ見ルガ如キ lines of force ト酷似セルニ注意ヲ引クナルベシ。此ノ如キ比較ハ優秀ナル説明ヲ與フルガ如

シト雖モ有絲分割ノmechanismノ解決ニ貢獻スル處少シトス。然レドモ有絲分割ハ磁電氣的現象ナリト言フハ必ズシモ不可能ニ非ラザルベシ。

有絲分割ニ働ク諸力ニ關スル一舊說ニ依レバ、星線及ビ紡錘體ハ原形質ノ細絲ニシテ收縮性ヲ有スルガ故ニ、夫等ニ附着スル染色體ハ夫等諸絲ノ收縮ニ依リ運動シ兩極ニ移行スルモノト見做スモノナリ。此說ハ現今尙ホ支持者無キニ非ラズ—實驗的事實ヨリ—。

原形質的物質ノ活潑ナル移行ハ當然化學的反應ニ據ルモノナリトノ見地ヨリ、染色體ノ運動ヲ説明セントスルノ說モアリ。又染色體ノ運動ハ原形質内ニ於ケル小胞(vesicles)ノ膨大ト縮消トニ歸スベキモノト爲ス說モアリ。要スルニ有絲分割ノ「メカニズム」ニ關スル新智識ハ膠質化學ノ分野ニ於ケル新發見ヲ待ツモノナリ。

無絲分割(直接分割) (Amitosis, Amitose or direct cell division, direkte Zell-teilung) 細胞分割ノ甚ダ複雑ナル方法(既ニ述ベタル有絲分割或ハ間接分裂)ニ對シ直接細胞分割ノ方法アリ、之レヲ無絲分割(amitosis)ト名ヅク。此過程ハ仁(nucleolus)ノ延長ト核膜ノ括縊ニ始マル。仁ハ遂ニ二分シ、核ノ括縊ハ核ノ二分スルマデ續行シ、各部ハ仁ノ半分ヲ保有ス。不完全ナル無絲分割ニ類似セル過程ハ屢見ラル、處ナリ、之レ或ハ嚴密ノ意味ニ於テ細胞分裂ニ關係スルモノトハ言ヒ得ザルモノナランカ。則チ核ハ括縊ノマ、



第三圖 「コホロギ」ノ卵巢ニ於ケル小囊細胞ニ見ル無絲分割

ニ殘リテ細胞ハ分裂セザルアリ。又「コホロギ」ノ卵巢ノ小胞細胞ニ於ケル場合ニハ(第三圖)核ハ無絲分割的ニ完全ニ二分スルニモ拘ラズ細胞質ハ依然トシテ分裂セラレザルアリ。此ノ如キ例ニ於テハ、無絲的核分裂ハ細胞體ノ分裂ヲ招

カズシテ、核ノ表面ノ増大ヲ齎ラスナリ。同様ノ核分裂ハ發達シツ、アル筋肉細胞ニモ亦高等脊椎動物ノ多層上皮細胞ニモ見ラル、ト言フ。或ル研究者ニ依レバ、細胞増殖ハ有絲分割ニ依テ遂行セラル、ヲ常トシ、細胞ノ晩年ニ至リテ核ノ無絲分割表ラハレ、細胞ノ分裂ナクシテ核表面ヲ増大スルモノナリト。然ルニ他ノ研究者ハ組織ノ培養試験ニ於テ證明シテ曰ハク、核ハ最初無絲法ニ依テ分レ、後チ有絲法ニ依リ分割スト。トモカク細胞分割ノ方法トシテノ無絲分裂ハ普遍的ニ非ラズシテ、其出現ハ制限セラルルガ如シ。而シテ有絲無絲兩分割法ノ關係ハ未ダ甚ダ不完全ニ知ラル、ノミ。又或ル退化動物ニ於テハ兩分割法ノ中間状態ヲ見ルモノアリ、而シテ原生動物ニハ兩分割法共ニ行ハレ、胞子蟲 *Coccidium schubergi*ニ於テハ

無絲分割行ハレ、「ザウリムシ」ノ如キ浸滴蟲ノ大核ハ無絲分割ニ依リ小核ハ有絲分割ニ依テ二分ス。*Amæba diplomitica*ニテハ分割ノ兩型ヲ行フ。原蟲根足類ノ*Euglypa*ニハ殆ンド模範的ノ有絲分割法ノ遂行セラル、ヲ見ル、但シ此場合ニハ全過程ハ核膜内ニ起ルモノトス。或ル太陽蟲*Actinosphaerium*及ビ*Actinophrys*ニ於テハ其際核膜ハ殘存シ*Anthocystis*ニテハ核膜ハ完全ニ破壊セラレ、核外ノ成素ハ有絲分割ノ過程ニ共働ス。

細胞分割ノ兩法ニ就イテ案ズルニ、吾人ノ觀ル兩分割方法ハ細胞分割法ノ兩極端ノ場合ニシテ無絲分割モ有絲法ト全然異ナルモノ非ラザルベク一連系(series)ノ兩端ヲ見ルモノナランカ。

細胞分裂ノ生理的原因モ亦尙ホ疑問ニ屬ス。此過程ノ發端ハ細胞ノ表面緊張力ニ因ルモノナルヤ、膠質物質ガ液體ヨリ半固體ニ又ハ其反對ニ半固體ヨリ液體ニ變化スルニ基因スルヤ、或ハ又原形質ニ於ケル諸物質ノ酸化率ノ變化ニ歸スベキヤ、電氣的現象ノ之レニ關係スルモノアリヤ、或ハ又「スペンサー」氏ノ舊說ノ如ク、細胞原形質ノ容積ト其細胞ノ表面面積トノ或ル關係ヲ保留センガ爲メナルカ、吾人ハ未ダ定説アルヲ聞カズ、今後ノ細心ナル研究ヲ待ツテ解決スベキ問題ナリ。

第 二 節

細胞ノ集合、分化及ビ分業

動物ニハ其大サト構造トノ複雑ナル點ニ於テ實ニ種種雜多ナルモノアリ。單細胞動物(原生動物)ノ如キハ、體ハ唯一個ノ細胞ヨリ成リテ甚ダ簡單、其大サハ顯微鏡ニ依ラザレバ見ル能ハズシテ、其如何ニシテ生活ヲ維持シ得ルヤヲ疑ハシム。之ニ反シテ昆蟲・魚類・鳥類ノ如キ稍大ニシテ構造モ亦複雑ナルモノアリ、而シテ又鯨ノ如キ哺乳類ニ至リテハ其體軀ノ巨大ナルハ人目ヲ驚カシムルニ足ルノミナラズ其構造ハ最モ複雑ヲ極ハム。是等單純ト複雑トノ兩端ノ間ニ多數ノ漸次的階段アリ。故ニ動物ハ單ナルモノヨリ複ナルモノニ、或ハ複ヨリ單ナルモノニ配列セラルベキナリ。斯クテ、或ル種ニ於テハ單獨ノ細胞ヨリ成リ、之レト相去ル遠カラザル或ル種ニ於テハ細胞ハ集合體ヲ形成ス。而シテ或ル集合體ハ同類ノ細胞體ノ集合ヨリ稍複雑ナル關係ヲ結ブ合體ヲ成ス。此ノ如ク差異ノ微々タルモノヨリ更ニ其甚シキモノニ至ル迄種々ノ階段アリ。集合方法ノ是等ノ差異ハ集合體ヲ爲ス細胞相互間ニ生理的影響或ハ歸依ノ差等多カルベキヲ想ハシム。而シテ又是等ノ差異ハ高度複雑性ノ起源及ビ意義ニ關スル重要問題ヲ提起スルモノナリ。之レガ解決ノ資料ハ動物界ニ見ラル、集合體ノ諸型及ビ其諸員ノ相互

關係ヲ精査スルニ依リテ得ラルベキナリ。

細胞集合體ニ關スル事實ヲ探究セントノ出發點ハ原蟲種ノ大多數ニ存スルガ如キ單獨ノ細胞タルハ言フヲ待タズ。是等ノ種ニ於テハ細胞自身ガ體ノ諸機能ヲ遂行スルモノニシテ食物ヲ攝取シ、消化シ、消化產物ヲ同化ス。此ノ單一細胞内ニ呼吸・排泄・分泌及ビ運動ノ諸過程ガ營マレ、刺撃ニ反應シ、又他ノ細胞ヲ產出ス。則チ此ノ如キ原蟲種ニ於テハ其仲間ト全ク獨立ニ凡テノ生活過程ヲ遂行ス。其生殖過程ハ出芽法或ハ分殖法ノ如キ無性的ナル時ニハ同種ノモノト共同過程ヲ要セズ、唯有性生殖法ノ場合ノミ他ノ細胞ノ共同作用ヲ要ス(此生殖法ハ原蟲ニ於テハ甚ダ稀レナリ)。單獨生活ヲナス原蟲トシテ「ザウリムシ」、「ミドリムシ」、「アメーバ」、「ラツバムシ」、「ツリガネムシ」ノ如キハ好例ナリ。此型ノ多數種ハ自由運動ヲ爲スカ又ハ有柄ニシテ他物ニ附着ス。有柄ノモノハ單獨ニ或ハ集團ヲ成シテ現ラハレ、其集團ヲ成ス場合ニ於テモ自他何等ノ有機的結合ヲ有セザルナリ。

之レニ反シテ、少數ノ原蟲種ニ於テハ、細胞ハ集合體(aggregates)或ハ群體(colony)ヲ爲ス、其處ニ有機的結合アリ。此群體ニハ二個ノ細胞ヨリ成ルアリ又數千ノ夫レヨリ成ルモアリ。而シテ有機的結合ノ最モ簡單ナルモノハ細胞分裂ノ後チ細胞ガ相接觸シテ表ラハル、場合ナリ。然レドモ細胞ガ相離ル、モ元細胞包囊内ニ止マルモアリ、或

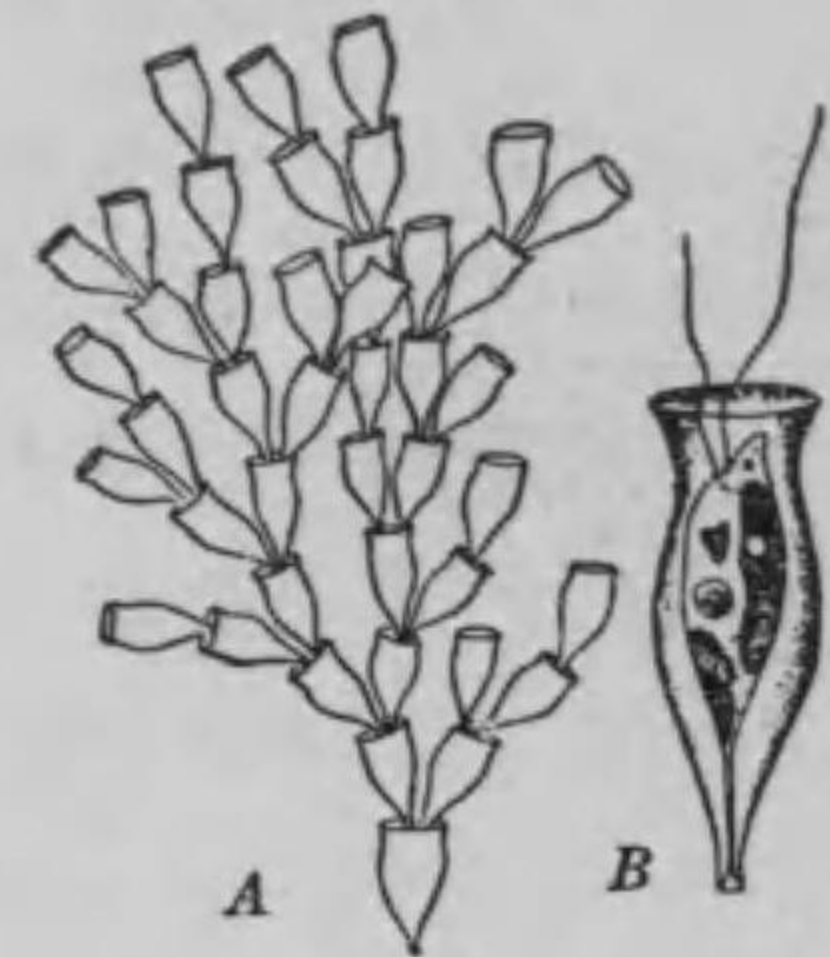
ハ又再ビ相集リ若シクハ再配列ヲ成スモノモアリ。細胞ガ分裂後相附着スル場合ニハ多少複雑ナル集合體ヲ構成ス、其形態學的諸性質ハ細胞分割ノ平面、細胞或ハ其部分ノ事後ノ生長、細胞ノ新部分ノ發達、或ハ細胞ノ再配列ニ依テ定マルモノナリ。是等ノ差異ニ依リ數種ノ集合體(aggregations)或ハ群體(colony)ヲ生ズ。原蟲群體型ノ最モ普通ナルモノ三種アリ、(1)直線狀(linear)、(2)樹枝狀(dendritic)、(3)球狀(spheroid)之レナリ。

(1)直線狀群體(Linear colony) 細胞分割ガ一平面上ニ繰リ返サレ不完全ニ分離サル、結果此種ノ群體ヲ成スナリ。或ハ又簇蟲(Gregarines)ノ如ク一旦分離セシ後チ更ニ體端ヲ以テ互ニ相附着シテ成ルアリ。後者ハ再配列ノ場合ナリ。寄生中生動物 *Haplozoon lineare* (第四圖)ノ直線狀ナルハ一平面上ニ於テ分裂ヲ反復スルコトニ依リ形成セラレ、モノニシテ、前端細胞ハ最老ノモノナリ。前端細胞ヲ經テ營養液ハ他ノ諸員ニ分配セラレ又之レニヨリテ宿主ニ附着シ、而シテ他ノ細胞ハ分殖作用ヲ遂行スルモノトス。

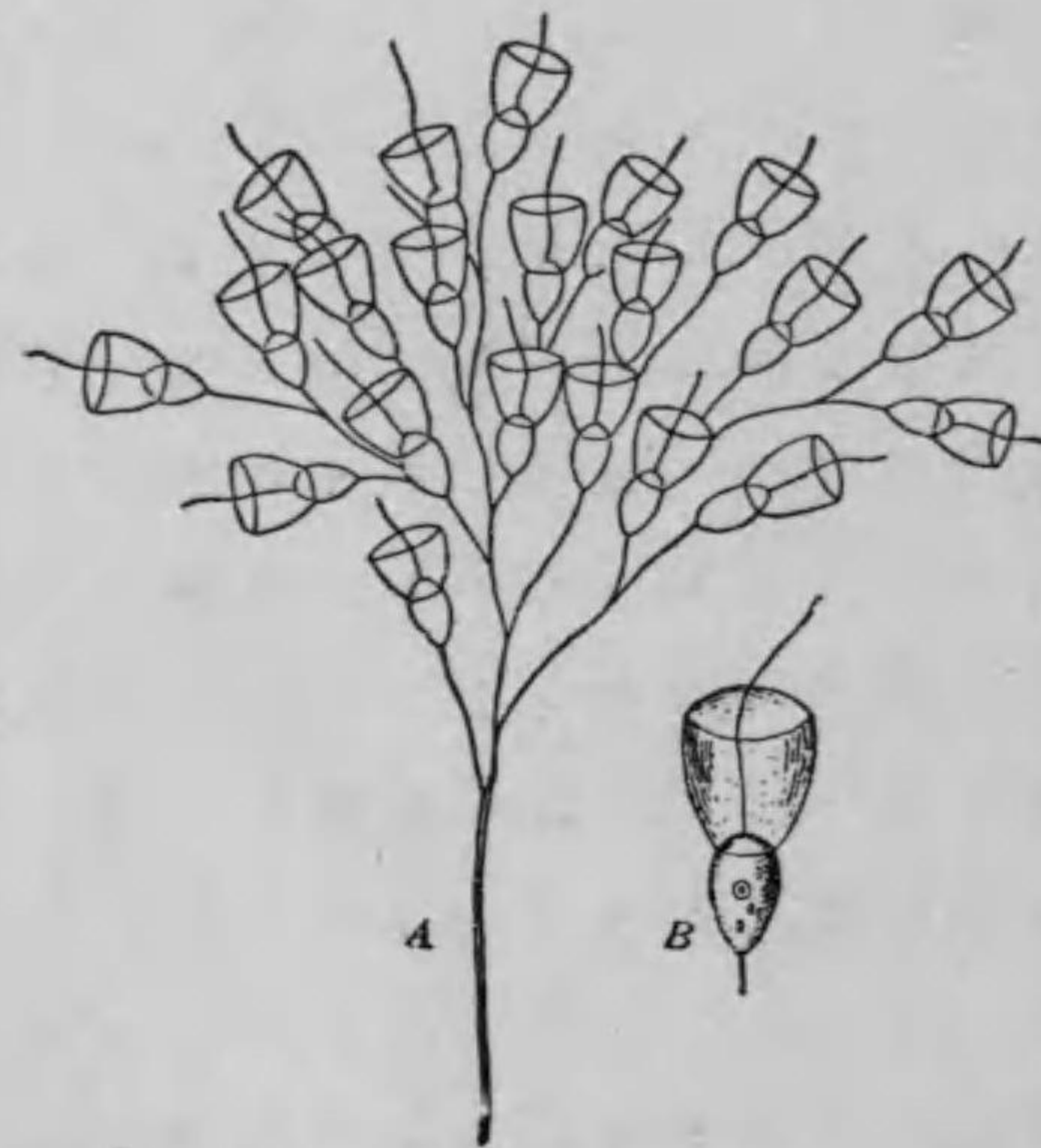


第四圖 *Haplozoon lineare* 線狀群體ノ一例
h 體細胞；他ハ芽出細胞

(2)樹枝狀群體(Dendritic colonies) ハ分岐セル樹枝形ヲ成スモノニシテ、*Dinobryon* 及ビ *Codosiga* (第五・六圖)ハ其好例ナリ。前者ハ自由游泳ノ群體ニシテ、其各細胞ハ「セルロ



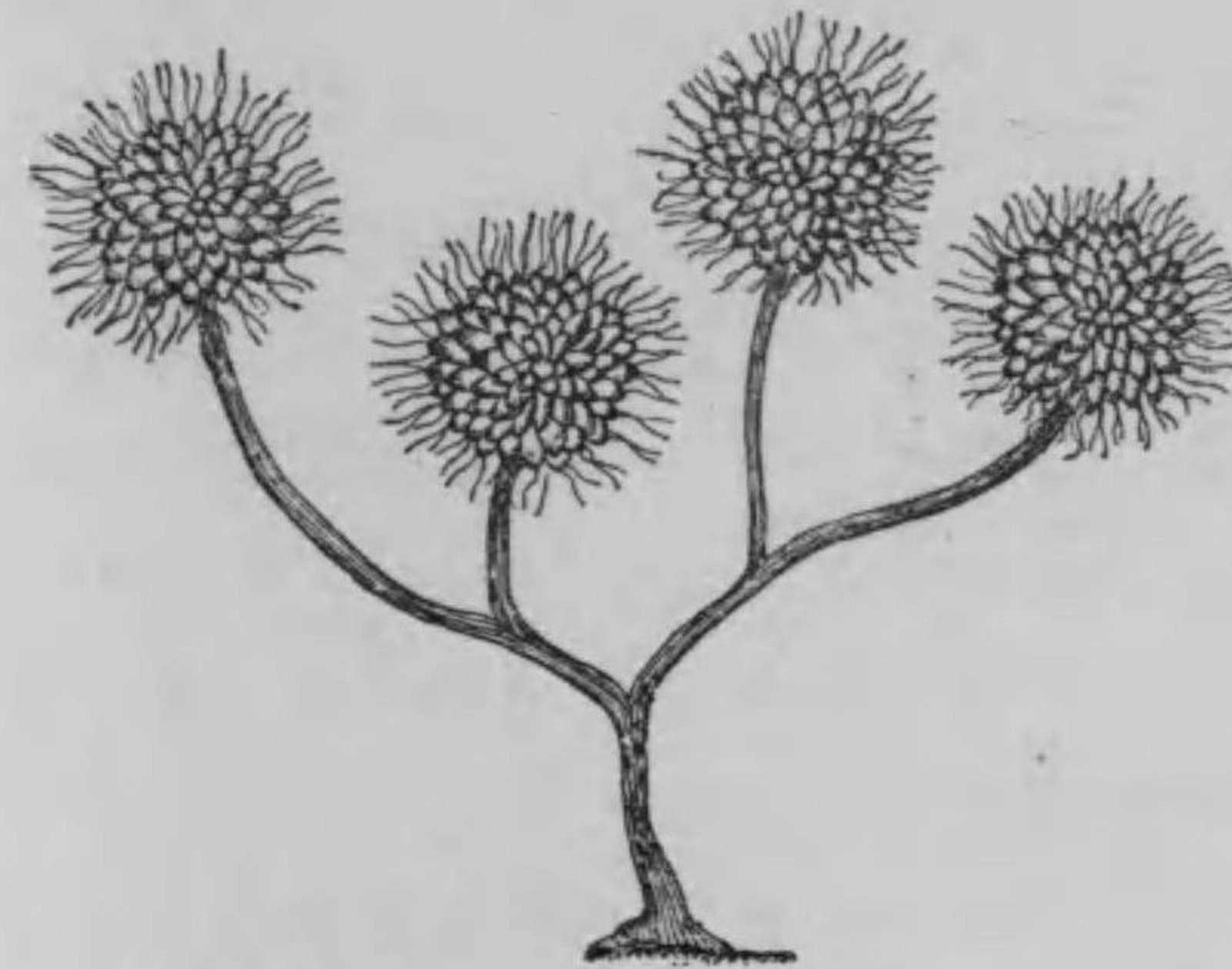
第五圖 *Dinobryon sertularia*
A 樹狀群體ニ於ケル細胞ノ排列; B 杯狀鞘内ノ一個體



第六圖 *Codosiga cymosa*
A 群體ノ樹狀形; B 其一個體

一ズ、ノ杯狀鞘ヲ以テ圍マル。此群體ヲ形成スル經過ヲ見ルニ、細胞ハ單ナル縦裂ニ依リ二分セシ後チ、一娘細胞ハ舊鞘ヲ占メ、他ノ娘細胞ハ鞘端ニ移動シテ其處ニ附着シ、生長ヲ始メ新鞘ヲ形成ス。此方法ヲ反復シテ樹狀群體ヲ形成スルモノナリ。*Codosiga* ハ有柄形ニシテ、細胞分割後二個ノ新細胞ハ舊柄ニ附着シ、更ニ新柄ヲ分泌スハモノナリ。則チ此動物ハ細胞分裂ト柄部新形成トヲ反復シテ樹

枝狀群體ヲ成スナリ。*Anthophysa* (第七圖)モ亦同型ノ群體ヲ成スモノニシテ有鞭毛細胞ガ集合シテ柄部ノ分枝尖

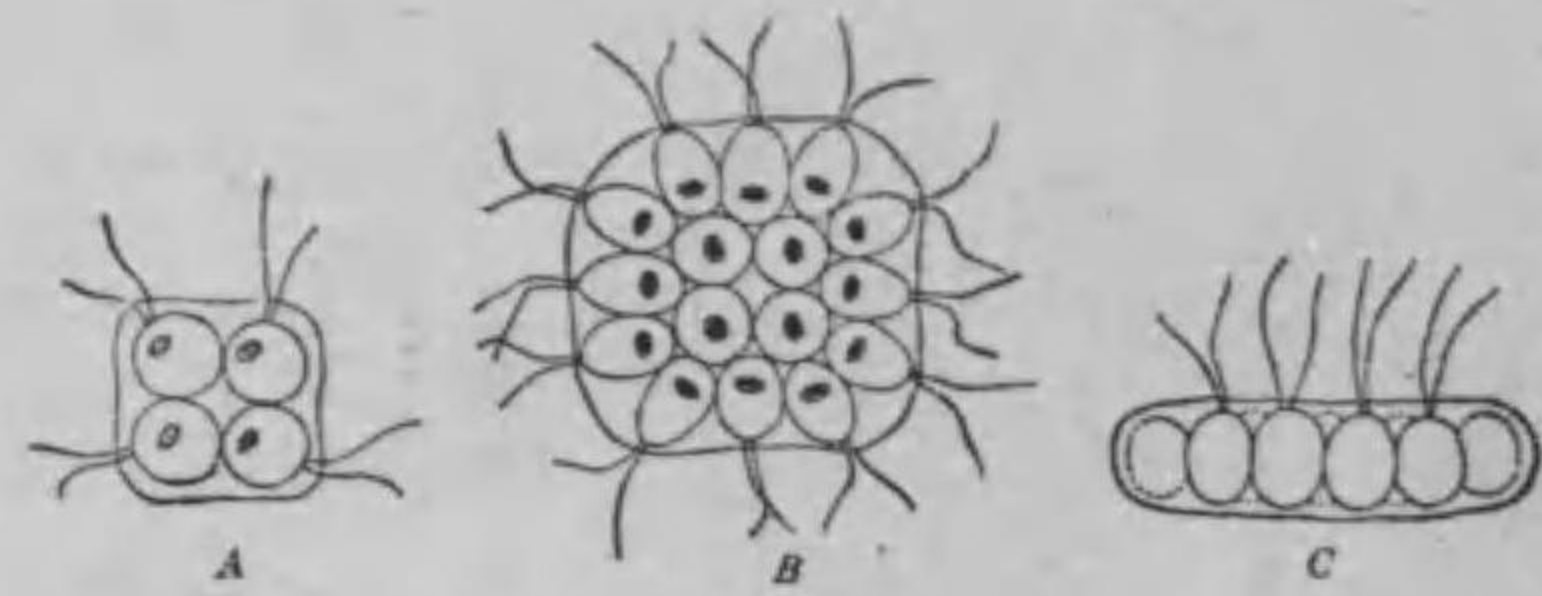


第七圖 *Anthophysa vegetans*
球狀群體ガ樹狀柄上ニ位ス、即チ群體ノ二型ヲ結合セルモノ

端ニ位ス。樹枝狀群體ノ一連系ニシテ能ク各複雑程度ヲ表現スルモノハ *Vorticella* (ツリガネムシ)、*Epistylis*, *Carchesium*, 及ビ *Zoothamnium* ノ一系ナルベシ。

Vorticella ノ種ニ屬スル個體ハ單細胞ニシテ、決シテ有機的群體ヲ成サズ、而シテ各個體ハ收縮性ノ柄ヲ備フ。細胞ガ分裂スレバ娘細胞ノ一方又ハ兩方共舊柄部ヨリ全ク分離シテ、自由ニ游泳シ、遂ニハ反口端ヲ以テ外物ニ附着シ、而シテ新柄部ヲ生ズルナリ。前記他屬ノモノハ多少複雑ナル樹狀群體トシテ表ラハル。*Epistylis* ノ或ル種ニ於テハ二三ノ細胞ガ非收縮性ノ柄部ニ配列セルニ過ギズト雖モ、*Epistylis flavicans* ニ於テハ數百ノ個體ヨリ成リ、多數ノ初期柄部ト其分枝トハ寒天質ニ埋沒セラレ胡桃大或ハ更ニ大ナル大塊ヲ爲ス。此ノ如キ群體ハ樹枝型及ビ球狀型ノ結合ト見ルベシ。

(3) 球狀群體 (Spheroid colonies) トハ稍球形或ハ卵形ヲ



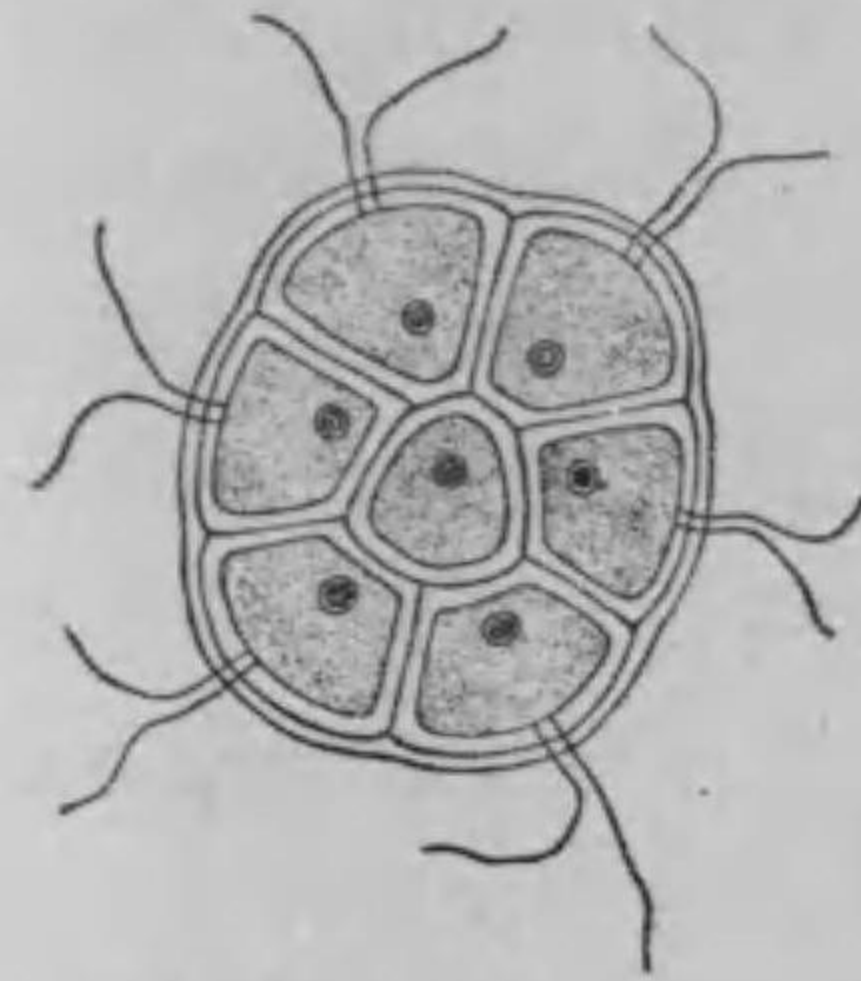
第八圖 A *Gonium sociale*; B, C *Gonium pectorale* ノ上面及ビ側面圖

成スモノニシテ、
其細胞ハ寒天質
塊ノ外表面層ヲ
形成スルヲ常ト
ス。各細胞ハ有柄
ニシテ共同ノ中

心ト連ラナルモノアルモ (*Synura* 又ハ *Uroglena* ノ或ル種
ニ於ケルガ如ク) 他ノ屬ニ於テハ柄ヲ有セズ。

球狀集合體ノ好例系ニシテ複雑ノ發達諸程度ヲ解明
スルモノハ、團藻族 (*Volvocales*) ニ之レヲ見ルベシ。則チ *Go-*
nium, *Pandorina*, *Eudorina*, *Pleodorina*, 及ビ *Volvox* (團藻) ノ諸屬
ハ該一系ヲ成スモノナリ。是等諸員ハ皆 *Chlamydomonas* ノ
如キモノヨリ起來セシモノナランカ(其單一細胞ハ核・葉
綠體 *pyrenoid*・氣孔・腔胞・二鞭毛及ビ細胞膜ヲ備フルモノ
ナリ)。(第八圖—第十圖參照)

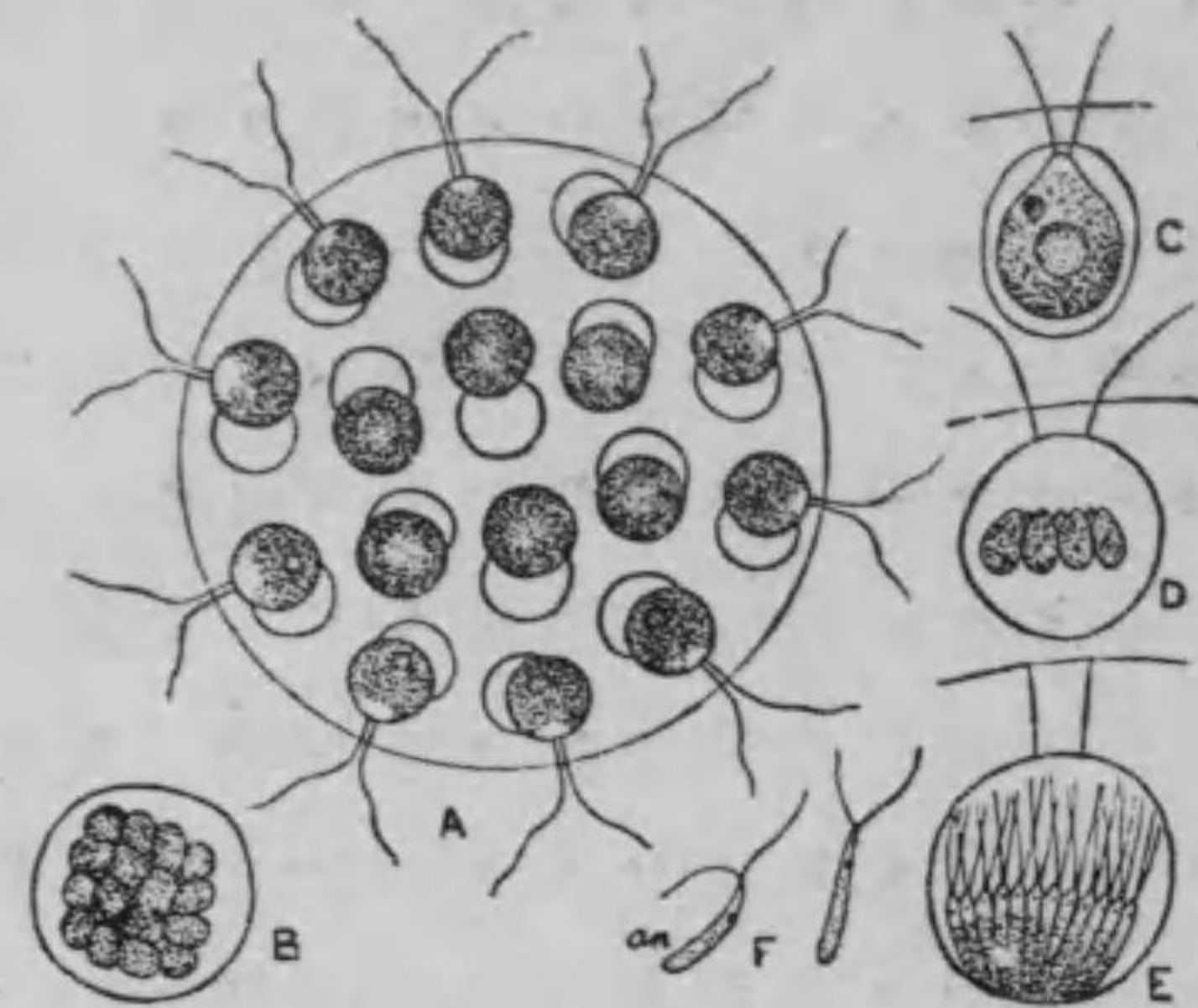
分化ノ程度ニ關シ該系ノ最モ簡單ナル群體形ハ *Go-*
nium ナリ。之レニ二種アリテ、*G. sociale* ハ僅カニ四細胞ヨ
リ成リ、*G. pectorale* ハ十六個ノ細胞ガ一平面ニ配列シテ
板狀ヲ成ス。兩種共ニ其鞭毛ヲ寒天質塊ノ一側ヨリ突出
セシム。*G. pectorale* ノ生熟群體ノ扁平板ヲ爲スハ後チノ
再配列ニ依ルモノニシテ、幼群體ノ圓塊ナルハ細胞分裂
ガ三平面ニ於テ行ハルレバナリ。*Pandorina morum* ハ該系
ノ第二階梯ヲ成スモノニシテ、八個乃至三十二個(通常十



第九圖 *Pandorina morum*
球狀群體ノ一例

六個)ノ細胞ガ稠密ナル集團ヲ成
シテ小球狀ヲ呈ス。而シテ全體ハ
各細胞ノ分泌セル寒天質塊ニ包
マル、モノトス。各細胞ハ互ニ相
接スルガ故ニ其各側ハ扁平トナ
リ、各細胞形ハ小「ピラミッド」ニ類
シ其尖端ハ球體ノ中心又ハ其附
近ニ集マル。*Pandorina* ノ次ギニ位
スルハ *Eudorina elegans* ヲ以テ代表セラル。其群體ヲ成ス
三十二個ノ細胞ハ寧ロ相離レテ球形狀寒天質塊ノ表面
ニ近ク位置ヲ占ム。上記三者共ニ群體ヲ成ス諸細胞ハ互
ニ相似タルモノナリ。

該系ノ次ギノ階梯ヲ爲スモノハ *Pleodorina* 屬ニシテ
Pleodorina illinoisensis 及 *P. californica* ハ其好例ナリ。前者ハ形
態及ビ外觀共ニ *Eudorina elegans* ニ類シ、橢圓體ニシテ三
十二個ノ細胞ハ寒天質塊ニ埋沒セラル、モ、模範的状況
ニ於テハ集合體ノ前極ニ位スル四細胞ハ他ノ細胞ヨリ
小形ナリ。此差異ハ常ニ存スルニ非ラズシテ、多數ノ材料
ヲ比較スレバ同大ノ細胞ヲ有スル *Eudorina elegans* ト四
個ノ小細胞ヲ有スル *P. illinoisensis* トノ間ニ種々中間狀
態ノモノアリ。*P. californica* ノ群體ハ *P. illinoisensis* ノ夫
レヨリ甚ダ大ニシテ細胞モ亦多數ナリ、而シテ細胞ニハ
常ニ大小二形アリテ、細胞全數ニ對スル小形細胞ノ比ハ



第十圖 *Eudorina elegans*
 A 生熟群體×475; B 群體ノ一細胞ノ分
 裂ニ依リ生ジタル娘群體×730; C-E 母
 細胞ヨリ精子ノ發達; F 精子

*P. illinoisensis*ニ於ケ
 ルヨリ甚ダ高シ。則
 チ此集合體ノ構造
 上ノ極性—細胞ノ
 大サノ差異ニ依ル
 —ハ甚ダ顯著ナル
 モノナリ。

該系ノ最終員ハ
Volvox 屬ニシテ、其
 種ハ大サ及ビ複雑
 ノ點ニ於テ種々雜

多ノモノアリ。細胞數ハ最小種 *Volvox aureus* ニ於テ二百
 乃至二千ニシテ、*V. roussetii* ニ於テハ五萬ヲ超ユ。各種共
 ニ細胞ハ寒天質或ハ粘液質ノ中空球ノ表面ニ近ク配列
 セラル。*V. perglobator* ノ老種ニ於テハ細胞ハ散在スルモ、
V. roussetii ニテハ稠密ニ配列ス。*Volvox* 屬ノ細胞ニハ大
 小二形アリテ、小形細胞ハ其數甚ダ多シ。

既述ノ如ク、*Gonium*、*Pandorina*、*Eudorina* 各種ノ新群體ハ、
 母群體ヲ成ス各細胞ノ分割ヲ反復スルニ依リテ形成セ
 ラル、モ、*Pleodorina* ニ於テハ唯大形細胞ノミ分裂ニ依リ
 新集團ヲ生ズル能力アリ、小形細胞ハ此力ヲ缺如ス。*Vol-*
vox ニ於テハ無性的生殖作用ハ優大細胞タル parthenogo-
 nidia (處女生殖細胞)ノミ之レヲ行フ、而シテ小形細胞ハ凡

テ此機能ヲ缺クガ故ニ高等動物ノ體細胞ニ類ス、依ツテ
 之レヲ somatic cells ト稱ス。處女生殖細胞ハ體細胞間ニ不
 規則ニ分布セラレ、其數ハ種ノ異ナルニ從ヒ變化シ、葉綠
 體ヲ備ヘ、若體ハ二鞭毛ヲ有ス。無數ノ原形質絲ハ處女生
 殖細胞ヲ近接ノ體細胞ト連結ス、體細胞モ亦此ノ如シ。處
 女生殖細胞分裂シテ細胞板ヲ生ジ、後チ本細胞ノ移動ニ
 依リ中空球體ヲ成スニ至ルモノトス、而シテ球體ハ暫ラ
 クハ外界ヘノ開口ヲ具フ。新球體ガ其大サヲ増スヤ母球
 體内腔ニ沈止ス。是等新小球體ガ著シキ大サニ達スレバ、
 母球ノ裂目ヨリ逸出ス。有性生殖ハ *Volvox* 屬ノ凡テ遂行
 スル處ニシテ、特化セル細胞(gametes 生殖體)之レニ關與ス、
 夫レニ二種アリ其結合ニ依リ新群體ノ起源ヲ成ス。

分化、特化、分業及ビ體制 單純ナルモノヨリ複雑ナル
 モノニ變態スルコト—*Volvox* ノ發達ニ於テ明ラカニ見
 ラル、ガ如キ—ヲ分化(differentiation)ト呼ビ得ベク、即チ異
 化スルコトヲ意味ス。此語ハ又具體的ニ變化ノ終局ノ結
 果ヲ表ハス爲メニモ用キラル。分化ハ常ニ或種類ノ構造
 上ノ諸變化ヲ包括スルモノニシテ、變化トハ大サ形態或
 ハ各部大サノ比例ニ於ケルガ如キ變化、或ハ又內的變化
 (或ルモノハ不可視的)ノ如キモノヲ意味スルナリ。加之分
 化ハ常ニ特化(specialization)ヲ包含シ又常ニ分業(division of
 labor, *Arbeitsteilung*)ニ依テ伴ハル、モノトス。特化ハ一ニ
 ノ作用ニ機能ヲ制限スルコトヲ意味シ、分業トハ諸種機

能ヲ細胞間・構造間又ハ個體間ニ分配スルコトヲ意味ス。分化及ビ分業ナル語ノ最モ明瞭ナル應用ハ複雑ナル動物ニ見出サル、ト雖モ、亦甚ダ簡單ナル細胞ニモ適宜ニ使用セラレベシ。例ヘバ單純ナル細胞ト雖モ均齊ナル物質ヨリ成ルニ非ラザルナリ。一般細胞ハ核ト細胞質ノ二部ヨリ成リ、「アメーバ」ハ數部ヨリ成立シ、「ザウリムシ」ニ至リテハ更ニ多數ノ部分ヨリ形成セラレ、ナリ。換言スレバ分化ノ度ハ「アメーバ」ヨリ「ザウリムシ」ニ至リテ更ニ其歩ヲ進メタルモノナリ。

分化ハ單ニ構造ニ關スルノミナラズ亦生理的機能ヲモ包含ス。則チ一細胞ノ或ル構造ニ於テ表ハル、原形質ノ各分化ハ或ル機能ノ遂行又ハ機能ノ限ラレタル集團ニ關ハルモノナレバナリ。例ヘバ「ザウリムシ」ニ於テ、細胞ノ或ル部分ハ運動ニ關シ、他ノ部分ハ老廢物ノ除去ニ、又他ノ部分ハ採食ノ不時運動ニ、他ノ諸部ハ消化酵素ヲ分泌シ、小核ハ有性生殖及ビ或ル他ノ機能ニ關係スルモノナリ。斯クテ單一細胞ニ於テモ分業アルヲ見ルベシ。

尙ホ分業ハ單獨細胞ヨリ或ル細胞集合體ニ於テ更ニ明ラカニ見ラル、ナリ。則チ *Volvox* ノ如キ群體ニ於テハ、體細胞ハ體ノ形態ヲ維持シ、全集團ノ一般機能(營養・運動及刺撃反應ノ如キ)ヲ管理ス。他型ノ細胞(處女生殖細胞)ハ專ラ無性生殖ニ參與シ、尙ホ他ノ細胞(真正生殖細胞)ハ有性生殖ニ與カルモノナリ、而シテ兩者ハ決シテ互ニ其作

用ヲ交換スルコト能ハズ。略言スレバ各細胞ハ其仕事ニ於テ各専門家タルナリ。其構造ハ自己ノ「種」ヲ維持スルタメニ充分ナル機能ヲ遂行スルニ足リ、且ツ其所屬群團ノ凡テノ需要ヲ滿タスニ足ル機能ヲ行フモノナリ。斯クテ分業ハ分化ニ伴フ共働作用ノ一型ニシテ、分化セル諸部機能ノ總計ハ完體トシテノ一生物ノ諸機能ヲ組成スルモノトス。

體制又ハ機制(Organization) 分化・特化・分業ト共ニ常ニ機制又ハ體制モ在リ。之レ單一細胞ヨリ成ルモノニ於イテモ多細胞ヨリ成ル動植物ニ於テモ眞ナルコトナリ。動植物ニ於テ各々ノ部分ハ其體ヲ有機的ニ組立ツルモノニシテ、此完體(whole)ハ即チ有機體(生物 organism)タルナリ。夫レガ單複アルモ、大小アルモ、有機體タル爲メニハ自己體ヲ維持スル能力無ルベカラズ。其各部ハ全體ト連絡シテ生活シ、生長シ、且ツ又生殖ヲモ營ムモノニシテ、常態ニ於テハ、諸部ハ互ニ分離シテハ其存在ヲ持續スルコト能ハザルモノトス。

動物ノ内最モ簡單ナル機制ハ細胞ニシテ、其各部ハ種々ノ機能ヲ營ムト雖モ、夫等ヲ分離スレバ生存ヲ續ヅクルコト能ハズ。原生動物又ハ原生植物ノ如キ多クノ細胞ハ互ニ接觸スルコト無ク分離セル個體トシテ生存ス。是等ト對照ニ緩カニ結ベル機制ヨリ成ルモノハ、已ニ述ベタル *Vorticellidae* (ツリガネムシ科)ニ之レヲ見ルベシ。更ニ

密接ノ機制ハ *Volvox* ノ群團ニ之レヲ見ルコトハ已ニ述ベタリ。則チ *Gonium*, *Pandorina* ノ集團ニ於テハ各個體ハ殆ンド獨立ニシテ、通常寒天質塊ニ圍マレテ集合體ヲナスモノナルニ、*Pleodorina*, *Volvox* ニ至リテハ各個體獨立ノ氣益薄ラギ、其仲間ヨリ分離シテハ到底機能ヲ表ハスコト能ハズ、殊ニ生殖ハ不可能ナリ。此性質ノ機制ニ於テハ細胞ハ完體 (whole) ニ服從的ノモノナリ。然リト雖モ *Volvox* ニ於テサヘ、諸型細胞ノ分化及ビ分業ハ未ダ進歩シタリト言フベカラズ。更ニ複雑ナル機制ハ後生動物即チ多細胞動物ニ之レヲ求メザルベカラズ。

後生動物體ニ於テハ、細胞ハ構造ノ單位ニシテ且ツ機能上ノ單位ナリ。而シテ細胞ハ機制即チ有機體ニ對シテハ服從的ナリ。換言スレバ後生動物體ノ需要ハ諸機能ヲ多種細胞ニ分配スルコトニ依リ滿タサル、ナリ。同一作用ヲ遂行スル細胞ガ、限ラレタル局部ニ表ハルレバ、之レヲ組織 (tissue, *Gewebe*) ヲ組立ツルト言フナリ。之レニ數種アリ、後章ニ述ブベシ。

比較的簡單ナル後生動物ニ於テハ機制ハ上述ノ如クニハ進歩セザルナリ。例ヘバ、海綿類ニハ分化セル神經系統無ク、露出セル何レノ細胞モ、他ノ機能ニ加フルニ、刺撃ヲ感受シ衝動ヲ傳達シ得ベケレバナリ。又コレ以外ニハ唯少數ノ收縮細胞アルノミニシテ、單獨又ハ甚ダ小集團ヲ成シテ表ハレ、其作用ハ水ノ通口ヲ閉塞スルニ過ギズ。

而シテ生殖細胞ハ散在シテ所謂組織ヲ爲サズ。放射管ヲ貼布スル細胞ハ汎ク此動物體內ニ分布シテ消化作用ヲ行フモ、別ニ循環系アルニ非ラズ。消化サレタル物質ハ此消化細胞ヨリ接近細胞ニ瀾散スルモノトス。而シテ又海綿ニハ呼吸作用ノ爲メ特化セル組織アル無ク、海水ニ接觸スル凡テノ細胞ハ他ノ機能ト共ニ呼吸作用ヲ營ムモノナリ。又老廢物ヲ除去スル特殊細胞アルニ非ラズ。以之見之海綿ノ細胞ハ特化ノ度ニ於テ原生動物ノ細胞ヨリ相去ルコト遠カラザルハ明ラカナリ。

「ヒドラ」及ビ其同類ニ至レバ、收縮細胞ノ大ナル發達ニ於テ又生殖細胞ノ集團(精巢ト卵巢)ヲ成ス點ニ於テ海綿類ト異ナルヲ見ル。則チ最外層ノ細胞ハ、體ヲ支ヘ、之レヲ蔽ヒ、更ニ收縮及ビ刺撃ノ傳達ノ如キ諸作用ヲ營ム。加之此層内ニ刺細胞ナルモノアリテ、自ラヲ保護シ或ハ餌食ノ捕殺ヲ助力ス。而シテ海綿ニ於ケルガ如ク、特ニ呼吸・消化セル液體物質ノ輸送・反應ノ統帥等ニ關スル細胞ノ一組モ無シ、蓋シ細胞ノ多數又ハ凡テガ是等ノ一般機能ヲ分行スレバナリ。則チ海綿及ビ「ヒドラ」ニ於テハ組織 (tissue) アレドモ、其數甚ダ少ナシト言フベシ。

更ニ高等機制ノ後生動物ニ於テハ組織ガ集合シテ器官 (organ) ヲ形成ス。脊椎動物ニヨリ一例ヲ示サンニ、胃 (stomach, *Magen*) ノ如キハ高等ニ發達セル器官ニシテ、内面ハ通常粘膜ト稱スル柱狀上皮細胞ヨリ成リ、此膜ノ諸部ハ胃腺

ニ變態セラル、而シテ胃腺ハ胃液ヲ分泌シテ蛋白性食物ノ消化ノ爲メニ重要ナル役ヲ演ズ。此上皮組織 (epithelial tissue)ヲ包圍シテ強靱ナル海綿様組織アリ、之レヲ結組織 (connective tissue)ト稱シ、内側纖弱ナル上皮組織ヲ支持スルモノナリ、結組織ノ外側ニ筋肉細胞ノ二層アリ、一ツハ胃ノ周圍ヲ環狀ニ走り、他ハ長軸ニ沿フテ縱走ス。是等ハ胃壁ヲ強カラシムルノミナラズ、其周期的收縮ニ依リ胃ノ内容物ト消化液トヲ混合セシムルモノナリ。更ニ胃ノ表面ニハ密着セル腹膜ノ延長アリ、之レ亦結組織ノ一種ナリ。則チ胃ハ以上ノ諸組織ヲ以テ構成セラル、モノニシテ、是ノ如ク數種ノ組織ガ一構造ニ組立テラレ、完體トシテ或ル機能ヲ遂行スル時ニハ之レヲ器官 (organ)ト稱ス。心臓・肝臓・腎臓・腦・眼・舌等ノ如キ皆器官ナリ。

胃ハ一般消化作用ノ一部分ヲノミ營ムモノニシテ、尙ホ他ニ消化機能ノ重要部ヲ演ズル器官ハ小腸・脾臓・肝臓及ビ大腸等ナリ。是等ノ器官ハ共同シテ食物ヲ消化シ不消化分ヲ除去ス、斯クテ一系ヲ成ス、之レヲ消化器系統 (digestive system, alimentary tract)ト言フ。則チ系統 (system)トハ器官ノ群團ニシテ一種或ハ其レ以上ノ一般機能ヲ營ムモノヲ言フナリ。甚ダ複雑ナル動物ニ於テハ數種ノ器官系ヲ有ス、呼吸系・循環系・排泄系・生殖器系・筋肉系・支持系・神經系等之レナリ。

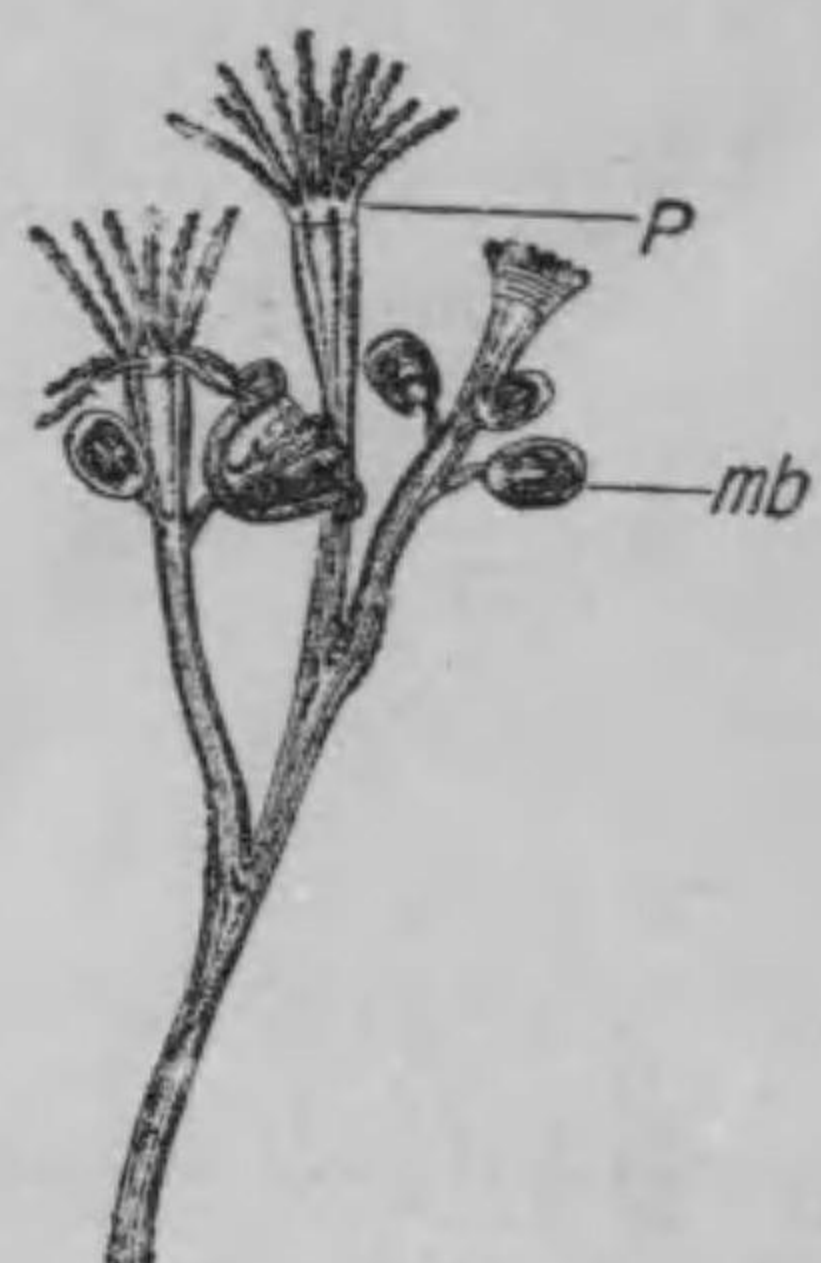
動物ノ機制ノ程度ハ其有スル器官系ノ數ト複雑ノ度

トニヨリテ察セラルベク、高等動物ニ至リテハ通常器官系ノ員數モ多ク且ツ複雑ニシテ其機能モ亦複雑ナリ。

後生動物ニ於ケル群體ノ形成 (Colony Formation of Metazoa)。後生動物ノ内ニ於テハ或ル原生動物ノ如ク、出芽法或ハ分體法ノ如キ無性的生殖法ニ依リ個體ノ集合體即チ群體ヲ誘起スルモノアルガ如シ。由來群體ナル語ハ、嚴密ノ意義ニ於テハ、有機的連係ヲ有スル個體ノ集團ニ用ユベキモ、茲ニハ廣義ニ用キタリ。

群體ノ性質ヲ理解センニハ、或ル個體ヲ採リ、其種屬類ハ多クハ群體ヲ成スモ其種ノミハ單獨々立生活ヲ爲スモノ、智識ヨリ出發スルヲ容易トス。「ヒドラ」(Hydra)ノ如キハ好例ナリ。「ヒドラ」ハ出芽法ニ依リテ生殖スルモノニシテ、一芽體ガ生長スレバ新タニ他ノ芽體ヲ生ズ、而シテ第一芽體ガ母體ヨリ分離スル以前ニハ第三・第四ノ芽體ガ母體表面上ノ他部分ニ生長シ始ムベシ。其結果母體ハ其芽體ト共ニ臨時ノ群體ヲ編成ス。然レドモ其連合ハ永久的タル能ハズシテ、母體ノ細胞ハ遂ニ母體ノ消化腔ト芽體ノ夫レトノ連絡ヲ斷ツ、斯クシテ芽體ハ漸次切り離サレテ群體ヲナサズ。然ルニ「ヒドラ」ノ屬スル腔腸動物門ニ於テハ、群體形成ハ最モ普通ニ行ハル、處ナリ。殊ニ同門ノ Hydrozoa (「ヒドロ」蟲類)及 Anthozoa (花蟲)ノ二綱ニ於テ最モ普通ナリトス。

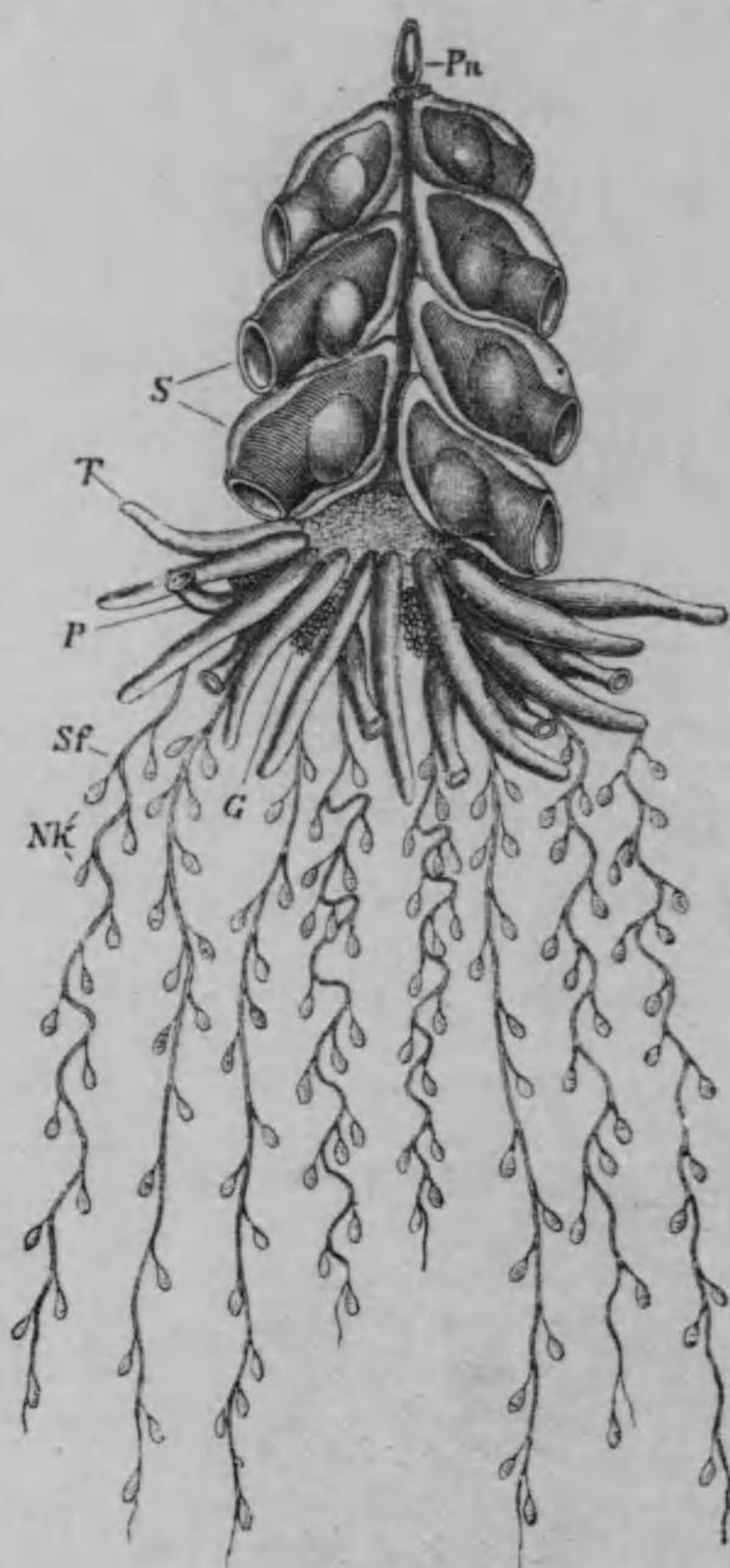
「ヒドロ」蟲類及ビ珊瑚蟲類(花蟲類)ニ於テ、群體形成ノ秀



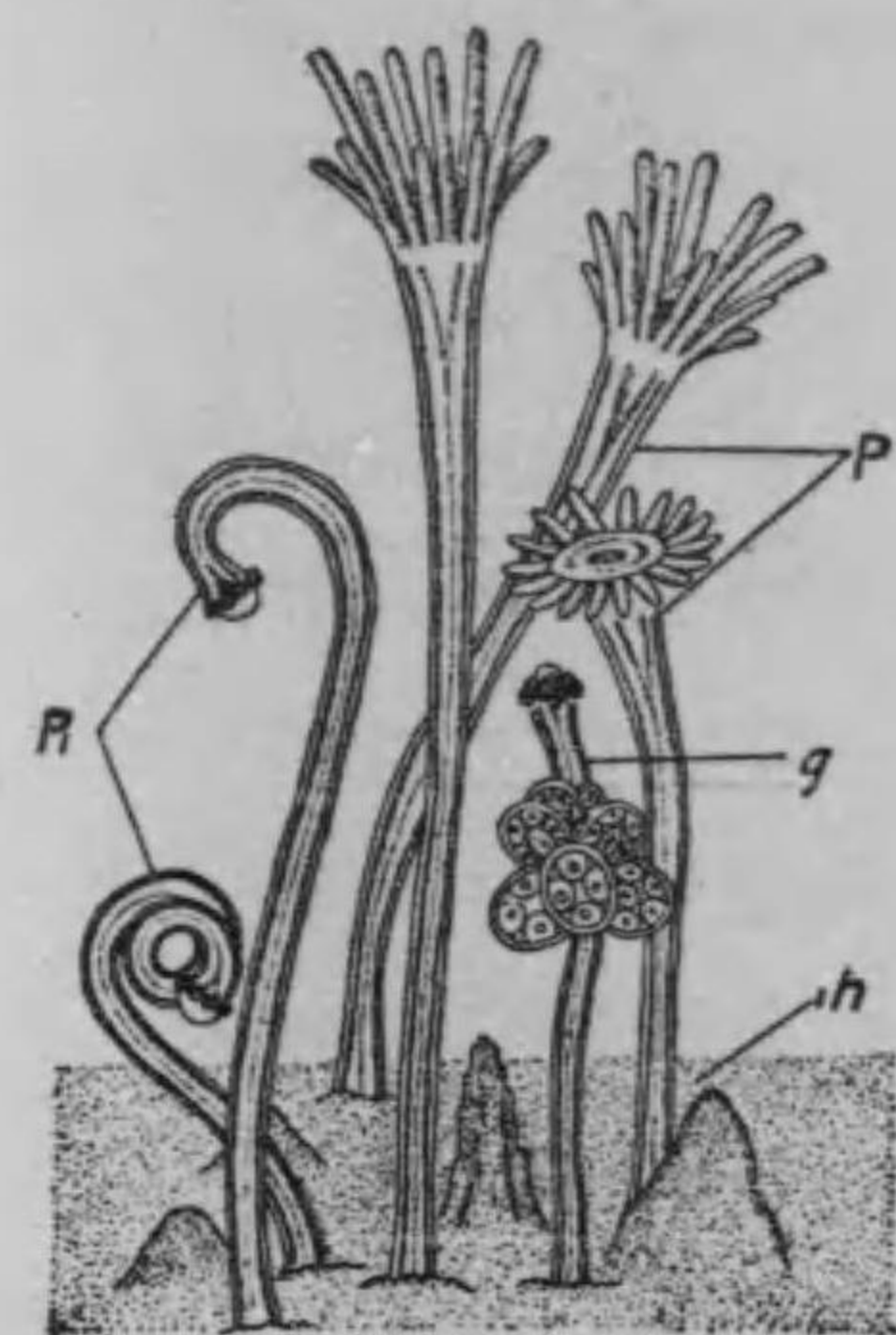
第一〇圖 *Bougainvillea ramosa*
ノ群體ノ一部
p「ポリプ」; mb 水母芽

逸ナル例ハ *Bougainvillea*
(第一〇圖), *Obelia*, *Hydractinia*
(第一二圖)ノ類ノ諸
屬及ビ花蟲類ノ *Hydro-*
*corallinae*ニ之レヲ見ルベ
シ。詳細ノ説明ハ省略ス、
挿圖及ビ「分類」ノ章ニ就
イテ見ルベシ。

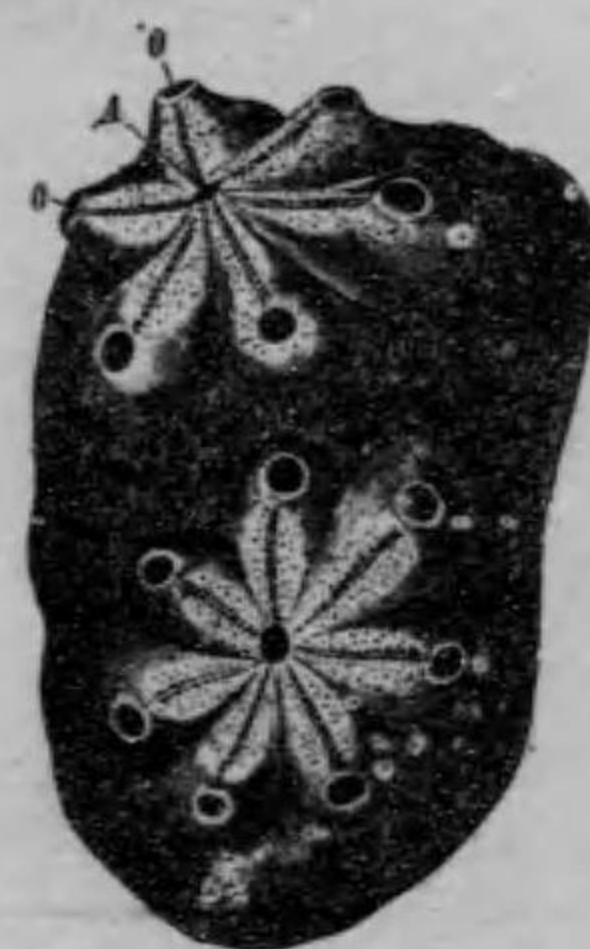
群體形成ヲ説明スル
爲メ用ヒタル「ヒドロ」蟲
類ハ又能ク分化及ビ分業ヲ説明シ得ベシ。則チ是等ノ動
物ニ於テハ個體ノ分化ガ進ミテ遂ニ同群體中ニ多種形



第一一圖 ばれんくらげ (*Physophora hydrostatica*)
Pn 氣囊; S 游泳鐘; T 觸覺體;
P 榮養體; Sf 觸手; Nk 刺細胞ノ
結節; G 生殖房



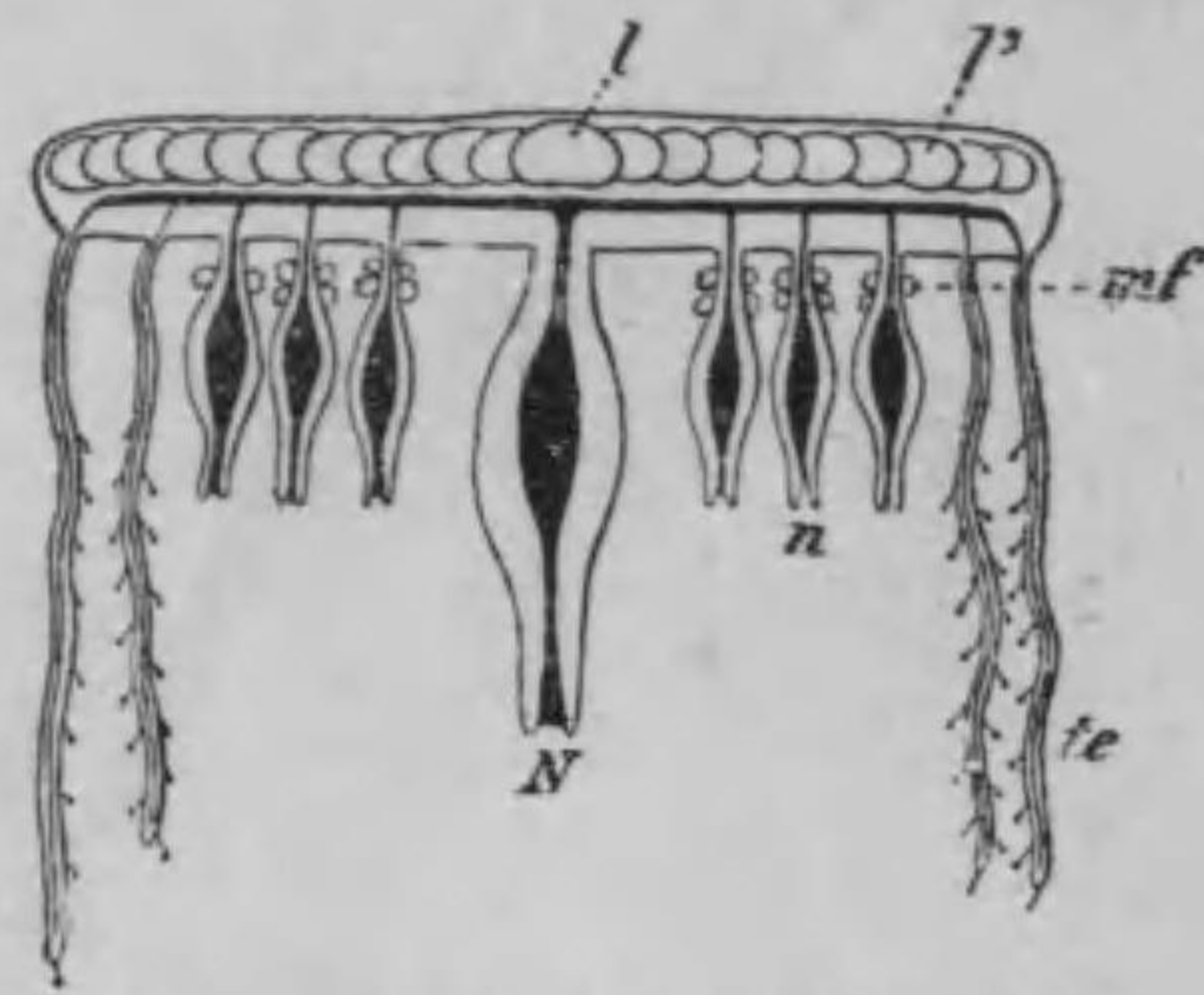
第一二圖 *Hydractinia echinata*
ノ雌性群體ノ一部
P 榮養「ポリプ」; Pi 無口螺旋
狀「ポリプ」; g sporosacs 有
ルス blastostyle; h 水根部(hy-
drorhiza)



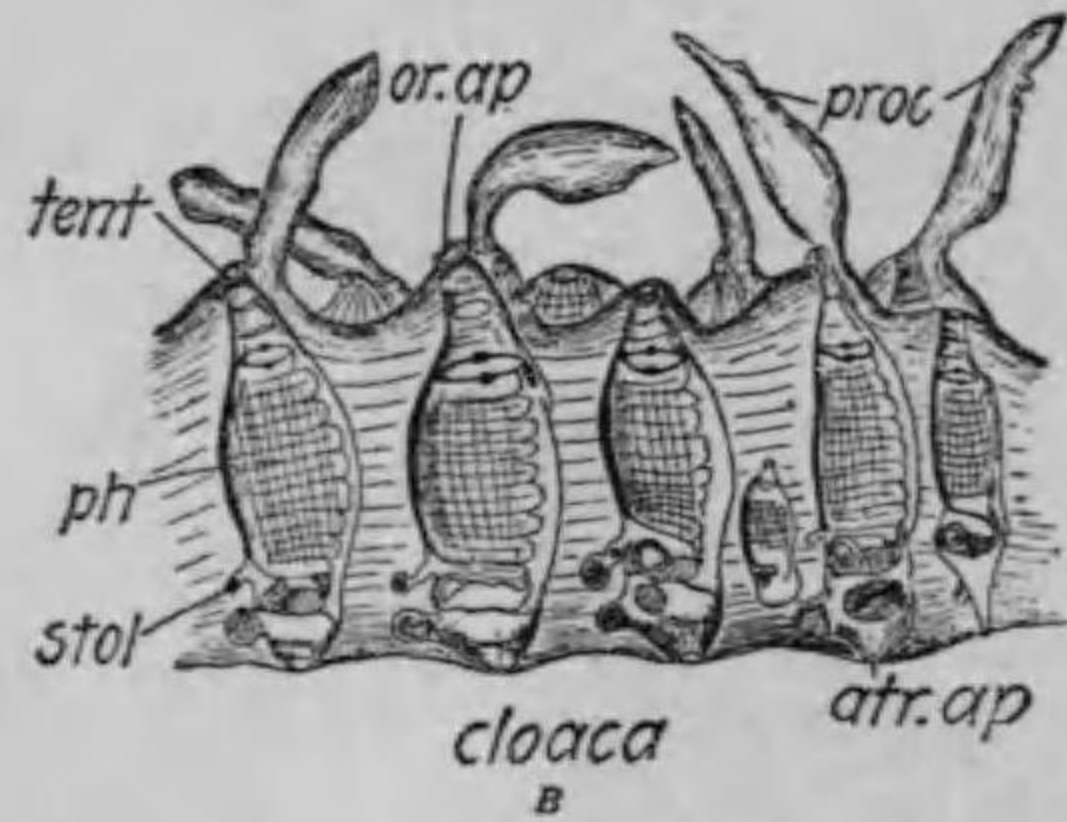
第一三圖 *Botryllus violaceus*
ノ群體
O 口ノ開孔(流入孔); A 各
個體共同ノ排泄孔

態(又ハ多態) (polymorphism) ヲ表
ハスニ至ル。則チ群體ヲ形成ス
ル同種ノ個體ガ互ニ異ナル形
態ヲ採ルニ至ルヲ言フナリ。

群體形成ト分業ニ依テ伴ハ
ル、多態トノ最モ著明ナル實
例ハ「ヒドロ」蟲類ノ一目タル管
水母類 (*Siphonophora*)ニ多クアリ。
何レモ甚ダ複雑ナル自由游泳
ノ群體ナリ。模型圖及ビ「タコノ
マクラ」, 「バレンクラゲ」(第一一
圖)「ニラ」, 「カツヲノエボシ」, 「ギン
クワクラゲ」(第一四圖)等ニ就イ
テ見ルベシ。尚ホ他ニ群體形成
ヲ見ル動物群ハ海綿類・蘚苔蟲
類・環蟲類(稀ニ)及ビ被囊類ナリ
トス。海綿類ハ群體ヲ成スト考
ヘラル、モ個體密集シテ其境
界ヲ識別スルコト困難ナリ。蘚
苔蟲類ノ例トシテ *Bugula* 又ハ
Cuberea ヲ見ラルベク、環蟲類ノ
夫レハ *Syllis ramosa*ニ就イテ見
ルベシ。而シテ被囊類ノ夫レハ



第一四圖 きんくわくらげ(Porpita)ノ構造模型圖
 d 圓盤狀蓋板; l 氣囊; l' 氣室;
 mf 生殖水母體; N 大形營養體; n 小營養體; te 觸手形個體



第一五圖 群體ヲ成ス發光ボヤ
 A 全群體ノ表面圖 ca 群體ノ開口;
 m 個體ノ口; tp 外皮ノ突起
 B 群體ノ縱斷面 atr. ap. 排泄口; or. ap. 個體ノ口孔; ph 咽喉; proc. 外皮ノ突起 stol ストロン; tent 觸手

Botryllus (第一三圖), Pyrosoma (發光ボヤ) (第一五圖)ニ見ラルベシ。

後生動物ニ於テ群體ヲ形成スルハ、出芽法又ハ分體法ノ如キ無性生殖法ヲ行フ種類ニ限ラレ、有性生殖法ヲノミ營ム種類ハ決シテ群體ヲ形成セズ。又後生動物ニ於テハ、原生動物ノ如ク、個體ノ再配列 (rearrangement)ニ依リテ群體ヲ形成スルコトナシ。

以上述ベタル群體ハ有機的群體ニシテ各員ハ同種ノ個體ト親密ナル結合状態ニアリ。此ノ如キ群體ハ同様ノ個體ヨリ成ルアリ、或ハ又分化・多態及ビ分業ヲ表スモノアリ。個體間ノ分化及ビ分業ハ其始源ヲ原

生動物ニ見ルモ、其大ナル發達ハ後生動物ノ個體ノ細胞及ビ後生動物ノ群體ノ個體ニ見出サル、ナリ。而シテ群體形成ハ主トシテ體制ノ度・稍低キ動物ニ表ハレ、固着動物ノ内ニ最モ屢見ラル、處ナリ。群體ノ形成ハ其種ニトリテ生活機能ニ好都合ナル場所ヲハ、健實ナル塊狀ヲ爲シテ占有スル便アルベシ、之レ珊瑚蟲ニ於テ眞ナリト見ラル、處ナリ。群體形成ハ、殊ニ多態及ビ分業ヲ包含スル時ニハ、或ル機能ノ遂行ニ際シ大ナル能率ヲ擧ゲ得ベシ。然レドモ此能率ハ其動物種ガ努力シタル目的ニハ非ラザルベク、群體ノ形成ハ寧ロ無性生殖法ノ故ニ起リタル多少偶然的ノ出來事ニハ非ラザルカ。又其起源ハ、或ル動物ニ於テハ出芽法或ハ分體法ガ正當ニ完成セラルベキ mechanism ノ失敗ニ歸因スベキニ非ラザルカ。

第 五 章

高等動物ノ形態及ビ生理

(Morphology and Physiology of Higher Types,
Morphologie und Physiologie der höheren Typen)

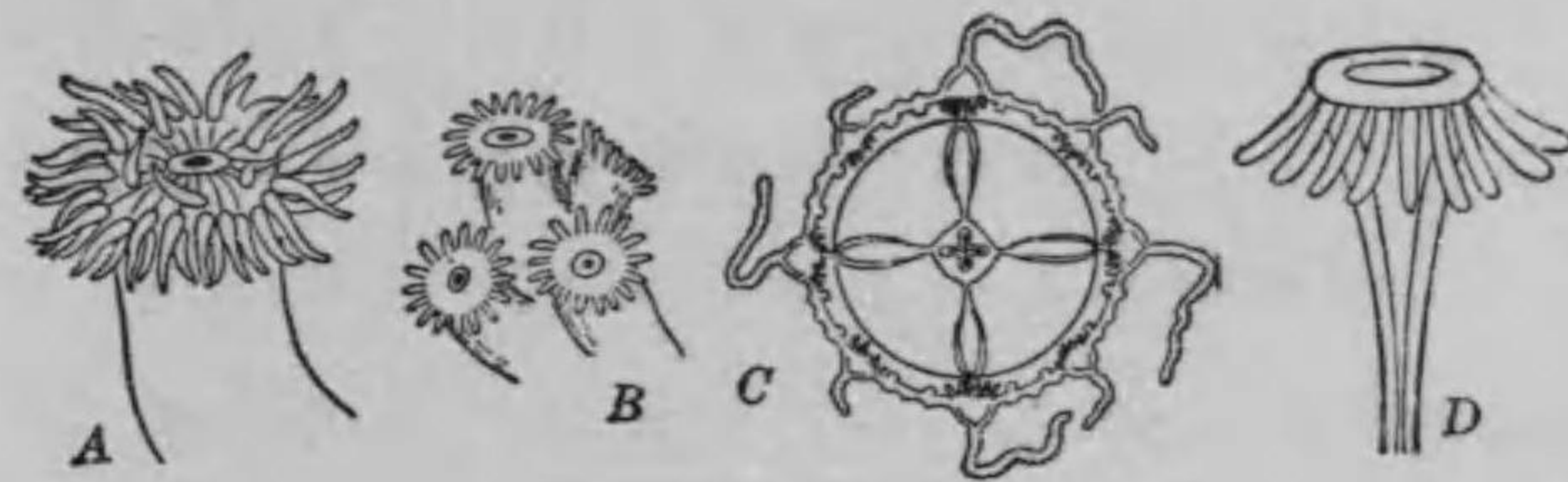
高等動物ニ於テ特ニ構造ノ詳細ヲ精査スレバ其甚ダ複雑ナルヲ見出スベシ。然リト雖モ此形態及ビ構造ノ複雑性ハ比較的少數ノ一般「プラン」ニ約減セラルベキナリ。「プラン」ノ一致ノ存在ハ機能・發達・分類及ビ進化ノ立脚點ヨリ甚ダ重要ナルモノトス。

動物間ニ形態ノ種々ナルモノアルニ拘ハラズ、多數ノ「種」ハ或ル程度ノ相稱(symmetry, *Symmetrie*)ヲ表ハスハ著明ノ事實ナリ。此相稱ナル語ハ幾何學的意義ニ用キラル、モノニシテ、動物體ガ一平面ニ依リ相等シキ二部ニ分タル、場合ハ對稱的ノ形態ヲ有スト言ハレ、然ラザルモノハ凡テ非對稱的(asymmetrical)ト言フナリ。動物ノ對稱型ノ内、著シキモノハ、左右相稱(bilateral symmetry)・放射(又輻射)相稱(radial symmetry)・普遍相稱(universal symmetry)ノ三型トス。

左右相稱。 最モ普通ニ知ラル、多數ノ動物—犬・馬・魚・蝦・蛤・蚯蚓ノ如キ—ハ相稱ヲ保持シ、相同ジキ兩半ニ分ツベキ一平面アルノミ。是等ノ動物ハ前後兩端ハ異ナリ、背腹兩面モ亦異ナリテ、唯兩側ノミ相同ジ。此ノ如キ動物ニ

於テハ、相稱ノ平面ハ體ノ前後ヲ連ラヌル長軸及ビ背中线(mid-dorsal line)ト腹中线(mid-ventral line)上ノ諸點ヲ通過セザルベカラズ。斯クテ動物體ハ相同ジキ左右兩半ニ分タル、モノニシテ、此ノ如キ動物ハ兩側ニ於テ相同ジキ部分ヲ有スルガ故ニ、左右相稱ヲ表現ス。之レ相稱型ノ最モ普通ナルモノニシテ、特ニ高等動物ニ於テ見ルモノトス。

放射相稱。 上述ノ如キ左右相稱型ノ動物ニ反シテ、分化ノ程度低キ動物ニ於テハ、其形態ハ殆ンド真正圓筒形



第一六圖 輻射相稱ヲ示ス腔腸動物
A「イソギンチャク」； B 珊瑚類ノ「ポリプ」； C 水母 *Mitrocoma cirrata* ノ腹面圖； D「ヒドラ」類 *Perigonimus serpens* ノ「ポリプ」

或ハ變態圓錐形ノモノアリ。殆ンド圓筒形ノ動物ハ腔腸類ニ之レヲ見ルモノニシテ「ヒドラ」・「イソギンチャク」及ビ多數ノ「ヒドロ」蟲類ト珊瑚蟲類トノ「ポリプ」ハ其好例ナリ(第一六圖)。是等ノ動物ニ於テハ、兩端相異ナリ、體ヲ相同ノ兩半ニ分ツ平面ハ體ノ長軸ヲ通過セザルベカラズ。然レドモ體ノ横斷面ハ圓形ニシテ、背腹ノ兩側ニ分化セザルガ故ニ、體ノ長軸ヲ通過スル殆ンド凡テノ平面ハ體ヲ相等ノ兩半ニ分ツベシ。此ノ如キ相稱型ヲ放射相稱ト名ヅク。此ノ如キ理想型ハ實際ニ於テ見ル能ハズシテ、腔腸

類ハ四放射形又四ノ倍數ノ放射形ト言ヒ、棘皮動物ノ如キハ外觀上五放射形ト稱セラル。

普遍相稱。體ノ中心ヲ貫キテ何レ方向ノ平面ヲ以テスルモ尙ホ體ヲ相等ノ兩半ニ分チ得ベキハ普遍型ノ相稱ナリ。然リト雖モ實際此ノ如キ動物體ヲ見ズ、唯一二ノ之レニ近キモノアルノミ。理論的普遍型ハ完全ナル球體ナラザルベカラズ、甚ダ少數ノ球形ノ動物又ハ群體アリト雖モ、多クハ極性(polarity)ヲ表ハスガ故ニ、理想的普遍相稱型ニ非ラズ、*Volvox*ノ如キ殆ンド該型ノモノナリト雖モ、或ル種ニ於テハ生殖細胞ハ球形群體ノ一極又ハ一側ニ發達シテ極性ヲ表ハスモノアリ。

非相稱 (Asymmetry)。一平面ニ依テ相同ノ兩半ニ分ツ能ハザル動物體ヲ非相稱的ト言フナリ。原蟲ノ「アメーバ」(運動状態ニ於ケル)「ザウリムシ」*Stylonychia*ハ其例ナリ。後生動物ノ蝸牛ノ如キハ卷貝ヲ有シ非相稱ナルモ體ハ左右相稱的ニ作ラレタルモノニシテ、後チ撚回セルナリ。又多數ノ動物ニ於テ、外觀上相稱的ニシテ内部ノ諸構造ハ非相稱的ニ配列セラル、モノアリ。人類ノ心臟・胃・消化系ノ他ノ主要部ハ此「プラン」ノ場合ト見ルベシ。

相稱ト運動 (Symmetry and Locomotion)。相稱ニ關シ多數ノ動物ヲ精査シ、各動物(他物ニ附着スルモノ、緩漫ノ運動ヲ爲スモノ或ハ迅速ノ運動ヲ爲スモノ)ノ生活方法ヲ考察スルトキニハ、相稱型ト運動ノ性質トノ間ニ或ル關係

ノ存スルヲ知ルベシ、則チ迅速ニ運動シ或ハ各部協調ノ直接運動ヲ爲ス多數ノ動物ハ左右相稱ナリ。犬馬ノ如キ哺乳類・魚類・兩棲類・爬蟲類・節足動物・多數ノ軟體類及ビ蠕蟲類ハ好ク之レヲ證ス。甚ダ緩漫ナル運動ヲ爲スモノ、大多數及ビ有柄附着性ノモノハ放射相稱ヲ示ス。海綿類・腔腸類・棘皮類ハ其例ナリ。而シテ普遍相稱ノ動物ハ水棲ニシテ、轉回運動ニ依リ前進ス。

非相稱的動物ニシテ運動ノ能力ヲ保持スルモノハ原蟲ノ或者ヲ除キテ比較的稀レナリ。又外觀上非相稱ノ多數種ニシテ原型ノ左右相稱ノモノ——「カレイ」、「ヒラメ」ノ如キ——ハ運動迅速ナル能ハズ。生熟セル寄生的甲殼類ニ於ケル非相稱ハ可ナリ普通ニシテ之レヲ退化ノ結果トナス。夫等甲殼類ノ諸種ニシテ(或ル寄生種及ビ自由生活者ヲ含ミ)運動ノ能力ヲ保有スルモノハ左右相稱ノ形態ヲ有ス。而シテ多數寄生種ノ個體ニシテ、生熟期或ハ幼蟲期ニ於テ非相稱的ノモノモ、自由游泳ノ時期ニ於テハ左右相稱ノ體形ヲ表ハスヲ常トス。

體節制 (Metamerism, Segmentation, Gliederung)。體節制ヲ表ハス動物ハ、構造ニ於テ根本的ニ同様ナル體ノ區分(body segments)ノ直線的連系ヨリ成立スルモノトス。是等ノ單位ヲ體節(somites, metameres, segments)ト呼ビ、斯ク組成セル動物ヲ體節的(metameric, segmental)ナリト言フ。簡單ナル體節的動物ニ於テハ、諸體節ハ大サ・形及ビ器官ノ配列ニ於テ

酷似スト雖モ、其何レノ動物モ凡テノ體節ハ同様ナリト
言フベカラズ、或ル體節ハ特化シテ特殊ノ任務ヲ遂行ス
レバナリ。委細ハ普通ノ「ミ、ズ」・「ヒル」ノ解剖圖及ビ環蟲
類ノ構造模型圖ニ就イテ見ルベシ。

複雑ナル動物ニ於テハ、體節的配列ハ體節ノ癒合・器官
ノ消失及ビ聚心(centralization)ノ爲メ屢不明ニ歸スト雖モ、
原始的配列ハ此ノ如キ動物ノ幼體ニ於テ明ラカニ見ラ
ル、處ナリ。則チ脊椎動物ノ幼體ハ一般ニ或ル器官(例ヘ
バ筋肉ノ如キ)ノ著明ナル體節制ヲ示スト雖モ、此配列ハ
後チ一部或ハ全ク消失ス。然レドモ凡テノ體節制ハ脊椎
動物ノ生熟期ニ於テ消失スルニハ非ラズ、例ヘバ哺乳類
ニ於ケル體節制ハ脊椎骨・脊髓神經及ビ其神經節・背動脈
ノ分枝等ニ觀察サル、處ナリ。

或ル生物學者ハ體節制ヲ以テ群體形成ヨリ由來スト、
爲ス、則チ體節ヲ以テ群體ノ個體ヲ代表スルモノト見ル
モ、說ノ當否ハ不明ナリ。恐ラクハ、周期的過程ガ發達中ニ
起リテ動物體ノ各部ヲ同様ノ部分ニ分チタルニ非ラザ
ルカ。而シテ體節的動物ノ祖先ハ決シテ群體ヲ成セシモ
ノニ非ラザルベシ。

內的體制(Internal Organization)。細胞ヨリ組織ニ、組織ヨ
リ器官ニ、器官ヨリ系統ニ組立テラル、コトハ已ニ述ベ
タル處ナリ。茲ニハ更ニ精細ニ複雑ナル動物ノ組織・腺ノ
形成及ビ諸器官系ノ一般形態ニ就イテ陳ブベシ。

組織ハ其一般機能ニ關シ五型ヲ區別スベシ。則チ(1)表
皮組織(epithelial tissue, *Epithel-gewebe*)、(2)支持組織又結組織
(sustentative or connective tissue, *Binde-gewebe*)、(3)收縮組織又筋
肉組織(contractile or muscular tissue, *Muskel-gewebe*)、(4)神經組
織(nervous tissue, *Nerven-gewebe*)、(5)游離細胞(free cells, *Freie
Zellen*)之レナリ。

表皮組織。此種ノ組織ハ體ノ内外ノ表面ヲ被覆スル
モノニシテ、簡單ナル細胞ヨリ成リ細胞間「セメント」ニ依
リ互ニ密着シテ連續表面ヲ成ス。「ミ、ズ」ニ於ケル好例ハ、
皮下層・腸ノ内面表皮・體腔ヲ覆フ腹膜ト chlorogogen cells 及
ビ腎器ノ細胞等ナリ。脊椎動物ニ於テハ、皮膚ノ外層・全消
化器系(肝・脾ノ如キ消化腺ノ分泌部ヲ含ミテ)ノ内面ヲ貼
布スル上皮・腹膜・全血管及ビ淋巴管ノ内表面・腎臟ノ小管・
輸尿管及ビ膀胱ノ内面・生殖腺ノ小管・輸精管及ビ輸卵管
ノ内面等ハ凡テ表皮組織ヨリ成ルモノナリ。以テ如何ニ
表皮組織ノ重要ナルカヲ窺ヒ知リ得ベシ。其機能ハ種々
アリテ、擦耗及ビ毒物ヨリ露出面ヲ保護スルモノアリ、分
泌・排泄・吸收ノ諸作用ヲ遂行スルモノアリ、或ハ又刺撃ヲ
感受シ衝動ヲ傳達スル部分ヲ成スモノアリ。

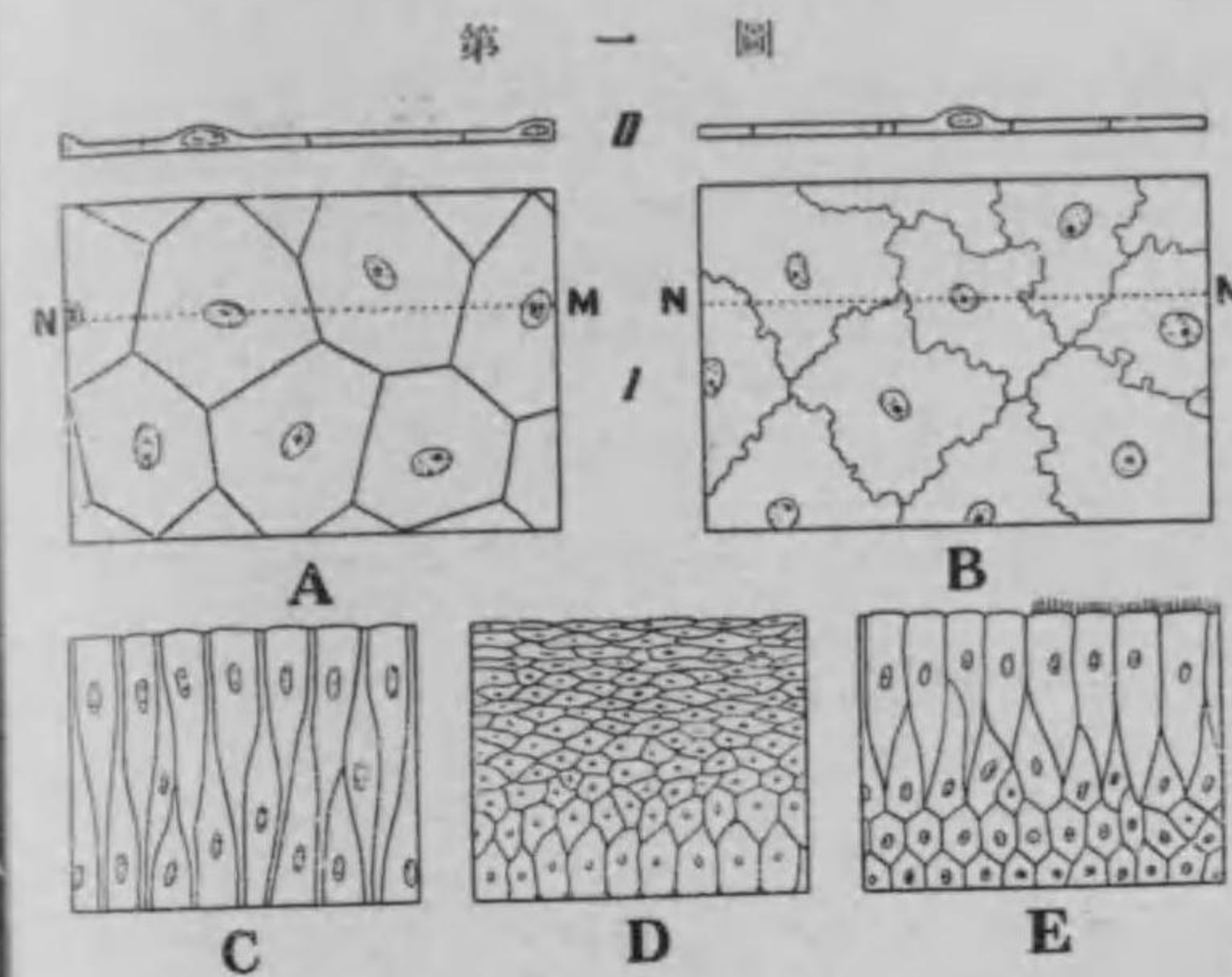
表皮組織ハ、其組成細胞ノ形狀ト配列トニ關シ或ハ其
細胞ノ有スル或ル構造ニ依リ數種ヲ區別ス。則チ(a)扁平
(flat)、(b)立方狀(cubical)、(c)圓柱狀(columnar)、(d)有纖毛(ciliated)、
(e)有鞭毛(flagellated)、(f)有襟(collared)等之レナリ。又是等ノ

組合セヨリ成ルモノモアリ、則チ有纖毛立方狀 (ciliated cubical)、有纖毛圓柱狀 (ciliated columnar)、有鞭毛圓柱狀 (flagellated columnar) 等之レナリ。少シク實例ヲ舉グレバ「ミ、ズ」ノ腸ノ内面・蛤類ノ鰓ノ外表面・兩棲類ノ口腔及ビ食道ノ内面・脊椎動物ノ氣管及ビ氣管枝ノ内面・生殖器系ノ導管ノ内面等ハ凡テ有纖毛表皮組織ナリ。而シテ有襟表皮細胞ハ海綿類ノ輻射管ノ内面ヲ貼布シ、「ヒドラ」及ビ他ノ腔腸類ノ内胚葉ハ有鞭毛表皮組織ヨリ成ル。

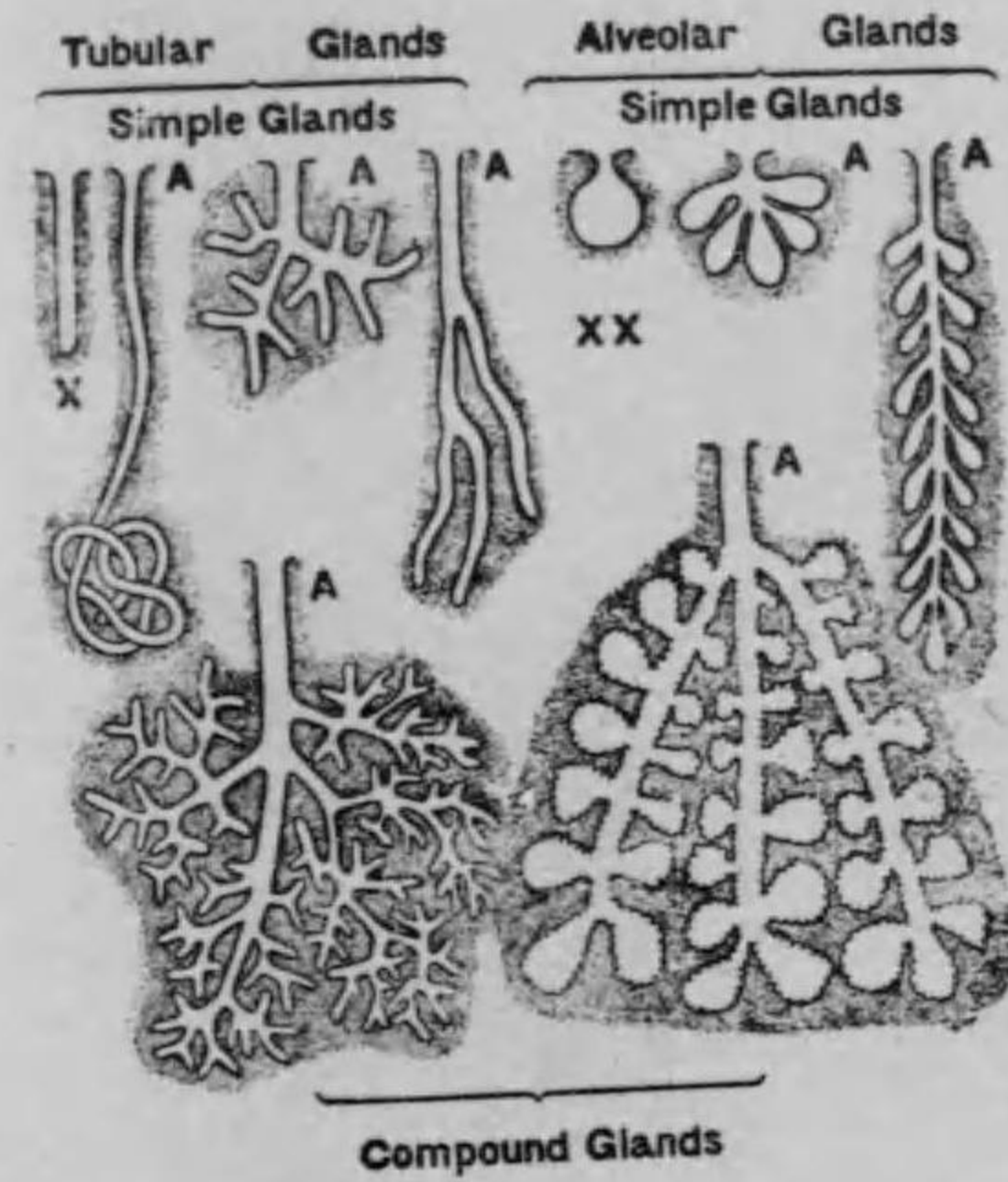
圓柱狀表皮細胞ハ其長軸ニ平行ナル平面即チ其表面ニ垂直ナル平面ニ於テ分裂スルヲ常トスト雖モ、或ル事情ノ下ニハ、例ヘバ脊椎動物ノ外皮ニ於ケルガ如キ、或ハ口腔直腸其他ノ器官ノ内面粘膜ニテハ、圓柱狀表皮細胞ハ通常其長軸ニ垂直ナル平面ニ於テ分割シ、細胞ハ分裂後附着シテ遂ニ數層ヲナスニ至ル。此ノ如キ表皮ヲ多層表皮組織 (stratified epithelium, *Mehrschichtige Epithel*) ト稱ス。此場合ニ於テ外層ノ細胞ハ高サヲ失ヒ多角形トナリテ互ニ密接シ、最外層ノ細胞ハ薄片ノ如ク扁平形ヲ呈ス。

表皮組織ノ變態形ニハ (a) 腺質表皮 (glandular epithelium, *Drüsenepithel*)、(b) 感覺表皮 (sensory epithelium, *Sinnesepithel*)、(c) 有色素表皮 (pigmented epithelium, *Pigmentepithel*) 等アリ。

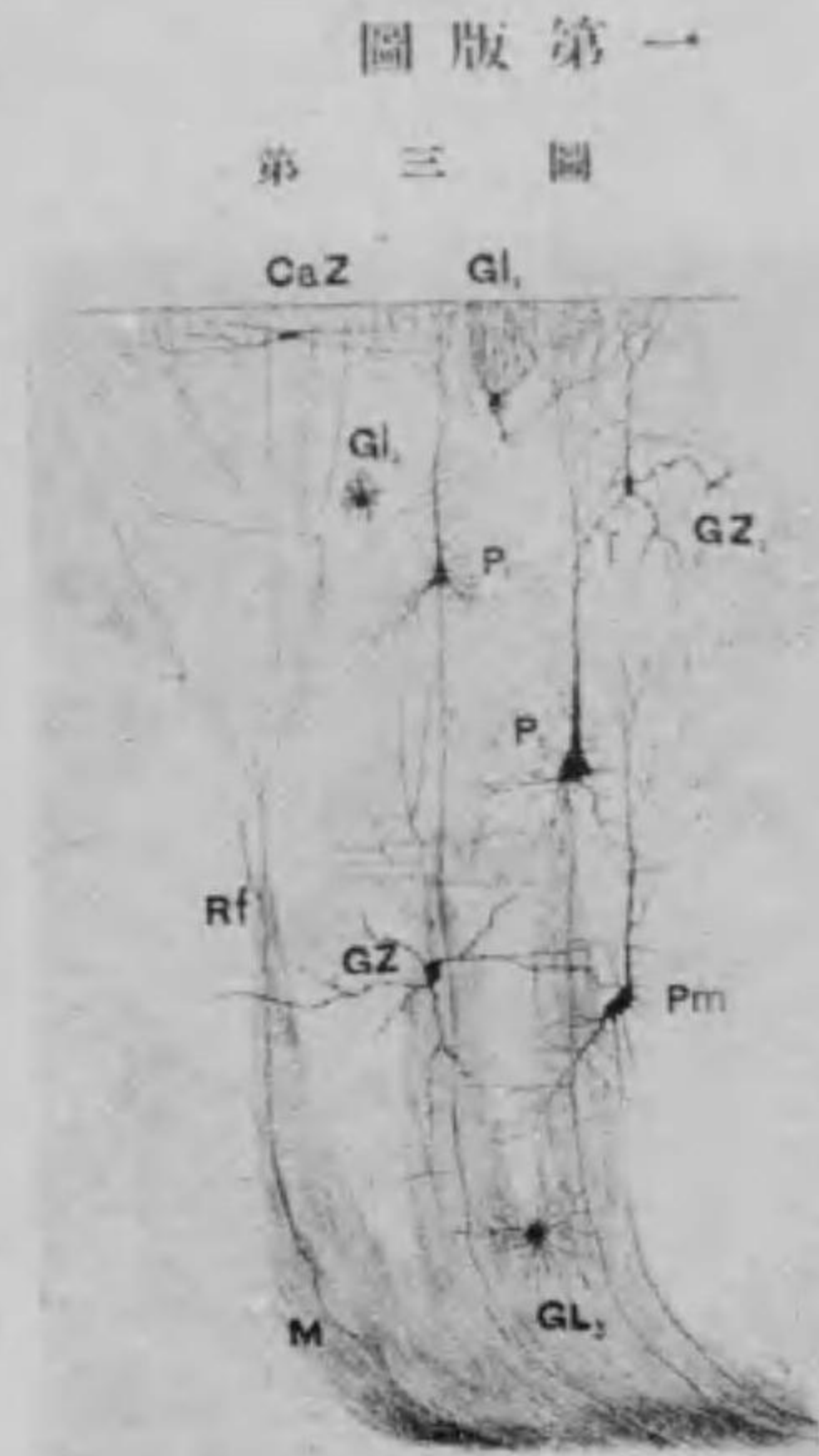
支持組織。體及ビ其各部ヲ支持シ、又ハ細胞層・器官及ビ器官系ヲ連結スル凡テノ組織ヲ言フナリ。(a) 軟骨 (cartilage, *Knorpel*) 或ハ (b) 硬骨 (bone, *Knochen*) ノ如キ強靱ナル支



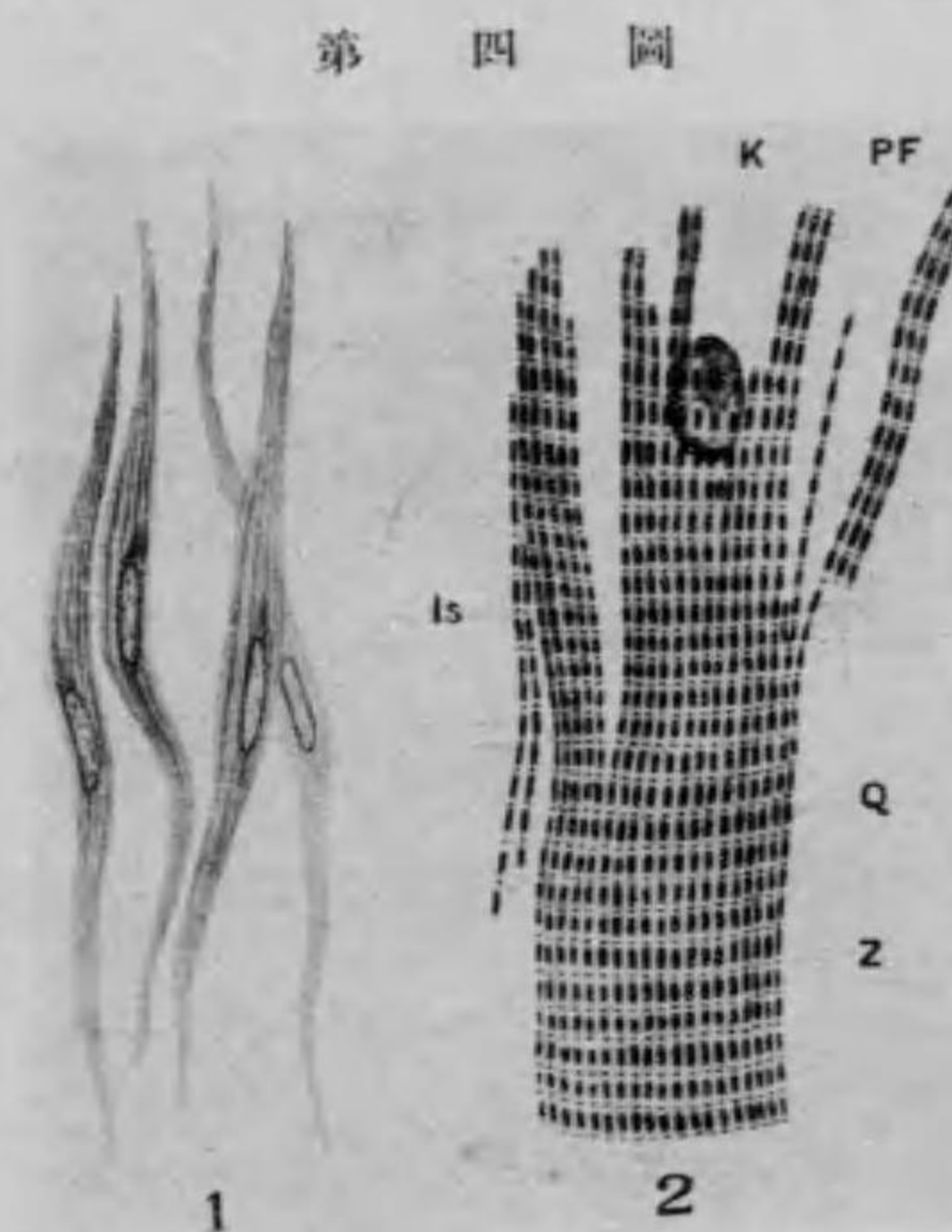
第一圖



第二圖



第三圖



第四圖

第一圖 A, B ハ扁平上皮組織ノ二型
I 表面圖、II ハ I ノ NM 斷面圖； C, D, E ハ
多層上皮組織ノ三型

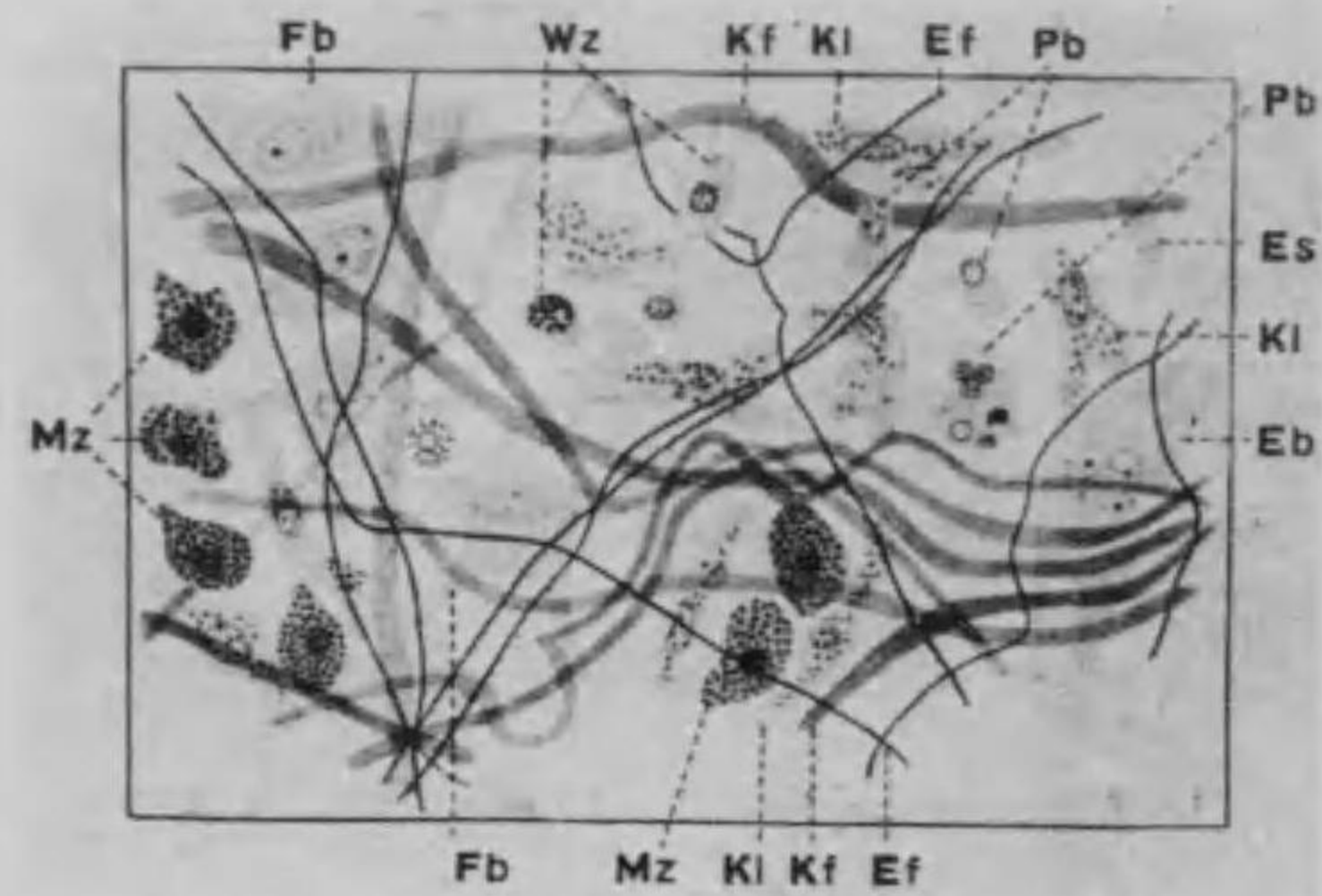
第二圖 上皮組織ノ特化シタル腺質上皮ヲ示ス
模型圖 A 腺ノ開孔； X, XX 深部

第三圖 人類ノ大腦皮部ノ一片
CaZ Cajal 氏細胞； Gl₁, Gl₂, Gl₃ 膠質細胞ノ三型； GZ, GZ₁ Golgi 氏細胞； M 有鞘纖維；
P₁, P₂ 尖柱細胞二種； Pm 多形細胞； Rf Ramon 氏纖維

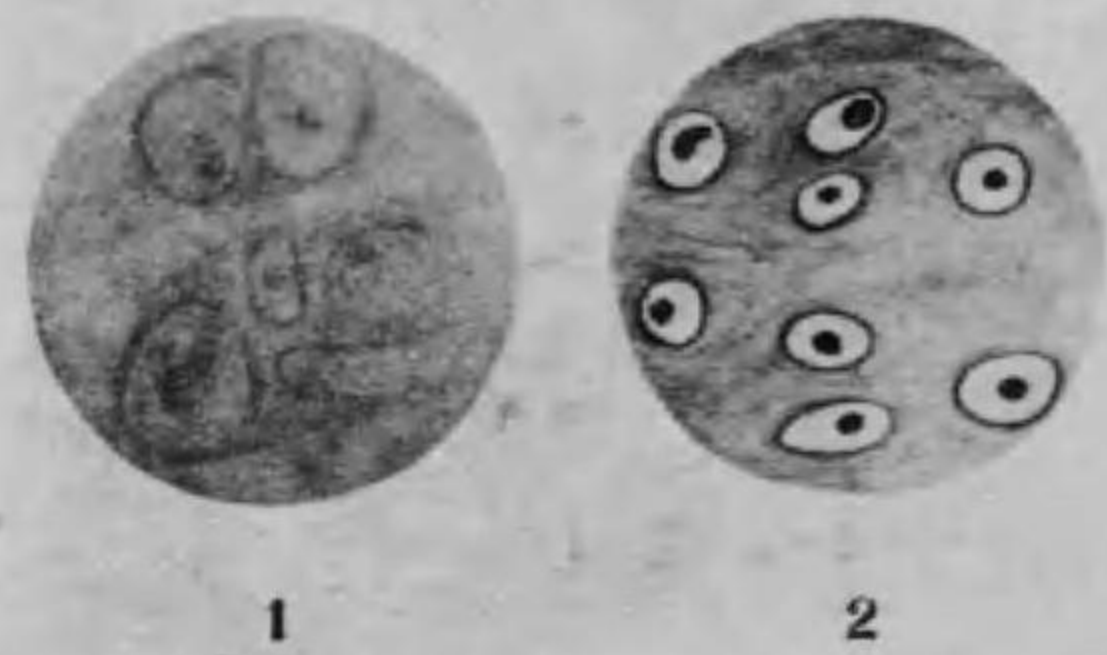
第四圖 1 ハ平滑筋、2 ハ蛙ノ有紋筋肉ノ一片
Is 單屈光性層； K 筋肉細胞核； PF 原纖維； Q 重屈光性層； Z 中間板

圖版第二

第一圖

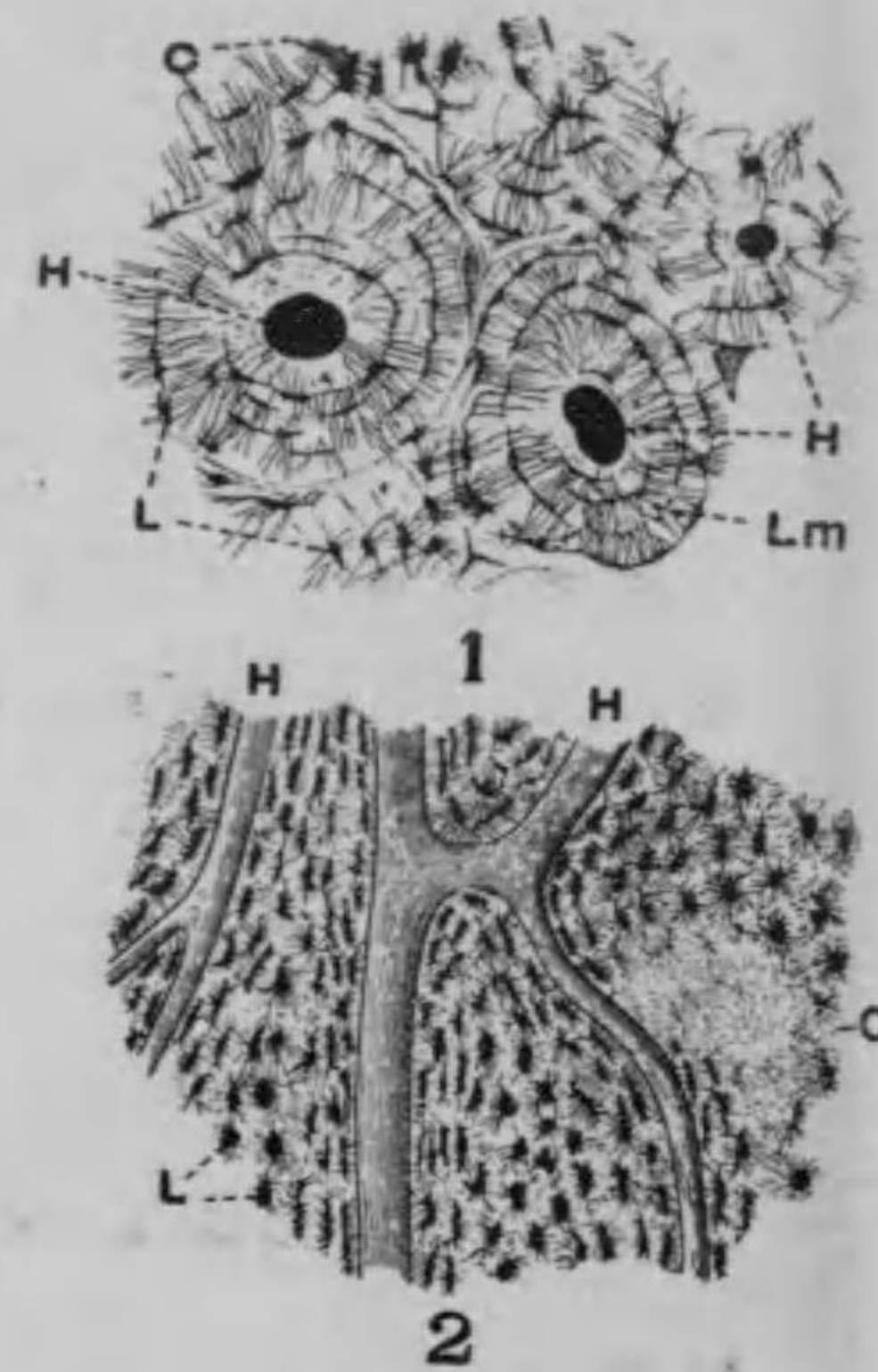


第三圖



第一圖 纖維性結組織(鼠ノ)ヲ分解シタルモノ、其主要成分ハ白色纖維束(Kf)、彈力性黃色纖維(Ef)、其母細胞(Mz)及ビ游行細胞(Wz)ナリ
 第二圖 人類ノ硬骨橫斷面(1)及ビ縱斷面(2)、C 細管; H Haver 氏管; L 小窩; Lm 骨質層
 第三圖 軟骨ノ二型
 1 均齊性軟骨、2 纖維性軟骨

第二圖



持組織アリ、腱・靭帶・其他ノ如キ稠密ナル或ハ彈力性ノ(c)纖維性結組織(fibrous connective tissue)アリ、或ハ脂肪ヲ貯藏スル(d)脂肪組織(adipose tissue)アリ、或ハ又原脊索動物或ハ脊椎動物ノ幼體ニ於ケル脊索(notochord)ノ如キ(e)細胞性結組織(cellular connective tissue)アリ。此種ノ組織ハ脊椎動物ニ於テ最高ノ發達ヲ見ル。

收縮組織。其收縮ニ依リ一器官或ハ一部分ノ運動ヲ起シ、或ハ又一動物全體ノ運動ヲ誘起スル組織ヲ收縮組織ト云フ。下等動物ノ内ニハ小孔細胞(porocytes)ノ如キ孤立セル多數ノ細胞アリテ海綿體ニ入ル流水ヲ調節スルモノアルモ此ノ如キ散在性ノ細胞ハ組織ヲ形成セズ。

多數ノ無脊椎動物及ビ凡テノ脊椎動物ニ於テハ、收縮細胞ハ板狀・層狀或ハ集團ヲ成ス、之レヲ筋肉(muscle, *Muskel*)ト稱ス。其二種ノ一般構造型ハ(1)平滑筋(smooth, non-striated muscle, *glatt Muskel*)ト(2)橫紋筋(striated, *quergestreifte Muskel*)ナリ。生理的ニハ前者ヲ不隨意筋(involuntary muscle)、後者ヲ隨意筋(voluntary muscle)ト稱ス。唯一ノ除外例ハ脊椎動物ノ心臟筋ニシテ、構造ハ橫紋筋ナリト雖モ其作用ハ意志ニ隨ハザルナリ。

神經組織。主要作用トシテ、外的刺撃ヲ感受シ、內的衝動ヲ傳達スルモノヲ神經組織トナス。是等ノ組織ハ聽器・視覺器・嗅覺器・味覺器ノ感受細胞ヲ含ミ、又寒・熱・壓力等ヲ感受スル細胞ヲモ包含シ、且ツ又脊椎動物ニ於ケル神經

(nerves)・神經節塊(ganglionic masses)・中央神經系(central nervous system)ヲ包括シ、又無脊椎動物ノ類似ノ器官ヲ含ムモノトス。該組織ノ構成素ハ neuron 及ビ膠質細胞(neuroglia, Gliazellen)之レナリ。而シテ neuron ハ細胞體(cell body)ト二種ノ突起—神經突起(neurite)及ビ樹枝狀突起(dendrites)—ヨリ成ルモノトス。

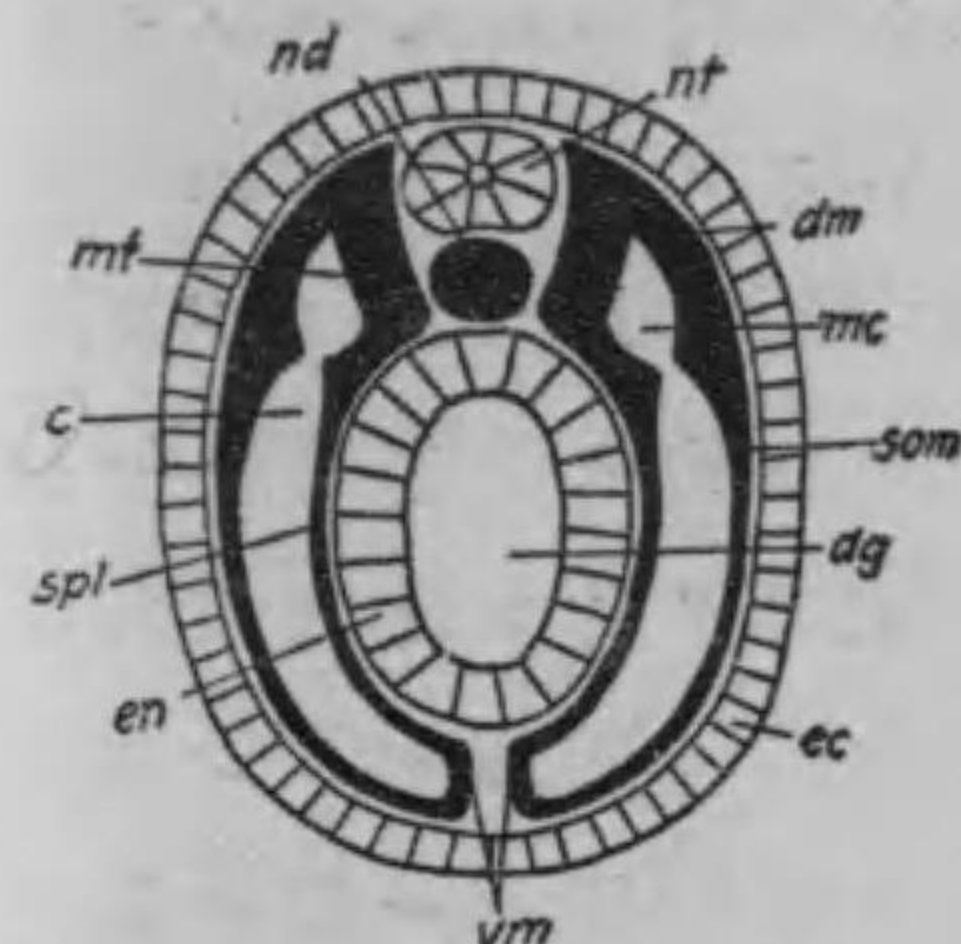
第一節

器官及ビ器官系統

(Organs and Organ-systems)

動物體ノ諸器官及夫等ガ配列シテ成ス諸系統ヲ研究スル學ヲ器官學(organology)ト言フ。茲ニハ高等無脊椎動物體及脊椎動物體ノ重要器官系ニ就テ述ベントス。則チ消化器系・呼吸器系・循環系・排泄系・生殖器系・運動系・神經系等ヲ順次ニ討究セントス。サテ此際心ニ銘記スベキハ、諸系ハ互ニ密接ノ關係ヲ有シ、何レノ系統モ其構造或ハ機能ヲ論ズルニ當リテハ他ノ二三ノ系統ヲ包含セザルコト能ハズト云フコト之レナリ。是等諸系統ノ相互ノ關係ヲ理解スル爲ニハ動物體ノ或ル基本的腔所(cavities)ノ智識ヲ要ス。依テ簡單ナル動物ノ腔腸(coelenteron)及高等複雜種ノ體腔(coelom)ニ就イテ陳ベン。(第一七圖參照)

腔腸ト體腔。腔腸動物(Coelenterata)ノ體內ニ單獨ノ腔所アリ、之レヲ腔腸ト名ヅク。時ニ之レヲ gastrovascular cavity



第一七圖 「ナメクヂウヲ」幼體ノ横斷面
c 體腔; dg 消化管; dm 皮筋;
ec 外胚葉; en 內胚葉; mc 肌肉腔;
mt 筋肉節; nd 脊索;
nt 神經管; som 體腔中胚葉層;
spl 臟壁中胚葉層; vm 腹側腸間膜

ト稱スルハ腸管ノ如ク且ツ血管ノ如ク作用スルヲ以テナリ、多數ノ高等無脊椎動物體及ビ脊椎動物體內ニハ第二ノ腔所アリテ腹膜ニ包圍セラレ腸管ト體壁トノ間ニ横ハル、之レヲ體腔(coelom, Leibeshöhle)ト稱ス。本腔ハ「ナメクヂウヲ」幼體ノ横斷模型圖ニ明示スルガ如シ。ミ、ズ及ビ其他多數ノ環蟲類ニ於テハ體ハ二重管ヲ以テ成ルノ觀アリ、即チ外管ハ體壁ニシテ、内管ハ消化管ナリ。後者ハ環狀ノ隔壁(septa)ヲ以テ支ヘラル。是等ノ間ニ存スル腔所ハ體腔ニシテ、扁平表皮組織ヨリ成ル腹膜ヲ以テ覆ハル。脊椎動物ニ於テハ内管ハ背腸間膜(dorsal mesenteries)ニ依リ外管ノ内表面ヨリ懸垂セラル、モノニシテ、此腸間膜モ腹膜ノ背中線ヨリノ延長セルモノニ過ギザルナリ。真正ノ體腔ハ其壁ニ生殖腺(gonads)ヲ藏シ腹膜ヲ以テ掩ハル、ヲ常トス。此狀態ヨリ本腔ヲ屢腹腔(peritoneal cavity)ト稱ス。蛔蟲ノ如キ圓蟲ニ於テモ體壁ト消化管トノ間ニ一腔アルモ、後者ハ腹膜ヲ以テ包圍セラレザルヲ以テ真正ノ體腔トハ考ヘラレザルナリ。

消化器系(Verdauungs-system)。原生動物ト海綿類トニ於

テハ、消化作用ハ細胞内(intracellularly)ニ行ハル、モノナレバ、消化器或ハ消化系ハ存在スト言フヲ得ズ。最モ原始的ナル多細胞消化器ハ簡單ナル腔腸類ニ見ラル、「ヒドラ」ノ gastrovascular cavity ハ其一例ナリ。此動物ノ消化器ハ一個ノ簡單ナル囊狀體ニシテ、其壁ハ鞭毛ヲ具フル表皮細胞ヨリ成ル。該囊ノ分枝ハ觸手ニ至ル迄モ延長シ、モシ芽體ノ附着スルアレバ之レニモ延長ス。腔腸類ハ一般ニ該型ノ消化器ヲ有シ、二三ノ變態ヲ示スノミ。而シテ食物ノ不消化分ヲ放出スベキ第二ノ開口即チ肛門(anus, *After*)ヲ有セズ。此ノ如ク、腔腸類ノ消化器ハ單獨ノ器官ヨリナルモノナレバ之レヲ一系統ト言フヲ憚カルノ感アリ。

扁蟲類(Plathelminthes)ノ内ニハ真正ノ消化系ヲ認ムベシ。則チ棒腸渦蟲類(Rhabdocoele Turbellarians)ニ於テハ、口ト短カキ咽頭ト袋狀ノ腸トヨリ成ル消化系アリ。三岐腸渦蟲類(Triclad Turbellarians)ニ於テハ、腸ハ三個ノ主要管ニ分タレ、一管ハ前方ニ他ノ二管ハ後方ニ進ミテ體端ニ達ス。而シテ是等三個ノ主要部ヨリ第二ノ分枝管ヲ側方ニ派出シテ體ノ周圍ニ分布ス。圓蟲類(Nemathelminthes)ニ於テハ、消化系ハ眞直ナル管ヨリ成リ、口ヨリ肛門ニ至ル體ノ全長ニ延長ス。或ル種ニテハ、齒狀構造ノ、口腔内ニ發達セルアリ、又筋肉ノ膨脹部ヲ食道壁ニ見ルモノアルモ、胃ト腸トニ於テ何等ノ分化ヲ見ズ。然レドモ、口ト共ニ肛門ノ存在ハ一進歩ト言フベシ。

更ニ高等無脊椎類ノ環蟲(Annelida)ニ至レバ諸器官ノ著シキ分化スルヲ見ル。「ミ、ズ」ヲ其例トセンニ、口(mouth)ハ口塊腔(buccal cavity)ニ開ラキ、次ギナル咽頭(pharynx)ハ厚キ筋肉壁ヲ有シ、次ギニ食道(oesophagus)、次ギニ食物ヲ貯藏スル嗉囊(crops)アリ、次ギノ砂囊(gizzard)ニハ厚キ筋肉壁ト「キチン」層アリ、後者ハ食物ヲ搗碎ス、最後ニ肛門(anus)アリ。腸ノ内面ニ typhlosole (盲管)ト名ヅクル隆起アリテ腸ノ内表面ヲ増大ス。又腸ノ外表面畔ニ chlorogogen 細胞ト名ヅクル褐色ノ細胞層アリ、之レ恐ラクハ消化腺(多分肝臟)トシテ役立ツモノナルベシト言フ。

脊椎動物ニ於テ、消化系統ハ其最高ノ發達ヲ遂グ。本系ハ數部ニ區分セラル、消化管ヨリ成ルノミナラズ、消化液ヲ分泌スル諸腺ノ發達モ亦著シキモノアリ。今高等脊椎動物ノ消化系ヲ一般的ニ陳シニ、先ヅ第一ニ口(mouth)アリ、口ハ又呼吸作用ニモ關係スト雖モ本系ノ一部トモ見ルベク、口及ビ口腔ノ形狀ハ頭部ノ骨骼ノ形態ニ因リテ定マルモノトス。上下ノ顎ニハ齒(teeth)アリテ、餌食ヲ支へ或ハ咀嚼ス。口腔床ニハ舌(tongue)アリ。又口腔内ニ唾腺(salivary gland)ノ開口スルアリ。口腔或ハ口塊腔(buccal cavity)ハ咽頭(pharynx)ヲ經テ食道(oesophagus)ニ通ズ。食道ハ後方ニ筋肉性ノ胃(stomach)ニ通ズ、胃ノ此部ヲ噴門部ト稱ス。胃ハ多少挽曲セル器官ニシテ、體腔ノヤ、一側ニ偏在ス、食道壁及ビ胃壁・殊ニ後者ハ著シク發達セル消化腺ヲ備フ。

胃ハ小腸 (small intestine) ニ開口ス、此部ヲ胃ノ幽門部ト稱シ、幽門瓣ヲ有スルモノアリ。小腸ハ十二指腸 (duodenum)、空腸 (jejunum)、廻腸 (ileum) ノ三部ニ分タル、ヲ常トス。(蛙ニハ空腸ノ存在ヲ認メズ)。十二指腸ハ大消化腺タル肝臟及膵臟ノ分泌ヲ受ク、彼ノ膽囊 (gall bladder) ト稱スルハ胆汁ノ貯藏所ナリ。小腸ハ其後端ニ於テ大腸ト連結ス。大腸ノ末端ハ則チ直腸 (rectum) ナリ。蛙ニ於テハ直腸ノ次ギニ總排泄腔 (cloaca) アリ、總排泄腔トハ不消化物・尿・生殖細胞ノ共同通路ヲ言フモノニシテ、二三種ノ哺乳類ト大多數ノ他ノ脊椎動物ニ現ラハル、モノトス。而シテ最後ニ大腸ハ肛門 (anus) ニ依テ外開ス。

呼吸器系 (Respiratory system, *Atmungsorgane*)。呼吸ノ特殊器官ハ明ラカニ消化器官ヨリ後チニ出現セシモノナリ。蓋シ腔腸類・輪蟲・扁蟲類或ハ圓蟲類ニ於テハ已ニ消化器官ノ存在ヲ見ルニ反シ、呼吸器官ヲ缺如スレバナリ。大多數ノ環蟲類ニ於テハ特殊ノ呼吸器ヲ有セズ又之レヲ要セズ、之レ蓋シ其體表面ノ濕潤ナル粘液膜ハ瓦斯交換ノ役ヲ行フガ爲メナリ。一般的ニ之ヲ言ハシニ、呼吸系ハ循環系ノ發達ト歩ヲ等フシテ發達セルモノナルベシ。水中又濕潤ナル環境ニ棲息スル多數ノ小動物ノ呼吸ハ一般體表面ヲ經テ遂行セラル、モノニシテ、斯ノ如キ動物ニ於テハ、諸組織ヲ經テ行ハル、酸素及ビ被消化食物ノ瀰散作用及ビ滲透作用ハ是等物質ノ源ヨリ最モ遠キ細胞

ノ需要ヲモ滿タスニ充分ナルベキナリ。然リト雖モ體ノ容積ノ増大スルニ從ヒ體ノ表面々積ハ之ニ比シテ減少スルモノナレバ、通常ノ瀰散作用及ビ滲透作用ニテハ遠隔細胞ノ需要ヲ滿タスニ足ラザルナリ。此容積ト表面々積トノ不權衡ヨリ生ズル困難ハ循環系統ノ發達ニ依リ除去セラル、モノナリ。呼吸器ニ三型アリ、(1)氣管、(2)鰓及ビ(3)肺之レナリ。

氣管 (Trachea, *Tracheen*)。多數ノ昆蟲ニ於テハ、體ノ或部分ニ開口アリ、之レヲ氣孔 (spiracles) ト名ヅク。之レニ連結スル管狀體アリ、之レ即チ氣管ニシテ、其分枝ニヨリ體ノ全部ニ空氣ヲ誘導スルモノナリ。此呼吸器系ハ、高等動物ニ見ルガ如キ呼吸過程ヲ遂行スベキ含酸素液ノ循環ニ據ルコト無ク、各組織ハ直接ニ空氣ノ供給ヲ受ク、即チ瓦斯交換ハ氣管毛細管ノ膜壁ヲ經テ行ハル、モノナリ。

鰓 (Gills, *Kiemen*)。鰓ハ、氣管ヨリモ更ニ古キ、更ニ根本的ノ呼吸機制型ナルベシ、之レ蓋シ鰓ハ更ニ原始的ノ動物ニ出現スレバナリ。鰓ハ體表粘膜ノ絲狀突出體ト考ヘラルベク、然ラザレバ魚類ニ於ケルガ如ク咽頭ノ内胚葉層ノ絲狀突出體ト考ヘラル、モノナリ。各絲狀體ニハ血管分布ス、而シテ後者ハ循環系ノ一部ナリ。鰓ノ濕潤ナル膜狀壁ヲ經テ瓦斯交換ガ容易ニ行ハル、モノトス。鰓ハ水棲動物ニノミ現ラハル、カ、或ハ鰓ヲ濕潤ニ保チ得ル陸上動物ニ出現ス、而シテ鰓ヲ使用スル動物ノ例ハ、多數ノ

多毛蟲類(環蟲)・多數ノ軟體類・甲殼類・凡テノ魚類・幼體期ノ多數ノ兩棲類等之レナリ。

脊椎動物ニ於テハ、鰓ハ咽頭部ニ位スル軟骨弓又ハ硬骨弓ニ附着シ、夫等鰓弓ノ間ニハ鰓孔(gill-slit)アリテ口ヨリ吸入セラル、水ハ鰓ノ表面ヲ流レテ鰓孔ヨリ體外ニ出ヅ、而シテ魚類及ビ或ル兩棲類ニ於テハ鰓ヲ蔽フニ鰓蓋(operculum)ヲ以テス。

肺(Lung, *Lungen*)。肺ハ發生上消化管ノ前端ヨリ其突出部トシテ發達スル器官ナリ。其附屬器官ニ依リ吸入セラル、空氣ハ、血管ノ豐富ニ分布セル粘膜ト接觸シ、其處ニ瓦斯交換ガ行ハル、ナリ、肺・鰓何レノ場合ニ於テモ、呼吸機制ノ連續的動作ハ、濕潤ナル粘膜ニ接觸シテ血流ノ不斷變化ヲ絶對ニ必要トスルモノニシテ、血液ノ停止ハ迅速ニ呼吸ヲ止メ、速カニ血流ヲ再起セシメサレバ其結果ハ則チ死ナリ。

下等兩棲類ノ肺ハ袋狀器官ニシテ中央ニ大腔アリ、高等ノ兩棲類ニ至レバ更ニ複雑ニシテ、其内表面ヨリ内腔ノ中心ニ向ヒ多數ノ皺ヲ生ジ、更ニ之ヲ横斷スル皺モ亦表ラハレテ無數ノ箱狀空隙ヲ形成スルモアリ。是等ノ皺積ハ實ニ呼吸表面ヲ増大スルモノナリ。更ニ高等ノ脊椎動物ニ於テハ、肺ハ全ク微細ナル氣胞ニ區分セラレ、氣胞ハ互ニ連絡シテ遂ニ大ナル氣管枝(bronchi)ニ連ナリ、而シテ氣管枝ハ單獨ノ大管タル氣管(Trachea)ニ連結ス、氣管ハ

間隙様ノ喉口(glottis)ヲ經テ口腔ニ開口ス、肺ガ無數ノ氣胞ニ分タル、ハ肺ノ内表面ヲ莫大ニ増加スルモノナリ。

副呼吸器トシテ、口・鼻・喉頭(larynx)ヲ數フベシ。喉頭ハ氣管内ニ或ハ兩肺間又ハ兩喉口間ニ位置ヲ占ムル發聲器官ニシテ函狀ノ構造ヲ有ス、之レニ聲帶(vocal cords)ト稱スルニ膜アリ。

循環系(Circulatory system, *Blutgefäss-system*)。鰓或ハ肺ヲ備フル動物ノ呼吸裝置ノ必要缺クベカラザル部分ハ之レヲ豐富ニ供給スル血管系ニシテ、且ツ又瓦斯交換ハ血管壁ヲ經テ直接ニ行ハル、モノナレバ、呼吸系ハ實ニ循環系ノ補助系ト言フベキナリ。

諸テ循環系ハ環蟲類・紐蟲類・軟體動物以下ノ下等動物ニハ出現セズ。例ヘバ扁蟲類ニ於テハ内部ノ柔組織ニ不規則ナル空隙アリテ時ニ顆粒及ビ小球體ヲ有スル液體ヲ藏シ、液體ハ體ノ運動ト共ニ前後ニ移動スト雖モ、眞ノ循環モ眞ノ循環系ト稱スベキモノモ存セザルナリ。循環系ノ本質的形態ハ管狀體ノ一組ニシテ、其分枝ハ廣ク動物體ノ各部ニ分布シ其循環液(血液或ハ淋巴液)ト其各部トヲ接觸セシムルモノナリ。加フルニ通常收縮性ノ心臟(heart, *Herz*)アリ、其周期的收縮ニ依リ血液流或ハ淋巴流ヲ持續セシム。主要ナル血液分布管ヲ動脈(arteries)ト稱シ、集合管ヲ靜脈(veins)ト名ヅク、而シテ動脈ヨリ靜脈ニ導ク微細管アリ之レヲ毛細管(capillaries)ト言フ。毛細管ノ體內

道程ニ於テ血液ハ消化器ノ壁ト密接シ來リ、其處ニ溶解セル食物ヲ受得シ、又鰓・肺ノ膜ト接觸シテ酸素ノ供給ヲ受ク。而シテ血液ハ此榮養ト酸素トヲ體ノ全組織ニ輸送シ、又全組織ヨリ二酸化炭素・尿素及ビ他ノ老廢物ヲ肺及ビ排泄器ニ搬入シ來ルモノトス。則チ血液ノ最初ノ職務ハ榮養ト老廢物トヲ運搬スルニアリト言フベシ。

諸脊椎動物ノ心臟ニハ二室三室或ハ四室ノモノアリ。而シテ循環ノ道程ハ一部分心臟ノ構造状態ニ關係スルモノナリ。鰓ト二室心臟ヲ有スル魚類ノ血液ハ、心臟ヨリ鰓ヲ通過シ、背動脈 (dorsal aorta) ヲ經テ體ノ諸器官ニ至リ、器官ニ於テハ毛細管ヲ通過シテ靜脈ニ依リ心臟ニ歸來ス。則チ血液ハ單一ナル道程ヲ取り心臟ヨリ出デ、再ビ心臟ニ歸リ來ルモノナリ。

肺及ビ三・四室心臟ヲ有スル動物ニ於テハ循環系ハ更ニ複雑ナリ。兩棲類・爬蟲類(鰐類ヲ除キ)ノ心臟ハ三室ニシテ鰐類・鳥類・哺乳類ノ心臟ハ四室ヲ有ス。四室心臟ハ左右兩半ヨリ成リ、各半ハ薄壁ノ心耳(auricle, *Vorkammer*)ト厚キ筋肉壁ノ心室(ventricle, *Kammer*)ノ二室ヨリ成ルモノトス。心臟ノ左右兩半ノ間ニハ通路無シト雖モ、同側ノ心耳ト心室トヲ連結スル通路アリ、瓣 (valves) ヲ以テ衛ラル。斯クノ如キ動物ノ血液ハ體循環(systemic circulation)ヲ經レバ右心耳ニ歸來シ、夫レヨリ心耳ノ收縮ニ依リ瓣ヲ經テ右心室ニ流入ス。更ニ右心室ノ收縮ニ依リ血液ハ肺動脈 (pul-

monary arteries) ヲ經テ肺ニ送ラル。此血液ハ肺循環 (pulmonary circulation) ヲ完成スレバ肺靜脈ヲ通過シテ左心耳ニ歸來シ、次イデ開口ヲ經テ左心室ニ流レ來ルモノナリ。而シテ左心室ノ收縮ニ依リ血液ハ背動脈ニ流出シ、夫レヨリ再ビ體循環ニ移ルモノトス。上述ノ如キ四室心臟ノ動物ニ於テハ肺循環ト體循環トハ全然區別セラレ血液ハ互ニ混合スルコト無シト雖モ、三室心臟ノ動物(蛙ノ如キ)ニ於テハ二心耳一心室ナレバ心室ニ於テ兩循環ノ血液ノ混合ヲ免レズ。然リト雖モ多少之レヲ避クル構造ヲ有スルモノアリ。

脊椎動物ニ於テハ血管系ニ加フルニ、淋巴系ト稱シ淋巴ヲ搬ブモノアリ。組織細胞間ノ微細ナル空隙ト之レニ連ラナル薄壁ノ淋巴管(lymph vessels)ヨリ成リ、尙ホ所々ニ收縮性器官タル淋巴心臟(lymph hearts)ト名ヅクルモノアリ。淋巴管ハ其内容ヲ靜脈系ニ注グモノニシテ、哺乳類ニ於テハ必左側頸靜脈ニ連結ス。

排泄系 (Excretory system, *Excretions-system*)。該系統ノ最單ナルモノハ輪蟲・扁蟲類及ビ或ル他ノ無脊椎動物ニ出現シ、所謂原腎器 (protonephridia) (第一八圖)ヨリ成ルモノトス。此器官ハ所謂焰細胞 (flame cells) ヲリ生ズル細管ニシテ、排泄口 (excretory pores) ヲ以テ體外ニ開口ス。焰細胞ハヤヤ星狀或不規則ナル形態ヲ有シ、内ニ凹ミテ漏斗狀腔ヲ成ス。細長ナル纖毛束(蠟燭ノ焰ノ如ク見ユ)ハ本細胞體ヨ



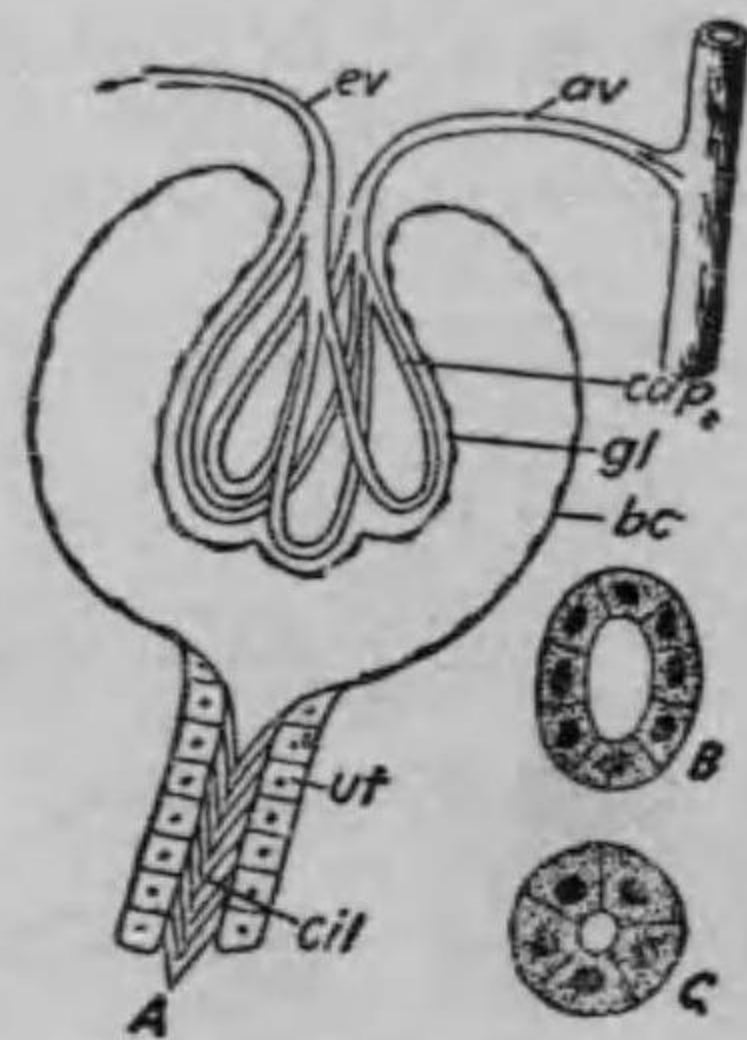
第一八圖 縲蟲ノ一種
*Tenia crasscollis*ニ於ケル
原腎系ノ一部
f 焰細胞; n 排泄小管ノ
核; tu 排泄小管

リ起リ、彼ノ漏斗狀腔ニ懸カリ、動物生
存中纖毛ハ不斷的連打ヲ爲スガタメ
ニ細胞ヨリ漏斗狀部ニ分泌スル液體
ニ小流ヲ起サシムルナリ。

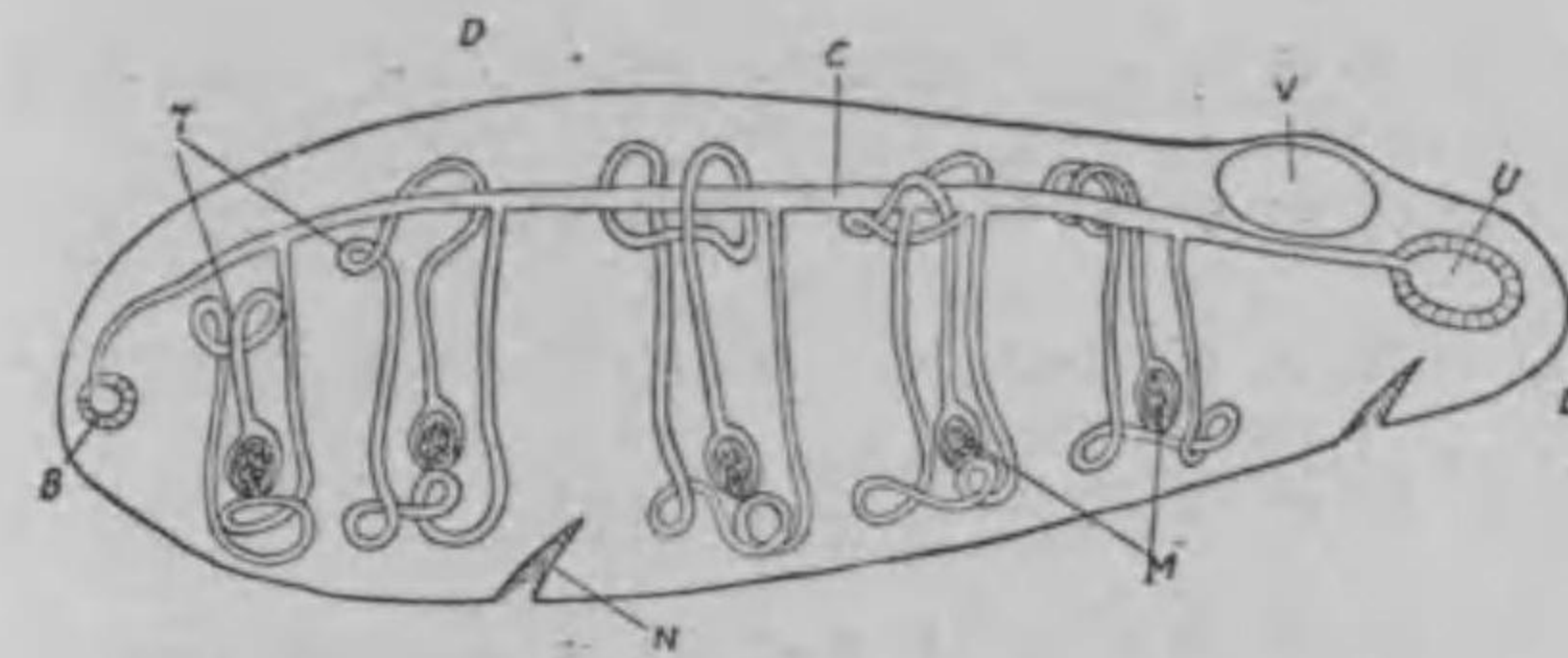
腎器(Nephridia)。環蟲類ニ於テハ各
環節毎ニ一對ノ多少旋曲セル管狀體
ヲ具備スルヲ原則トス、之レヲ腎器ト
言フ。其體腔内ノ開口ハ漏斗狀ニシテ
纖毛ヲ有ス、之レヲ腎口(nephrostome)ト
稱ス。他端ハ體壁ニ連ラナリテ體外ニ
開口ス。

腎臟 (Kidneys,
Niere) (第一九圖)。

脊椎動物ノ排泄器ハ大形ノ稠密ナル
腺即チ腎ヨリ成ル。腎ハ挽曲セル
細管タル輸尿管(uriniferous tubules)
ト其先端ノ球狀擴大部「マルビギー」
氏小體(Malpighian corpuscles)ヨリ成ル。
後者ハ毛毬(glomerulus)ト「ボーマン」
氏囊(Bowman's capsule)トヨリ成リ、毛
毬ハ血管・毛細管ノ集塊ナリ。則チ毛
細管ノ集團ヲ包圍シテ「ボーマン」氏
囊アルナリ。該囊ハ一輸尿管ノ一



第一九圖 脊椎動物ノ腎臟
一部ノ構造
A 「マルビギー」氏小體;
B, C 輸尿管ノ異部断面;
av 求心血管; bc 「ボーマ
ン」氏包鞘; cap 毛細管;
cil 纖毛; ev 遠心血管;
gl 絲毬; ut 輸尿管

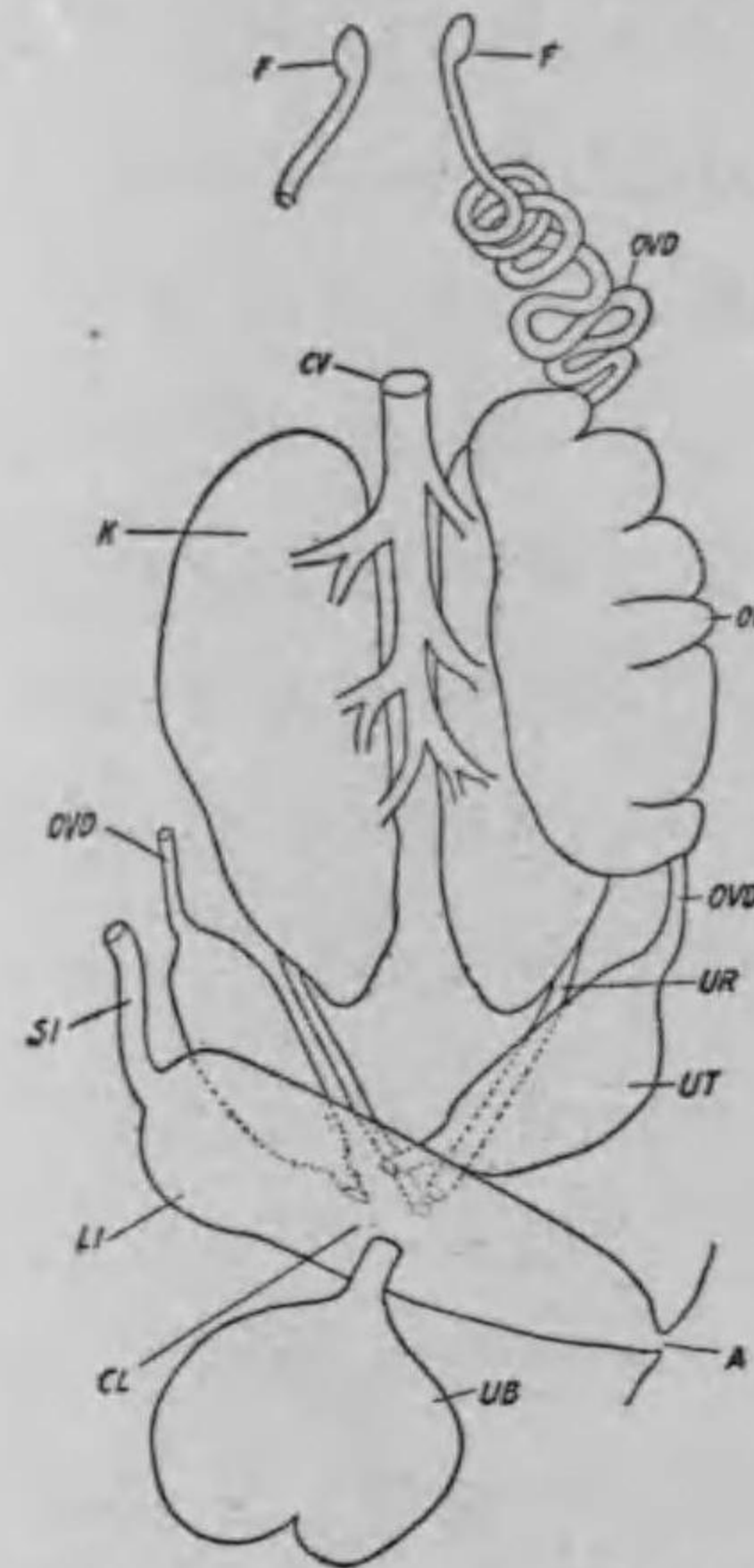


第二〇圖 蛙ノ腎臟横断面ノ模型圖
B 「ピッター」氏管; C 集尿管; D 背側; L 腎ノ
側縁; M 「マルビギー」氏小體; N 腎口; T 輸尿管;
U 輸尿管; V 腎臟門脈

端ガ膨大シ且
ツ陷入セルモ
ノニシテ二重
壁ノ杯狀部ナ
リ。各細管ハ分
泌性表皮細胞
ノ單層ヨリ成

リ全長ニ涉リテ循環系ヨリ來ル
毛細管ト親密ナル接觸ヲ保ツ。八
目鰻又ハ蛙ノ如キ下等脊椎動物
ニ於テハ有纖毛ノ腎口アリテ、腎
臟ノ腹面ニ位シ體腔内ニ開口ス。
(第二〇圖)是等動物ノ幼體ニ於テ
ハ腎口ハ輸尿管ヲ以テ體腔ト
連結スト雖モ、生熟期ノ蛙ニ於テ
ハ腎口ハ其細管ノ代リニ血管ヲ
以テ連結スルモノトス。

腎臟ハ尿ヲ輸尿管(ureters)ニ送
リ、後者ハ之レヲ總排泄腔(cloaca)
ニ送ルカ(蛙ノ如ク)、或ハ膀胱(urin-
ary bladder) (哺乳類ノ如ク)ニ送ル
モノトス。蛙ニ於テハ總排泄口ノ
腹側ニ膀胱アリテ、輸尿管ト直接



第二一圖 蛙(雌)ノ尿生殖系
(模型圖)
A 肛門; CL 總排泄腔; CV 後
大靜脈; F 輸尿管ノ漏斗狀部;
K 腎; LI 大腸; OV 卵巢;
OVD 輸卵管; SI 小腸; UB
膀胱; UR 輸尿管; UT 子宮

ニ連絡セズ、尿ハ總排泄口ヨリ膀胱ニ集合セラレ時々總排泄口ヨリ排出セラル、ナリ。(第二圖参照)

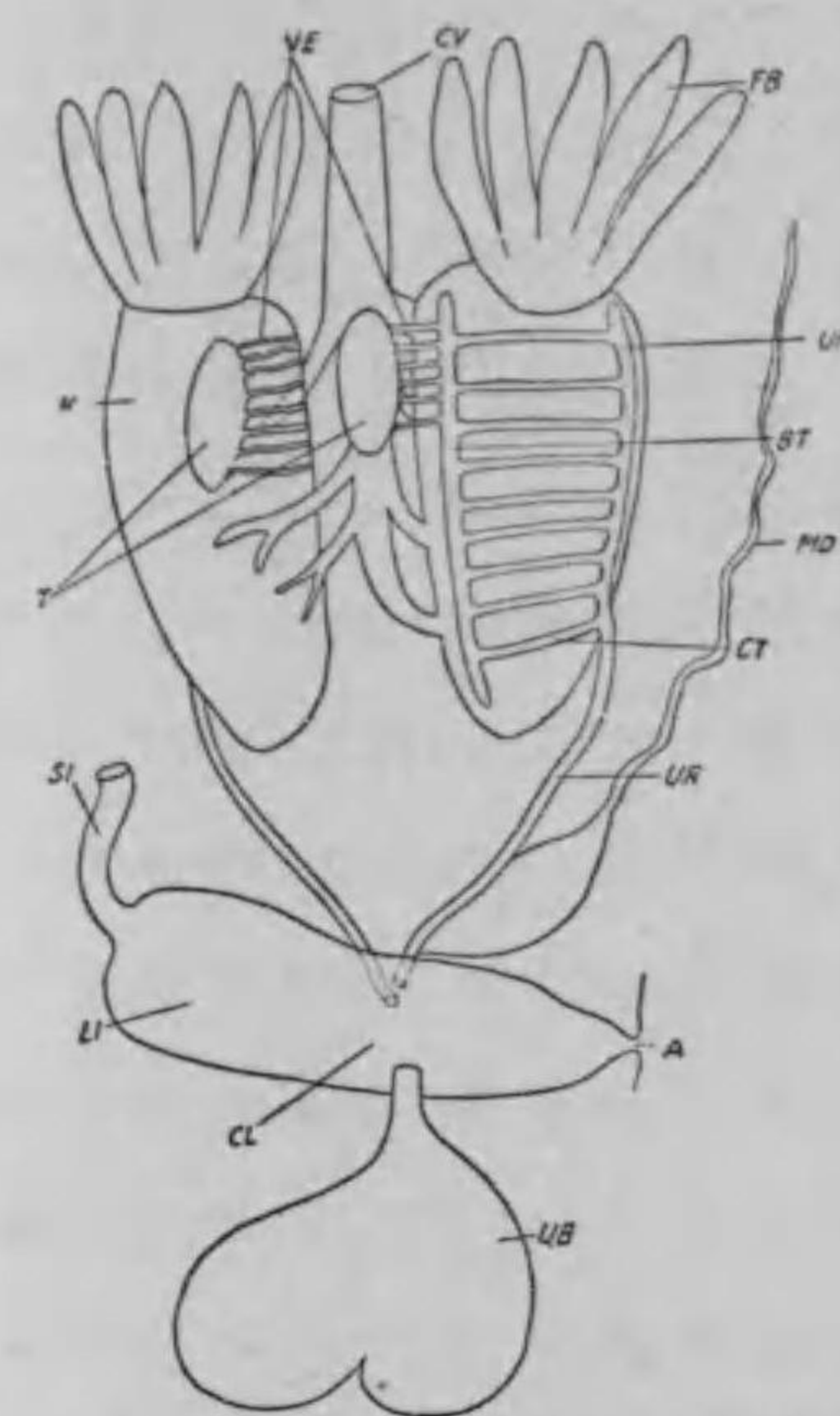
生殖器系(Sexual system, *Genital-system*)。生殖細胞(germ cells, *Keim-sellen*)ヲ産出スルハ本系ノ第一ノ機能ニシテ、其細胞ノ輸送・其受精前後ノ貯藏・夫等ヨリ發達スル幼體ノ保護或ハ榮養ノ供給及ビ特殊刺撃素(hormone)ノ生産ハ本系ノ第二次的機能ト言フベシ。故ニ何レノ生殖系ニ於テモ其本質的形態ハ卵子或ハ精子ヲ産出スル一箇或ハ夫レ以上ノ生殖腺(gonads)ナリトス。卵子ヲ産出スルモノハ**卵巢**(ovaries)ニシテ、精子ヲ産出スルハ**精巢**(spermaries or testes)ナリ。生殖器ノ他ノ凡テノ部分ハ生殖腺ニ附屬スルモノト見ルベシ。是等附帶生殖器官ノ複雑ナルハ、動物ノ生活方法・其仔育ノ習性及ビ受精ノ行ハル、場所ト密接ナル關係ヲ有スルモノトス。比較的簡單ナル腔腸類ニ於テハ、精子ハ精巢ヨリ直接ニ水中ニ放出セラル、モノニシテ、卵子ヲ受精セシムル爲メニハ精子ハ卵巢ヲ貫通セザルベカラズ。他ノ腔腸類ニ於テハ、腔腸ニ放出セラレタル精子ハ口ヲ經テ水中ニ逃ガル、モノナリ。此動物群ニ於テハ、生殖細胞ヲバ其腺ヨリ體外ニ輸送スル輸管(gonoducts)無ク、生殖細胞ハ體壁ヲ破リテ體外ニ出デザルベカラザルモノアリ。或ル多毛環蟲類ニ於テハ、生殖細胞ハ或ル體節ノ體壁ヲ破リテ水中ニ放出セラル、ナリ。

「ミ、ズ」ヲ以テ代表セラル、貧毛環蟲類ニ於テハ更ニ

複雑ナル器官集團ガ生殖機能ヲ營ムモノナリ。則チ雄器(male organs)ニハ、二對ノ精巢ト三對ノ精囊(seminal vesicles)ト一對ノ輸精管(vasa deferentia)ヨリ成ル。精巢ハ大形ノ器官タル精囊ノ基部ニ埋沒ス、其處ニ精子ハ發達ノ晩期ヲ送り交尾ノ時期ヲ待ツモノトス。纖弱ナル輸精管ハ精囊ノ基部ヨリ漏斗狀部ヲ以テ始マリ、普通ノ「ミ、ズ」ニ於テハ第十五體節ニ於テ體外ニ開口ス。「ミ、ズ」ハ又雌性生殖器ノ一組ヲ兼有シ、卵巢・卵囊(ovisacs)・輸卵管(oviducts)ノ各一對及ビ受精囊(receptaculum seminis)ノ二對ヨリ成ル。卵子ハ卵巢ヨリ體腔ニ産出セラレ、卵囊ニ集メラレ輸卵管ヲ通過シテ體外ニ出ヅル迄本囊ニ止マルモノトス。二對ノ受精囊ハ囊狀器官ニシテ、交尾ノ際ニ精子ヲ受領シ將來ノ使途ノ爲メニ貯藏セラル、所ニシテ、雄器ノ前方ニ位シ、雌器系ノ他部ト何等ノ交通管ヲ有セザルナリ。

更ニ複雑ナル無脊椎類ノ生殖器系ヲ述ベン。卵子ガ體內ニテ受精セラル、多數ノ動物ニ於テハ、雄ノ精子發送ノ特別器官ト雌ノ受精ノ特別器官トアリ。又受精前後ニ卵子ヲ貯藏スル器官ヲ有スルヲ常トス、本器官即チ子宮(uterus)内ニ於テ幼體ニ發達シ得ルナリ。又他ノ特殊器官ノ存スルコト往々有リ。今一例トシテ縲蟲ノ *Tænia* 屬ノ一片節ヲ採リ夫等生殖器ノ配列ヲ示サンニ、是等ノ蟲類ハ所謂雌雄同體(hermaphroditic)ニシテ雌雄ノ兩生殖系ハ同一體內ニ在リ。雄性器ハ多數ノ精巢ヨリ成リ、精巢ハ分

枝セル細管タル輸精小管(vasa efferentia)ニ連ラナリ、之等ハ合シテ稍太キ輸精管(vas deferens)ヲ形成ス。本管ハ其終端ニ於テ反轉シ得ベキ交接器即チ陰莖(cirrus or penis)ハ陰莖囊(penial pouch)内ニアリ。重モナル雌性器ハ、二部ニ分タレタル卵巢、所謂蛋白腺(vitelline glands)、子宮及ビ是等ノ器官ヲ互ニ連結シ且ツ外部ト連ラナル導管ナリトス。是等導管ノ内、交尾道タル腔(vagina)ハ共同ノ生殖房ヲ經テ陰莖ノ傍ニ開口ス。腔ハ内方且ツ後方ニ延長シ遂ニ膨大シテ受精囊(receptaculum seminis)ヲ成ス。之レ精子ノ貯藏セラル、處ナリ。而シテ更ニ後方ニ進ミテ輸卵管ト連結ス。該管ハ二部ニ分タレタル卵巢ノ中片ヨリ起ルモノナリ。輸卵管ト腔トノ連結點ヨリ輸卵管ノ延長アリ、之レ受精道ナリ。此ノ道ハ卵形成腔(cotype)ニ通ズ。卵形成腔ハ又蛋白管(vitelline ducts)ヲ受ク、之レ所謂蛋白腺ヨリノ通路ナリ。卵形成腔ニ對シ輸卵管ハ受精セル卵子ヲ送り蛋白管ハ同腺ヨリ蛋白ヲ送クルト稱セラレシモノナリ。尙ホ又卵形成腔ノ周圍ニ所謂卵殼腺(shell gland)ナルモノアリ。夫等ノ卵子ハ子宮ニ導入セラレ、卵子及其發達中ノ幼蟲ハ其處ニ貯藏セラル、ナリ。子宮ハ最初分枝無キ直管ナルモ、片節ノ老ユルニ從ヒ多數ノ側枝ヲ分出シ卵子ヲ以テ充滿スルニ至ル。此 Tænia 屬ノ縲蟲ニ於テハ一定ノ子宮開口ナク、片節ノ腹壁ハ縱裂シ子宮モ亦破レテ之レヨリ放卵スト言フ。(分類縲蟲ノ部參照)



第二二圖 蛙(雄)ノ尿生殖系(模型圖)

左側ノ腎臟ハ表面圖ニシテ右側ノ夫レハ透視圖ナリ、A 肛門；BT「ビッター」氏管；CL 總排泄管；CT 集尿管；CV 後大靜脈；FB 脂肪體；K 腎；LI 大腸；MD「ミューラー」氏管；SI 小腸；T 精集；UB 膀胱；UR 輸尿管；VE 精輸尿管

脊椎動物ニ於テハ生殖器系ト排泄系トハ解剖學的ニモ發生學的ニモ密接ナル關係ヲ有シ宛然一系タルノ觀アリ、故ニ之ヲ尿生殖系(urogenital system)ト名ヅク。蛙ノ排泄系ハ既ニ述ベタリ。蛙ノ雌雄共ニ生殖腺ハ腎臟ノ腹側ニ發達シ腹膜ノ延長部ニ依リ支懸セラル。此關係ハ明ラカニ雄又幼雌ニ於テ見ラル、ナリ。雌蛙ニ於テ、卵巢ノ背側ニ横ハリ體腔ノ兩端ニ延長シテ旋回セル輸卵管アリ。左右ノ該管ハ有纖毛漏斗狀部ニ始マル。此漏斗狀部ハ心臟ノ直背ニ位シ、體腔ノ最前端ニ達ス。輸卵管ノ後端ハ薄壁

ノ袋狀體即チ子宮ニ變形ス。子宮ハ狹隘ナル通路ヲ以テ總排泄口ニ連ラナリ、其附近ニ輸尿管ノ開口アリ。子宮及ビ輸尿管ノ兩壁ハ側々相接シテ連合スルモ、夫等ノ内腔ハ全然分タル、ナリ。卵子ハ卵巢ヲ蔽フ腹膜ノ龜裂ニ依リ體腔ニ放出セラレ、體運動ニ依テ起サル、液流ノ爲メ

輸卵管ノ漏斗狀部ニ輸送セラル、モノトス。此際抱雌スル雄體ノ前肢ノ壓力ニ依リ助ケラル、ハ勿論ナリ。輸卵管漏斗狀部ノ纖毛ハ小流ヲ起シ他ノ物質ト共ニ卵子ヲ吸入シテ該管ヲ下ラシム。外界ニ至ル自餘ノ通路ハ諸器官ノ構造及ビ配列ニ依リテ知リ得ベシ。

雄蛙ニ於テハ精巢ハ細管輸精小管 (vasa efferentia) ニ依リ腎臟ト連結ス。是等細管ハ腎臟ニ穿入シ縱走管「ビッデル」氏管ニ開口ス。後者ハ腎臟ノ全長ニ涉リ正中境ニ近ク走ル長管ニシテ、集精小管 (collecting tubules) ノ一連系ニ依リ輸尿管 (ureter) ニ連結ス。輸尿小管ハ又其集精小管ニ開クモノトス。故ニ蛙ノ精子ハ輸精小管「ビッデル」氏管・集精小管・輸尿管及ビ總排泄腔ヲ經テ外界ニ達スルモノナリ。或ル種ノ蛙ニ於テハ、雄體ノ輸尿管ノ後端膨大シテ貯精囊 (seminal vesicle) ヲ成スモノアリテ、精子ハ此處ニ貯藏セラレテ交尾ノ期ヲ待ツ。(第二二圖參照)

蛙ノ雌雄兩生殖系ヲ比較スレバ、雄器系ト排泄系トノ連絡ハ雌器系ノ夫レヨリ更ニ親密ナルヲ見ルベシ。爬蟲類及ビ鳥類ニ於テハ、殊ニ雄體ノ生殖系ハ兩棲類ノ夫レヨリ更ニ排泄系ト判然區別セラル、ヲ見ル(或ル點ニ於テ)。然レドモ兩系共ニ總排泄口ニ開口スルハ皆同然ナリ。

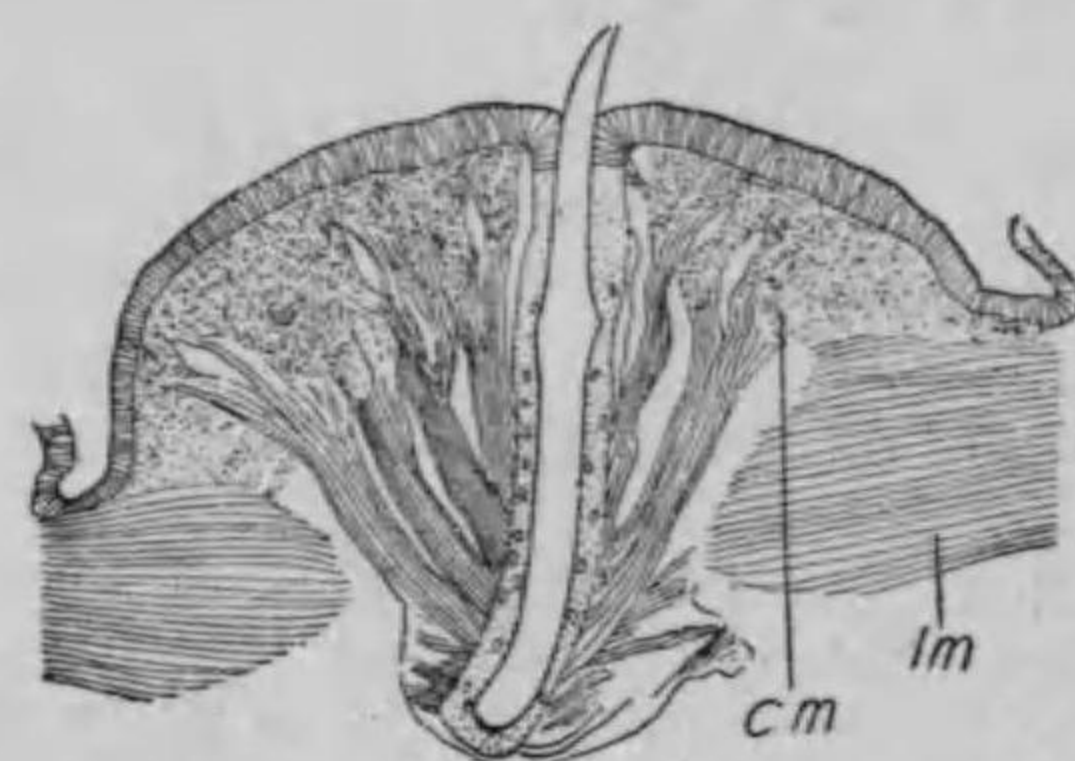
多數ノ哺乳類ニ於テハ、兩系ハ消化系ノ終端開口(肛門)ト分離セル共同ノ開口ヲ以テ外開ス。雌體ニ於テハ輸卵管ノ漏斗狀部ハ卵巢ニ接近シテ位スルモノ之レト連結ス

ルニ非ラズ、輸卵管ハ子宮ニ開口シ、幼體ハ此處ニ保留セラレテ榮養ヲ受クルモノトス。子宮ノ形狀ハ哺乳類ノ各群ニ依テ異ナル所アリ。子宮ハ膣 (vagina) ニ依リ外部ニ連ラナル、之レ交尾道ナリ。排泄系ニ屬スル膀胱 (urinary bladder) ハ尿道 (urethra) ニ依リ膣ノ後部ト連結ス。或ル哺乳類ニ於テハ雌體ノ尿生殖系ト關係アル附屬腺アリ。雄體ニ於テモ亦然カリ。雄體ノ精巢ハ輸精管ニ依リ尿道ト連絡シ、尿道ハ膀胱ヨリ交接器 (penis) ヲ通ジテ延長ス。

運動系 (Locomotor system, *Locomotions-system*)。單筒型ノ運動器 (locomotor organs) ハ多數ノ無脊椎動物ニ存スト雖モ、一系ヲ成スト言フハ當ラザルベシ。運動系ノ最單形ハ相反筋肉ノ二組ヨリ成ルモノトス。筋肉ノ干與スル運動系ノ動作ヲ理解センニハ次ギノ諸項ヲ注意スルハ必要不可缺コトナリ。則チ筋肉ハ活潑ニ收縮スル能力アルコト、斯クシテ著シキ牽引ヲ爲スコト、然レドモ其弛緩ハ消極的ニシテ其抑力ハ看過シ得ベキ程度ノモノタルコト、之レナリ。故ニ動力トシテノ筋肉ニ歸依スル運動系ハ相反ノ筋肉ヨリ組成セラレザルベカラズ。多數蠕蟲ノ體ノ運動ハ主要ナル二組ノ筋肉即チ縱走筋 (longitudinal muscle) 及ビ環狀筋 (circular muscle) ノ交互ノ收縮ニ依リテ行ハルルモノニシテ、前者ハ體ノ長軸ニ沿フヲ走リ後者ハ體ヲ取り卷キ、前者ガ收縮スレバ體ハ短縮シ、後者ガ收縮スレバ前者ガ弛ミテ體ハ延長スルモノトス。是等蠕蟲ノ匍匐面

ニハ鞭毛又ハ棘針アリテ磨擦ヲ増ス。蛭類及ビ他ノ寄生性ノ蠕蟲ニ於テハ、體ノ一端、兩端又ハ腹面ノ或ル點ニ筋肉質ノ吸盤アリテ一部固着シ體ノ伸縮ヲ容易ナラシムト雖モ、是等動物體ノ交互伸縮ハ前記縱橫二組ノ筋肉ノ收縮法ニ依リテ成サル、ナリ。

筋肉ヲ使用スル多數ノ無脊椎動物ニ於テハ運動系ノ一部ハ筋肉收縮ニ依テ動かサル、槓杆 (levers) ノ一組ヨ



第二三圖 「ミ、ズ」ノ剛毛ト筋肉トノ關係(縱斷面)
cm 環狀筋; lm 縱走筋

リ成ルモノナリ。則チ「ミ、ズ」ノ各體節ニ四對ノ硬毛 (setae) アリ、其外端ハ僅カニ體外ニ突出シ、體壁内ニテ蝶番ノ如キ作用ヲナシ内端ノ筋肉ノ收縮ニ依リ動かサル、モノトス。硬毛ガ「ミ、ズ」ノ運動ニ於テ重要

ナル役ヲ演ズルハ、體ノ伸長セシ後チ硬毛ガ地上ニ據ミ付キ、縱走筋ノ收縮ガ體ヲ短縮シ後部ヲ上グルマデ固持スレバナリ。又硬毛ハ蝶番ノ作用ヲナシ且ツ筋肉ヲ具備スルガ爲メ、其體表面ト爲ス角度ハ變化シ得ベキモノナリ。其角度ヲ變化スルコトニ依リ、縱走・環狀兩筋ノ收縮及緩弛ハ蟲體ヲ全然反對ノ方向ニ動カシ得ベキナリ。(第二三圖參照)

節足動物ニ於テハ、運動器官ハ同ジク筋肉ノ收縮ニ依



第二四圖 昆蟲ノ肢ニ於ケル筋肉ト外骨骼トノ關係

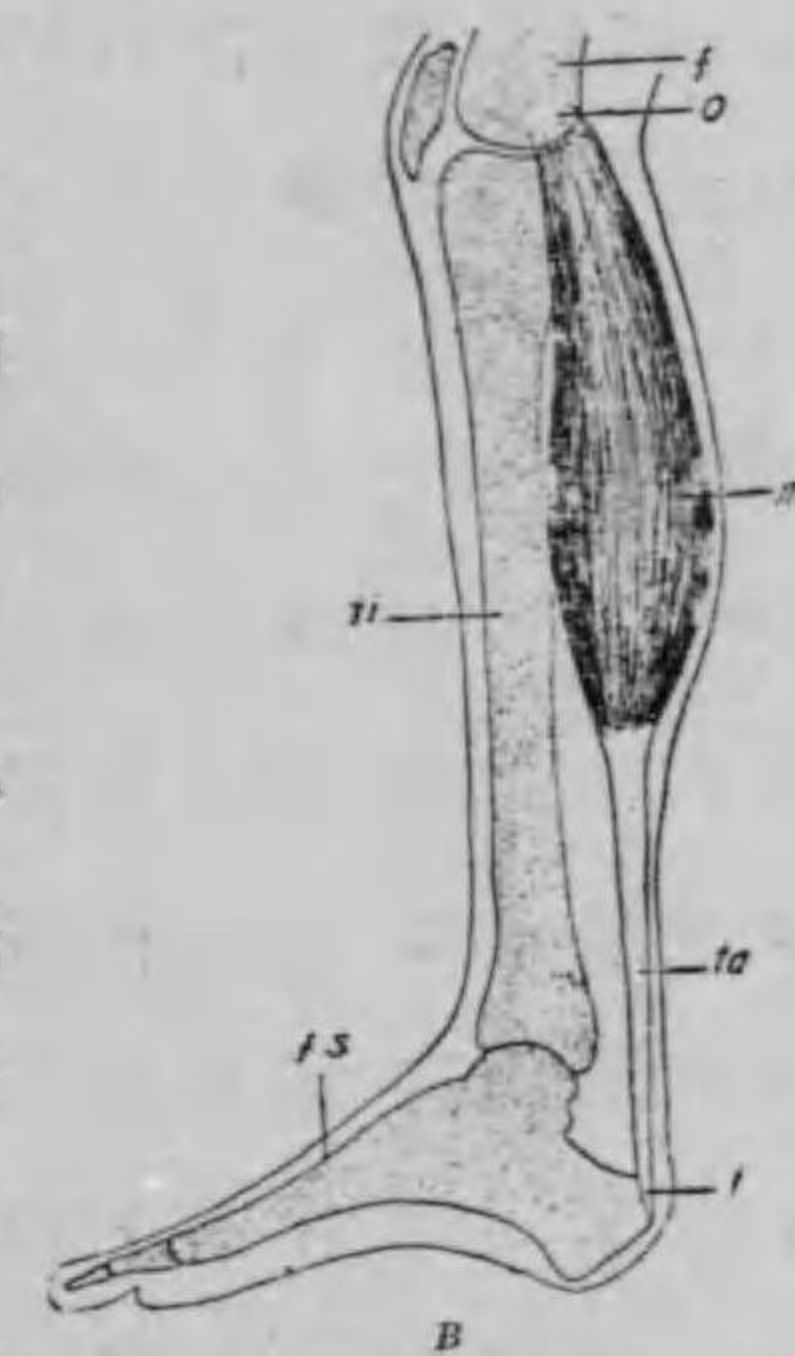
テ動かサル、槓杆ノ數組ヨリ成リ、其運動型ノ游泳・匍匐・歩行或ハ飛行タルヲ問ハザルナリ。硬堅ノ部分ハ外側ニ、筋肉ハ内部ニ在リ(第二四圖)。故ニ槓杆ト筋肉トノ關係ハ脊椎動物ノ脚ノ夫レト全然逆轉シ、後者ノ骨骼ハ筋肉ヲ下ニ在リ(第二五圖)。

脊椎動物ノ骨骼ハ主トシテ體ノ形ヲ決定シ、又筋肉及ビ其他諸組織ノ附着點トシテ役立ツモノニシテ、硬骨及ビ軟骨ヨリ成リ、體ノ柔軟部ヲ以テ覆ハレ、且ツ血管ト神

經トヲ以テ供給セラ
ル、モノトス。之レヲ

解剖學の基礎ヨリ大別スレバ中軸骨骼 (axial skeleton) ト四肢骨骼 (appendicular skeleton) ノ二ツトナス。

中軸骨骼ハ頭蓋骨・舌ノ諸骨・脊柱・肋骨及ビ胸骨ヨリ成ル。頭蓋骨ハ腦ノタメニ腦房 (brain case) ヲ、聽器及ビ嗅器ノタメニ包殼 (capsule) ヲ、眼ノタメニ眼窩 (orbit) ヲ提供ス。頭蓋骨ハ又上下顎ノ諸骨ヲ包含ス。而シテ舌ノ装置 (hyoid apparatus) 之レニ附着ス、舌ノ基部ニアリテ之レヲ支フル硬骨



第二五圖 人類ノ後肢ニ於ケル筋肉ト骨骼トノ關係
f 大腿骨; fs 足ノ骨骼;
i 筋肉ノ止點; m 筋肉;
o 筋肉ノ起點; ta 「アキレス」氏ノ腱

或ハ軟骨ハ則チ之レナリ。

脊柱(vertebral column)トハ或ル數ノ脊椎骨ガ前後ニ相連ラナリテ形成スル構造ニシテ、此連續構造ハ脊髓ヲ包圍スル長管ヲ成ス。其外表面ハ靱帶及ビ筋肉ノ附着點タリ。脊柱ハ構造上五部ニ分化セリ、(1)頸部(cervical region)、(2)胸部(thoracic reg.)、(3)腰部(lumbar reg.)、(4)薦部(sacral reg.)及ビ(5)尾部(caudal reg.)之レナリ。

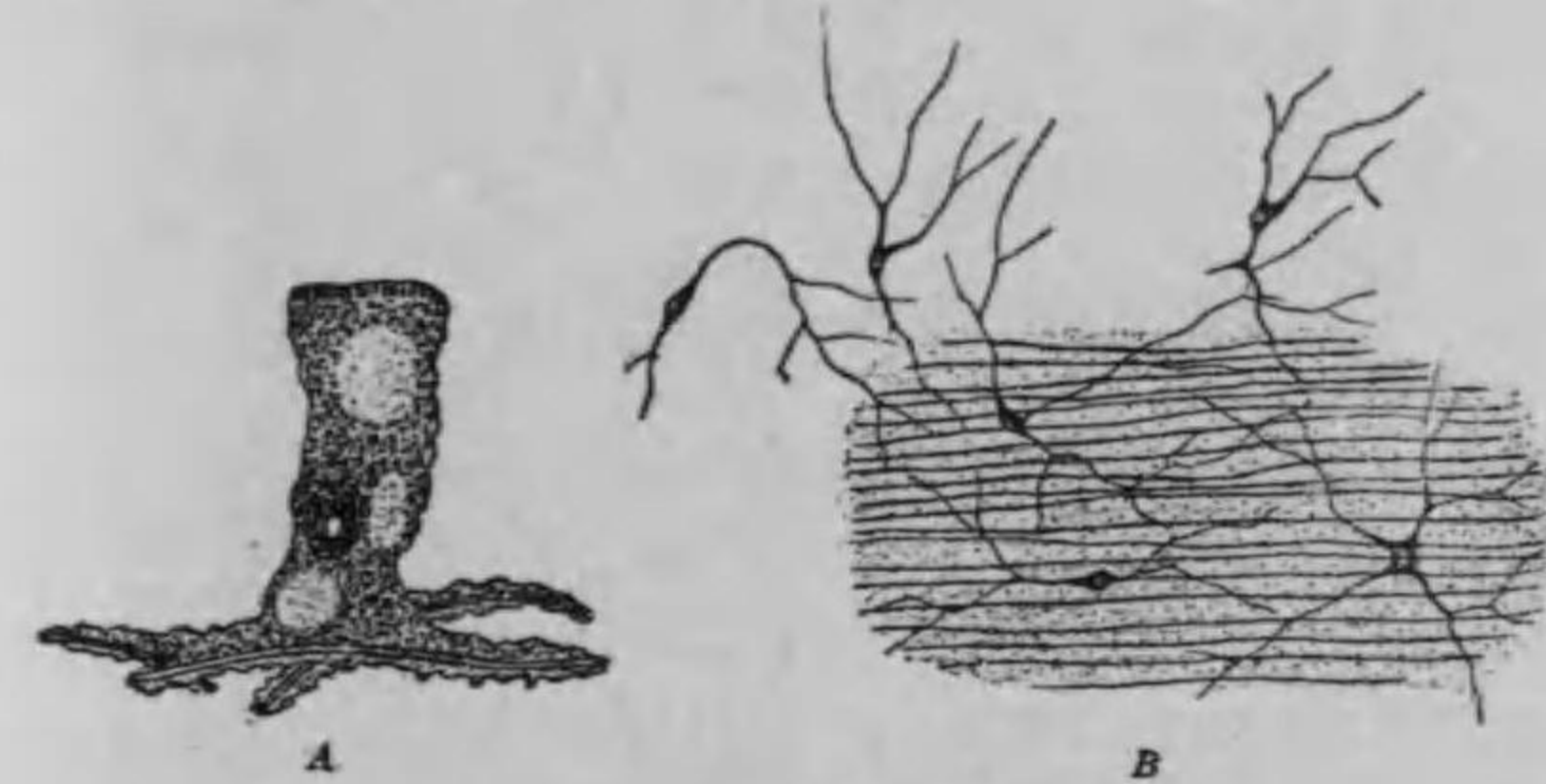
肋骨(ribs)ハ通常可動的ニ背側ニ於テ脊椎骨ニ附着セラレ、尤モ後方ノ數本ノ腹側端ハ游離スルモ、他ハ軟骨ニ依リ多少直接ニ胸骨(sternum)ニ連結セラル。胸骨ハ胸部ノ腹側正中線ニ位スル硬骨質或ハ軟骨質ノ構造ナリ。

四肢骨骼ハ胸帶又ハ肩帶(shoulder or pectoral girdle, *Schultergürtel*)及ビ臀帶(pelvic girdle, *Beckengürtel*)ト前肢及ビ後肢(fore-and hind limbs, *Vor-u. Hinterextremitäten*)ヨリ成立ス。其一般の「プラン」ハ、魚類以上ノ高等動物ニ於テハ殆ンド皆同型ニシテ、肩帶ハ肩胛骨(scapula)・烏啄骨(coracoid)・鎖骨(clavicle)ノ三骨ヨリ成リ、臀帶ハ腸骨(ilium)・坐骨(ischium)・耻骨(pubis)ノ三骨ヨリ成ル。肩胛骨ト烏啄骨トノ接合點ニ位シ前肢ノ附着スル骨窩ヲ關節窩(glenoid fossa)ト稱シ、腸骨・坐骨・耻骨ノ結合點ノ骨窩ヲ髌臼(acetabulum)ト稱ス。

前肢・後肢ノ諸骨モ亦同一「プラン」ヲ以テ配列セラレ、兩者ノ骨ト骨トハ互ニ對比スベキナリ。則チ上膊骨(humerus)ハ大腿骨(femur)ニ、橈骨ト尺骨(radius and ulna)ハ脛骨ト腓

骨(tibia and fibula)ニ、腕骨(carpal bones)ハ跗骨(tarsal bones)ニ、前腕骨(metacarpals)ハ蹠骨(metatarsals)ニ比スベク、前肢ノ指骨(phalanges)ハ後肢ノ趾骨ト同一「プラン」ニ依リテ成立ス。原始的ノ四肢ヲ有スル脊椎動物ハ五指型ナリト雖モ、大ニ變態セルモノアリ。

神経系統(Nervous system, *Nervensystem*)。神経系ノ機能ハ外界ノ刺撃ヲ感受シ、内部ノ衝動ヲ傳達スルニアリ。神経組織ハ原生動物及ビ海綿類ニハ之レヲ見ルコトナク、腔

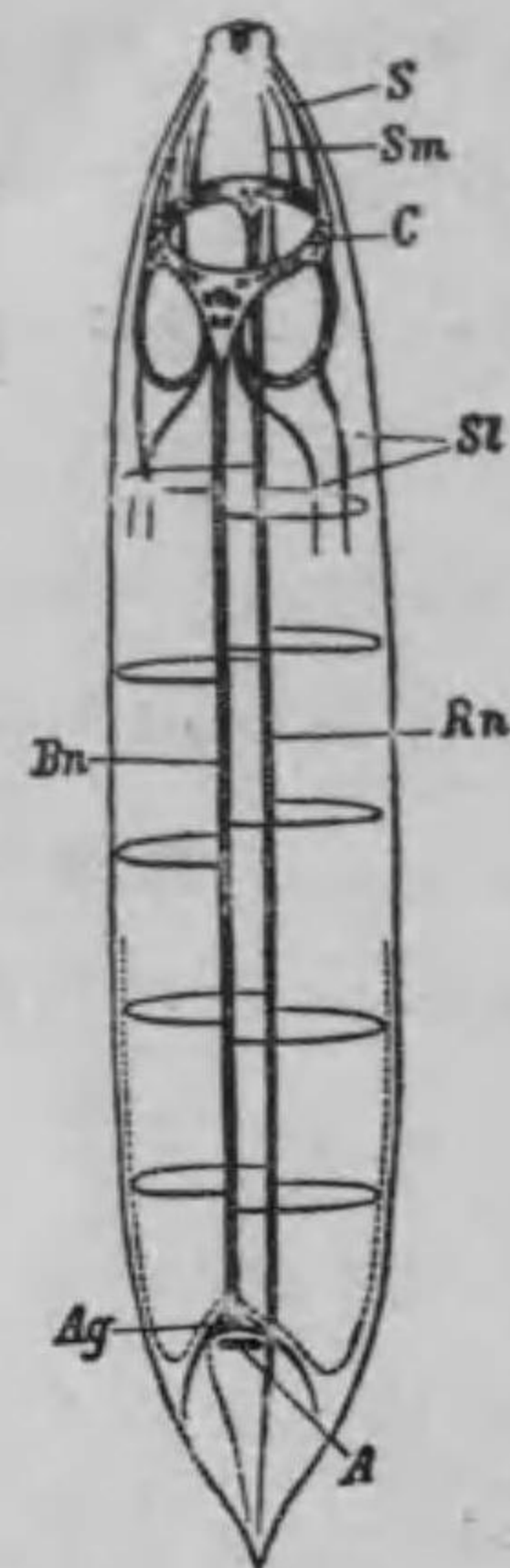


第二六圖 「ヒドラ」ノ神經的機構
A 外胚葉ヨリ採レル神筋細胞； B 外胚葉性神經叢、背景ニ於ケル長纖維ハ神筋細胞ノ收縮性ノ部分ニシテ中層ニ存ス

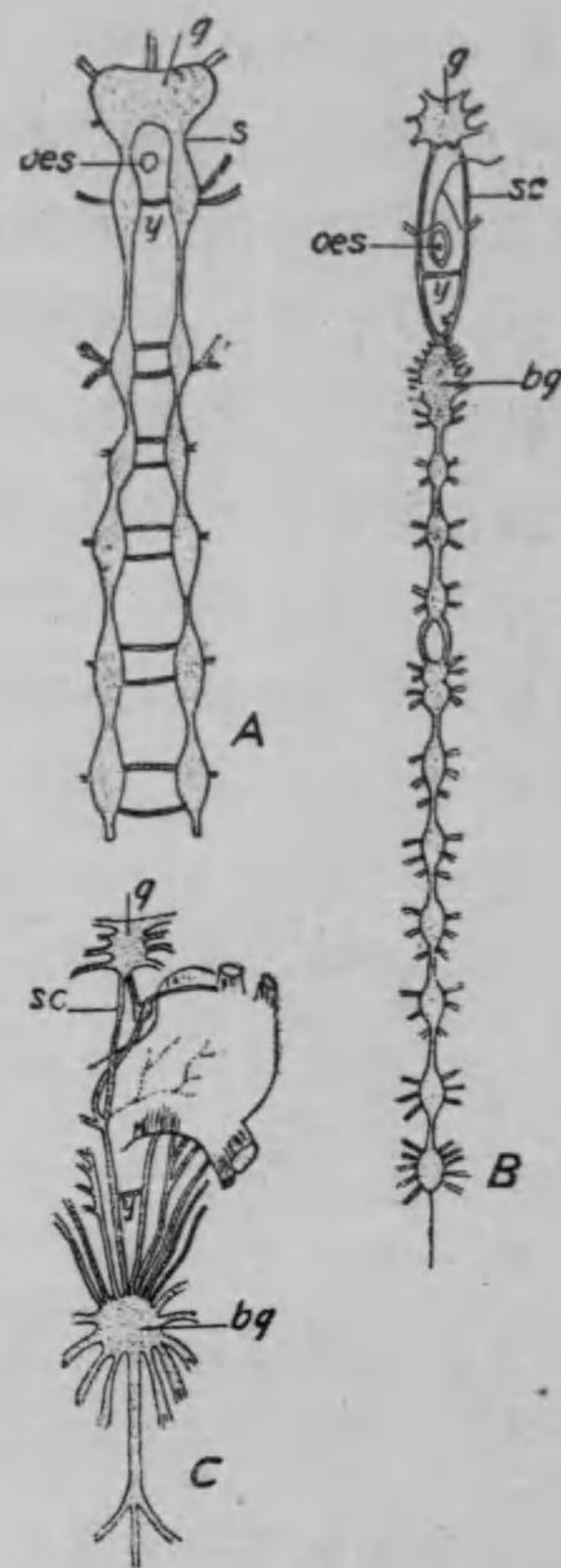
腸動物ニ於テ始メテ見出サル、處ナリ。「ヒドラ」狀ノ「ポリプ」ニハ少シク特化セル神経組織アリト雖モ、多數ノ外胚

葉細胞ハ其基部ニ於テ延長セル突起ヲ有シ、收縮ト刺撃傳達トノ二重機能ヲ營ムモノナレバ、是等細胞ヲ神筋細胞(neuromuscular cells)ト言フヲ至當トスベシ(第二六圖)。時ニ是等細胞ト連結シ、長キ突起ヲ有シ、衝動ヲ傳達スルモノアリ。「クラゲ」類ニ於テハ神經組織ノ環ガ其傘狀部ノ縁ヲ包圍ス。本環ノ神經細胞ハ傘狀部内ニ於ケル神經細胞ト連結シ、網狀體ヲ形成ス。之レヲ散漫性神経系(diffuse nervous

system) ト言フ。該神經系ハ動物界ノ最下型ナリトス。更ニ中心ニ歸聚セル (centralization) 神經系ハ扁蟲及ビ圓蟲類ニ之レヲ見ル。例ヘバ、扁蟲類ノ棒腸渦蟲又ハ三岐腸渦蟲ニ於イテハ體ノ前端ニ神經節 (ganglion) ト稱スル神經組織ノ厚キ塊狀部アリ。之レヨリ二條ノ神經幹 (nerve trunks) アリテ蟲體ノ後部ニ延長シ、神經節及ビ神經幹ヨリノ分枝ハ體ノ前方及ビ側方ニ延長ス。圓蟲類(第二七圖)ニ於テハ、神經節塊即チ神經環 (nerve ring) ハ食道ヲ包圍シ、本塊ヨリ背腹二條ノ神經索出デ、體ノ



第二七圖 圓蟲類ノ神經系
A 肛門; Ag 肛門神經節; Bn 腹側神經; C 神經環ノ外側神經節; Rn 背側神經; S 前外側神經; SI 下外側神經; Sm 下正中神經



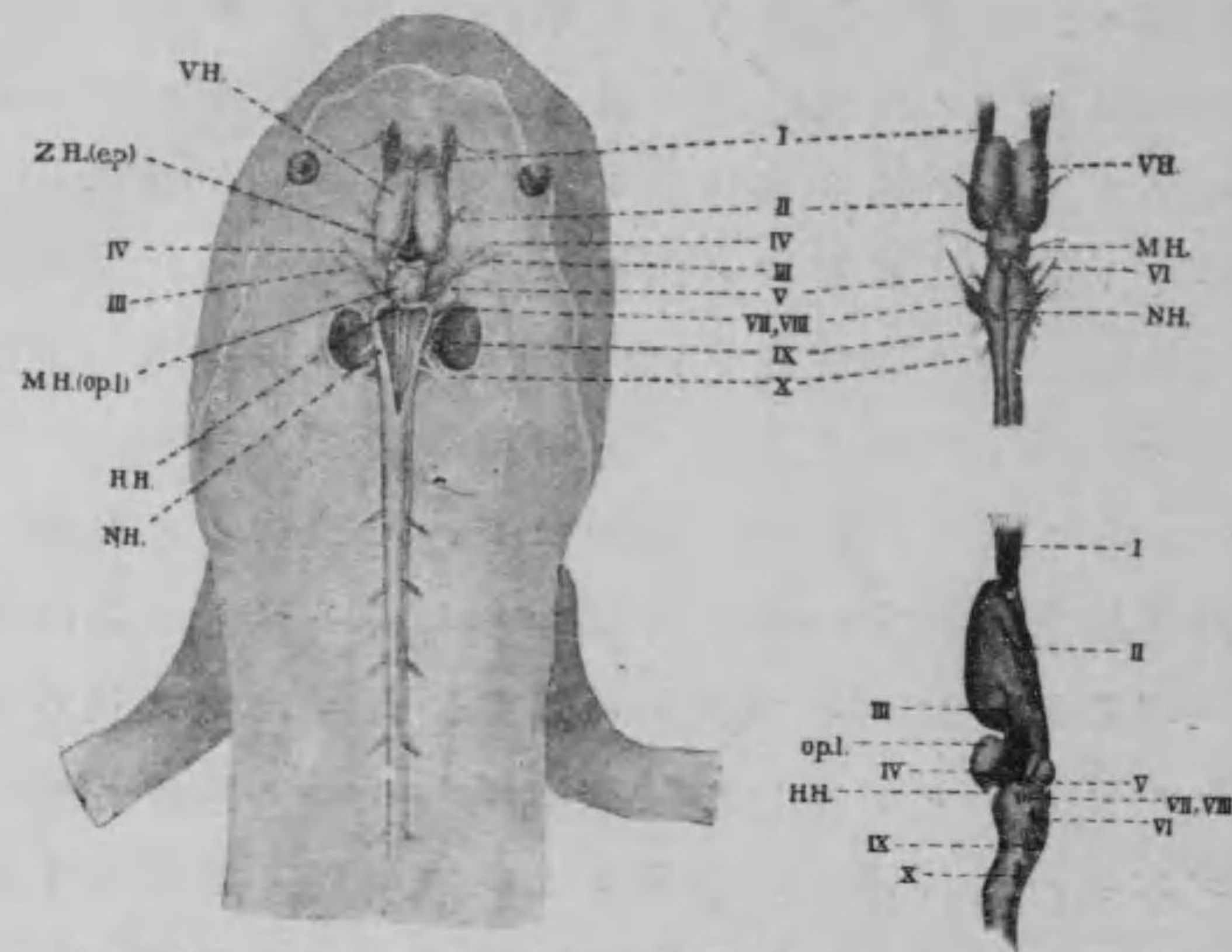
第二八圖 節足動物ノ神經系(桑心ノ程度ヲ示ス)
A *Limnadia* ノ梯子形神經系(前部); B *Astacus*; C *Maia*; bg 食道下神經節; g 腦神經節; oes 食道; sc 食道抱圍神經連結絲; y 食道後連結系

後部ニ至ル、而シテ所々連結系 (commissures) ヲ以テ連絡ス。神經環ヨリノ分枝ハ前方及ビ後方短距離内ニ延長スレモノナリ。此ノ如キ神經系ヲ線狀神經系 (linear nervous system) ト稱ス。棘皮動物ノ夫レモ此類ト見ルベシ。

軟體動物ノ神經系ノ如ク、幾對カノ神經節アリテ、連結絲ノ其間ヲ連絡スルモノハ有節神經系 (ganglionated nervous system) ト名ヅク可ク、環蟲類及ビ節足動物ノ夫レハ梯子形神經系 (ladderform nervous system) ト稱スベシ(第二八圖)。

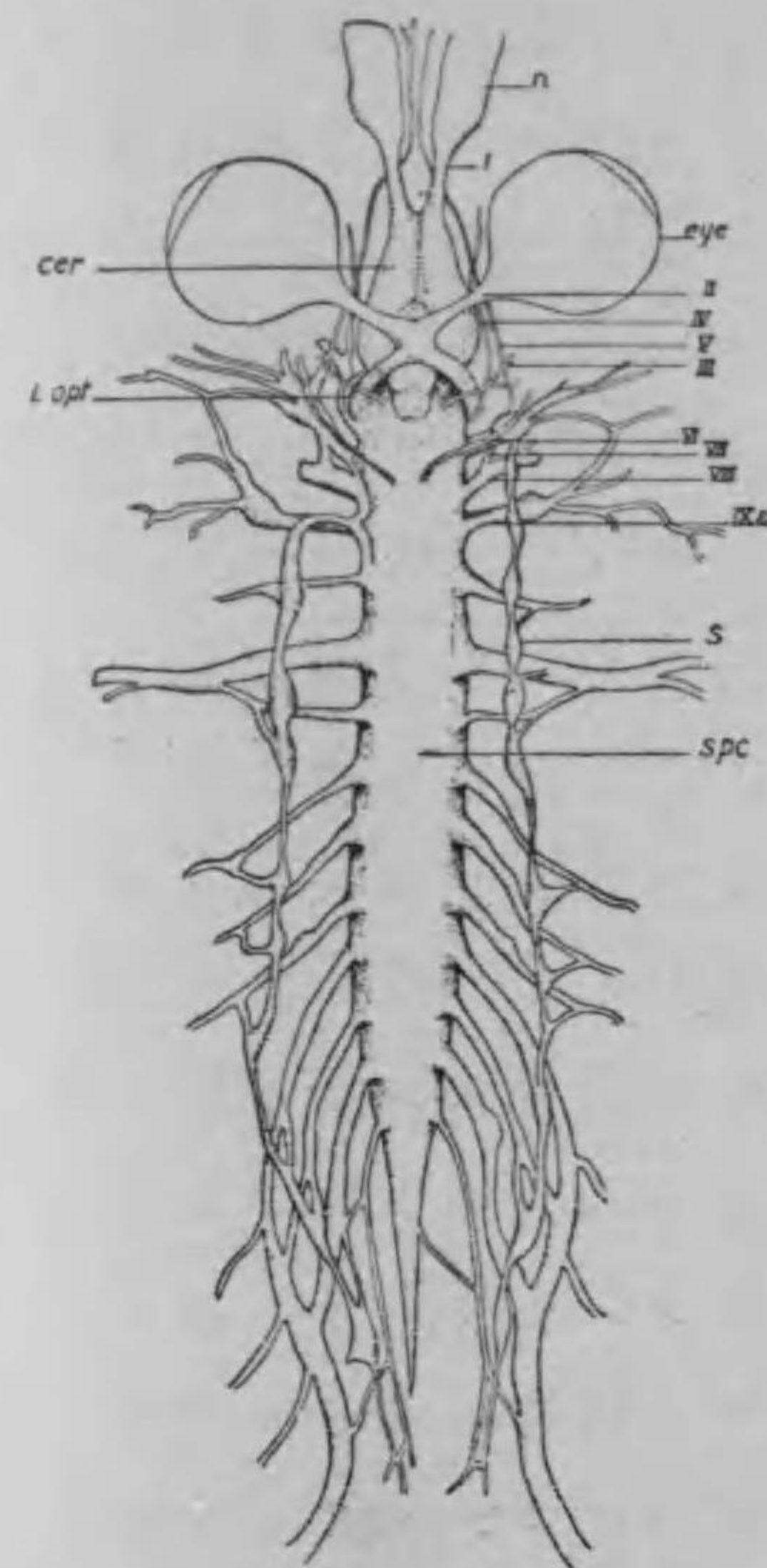
環蟲類ニ於テハ、神經系ハ扁蟲・圓蟲ニ比シテ更ニ發達セルモノナレドモ、中心歸聚 (centralization) ノ高度ニ發達セズ。本系ハ神經節ノ一連鎖ヨリ成立シ、體ノ前端ヨリ消化管ノ腹側ニ沿ヒテ延長シ、體ノ後端ニ至ル。前端ニ於テ神經索ハ左右兩半ニ分レ咽喉部ヲ包圍シテ背側ニ連合シ、神經節ノ一對ヲ形成ス、之レヲ腦神經節 (cerebral ganglion) ト云フ。本節ヨリノ神經枝ハ前方口前部及ビ前端ノ二三體節ニ分布ス。各體節毎ニ一對ノ神經節アリ、之レヨリ對立ノ神經出デ、體壁ニ向ツテ延長シ、ソコニ分枝シテ體節ノ各部ニ分布ス。

節足動物ノ神經系ハ環蟲類ノ夫レト同型ナルモ、左右ノ神經節及ビ之レヲ連結スル神經索ガ正中線上ニ密着スルガ故ニ肉眼的ニハ梯子形ニ見ヘザルノミ。但シ腹側神經節ノ數對ガ前方ニ歸聚シテ大神經節塊ヲ成スモノアリ、蟹類ニ於テ見ルガ加シ(第二八圖C)。



第二九圖 大山椒魚ノ脳及ビ脊髄(自然大)
 左 背面圖; 右上 腹面圖; 右下 側面圖
 VH 前腦(大脳); ZH 間腦, ep 上松果腺ヲ含ム; MH 中腦, op. I 視葉ヲ含ム; HH 後腦(小脳); NH 副腦(延髄); I—X 脳神經

脊椎動物ノ神経系ハ所謂管状神経系 (tubular nervous system) ト稱スルモノニシテ,最モ高等ニ組立セラレタルモノナリ。則チ本系ノ主要塊ガ中心ニ歸聚シテ諸部ヲ形成ス。脊椎動物ノ内ニテモ下等ヨリ高等ニ進ムニ從ヒ複雑ノ度ヲ増シ且ツ中心歸聚ノ度ヲ高ムルモノトス。例トシテ大山椒魚及ビ蛙(第二九・三〇圖)ノ中央神経系ヲ述ベンニ,該系ハ腦 (brain, *Gehirn*) 及ビ脊髄 (spinal cord, *Rückenmark*) ヨリ成立ス。腦ハ神経組織ノ可ナリノ大塊ニシテ頭部ニ位置ヲ占メ,脊髄ハ消化管ノ背側ニ沿ヒテ腦ヨリ後方ニ



第三〇圖 蛙ノ神経系(腹面圖)
 I—X 脳神經; cer 大脳; L. opt 視神經葉; n 鼻囊; s 交感神経系

延長シ殆ンド體軀ノ後端ニ達ス。腦ヨリ十二對(下等脊椎類ニテハ十對)ノ脳神經 (cranial nerves, *Gehirnnerven*) 起リ,頭部・頸部ノ諸器官及ビ軀幹ノ多數器官ニ延長シテ分布ス。是等神經ノ分布ハ凡テノ有頭脊椎動物ニ於イテ同一ナリ。脊髄ヨリハ,對立スル脊髄神經 (spinal nerves, *Rückenmarksnerven*) ノ體ノ體節ト相當シテ起ルヲ見ル。各脊髄神經ハ背腹ノ二根ニ依テ生ズルモノニシテ,背根ハ腹根ト合一前中央側ニ近ク膨大シテ脊髄神經節 (spinal ganglion) ヲ形成ス。更ニ腦ニ起リテ,脊髄ノ兩側ニ沿フテ延長シ,神經絲ニ依リ神經節ト連結スル二條ノ神經索アリ,是等神經索・其分枝及ビ其神經節ハ所謂交感神経系 (sympathetic nervous system) ヲ形成スルモノナリ。

前述,消化器・呼吸器・循環器及ビ排泄器ヲ總括シテ同化器官 (organs of assimilation) ト稱ス。又同化器官ト生殖器トヲ併セテ植物性器官 (vegetative organs) ト言フ。之レニ對シテ

動物性器官(animal organs)ト稱スルハ運動器・神経系及ビ感覺器ヲ總括シテ言フ名稱ナリ。

第 二 節

器 官 ノ 生 理

(Physiology of Organs, *Organ-physiologie*)

高等動物體ニ於テハ種々ノ器官現ハレ、諸種ノ器官系統モ亦出現シ、其體制(organization)ハ益々複雑ヲ極ハムルガ爲メニ、下等・簡單ナル生物ノ生理過程ニ見ルベカラザル機能ノ相互關係ヲ示スモノトス。

器官生理(organ physiology)ノ基礎ハ細胞生理(cell physiology)ニ存スルハ言フヲ待タズ。蓋シ一器官ノ機能ハ明ラカニ其組成細胞ノ機能ノ總計ナレバナリ。然リト雖モ、細胞ハ全器官ノ諸機能ヲ決定スベク同等ニ分擔セザルナリ。則チ或ル細胞ハ直接ニ器官ノ眼目タル作用ヲ遂行シ、他ハ唯附帶作用ヲ營ムニ過ギズ。例ヘバ吾人ノ胃ニ於テハ、粘膜層細胞ノ機能ガ他ノ何レノ細胞ヨリモ更ニ直接重大ナル必要ノモノナリト雖モ、他ノ細胞モ間接ニハ必要缺クベカラザルモノトス。且ツ又器官ノ生理ハ其細胞ノ機能ニ止ラズシテ、共働ノ場合ニハ(in coöperating)細胞ハ相互ノ所業ヲ變ジテ器官ノ一完體(a whole)トシテノ機能ヲ齎ラスモノナリ。完體トシテノ器官ノ機能が各部分ノ機能ニ歸依スベキハ勿論ナリ。之レト同ジク一器官ノ吾

人ノ認知スベキ機能ヲ有スト雖モ、其機能ハ他器官ノ機能ヨリ孤立セシムルコト能ハズ、蓋シ單獨ニ表ラハル、器官ハ二三ニ止マリ他ハ皆互ニ關係ヲ有スレバナリ。通常器官集リテ或ル器官系統ヲ成シ、其系統ノ機能ハ之レヲ組成スル諸器官ノ機能ニ加フルニ、或ル他ノ諸活動ヲ含蓄スルモノナリ。其活動ハ系統ヲ成ス諸器官ノ密接ナル相互關係ニ歸依スルモノトス。

消化。先ヅ人類ニ於ケル消化機能(digestion, *Verdaunung*)ヲ考察センニ、先ヅ食物ハ口腔内ニ於テ嚙ミ碎カル、其過程中三對ノ唾腺ハ其分泌物タル唾液(saliva)ヲ注出シテ食物ト混合セシム。唾液ハ酵素 *ptyalin* ヲ含有ス、コレ澱粉ヲ糖化スルカヲ有スルモノナリ。此作用ハ直チニ成就セラレ、ニ非ズト雖モ、原料ノ澱粉ヨリハ調理セシモノニテハ更ニ速カナリ。*ptyalin*ハ先ヅ澱粉ヲ分解シテ *erythro-dextrin* ト砂糖ノ一種タル麥芽糖(maltose)ト爲ス。モシ借スニ時間ヲ以テセバ、*erythro-dextrin*ハ *ptyalin*ノタメニ更ニ分解シテ麥芽糖ト他ノ *dextrin*ヲ生ズ。此 *dextrin*ハ略、同様ノ結果ヲ以テ分解セラレ、最後ニハ *ptyalin*ノ作用ニ依リ凡テノ澱粉ヲ麥芽糖ニ變化スルモノトス。食物ノ口腔中ニ止マルハ暫時ノ間ナレバ、通常僅少ノ澱粉消化アルノミ、而シテ *ptyalin*ハ「アルカリ性ノ媒液中ニ於テノミ作用ヲ爲スモノナレバ、其作用ハ胃ニ於テ酸ノ存在ノタメニ一時停止セラレ、唾液ノ消化作用ニ依リ麥芽糖ニ變ゼシモノ

ハ小腸及ビ其連關器官内ニ於テ逆轉酵素ノ作用ヲ受ク。尙ホ又唾液中ニハ或ル蛋白(*albumen*)ト *mucin*ヲ含ム、後者ハ粘液ニ變ジ食物ノ微粒ヲ滑ラカナラシムルノ功アリ。胃ニ於テハ食物ハ胃腺 (*gastric glands*)ノ分泌液ニ作用セラル。胃腺ハ單純ナル又ハ分枝セル管狀ノ腺ニシテ胃ノ粘液膜層ニ位ス、而シテ胃壁ノ筋肉運動ハ食物ヲ胃液ト混ゼシムルモノナリ。胃液ニハ鹽酸(*hydrochloric acid*)ノ外ニ重要ナル二酵素 *pepsin* 及ビ *rennin*ヲ含有ス、而シテ恐ラクハ第三酵素 *lipase*ヲモ含ムナラント言フ。鹽酸ハ酵素(*lipase*ヲ除キ)ノ作用ニ適合スル媒液(*medium*)ヲ提供ス、而シテ口腔ヨリ降下スル *ptyalin*ノ作用ヲ直チニ停止スルモノトス。*rennin*ハ乳汁ヲ凝固スル作用ヲ爲ス、而シテ *pepsin*ハ胃腺ヨリ分泌セラレシ時ニハ不活動ノ状態ニアリ、之レヲ *pepsinogen*ト稱ス。*pepsinogen*ハ胃液中ノ鹽酸ニ依リ *pepsin*ニ變ジテ活動状態ヲトルモノトス。其鹽酸ノ濃度ハ0.4乃至0.5%ニシテ、胃液ノ酸性度ハ通常0.3ト計算セラル、ナリ。*pepsin*ハ單ニ蛋白質ニノミ作用シ之レヲ分解シテ *peptone*ト *proteose*ト爲ス。消化産物ノ胃壁(粘膜)吸收過程ハ餘リ活潑ナルモノニ非ラズ、水ト共ニ或ル砂糖及ビ *peptone*ハ溶液濃厚ナレバ吸收セラル。脂肪ハ、通常胃中ニハ何等ノ作用ヲ被ムラザレドモ、乳果セルモノ (*cream*)ハ胃液中ノ *lipase*ニ依リ消化セラル、ト言フ。

酸性ノ胃ノ内容物が其幽門ヲ經テ小腸ニ射出セラル

ル時ニハ、鹽酸ハ十二指腸ノ粘膜細胞内ノ物質ニ作用シテ其物質ヲ *secretin*ニ變ズ。此物質ハ血液ニ吸收セラレテ、膵臓ニ搬バレ、之レヲ刺撃シテ膵液ノ分泌ヲ促ガスモノトス。*secretin*ハ熱及ビ「アルコール」ニ影響セラレザルヲ以テ酵素トハ考ヘラレザルナリ、而シテ之レヲ刺撃素(*hormone*)ノ一種ト見做ス。膵臓ノ興奮ガ神經ニ依ルニ非ラズシテ此刺撃素ニ因ルモノナルハ、之レニ分布スル迷走神經及ビ内臟神經ノ分枝ヲ切斷スルモ膵臓ハ依然トシテ適宜ニ機能ヲ營ムヲ以テ知ルベキナリ。

膵液ハ膵臓(*pancreas*)ノ分泌スルモノニシテ、日々ノ生産量ハ500 cc.乃至800 cc.トス。該液ハ蛋白質・含水炭素化合物及ビ脂肪ニ個々ニ作用スル三種ノ酵素ヲ含ム。蛋白分解酵素ハ膵管ヨリ滴出スル時ニハ不活動ノ状態ニ在リ、之レ *trypsinogen*トシテ知ラル、モノナリ。*trypsinogen*ハ十二指腸ノ内表面ト接觸スルヤ否ヤ活動的ノ *trypsin*ニ變ズ。之レ十二指腸ノ粘膜ヨリ生ズル酵素 *enterokinase*ノ作用ニ依ルト稱セラル。*trypsin*ハ加水分解法ニ依リ蛋白・*proteose*及ビ *peptone*ヲ分解ス。是等ノ物質ハ一部消化サレタル液體ノ食物(*chyme*糜粥)ニ存スルモノニシテ胃ヨリ十二指腸ニ送ラレテ更ニ簡單ナル化合物ニ分解セラル、ナリ。蛋白ノ成分ヨリ豫想セラル、ガ如ク、蛋白分解ノ終局産物ハ「アミノ酸及ビ他ノ化合物ナリ。*trypsin*ハ「アルカリ性・中性或ハ酸性ノ媒液中ニ於テ作用シ、*pepsin*ノ開始セル

分解作用ヲ完成ス、而シテ其活動ハ pepsin ヨリ更ニ迅速ニシテ、夫レヨリ更ニ完全ニ蛋白ヲ分解スルモノトス。

膵液ノ含水炭素化合物分解酵素ハ *amylpsin* ニシテ、*trypsinogen* ニ似ズ刺撃劑ヲ要セザルナリ。此酵素ハ *ptyalin* ニ酷似シ澱粉ニ加水分解的功果ヲ齎ラシ、之レヲ麥芽糖ト *dextrin* トニ變ズ。是等ノ物質ハ更ニ小腸ヨリ分泌セラルル酵素 *maltase* ニ依リ *dextrose* ニ變ゼラル。此物質ハ腸壁ニ吸収セラル、状態ニアリ。

膵液ノ脂肪分解酵素ハ *steapsin* ニシテ、時ニ之レヲ *lipase* ト稱ス。*steapsin* ハ加水分解ヲ誘起シ脂肪ヲ分解シテ *glycerol* (グリセリン) 及ビ一種以上ノ脂肪酸ト爲ス。脂肪酸ハ食物中ニ存シ或ハ肝臟ヨリ來ル胆汁ニ含マル、「アルカリ」鹽類ト化合シテ石鹼ヲ生ズ。是等ノ石鹼及ビ游離脂肪ハ乳果セラレテ微小球ニ粉碎シ、加水分解ニ依リ遂ニ全ク *glycerol* 及ビ脂肪酸ニ變化セラル、モノナリ。是等ノ物質ハ溶解性ノモノニシテ、此状態ニ於テ吸収セラル。*steapsin* ハ酸類ニ依リ破壊セラル、モノナレバ、胆汁ト混ゼル時ニ最モ有功ナル作用ヲ爲ス。胆汁ハ「アルカリ」性ニシテ、食物ノ酸性ヲ緩和シ、脂肪ノ乳化及ビ石鹼化ヲ補助ス。

肝臟ノ分泌液タル胆汁ハ全ク酵素ヲ含マズシテ、水分、胆汁鹽類及ビ或ル排泄物ヨリ成ル。胆汁ノ分泌ハ膵液ノ分泌ト同徹ニ「ホルモン」ノ分泌ニ依リ刺撃セラル、モノトス。胆汁ハ膽囊ニ貯藏セラル、ヲ常トシ、胃ヨリ酸性藥

劑ノ射出セラル、毎ニ膽囊ヨリ胆汁ノ射出セラル、ヲ見ル。胆汁ガ脂肪消化ノ際膵液ノ *steapsin* ヲ補助スルハ、胆汁酸ノ作用ニ歸スベキモノナルベク、此酸ハ脂肪及ビ脂肪酸ノ溶解液 (solvent) タルナリ。

小腸ノ分泌液ハ、腸粘膜ノ局部的陥入タル小管狀腺ニ於テ産出セラル、モノニシテ、時ニ此管腺ヲ *Succus entericus* ト稱ス。本液ハ *enterokinase*, *erepsin*, 數種ノ逆轉酵素及ビ *secretin* ヨリ成ル。*enterokinase* ハ前述ノ如ク *trypsinogen* ヲ *trypsin* トナス。*erepsin* ハ蛋白分解酵素ニシテ、特ニ *peptone* 及ビ *deutero-albumose* ニ作用シ、之レヲ「アミノ」酸ニ變ジ、且ツ *trypsin* ノ作用ヲ補充スルモノトス。逆轉酵素ハ *maltase*, *invertase*, *lactase* ノ三種ニシテ、*maltase* ハ *maltose* 及ビ *dextrin* ヲ變ジテ *dextrose* トナス(前二者ハ *ptyalin* 及ビ *amylpsin* ノ澱粉分解産物タリ)。*invertase* ハ甘蔗糖ヲ *dextrose* 及ビ *levulose* ト變ジ、*lactase* ハ乳糖ヲ變ジテ *dextrose* 及ビ *galactose* ノ二種ト爲ス。*secretin* ハ前述ノ如ク酵素ニ非ラズシテ「ホルモン」ナリ。而シテ十二指腸ノ粘膜ニハ *prosecretin* トシテ存シ、胃液ヨリ來ル酸ノ作用ニテ *secretin* ニ變ジ、血管ニ吸収セラレテ運搬セラレ、膵及ビ肝臟ヲ刺撃シテ其分泌ヲ促ガスモノナリ。

大腸ハ全ク酵素ヲ生ゼズシテ、水分及ビ或ル消化産物ヲ吸収ス。「バクテリア」ハ大腸ニ繁生シ、其多數ハ蛋白質ヲ製ヒ、他ハ植物細胞質ヲ製ヒテ之レヲ分解シ或ル糖類ヲ

之レヨリ得ルモノナルベシ。蛋白ノ消化産物ヲ速カニ除去スレバ蛋白ヲ襲フ「バクテリア」ハ無數ニハ非ラザルナリ。

食物ガ簡單ナル物質ニ分解セラレテ溶解性ノモノト變ズレバ則チ吸收セララル、ナリ。斯クテ是等物質ハ更ニ複雑ナル物質タル蛋白・含水炭素化合物及ビ脂肪ニ再ビ合成セララル、モノトス。或ハ其一部ハ再ビ化合セララル、コト無クシテ、酸化セラレ、「エネルギー」ヲ放出スルモノナルベシ。合成ノ方法ハ未ダ不明ナルモ、諸酵素ガ此過程ニ參與シテ重要ナル役ヲ演ズルモノト推定セララル、ナリ。

複雑ナル動物ニ於テハ、吸收 (absorption) ハ消化管ノ諸部ニ行ハル、モ、「ヒドラ」ノ如キ單純ナル動物ニ於テハ全内胚葉細胞ガ消化産物中ニ溶スルカ、或ハ消化ハ其細胞内ニ遂行セラレ、是等細胞ヲ經テ吸收作用ガ起ルモノトス。此材料ノ一部ハ内胚葉ニ使用セララル、コト無ク、瀰散作用ニ依リ、其マ、外胚葉細胞ニ到達スルカ、或ハ先ヅ以テ内胚葉細胞ニ於テ合成セララルベシ。此場合ニハ、蛋白・脂肪及ビ含水炭素化合物ハ他ノ細胞へ通過スル以前ニ再ビ瀰散性物質ニ分解セラレザルベカラズ。循環系ヲ有スル動物ニ於テハ單純ナル物質ハ吸收細胞ヲ經テ直接ニ血流ニ到達スルカ、或ハ淋巴系ヲ經テ後チ血流ニ達スルモノトス。消化管ヲ經テ行ハル、吸收作用ヲ説明センガ爲メ、通常滲透作用 (osmosis)・瀰散作用 (diffusion) 及ビ吸入作用

(imbibition) ノ原理ニ求ムル處アリト雖モ、吸收作用ハ屢、吸收細胞ノ活動ニ依リ大ニ變化セララル、コトハ、多數ノ實驗ガ決定的ニ證明スル處ナリ。

或ル稍、簡單ナル物質ガ吸收細胞ヲ通過スル際ニ稍、複雑ナル物質ニ合成セララルベシト思ハル、ハ脂肪ノ場合ナリ。脂肪ハ glycerol 及ビ脂肪酸トシテ吸收セララル、モノナリト雖モ、後二者ハ血流中ニモ又ハ淋巴管中ニモ見出サレザレバナリ。而シテ油球 (fat-globule) ガ、消化過程中腸ノ上皮細胞内ニ存スルハ、適宜ノ染色法ニ依リ證明セララル處ナリ。又食後腸壁ヨリ起ル淋巴小分枝官ガ乳果セル脂肪ノタメニ白色化セルヲ見ルナリ。

吸收後ノ「アミノ酸」ノ經過ニ就イテ今尚ホ論議多岐ニ涉レリ。最近研究ノ示ス處ニ依レバ、「アミノ酸」ハ其マ、吸收セラレテ、血液中ニ其少量ノ出現スルヲ見ルト云フ。恐ラク、「アミノ酸」ハ血流ト共ニ循環シ、各種器官ノ必要ニ應ジテ採擇セラレ、各種器官獨特ノ蛋白質ヲ構成スルモノナラン。而シテ組織ニ於テ餘分ノ「アミノ酸」ハ其 NH_2 基ヲ轉移シ、窒素ハ尿素トシテ除去セラレ、殘餘ノ有機化合物ハ酸化シテ「エネルギー」ヲ生ズルモノナルベシ。

次ギニ、dextrose 或ハ levulose トシテ吸收セララル、含水炭素化合物ハ、肝臓ニ集メラレテ、 $\text{glycogen} (\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ ニ變ズルモノトス。此變形ハ酵素ノ作用ニ依テ成サラル、處ナリ。glycogen ハ漸次 dextrose トシテ血液循環ニ流入シテ、筋

肉其他ノ組織ニ搬バレ、其處ニ再ビ glycogen トナリ、遂ニハ「エネルギー」ノ根源トシテ使用セラレ、モノトス。動物ニ於テハ、glycogen ハ蛋白ノ加水分解産物及ビ脂肪ヨリ合成セラレベク、殊ニ脂肪分子ノ glycerol 部分ヨリ合成セラレ、モノナラン。

動物ニ於テ脂肪及ビ含水炭素化合物ガ蛋白ノ合成ニ利用セラレ、ヤ否ヤハ疑問ナリト雖モ、植物ハ該型ノ合成ヲ爲ス可能性アリ。動物ニ於ケル脂肪及ビ含水炭素化合物ノ實用ハ蛋白質ヲ節約セシムルニアリ。貯藏脂肪ハ、蛙及ビ「ヒキガヘル」ノ脂肪體・皮膚筋肉間ノ結組織・諸筋肉間隙・或ハ腸間膜ニ沿ヒテ内臓附近等ニ存ス。脂肪ノ少量ハ凡テノ組織細胞ニ於テ其存在ヲ證セラレ、モノニシテ、此場合ニハ微細ナル小油球トシテ出現ス。

貯藏食物ノ利用ニハ諸酵素ヲ必要トスルモノトス。酵素ハ動物體ノ各組織ニ出現スルモノニシテ、蛋白分解酵素・含水炭素分解酵素及ビ脂肪分解酵素ノ三種アルハ既ニ述ベタル處ナリ。貯藏食物ガ如何ニシテ原形質ヲ形成スルヤハ未ダ不明ナリト雖モ、諸酵素ガ其過程ニ關係アルモノト想像セラレ、ナリ。

呼吸 (Respiration, *Atmung*)。生物體ノ要求スル酸素ハ空氣中又ハ水中ノ溶液ヨリ得ラル、游離酸素ナリ。大多數ノ動物ニ於テ、形ノ大小ヲ問ハズ構造ノ單複ニ拘ハラズ、氣管・鰓或ハ肺ハ呼吸器官トシテ其任ニ當ルモノトス、是

等器官ハ、大ナル表面ヲ備ヘテ、酸素ノ莫大ナル供給ヲ諸組織内ニ入ラシムルモノナリ。餘リニ分化セザル動物又ハ濕潤ナル外表面ヲ持續シ得ル寰境ノ動物ニ於テハ、皮膚ハ脈管ヲ以テ豊富ニ供給セラレ、瓦斯交換ヲ成スモノニシテ、環蟲類・蛙類及ビ他ノ兩棲類ニ於テ殊ニ然カリ。

身體又ハ其或ル部分ノ運動ニシテ、其等外部或ハ内部呼吸表面ヲバ、新鮮ナル空氣又ハ之レヲ含蓄スル水ニ接觸セシメン爲メノモノハ、之レヲ呼吸運動 (respiratory movements) ト稱スベシ。是等ノ運動ハ陸上動物ニ於テ通常呼吸 (breathing) ト稱セラレ、呼吸運動ハ又魚類ノ口及ビ鰓蓋ノ運動ヲモ含ミ、且ツ小形水棲環蟲類 (*Tubifex* ノ如キ) ニ於ケル體ノ或ル部分ノ運動ヲモ含ムモノトス。則チ呼吸運動ハ呼吸作用ノ附屬的ノモノニシテ、呼吸機能ヲ組成スルモノニ非ラズ。

昆蟲ニ於テハ、循環系ハ酸素ノ輸送ト殆ンド何等ノ關係ヲモ有セザルナリ。則チ空氣ハ體ノ兩側ニ存スル氣孔 (spiracles) ヨリ氣管系ニ入り來リ、體ノ呼吸運動ニ依リテ該系ノ諸分枝ニ運バル、モノトス。細小氣管内ノ酸素ハ其纖薄ナル膜ヲ經テ組織ノ浴スル「プラズマ」ニ瀰散シ、次イデ組織細胞ニ瀰散シ行クモノトス。最モ高等ナル無脊椎動物及ビ脊椎動物ニ於テハ、酸素ハ循環系中ニ含マルル血液ニ依リ呼吸表面ヨリ體ノ諸組織ニ輸送セラレ、ナリ。鰓或ハ肺ハ瓦斯交換ノ爲メニ廣大ナル表面ヲ提供

スルモノニシテ、人肺内表面ノ如キハ百平方「ヤード」以上ナルベシト言フ。酸素吸収機制(mechanism)ノ能率ハ蛋白質ノ血色素(haemoglobin)ノ性質ニ歸依スルヤ大ナリ。血色素ハ脊椎動物ニ於テハ赤血球ニアリ、赤色血ヲ有スル多數ノ無脊椎動物ニ於テハ血液「プラズマ」中ニ彌散サル、モノトス。血色素ハ容易ニ酸素ト化合シテ酸化血色素(oxy-haemoglobin)ヲ生ズ。本物質ハ血液ノ搬フ酸素ノ大多量ヲ運ブモノニシテ、極少量ノ酸素ハ「プラズマ」中ニ溶液トシテ運バル、ナリ。大氣中ニ於ケル酸素ノ正常壓力ノ下ニ(約水銀ノ152 mm. ニ等シキ)、血色素ハ實際飽和状態ニ酸素ト結合セラレ、酸素ノ更ニ高キ壓力ノ下ニハ血色素ト結合セズ。酸素ノ壓力ガ減ゼラル、場合ニハ、酸化血色素ハ其所有酸素ノ一部ヲ放棄スルモ其量ハ大ナラズ、而シテ酸素ノ壓力低下シテ約70 mm. ニ至レバ益、酸素ヲ放棄シ、此以下ノ壓力ニ於テハ迅速ニ酸素ヲ放棄スルモノトス。

動物膜ヲ通過スル瓦斯體ノ運動—體ノ組織及ビ諸液體ニ至ル運動、或ハ是等ヨリ周圍ノ空氣或ハ水ニ至ル運動—ハ瓦斯體彌散作用ノ理(theory of diffusion of gases)ニ依リテ解明セラル、モノナリ。

肺中ノ空氣或ハ鰓ヲ浸タス水中ニ於ケル酸素ノ張力(tension)ハ、血液「プラズマ」或ハ毛細管内靜脈血ノ血色素ノ夫レヨリ大ナリ。計算ニ依レバ、人肺ニ於テ氣胞内空氣

中ノ酸素ノ張力ハ100 mm. ニシテ靜脈内酸素ノ壓力ハ37.6 mm. ナリ。然ルニ前記ノ理ニ從ヘバ、彌散作用ハ高張力ノ場所ヨリ低張力ノ場所ヘ起ラザルベカラズ。而シテ血液ハ不斷ノ循環ヲ爲シ、殆ンド飽和セル血液ハ搬ビ去ラレ、酸素缺乏ノ血液ハ其場所ヲ襲フベキナリ。故ニ肺内ニ於ケル酸素彌散ノ方向ハ常ニ内方ニ靜脈血ニ向フモノトス。

人類ニ於テ、組織内毛細管ニ到達スル血色素ハ酸素ヲ以テ殆ンド飽和セルルト言フ。然ルニ組織ト細胞ノ浴スル淋巴トハ實際的ニ酸素ヲ缺如ス。換言スレバ、血色素内ノ酸素ノ張力ハ、毛細管ニ達スル時ニハ水銀ノ約75乃至80 mm. ニシテ、組織内ニ於テハ實際0ナリト云フ。故ニ酸素ハ血液「プラズマ」及ビ血色素ヨリ淋巴ニ迅速ニ彌散シ、而シテ後チ組織細胞ニ彌散シテ、其處ニ代謝機能ニ用ラル、ナリ。血液ノ毛細管通過ハ約一秒ヲ要スト言フ。併シ此短時間ニ於テ血色素内ノ酸素ノ張力ハ、水銀ノ約75或ハ80ヨリ37.6 mm. ニ低減セラル、則チ壓力ノ損失ハ殆ンド50%ナリ。斯クテ血液「プラズマ」ハ實際凡テノ酸素ヲ放棄ス。

既述セル處ニ依テ之ヲ見レバ、動物ノ呼吸—酸素ヲ細胞ニ輸送スルタメニ循環媒體(circulating medium)ヲ使用スル—ハ二部ニ分ツベシ。則チ一ハ外界媒體(空氣或ハ水)ヨリ血液ニ至ル酸素ノ通過、二ハ血液ヨリ組織細胞ニ至

ル酸素ノ通過、之レナリ。前者ヲ外的呼吸(external respiration)、後者ヲ内的呼吸(internal respiration)ト稱ス。内的呼吸ハ「アメーバ」「ザウリムシ」或ハ「ヒドラ」ノ呼吸ニ比スベク、之レ則チ真正ノ呼吸ナリ。外的呼吸ハ單ニ附帶行動ニ過ギズシテ、輸送系ニ酸素ヲ載積スル爲メナリ。細胞ニ運バレタル酸素ハ含水炭素化合物・脂肪及ビ蛋白ノ酸化ニ消費セラレルモノニシテ、此過程ハ「エネルギー」ノ解放及ビ老廢物ノ産出ヲ以テ伴ハル。

排泄(Excretion)。脂肪・含水炭素化合物、或ハ蛋白ノ酸化ノ結果トシテ生ズル物質ハ排泄物即チ老廢物ナリ。二酸化炭素及ビ水ハ其重ナルモノナリ。蛋白質ノ酸化ハ又含窒素化合物ト共ニ二酸化炭素・水及ビ或ル硫酸鹽類ト磷酸鹽類ヲ生ズ。是等物質ノ排除方法ヲ以下順次ニ略述スベシ。

代謝活動ニ依テ生ゼラル、二酸化炭素ノ小部分ハ、哺乳類ニ於テハ、汗腺ノ分泌ニ際シ皮膚ヨリ排出セラレ、蛙ニ於テハ其大部分ハ(或ル種ニ於テ74%ノ多量)直接皮膚ヨリ排除セラレ、而シテ其少量ハ腎臟ヲ經テ排出セラレルト雖モ、哺乳類及ビ他ノ多數ノ空氣呼吸脊椎動物ニ於テハ、肺ハ二酸化炭素排除ノ最モ重要ナル器官ナリ。水棲動物ニ於テ、二酸化炭素排除ニ關スル鰓及ビ皮膚ノ比較的効力ハ明ラカニ能ク確立セラレズ。組織ヨリ又ハ肺ヲ經テ二酸化炭素ノ排除セラレ、「メカニズム」ハ、酸素採入

ノ夫レト殆ンド同様ニシテ、其作業ハ瓦斯體ノ彌散性ニ歸依スルモノトス。組織細胞内ニ於ケルCO₂ノ張力ハ毛細管ノ血液ニ於ケル夫レヨリ大ニシテ、人類ノ組織ニ於テ水銀ノ約50乃至70mm。動脈血ニ於テ約35mm。ナリト言フ。是等ノ事情ノ下ニCO₂ハ細胞ヨリ淋巴ニ彌散シ、淋巴ヨリ毛細管壁ヲ經テ血流ニ彌散シ往クモノナリ。茲ニCO₂ノ一部ハ「プラズマ」中ニ溶解シ、或ル部分ハ「プラズマ」及ビ血球内ニ於テ「ソヂューム」及ビ「ボタシューム」ノ鹽類ト化合シ、又他ノ一部ハ血色素ト化合ス。人肺氣胞ニ於ケル空氣中CO₂ノ張力ハ35mm。ニシテ、靜脈血内ノ夫レハ42.6mm。ナリト決定セラレ、ヲ以テ、張力ノ此差異ノ結果トシテCO₂ハ膜ヲ經テ肺ノ氣胞ニ彌散シ行キ、氣胞ヨリ呼氣ト共ニ外部ニ運バル、ナリ。鰓ヨリノCO₂排除方法ハ其本質的状況ニ於テ大差無シト雖モ、其分量ハ比較的少量ナリトス。

水分ハ肺・皮膚及ビ腎臟ヨリ排除セラレ、ト雖モ、是等器官ノ比較的必要ハ動物ノ種類ニ依テ大ニ異レリ。則チ蛙ニ於テハ、皮膚ニ依ル水分ノ排除ハ大ニシテ、モシ蛙ヲ乾燥空氣中ニ置カバ殊ニ然ルヲ知ルベシ。此ノ如キ事情ノ下ニハ、皮膚ヨリスル水分ノ損失ハ二三時間ニシテ蛙ヲ死ニ至ラシムルニ充分ナルベシ。犬ニ於テハ極メテ少量ノ水分ガ皮膚ヨリ排出セラレ、モ、他ノ發汗スル哺乳類ニ於テハ、皮膚ヨリ排出セラレ、水ノ量ノ著シキモ

ノアリ。人類ノ汗量ハ日々二・三「リートル」ニ達スベキモ、此分量ハ甚ダシク變化スルモノトス。汗ハ汗腺ニ依テ分泌セラル、而シテ此腺ノ數ハ人間ノ皮膚ニ於テ約二百萬アルベシト言フ。人肺ヨリ蒸氣トシテ排出セラル、水ノ分量ハ可ナリ多量ナリト雖モ、此量ハ狹小限度内ニ變化ス。犬ニ於テハ、肺ニ依リ排除セラル、水分ノ量ハ著シク變化アルモノニシテ、炎熱又ハ努力ノ爲メニ喘ヘグ場合ニ殊ニ甚ダ多量ナリトス。腎臟ハ水分排出ノ最モ必要ナル器官ニシテ、人間ニ於ケル其分量ハ皮膚ヨリ排除セラルル水ノ量ト反比例ス。

消化管ニ於ケル蛋白質ノ正常消化ハ「アミノ酸及ピアンモニヤ」ヲ生ズ。恐ラクハ原形質ニ於ケル蛋白ノ加水分解ハ同様ノ含窒素化合物ヲ生ズルモノナラン。「アンモニヤ」ノ或部分ハ其鹽類ノ形ニテ排除セラレ、「アミノ酸」ノ或ルモノハ游離又ハ結合状態ニテ除去セラル、ト雖モ、兩物質ノ大部分ハ先ヅ尿素(urea)ニ變化スルモノトス。然ルニ尿素ハ之レヲ排出スル腎臟ニ於テ形成セラル、モノニ非ラズトノ定説ニシテ、肝臟ニ於テ形成セラレ、且ツ諸組織ニ於テモ亦同様形成セラレ、而シテ血液ニ依リ腎臟ニ輸送セラル、モノナルベシ。

前述ノ事項ニ依リ、腎臟ハ體ヨリ溶解性老廢物ヲ除去スル主要ナル器官ナリト推定シ得ベシ。腎臟ノ構造ハ既ニ述ベタレバ茲ニ再説セズト雖モ尙ホ附記スベキコト

アリ。則チ絲毬(glomerulus)ヲ形成スル血管ノ外ニ、無數ノ微細ナル血管ハ輸尿管ノ他ノ諸部分ニ密ニ接觸スルコト之レナリ。恐ラクハ此ノ如ク豊富ニ血管ヲ以テ供給セラル、器官ハ他ニ無カルベシ。測定ニ依レバ、利尿劑ノ影響ノ下ニハ一秒間ニ腎臟ニ流入スル血液ノ量ハ夫等器官ノ重量ニ等シカルベシト云フ。此量ハ體ノ他器官ニ於ケル血液供給比率(average relative blood supply)ノ四倍乃至十九倍ナルベシト。

尿排出ニ關係アル腎臟部ノ動作ニ就キテハ二ツノ主要ナル説アリ。其一ハ Ludwig ノ唱ヘタル處ニシテ最モ古キ最モ簡單ナル説ナリ。之レヲ機械説(mechanical theory)ト言フ。本説ニ依レバ、尿ノ排出ハ、絲毬及ピ「ボーマン」氏包囊ノ薄膜ヲ經テ血液ヨリ水分及ピ溶解物質(鹽類・尿素等ノ如キ)ノ濾過(filtration)ニ依リテ説明セラル、ト言フナリ。此説ニ從ヘバ、尿ハ其等小管ニ入ルトキニハ稀薄ニシテ、瀰散作用ニ依リ小管通過ノ際變化セラル、モノトナス。第二説ハ Bowman, Haidenhain 兩氏ニ依リ發達セラレタルモノニシテ、(1)尿成分タル水分及ピ或ル鹽類ハ、分泌(secretion)ノ作業ニ依リ、絲毬(glomerulus)ノ膜ヲ通過シテ、血液ヨリ排去セラル、モノトス、(2)尿中ニ表ラハル、尿素及ピ他ノ有機化合物ハ、輸尿管細胞ニ依リ分泌セラル、モノナリト爲スナリ。爾來是等二説ノ諸相ヲ試驗センガタメニ多數ノ實驗行ハレタリト雖モ、結果ハ全然一致セズ。然ラ

ハ腎臓ニ於ケル老廢物排除ノ完全ナル理解ハ將來ノ研究ヲ待ツ外無キナリ。

分泌 (Secretion)。何レノ細胞モ後チニ使用セラレベキ物質ヲ生ズルモノニシテ、是等物質ノ作出ヲ分泌機能ト稱シ、其作出セラレタル物質ヲ分泌物 (secretions) ト稱ス。單細胞生物ハ其分泌物ノ大部分ヲ細胞内ニ於テ消費スルモノニシテ、多細胞生物ノ多數ノ細胞ニ於テモ亦然カリトス。然リト雖モ反之分泌物ヲ射出スル細胞モ在リ、其放出セル分泌物ガ体内ノ一腔所ニ於テ其作用ヲ營ムモノアリ、或ハ体外ニ出ヅルモノモアリ。排泄物モ亦体外ニ排泄セラレ、或ハ植物ニ於テハ細胞内ニ残留セラレ、モノアレバ、分泌物ト排泄物トヲ區別スルハ常ニ容易ノコトニハ非ラズ、概シテ、排泄物トハ更ニ後チノ價值無キモノヲ言ヒ、生物ノ爲メニ或ル機能ヲ營ムモノヲ分泌物ト見做スナリ。

分泌作用ハ、一般原形質或ハ恐ラク其原形質内ノ或ル特化構造ノ化學的活動ノ結果トシテ出現スルモノナルベシ。細胞質ハ直接ニ分泌ノ機能ヲ遂行スルモ、核ヲ除去セル細胞ハ適當ニ分泌セズトノ證アリ。之レ核ハ細胞ノ迅速ナル酸化過程ヲ統帥スル爲メナラントナス。分泌ノ過程ハ著シキ「エネルギー」ヲ要スルハ勿論ノコトニシテ、其「エネルギー」ハ酸化過程ヨリ誘導セラレ、モノナリ。分泌物ノ最初ノ可視的徑跡ハ通常核ノ周圍ニ見出サル、

微小顆粒或ハ小點滴ニシテ、是等ハ後チ細胞ノ周縁或ハ射出局部ニ移動スルモノナリ。

分泌物ハ種々ノ方法ヲ以テ細胞ヨリ滴出セラレ、モノニシテ、普通ナル一方法ハ細胞膜ヲ通過スル液體分泌物ノ瀾散作用ニ依ルモノナリ。膵・肝・胃腺及ビ或ル無導管諸腺 (ductless glands) ノ分泌物ハ此方法ヲ以テ細胞ヨリ逸出ス。是等諸腺ノ中ニハ、分泌物ヲ顆粒狀ニ於テ細胞内ニ貯蓄シ、放出前・暫時液化スルモノアリ。脂肪様分泌物又ハ粘液 (mucin ノ形ニテ生ゼラル、) ノ如キハ瀾散セズ。元來 mucin ハ所謂杯狀細胞 (goblet cell) ノ開端或ハ他ノ散在セル細胞ヨリ放出セラレ、モノニシテ、粘液腺 (mucus gland) ニ於テハ、粘液ヲ以テ脹大セル細胞ノ細胞質ノ薄境破レテ粘液ノ滴出ヲ爲サシム。而シテ脂肪様分泌物ヲ産出スル細胞ハ其游離端ノ破裂ニ依リ或ハ全細胞崩壞シテ之レヲ逸出セシムルコトアリ。

多數ノ腺ニ於テハ、分泌物ハ細胞ヨリ放出セラレテ、腺内空隙脹大部ニ保留セラレ、必要ニ應ジテ滴出スルモノトス。此ノ如キ腺ガ適當ナル方法ヲ以テ刺撃セラレ、時ニハ、腺筋肉ノ收縮ノ結果トシテ分泌物ノ注出スルヲ見ル。他ノ多數ノ腺ニ於テハ、分泌物ハ細胞内ニ保留セラレ、腺ノ刺撃セラレ、迄放出セズ。此ノ際腺ヲ活動セシムル刺撃ハ種々アリト雖モ、其主要ナルモノハ神經的及ビ化學的 (「ホルモン」ノ方法ニ依リ) ノモノトス。神經的刺撃ハ後

チニ述ブベク、「ホルモン」ノ刺撃ハ、十二指腸ヨリ分泌スル secretin ガ膵臓ヲ刺撃スル例ヲ以テ知ルベシ。

導管ヲ有セザル腺ニシテ、其分泌物ガ淋巴及ビ血液ニ瀰散シ或ハ注出スベキモノヲ内分泌 (internal secretion) ノ腺ト稱ス。下松果腺 (pituitary gland)・胸腺 (thymus)・甲狀腺 (thyroid gland) 及ビ副腎 (adrenal gland) 等ハ此種類ニ入ルベキモノナリ。導管ヲ有スル或ル腺ニシテ、血液ニ依リ吸收セラレ、一種以上ノ分泌物ヲ産出スルモノアリ、是等ノ腺モ亦内分泌腺ト認メザルヲ得ズ。膵・肝及ビ生殖腺ノ如キ則チ之レナリ。生殖腺ガ生殖細胞ヲ維持スル外ニ、血液ニ依リ吸收セラレ、或ル分泌物ヲ生ジ、當該物質ガ身體上及ビ精神上ノ諸過程ニ深遠ナル影響ヲ與フルハ、近代ノ著明ナル發見ニ依リテ知ラル、處ナリ。是等内分泌腺ノ或ルモノ、機能ハ、該腺除去ノ實驗又ハ其滴出物ヲ以テ動物ヲ養フノ實驗ニ依リ近來大ニ闡明セラレ、ニ至レリ。是等分泌物ノ或ルモノハ血壓ニ影響シ、他ノモノハ筋肉ノ吸收及ビ tonus ニ關係シ、或ル他ノモノハ骨骼部及ビ組織ノ生長ヲ統制シ、本來ノ生殖器官及ビ其附帶器官ノ生長ヲ管理シ、且ツ又二次的性的性質ノ發達ヲ主理ス、而シテ又或ルモノハ榮養ト他ノ代謝的活動ニ影響ス。

腺質ノ分泌物ハ其種類甚ダ多ク、既ニ述ベタルガ如キハ其小部分ニ過ギザルナリ。油狀物質・乳汁・蠟・毒物・酸類・瓦斯體・墨汁・絹絲・惡臭・電流及ビ發光物等枚舉ニ遑アラズ。

筋肉ノ收縮 (Muscular contraction)。原形質ハ收縮性ノモノナリト雖モ、該質内ニ特化シタル收縮性構造ノ發達シタル時ニノミ活潑ナル收縮ハ可能ナリトス。而シテ是等ノ構造ハ纖維性ノモノナリ。原生動物ノ有スル強收縮性ノ纖維タル myonemes ニ就イテハ既ニ述ベタリ。後生動物ニ於テハ、細胞ノ多數ハ多少收縮性ヲ有スト雖モ、特ニ收縮ノ目的ニ向ツテ甚シク發達セル細胞アリ。之レ亦細胞内ニ纖維性ノ構造ヲ有スルモノニシテ、是ノ如キ細胞ハ則チ筋肉細胞ナリトス。此細胞ガ器官又ハ組織ニ於テ單獨ニ出現スルコト稀レニシテ、板狀又ハ束狀ヲ成スヲ常トス。是等筋肉細胞ノ集團ヲ筋肉 (muscles) ト稱ス。筋肉細胞ニ二型アリテ、其一ハ構造單簡ニシテ比較的緩漫ナル收縮ノミ可能ナリ。他ハ複雑ナル構造ヲ有シ迅速ナル收縮ヲ爲ス。前者ハ平滑筋 (smooth muscles, *Glatt Muskel*) トシテ知ラレ、後者ハ有紋筋 (striated muscles, *Gestreifte Muskel*) ト稱セラレ。其構造ハ既ニ示セルガ如シ。平滑筋ハ低級神經中樞ノ管理ノ下ニアリテ、有紋筋ハ高級神經中樞ノ配下ニアリ。前者ヲ又不隨意筋ト稱シ、後者ヲ隨意筋ト稱スルハ此理ニ基ヅク。

筋肉原纖維 (muscle fibrillæ, sarcostyles) ハ其間ノ空隙ヲ満たス筋質「ブラズマ」(sarcoplasm, cytoplasm of muscle cells) ヨリ作出セラレ、而シテ能動状態ニ保タル、無生命物質ヨリ成立スルコトヲ信ズベキ充分ノ理由アリト言フ。筋肉原

纖維ハ實ニ收縮ノ機關ナリトス。收縮ノ諸種事情ノ下ニ、
 筋肉原纖維ノ暗明兩帶ハ變化シテ、暗帶ハ明ラカニ稍、延
 長シ且ツ肥厚シ、明帶ハ短少シ或ハ暗帶ニ蔽ハル、モノ
 トス。(第四章組織ノ部ヲ参照セヨ)

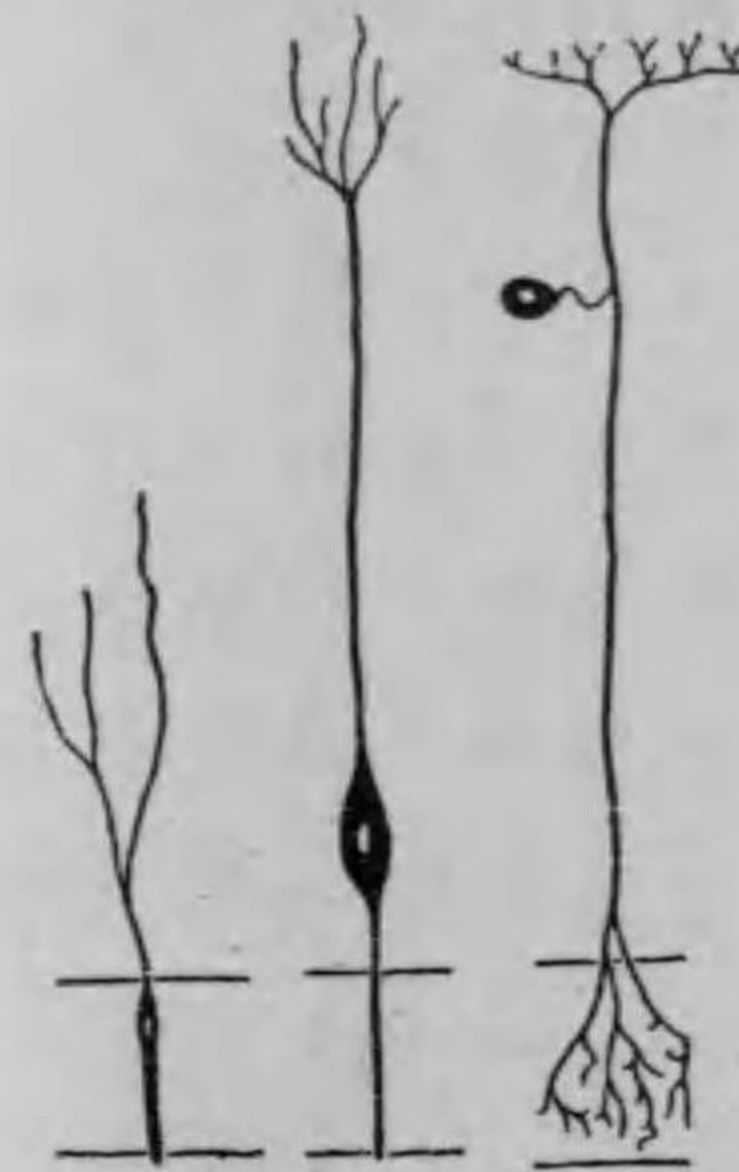
筋肉原纖維ヲ偏光 (polarized light) ニテ見ル時ハ、有紋原
 纖維ノ暗帶ハ二重屈折ヲ爲シ、明帶ハ單屈折ヲ爲ス。著名
 ナル生理學者 Engelman 氏ノ筋肉收縮ノ解説ニ依レバ、刺
 撃ニ依リ暗條ノ物質ハ明條ノ物質ヲ吸ヒ込ミ、狹長ナル
 暗條ハ爲メニ球狀ヲ呈スル傾向アリト言フ。一筋肉ノ各
 原纖維ノ肥厚ハ收縮ニ依リ其周圍 (girth) ヲ増スコトヲ示
 シ、明條ヨリ物質ヲ吸入スレバ暗帶ハ互ヒニ接近シ來ル
 モノナリ。之レ則チ筋肉ノ短縮スル所以ナリ。然レドモ一
 刺撃ガ如何ニシテ是等ノ變化ヲ起シ得ルヤハ疑問ナリ。
 Engelman 氏ハ此問ニ答ヘテ曰ハク、刺撃ハ原纖維ヲ包圍
 スル原形質内ニ化學的變化ヲ開始スルモノニシテ、其變
 化ハ glycogen ノ如キ貯藏物質ヲ酸化セシメ、熱ヲ放出シ、
 乳酸及ビ CO_2 ヲ形成スル性質ノモノナリト。氏ノ説ニ依
 レバ、熱ハ暗條ヲシテ液體ヲ吸收セシムルモノナリト言
 フ。此説ノ眞偽ハ吾人之レヲ明言スル能ハズト雖モ、筋肉
 ノ收縮ハ物理的及ビ化學的的過程ヲ伴フモノナルベシ。

神經的統帥 (Nervous Control)。後生動物體ヲ成ス細胞塊
 ヲ束制スルニハ三種ノ方法アリ。則チ (1) 諸器官ヲ結合ス
 ル組織及ビ動物體ヲ包圍スル皮膚ニ依リ、(2) 刺撃素及ビ

其他ノ物質ニ依リ、(3) 神經系ニ依ル、之レナリ。第一ノ方法
 ハ主トシテ機械的ナリト雖モ不必要ニハ非ラズ、蓋シ結
 組織及ビ筋組織ノ機械的効果無カリシバ身體諸部ガ一
 個體ニ統一スルコトヲ見ル能ハザルベシ。第二ノ方法ハ
 自働的ニシテ且ツ無意識的ナリ。此化學的調節法ニ依リ
 動物體ノ多數ノ代謝的活動ガ全般的ニ又部分的ニ指向
 セラル、モノナリ。神經系ハ或ル場合ニハ刺撃素統束ノ
 役ヲ演ズルコトアリト雖モ、本系ハ又内分泌器官及ビ其
 所生物ニ關係絶無ナル諸活動ノ大多數ヲ指向ス。神經系
 ハ内部諸器官ノ活動ヲ同格ニスルノミナラズ、且ツ又寰

境ニ對スル個體ノ反應ヲ管理ス。斯
 ノ如キ作用ハ多クハ自働的ニ行ハ
 ル、モノトス。

神經系ノ構成單位ハ neuron ニシ
 テ、之レニ樹枝狀突起神經突起ノ二
 突起アルコトハ既ニ述ベタル處ナ
 リ。通常衝動 (impulses) ヲ neuron ノ本體
 ニ傳達スルモノハ樹枝狀突起ニシ
 テ、衝動ヲ neuron ノ本體ヨリ輸送ス
 ルモノハ神經突起ナリトス。neuron
 細胞ハ實ニ神經系唯一ノ成素ニシ
 テ、之レヲ結合スルニ結組織性ノ膠
 質細胞 (neuroglia, glia cells) ヲ以テス。



第三一圖 感覺細胞ノ分化
 程度ヲ示ス模型圖
 左「ヒドラ」類、中央 軟
 體動物、右 脊椎動物ノ
 neuron、下方ノ線ヲ感覺
 表面トス、該表面ニ近キ突
 起ハ樹枝狀突起ニシテ反極ノ
 モノハ神經突起ナリ

而シテ又血管ヲ供給アリ。

神経系ノ機能ハ主トシテ neuron 細胞ガ結合シテ neuron 系ヲ成ス。其方ニ歸依シ、且ツ神經突起及ビ樹枝狀突起ノ終端ノ性質ト位置トニ歸依スルモノトス。故ニ neuron 系ニハ複雑ノ程度種々ナルモノアリ。

單純ナル反射弧 (reflex arc) ハ一個ノ感覺性 neuron ト運動性 neuron トヨリ成ル。脊椎動物ノ脊髓及ビ同神經ヨリ一例ヲ採ランニ、脊髓神經節内ニ本體ヲ置ク感覺性 neuron ノ樹枝狀突起ハ皮膚ノ細胞間ニ分枝シ、其神經突起ハ脊髓ノ灰白質部ノ背角 (dorsal horn) ニ達ス、此處ニ其終端分枝ト運動性 neuron ノ樹枝狀突起ト接觸スルニ至ルモノトス。運動性 neuron ノ本體ハ彼ノ灰白質部ノ腹角 (ventral horn) ニ在リ、脊髓ノ腹側ヨリ出デ、或ル距間ハ前記感覺性 neuron ノ樹枝狀突起ト共ニ走リ、遂ニ之レト別レテ筋肉又ハ腺ニ終ハルモノトス。皮膚ニ受ケタル刺撃ガ筋肉ノ收縮ヲ引キ起シ、或ハ腺ノ分泌ヲ促ガスハ此關係アルガ爲メナリ。一反射弧上ニ驅ラル、一衝動ニ依リ誘起セラレ、動作 (action) ハ反射運動 (reflex action) トシテ知ラル、モノナリ。

感覺性 neuron ノ神經突起ト運動性 neuron ノ樹枝狀突起或ハ其本體トノ間ニハ有機的結合無キガ如ク、是等ノ部分ハ單ニ接觸スルノミ。此接觸ノ點ヲ synapse ト名ヅク。synapse ハ水道管ノ瓣ニ類似スルモノニシテ、單ニ一方向

ニノミ水流ヲ許スベク構成セラレタルモノナリ。反射弧ニ於テ電氣的或ハ他ノ刺撃ガ運動性 neuron ニ與ヘラレルトセバ、衝動ハ運動性 neuron ニ沿ヒ二方向ニ通過シ得ベシト雖モ、後方即チ通常傳過スル方向ト反對ノ方向ニ通過シ、單ニ synapse ニノミ到リ得ルモノトス。則チ感覺性 neuron ニ到達スルコト能ハザルナリ。

前述ノ如キ單純ナル反射弧ヨリ更ニ複雑ナル反射弧ニ於テハ、一個以上ノ neuron ガ感覺・運動兩 neuron 間ニ入り込ムモノニシテ、運動性 neuron ノ神經突起ハ腦ニ近キ又ハ遠キ點(即チ感覺性 neuron ヲ保有スル神經節ノ前又ハ後)ニ於テ脊髓ヨリ發出シ得ルモノトス。感覺性 neuron モ亦他ノ細胞—本細胞ノ神經突起ハ脊髓ヲ上リ腦中ノ中樞ト連絡ス—ノ樹枝狀突起ト接觸シ得ルモノナリ。是ノ如キ場合ニハ、皮膚ニ與ヘラレタル刺撃ガ反射運動ヲ起シ、且ツ問題ノ認識ニ訴フルハ可能ノコトナリ。高熱ノ物體ニ觸レテ縮退スルガ如キハ斯ノ如キ反射ノ例ニシテ、此ノ働作ハ撰擇無ク行ハレ、刺撃ノ認識ト反應ヲ伴フ。

反射作用ハ運動ヲ含ムコトアリ。寒サノ刺撃ニ對スル反應トシテ戰慄シ、皮膚ニ鳥肌ヲ起スガ如キ、光力ノ變化ニ伴ヒ眼ノ瞳孔ガ擴大シ又ハ收縮スルガ如キ、或ハ又不意ノ痛傷ヨリ手ヲ急引スルガ如キ、之レナリ。他ノ反射作用トシテハ腺分泌ノ活動或ハ抑止アリ。口腔或ハ咽頭ノ刺撃ノタメニ唾液ノ流出スルガ如キハ其一例ナリ。憤怒

及ビ恐怖ハ反射的ニ消化腺ノ多種分泌物ノ射出ヲ抑止ス。通常反射的ニ統制セラル、或ル作用ハ隨意的ニモ亦統帥セラル、而シテ又發端ニ於テ隨意的ニシテ結局自働的ニ到ルベキ多數ノ作用モアリ。歩行・走行・舞蹈・繩跳・游泳・書字及ビ「ピアノ」ノ音階ヲ彈奏スルコト等ノ如キ自働的過程ハ其實例ナリ。演說ノ際口部及ビ發聲器ノ諸筋ガ複雑ナル運動ヲ爲スガ如キモ此例ナラン。其何レノ過程ヲ見ルモ、反射作用ノ大多數ニ歸スベキモノニシテ、一部ハ同時ニ、一部ハ連續的ニ起リ、互ニ關聯スルモノトス。同時ニ反射運動ノ二三系ガ相關聯スル場合ヲ考慮スル時ニハ其反射「メカニズム」ハ實ニ複雑ナルモノナリトス。例ヘバ一人ニシテ泳ギ且ツ話スガ如キ、「ピアノ」ヲ彈奏シナガラ歌フガ如キ、之レナリ。是等實例ノ或ルモノニ於テハ其作用ノ一部ハ隨意的ニシテ、他ノ殘部ハ不隨意的タリ得ベシ。

以下脊椎動物ニ於ケル中央神經系主要部ノ生理機能ヲ略述スベシ。

脊髓(spinal cord, *Rückenmark*)ハ反射中樞(reflex centers)ノ一系(system)トシテ働クモノニシテ、其等中樞ハ諸種腺・內臟器及ビ骨骼筋ノ活動ヲ管理スルモノトス。加之腦ニ至ル刺戟通路ニシテ且ツ腦ヨリ來ル衝動ノ通路タリ。即チ人間ニ於テハ五十萬以上ノ neuron ガ脊髓神經(spinal nerves)ノ背根ヲ經テ脊髓ニ入り來ルモノニシテ、感覺細胞ノ外

周端ヨリ求心的衝動ヲ搬入ス。脊髓ノ白質部ニ横ハリテ腦ニ終ハル neuron ニ依リ、衝動ハ腦ニ至ルマデ前方ニ運バレ、之ニ反シテ他ノ neuron ハ腦ニ起リテ、腦ヨリ脊髓神經ノ腹根ニ至ル衝動ノ通路ヲ形成ス。

大腦(cerebrum, *Gehirn*)ノ皮質部(cortex)即チ灰白質層ハ大腦ヲ蔽ヒ且ツ沈下シテ積紋ヲ成スモノニシテ、智能及ビ意識的感覺ノ占在位置ナリトス。高等動物ニ於テハ、大腦ハ隨意的運動ヲ統理ス。大腦ニ於テハ一側ノ neuron (例ヘバ右側ノ)ハ後方ノ中樞ニ達スル時ニ他側(即チ左側)ニ横過スル神經突起ヲ生ジ、他ノ細胞(其神經突起ハ筋肉ニ至ル)ヲ包圍シテ終ハルモノトス。故ニ體ノ一側ノ筋肉ノ運動ハ大腦ノ他側ニ位スル neuron ノ管理ヲ受ク。然レドモ大腦ノ兩側ニ於ケル neuron ニ依リ管理セラル、筋肉モアリ。

小腦(cerebellum, *klein Hirn*, *Hinter-lirn*)ノ研究ハ近來大進歩ヲ爲セシモ、諸家尙ホ説ヲ異ニス。或ル仕方ニ於テ小腦ハ自働的運動ヲ調節シ、又隨意的諸運動殊ニ平衡(equilibrium)及ビ移動(locomotion)ノ複雑ナル運動ヲ同格ニ爲ス効力ヲ有ス。小腦ハ高等意識ニ關係アルヤ否ヤハ勿論疑問ナリ。而シテ大腦ト筋肉トノ關係ニ似ズシテ、小腦ノ兩半ハ各同側ノ器官ト連結ス。小腦ニハ數種ノ細胞型アリ、其纖維ノ排列モ亦複雑ナリ。

延髓(medulla oblongata, *Nach-lirn*)ハ循環及ビ呼吸器官ノ

活動ヲ統制スル中樞ヲ包含ス。又迷走神經ヲ經テ心臟ノ運動ヲ抑止スル効力ヲ有シ、且ツ消化管ノ運動及ビ分泌ヲ管理ス。

交感神經系 (sympathetic nervous system) ノ neuron ハ内臟器ノ平滑筋・心臟筋及ビ毛髮ノ起立筋ニ分布ス。血管及ビ諸腺モ亦本系ノ神經ヲ以テ供給セララル。其細胞ニ依リテ運バル、衝動ハ、中央神經系ニ於テ大脳皮部ヨリ後方ノ中樞ニ起リ、不隨意的ノモノトス。

本章ヲ終ハルニ當リ感覺神經ノ末端ニ就キ略述スベシ。

求心的 (afferent neuron) ノ樹枝狀突起ハ皮膚・體ノ諸組織 (殊ニ上皮・筋肉・結締ノ組織) 及ビ特殊覺感器官ニ於テ起ルモノナリ。各 neuron ハ其外周端ニ於テ刺撃セララル、時ハ衝動ヲ中央神經系ニ輸送ス。其處ニ通常一衝動ヲ起スハ筋肉ノ收縮或ハ腺分泌物ノ放出トナリテ表ハル、ヲ以テ知ルベキナリ。斯ノ如キ反射作用ヲ開始スル外ニ、刺撃ハ高等神經中樞ニ至ル適當ナル通路上ニ運バルベキ衝動ヲ引起シ得ベシ。其處ニハ或種ノ感覺ヲ生ジテ問題ノ認識ノ新來ヲ見ル。刺撃ニ依リテ起サル、特別ノ感覺ハ左程刺撃ノ性質ニ歸依セザルモノトス。反之感覺器ノ場合ハ該器官ノ種類ト中樞關係ノ性質ニ歸依スルコト多シ。體表面及ビ組織 (特殊感覺器ヲ除キ) ノ刺撃ヨリ生ズル感覺ノ種類ハ、壓覺・熱覺・冷覺・痛覺・筋肉及ビ腱ヨリノ張引

感覺及諸種有機的的感覺ナリ。是等各感覺ノ執成 (mediation) ノ爲メニハ適宜ノ感覺末端ト神經細胞ノ存在ヲ必要トス。諸種感覺ノ執成ニ關係スル末端型ハ組織學的構造ヲ以テ區別サルベキニ非ラズシテ唯實驗ニ依ル外無キナリ。

光覺・音覺・味覺及ビ嗅覺ハ撒布性ノ感覺細胞ヲ經テ感受スルモノニ非ラズシテ、眼・耳・味蕾及ビ嗅覺上皮ノ如キ特殊感覺器ノ集團ヲ成セル感覺細胞ニ依ルモノトス。是等器官ノ構造ハ大ニ異ナリト雖モ、其感覺性細胞ハ外胚葉性上皮細胞ノ變態セルモノニ過ギズシテ、或ル仕方ニ於テ中央神經系ト連結スルノミ。耳・眼ノ網膜及ビ味蕾ノ感覺細胞ハ或ル神經細胞ニ依リ中央神經系ト連絡ス、則チ神經細胞ノ外周枝ハ感覺細胞ノ本體ト接觸シ、其内枝ハ中央神經系内ニ終ハル。嗅覺上皮 (olfactory epithelium) ハ之ニ反シ、其細胞ト中央神經系トノ間ニ介在スル連絡細胞無ク、各細胞ハ其基部ヨリ中央神經系ニ延長スル微細突起ヲ有スルモノトス。

第六章 性ノ進化、發育及ビ性ノ決定

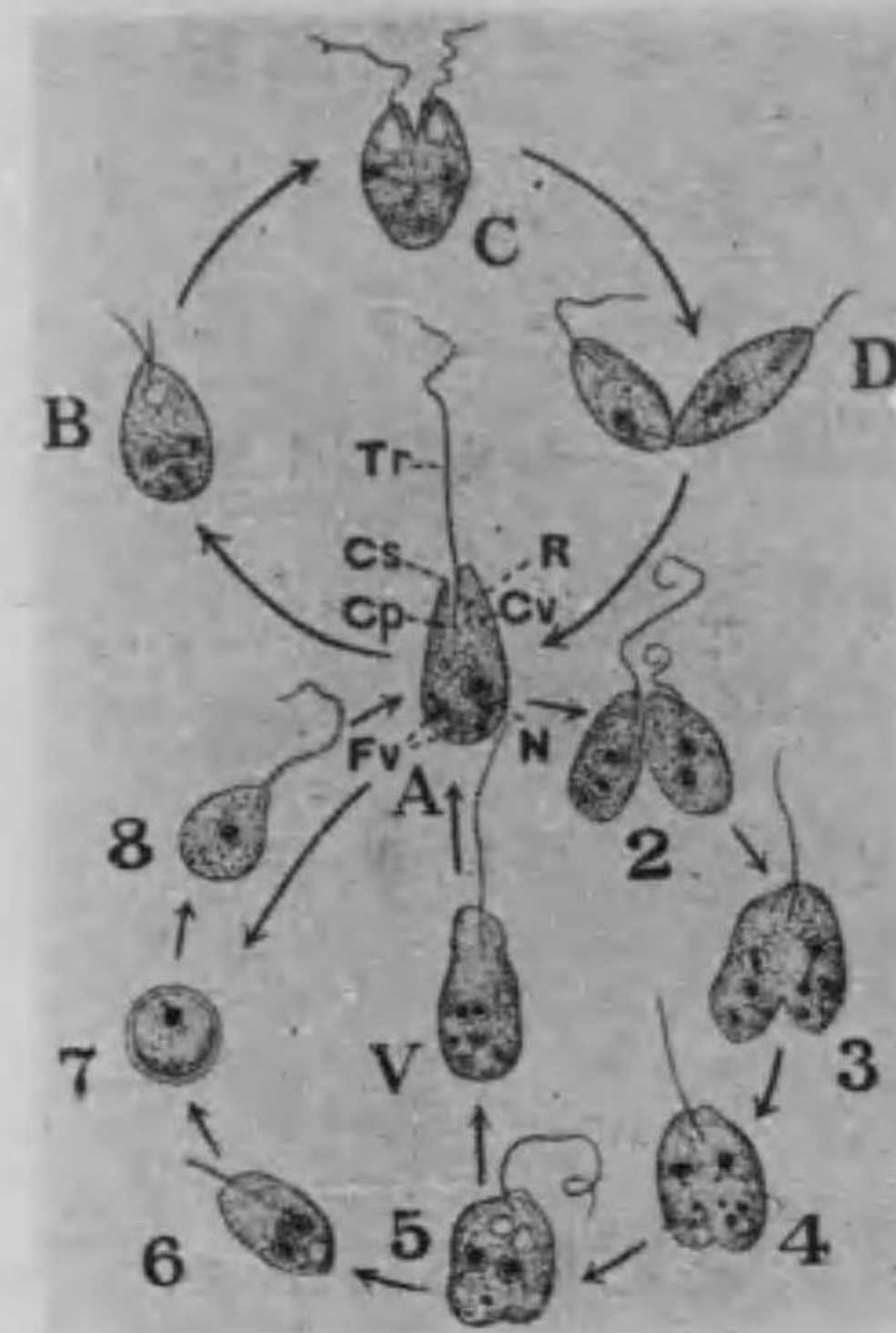
(The Evolution of Sex, Development and Sex-determination in Animals)

第一節 雌雄ノ分化

(Differentiation of Sex, *Geschlechts-differentierung*)

生命ノ流レハ連綿トシテ相繼ギ、單細胞生物ガ始メテ此地球上ニ現ハレシヨリ今日ニ至ル迄、生物ノ不斷ノ連續ヲ見ルハ全ク細胞分割 (cell division) ノ過程 (process) ニ依ルモノトス。然リト雖モ自然ノ事情ノ下ニ細胞分割ノ通常過程ハ際限無ク繼續シ得ルモノニ非ラズシテ遂ニ細胞ノ疲勞スルヲ見ルニ至ル。之レヲ癒スル主要ナル方法—唯一ノ方法ニハ非ラザルベクモ—即チ生物ノ種屬ヲ迅速ナル絶滅ヨリ救フ方法ハ接合作用 (conjugation) ナリ。接合トハ疲勞セル二個體ガ互ニ相近キ遂ニ合一スルノ謂ニシテ、之レニ依リテ生物ハ若返ヘリ (rejuvenate)、一旦消衰セル増殖力—細胞分割ニ依ル—ヲ完全ニ恢復スルモノトス。

原始單純ノ接合過程ハ有鞭毛原蟲 (*Copromonas* (第三二圖)ニ於テ之レヲ見ルベシ。該蟲ハ蛙ノ糞便ヨリ榮養ヲ採



第三二圖 *Copromonas* ノ生活史
Cv 收縮胞; Cp 細胞咽喉; Cs 細胞口; Fv 食胞; N 核; R 貯囊;
tr 鞭毛

ルモノナレバ、蛙ノ屢、來往スル水中ニ在リ。其分裂法ハ通常ノ二分法ナリトス。斯クテ相離レタル細胞ノ中、二個ヅツ合體シテ(此ノ場合、之レヲ配偶子 gamete ト稱ス)單一細胞ヲ形成ス、之レヲ接合子 (zygote) ト名ヅク。接合子ノ核 (zygote nucleus) ハ兩配偶子ノ核ノ合一セルモノナリ。核ノ融合ハ實ニ一重要事ナリトス。「ザウリムシ」(*Paramecium*)ノ如キ場合ニ於テハ二細胞體

ノ接合ハ一時的ニシテ、後チノ核ノ部分的交換ト其核ノ合一トノ爲メニ起ル豫行ニ過ギザルナリ。

*Copromonas*ノ場合ノ如キ單純ナル場合ニ於テ、吾人ハ動物界ヲ通ジテ不斷ニ起ル雌雄作用 (sexual process) ノ本質的狀態ヲ觀ルナリ。勿論接合夫レ自身ハ生殖ノ過程ニハ非ラズ、蓋シ其直接ノ結果ハ細胞ノ數ヲ二倍トナス代リニ半減スレバナリ、即チ事實上細胞分裂ノ効果ト正反對ノ夫レヲ來タスモノトス。接合ハ疲勞セル細胞ノ若返ヘリ (rejuvenescence, *Verjüngung*) ノ爲メニ時々必要ナルガ如ク見ユル過程ニシテ、之レニ依リ細胞ハ通常細胞分裂法

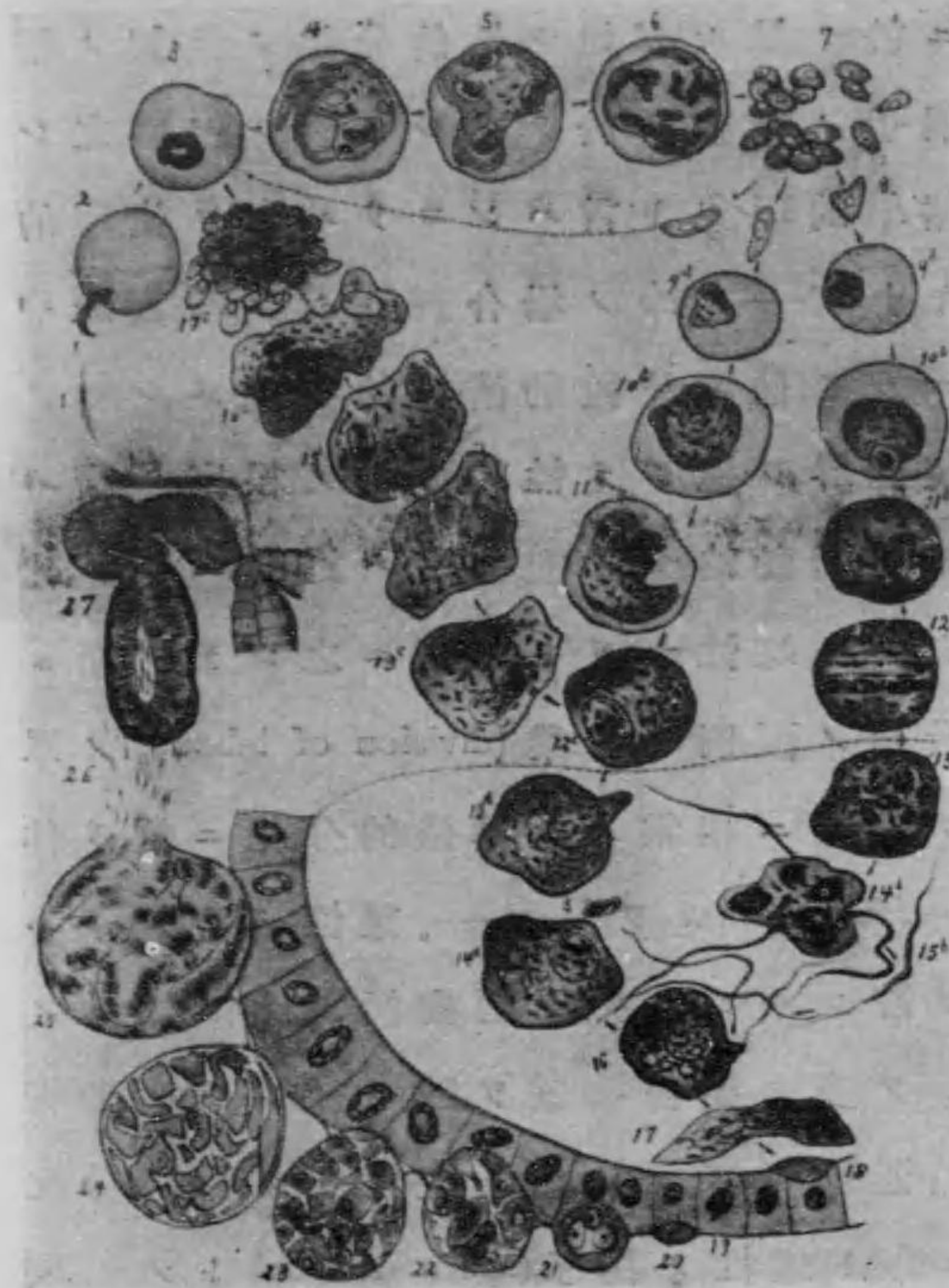


第三三圖 Bodoノ生活史
 A 通常個體; B, C 縱裂=依ル増殖;
 D-F 横裂=依ル分殖(此際=ハ前鞭
 毛ハ新生セラリ); G 二配偶子ハ接
 合セントス; H 接合; J 接合子;
 K 完成セル接合子; L 接合子壁ノ破
 裂=依リ胞子ノ逸出; M 胞子ノ發達
 Af 前鞭毛; A'f' 新生ノ前鞭毛; N
 核; S 胞子; Tf 後鞭毛; Zn 接合
 子核

尚ホ一ニノ例ヲ原蟲ニ探ランニ、Bodo (Heteromita) (第三三圖)ハ甚ダ微小ナル鞭毛蟲ニシテ、鱈ノ頭部ヲ永ク水中ニ浸ストキニ表ラハル、モノナリ。該蟲ノ無性生殖ハ單ナル二分法ニ依ルモノニシテ、縱裂又ハ横裂ヲ爲ス。而シテ接合ヲ爲ス個體即チ gamete ハ普通ノ個體ト同形同大ナレドモ、合體ノ際一方ハ安定シ、他ハ活潑ニ運動ス。茲ニ雌雄配偶子ノ生理的分化ノ前兆ヲ見ルナリ。其結果タル

ニ依ル増殖ノ再新能力ヲ賦與セラリ、ナリ。同時ニ性ノ進化ニ伴フ生物ノ一單細胞生物タルト或ハ多細胞生物タルトヲ問ハズ一凡テノ著明ナル構造的變態ノ出發點ヲ成ス。

尚ホ Copromonas ニ就イテ注意スベキハ、接合スル二個體ハ同大同形ニシテ、之等兩配偶子ハ普通ノ個體ト區別スベキ點ヲ見ザルコト之レナリ (isogamous)。則チ各個體ハ少ナクトモ可能性配偶子 (potential gamete) タルモノトス。



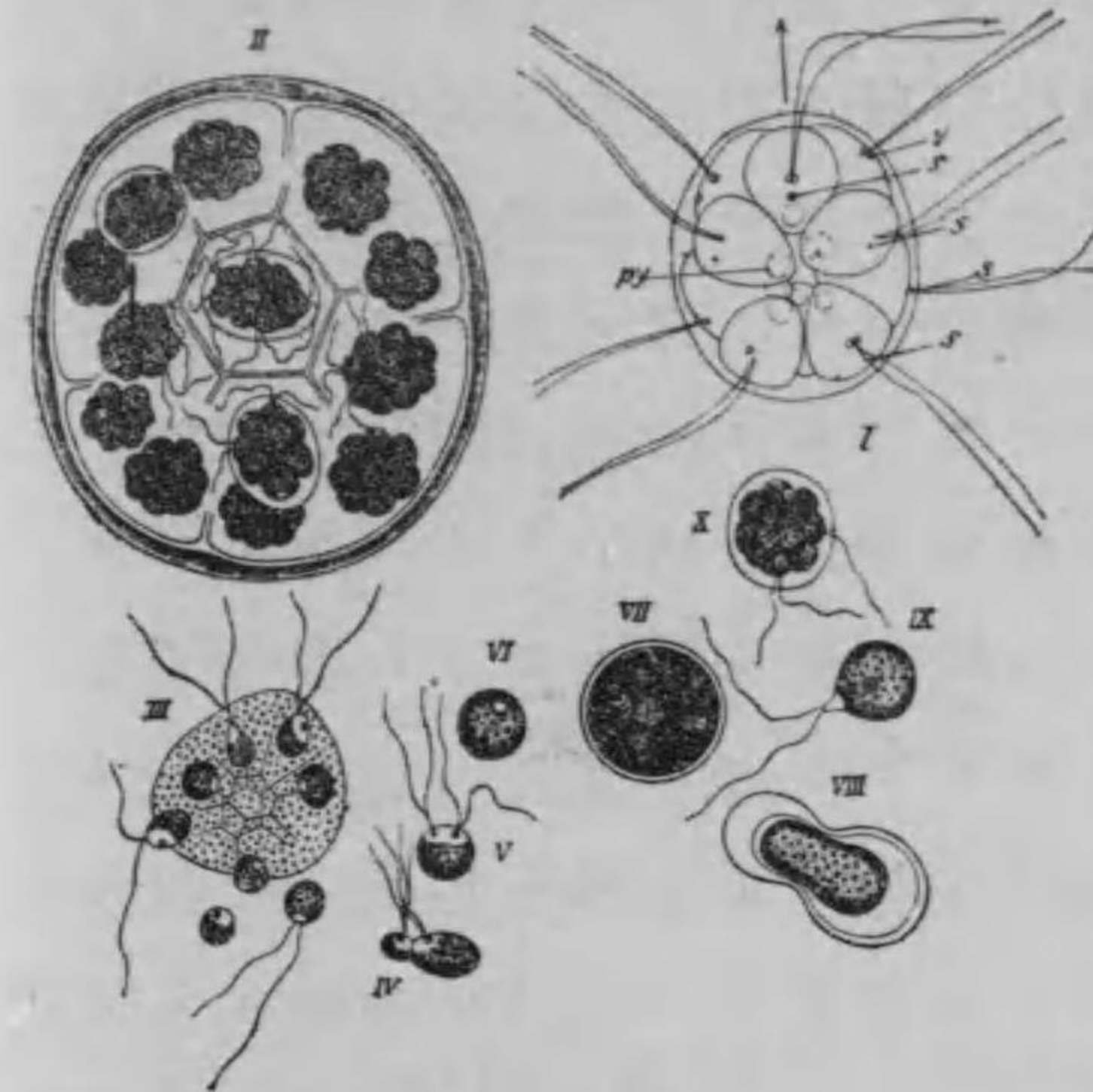
第三四圖 三日熱寄生體 (Plasmodium vivax) ノ生活史
 1-7 人間ノ赤血球内ニ於ケル無性的生殖; 8-14 雌性配偶子ノ形成; 9-14 雄性配偶子ノ形成; 15 雌性配偶子; 16 雌雄配偶子ノ合着セルモノ; 17 ookinet [13^{a,b}-14^{a,b}-15^b, 16, 17 蚊ノ胃中ニ於ケル變化ヲ示ス]; 21-23 oocyst; 24 sporoblast; 25-27 sporozoit ガ蚊ノ唾腺ニ入ル状態ヲ示ス; 12^a, 13^c-17^c 人體内ニ於ケル他方ノ無性生殖ヲ示ス

偶子ハ細小ナル絲狀體ニシテ能ク活動シ、高等動物ノ精子ニ近似ス。雌性配偶子ハ大形ニシテ、高等動物ノ卵子ニ酷似シ、活動セザルナリ。此ノ如キ大小異形ノ配合子ノ接合ヲ anisogamous ト言フ。

接合子 (zygote) ハ多數ノ胞子 (spore) ニ裂殖シ、後チ各胞子ハ新個體ニ發達スルモノトス。更ニ進ンデ、人體ノ三日熱寄生體 Plasmodium vivax (原蟲胞子蟲類) (第三四圖)ニ至レバ、單細胞生物ニ於ケル雌雄兩配偶子ノ完全ナル形態的及ビ生理的分化ノ例ヲ見ルベシ。則チ雄性配

前記ノ二三例ニ於テ見ルガ如ク、性的分化ノ最初ノ暗示ハ接合スル配偶子ノ行動ニ於テ之レヲ觀ルベク、之レヲ構造的即チ形態學的現象ト言ハシヨリハ寧ロ生理的ノ夫レト言フベキナリ—*Bodo*ノ場合—。而シテ事實上一配偶子ハ積極的ニシテ、他ハ比較的消極的ニ屬スルモノタリ。此區別ハ動植物界ヲ通ジテ性的分化ノ根底ニ横ハルモノニシテ、比較上活動的ナル配偶子ハ雄性ニシテ、比較上受動的ナル夫レハ雌性ナリトス。更ニ之レヲ側面ヨリ見レバ、雌雄ノ最初ノ區別ハ分業 (division of labour) ノ單純ナル場合ニシテ、之レニ相當スル構造的分化ニ依リ伴ハル、モノトス—*Plasmodium*ヲ見ヨ—。雄性ノ配偶子ハ小形ニシテ榮養ヲ貯フルコト無ク、運動活潑ナリ、雌性ノ配偶子ハ大形ニシテ多ク榮養物質ヲ貯ヘ、從ツテ運動緩慢ナルカ又ハ全然運動セズ。此ノ如キ配偶子ノ性的分化ハ雌性ノ卵子 (ovum) ト雄性ノ精子 (spermatozoön) トノ形成ニ於テ其最モ完全ナル表現ヲ見ルナリ。之レ殊ニ高等動物ノ特徴タリ。此ノ如キ場合ニ於ケル接合ノ過程ヲ稱シテ屢、精子ニ依リ卵子ガ受精セララル (fertilization, *Befruchtung*) ト言フナリ。高等動物ノ精子ト卵子トハ屢、一般的名稱ヲ以テ呼バレ、精子ヲ小配偶子 (microgamete)、卵子ヲ大配偶子 (megagamete) ト稱ス。

更ニ *Pandorina* (第三五圖參照)、*Eudorina* (第一〇圖參照)、*Volvox* (第三六圖參照)—是等生物ハ通常群體形成ノ植物



第三五圖 *Pandorina morum*

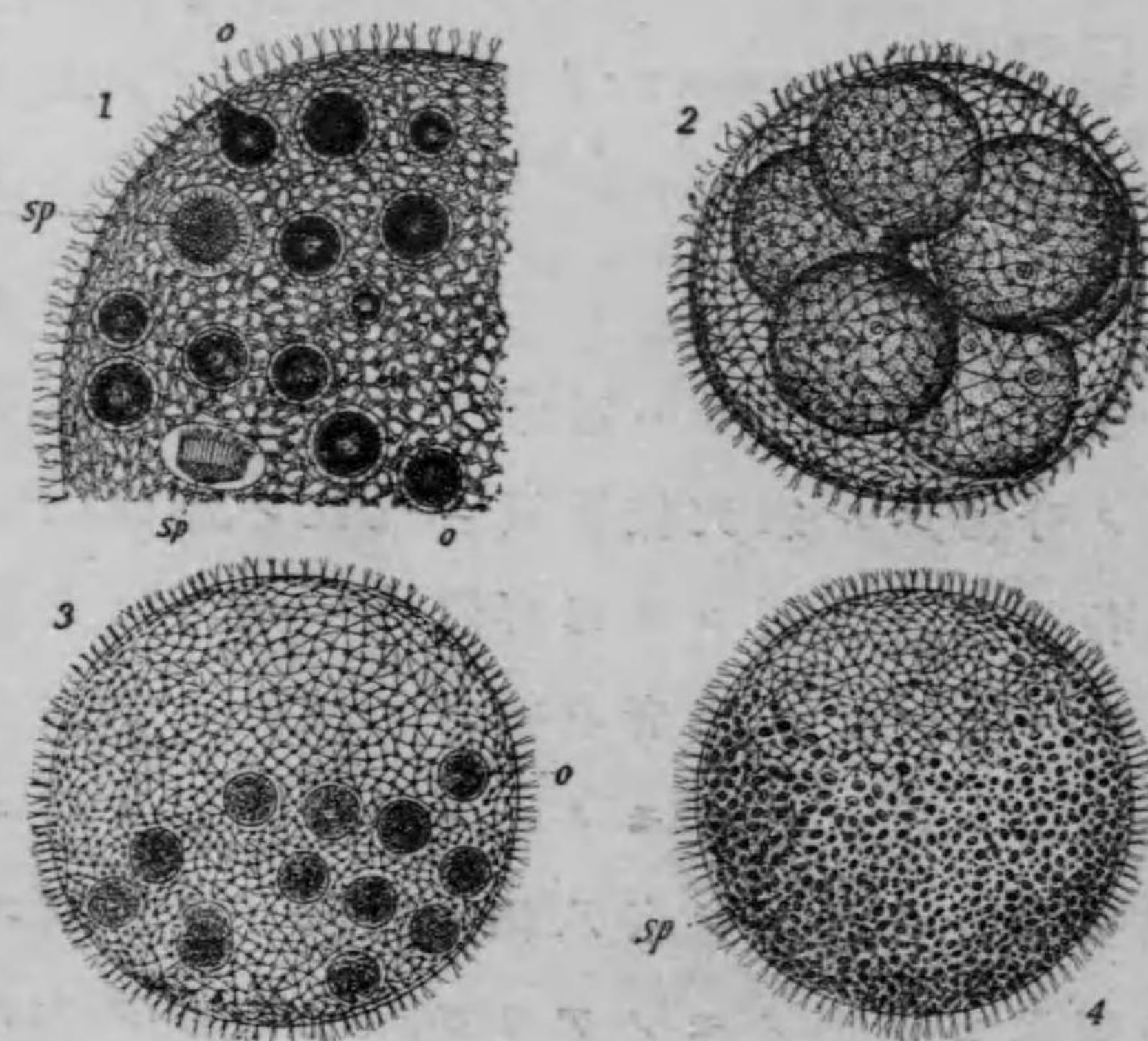
I 營養群落; II 娘群落ノ形成; III 配偶子ノ游出; IV—VI 其接合; VII 接合子; VIII, IX 前者ヨリ游走子ノ形成; X 其レヨリ幼群落ノ成立
py Pyrenoid; s 眼點; v 胚胞

ト觀ラル、モ本著者ハ之レヲ中生動物ト見做ス—ヲ通覽スルニ、此連系 (series) ハ、群體形成ノ進歩的階段ヲ示スト共ニ、明カニ雌雄配偶子ノ分化程度即チ性ノ起源ヲ示スモノナリ。*Pandorina*ノ一群體ハ八個乃至三十二個ノ細胞ノ密接集團ヨリ成ルモ、其細胞數ハ通常十六個ナリトス。全群體ハ各細胞ノ分泌スル寒天様物質ニ埋沒ス。無性的増殖ハ群體中ノ各細胞ガ分裂シテ母群體內ニ娘群體ヲ形成スル結果ニ依ルモノナリ。後者ハ前者ノ被包ノ軟弱化スルニ因リテ自由ニセラル、モノトス。然リト雖モ時ニ群體中ノ個體細胞ハ分裂シテ各八個ノ配偶子ヲ形成ス。之レニ大形小形及ビ中形ノモノアリテ、接合ハ多ク大小二配偶子ノ間ニ行ハル、ヲ見ルベシ。

*Eudorina*ノ群體ニ於テハ三十二個ノ細胞ヨリ成リ、球狀

寒天質地ノ表面ニ近ク互ニ多少相離レテ位置ヲ占ム。吾人ハ *Eudorina* ノ群體ニ三種ヲ認ムルモノニシテ、(1)ハ無性的群體 (asexual colony) ニシテ、全ク配偶子ヲ作ラズ、而シテ之レヲ組成スル全細胞カ又ハ何レカノ細胞ガ通常ノ分裂ヲ行ヒテ増殖スルモノトス。(2)ハ雄性的群體 (male sexual colony) ニシテ、小配偶子即チ精子ヲ生ズルモノナリ。(3)ハ雌性的群體 (female sexual colony) ニシテ、大配偶子即チ卵子ヲ生産ス。

Pandorina 或ハ *Eudorina* ノ何レノ群體ニ於テモ、其組成細胞ハ凡テ同一種ニシテ、凡テ通常ノ無性的細胞ナルカ、或

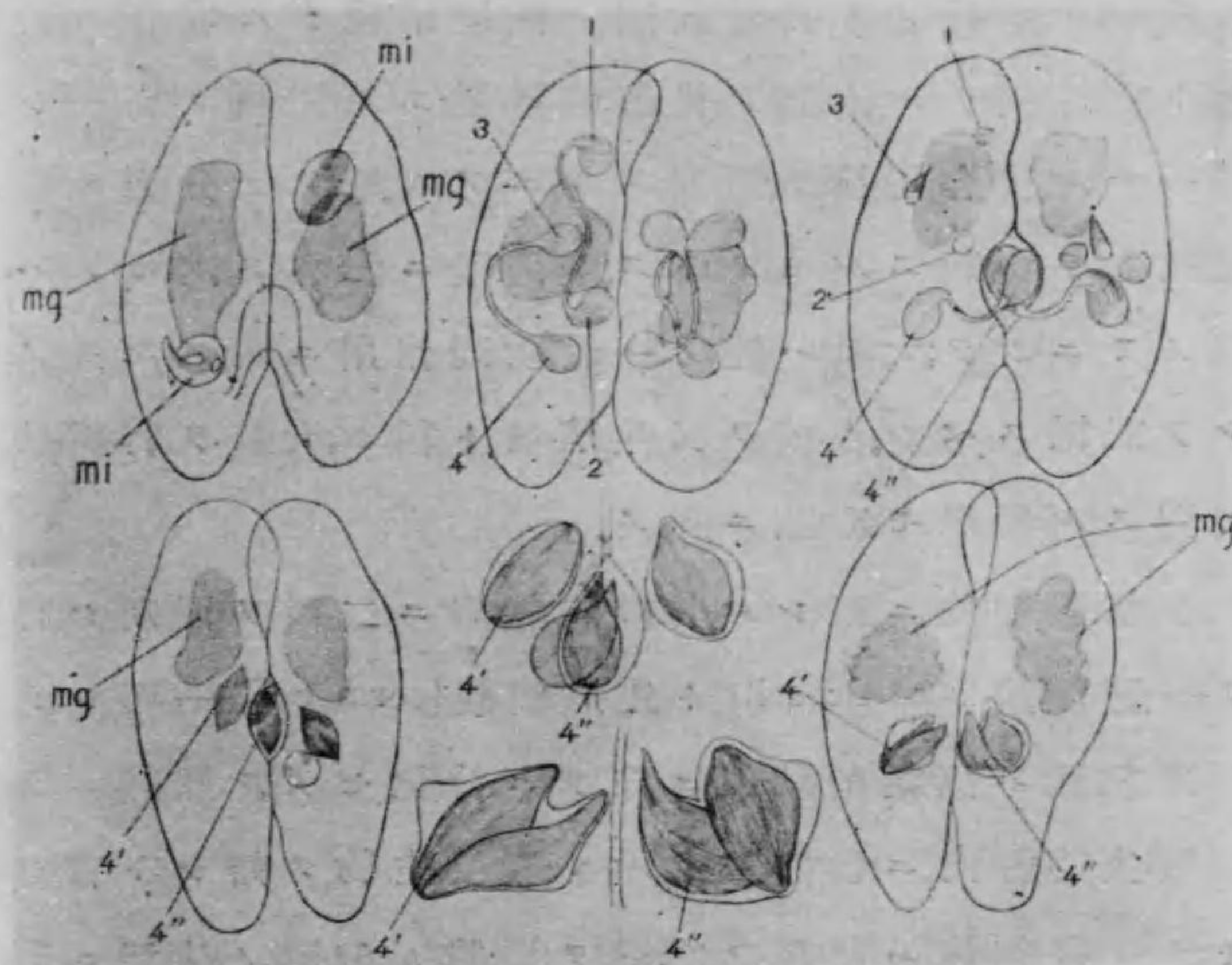


第三六圖 1 *Volvox globator*; 2-4 *V. aureus* 2 幼娘群落ヲ含ミ、3 ハ數個ノ生卵器ヲ有シ、4 ハ多數ノ藏精器ヲ保有ス。o 卵原細胞; sp 精子群

ハ凡テ雄性配偶子ナルカ、或ハ又凡テ雌性配偶子ナルカニアリ。*Volvox* ニ至レバ更ニ一段ノ進歩ヲ見ル、則チ全然配合子ヲ生産セザル無性的群體ニ於テ

モ尚ホ或ル細胞ノミハ無性的ニ娘群體ヲ生ズル能力アリ、而シテ雌性群體ニ於テモ或ル細胞ノミハ雌性配偶子即チ卵子ヲ形成ス、而シテ雄性配偶子モ同様ニ形成セラレ、*Eudorina* ノ夫等ト酷似ス。是等兩性配偶子ハ合體シテ接合子ヲ作り、暫時靜止ノ後チ新群體ニ發達スルモノトス。

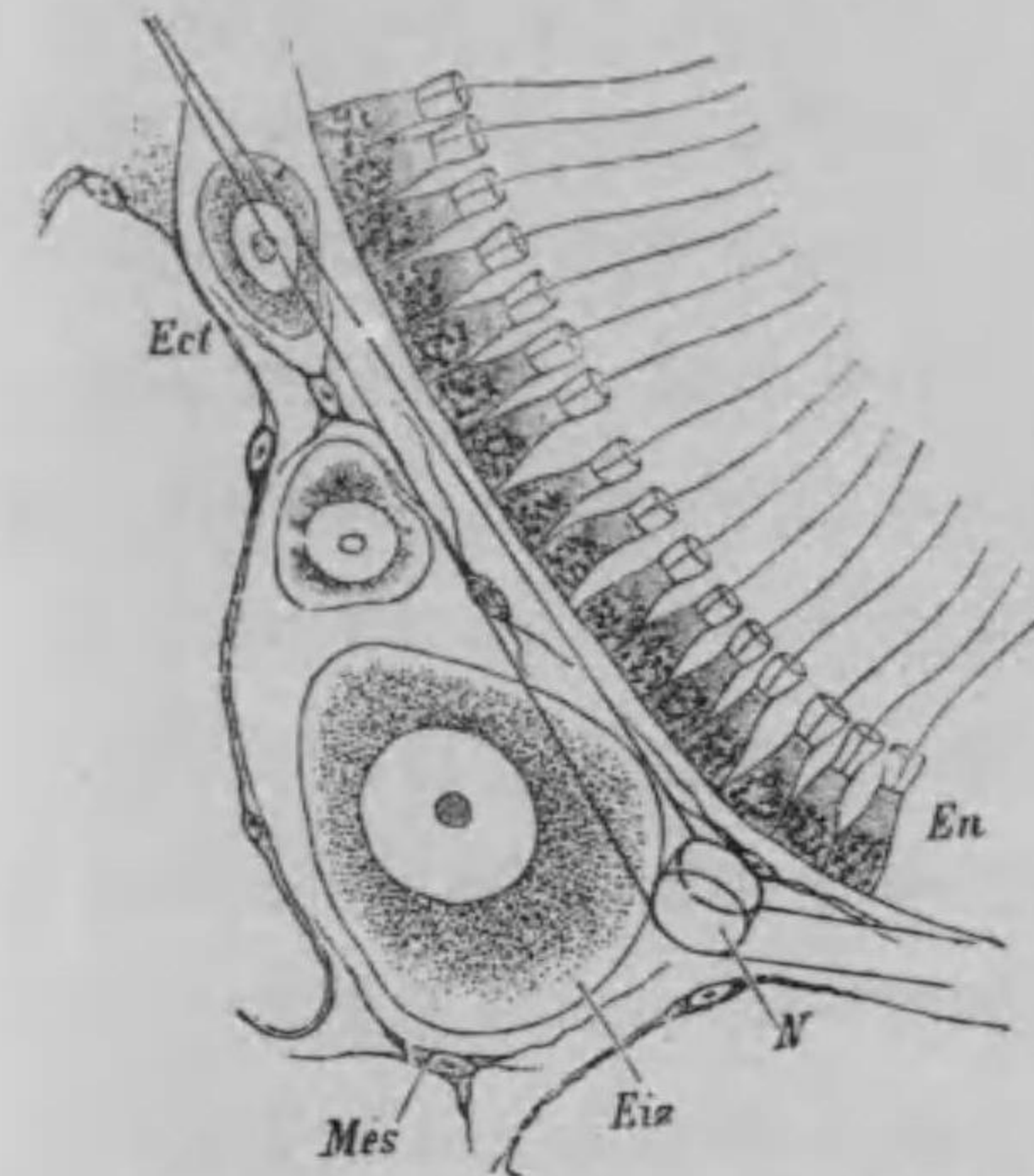
接合過程ハ本質上核現象 (nuclear phenomenon) タル事實ヲ高調センガ爲メ吾人ハ茲ニ「ザウリムシ」ノ場合ヲ説カザルベカラズ、本蟲(第三七圖參照)ニ於テハ、接合スル二個體



第三七圖 *Paramecium* ノ接合過程ヲ示ス模式圖 mg 大核、遂ニハ消失ス; mi 小核、初メ二分シ其各ハ更ニ二分ス、其中 1, 2, 3 ハ消失ス、4 ハ更ニ分裂ス(4', 4'')。接合ノ二個體ハ此最後ニ二分セル一半ヲ互ニ交換スルモノナリ。

(conjugants 接合個體)ハ何レヲ雌體何レヲ雄體ト區別シ難シ、蓋シ各個體共ニ雌雄ノ配偶子核 (gametic nuclei) ヲ生ズレバナリ。接合個體ハ何レモ雌雄同體者 (hermaphrodite) ト考フベキナリ。配偶子核ヲ交換セシ後チ二個ノ接合個體ハ舊接合個體 (ex-conjugants) トシテ相離ル。其體內ノ新核即チ接合子核 (zygote nucleus) ハ有絲分割ヲ繰リ返ヘシ、斯クテ生ゼル娘核ヨリ小核 (micronuclei) 及ビ大核 (meganuclei) ヲ形成ス。而シテ後チ舊接合個體ハ改メテ分裂ヲ開始シ、新小核及ビ新大核ハ新個體內ニ排列セラル、モノトス。此複雑セル過程ノ本質的狀態ハ既述單純ナル場合ニ於ケルト何等異ナル處無ク、異細胞ニ屬スル二核ノ合一シテ單一ナル接合子核ヲ形成スルニアリ。斯クテ分裂ニ依ル増殖力ヲ再新スルモノトス。本過程ニ參與スルモノハ小核ノミニシテ、大核ハ體ノ一般生理作用ニ關スルモノタルヲ記憶スベシ。小核ヲ又生殖核ト稱シ、大核ヲ官能核ト別稱スル所以モ亦茲ニ存ス。

多細胞動物ニ至レバ、其構成細胞ニ二種ヲ區別シ得ベク—體細胞 (somatic cell) ト生殖細胞 (germ cell)—、而シテ其生殖細胞ハ、原始的狀態ニ、餘リニ特化セザル狀態ニテ、多細胞生物體內ニ包圍セラル、原生生物ノ如シト言フベキナリ。體細胞ハ諸種ノ組織ヲ造營シ、個體ノ生活ニ關與ス、而シテ生殖細胞即チ配偶子ハ其種族 (race) ノ傳搬ニ參與シ、之レノミハ—多クノ場合ニ於テ—親體ヨリ分離シ



第三八圖 石灰海綿 *Sycandra raphanus* ノ斷面
Ect 外胚葉; En 鞭毛室ノ内胚葉、有標有鞭毛ノ上皮組織ナリ; Mes mesenchyme 層; N 針骨; Eiz 卵細胞

テ新個體ヲ生ズルカアリ。

殆ンド凡テノ多細胞動物即チ後生動物ニ於テハ、配偶子ハ原蟲ノ場合ト同ジク性的ニ分化シ、一ツハ比較的大形ノ受動的ノ卵子ニシテ、他ハ甚ダ小形ニシテ活潑ナル精子タリ。後者ハ鞭毛ニ依リ游泳ス。而シテ兩配偶子共ニ未ダ分化セザル生殖原細胞ヨリ

起來スルモノトス。體制ノ點ニ於テ原蟲ノ群體ヲ去ル遠カラザル海綿類ニテハ、原生殖細胞 (primordial germ cells) ハ彷徨狀「アミーバ」型ノ細胞ニシテ、脊椎動物ノ白血球ト近似ス。ソノ或ルモノハ特化シテ多少球形ノ卵子ヲ生ジ(第三八圖)他ノモノハ分裂シテ精子ヲ生ズ、恐ラクハ全海綿體ハ、多數ノ場合ニ於テ、雄性或ハ雌性タルベシ。而シテ各一種ノ配偶子ヲ産出スルモノナラン。本動物ニ於テハ、生殖細胞ハ一定ノ器官内ニ局在セズシテ、單獨ニ又ハ集團ヲ成シ寒天質様基礎物質内ニ散在ス。然リト雖モ大多數ノ後生動物ニ於テハ、生殖細胞ハ一定ノ器官内ニ隔離セ

ラル、之レヲ生殖腺(gonads)ト稱ス。卵子ヲ生ズル卵巢(ovary)、精子ヲ生ズル精巢(spermary, testis)之レナリ。蝸牛ノ生殖腺ノ如ク兩生殖細胞ヲ産出スルモノハ、之レヲ卵精巢(ovotestis)ト言フ。雌性生殖腺ヲ有スル個體ヲ雌、雄性生殖腺ヲ保有スル個體ヲ雄ト稱シ、雌雄兩生殖腺ヲ一個體內ニ有スルモノハ雌雄同體(hermaphrodite)ノ動物ト呼ブ。

是等ノ點ヲ解明センガ爲メ、淡水産ノ腔腸類 *Hydra*、ヲ取ランニ、該蟲ニ於テハ無性・有性ノ兩生殖法アリ。前者ニ於テハ、體壁ヨリ其内外層ヲ伴ヘル中空ノ芽體生ジ、遂ニ一小個體ト成リ母體ヲ離レテ自由獨立ノ生活ヲ營ムニ至ルモノトス。有性生殖ニ於テハ、高等動物ノ如ク卵巢及ビ精巢ヨリ卵子及ビ精子ヲ生ジ、是等兩配偶子ノ合一ニ依リ新個體形成ノ出發ヲ見ルナリ。兩生殖腺ハ通常同一體ニ生ズルモノナレバ、本動物ハ雌雄同體者ト言フベシ。精巢ハ母體體壁ノ外層(外胚葉)ノ一部タル小形ナル間充細胞ノ蓄積ニ依リ形成セラレ、觸手冠ヨリ程遠カラヌ所ニ位ス。是等ノ細胞ハ原生殖細胞ニシテ、其分割ニ依リ精子ヲ形成ス。精子ハ精巢ノ破裂ニヨリ水中ニ放散セラレ活潑ニ游泳ス。卵巢ハ前同一個體ノ稍、後部ヨリ體壁ノ大ナル突出部トシテ表ラハル。之レ亦間充細胞ノ増殖ニ依リテ形成セラレタル原生殖細胞ノ戴積ヨリ成ルモノトス。然リト雖モ卵巢ニ於テハ單一細胞ノミ成熟卵ト成リ、他ハ其犠牲ニ供セララル、モノナリ。卵子ハ或ル外層細胞

ヨリ成レル被包ヲ以テ保護セララル、モ、後チ被包破レテ母體々表面ニ露出ス。精子ハ之レヲ見出シテ卵子ニ穿入ス。斯クテ接合子ノ形成ヲ見ルナリ。受精卵即チ接合子ハ母體ニ附着シテ分割ヲ開始シ、後チ母體ヲ離レテ一時水底ニ靜止シ、遂ニ新個體ニ發達スルモノトス。

Hydra ト近縁ナル海産腔腸類 *Obelia* ニ於テハ、「ヒドラ」狀個體ノ群體ヲ成ス無性的の世代ト水母狀ノ有性的の世代トアリ。前者(*Polypen Generation*)ハ無性的ニ水母體ヲ芽出ス。水母ノ世代(*Medusen Generation*)ハ有性的ニシテ雌雄ノ生殖腺ヲ異個體ニ保有ス。兩生殖腺ハ何レモ水母體傘狀部ノ内側ニ位シ放射管ノ下ニ在リ、其起原ハ外層(外胚葉)ナリトス。兩生殖腺ノ龜裂ニ依リ放産セラレタル配偶子ハ水中ニテ合體シ新個體ノ基ヲ成スナリ。此ノ接合子ヨリ發達スルモノハ「ヒドラ」狀則チ polyp 狀個體ニシテ其無性的の芽出ニ依リ遂ニ *Obelia* ノ群體ヲ形成スルニ至ルモノナリ。此ノ如キ無性・有性兩世代ノ交換現象ヲ世代ノ交番(*alternation of generation, Generationswechsel*)ト稱ス。又單ニ *metagenesis* トモ云フ。之レ實ニ羊齒植物ノ同現象ニ匹敵スベキモノナリ。

更ニ腔腸動物ノ世代ノ交番ハ、高等植物ノ芽胞體(*sporophyte*)及ビ配偶體(*gametophyte*)ノ夫レト匹敵スベキモノアリ。則チ腔腸動物ノ多數ノ例ニ於テハ、高等植物ノ如ク、有性世代壓迫ノ傾向ハ多少強ク發達シツ、アルヲ觀ル

ナリ。例へば *Tubularia* ニ於テハ水母狀個體ハ決シテ母體ノ群體ヲ離レズシテ、尙ホ水母ノ構造ヲ呈ス、則チ之レ退化的水母體ニシテ、gonophore トハ之レヲ言フナリ。gonophoreハ生殖機能ヲ有シ卵子或ハ精子ヲ生ズ、他ノ場合ニ於テハ gonophore ハ多少完全ニ水母狀構造ヲ失ヒ、生殖腺ヲ保留スル囊狀體ニ變ズ。

然リト雖モ、腔腸動物ニ於テ無性世代ガ常ニ優勢ナルニ非ラズ、普通「クラゲ」類ノ如キハ「ポリプ」世代ノ挿入無ク水母世代ノミ存スルモノアルヲ忘ルベカラズ。

腔腸動物ニ於テハ、體壁ハ通常内外ノ細胞層(内胚葉及ビ外胚葉)好ク發達シ、其ノ中間ニ纖維ニ富ム寒天質様ノ mesogloea アルノミナルモ、高等ノ有腔動物(Coelomata)ニ於テハ此處ニ中胚葉(mesoderm)大イニ發達シ、二層ニ分離シテ所謂體腔ヲ包圍スルニ至ルモノトス。而シテ生殖腺ハ此體腔ノ内面ヲ貼布スル中胚葉ニ起ルモノナリ。則チ生殖腺ハ體腔内ニ突出シ、生殖細胞(配偶子)ハ體腔内ニ放産セラル、モノナレバ、之レヲ體外ニ輸送センガ爲メ特別ナル生殖輸管(gonoducts)ノ發達ヲ必要トスルニ至ル、輸精管(vasa deferentia)及ビ輸卵管(oviducts)則チ之レナリ。(第五章參照)

卵子ノ受精即チ配偶子ノ接合ハ、動物ノ種類ニ依リ、母體內ニ起ルコトアリ—多數ノ陸上動物ノ如ク—、或ハ體外ニ起ルコトアリ—水棲動物ノ多數ニ見ルガ如ク—。前

者ニ於テハ精子輸送ノ爲メ(一個體ヨリ他ノ個體ニ)特殊器官ノ發達ヲ見ル。又交尾ノ如キハ配偶子接合ノ目的ヲ達スル豫行ニ過ギザルナリ。而シテ幼體ノ榮養ニ關シテハ、更ニ母體内部ノ變態ヲ必要トスルモノニシテ、高等脊椎動物ニ於テ輸卵管ノ一部膨大シテ子宮ヲ形成スルガ如キハ此例ナリ。(第五章參照)

尙ホ性的分化ニ關連シ、殊ニ高等動物ニ於テ、二次的性的性質(secondary sexual characters)ナルモノ、發達セルモノアリ、之レ生殖器官ト直接ノ關係アルニ非ラザルモ、動物ノ生殖ニ關係スルモノニシテ、其起源ハ生殖腺ヨリ分泌セラル、刺撃素(hormones)ノ作用ニ依ルモノトス。高等動物ニ於テ當該性質(肉體的或ハ精神的ノ)ノ發達ヲ促ガシタル所以ノモノハ、雌雄兩配偶子ヲ接近セシメ其融合ヲ便ナラシムル必要ニ迫マラレタルモノト觀ルベシ。本性質ハ實ニ生命ノ「ドラマ」ニ於テ顯著ナル役ヲ演ズルモノト言フベキナリ。

單細胞生物ノ雌雄兩配偶子ニ表ハレタルト同様ノ根本的差違即チ分業的雌雄ノ分化ハ、多數ノ高等動物ニ於テハ、複雑ナル動物體ノ雌雄ノ分化ニ擴張セルヲ觀ルナリ。雌ハ多ク受動的ニシテ、殊ニ幼兒ノ榮養ト養育ニ干與シ、其肉體的體制モ亦殊ニ母性的機能ニ順應セルガ如シ。反之雄ハ活潑ニシテ勇氣アリ、生存競争ノ場裏ニ雌及ビ幼兒ヲ保護スル任務ヲ負フモノ、如シ。

生殖ニ有性・無性ノ二種アルコトハ前ニ述ベタル處ニシテ、通常有性生殖ト言フハ兩性生殖 (bisexual reproduction, *Amphigonic*) ヲ意味スルモノナリト雖モ、其特殊ノ場合トシテ單性生殖(又ハ處女生殖 parthenogenesis) 及ビ幼蟲生殖 (paedogenesis) ナルモノアリ。無脊椎動物ノ中ニハ、或ル期間雄體ヲ見ザルモノ間々アリテ、卵子ハ雌體ヨリ産出セラレ精子ヲ受クルコトナク親ノ如キ新個體ニ發達スルモノアリ。此卵子ハ其起源ト成熟トニ依リテ見レバ卵細胞タルハ確實ナリ。斯ノ如キハ一方ノ親體(雌)ノミ生殖ニ參與スルモノナレバ、之レヲ單性生殖 (unisexual reproduction)、更ニ普通ニ處女生殖ト稱スルモノナリ。輪蟲ノ數種、多數ノ小形甲殼類及ビ昆蟲ノ或ル種ノ如キハ此生殖法ニ依ルモノナリ。昆蟲ノ内或ル「アブラムシ」蟻・蜂ノ如キ其例ナリトス。單性生殖ヲ營ム多數動物ノ雌ハ、數代ノ間ハ唯雌蟲ヲ産出スルノミナルモ、時ニ(屢、晩秋ニ於テ)雄蟲ヲ産ミ、卵子ヲ受精セシム。是等ノ受精卵即チ接合子ハ翌春雌蟲ニ發達シ、更ニ單性生殖的ニ繁殖スルモノナリ。「アブラムシ」ノ或種及ビ下等甲殼類(「ミジンコ」ノ如キ)ハ此ノ如キ生殖圈 (life circle, *Zeugungskreis*) ヲ有スト稱セラル。然ルニ或種ノ動物ハ全然單性生殖ノミヲ營ム、褐色ノ菊「アブラムシ」(*Macrosiphum sanborni*) 介殼蟲ノ數種及ビ「フシバチ」ノ或種ノ如キハ其例ニシテ、全ク雄蟲ヲ生ゼズ。蟻・蜂ノ如キ膜翅類ニ於テハ、雌雄兩蟲ヲ生ズルヲ常トシ、雌蟲ハ受精卵及ビ

不受精卵ヲ産出ス。蜂ノ内ニハ、單性卵ヨリ雄蜂ヲ、受精卵ヨリ女王及ビ職蜂ヲ生ズルモノアリト稱セラル。

有性生殖ハ通常成體 (adult)ニ依テノミ遂行セラル、モノナリト雖モ、或ル種類ニ於テハ、幼蟲ニシテ之レヲ行フモノアリ。故ニ此ノ如キヲ幼蟲生殖ト名ヅク。之レニ單性的及ビ兩性的ノ二型アリ。*Miastor*, *Clironomus*, 又ハ *Cecidomyia* ノ如キ蠅類ハ其單性型ノ例ナリ。又「ヂストマ」類ノ生活史ニ於テ、miracidium ヨリ sporocyst ヲ生ジ、後者ヨリ redia ヲ生ズルハ、單性型ノ幼蟲生殖ト爲スナリ。兩性型ノ幼蟲生殖ノ例トシテ楯水母類ノ *Bolina hydatina* ヲ舉グベク、脊椎動物ニ於テモ、兩棲類ノ *Amblystoma tigrinum* ノ幼體ニシテ性的成熟期ニ達スルハ、Mexico ノ湖水ニ屢、觀ラル、處ナリト云フ。

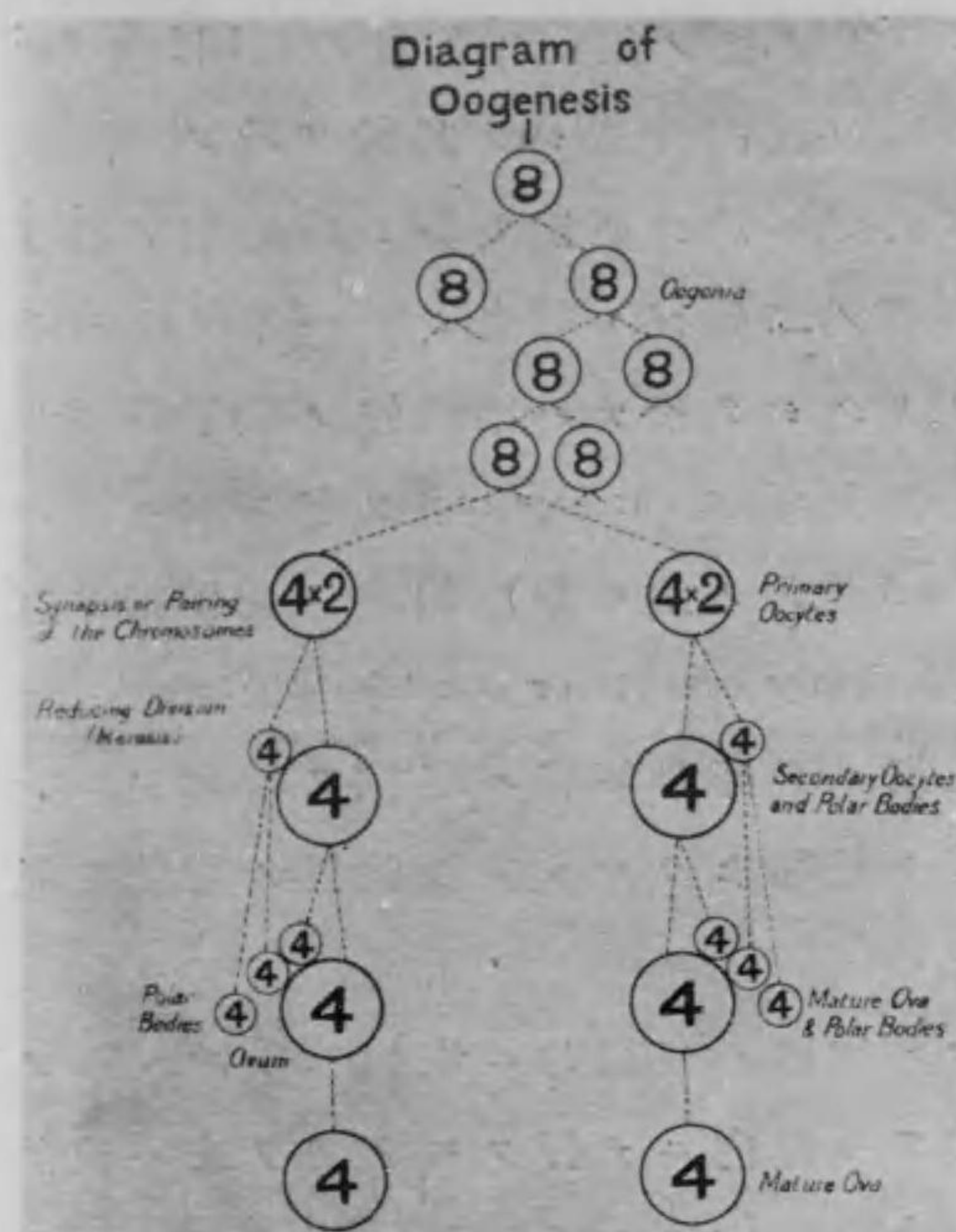
更ニ一言シ置クベキハ接合ノ起源問題ナリ。之レ實ニ凡テ性的現象ノ基礎ヲ成ス根本問題ナリトス。既ニ述ベタルガ如ク、最初ニ接合ヲ爲ス雌雄ノ兩配偶子ハ全然同一ニシテ何等性的分化ヲ見ル能ハズ。接合ノ習性ハ、恐ラクハ細胞原形質内ニ於ケル平衡 (equilibrium) ノ或ル動搖ヲ緩和スル必要ヨリ由來セシモノナラン。繼續的分體ノ結果トシテ、不平等 (inequality) ノ或ル事情ガ漸次ニ娘細胞間ニ開始セラレ、爲メニ或ル娘細胞ハ一成素ヲ多量ニ、他ノ成素ヲ餘リニ少量ニ保有スルニ至ルモノト想像セラル、ナリ。而シテ他ノ娘細胞ハ之レト正反對ノ狀況ニ

陥ルモノナラン。斯クテ「ザウリムシ」ノ場合ニ見ルガ如ク、
 繼續的單細胞ノ世代ガ漸次ニ衰弱セラル、モノナルベ
 ク、而シテ成極作用 (polarization) ノ爲メニ、相反ノ方向ニ變
 化セル兩娘細胞即チ配偶子ガ互ニ相引クニ至リテ接合
 ヲ爲シ、適當ナル平衡ノ恢復ヲ齎ラスニ至ルモノナラン
 カ。雌雄分化ノ第一歩トシテ、分體ノ不平等ヲ見ルモノニ
 シテ、或ル細胞ニ活動的原形質ヲ蓄積シテ雄性ノ配偶子
 トナリ、他ノ細胞ニ貯藏物質ノ多量ヲ保有シテ雌性配偶
 子トナル結果ヲ表ハスニ至レルモノナランカ。

第二節 動物ノ發育

(Development of Animals, *Entwicklung der Tiere*)

單細胞動物ニ於テハ、母體ノ分裂ニ依テ生ゼル娘體・雌
 雄兩配偶子ノ融合ヨリ成レル接合子・或ハ接合子ノ裂殖
 ニヨリ生ゼル胞子ガ單ニ生長シテ母體ト同様ノ大サト
 構造ニ到達スルモノトス。多細胞動物ニ至リテハ其發達
 ハ斯クノ如ク簡單ナル能ハズ、細胞ノ分裂・諸種ノ分化・分
 業・特化等之レニ伴ヒ、又變態 (metamorphosis) ヲ爲スモノア
 リ(昆蟲或ハ蛙ノ如キ)。多細胞動物ト雖モ、無性的生殖ノ場
 合ニ於ケル個體ノ發育ハ單細胞動物ノ夫レト異ナルナ
 キモ、兩性生殖ノ場合ハ特ニ複雑ナル行程ヲ經テ成熟ノ
 新個體ニ到達スルモノトス。雌雄兩配偶子(精子及ビ卵子)



第三九圖 卵子生成ノ模式圖
 體細胞ノ染色體數ヲ八個ト假定ス

ノ如キ一定ノ
 過程ヲ經テ生
 成スルモノナ
 リ。請フ之レヲ
 略述セン。

雌雄兩配偶
 子*即チ生殖細
 胞ノ發達史ヲ
 六期ニ分ツ。即
 チ(1)増殖期、(2)
 生長期、(3)成熟
 期、(4)變形期、(5)
 全成期、(6)癒合
 期即チ受精コ
 レナリ。精子ハ

此六期ヲ有スレドモ、卵細胞ニテハ第二期長ク第四期ヲ
 缺キ第五期ハ通常極メテ短カシ。斯ノ如ク兩性ノ生殖細
 胞ガ主要ナル點ニ於テ殆ンド同様ノ經路ヲ採ルハ面白
 キコトナリ。

卵細胞ノ原細胞ハコレヲ卵原細胞 (oogonium or ovogo-

*多數ノ動物ニ於テ、生殖細胞ハ早キ起源ヲ有スルモノナランモ、明瞭
 ニ認知セラレタルハ矢蟲・馬ノ蠅及ビ *Miastor* 蠅ノ場合ナリ。(Shull, pp.
 207-209 參照)。

nium)ト稱ス。其中ニハ體ノ他ノ細胞ト同數ノ(diploid number)染色體ヲ有ス。該細胞ハ數回分裂シテ其數ヲ増ス(増殖期)。之等ハ精原細胞ト大サニ於テ區別シ難シ。此時期ノ終リノ分裂ニ際シ染色體ノ二個ヅ、結合シテ一本トナル、之レヲ synapsis ト云フ。カクシテ後チハ染色體ノ數半減ス、則チ半數ノ雙價染色體 (bivalent chromosome) ヲ有スルニ至ルモノトス(pseudo-reduction)。此ノ如キ卵原細胞ノ最後期ヲ稱シテ**第一卵母細胞** (primary ovocyte or oocyte) ト云フ。

次ニ來ルハ生長期ニテ卵母細胞ハ容積ヲ増大シ、コレニ伴フテ通常卵黃ト總稱セラル、榮養物質ノ蓄積ヲ見ル。核モ亦膨大ス。

生長期ヲ終レバ卵細胞ハ母體外ニ産出セラル、モノアリ、次ノ成熟時代ヲモ體内ニテ行フモノアリ、或ハ成熟作用 (maturation, meiosis) ノ半バニシテ體外ニ出ヅルモノアリ、成熟 (maturation, *Eireife*) トハ卵細胞ガ二回極度ノ不等分裂ヲナシ、**第一極體** (first polocyte or polar body) ト**第二極體** (second polocyte) トヲ出スコトナリ。第一極體ヲ出セシ後チヲ**第二卵母細胞** (secondary oocyte or ovocyte) ト云フ。此成熟ノ際ニ染色體ノ數半減ス。故ニ成熟シタル卵細胞内ニハ體細胞ノ半數ノ (haploid number) 單價染色體 (univalent chromosome) ヲ有スルナリ。

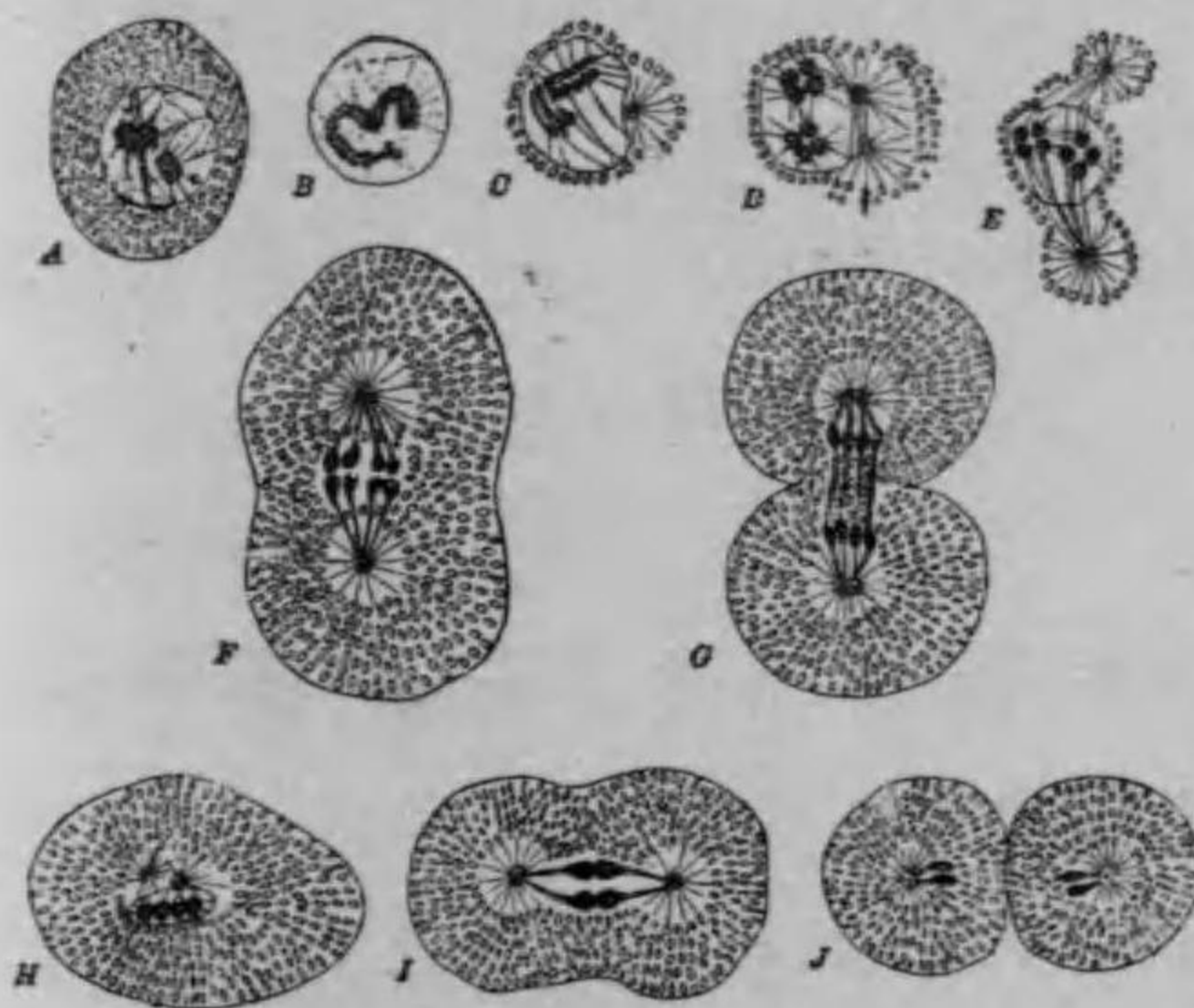
精子モ亦卵細胞ト同ジク一般ニ一個ノ細胞ヨリ變化生成スルモノニシテ、卵細胞ノ生成ト大體ニ於テ一致ス

ルモノトス。卵細胞ニテハ成熟作用トシテノ二回ノ分裂ハ、一個ノ成熟セル卵細胞ト三個ノ極體ヲ生ズ(第一極體ハ二分スルヲ以テ)。然ルニ精子ニテハ此區別ナク四個共ニ(多クノ場合ニ於テ)有功ニシテ同様ナル精子トナルナリ。又精子ノ發生ニハ卵細胞ノ如ク生長時期ニ於テ著シキ體ノ増大ヲ見ズシテ、最後ニ複雑ナル分化ヲナシ、全成ノ精子ニ見ルガ如キ運動及ビ卵細胞穿入ニ適スル形狀ヲ採ルモノトス。

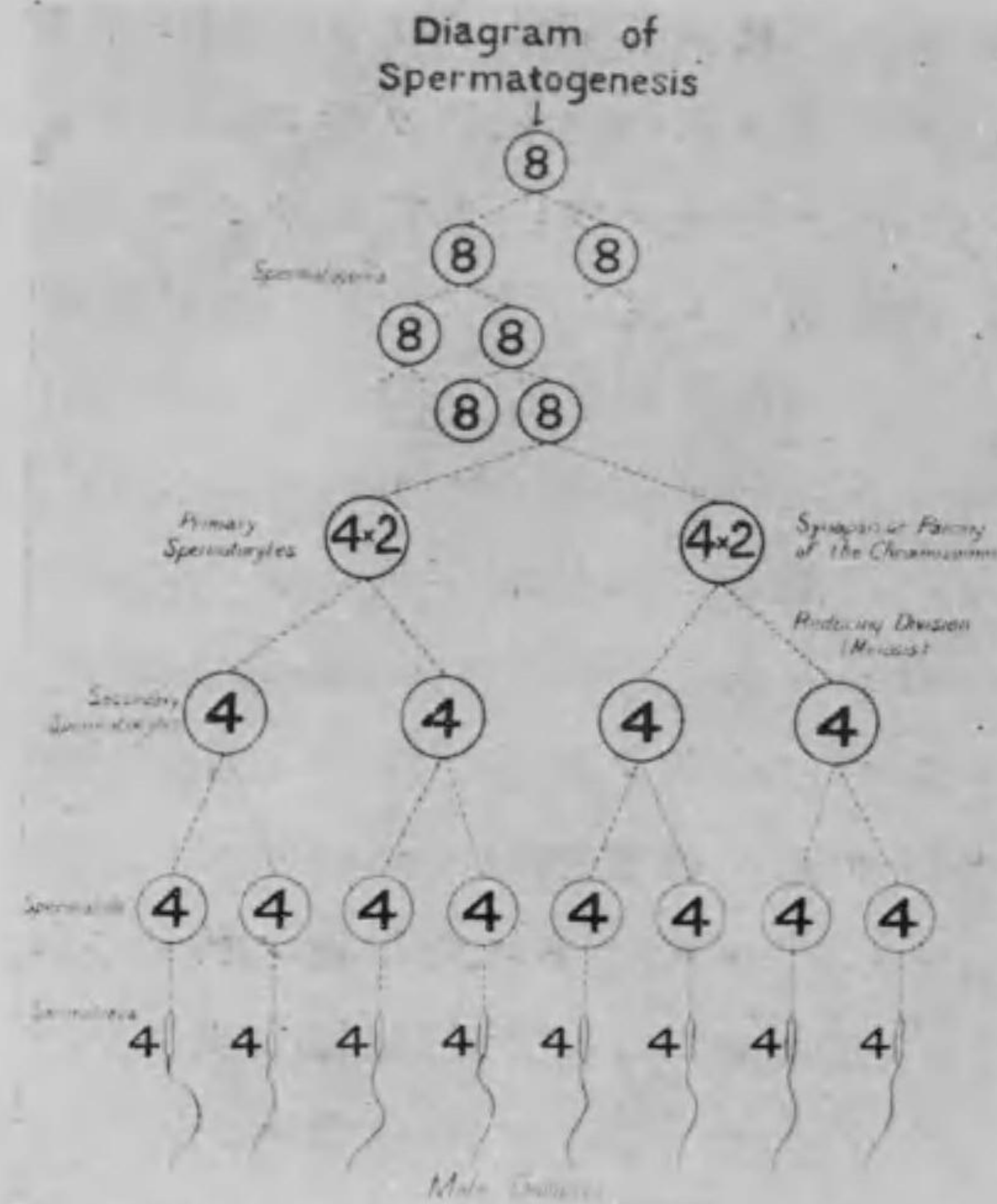
精子ハ其極源ニ溯レバ少數ノ細胞ニシテ數十回或ハ數百回モ分裂ス、是等ヲ凡テ**精原細胞** (spermatogonium) ト稱

ス。此細胞ノ特徴トシテ細胞體、核共ニ大キク、染色質ニ乏シ、其分裂スルヤ他ノ體細胞ト同數ノ染色體表ラハル、モノナリ。

精原細胞ノ最後ノ分裂ノ際、特ニ娘核トナラントスル時ニ二本ノ染色體ガ一端ニ互ニ連絡シV狀ヲ呈ス、之レ結合ノ初メナリ。コレニ次ギテ特殊



第四〇圖 馬ノ蠅蟲ノ精子生成ノ際ニ於ケル減數分割
A-E 第一精細胞ノ分裂諸期；A, B 縱裂；C 染色體ノ密集(側面圖)；D 縱裂ノ二重ナルコト即チ tetrad ヲ形成セシコトヲ示ス端面圖；E 中心體ノ移動及ビ紡錘體ノ形成；F, G dyads ノ二群ノ分離ト細胞體ノ分裂；H 二ツノ dyads ヲ有スル第二精母細胞；I 第二精母細胞ノ分裂；J 二個ノ精細胞ニシテ各二個ノ單價染色體ヲ有ス



第四一圖 精子生成ノ模式圖
體細胞ノ染色體ヲ八個ト假定ス

ノ時代來ル、コレ即チ收合期 (synizesis) ニシテ、一見他ノ細胞ト區別シ得ル特徴ヲ有ス。染色質ハ核ノ一部ニ偏在シテ能ク染色セラル、一塊トナル。此際核内ニ於ケル同格ナル染色體ノ結合ガ起ルナリ (synapsis)。則チ

二個ヅツノ染色體ガ合シテ一個トナリ、半數ノ重染色體 (雙價ノ染色體) トナルノ理ナリ。

收合期終レバ核ハ靜止ノ状態ニ入り、染色質ハ減ジテ細胞體ハ増大ス、コレ即チ第一精母細胞 (primary spermatocyte) ナリ。第一精母細胞ハ分裂シテ二個ノ第二精母細胞 (secondary spermatocyte) トナル。此分裂ヲ第一成熟分裂或ハ第一精母細胞分裂ト云フ。此際各中心小體ヨリ二本ノ鞭毛ヲ生ズルコトモアリ。第二精母細胞ハ更ニ分裂ス、コレ

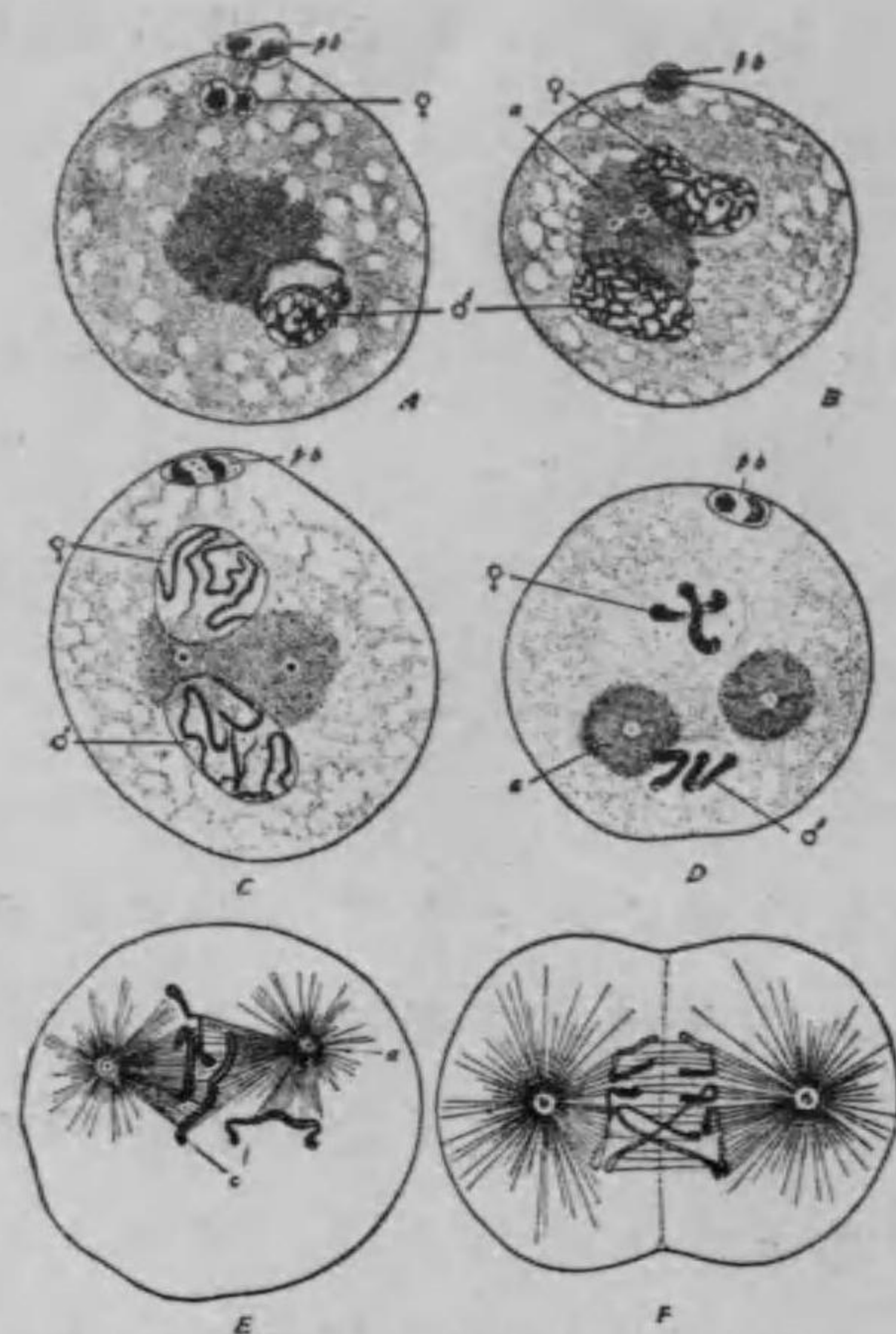
ヲ第二成熟分裂或ハ第二精母細胞分裂ト云フ。其結果二個ノ精細胞 (spermatid) ヲ生ズ。故ニ一個ノ精原細胞ヨリ四個ノ精細胞ヲ生ズル理ナリ。此分裂ノ際ニ重染色體ノ各自ガ縦裂シ四個ノ染色體ノ集合ヲ見ルコトアリ、コレヲ四個體 (tetrad) ト云フ。

染色體ノ結合點 (synaptic point) ヲリ分離スル分裂ヲ減數分裂 (reduction division, *Reductionsteilung*) ト云フ。或ル場合ニハ第一成熟分裂ノ減數分裂ナルコトアリ。又他ノ場合ニ於テハ第二成熟分裂ノ減數分裂ナルコトアリ。斯クシテ各精子ニハ體細胞ノ有スル染色體ノ半數ヲ有ス。

精細胞ハ直ニ分化シテ精子ト變ズ。則チ細胞體ハ縮小シ、核ハ染色質塊トナリ、周圍ニ近キ中心小體ハ環トナリ、核ニ近キ同小體ハ其環ヲ貫キ延長シテ尾部ノ軸トナリ、中心體、紡錘ノ殘部等ハ共ニ他ノ部分ヲ形成スルモノトス。

次ギニ受精ノ現象ヲ一般ニ述ベンニ、卵膜ヲ有スル卵細胞ナラバ精子先ヅ之ヲ通過セザルベカラズ。或ル動物ニ於テハ卵膜ニ小孔 (micropyle) アリテ精子コレヨリ入ル。精子ガ卵細胞ニ近ケバ其表面ヨリ急ニ突起生ズ、之ヲ受精突起 (fertilization cone, *Empfängniss-hügel*) ト云フ。精子進入スレバ其突起ハ消滅シ、時ニ陥入ヲ示スコトアリ。

受精突起ヲ起點トシテ受精膜 (fertilization membrane) 生ズ。此膜ハ精子ヨリ或ル物質 (脂肪ヲ溶解スル性質ノ) 出デ、



第四二圖 馬ノ蛔蟲ノ受精。
a 中心體; c 染色體ノ縱裂; pb 第二極體

卵細胞ノ表面ヨリ少シク内側ノ層ヲ溶解シ、卵質ト表面トノ分離ヨリ生ズルモノナリ。此膜ノ生ズルニ依リ他ノ精子ノ進入スルコトヲ不可能ナラシム。

卵質内ニ精子ノ尾ガ入ルコトアリ、又卵外ニ捨テラル、コトモアリ。精子ハ卵中ニテ百八十度回轉シテ頭部ノ尖端卵細胞ノ中心ヨリ反對ノ方向ヲトルニ至ル。

精子核ハ益々深ク卵質内ニ進ミテ卵核ニ接近ス。而シテ精子核ト卵核トハ癒合シテ所謂分裂核(cleavage nucleus)即チ接合子核ヲ形成ス。斯クシテ精子核ト卵核トノ染色體ガ一個ノ細胞内ニ存スルコト、ナリテ其數體細胞ノソレト同數トナリ、後チノ分裂ニヨリ體ノ各細胞ニ分配セララル、モノトス。

卵細胞ガ分裂シテ新個體ヲ形成スル經過ヲ説明スルニ當リ、先ヅ卵子ノ種類及ビ精子ノ諸形ニ就キ一言シ置クベシ。

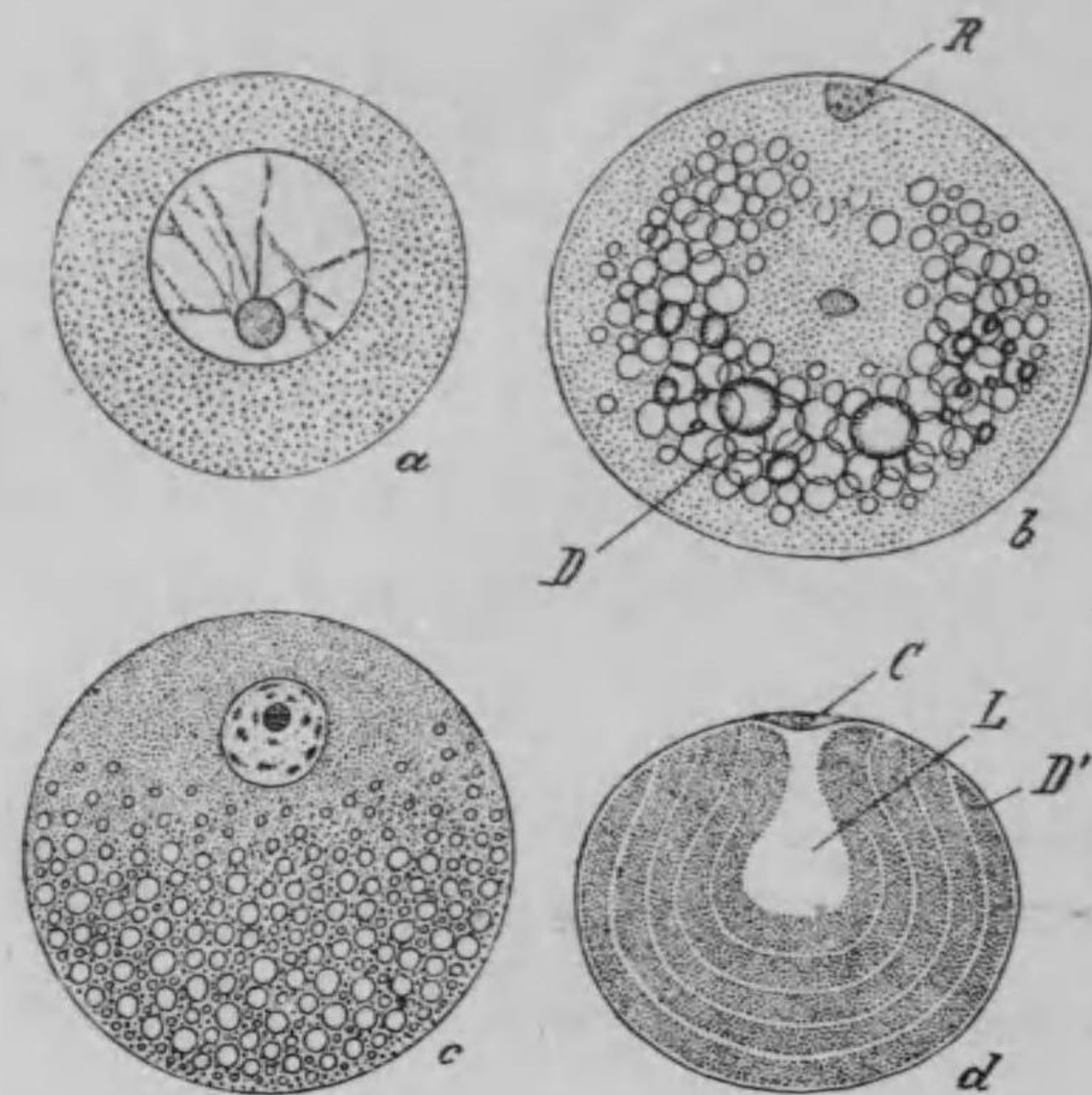
卵子ハ模範的ニハ球形ナルヲ常トスト雖モ、橢圓狀ナルアリ、或ハ延長シテ彎曲セルモノアリ(多數昆蟲ノ如ク)、或ハ又或ル昆蟲ノ如ク一端擴大シテ他端ノ稍、尖レルアリ。而シテ卵細胞ハ極性ヲ表ハスヲ常トシ、動物極(animal pole)及ビ植物極(vegetative pole)ヲ示スモノトス。原形質ニ富ミ、多クハ極體ヲ放出スル卵子ノ部分ヲ動物極ト稱シ、之レト反對ノ極ニシテ多クハ榮養物質ニ富メル部分ヲ植物極ト名ヅク。

卵子ノ大サハ其貯藏スル榮養物質ノ分量ト密接ニ相關スルモノトス。「ウニ」及ビ其同類・海産蠕蟲・哺乳類等ノ卵子ハ通常小形ニシテ爬蟲類・鳥類ノ如キ卵生及ビ卵胎生ノ脊椎動物ノ内ニ卵子ノ大形ナルモノアリ。卵子内ニ於ケル榮養物質ノ分布ニ依リ卵子ノ種類ヲ次ギノ三型ニ分ツベシ。

1. 等黃卵(homolecithal eggs)(第二三圖a)。之レ卵黄ガ細胞質内ニ殆ンド一様ニ分布セララル、卵子ニシテ、通常卵黄ノ量甚ダ少ナキ種類ナリ。棘皮動物(「ウニ」「ヒトデ」ノ如キ)海産蠕蟲及ビ哺乳類ノ卵子ハ此型ナリトス。

2. 端黃卵(telolecithal eggs)(第四三圖c, d)ニ於テハ、多量ノ卵黄ハ一側(植物極)ニ積載セラレ、他側(動物極)ニ原形質ノ多量ヲ殘スモノニシテ、魚類・爬蟲類及ビ鳥類ノ卵子之レニ屬ス。

3. 中黃卵(centrolecithal eggs)(第四三圖b)ノ卵黄ハ卵子ノ



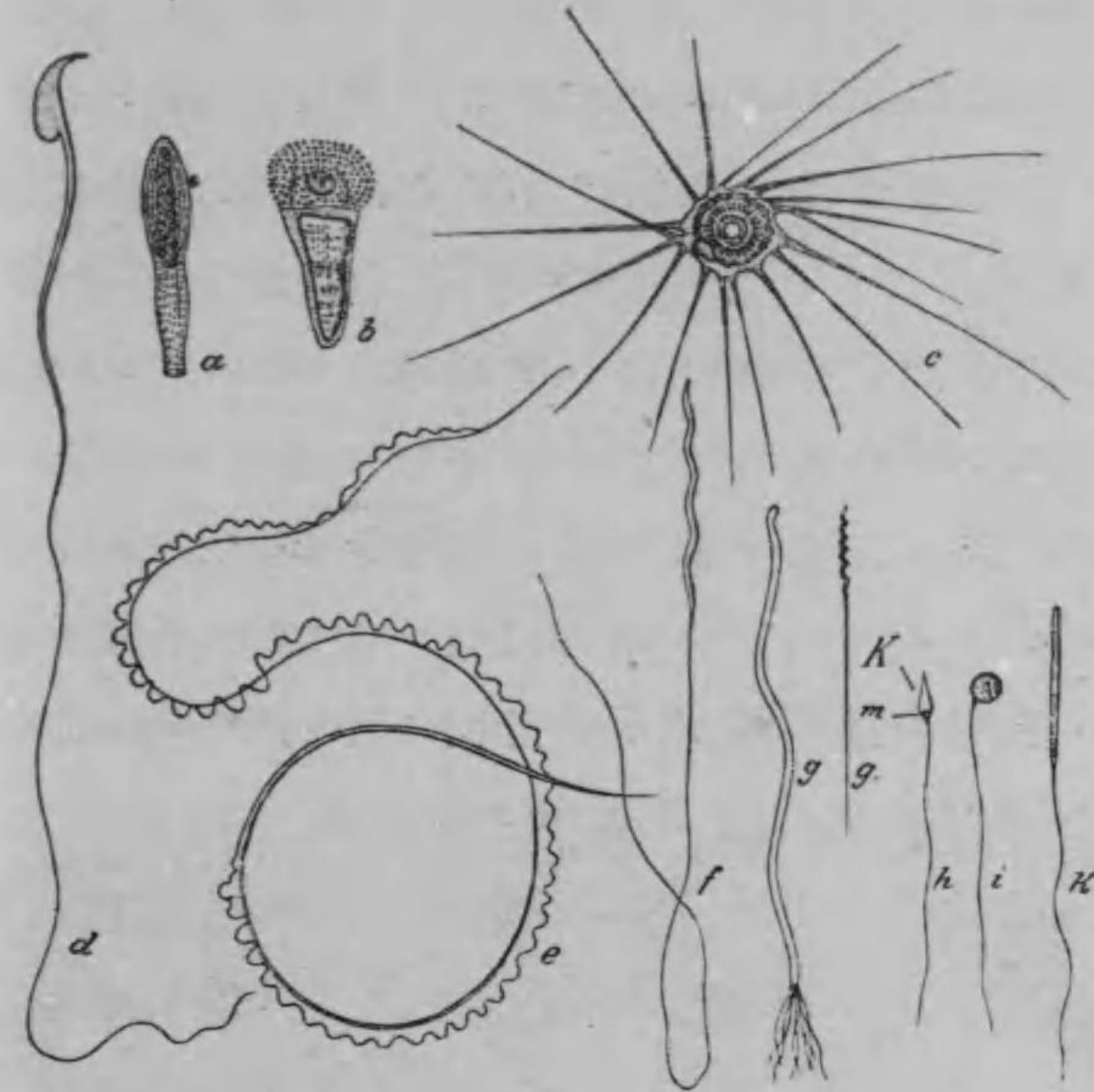
第四三圖 卵子ノ種類 a 等黄卵型小類 *Toxopneustes* ノ卵; b 中黄卵型甲殼類 *Moina rectirostris* ノ卵; c 端黄卵型巻貝ノ卵; d 卵黄豊富ナル鶏ノ卵 C 胚盤; D, D' 卵黄; L 卵白; R 極體

中央部ニ在リテ、細胞質ハ層ヲ成シ周縁ニ存ス。通常其卵黄塊ノ中央ニ細胞質ノ小島アリテ其内ニ核ヲ埋藏ス。昆蟲ノ卵子ハ必ズ本型ニ屬ス。

卵子ハ多ク卵膜或ハ卵殻ヲ以テ蔽ハル、陸上ニ卵子ヲ産落スル動物ニ於テ殊ニ

明カナリトス。之レ主トシテ水分ノ蒸發ヲ妨ガンガ爲メナリ。其化學的性質ハ chitin 様ノモノアリ(昆蟲ノ中ニハ)、或ハ keratin ヨリ成ルモノアリ、或ハ又石灰鹽類ヲ以テ積載セラル、モノアリ。何レモ有孔性ニシテ幼體ノ呼吸ニ便ナラシムルモノトス。

精子(第四四圖)ニ至リテハ其形多様ニシテ、絲狀ナルアリ、蟲狀ナルアリ、或ハ「クラブ」狀ノモノアリ、或ハ又杖狀ナルモノアリ。然リト雖モ、模範的ニハ三部分ヨリ成ルモノトス、即チ(a)前端ノ擴大部ハ頭部(head)ニシテ、核ヲ藏ス、之



第四四圖 精子ノ諸形 a だに類 *Gamasus*; b 馬ノ蠅蟲; c さりがに; d 鼠; e 山生魚; f しびれあひ; g, g1 たにし精子ノ二形; h くらげ(K 頭部; m 中片); i 管水母 *Forskalia*; k 蛙

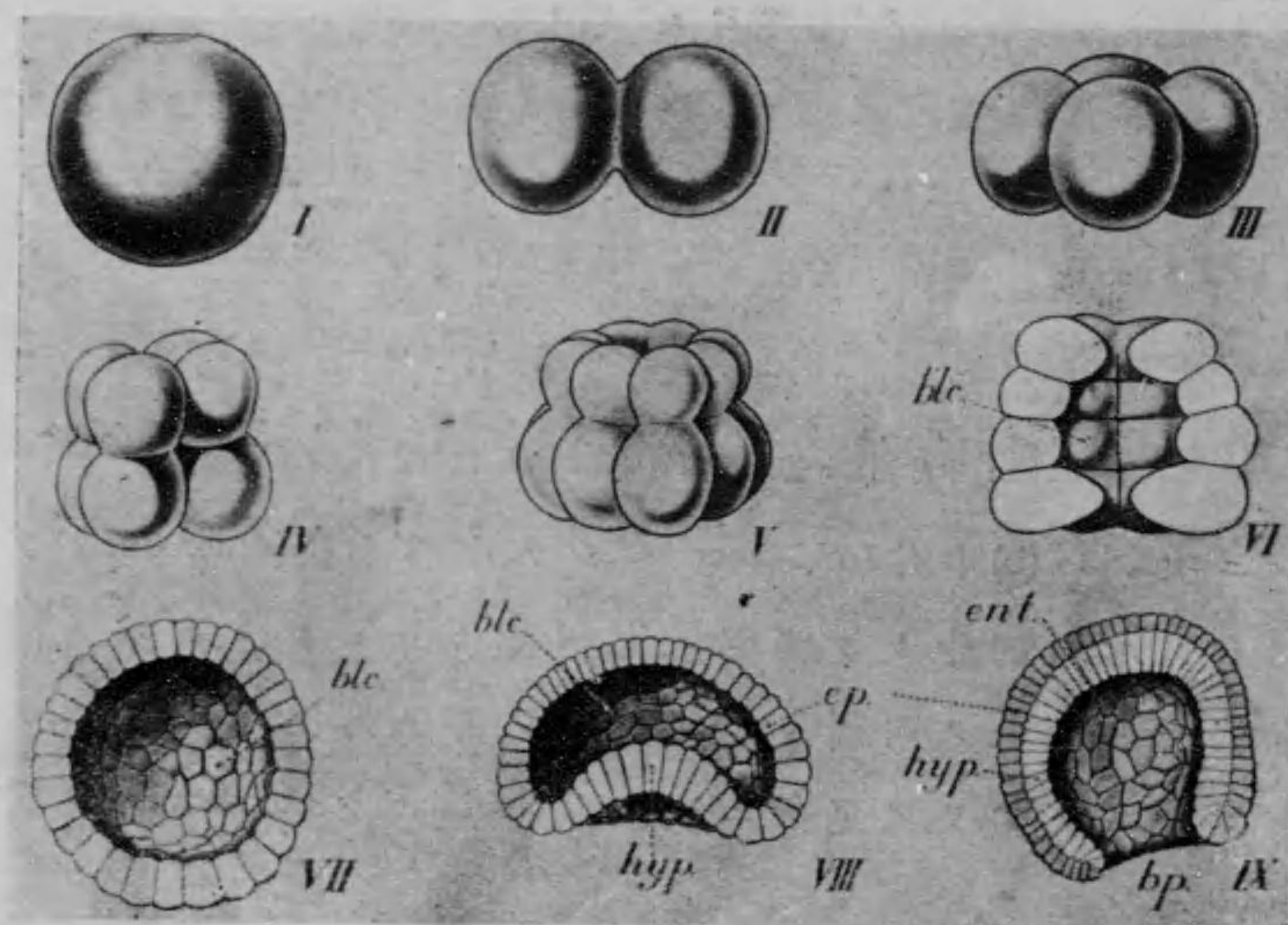
レニ次グハ(b)中片(mid-piece)ニシテ、中心小體(centrosome)ヲ保有スル小部分ナリ、終部ハ(c)尾部(tail)ニシテ、鞭様ノ運動器ナリ。頭部ノ附屬トシテ逆向ノ穿入器(perforatorium)ヲ有スルモノアリ、又尾部ニ波動膜(undulating membrane)ヲ有スルモノアリ。

卵子ハ受精後暫時ニシテ—多數ノ動物ニ於テハ數分或ハ數時間ニシテ—分裂ヲ始ム。此分裂ハ迅速ニ繼續セラレ、單一ノ卵細胞ハ多數ノ細胞ト成ル、此ノ分裂ヲ分割

(cleavage, *Furchung*) ト言フ。

今茲ニ等黃卵タル「ナメクヂウオ」ノ卵子ヲ例トシテ、脊椎動物ノ模範型發生ノ概要ヲ示サン(第四五圖及ビ第四六圖)。

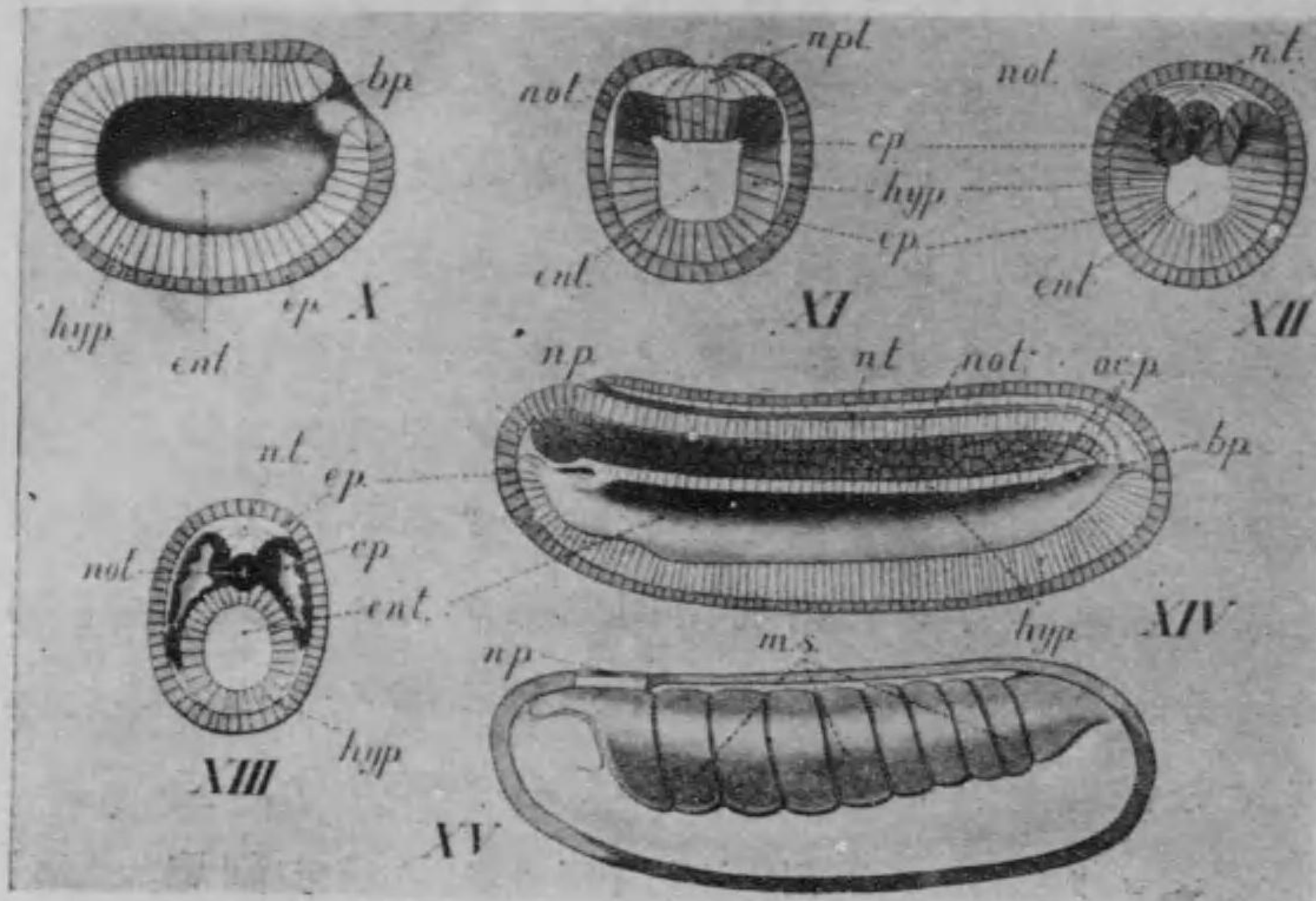
該卵子第一回ノ分割ハ、之レヲ地球ニタトフレバ、南北兩極(植物極及ビ動物極)ヲ貫ク子午線ヲ含ム平面ニテ二等分ス。第二回ノ分割ハ前同様ノ平面ニシテ夫レト直角ニ交ハルモノニテ四等分ス。第三回ノ分割ハ赤道ヲ含ム平面(或ハ稍、動物極ニ近ヅキ赤道面ト平行ナル平面)ニテ



第四五圖 ナメクヂウオ *Dyanchiostoma* (*Amphioxus*) ノ初期發達(其一)
 I 受精卵; II 第一回ノ分割ニ依リテ形成セラレタル二胚卵球 (blastomeres); III 四胚卵球期; IV 八同上; V 十六同上; VI 三十二同上ノ正中縱斷面; VII 胚球期; VIII 胚囊期ノ初期; IX 幼胚囊期ノ縱斷面
 ble 分割腔; bp 胚孔; ent 腸腔; ep 外胚葉; hyp 內胚葉

八分ス。其結果トシテ動物極側ノ四個細胞ハ互ニ同形同大ニシテ、植物極側ノ夫等モ亦互ニ同様ナリト雖モ、榮養物質ヲ貯フルコト前者ヨリ多ケレバ其等ニ比シテ後者ノ細胞ハ大形ナリ。第四回ノ分割モ亦子午線ヲ含ム二平面ニ依リ同時ニ行ハル、モノニシテ、此二平面ハ互ニ直角ニ交ハリ、第一回第二回ノ分割面ノ交角ヲ二等分スルモノナリ。其結果細胞數ハ十六個ナリトス。第五回ノ分割ハ、赤道面ニ平行シテ南北兩回歸線ヲ含ム二平面ニテ同時ニ分割スルモノニシテ、三十二個細胞ノ状態ヲ表ハス。斯ク分割セル細胞ヲ胚卵割球 (blastomeres) ト稱ス。

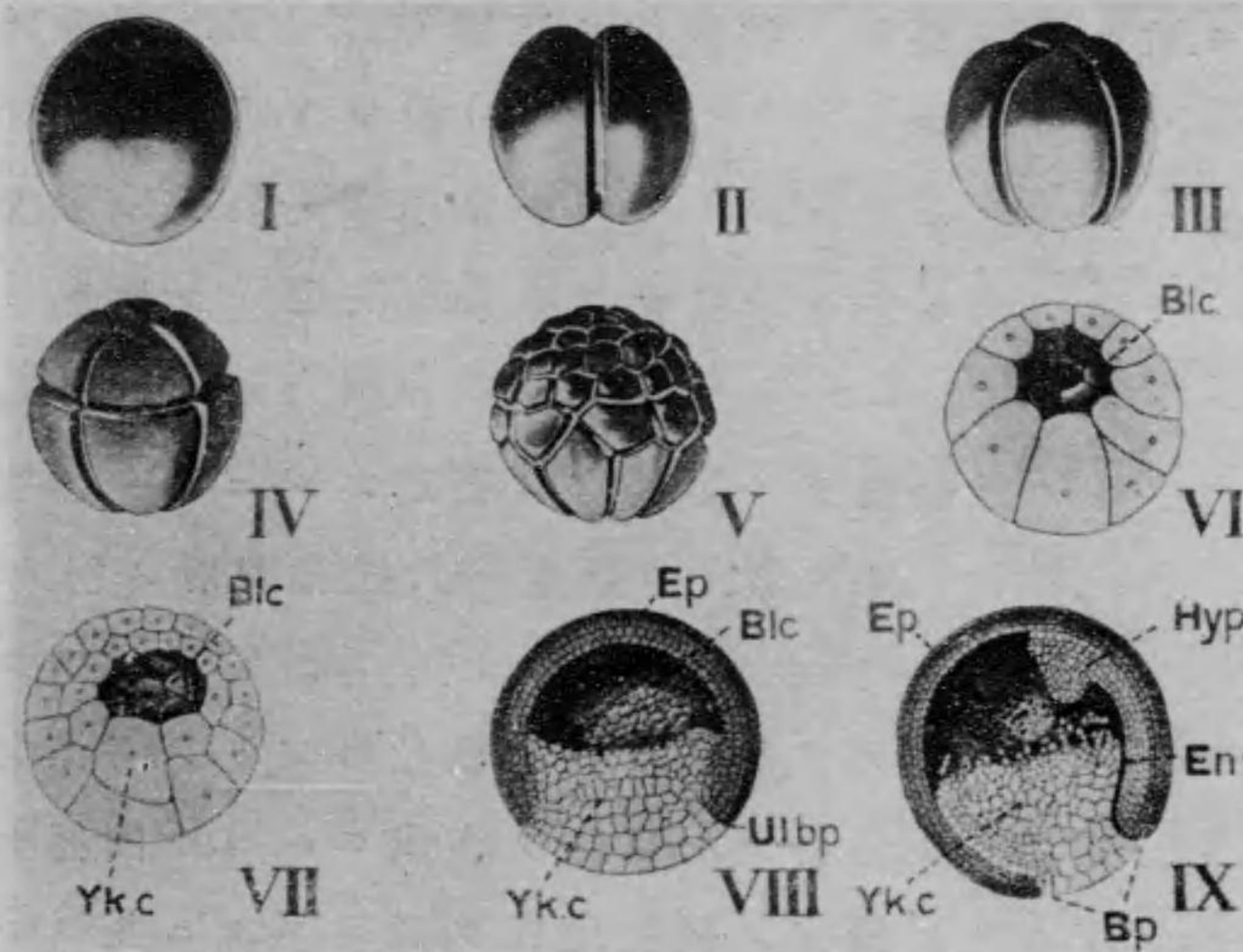
之レヨリ後チノ分割ハ不規則ニシテ、或ル細胞ハ迅速ニ、他ノ細胞ハ緩漫ニ分裂シ、遂ニ數百ノ細胞ガ集マリテ桑實ノ如キ塊狀ヲ成ス。之レヲ桑椹期 (morula stage) ト言フ。發育ノ此期ニ於テハ細胞ノ輪廓明瞭ニシテ、其表面凸凹アリ。細胞ハ益、分割シテ其數ヲ増シ、遂ニ中空ノ細胞球ヲ形成スルニ至ル、之レヲ胚球 (blastula) ト稱ス、其表面ハ滑ラカニシテ、單一細胞層ヨリ成ル。其中央ノ腔所ハ胚腔又ハ分割腔 (blastocoele, segmentation cavity, *Furchungshöhle*) ト名ヅケ、通常液體ヲ以テ満たサル、モノトス。細胞ノ分割ハ尙ホ更ニ繼續スト雖モ、其速度ハ動物極ニ於テ急ニシテ、植物極ニ於テハ緩ナレバ、後者ハ遂ニ扁平トナリ、前者ハ益、後者ヲ掩ハントスルノ觀アリ。即チ胚球ノ植物極ハ内方ニ陥入スルニ至リ、分割腔ヲ狹小シ、遂ニ全ク之レヲ消失セ



第四六圖 ナメクヂウオ Branchiostoma (Amphioxus)ノ初期發達(其二)
 X 少老胚囊期ノ縱斷; XI, XII, XIII ヤ、發達セル幼體ノ橫斷ニシテ
 體腔囊・脊索及ビ神經管ノ形成ヲ示ス; XIV XIIト同發育期ノ縱斷;
 XV XIVト同期幼體ノ側面圖ニシテ一側ノ外胚葉ヲ取り去リ體腔囊ヨリ
 形成セラル、中胚葉節ヲ示ス
 bp 胚孔; c.p 體腔囊; ent 腸腔; ep 外胚葉; hyp 内胚葉; m. s 中
 胚葉節; not 脊索; n. p 神經孔; n. pl 神經板; n. t 神經管; o. c. p
 體腔囊ヨリ腸腔ヘノ開口

シメ、二重細胞壁ノ囊狀體ヲ形成ス、此過程ヲ陷入 (invagination, *Einstülpung*) ト名ヅケ、幼體ノ此發育型ヲ胚囊 (gastrula) ト稱ス。胚囊ノ内腔ヲ原腸 (archenteron, *Urdarm*)、其開口ヲ胚孔 (blastopore) ト言フ。其外層ハ所謂外胚葉 (ectoderm, *äussere Keimblatt*)ニシテ、内層ハ即チ内胚葉 (endoderm, *innere Keimblatt*)ト稱セラル、モノナリ。海綿類及ビ腔腸動物ヲ除キ、他ノ後生動物(多細胞動物)ニ於テハ、暫時ニシテ第三層ガ内外兩胚葉ノ中間ニ形成セラル、ニ至ル、之レヲ中胚葉 (meso-

derm) ト名ヅク「ナメクヂウオ」ニ於テハ、内胚葉ノ背・側部 (dorso-lateral portions) ガ左右兩側ニ於テ溝狀ヲ成シテ突出シ、遂ニ管狀ヲ成シテ内胚葉ヨリ分離ス。狹小ナル内腔ハ體腔 (coelom, body cavity, *Leibeshöhle*)ヲ構成スルニ至ルモノトス。是等ノ三胚葉ヲ germ layers, *Keimblätter* ト稱ス。斯クテ三胚葉成立スレバ動物體ノ凡テ器官系統ノ原基 (primodium, *Anlage*)ハ確立セルナリ。則チ外胚葉ヨリ神經系統・感覺器ノ重要部・皮膚ノ外層及ビ其附屬器官ヲ生ジ、内胚葉ヨリ起ルモノハ消化器系ノ主要部及ビ其附屬腺ト呼吸



第四七圖 蛙ノ初期發育
 I 受精卵; II-V 卵ノ分割; VI 胚球; VII 變態胚球; VIII 陷入ノ開始; IX 變態胚囊期 (VI-IX 縱斷)
 blc 分割腔; bp 胚孔; ent 腸腔; ep 外胚葉; hyp 内胚葉; u. l. bp 胚孔ノ上唇; yk. c 有卵黃細胞

器系ナリ、而シテ中胚葉ヨリハ筋肉系・血管系・骨格・泌尿系及ビ生殖器系ヲ發達セシムルモノトス。組織ノ中、何レノ胚葉ヨリモ生ズルモノハ上皮組織ニシテ、神經組織ハ外胚葉ヨリ、游離細胞・結組織及ビ筋肉組織ハ中胚葉ヨリ生ズルモノナリ。

「ナメクデウオ」ノ發生初期過程ハ前述ノ如シト雖モ、端黃卵(第四七圖)及ビ中黃卵ニ於テ其過程「ナメクデウオ」ト大ニ異ナル所アリ。然リト雖モ歸着點ハ同一ナリ。則チ其卵子ノ分割・陷入及ビ中胚葉形成ノ過程ハ互ニ相違スト雖モ、遂ニハ三胚葉ノ幼體即チ胚囊期 (gastrula stage) ニ到達スルモノトス。

動物ノ發生ニ關スル一般概念ヲ完成セシメンガ爲メ、次ニ脊椎動物ニ於ケル器官發生 (organogeny) ノ概要ヲ陳ベントス。

内・中・外ノ三胚葉ヨリ諸器官ノ發達スルコトヲ器官發生 (organogeny) ト言フ。器官ノ發生ハ大抵細胞層ノ陷入 (invagination)・膨出 (evagination) 或ハ彎曲 (bending) 等ニ依リテ形成セラル、モノナリ。器官ニハ種類數多アリテ、脊椎動物内ニ於テスラモ、完全ナル目錄ヲ作成スルコト困難ナリ。故ニ今茲ニ重要器官ノ發生過程ヲ説明スルニ止メントス。

主要ナル器官系ハ發生ノ早期ヨリ其原基ヲ表ハスモノトス。外部ヨリ見ラルベキ最初ノ變化ノ一ツハ胚囊期

ニ於ケル二個隆起ノ出現ニシテ、之等ハ互ニ密接シテ、將來ノ幼體ノ背側ニ沿フテ見ラル。二隆起ハ幼體ノ長軸ニ沿フテ延長シ、略、平行ヲ爲スモ、只前端ハ相離ル、ナリ。二隆起ハ即チ神經積 (neural folds, *Medullarfalten*) ニシテ中央神經系ノ始メナリ。積ノ相接近スル處ニ脊髓 (spinal cord, *Rückenmark*) 發達シ、其相離レタル處ニ腦 (brain, *Gehirn*) ノ形成セラル、ヲ見ル。神經積ハ後チ相接近シ、背側ニ癒合シテ、遂ニ管狀ヲ爲シ、外胚葉ヨリ分離ス。該管ヲ神經管 (neural tube, *Neuralrohr*, *Medullarrohr*) ト稱ス。

神經管ノ下ニ(腹側)ノ細胞集合ヨリ成ル圓柱狀ノ棒狀體アリ、之レ即チ脊索 (notochord, *chorda dorsalis*) ニシテ、内胚葉ヨリ成リ、原腸背側正中線ヨリ膨出シテ分離セルモノナリ。後チ其周圍ニ脊椎骨發達ス。

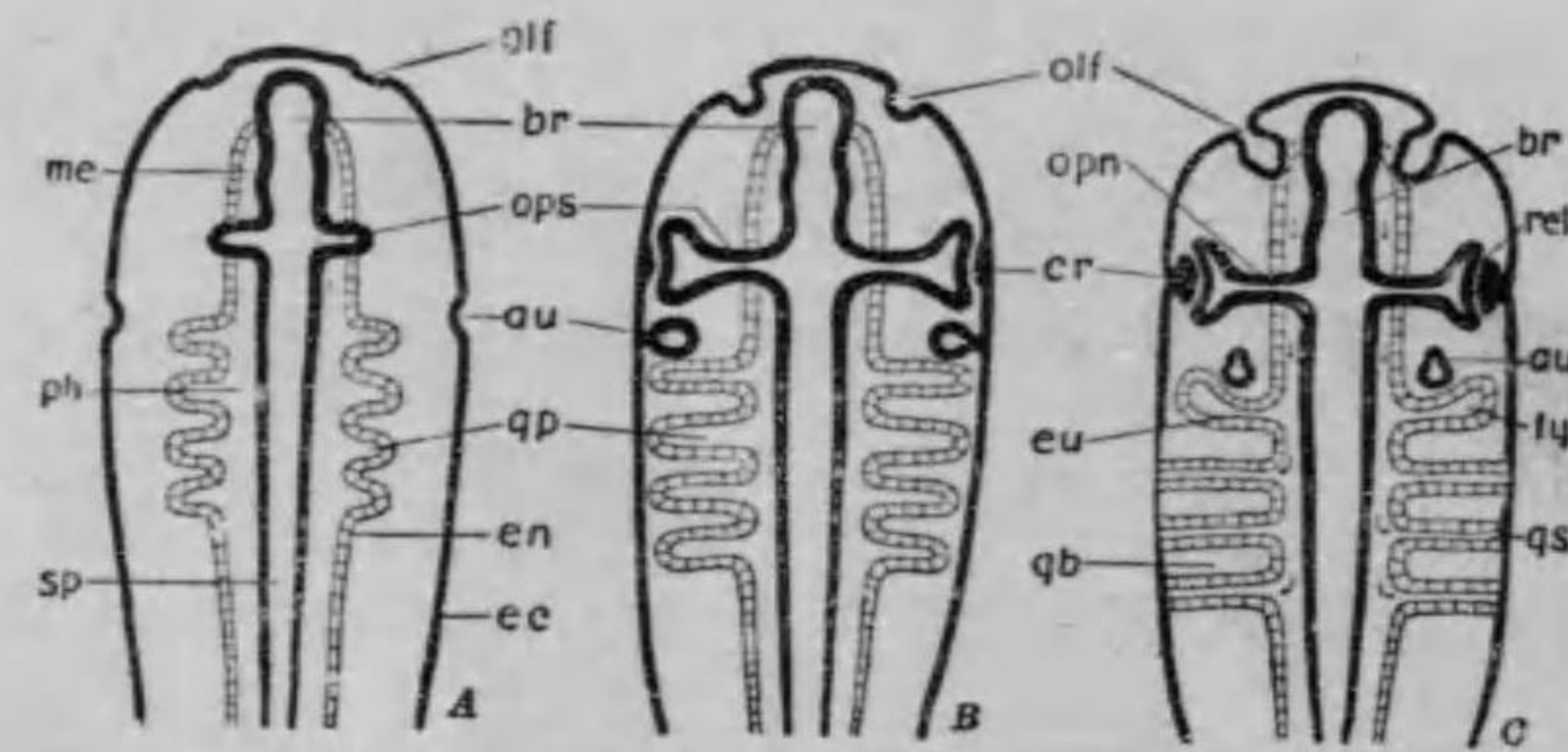
消化管ハ胚囊期ニ於テ原腸トシテ表ラハル、モノニシテ、其稍、生長シタル幼體ニテハ、原腸前端ノ膨脹部ハ多ク胃ヲ形成シ、後部ノ狹細ナルハ腸ニ發達ス。腸ハ後端ニ於テ肛門 (anus, *After*) ヲ以テ外開ス。肛門ハ或ル動物ニ於テハ胚孔 (blastopore) 其物ニ同一ナリト雖モ、他ノ動物ニ於テハ後チ二次的ニ形成セラル、モノニシテ、其時期ハ稍、遅キモノトス。

中胚葉ハ早クヨリ二層ニ分タレ、一層ハ外胚葉ノ内側ニ着キ(體壁中胚葉 somatic mesoderm)、他ハ内胚葉ヲ蔽フ、之レ則チ臟壁中胚葉 (splanchnic mesoderm) ナリ。腹膜 (perito-

neum)ハ是等ノ細胞層ヨリ由來ス。又原腸ノ背側ニ於テ脊索トノ間ニハ中胚葉ノ二層相接近シテ腸間膜(mesentery)ヲ形成シ、後チ腹膜囊内ニ消化管ヲ懸垂スルニ至ルモノトス。

胚囊(gastrula)ノ内層即チ内胚葉ヨリ形成セラル、ハ消化管ノ多クノ内面細胞層及ビ消化管ヨリ分枝スル多數器官(例ヘバ鰓囊・肝臟・肺臟・脾等ノ如キ)ノ内側貼布層之レナリ。

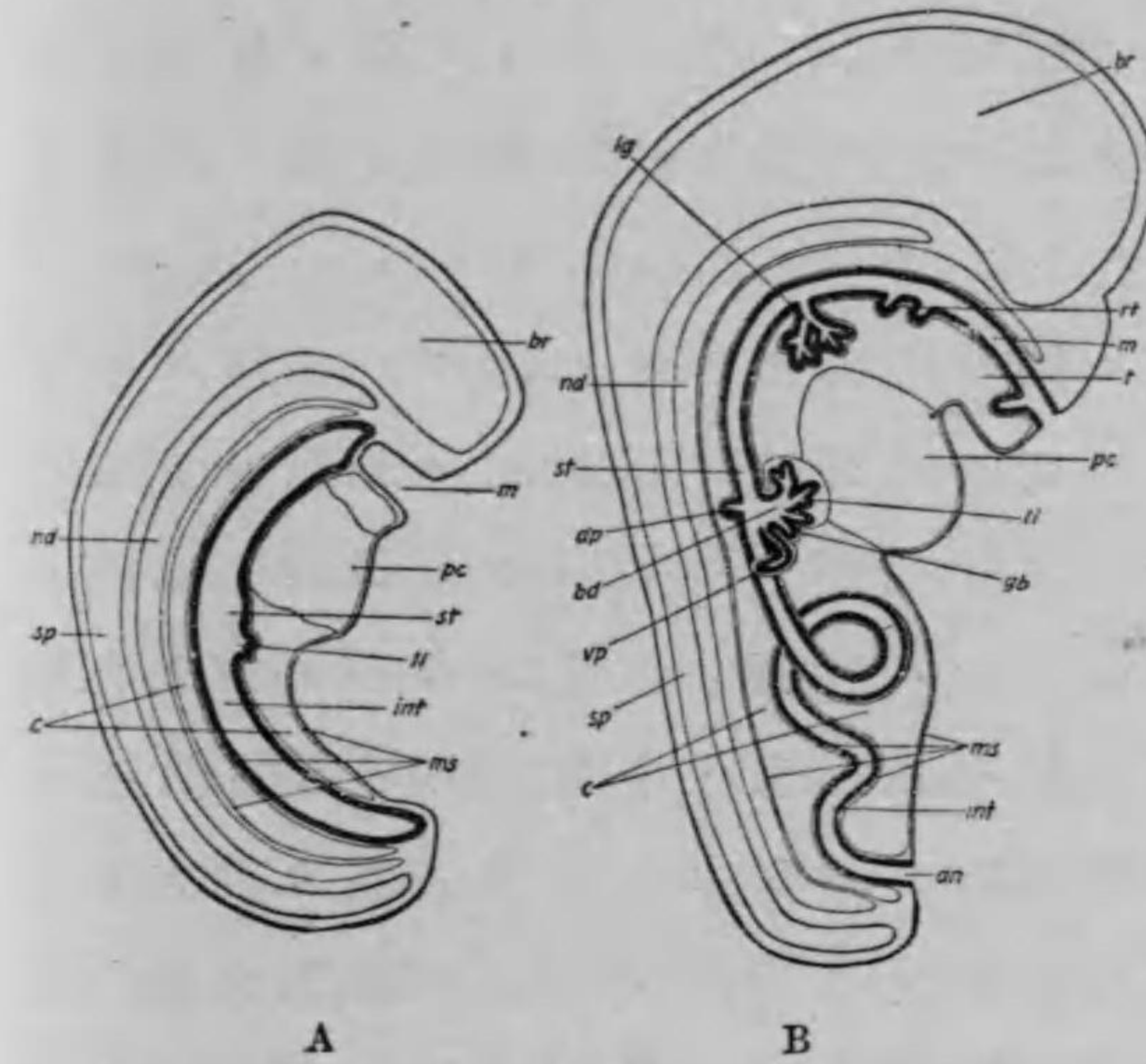
鰓囊(gill pouches)ハ第四八圖ニ見ルガ如ク、榮養管ノ前端左右ヨリ對テ成シテ膨出セルモノニシテ、模範的ニハ五對ナリト雖モ、其内或ルモノハ屢、退化シ、其二對ガ殆ンド結合セルアリ。鰓囊ハ外側ニ延長シテ外胚葉ニ達シ、遂ニ之レト融合ス。魚類及ビ多クノ兩棲類ニ於テハ、此ノ融合



第四八圖 脊椎動物ニ於ケル諸器官發達ノ早期ヲ示ス水平断面圖。何レモ模型圖ニシテ A, B, C ハ縱切ノ發育狀態ヲ示スモノナリ
au 聽囊; br 腦; cr 水晶體; ec 外胚葉; en 内胚葉; eu ユースタキ-氏管; gb 鰓弓; gp 鰓囊; gs 鰓孔; me 口ノ内胚葉部; olf 嗅窩; opn 視神經; ops 視柄部; ph 咽頭; ret 網膜; sp 脊髓; ty 鼓膜或ハ中耳

點ニテ内外ノ兩胚葉ハ外開シテ、所謂鰓孔(gill clefts, *Kiemenspaltungen*)ヲ形成ス。之レ口ヨリ入り來ル水ノ通路ナリ。魚類及ビ少ナクトモ兩棲類

ノ幼時ニ於テハ、鰓(gills, *Kiemen*)ハ鰓孔間ノ鰓弓(gill arches, *Kiemenbogen*)ニ生ズルモノニシテ、酸素吸收ノ器官ナリ。或ル鰓型ヲ生ズルニハ鰓囊ノ内胚葉之レニ參與ス。高等脊椎動物ニ於テハ、鰓囊ガ全ク外開セザルモノアリ、或ハ又一時的ニノミ外開スルモノアリ。故ニ該囊ハ痕跡的器官ト見做サル、ナリ。然リト雖モ、其或ルモノハ幼體發達中必ズ轉化シテ他ノ機能ヲ營ムモノアリ、或ハ無機能ニ終ハルモノアリ。則チ第一對ノ鰓囊ハ「ユースタキ-」氏管及ビ中耳ノ一部ヲ形成シ、他ハ扁桃腺・胸腺及ビ擬甲狀腺ノ



第四九圖 脊椎動物ノ諸器官發達ノ經過ヲ示ス模型圖、BハAヨリ進ミタル狀態ナリ
an 肛門; bd 膽管; br 腦; c 體腔; dp 脾ノ背側原基; gb 膽囊; int 腸; lg 肺; li 肝; m 口; ms 中胚葉; nd 脊索; pc 圍心腔; rt 舌根; sp 脊髓; st 胃; t 舌; vp 脾ノ腹側原基

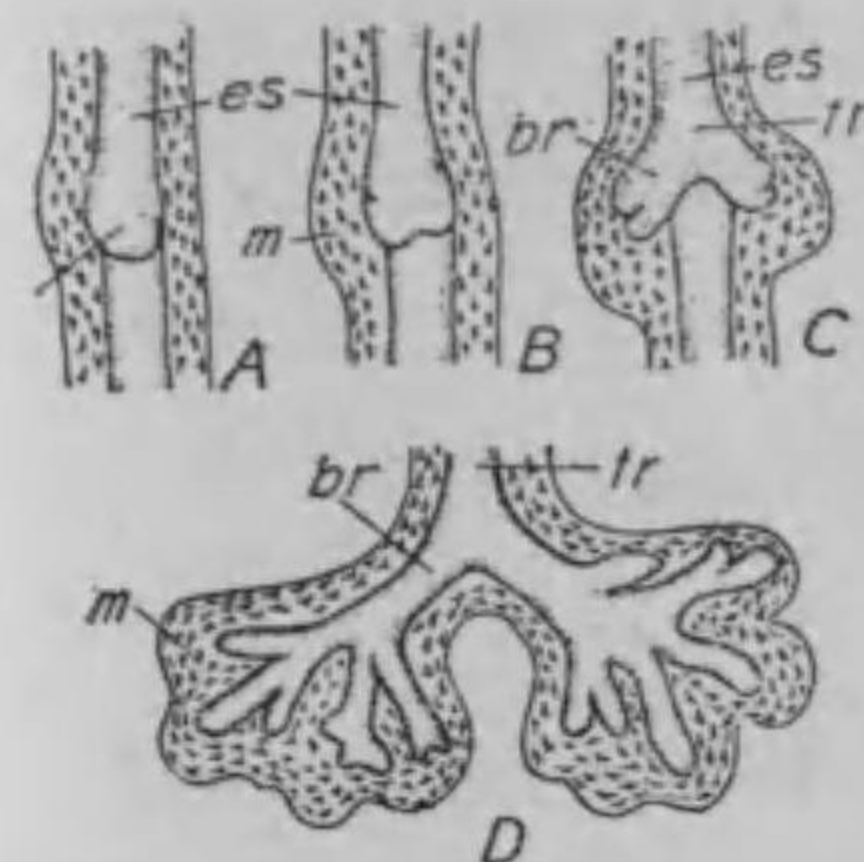
形成ニ參與ス。
口(mouth)ハ外側ヨリ外胚葉ノ陥入ヲ以テ始マリ(第四九圖m)、一時ハ内外兩胚葉ヨリ成ル膜ヲ以テ消化管ノ他部ト境セラル、モ、後チ該膜破レ(第四九圖B)、榮養管ノ前端トトモニ口腔

(mouth cavity)ヲ形成ス。

肝臓(liver)ハ發生ノ早期ニ於テ腸ノ腹側ヨリ(胃ノ直後ニ當リ)膨出シテ生ズルモノニシテ、蛙ニ於テハ神經積ノ融合スルヤ否ヤ其發端ヲ表ハスモノトス(第四九圖A, li)。本原基囊ハ膨大シ、且ツ速カニ分枝ス(第四九圖B, li)。其後側枝ノ一ツハ膽囊(gall bladder)ヲ形成シ(第四九圖B, gb)。他枝ハ凡テ中胚葉組織ヲ以テ結束セラレ、肝臓體ヲ成スナリ。原囊ノ基部ニシテ分枝セザル部分ハ膽管(bile duct, 第四九圖B, bd)トシテ残り、膽汁ノ輸送管ヲ成ス。此發育中肝臓ハ全消化管ヲ包ム腹膜ヲ以テ覆ハル、ヲ以テ成體ノ肝臓モ亦腹膜ヲ以テ包マレ、中胚葉ノ同層ヨリ成ル腸間膜ニ依テ懸垂セラレ、ナリ。

膵臓(pancreas)モ腸ヨリ膨出セル二囊トシテ起ルモノニシテ、一ハ腸ノ背側ヨリ肝臓ト正反對ノ位置ヨリ、他ハ肝臓ト腸トノ交角ヨリ生ズルモノニシテ、後者ハ次第ニ背方ニ向ヒテ生長シ、茲ニ背側ノ原基ト合一ス(第四九圖B, dp, vp)。之レヨリ先キノ發達ハ肝臓ノ夫レニ類似ス。

呼吸器系ノ主要器官タル肺(lung)ハ、胃ノ遙カ前方ニ當リ榮養管腹側ノ突出部ヨリ起ルモノトス(第四九圖B, lg)。該囊狀體ハ最初單獨ナリト雖モ(第五〇圖A)、忽チニシテ二分シ(第五〇圖B, C)、後チ生長スルニ從ヒテ益、分枝ス(第五〇圖D)。肺ノ原基ノ不分柄狀部ハ氣管(trachea)トナリ、最初ノ二分枝ハ氣管枝(bronchi)ヲ形成シ、細小ノ分枝ハ肺内



第五〇圖 呼吸器發達ノ順序ヲ示ス模型圖
br 氣管枝; es 食道; l 肺; m 中胚葉; tr 氣管

ヘノ空氣ノ通路タルナリ。中胚葉ハ斷ヘズ突入シ來タルモノナレバ、成體ノ肺臓ハ全ク腹膜ヲ以テ包圍セラレ、ニ至ル。他ノ中胚葉性組織ハ肺臓内空氣ノ通路間ニ入り込ミテ、其處ニ多數ノ血管ヲ發達セシム。

中央神經系ノ初期發生狀態ハ已ニ述ベタリ。前述ノ如クニシテ

生ゼル神經管(neural tube)壁ノ肥厚成積殊ニ諸葉(lobes)ト諸腔(cavities)ノ形成ニ依リ、腦ハ最モ複雑ナル器官ヲ形成スルニ至ルモノナリ。神經管ノ前端ハ膨大シ且ツ延長シテ後チ三區分ヲ表ハスニ至ル。第一區ハ更ニ左右ニ膨出シテ前腦(fore-brain, *Vorder Hirn*)ヲ成シ、其不分殘部ハ間腦(inter-brain, *Zwischen Hirn*)トナリ、第二區ハ其マ、中腦(mid-brain, *Mittel Hirn*)ヲ形成シ、第三區ノ背側ハ變ジテ後腦(hind-brain, *Hinte Hirn*)トナリ、其腹側部ハ肥厚シテ副腦(after-brain, *Nach Hirn*)ヲ成ス。斯クシテ腦ノ五區分ハ完成セラレ、ナリ。腦ヲ形成シテ殘レル神經管ノ後部ハ脊髓(spinal cord, *Rückenmark*)ヲ構成スルナリ。脊髓ヨリ擴張セル神經(nerves, *Nerven*)モ其一部分ハ所謂神經冠(neural crests, *Neural-leiste*)ヨリ起來ス。神經冠トハ、神經積ニ於テ或ハ夫レニ近キ外胚葉ノ内表面ヨリ芽出セル細胞塊ナリ。第五章ニ摘

示セル如ク、脊髄神経ハ二根ニ依リ脊髄ト連結シ、背根ハ前記ノ如ク神経冠ヨリ由來シ、腹根ハ脊髄腹側部ヲ成ス神経細胞 (ganglion cells) ノ神経突起 (neurites) ノ延長ヨリ成ルモノナリ。背根ノ膨大部タル脊髄神経節 (spinal ganglion) ノ細胞ハ神経冠ヨリ轉移シ來レルモノニシテ、交感神経節 (sympathetic ganglion) ノ形成モ亦同ジ。脊髄神経ノ二根ハ起源及ビ生理機能ニ於テ全然相違スト雖モ同一ノ組織ヲ以テ包マル。腦ヨリ延長スル腦神経 (cranial nerves, *Gehirn-nerven*) ノ或者ノ發達モ亦多クノ點ニ於テ脊髄神経ノ夫レニ類似ス。

主要ナル感覺器官ハ、中央神経系ヨリ膨出シテ發達スルカ、或ハ主トシテ外胚葉ノ陥入ニ依リ發達シ後チ神経系ト連絡スルニ至ルカ、或ハ又是等二法ノ結合ニ依リテ發達スルモノトス。眼 (eye) ハ腦ノ兩側ノ膨出ヨリ發育ヲ始メ (第四八圖 A) 益、外側ニ向ツテ延長シ、同時ニ其尖端膨脹シテ中空球ヲ形成ス。此球狀部ハ其外側ニ於テ扁平トナリ、遂ニ陥入シテ二重壁ノ杯狀部ヲ作ル (第四八圖 B, C)。其内壁ハ網膜 (retina) ノ視覚部トナリ、杯狀部ノ柄ハ視神經 (optic nerve) トナルナリ。腦ノ該膨出部ガ延長シテ外胚葉ニ接觸スルニ至レバ、外胚葉ノ其部分ハ肥厚シ、後チ陥入ス、遂ニハ塊狀ノ細胞塊トシテ外胚葉ヨリ切り離タル、本塊ハ即チ眼ノ水晶體 (crystalline lens) ノ始メナリ。水晶體ノ形成セラレタル點ニ於ケル外胚葉ハ透明ニ變ジ、中胚

葉ヨリモ加ハルモノアリテ角膜 (cornea) ヲ成スモノトス—多數ノ脊椎動物ニ於テハ—。眼ノ殘部ハ中胚葉ヨリ由來ス。

耳 (ear) (第四八圖 A, B, C) ハ、幼體々表面ノ外胚葉ニ於テ其發達ヲ始ムルモノニシテ、最初頭部ノ兩側ニ於テ起リ、後チ陥入シテ西洋梨子形ノ囊體ヲ生ズ (第四八圖 A)。囊體ハ遂ニ外胚葉ヨリ切り離サレ、而シテ後チ形ヲ變ジテ獨特ナル半月管 (semi-lunar canals) 及ビ (時トシテ) 内耳ノ蝸牛殼 (cochlea) ヲ形成ス。該囊體ノ或ル細胞群ノミ覺感機能ヲ獲得シテ、聽神經 (auditory nerve) ノ神経節ヨリ生長シ來ル神経細胞ノ突起ト連結ス—聽神經ハ所謂第八腦神経ニシテ、脊髄神経ノ如ク—神經冠ヨリ由來スルモノナリ—。耳ノ小骨ヲ保有スル中耳 (middle ear) ハ、少ナクトモ一部分ハ、第一鰓囊ヨリ由來ス (第四八圖 A, B, C)。本囊ハ或ル脊椎動物ニ於テハ決シテ外開セズ、他ノモノニ於テハ一時開口シ再ビ閉鎖スルモノトス。其外端ハ外胚葉ヨリ生ゼル前記囊體ノ側ニ達ス、此部分ニ於テ耳骨ハ後期ニ至リテ中胚葉ヨリ發達セラル、モノトス。此第一鰓囊ト消化系トノ連絡ハ開放ノ状態ニ止マルカ、或ハ一旦閉鎖シテ再開スルモノナリ。何レノ場合ニ於テモ「ユースタキー」氏管 (Eustachian tube) ヲ形成ス、之レ中耳ト咽頭トヲ連結スル管ナリ。外耳 (outer ear) ハ最初外部ヨリ陥入部トシテ發達シ、小窩或ハ小管ヲ成シテ中耳ニ接近シ來ルモ、常ニ一膜ヲ

以テ境セラレ、之レ鼓膜(tympanum)ナリ。貝殻狀外耳ハ中胚葉ヨリ隆起シテ生ズルモノナリト雖モ、皮膚ノ外胚葉層ヲ以テ覆ハル、ハ勿論ノコトナリ。

嗅覺器(olfactory organ)ハ、頭部前端兩側ニ於テ、耳ノ如ク外胚葉ノ肥厚部トシテ起リ、後チ陥入ス(第四八圖 olf)。斯クテ生ゼル小窩ハ閉鎖セズシテ鼻孔(nostril)トシテ永存ス。鼻孔ハ膨大シ且ツ内方ニ延長シテ消化管ノ前端ト合ス。後チ此接觸點ニ於テ開口シ、口腔ノ奥底ト連結ス。鼻腔ヲ形成スル外胚葉ノ或ル部分ノミ、感覺性ノモノトナリ、是等ノ部分ヨリ神經細胞突起ハ腦ニ向ツテ生長シテ遂ニ所謂嗅神經(olfactory nerve)ヲ形成スルモノトス。

尙ホ中胚葉ヨリ發育スル器官系ニハ、筋肉系・骨格・循環系及ビ泌尿生殖器系等アリ。是等ノ原基ハ、早期ニ於テ、外胚葉及ビ内胚葉ヨリ發達スル器官ノ夫レ等ノ如ク區劃判然タラザルナリ。筋肉ノ中、横紋筋ハ多クハ體壁中胚葉(somatic mesoderm)ヨリ起リ、無紋筋ハ臟壁中胚葉ヨリ發達ス。骨格モ亦體壁中壁層ヲ以テ其根源ト爲スモノトス。循環系ノ主要器官タル心臟ハ最初幼體胸部ノ腹側ニ於ケル中胚葉ヨリ太キ血管トシテ起リ後チ曲折シテ心耳及ビ心室ヲ形成スルニ至ル。高等脊椎動物ノ泌尿生殖器系ハ幼體胴部ノ背側・脊索ニ近キ左右兩側ニ於ケル體壁中胚葉ヨリ、體腔ニ面スル部分ニ發生スルモノナリ。

以上陳述セルハ脊椎動物群ノ發生ノ通常行程ヲ示セ

ルモノナルガ、或ル動物群ニ於テハ發生ノ途上ニ種々ノ變化ヲ被ムルモノアリ。變態(metamorphosis)ハ其一種ニシテ、發育中幼體器官(larval organs)ヲ消失シ成體器官(adult organs)ヲ獲得スルコトヲ言フナリ。昆蟲ニハ幼蟲・蛹ノ時期ヲ經テ成體トナリ、蛙ガ蝌蚪(tadpole)ノ幼體期ヲ通過スルハ能ク知ラレタル事實ナリ。而シテ是等動物ノ幼蟲又ハ幼兒期ニ於テ成體ノ有セザル器官ヲ具フルコトモ亦人ノ知ル處ナラン。之レ實ニ變態ノ好適例ナリトス。

讀者ハ又既ニ述ベタル事實ガ脊椎動物ニ於テ互ニ一致スルコトヲ氣付クナルベシ。則チ該動物ニ於テハ、多數器官或ハ構造ガ幼兒ニ於テ同様ノ仕方ヲ以テ發育スルコトヲ注意スルナラン。是等ハ所謂相同(homology)ノ事實ニシテ、「ダーヴキン學派」ノ有力ナル發生學上ノ事實トシ引用スル處ナリ。後章進化ノ部ニ掲グル脊椎動物各群幼體ノ圖ハ其外觀的相同ヲ表明スル一例タリ。

發生ノ機構(mechanism of development)ニ就イテハ吾人ノ知ル處實ニ少ナシト雖モ一言シ置カン。發生上ノ多數變化ハ細胞群及ビ細胞層ノ不同生長ニ歸スベキナリ。外胚葉層ノ或ル點ニ於テ他ノ點ヨリ更ニ迅速ニ生長スルモノトセバ該層ハ屈折シ或ハ積ヲ成ササルベカラズ。一細胞ガ大サヲ増ストセバ、其隣接細胞ヲ置換フルコトアリ。又細胞ノ實際的移住ハ或ル發生上ノ變化ヲ説明スルニ足ラン。然リト雖モ是等ノ説明ハ到底徹底的ノモノニハ