

萬有文庫

第二集七百種

王雲五主編

生物學概論

(下)

編者 木外歧雄

譯者 羅宗洛

武漢大學

圖書館藏

商務印書館發行

大館

萬有文庫

第二集七百種

總編者
王雲五

商務印書館發行

生物學概論

(下)

著者 木外 雄岐

譯者 羅宗洛

自然科學小學叢書

第五章 生物之生態

第一節 生物之適應

一切生物，無論棲息於陸地或水中，其形態與習性，皆應環境之狀況而為特別之變化。此現象曰適應(adaptation)。一切生物，為保存個體及使種族永遠繁衍計，對於環境之複雜之變化，能抵抗之，且能在一定之程度，變化其形態與習性，以圖適應調和而維持生活焉。

生物所表示之適應現象，大體可分為先天的與後天的二種。前者為各生物自祖先傳來之適應能力，後者乃各個體在其生活過程中所獲得之適應是也。生物之中，對於一切環境，不論先天的或後天的，其能適應調和者，未之有也。生物各有其一定之生存領域，在此域內，呈先天的適應，至於後天的適應，不過僅限於某局限之範圍內而已。植物一般由地中及空中攝取無機物質而生育，往

往能應環境之變化，而採取殊特之形態，其適應力較大。然多數之動物，對於刺戟之反應性，甚為發達，能移動以求適當之領域，偶至環境略異之處棲息，雖在身體上誘致生理的變化，然形態上，無顯著之變化。適應蓋為生物之特性，但非能對於環境之變化，為無限之適應者，其範圍自有制限也。

影響及於生物生存之環境上之要素，因生存領域之不同，各有異點，總之大體可區別為物理及化學的要素與生物的要素。而此等要素，並無單獨的作用於生物者，大體互相聯絡而致其影響，此不待多言而明者也。

第二節 關於個體保存之習性

食性 一切生物，順應其食性而呈殊特之形態與習性。植物由空中，地中或水中攝取無機物質為養料，然其中亦有營養仰給於有機物質者，如食蟲植物 (*insectivorous plants*) 利用其殊特之捕蟲器以攝食，即其例也。動物有吸液性、草食性、穀食性、肉食性、及雜食性等，順應其食性，不但其口部之形態、咀嚼之裝置及消化器之構造，各有異點，即其攝食之習，亦不相同。又同一動物，因季

節之推移而變更其習性，其消化器亦為某種程度之變化。例如蝌蚪之腸管，因草食或肉食而異其長度，普通肉食性之鷗 (*Larus canis*) 一行攝食穀物，其胃壁即行硬化等皆是也。

攝取食物之手段，亦因動物而異，頗為多樣，如蜘蛛之張網以伏待者有之，亦有如食蟻獸 (*Myrmecophaga*) 之捕蟻而食者。賊鷗 (*Stercorarius pomarinus*) 襲擊其他之水禽而掠奪其食物，玉螺 (*Polinices didyma*) 以硫酸穿孔於貝類，而食其軟體，蜜蜂則貯藏食物等等不一而足。保護 環境不絕變化，且其地多敵害，故生物常頻於危險之中。生物之中有先天的採取殊特之保護手段以避免此等危害者甚多。而此等保護之手段，往往兼為攻擊其他生物之用。

生物常備尖銳之針及棘，或以角及鈎為武器，甚至具備毒腺、放臭器、放電器等，以為防禦之用，又有所謂擬態 (*mimicry*) 者，採取與海藻、枝葉相似之形態；有曰擬死 (*death mimicry*) 者，假裝死狀，希得遁走之機會。有犧牲自體之局部，而逃命者曰自割 (*autotomy*)，有所謂保護色 (*Protective coloration*) 者，乃生物與環境呈同一或類似之色是也，如避役 (*Chameleon*) 等皆能應環境之狀況而變更其體色，木葉蝶 (*Kallima inachis*) 之色彩，亦與葉相似。認識色 (*recognition*

coloration)者個體呈一色彩使雌雄、親子、同種之間，易於認識，警戒色(warning coloration)者，則與有毒、惡臭或有惡味之種類呈類似之色斑之謂也。如此等保護色者是否如從來進化論者及生態學者所猜想，為保護之目的而造成之色彩，實為未解決之問題，但由動物之色彩與背景之色，往往有一致之傾向，等事實現之，則色彩之有生態的效用，似難否定也。

此外可作為防衛手段者如有鞘及殼內或附近之森林內等，可以逃歸之處，必迅速逃歸等，又呈夜行性(nocturnal habit)者皆是也。

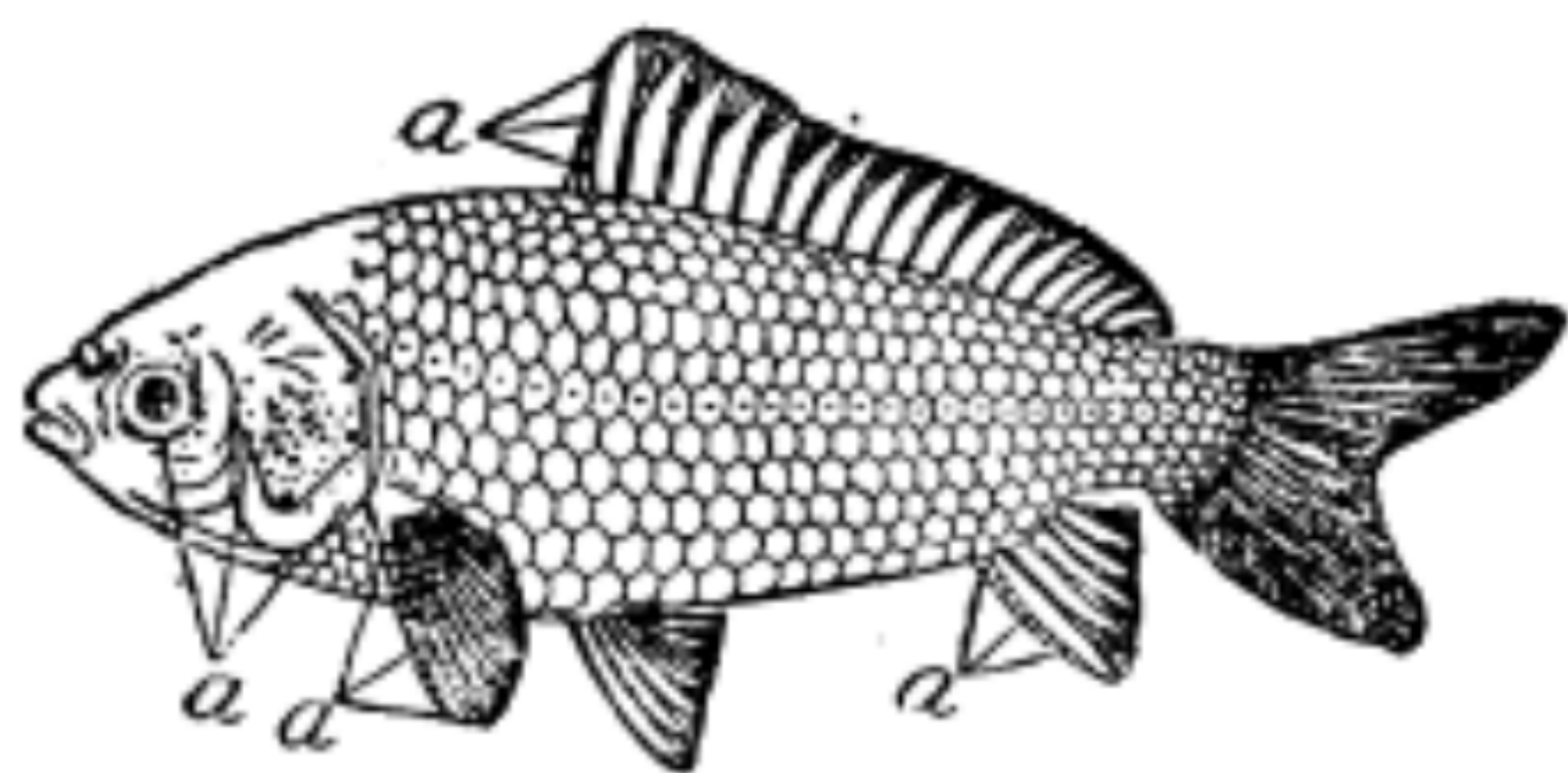
生物之種類中，大都因乾燥及食物不足等之原因，有特節約其新陳代謝，而為冬眠(hibernation)或夏眠(aestivation)之習性。此於寒帶及溫帶北部之生物，最為明瞭，樹木每成冬枯之狀態，食蟲類、蝙蝠類、爬蟲類、兩棲類、軟體動物、昆蟲類等多數動物，皆採取冬眠之狀態。哺乳類之冬眠，當體溫過於低降，有生命之危險時，雖在隆冬，必至於醒。動物之種類中，苟得食物，雖氣溫下降，有不作冬眠者，至於大形之種類，往往不冬眠而移動。

動物之種類中，有分泌油脂而防禦溼氣，或為水浴、沙浴等而清潔其身體者。

第三節 關於種族保存之習性

一切生物，為永遠保存其種族起見，皆行生殖，與此相關，呈種種習性行動。生物除雌雄同體者外，類皆雌雄異體，因雌雄之不同，其生殖器官及生殖細胞之形質，即第一次性徵 (primary sexual character)，或體之形態、色彩、音響等之形質性狀，即第二次性徵 (secondary sexual character) 各異。然生物之種中，其第二次性徵，不甚明顯，因之不能鑑別雌雄者亦有之。第二次性徵，有永久的者與暫時的者，後者特於蕃殖期出現，如白鷺之簑羽，鳥之羽色變化，常見於淡水魚之追星等皆是也。

普通生物有生殖之週期，此往往與環境之季節的變化，甚有關係。多數之植物，依季節而開花結實，動物之種類中，有於春季、秋季或年中行蕃殖者。哺乳動物之有袋類 (Marsupialia)、一穴類 (Mo-



第五三圖 金魚之追星(a)
(據戶澤氏)

生物除雌雄同體者

notremata)及多數之鳥類，其婚期年僅一回，即為單婚期性(monoestrous)，亦有婚期在二回以上，即多婚期性(polyoestrous)者，如齧齒類(Rodentia)及食蟲類(Insectivora)皆為多婚期性，如鼠者，其蕃殖期延至八九個月之久，其間有五六回之婚期，犬及狐則僅有者春秋二回之婚期。畜養動物，在原則上，較其野生之近親種類，蕃殖期長而婚期之數多，野生之兔，自二月至六月，年蕃殖一回，若飼養之兔，則全年中皆可蕃殖。

交配(mating)由種類而異，以一雄一雌之單配制(monogamy)或一雄多雌之多配制(polygamy)為普通，中亦有為亂婚制者。鳥類中多數為單配制，羚羊(Nemarhaedus crispus)及臘胸獸(Collorhinus ursinus)等皆屬多配制者云。動物中如小鯨(Rhachianectes)鮭(Onchorhynchus)候鳥等為蕃殖而移動者頗多。又有放散香氣，或發殊特之聲音，或為舞蹈或其他之殊特演技(display)而引誘配偶之種類，甚至有因此而鬪爭者。

動物中，有特為蕃殖而營巢者，此習性以鳥類為最著，建造諸種巧妙之巢。南歐裁縫鳥(Ornithotomus)，東印度諸島產之機織鳥(Ploceus)等之巢，尤為著名。又魚類中如絲魚(Gasterosteus

cataphractus)者能營球形之巢。

動物有卵生 (oviparous)、胎生 (viviparous) 及卵胎生 (ovoviviparous) 者，保護產卵及幼者之習性，因種類之不同，各異其趣。卵生之動物，其卵數亦各各不一，如某種之犀鳥 (Buceros) 及海鳥 (Alca troil) 等不過一卵，至於魚類，則為莫大之數，其產卵之地址及狀態，亦多種多樣。有僅放卵於水中者，如海龜 (Chelonia quonana) 蟹 (Limulus longispinus) 等產卵於砂中，諸種之天牛類 (Cerambyx) 則於樹皮之下，而諸種之寄生蜂類，則產於其他昆蟲之卵或幼蟲之上，大率求比較安全之地與食物豐富之地而產卵焉。至於 Pipa (一種之蛙)、蝦、蟹等，則在一定期間內附着於自體。某種鳥類及大鯢魚等之卵，則以自體隱蔽之，而鳥類及絲魚等則特營一巢以保護之。胎生之動物，一胎有僅產一兒者，亦有產數兒者，更格盧之腹部有皮袋，可容幼獸而哺乳之。幼兒之習性，自因蕃殖之狀態而異，有生後未幾即離巢而與兩親共飛走者，亦有暫息於巢中



第五四圖 Lysiphlebus 產卵於
蚜蟲體上之狀態
(據 Webster)

而受兩親之保護者。

其他與生殖之本相隨伴之行動習性，可得而言者，尚不一而足，茲皆割愛焉，

第四節 季節的移動

動物之中，固有因偶然增殖，成羣結隊而移動者，然大都為求食及蕃殖起見，每逢一定之季節，即行定期的遷徙。此即所謂季節的移動 (seasonal migration)。此種移動之最顯著者，可於鳥類中見之，其他如某種哺乳類魚類等，亦不乏其例。

哺乳類之中，鯨類善於迴游，如小鯨者夏季棲息於北太平洋之北部或奧柯克海，一至冬季，則漸次南移，在日本之近海地帶如經日本海而至中國東海，於此越冬、蕃殖，至春暖之際，始向北方之海移動。又蕃殖於千島列島、庫頁之海馬島之臘肭獸，往往南下至金華山（在日本仙台附近）、犬吠岬沖或至朝鮮東岸而越冬。陸棲哺乳類中，亦有為季節的移動者，如非洲之麒麟 (Girafa)、羚羊，兩期中棲止於高原，至乾期則移動至低地，又如日本北海道熊 (Ursus arctos) 夏季自山腹移

至山頂，攝食草根果實（越橘（*Vaccinium vitisidaea* L.）黑日子（*Vaccinium ovalifolium*）等），至冬季則下山至山腹而求食。

鳥類之中，多為水平的或垂直的季節之移動者。為水平的移動者候鳥（migratory bird），其路徑頗多，大體從南北之方向，如燕等之僅在晝間移動，至於鷗等則晝夜兼行，夜鷹（*caprimulgus*）慣於薄暮飛渡，阿比（*Colymbus septentrionalis*, L.）黑領阿比（*C. arcticus*）等則於夜間飛行。亦有為遠離距之往復移動者，如北極之燕鷗（*Sterna longipennis*, Nordm）自坎拿大至南冰洋，又如鷗及千鳥（*Charadrius cantianus*）自 Kamtchatka 經日本、東印度諸島而至澳洲東方諸島。移住至日本之候鳥中，如燕、海貓（*Steneoiber*）等為夏鳥，春季來而於秋季歸去南方，白鳥（*Cygnus bewickii*）與阿比等為冬鳥，移來越冬，至春季則歸止北方。候鳥亦有時可當作留鳥（resident bird）看待者，如至日本鹿兒島縣下渡冬之丹頂鶴，在北海道（雖其系統略有不同），則為留鳥，其越冬之區域與蕃殖之區域，大體一致。又鳥類中有因季節之不同而為垂直的移動者，多往復於山地與平原之間。

魚類之中，通常棲息於淡水中之鰻，至成熟期，則降至深海而產卵，孵化後之幼魚，亦變態而溯河而上，在河川中生育至成熟期。與此相反者曰鮭（*Oncorhynchus keta*）、鱒（*On. mason*）通常棲息於海中，至產卵期則溯河而上。又有如青花魚（*Scomber colias*, Gmel.）、方頭魚（*Lutius sinensis*）日本田澤湖中所產之國鱒（鱒之一種）等，垂直的往返於深淺之處，而鱒（*Clupea pallasii*）、鱈（*Gymnonsarda affinis*）、金槍魚（*Thunnus thynnus*）、鱒（*Seriola quinqueradiata*）等則概為水平的迴游。

其他如蟹及某種之昆蟲類，有在一定之範圍內，為季節之移動者。

第五節 同種個體間之關係

同種之個體，往往暫時的或永久的多數相聚而居，以圖生存，此殆為營養及生殖二作用之關係，營養上苟無缺乏之虞，則植多羣生於一定之處，形成所謂單純羣落。動物界亦然，為攝食及生殖計個體往往為一時的或永續的集合。某種鳥類、獅子、狼等禽獸，襲擊可為食物之動物時，屬為臨時

之聚集，原生動物之太陽蟲類 (Heliozoa) 之某種，通常雖各自營單獨之生活，及遇較自體更大之食物時，則集合多數個體於其周圍，互相接着癒合，形成一種之團體，而徐徐消化其食物。及食物完全消化之後，各個體復各自離散，恢復其自在之生活。此種一時的羣集之外，為永續的集羣生活者，亦復不少。構成羣體之原生動物 (Carchesium)，苔蟲等，各個體皆受其中一個體所攝取之營養之分配。

當蕃殖期，每見魚類留鳥等之羣集，而候鳥之羣，及蟻、蜂、白蟻、人類等之團體，皆以與生殖有關係之家族的集合為基礎者也。然而前述之生物之集羣性，大都以營養與生殖為主因為構成，其在高等動物，親子之間，組成家屬的集團，於是一種精神作用，即所謂家屬的愛情，躍動其間，成為羣集之一要素焉。此類似愛情之現象，在人類以外之動物，往往見顯著之發達，即在下等動物，已可窺知此本能的親子間愛情之現象。例如海馬魚 (Hippocampus) 之雄，置雌所產之卵於腹部之袋中，抱



第五五圖
抱卵於腹部袋中而
養育之之雄海馬魚
(據 Shull)

而育之，絲魚之雄，固守其巢，每逢幼魚由巢脫出時，嘶之歸而納於巢內。育兒蛙 (*Pipa americana*) 產卵於背中，而以皮膚包裹之，蛙之又一種曰囊蛙 (*Nototriton*) 者，其背上有一大空隙，可為育兒之用。禽獸之中，寧捨其身而救其子女於危難者頗多。

營集羣生活之動物，普通各個體互相之間，多少皆有若干之關係，且行一定程度之分業，但此等皆不得謂之真正之社會生活。殊特之動物社會，大都以家屬為基礎而發展者也，其著名之例，為蟻、蜂、白蟻等之社會生活。

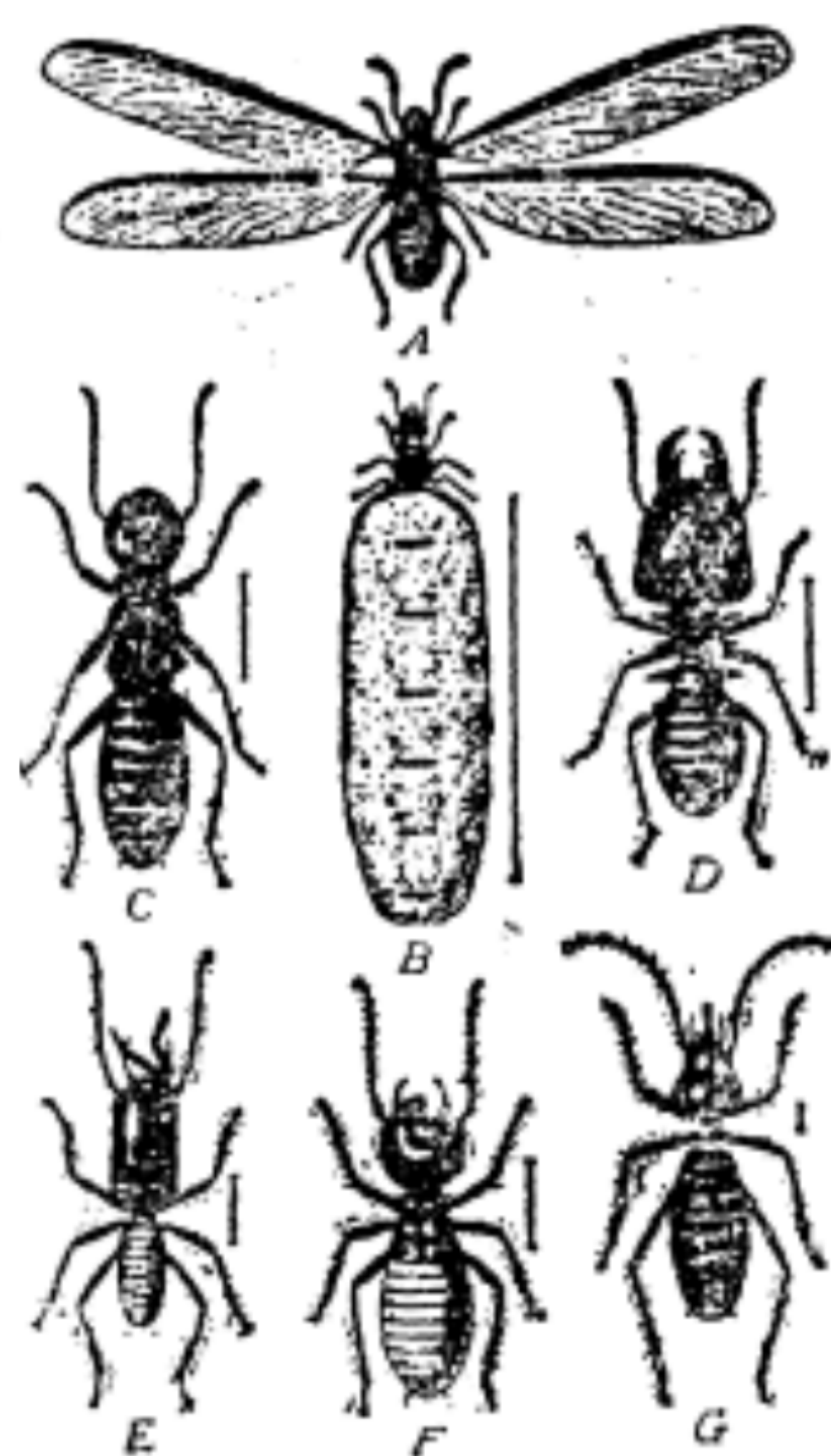
昆蟲之社會中，有種種之階級。蜂類之中，圓花蜂 (*Bombus arcticola*) 當初春時，一匹之雌，選定適當之穴，即貯藏蜜及花於其處，以為幼蟲之餌，且產卵之後，一旦塞沒其穴，但時穿數小孔給與新的食物。多數之雌，由此卵發生，其中多數小形之雌，為職蜂而營巢求食，且養育其母親（女王）後產之幼蟲，女王繼續產卵，於是構成大家庭的團體。至秋，女王及其他大形之雌，單性的產生雄蜂，與之交尾。至晚秋，多數之雌雄兩蜂皆死滅，惟受精之女王及大形之雌越年，至翌春又構成新的大家族焉。

蜜蜂之社會，有女王、雄蜂及職蜂等個體之分化，職蜂者乃發育不完全之雌，其間亦行分業，有從事於營巢者，有司採集花粉及蜜者，有專任育兒之事務者。家屬擴大時，則行分家，另組一蜜蜂之社會。

蟻之社會組織，與蜜蜂之社會，頗相類似，其職蟲缺翅。雌雄屆交尾之期，翅即發生，乃飛翔於空中。職蟲有真正之職蟲與兵蟲之二種，其分業之制度，極為齊整。蟻之種類中，有能襲擊他種之巢，殺害其成體，掠取其幼蟲及蛹，使之發育，降為奴隸，而使役之。又蟻有與動物共棲者，以其與蚜蟲之共棲，為最普通。蟻以其二條之觸角，擦蚜蟲之背，促其糖分之分泌而舐食之。但蟻能驅除蚜蟲之害敵，而保護之，有時取蚜蟲之卵，搬入自己之巢中，使之越冬，及春暖時，將其已孵化之幼蟲，移至植物之嫩芽之上，過險惡之氣候，則又收幼蟲搬入巢中。蚜蟲之外，尚有與甲蟲及其他之昆蟲、蜘蛛、陸棲甲殼類等作共棲者。

白蟻之社會組織，最為發達，有雌蟲（女王）、雄蟲、職蟲、兵蟲等職業之分化，穿孔於木材而棲息，或以所咀嚼之土構成精巧之巢。白蟻之巢中，通常有王及女王各一匹，然其種類中，有一匹三四

與數匹之女王，或一匹之女王與數匹之王同棲者。王與女王之外，又有曰 nymph 者，有翅之蟻也，共有二種，其一長翅而生殖器不甚發達，其二翅雖較短，然生殖器則甚發達。常在巢中若王與女王發生死亡等不幸事件，立即發育而代之且行生殖焉。



第五六圖

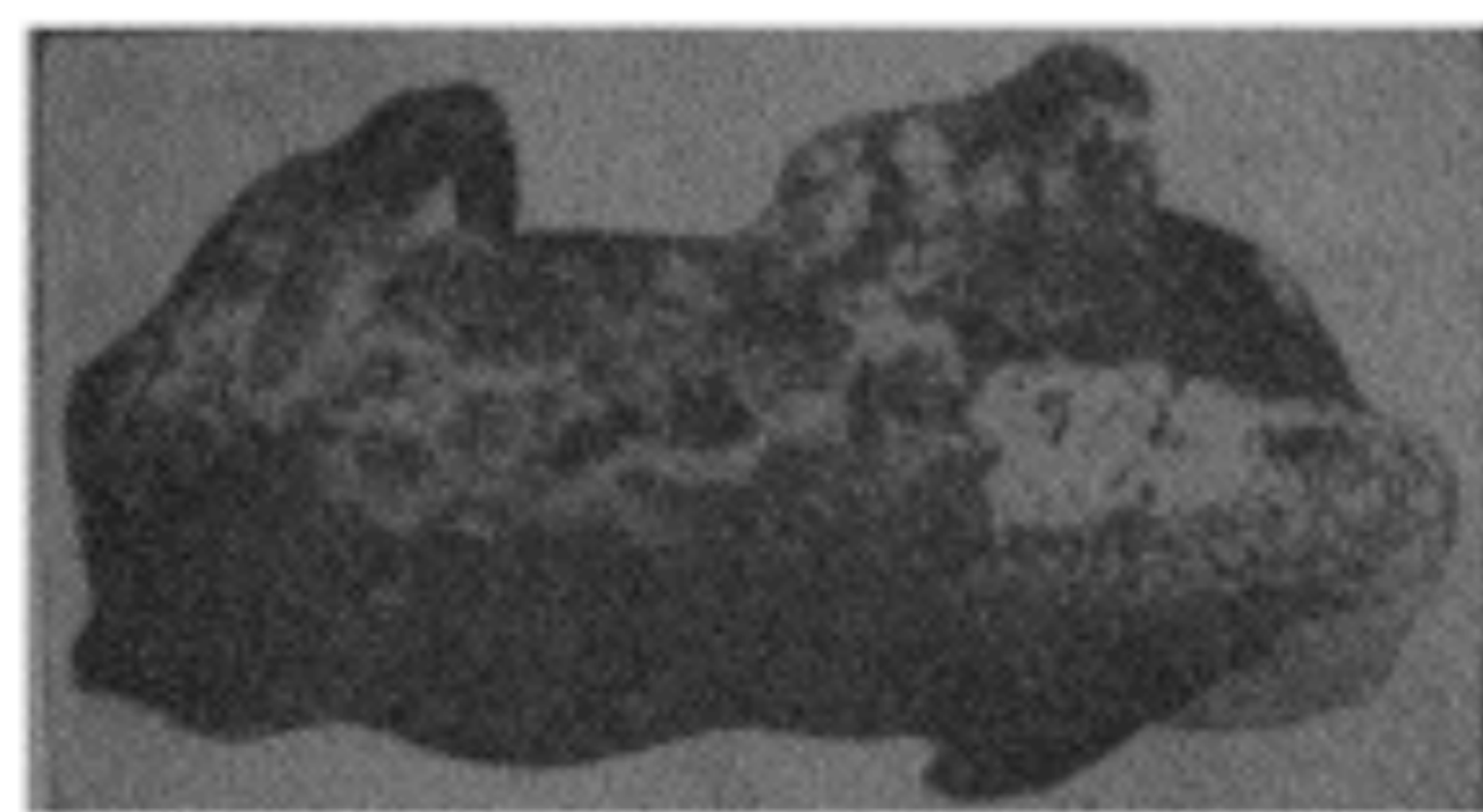
- A *Termes spinosus* 之幼蟻
- B *T. gilvus* 之成熟蟻
- C *Hodotermes* 之蟻
- D *T. spinosus* 之兵蟻
- E *T. speciosus* 之兵蟻
- F *Hodotermes* 之職蟻
- G *Eutermes nasuti*

職蟻一般呈同樣之形態，其數極多。其職務如清淨王及女王之身體，或將其他職蟻搬來之食物與王及女王，搬出王之排泄物，或將所產之卵，搬入卵房而保育之，或培植可為幼蟻食物之菌類

等等。兵蟲有形態不同者，從事於巢之防禦，外敵之攻擊等事務者大形之兵蟲也，至於專在巢內，監督職蟲者，乃小形之兵蟲也。職蟲與兵蟲，不論雌雄，原皆由同類之卵而發生者，但因食物給與之不足，遂有形態上之差異。

有翅型之生殖蟲，在日本本州等處，每當初夏之頃，自巢中出而飛散於空中。此生殖蟲下降於地上，脫落其翅，每對雌雄，分別各自探求適當之處，穿穴營巢，採集食物。雌產卵後，最初與雄同從事諸幼蟲之保育。及職蟲與兵蟲發育出現後，乃退為以生殖為專門之女王與王。

白蟻營巢之材料，為木質與泥土。其種中有作懸垂於樹枝之松毯狀之巢，或構成偉大之巢即普通所謂白蟻之塔者。近於巢之中心為王及女王之居室，其周圍有卵房之排列，內有菌類之培養室，各室之間，各有狹小之通路，僅容職蟲與兵蟲之通過而已。



第五七圖 白蟻之巢
破壞王室之一部示由職蟲
包圍之女王體之前部
(據 Smeathman)

禽獸之社會生活，顯然與昆蟲之社會生活不同，無個體之分化，且個體間之分業的變化，亦不發達，殆應稱為羣集的生活者也。鳥類之種類中，有為一時的或永久的羣集生活者，鶴在採求食物時，每為羣集之行動，此際為警戒害敵起見，在適當之地點，派遣步哨守護，多數之候鳥，雄先選定食物豐富之地域而占領之，若有外來者之侵入時，必與之爭鬪，而確保其領域。雌來此處，則發生配偶之爭奪，及各配偶完全決定，乃行蕃殖，而構成家族的團體。

哺乳類中，猿猴類之外，馬、野牛、山羊、羚羊等之有蹄類，多營集羣生活，如有蹄類者，能一致協力而抵抗獅子、狼等之襲擊，頗能盡防禦之責。又齧齒類之中，有行社會生活者，穴居於北美大陸之草原與豚鼠 (Caviā cobayā) 相類似之動物，多數羣集，其中之一匹，若發危險信號，則全羣在一瞬間，立即隱遁。是故哺乳類之社會生活，其基礎在於家族的團結與防禦攻擊之二要素也。

第六節 異種個體間之關係

共同生活 自然界中，往往有二種生物，互相倚賴或互相抑制而營共同之生活者。此種關係，

有區別爲共棲 (commensalism) 與寄生 (parasitism) 二種。

營共棲生活者，有互交換其利益者與利益偏於一方者，前者曰互利共棲 (symbiosis) 而後者曰偏利共棲 (synaekosis)。互利共棲，有植物或動物相互之共棲與植物與動物間之共棲。地衣植物，爲由於藻類與菌類之結合而成者，菌類由藻類供給其所需要之炭水化合物，而藻類所要之水及無機物則仰給於菌類。根瘤細菌 (Nodule bacteria) 者，寄宿於豆科植物之根部，受其養分之供給，然一面固定遊離氮，給與寄主，以爲代價，而相互交換其利益。某種之水螅，及紅海葵常着生於某種蟹之甲殼或於寄居蟲 (Eupausurus) 所棲之螺殼上，與寄主共行動而得遭遇食物之機會。但水螅等不但能隱蔽甲殼或螺殼，且能以其體內所有之刺細胞刺擊外敵，而保護寄主。蟻由蚜蟲獲得糖分，而以保護蚜蟲爲代價。如此現象，亦可見之於動植物間。某種原生動物、海綿、水螅、紅



第五八圖 地衣 (Xanthoria parietina)
之一部

海葵、渦蟲、輪蟲、苔蟲、體節動物、軟體動物之體內，有下等之綠藻類，寄宿於內，動物由藻類而享氧之供給，一方則給與二氧化碳及氮等，互交換其利益，而行和合之生活。偏利共棲之例，如着生於鮫之鯽 (*Leptecheneis naucrates*) 及寄居海參 (*Stichopus japonicus*) 之肛門內之隱魚 (*Fierasfaranus*) 及寄生蛤仔 (*Talpes*) 牡蠣等之外套腔內之蠅奴 (*Pinnotheres*)，游行於僧帽水母 (*Physalia utriculus*) 之周圍之 *Nomus* 屬之小魚等相是，利益偏於一方者也。互利及偏利共棲，又可以兩種互為密接之連結，與互相分離者為區別。

寄生者一種之生物，一時或終身寄宿於他物之體內或體外，其營養皆仰給於寄主之謂也。寄生性之植物，如細菌、黏菌 (*Myxomycetes*)、藻菌類 (*Phycomycetes*)、囊子菌類 (*Ascomycetes*)、擔子菌類 (*Basidiomycetes*) 及少數屬於種子植物者皆是，就中以細菌及菌類為最主要。寄生性動物之多數，屬於原生動物 (*Protozoa*)、扁形動物 (*Platyhelminthes*)、圓形動物 (*Nematelminthes*) 及節足動物 (*Arthropoda*) 等諸羣，着生或寄宿於諸種之動植物，一般危害及於寄主。寄生者之中，有棲息於寄主體之內部者曰內部寄生，着生於外部者曰外部寄生，又寄主為生活物

時曰活物寄生，若為死物時曰死物寄生。寄生者之中，有僅為暫時的寄宿者曰臨時寄生，而長期棲息於寄主體者曰定留寄生。定留寄生之中，有變更其寄主者，有絕無自在生活期間者，亦有於一生中，為一時的自在生活者。

寄生性種子植物之中，如菟丘 (*Cuscuta japonica* var. *thyrsoidea*)、野菰 (*Aeginetia indica*)、蛇菰 (*Balanophora*) 等皆無葉綠素，不能為炭同化作用，營養全仰給於寄主，又於百蕊草 (*Thesium chinense*, Turcz.)、槲寄生等則具有葉綠素，能為炭同化作用，但其營養，仍取諸寄主。擔子菌類有中間變更寄主，為複雜之過程者。

寄生性動物之中，條蟲 (*Cestodes*)、瘧蟲等終身棲息於寄主之體內，唯在其發生途中，變更寄主。以人類為終了寄主之條蟲一種，以牛為中間寄主，瘧蟲以人類為中間寄主，瘧蚊 (*Anopheles*) 為終了寄主。蛭蜂等在幼蟲期，寄生於其他之昆蟲體內，至成體期，始自由飛翔於空中。又有寄生於寄生蟲之體內者，亦有以為寄生，但危害不及於寄主者。白蟻之消化管內，有原生動物寄宿在內，因此白蟻能消化木材。由此觀之，寄生及其棲之區別，未可輕輕決定也。

羣聚 地中水中之某一區域，雖其無機的與有機的環境至為複雜，但亦間有諸種生物之共存。此在普通植物學上，名曰羣落 (community, society, association) 而在動物學上，名曰羣聚 (biocoenosis)。植物之羣落，因乾地溼地等生育地之種類，而異其特性，故其種類，亦甚繁多，而其地所生之各個體間，有勢力扶殖之軋轢，故得見更新之現象。繁殖力盛旺之犬娘菜、姬昔艾 (*Erigeron canadensis*, L.) 野地黃菊 (*Erigeron linifolius*, Willd) 等種類，如侵入已存之植生羣落中而繁殖，而池面之綠藻類與硅藻，硅藻則與其他之藻類，漸次為更新之繁殖等，其顯著之例也。而棲息於植物羣落中之動物，其種類中有直接食害



第五九圖 上高地平
大葉柳及山赤楊林下由款冬，劉寄奴草，唐松草，大葉百合等所組成之大形多巡草本羣落(濱田氏攝影，據中野氏)

樹幹，枝葉與果實者，然動物由其呼吸與排泄或由其屍體之分解，以營養品供給植物，又有時能為植物受粉及種子傳播之媒介。又動物有時傳播植物之病菌。植物之中，亦有捕食昆蟲而消化之，或成為動物之病原者，亦有與動物共棲，相互交換其利益者。動物界亦有為共棲及寄生等特殊之共生活者，已如上述，其中有不相敵視，保持親善之關係而同棲者，亦有骨肉相食，極傾軋之能事者，皆為周知之事實也。是故生物可謂互相倚賴，而又互相抑制以圖生存者矣。

如此每一地方或一水域中之生物，因相扶助及生存競爭而得保調和，故若組成團體之個員，如有盛衰興亡之事，或偶有優勢之侵入者時，則調和均衡，立即失去，往往在此處招致許多之變動。從來無意識之中擾亂一地域之調和，而招來不測之災害者，不乏其例。在某地域中，因濫獲猛禽之結果，野鼠及鼯鼠 (*Mogera wogura*) 等盛蕃殖，農林業受其大害。一方因檉鳥 (*Garrulus japonicus*) 類之蕃殖，啄食昆蟲之類，或助種子之傳播，獲得有益之效果而他方因襲擊小禽遂得不利之結果。外來之害蟲及雜草等，往往破壞固有之生物相，跡其原因，由於此等害蟲之天敵，或雜草之病菌害蟲之消滅或缺乏者頗多也。

自然界中生物之羣聚，因環境之不同而異。在任何之區域，生物間之競爭軋轉，無時停止，生物相之有消長變遷，蓋不得已也。然大體而言，每一羣聚，皆已達一定之平衡（equilibrium）。

第七節 生物與環境

一切生物，常受環境之支配，苟無環境之影響，雖寸時亦不能生活。生活環境，有無機與有機的種種要素，但此等決非單獨作用者，乃多數要素，互相關聯而同時作用，或助長，或抑制生物之生存繁殖，所謂有機的要素之關係。已敘述於前節，茲不復贅，今擬略述無機的諸要素之影響如下。

光 日光雖為生物生活力之本源，然其直射光線，阻礙生物之成長，若繼續的曝露生物於日光之下，終必至於死滅。故多數之動物體，其表面有 *melanin* 族等之色素，植物則於其表皮細胞中，含有 *flavon* 或 *flavon* 之誘導體（*flavon derivatives*），能吸收光線，而緩和其有害作用。光在自然界中，因緯度、高距、深度、季節、時刻、太陽黑點之有無、射角、氣象、空氣及水之清濁等條件之不同，其強弱性質各異，為非常複雜之環境要素，明暗之有週期，遂使生物之習性，均賦有週期性焉。動

物之中，有在日中活動者，有在夜間活動者，而浮游生物，乃因晝夜而為垂直的運動。通常光在水中，能達四〇〇米突之深，過此以下，即所謂常暗之世界，植物僅能生育於光所能透達之範圍內，而其分布狀態，則因波長之不同而異。於沿岸之處，普通之綠藻，居最上層，褐藻類則居於短波長約與全日光之一〇%相當之五至二〇米突之深處，紅藻類多棲息於短波長之約二·九%相當之一〇至三〇米突之處。又日照時間之長短對於生物之生育，其影響極大，即在歐洲之極地，可於短日月之間，得麥之收穫者日照時間甚長故也。此處與日光相附隨之溫度，亦有共同之影響，此不待多言者也。

溫度 溫度為生物發育生存上最重要之環境要素，適宜之溫度，各種生物，略有一定，生物之地理的分布，受溫度之支配者，蓋甚大也。生物之發育毫無妨礙之溫度之範圍曰活動帶（zone of activity），在與此相隣接之上一帶，雖不見生物之活動，然節約代謝之機能，入休眠之狀態，則尚能勉強生存，所謂冬眠帶及夏眠帶者即指此部分而言者也。與此二帶相隣接者為上下之致死帶（zone of fatal temperature）。生物之中，不能取冬眠夏眠之休止狀態者，如動物等則移動而求

適宜之地點，或具調節體溫之特殊機能。自生於極地及高山之樹木，由蒸散而失之水量過多，為預防計，多密着於地，以保溫度。

溼度 空氣中水分之多少，直接間接對於生物之形態及生育上，有重大之影響。自生於乾燥地之植物，具短縮之莖，與發育不良之葉，藉以限制水分蒸散之面積。落葉之現象，在溫帶地方，多起因於溫度之變化，反之在熱帶地方，則由於空氣之乾溼。又溼度不但有大影響於陸棲動物之生存發育，即與高等動物之活動能率，昆蟲之色彩，亦有密接之關係。研究生物之生態的分布時，溼度與溫度，常相提而並論者也。

空氣 生物之活動媒介之空氣，為氣壓、氣流、風力之形式或與塵埃、煤煙、諸種之化學物質等成混雜品，直接間接，對於生物之生存或分布消長，有重大之關係者也。雙翅類之昆蟲，每逢低氣壓時，即飛出於空中，又對於風之方向，能發生反應。

水 對於生物之生活，水為必要之物，此不須多言者也，無水之處，到底不能容生物之生存。水中因其溫度、黏度、氧之含量，及其他化學的成分等之理化學的諸性質之相異，生成種種之生物相，

例如黏度與浮游生物之浮沈，有密接之關係，潮流、潮之漲退，海流等水之運動等，皆支配生物之生存與分布，魚貝等皆具有趨流性（*rheotaxis*）之性質者。諸種之生物，僅能生存於含有一定之氧與一定之氫離子濃度之處云。

生物順應其環境要素之水量，能採取殊特之形態，雖同屬一種，水產者與陸產者，呈完全如別種之狀態。胡水蓼（*Polygonum amphibium*, L.）之產於水中者，葉柄甚長，葉鞘較小，緣邊無毛狀裂片且全然無毛，陸產者，葉柄甚短，葉鞘稍大，緣邊有毛狀裂片，全體皆有剛毛。

土壤 土壤有多數之種類，其物理的與化學的性狀，視種而異，故生育之植物，亦因地而異，此當然者也。植物界中如細菌、下等藻類及菌類，動物界中如原生動物、蠕蟲類、節足動物等或好居於石灰質稀少之酸性土壤中，或喜棲息於石灰質極富之土壤中，而生育於地表之動植物，亦往往視土性而異其種類焉。

第六章 生物之分布

第一節 分布之概念

地球之表面由海陸二域而成，陸地占其二八%，其平均高度為海拔六八五米突，海洋占七二%，平均深度，達四二二四·五米突。此海陸兩域，因地點而其環境要素各異。例如陸地之溫度，因緯度而異，即同一緯度之地，因高距之如何或寒暖海流之存否，其溫度各不相同。又如降雨量，自年達一〇〇英寸之地至極微量之沙漠等處，大有變化。土壤之性質，亦因地而異，因之生育於其上之植物相，亦甚不同，故有沙漠、草原、森林地帶等之出現。水域亦有廣袤、深度及理化學的諸性質等之異點。故環境之完全相同者，世界之大竟無一焉。故因地域之不同，必有適應於是之殊特之生物相，發達於其地。又地球之表面，物理的不絕變化，悠久之過去，其變遷之跡，有甚顯著者，屢次發生大陸之

接續與分離，島嶼之起伏，氣候之急變，即在今日，地形、湖沼、河海、水質等之變化，尚不絕繼續進行。以故植生與動物相，亦經歷幾多之變遷，至今尚在變化中也。生物地理學者，以研究一切生物在海陸兩域之分布為目的者也，過去皆自分類學之立場攻究之，至近來立腳於生態學之地理學的研究，始抬頭焉。

今試觀地球上生物之分布，因地點之不同，其環境狀況各異，各有適應於此之生物相，發達於此，雖相似之環境，亦不必發生同樣之生物相。除寄生及共棲等有密切之生活關係之殊特種類外，並無分布區域完全同一之生物，由種類之不同，其地理的位置亦異。異類之生物，自不待言，即同類同屬之異種者，亦各有其特有之分布區域。然系統上相近之種類，一般其分布區域，有接近之傾向。分布區域之廣度，因種類而異，分類學上之大部類如科屬等，較之種與變種，自應占有廣大之分布區域，種類之中有在範圍極廣之地為連續的，或於隔離的地域，為不連續的播布。駱駝科之中，駝駱 (Camelus) 可見於中央亞細亞及北阿非利加，羊駝 (Auchenia) 可見於南阿美利加之西部，二種鱷魚 (Alligator) 之中，其一產於中國長江，其二產於北美之南西部。最顯著者，同屬一種，有分布於

遠隔之地者。Leiolopism, laterale 棲息於琉球羣島、中國、北美等處。如此不連續之分布 (discontinuous distribution) 屬較種、科較屬、目較科為顯著。此種不連續之分布，由於某特殊之機會之結果，亦未可知，或者吾人認為同種者，事實系統並不如此相近，因進化之結果，成為類似者，亦未可知。據古生物學之示教，現今為不連續分布之種類，往昔曾為連續的播布，實有其例。駱駝曾廣布於亞細亞及北美，此事業已證實。

如此在地球上為種種分布之生物，皆由既存種發祥而生者，此等有發祥之中心地點，如為環境所許，則漸由此而傳播至他處。換言之，各物生物，皆有其發祥播布之中心。自一種之既存種，獨立於二個以上之地，發祥而為二個以上分布之中心，亦屬可能之事。或在某種分布範圍內，得更適當之環境要素之地點，則此處即可成為分布之中心，分布之中心，不必定與發祥之地相符合者也。此等關係，由地史學之研究，將來必能逐漸闡明也。

生物之傳播分布，不但由於其種類所由之自動的移動 (migration)，有時由於他動的力量，如風力、水力、流水及其他之漂流物，移動性之動物等，偶然的助其傳播。且諸種生物，意識的或無意

識的由人力而移殖者甚多。如此，由種種之方法而傳播之生物，往往適應新的環境，盛行繁殖，有時世代重疊之間，其身體發生適應的變化，漸次分化成爲與原產種略異而可認爲地方的變種之物。然傳搬移動之進路上，必有若干之障礙，非生物之適應調和所容許者。此等障礙，由生物自身之立場觀之，共有二種。一爲不能飛渡之障壁，他爲不許生存之地域是也。河海等之水域、山岳、沙漠等其爲障礙之價值，不待多言，氣候、土性、水質、食物之缺乏、與其他生物之關係等任何環境要素，直接間接對於某種生物皆足爲其移動生存之障礙。總之，此等環境要素，協同而加限制，則生物之分布增殖，在一定之範圍內，爲所固定，於是此處乃呈似乎一定不變之生物相於吾人之眼中矣。然生物相者，變遷更新，無停止之時。是故生物地理學者，研究環境中之無機的及有機的要素，更闡明生物各種之生態的能力，以之考察生物分布之原理者也。

第二節 分布區系

一 動物之分布區系

許雷稻 (Sciater, 1857) 氏立腳於鳥類分布之統計的研究，在世界上制定分布之區域，氏之主張，得華雷斯 (Wallace, 1876) 氏之支持，自此以後，一方關於各區域之價值之重輕，議論紛紛，而他方對於境界線之位置，盛行種種之檢討。如從來多數學者所嘗試，在各地地方，比較分類學上同類動物之存否，且統計的考察其親疏之關係，而制定區域，更參照地史學，古生物學上之事實，而探究其發祥播布之關係，則在支配分布之諸要素之中，亦能闡明關於障壁之諸要素。此為生物地理學之一使命，自不待言。但僅由此，而能充分說明現在之分布狀態，則或有未能。諸羣之動物，其特性與來歷各異，其分布常受複雜的環境諸要素之協力之支配者也。故動物地理學，近年已見有由生態學的見地而攻究之機運矣。

茲大體立腳於哺乳類及鳥類之分布，而敘述其分布區域。

(A) 北界 (Arctogaen) 包含亞細亞、歐羅巴、阿非利加及北阿美利加之大部分之區域。又
可分為次之四區。

舊北區 (Palearctic region) 包含亞細亞、歐羅巴及阿非利加之北部，為一廣大之區域，特

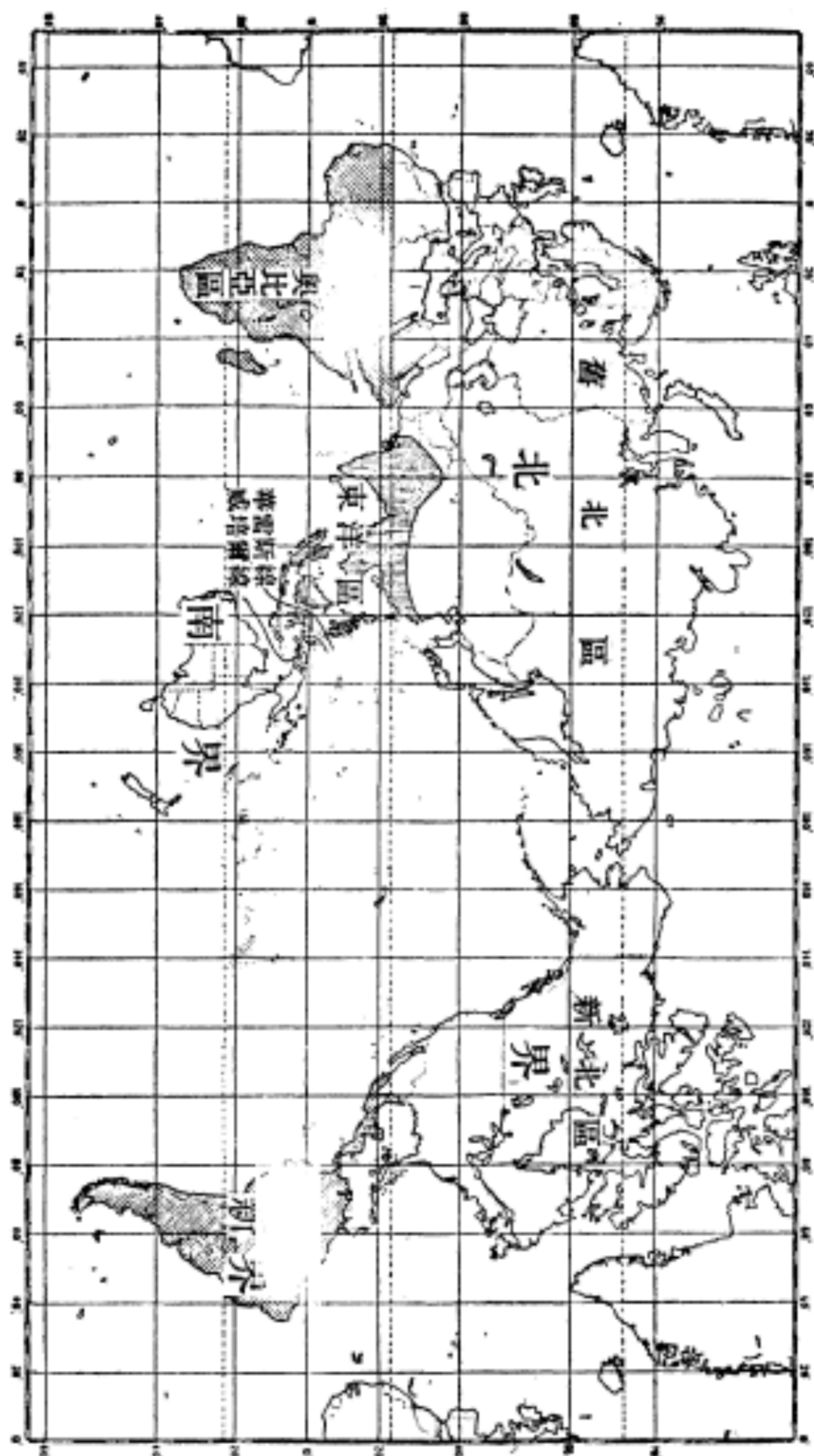
產之種類極多，鹿、牛、羊、駱駝、鼯鼠、*Rupicapra*（與羚羊相近之一屬）、麝香鹿（*Moschus*）、*Myoxus*、*Lagomys*、*Melis* 等哺乳類，雉（*Phasianus versicolor*）等鳥類皆是也。

此區更可分割為地中海亞區（*Mediterranean subregion*）、歐亞亞區（*Eurasian subregion*）及東亞亞區（*Paetasian subregion*）等之三亞區。

東洋區（*Oriental region*）包含南中國、喜馬拉耶山脈以南之印度地方、菲列濱及馬來羣島之大部分。猩猩、長臂猿（*Hylobates agilis*）、眼鏡猿（*Tarsius spectrum*）、印度象（*Elephas indicus*）、貘（*Tapirus indicus*）、獨角犀（*Rhinoceros unicornis*）等哺乳類，及孔雀（*Pavo n. n. indicus*）、雉、竹雞（*Bambusicola sandvicensis*）等鳥類，皆其特產也。

哀及奧比亞區（*Ethiopian region*）含『砂哈勒』沙漠以南之阿非利加，自阿拉伯之南半，以至達於東方印度西境為止之海岸地方，馬達格斯卡（*Madagascar*）島等之區域，哺乳類有河馬（*Hippopotamus amphibius*）、非洲象（*Elephas africanus*）、三三之犀、奧卡比亞（*Okapia johnstoni*）、大猩猩（*Gorilla gorilla*）、黑猩猩（*Anthropopithecus throgodytes*）數種之原猴

第六〇圖 動物之分布區系



類 (Prosimiae) 等，鳥類則有駝鳥 (*Struthio camelus*)、書記鳥 (*Serpentarius*) 等特產種。

馬達格斯卡島之動物相，在本區中呈殊特之狀，富於原猴類及食蟲類 (Insectivora)，反之產於非洲大陸之肉食類 (Carnivora)、有蹄類 (Ungulata) (河馬除外)、齧齒類 (Rodentia) 及貧齒類 (Edentata) 等，則島中全無所產。

新北區 (Nearctic region) 包含葛林蘭 (Greenland) 及北美大陸之大部分之區域，南方在墨西哥與新界隣接。哺乳類之中，有 *Antilocapra*, *Geomys*, *Haplodon*, *Mephites*, *Procyon* 等特產品。

(B) 新界 (Neogaea) 包含中央及南阿美利加及附近之諸島之地域，廣鼻猴類 (*Platyrrhini*)、貧齒類 (鯨鯢或曰穿山甲 (*Manis pentadactyle*)、三趾樹懶 (*Bradypus tridactylus*)、食蟻獸 (*Myrmecophaga jubata*)、齧齒類 (豚鼠 *dasyprocta*、*Lagostomidae*) 等哺乳類，蜂鳥 (*Calypte anna*)、美洲駝鳥 (*Rhea americana*)、*Tinamus* 鸚鵡 (*Cacatus*) 等鳥類，皆為本界特有之物。

(C) 南界 (Notogae) 包括澳洲, New Guinea 及大洋洲之全部, 北至爪哇, 南至新西蘭及達斯馬尼亞。其動物相有特異性, 哺乳類之一穴類僅限於本界, 有袋類 (Marsupialia) 之發展, 他處全非其匹。有胎盤類除有飛翔性者如蝙蝠等及可認為於種種之機會輸入此界者外, 不見其一。特產之鳥類中, 極樂鳥 (Paraclypea apoda), 食火雞 (Casuarinus galeatus), 鸚鵡 (Dromaeus novae-hollandiae), 希威 (Apteryx australis) 等, 為最重要之物, 鸚鵡, 魚狗 (Alcedo bengalensis) 及鳩之類, 皆呈殊特之分化。

華雷斯嘗謂自色恩達羣島之伯利, 龍薄克兩島之間至北方鮑爾耐奧, 明達都奧兩島與賽雷培斯之間相通之一線, 在其兩側, 動物相各不相同云云。此線曰華雷斯線 (Wallace's line), 可認為南界與東洋區之境界者也。但其後學者等皆以賽雷培斯及其南方之弗洛雷斯, 蘇木爾等諸島, 與鮑爾耐奧為同具東洋區之色彩者。此線曰威培爾線 (Vehner's line)。總之南北兩界之境界, 殆在於此等線上也。

日本之分布區系 日本之屬於北界, 不待多言。其動物相, 兼有舊北與東洋兩區, 其境界似在

奄美大島與屋久島之間。臺灣有穿山甲、豹、眼鏡蛇 (*Naja*) 等物產。而屬於舊北區之地域，可分爲歐亞及東亞兩亞區，而其境界線，一般皆信在於津輕海峽，普通以勃勒給斯東線 (Blakiston's line) 知名。其屬於歐亞區之庫頁島中，有麝香鹿、馴鹿 (*Rangifer tarandus*)，而北海道則有熊、蝦夷雷鳥 (*Tetrao*) 等之棲息，而屬於東亞區之本州、四國、九州等處，則猿、羚羊、月輪熊 (*Ursus tibetanus*) 等之哺乳類，及雉等之鳥類，可得而見，而朝鮮等處則有虎等之生存。

二 植物之分布區系

恩格勒爾 (Engler, 1882) 採取地史學上之知識，制定植物分布之區域以來，關於植物之分布區系，有特洛台 (Drude, 1890)，葛雷勃奈爾 (Graebner, 1910) 諸學者之學說，發表於世。植物方面，與動物方面不同，關於分布、氣候、風土等生理的要素，早經考慮，及至近代，自生態學的方面研究分布之傾向，愈加顯著，現時之植物地理學，較之動物地理學，大有進步之概矣。

今將特洛台氏參照葛李斯罷赫 (Griesbach) 及恩格勒爾之分布區域而編製者列舉於下。

北帶 (Boreal flora)

- (1) 東半球北部 (Northern flora of eastern hemisphere)
- (2) 西半球北部 (Northern flora of western hemisphere)
- (3) 東亞地方 (Eastern Asia)
- (4) 亞細亞內部 (Inner Asia)
- (5) 地中海沿岸地方 (Mediterranean province)
- (6) 北美中央部 (Middle part of northern America)

熱帶 (Tropical flora)

- (1) 印度馬來地方 (Indo-Malay)
- (2) 熱帶阿非利加 (Tropical Africa)
- (3) 熱帶阿美利加 (Tropical America)
- (4) 安台斯地方 (Andes flora)

南帶 (Australian flora)

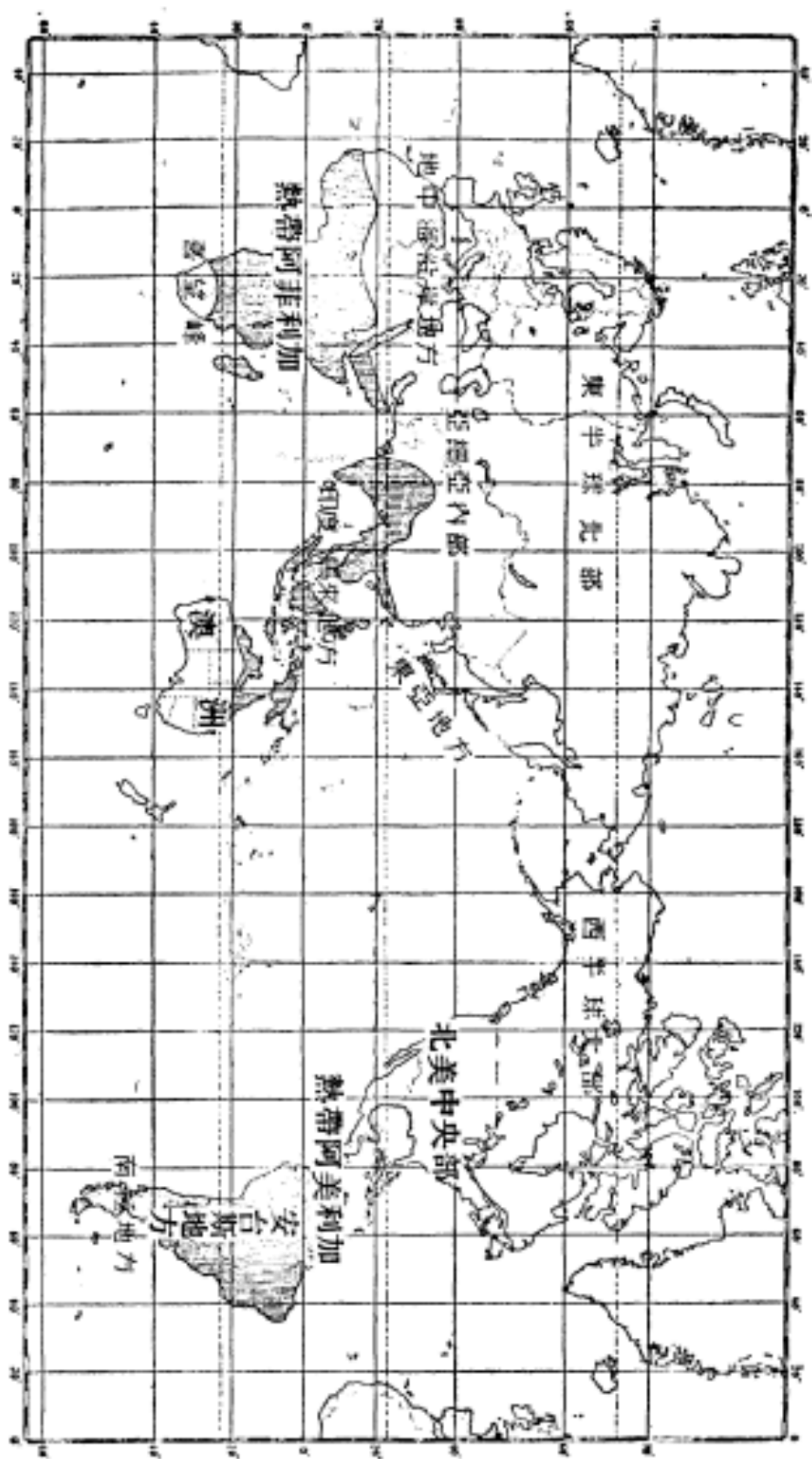
(1) 澳洲 (Australia)

(2) 喜望峯 (Cape Good Hope)

(3) 南極地方 (Antarctic Flora)

(A) 北帶 包括北半球熱帶以外之地，含有北自極北，南至回歸線邊為止之廣大地域，氣候、風土等環境要素，因地而異，故又可分割為種種之區系。但此等之區系中，多共通之種類，故通常皆合併而作為一區。東西兩半球之屬於本帶之地域，互呈類似之植物景觀，極北之地，或為沼地，或為寒原 (tundra)。寒原者，冰雪之一部，現已溶解，而上被有蘚類及地衣類之厚層大平原也，蔓越橘 (*Vaccinium oxycoccos*, L.) 屬於石南科 (Ericaceae) 之諸種類外，尚見矮小之柳、樺等類及禾本莎草類之混生。較為乾燥之地，則有巖梅 (*Diapensia japonica*, L. var. *asiatica*, Herd.) 小石南 (*Andromeda polifolia*, L.) 毛茛 (*Ranunculus acer*, L. var. *japonicus*, Maxim.) 白山雙瓶梅 (*Anemone narcissiflora*, L.) 等普通常見於高山之植物，形成羣落。與此地域之南方相接續之地，則有針葉樹林之開展。其樹種大概為樅屬 (*Abies*)，針樅屬 (*Picea*)，松屬 (*Pinus*)，落葉松

第六一圖 植物之分布區系



屬(*Taxus*)及杜松屬(*Juniperus*)等，而樺木屬(*Betula*)、赤楊(*Alnus japonica* S. et Z.)、柳屬等落葉樹在其外，形成外緣。更南下則，櫟(*Quercus*)、山毛櫸(*Fagus*)、榛屬(*Corylus*)等混生其間。若更南下，則闊葉樹之數增加，徐徐變遷為常綠闊葉樹林矣。如此，本帶中植物分布之狀態，與吾人在高山地方所目擊者，大體類似。

僅生於北半球之樹木中，有槲、槭樹(*Acer*)、榆(*Ulmus*)、樺木、宮柳(*Populus sieboldiana* Miq.)、胡桃(*Juglans*)屬等闊葉樹及松、檜、針櫟屬等之針葉樹，而薔薇科(*Rosaceae*)、毛茛科(*Ranunculaceae*)、堇菜科(*Violaceae*)等，尤以北半球為多。

(B) 熱帶 約介在於南北兩回歸線之間之地域，杉櫟科(*Cyathaceae*)、蘇鐵科(*Cycadaceae*)、胡椒科(*Piperaceae*)、蛇菰科(*Balanophoraceae*)、仙人掌科(*Cactaceae*)、番荔枝科、番瓜科及其他多數之熱帶性植物，繁生於此。本帶內有多數之珍奇植物，如阿非利加蘇丹地方所產屬於木棉科之巨大的「巴奧巴蒲」樹，產於奇利曼斜羅山屬於菊科之巨大之Senecio、馬達格斯加產之旅人木(*Ravenala madagascariensis*)、阿買從(*Amazon*)流域所產之巨大之王

蓮(*Victoria regia*, Lindl)等皆是也。

(C)南帶 包含澳洲、新西蘭、南阿美利加及阿非利加之南端地方之南溫帶地域，特有之植物甚多。澳洲產有加利(*Eucalyptus*)、南洋杉(*Araucaria*)、亞拉比亞護謨樹屬(*Acacia*)等類，有加利之類，計有二百種以上。南非地方產有名之銀葉樹(*Silver Leaf tree = Leucodendron argenteum*)。南美之最南地方，有屬於山毛櫸屬之 *Nothofagus* 之森林。

日本之分布區系 日本屬於特洛台之東亞地方，自不待言，普通由其植物之分布上，可分爲北中南之三帶。

北帶爲北緯三十八度以北之地，包含朝鮮之北半。蝦夷櫸(*Picea ajanensis*)、北海櫸(*Abies sachalinensis*)、紫杉(*Taxus cuspidata*, Sieb, et Zucc.)、匍匐松(*Pinus pumila*)、樺木、山毛櫸等樹木，多數野生。草本類如虎杖(*Polygonum cuspidatum*)、款冬(*Petasites japonicus*, Miq) 蝦夷鹹草(*Angelica ursina*)等亦多。而北海道地方及庫頁島，到處可見水蘚與溼性植物繁生之寒原。

中帶乃北帶之南，除去九州四國及紀伊之南端部以南之地域，包含朝鮮之南半，梅、櫻桃、黑松、赤松、杉、樅、柯 (*Passania cuspidata*) 等樹木，繁生於此。

南帶為中帶以南之地域，小笠原島有八字杉、櫛 (*Alsophila lunulata*)、露兜樹 (*Pandanus odoratissimus*) 等木本，台灣琉球等處產杉、椰子 (*Cocos nucifera*)、阿檀 (*Pandanus tectorius*)、檳藤子 (*Pusaetha scandens*)、省藤 (*Calamus rotang*) 等植物。此外一般樟樹、梨等，所產頗多，而蒲葵 (*Livistonia chinensis*)、蘇鐵 (*Cycas revoluta*)、榕樹 (*Ficus wightiana*, var. *jaпонica*, *Miq*) 等亦可得見。

第三節 生物之羣系

地球之表面，有山岳、湖川、海洋、溼地、乾地等處，其環境要素，因地而異，故成立於各地之植生狀態，亦甚多樣，若欲為其種類之分類，幾無際限。自植物與水之關係觀之，有水生植物 (*hydrophytes*)、溼生植物 (*hygrophytes*)、中生植物 (*mesophytes*) 與乾生植生 (*xerophytes*) 等，各形成

特殊之羣落。凡有殊特之環境條件之處，必有與此相應之植物羣落，發達於此。直接間接食物仰給於植物之動物，亦當因植生之狀態而異其分布狀態，此不待多言者也。茲從多數之生物羣系之中，擇其數項，而加以敘述焉。

山岳之生物 山岳由其隆起之緯度或由其高度之不同，其環境要素亦異。即如溫度，因高距之增加而低減，至於高山之頂上，往往呈極地性之氣候。普通熱帶之高山有（1）熱帶（通常有雨季與乾燥季，常綠樹甚為繁茂，而在乾燥季落葉），（2）亞熱帶（夏冬之別，極為分明，植物以常綠樹為主，乾燥季苟久續，則落葉），（3）溫帶（落葉樹在冬季落葉），（4）寒帶（草原多開花植物，因高距之增加，乃有蘚苔地衣等之出現），（5）極帶（在雪線上，約四、五〇〇米突之高）之五帶。若山岳由二個基腳而成，其一在熱帶地方，又其一則在溫帶之高原時，則其山岳必兼有二個起原之生物。普通地形，多種多樣，由海拔之高低，可分為低地、高地、草原、高原、山岳等，其狀態自因地點而異。在半北球之高山上，極地寒原所見之植物較多之地域，在非洲則帶有沙漠性之特徵。普通森林帶之上部，降雨最多，更上則雨量漸減，溫度亦急激下降。降雨量最多之森林帶與雪

線之間，爲高山植物帶，此在溫帶，頗爲狹隘，然在熱帶，則幅圓甚廣，有能耐乾燥之植物出現。而森林帶有針葉樹林帶與闊葉樹林帶之別，已如前節所述矣。

高山之雪線附近，一如極地之寒原，有雷鳥、兔等之棲息，又於草本帶可見穴居性之屬於齧齒類者，此等在普通之森林帶中，亦分布甚廣。羊、山羊、羚羊等之有蹄類，普通生存於高山之高原及草原，食肉獸則見之於森林帶。但後者於高山地方，不可多見。

島嶼之生物 島有大陸島 (continental island) 與大洋島 (oceanic island) 之別。前者自應有與其接續之大陸之生物同種類或近似種類之動植物，而後者之生物，多屬於特殊之種類。然亦有例外，如卡洛林及商特微吹羣島等之大洋島中，居然有大陸性之生物，而馬達格斯加及日本等，雖爲大陸島，然頗多特產種等等是也。凡島嶼中之生物，適應其氣候風土，有容易發生亞種的或種的特化之傾向。

淡水之生物 湖沼河川等因種種之狀態其生物相各異。湖沼之泥質之岸邊，有諸種之水生植物之羣落，發達於此，此處可見定着或移動性之動物。深湖底可見能堪氧之缺乏之動物棲息，而

其表層或深層則有諸種之浮游生物，浮游其間。

海洋之生物 海洋之生物，不但水溫、鹹度等，即海流潮流，光之透入度、底性、及一切理化學的性質，皆能支配其分布。海洋之生物相，學者中頗有異論，然普通可分為沿岸 (Littoral)、淺海 (shallow sea)、深海 (abyssal) 及外洋 (Pelagic) 之四相。

沿岸帶位於由陸至海，漲退二潮線之附近之區域，通常週期的露出於大氣之中，溫度之變化甚大，生育於此處之生物，必須能耐溫度之激變及乾燥風波等環境之變化者，始能維持其生存。此沿岸之生物相，由岩礁、黏質、砂、泥等之底質，地形，河口等之不同，而呈殊特之相。岩礁地方，漲退二潮線間之上限附近，有海藻之繁茂處，則海綿、水媳、苔蟲、蠕蟲、諸種之軟體動物、甲殼類、棘皮動物、磯魚等棲息焉。

自沿岸帶至普通以百尋為界之陸棚之外緣為止即所謂淺海者，因地點而有廣狹之別，大都為傾斜甚緩之處。沿岸帶附近可見綠藻之繁茂，褐藻類則繁殖於五至二〇米突，而紅藻類則存生於一〇至三〇米突之深處。棲息於沿岸界之動物在淺海中，亦播布甚廣，游泳性之魚族，多產於此

處。普通沿岸帶附近之動物，一般呈諸種之色彩與斑紋，及深度漸增，色彩漸成單調，普通呈暗色。

自陸棚之外緣附近，海底爲急激之傾斜，遂移行至深海底。深海爲常暗常靜之世界，無植物之生育，海底常有石灰質及硅質之軟泥，其氧之含量，僅足容許動物之生存。游泳於深層中者有魚族，此等魚族，普通皆具發光器。其次底棲之動物，有屬於六放海綿、棘皮動物、體節動物者頗多。

外洋多游漂游行性之生物，其種類因地點與深度而異。棲息於一五〇米突爲止之外洋表層中之浮游動物，有管水母、櫛水母及諸種之甲殼類、尾蟲類等，游行動物，有魚族與鯨等。深度更增，則屬於有孔蟲類之物漸多。

第七章 個體之發生

第一節 植物之發生

多細胞植物之主體，在菌類、藻類等，由於與受精無關係之孢子，或受精之孢子而發生，其在苔蘚類。則由於無性的產生之孢子而發生，羊齒植物及其以上之高等種子植物，皆由受精卵之發育而形成胚子，胚子乃成長而為個體。

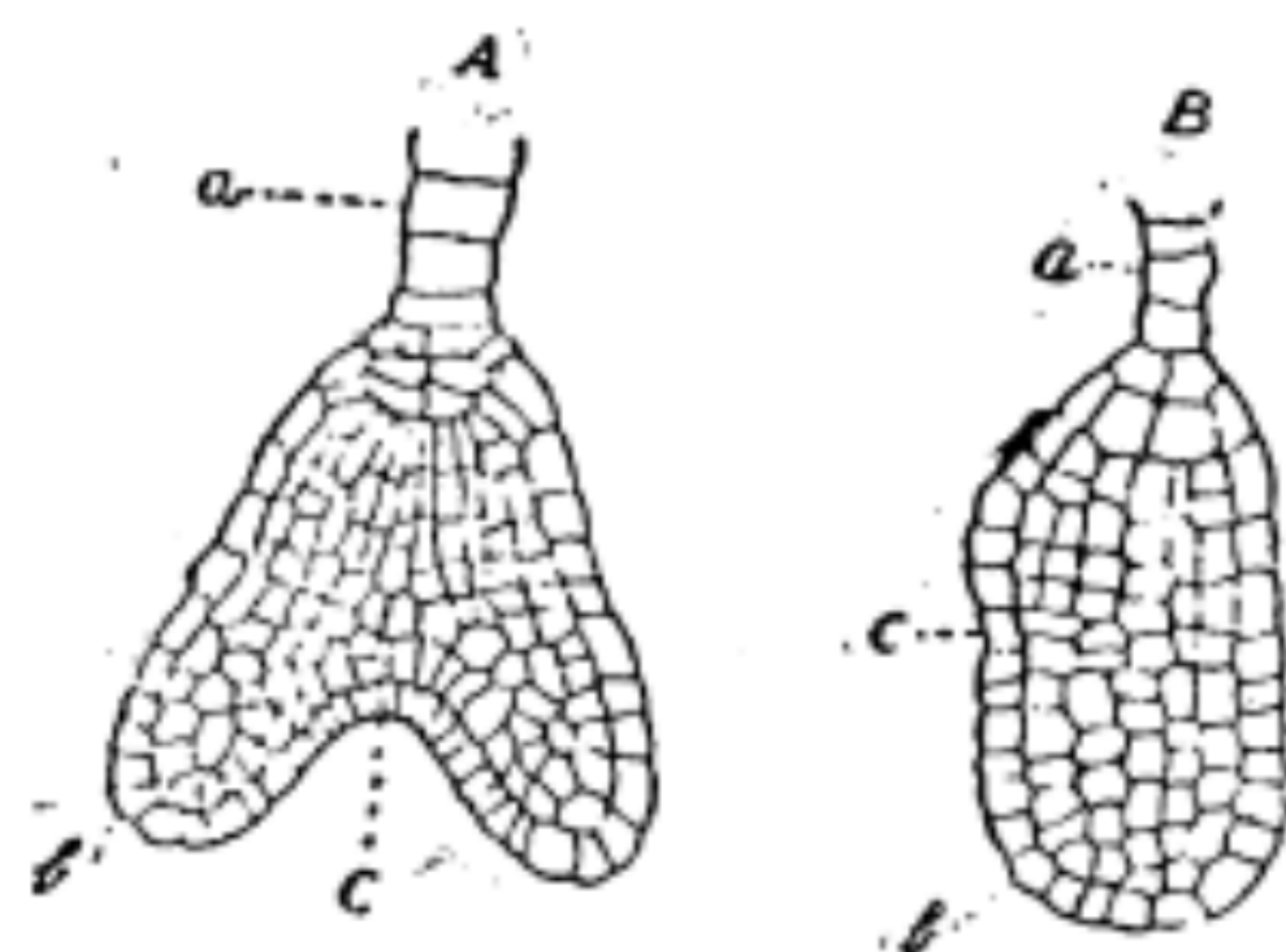
胚子 (embryo) 之形成，雖在羊齒植物，亦因種類而異，普通受精卵經數回之分裂，生成一個之小植物體。此即胚子，由葉莖根之原基及足部而成。胚寄生於母體之前葉體中，由其足部吸收養分，繼續分裂，而發育為親植物。

裸子植物之受精卵，其核經數回之分裂，排列於雌器之底，而生成細胞膜。此等細胞之中，一部

參與胚子之形成。其他部分，則造成連絡於胚組織與母體組織間之胚柄 (suspensor)，珠皮則成爲厚種皮 (testa)，於是種子乃成。

被子植物之接合子，分裂而成由數個細胞排成一列之組織體，其先端部之細胞分裂而生胚體之組織，基部之細胞則不分裂而成爲胚柄。胚體組織之細胞，分裂而增殖，先生成子葉，此在單子葉植物，僅有一枚，然在雙子葉植物，則有二個之隆起部。而成爲幼芽之成長點。在前者爲隆起部之側方，在後者則位於兩隆起之中間。至於幼根，則當胚體之基部即胚柄相接之部分發生相當進步後，始行出現。胚子包裹於種皮之中，成休眠狀態之種子。

種子大體離母體後，以其組織內所貯積之養分養胚而發芽。然紅樹科之植物中有名曰紅樹 (mangrove) 者，其種子不離母體，在着生於枝上之果實內發芽，胚一面吸收母體之養分，一面成



第六二圖 種子植物之幼胚

A 雙子葉植物

B 單子葉植物

a 胚柄

b 子葉

c 幼芽所生之局部

長，及幼根發育後，始離母體而落於地上，乃發育焉。

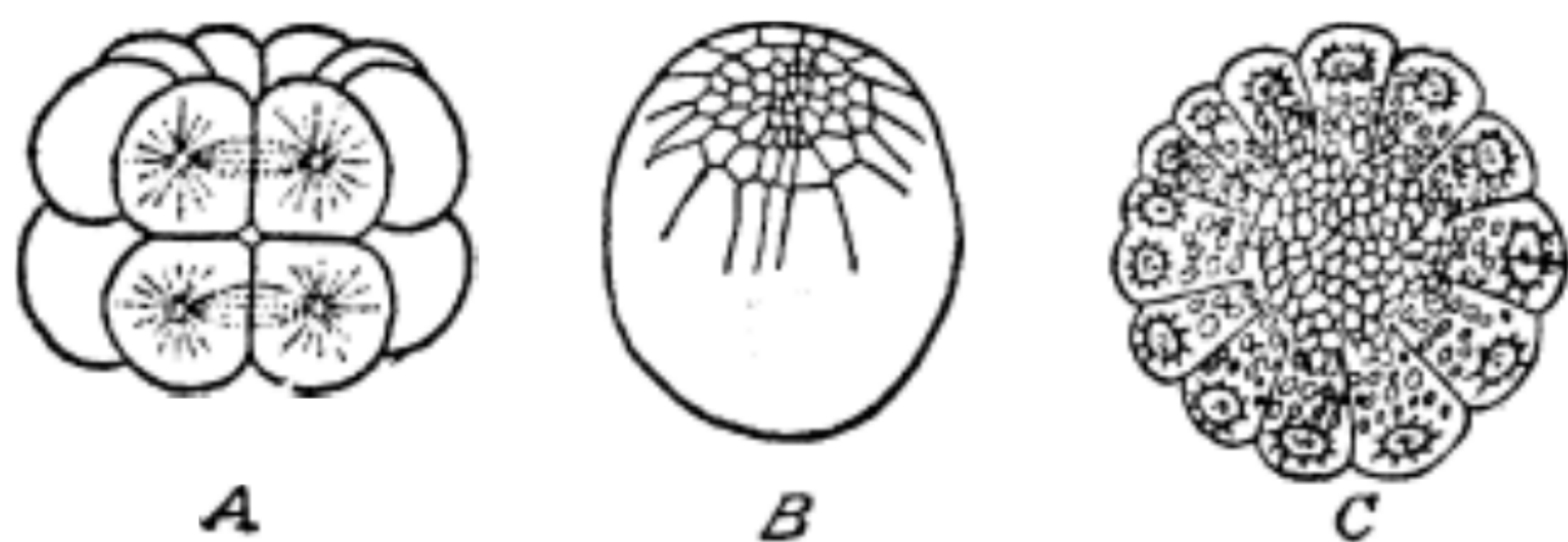
第二節 動物之發生

多細胞動物之發生，普通自受精卵之分裂始，最初形成胚子。此卵之分裂，曰卵割 (cleavage)。卵割由卵內所貯藏之營養物質即卵黃質 (yolk, deutoplasm) 之分布所左右。卵普通可分為三型。即 (1) 如哺乳類及棘皮動物之卵，卵黃質之分布，全體均一，即謂等黃卵 (homolecithal egg)，(2) 如魚類、兩棲類、爬蟲類、鳥類等之卵，卵黃質偏在於卵之一極，即偏在於細胞質及核之他極，所謂端黃卵 (telolecithal egg)，(3) 如節足動物之卵，卵黃質分布於卵之中央部，細胞質於其週圍部，所謂中黃卵 (centrolecithal egg) 者是也。

卵有動物極 (animal pole) 與植物極 (vegetal pole) 之區別，此在端黃卵，甚為明瞭，有核及細胞質者為動物極，有卵黃質者為植物極。卵割發生於通過連結兩極之卵軸之經剖面 (meridional plane)，與卵軸成直角之赤道面 (equatorial plane) 及緯剖面 (latitudinal plane) 等

而，卵續行分裂而形成細胞之集團。然卵割之狀態，由卵之種類而異，卵黃質稀少之卵如等黃卵及端黃卵，卵之全體，完全分裂，至於卵黃質甚多之端黃卵及中黃卵，卵不為全體之分裂，分裂在前者曰盤割 (discoidal cleavage)，限於動物極側之局部，在後者則曰表割 (superficial cleavage)，限於卵之周邊部。卵為全體之分裂時，由卵割面之方向，可區別為放射型 (radial type)、螺旋型 (spiral type)、左右對稱型 (bilateral type)、雙對稱型 (dissymmetrical type)、不規則型 (irregular type) 之五型。由卵割而生之兒細胞，較普通之細胞，遙為巨大期內曰割球 (blastomere)，一個之割球，分裂而生大小二割球時，其大者曰大割球 (Macromere) 而小者曰小割球 (Micro-mere)。

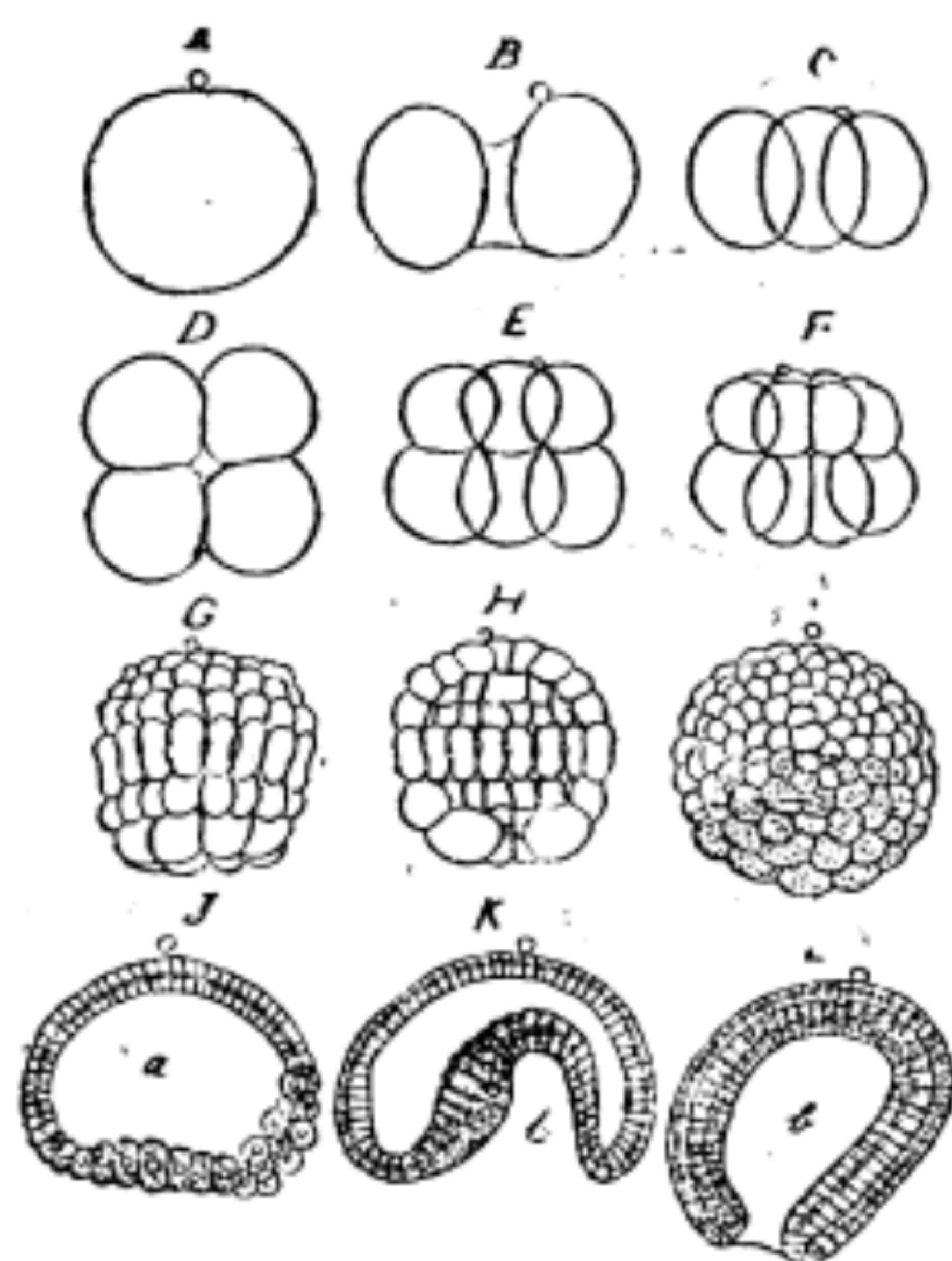
卵割之結果所生成者為名曰囊胚 (blastula) 之胚子，其內部



第六三圖 卵割之諸型 A全割 B盤割
C表割 (據Kellicott)

有一割腔 (cleavage cavity, blastocoel)。此割腔在等黃卵則占其中部，在端黃卵則偏在於動物極側。中黃卵無割腔。

如蛞蝓之囊胚，其割腔之位置在於卵之中央部者，最初其植物極側之壁，先成扁平之狀，然後漸次陷入，而呈囊狀，腔之陷入之程度愈進，同時胚子之口邊擴延，遂成由內外二細胞層所造成之

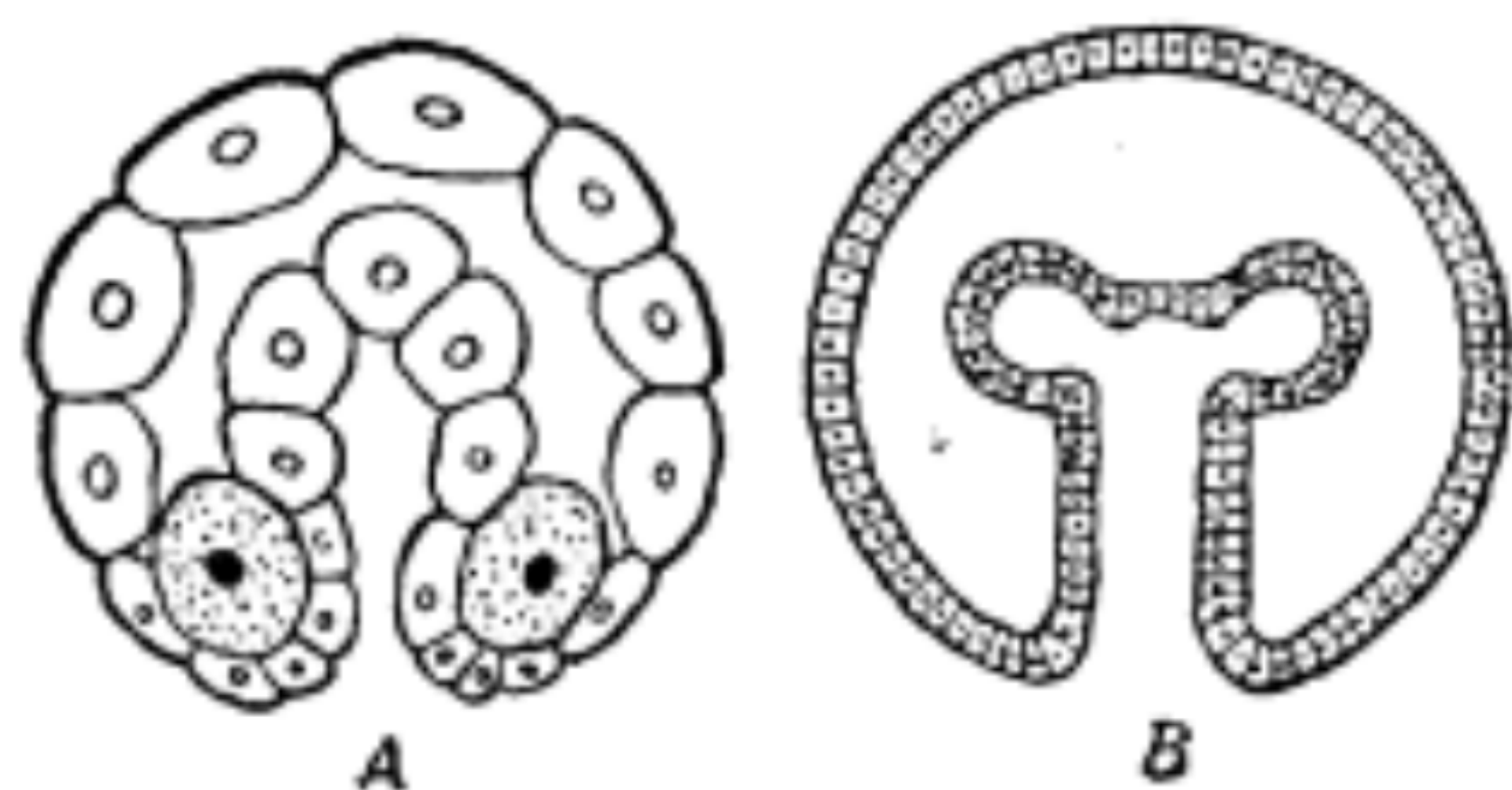


第六四圖 蛞蝓之卵割及原腸之形成

- A 卵
 - B 二細胞期
 - C, D 四細胞期
 - E 八細胞期
 - F 十六細胞期
 - G, H, I 囊胚
 - J, K, L 原腸胚之形成
 - a 割腔
 - b 原腸
- (據 Conklin)

完全原腸胚 (Gastrula)。此二層之中，在外側者曰外胚葉 (ectoderm)，在內側者曰內胚葉 (endoderm)，其內腔曰原腸 (archenteron)，其外口曰原口 (blastopore)。此原腸胚之形成，在卵黃質豐富之卵，情形略異，例如蛙之囊胚，在其赤道附近，動物極側之黑色部與植物極側之白色部之界限鮮明之處，先發生若干之陷入，原腸胚之完成，大部由於動物極側之胚壁，擴大延伸至植物極側而包圍之行動。鳥類與哺乳類，完全略去陷入，內胚葉之形成與陷入毫無關係。

與內外兩胚葉之形成相前後，二者之間，可見中胚葉 (mesoderm) 之形成。中胚葉之形成，共有二型，一如原腸胚中所見，由於普通二個之原中層細胞 (teloblast) 之分裂增殖，一則由於由原腸壁之膨出陷入而成之一對原腸囊 (archenteric pouch) 或他變相之方法而發生者。此中胚葉因腔隙而被隔為內外二層，此腔隙乃真正之體腔 (coelom) 也。



第六五圖 原腸期之中胚葉原基
 A 原中層細胞型
 B 原腸體腔型
 (據谷津氏)

如前所述，順次發生之內中外三胚葉，其要素在動物之種類中，當卵之受精直後，已行分化，如某種之海鞘、蠕蟲等，在卵割期內其形成器官之物質之配置，已相當明瞭。

構成動物體之諸種組織、器官及器官

系，皆由此等胚葉發生者也，皮膚之表皮及其附屬器官、神經系、感覺器官之主要部分等，皆由外胚葉，脊索、消化管及其附屬諸器官，皆由內胚葉，而結締組織、骨骼、肌肉、循環器、泌尿器、生殖器等，皆由中胚葉分化發達而成。

如前所述，動物有卵生與胎生之別。卵

生者，胚子至孵化為止，居卵之內，其營養則仰給於包藏於卵內之卵黃質。至於胎生者，則至出產為止，居母體內，一切營養，皆由母體供給。又胚子自孵化後以至成體，即所謂胚之後期發生者，有直接

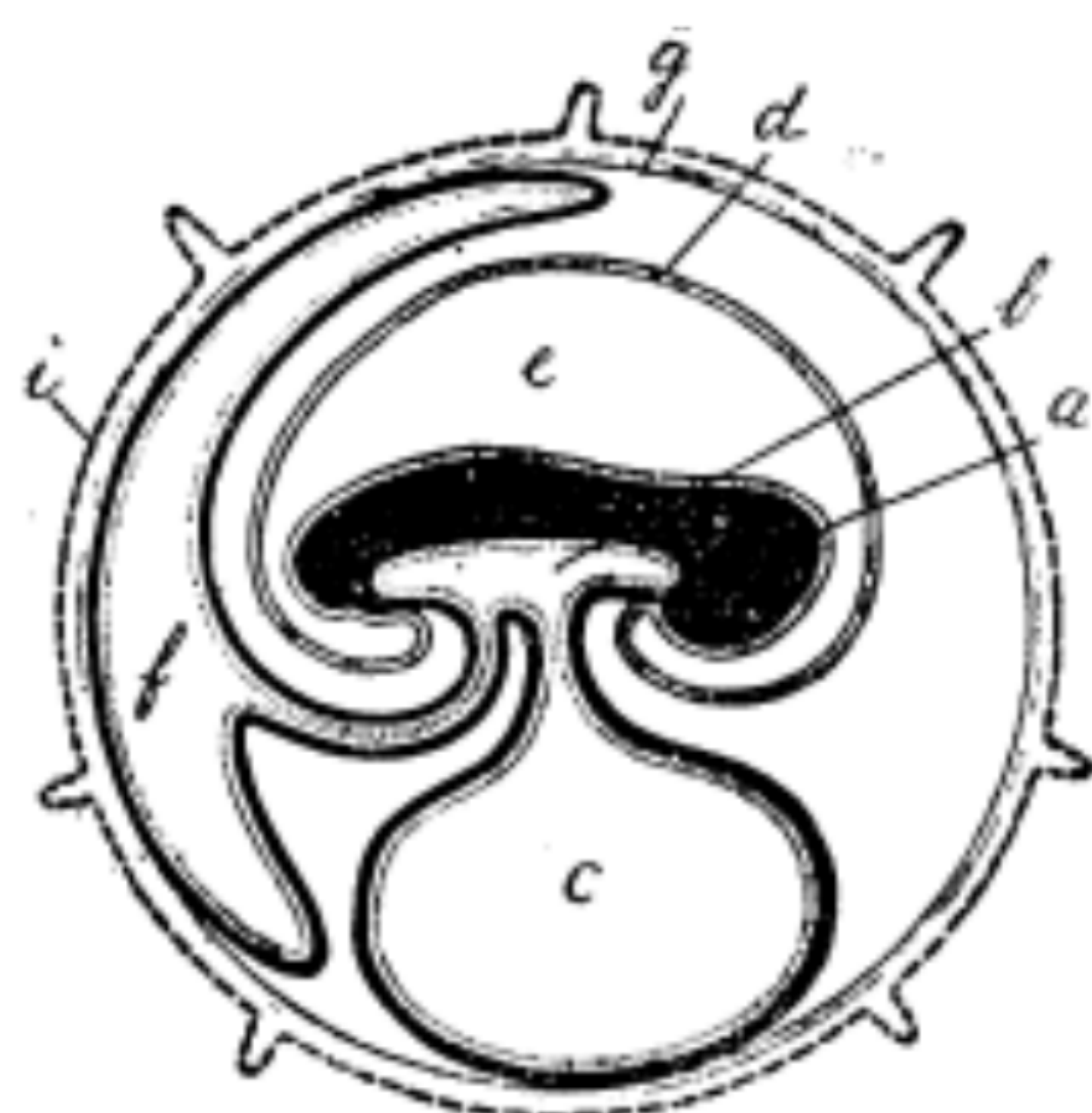


第六六圖 蟾蜍胚子之橫切面

- | | |
|--------------------|-------|
| a 外胚葉 | b 神經管 |
| c 體腔 | d 中胚葉 |
| e 內胚葉 | f 脊索 |
| g 腸腔 (據 Kellicott) | |

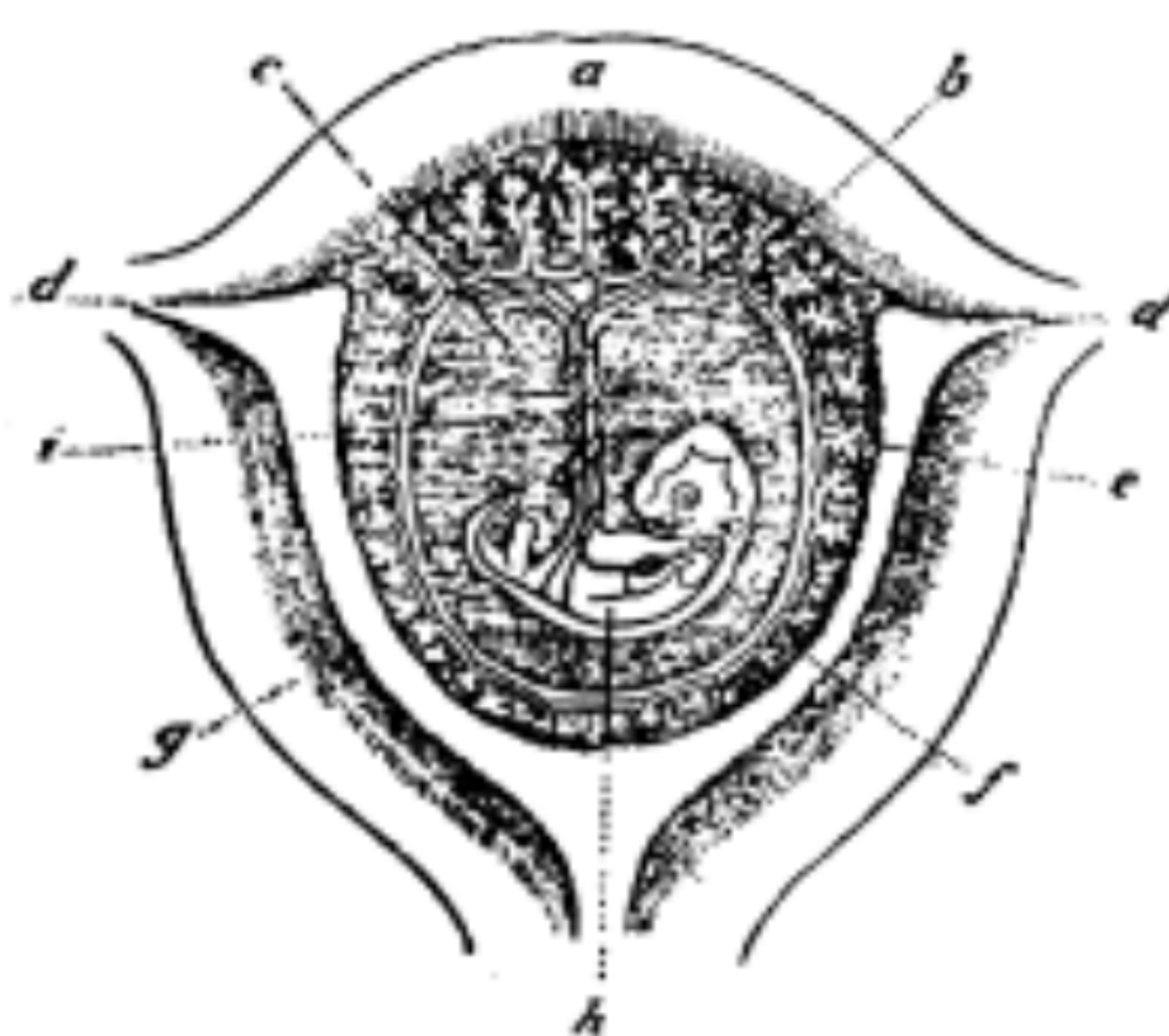
發生 (direct development) 與變態 (metamorphosis) 二種。直接發生者，胚子漸次成長，體制上並無何等特異之變化，發生僅為體積的生長與增。至於變態，則當發育過程中，胚子之形態，有顯著之變化如蝌蚪之變為蛙，及蠶等昆蟲，經過幼蟲及蛹之時期始發育為成體等皆是也。

在爬蟲類、鳥類及哺乳類，其胚體之外部，有卵黃囊 (yolk sac)、羊膜 (amnion)、漿膜 (chor-



第六七圖 哺乳類之胚子膜及附屬物模型圖

- a 胚子 b 胎盤 c 卵黃囊 d 羊膜
e 羊膜囊腔 f 尿囊 g 漿膜
i 營養細胞層



第六八圖 妊娠子宮之切面模型圖

- a 子宮壁 b 胎盤 c 羊膜囊腔
d 輸卵管之下部 e 胚子膜
f 子宮之組織 g 子宮腔
h 胚子 i 臍帶

tion) 及尿囊 (allantois) 等之附屬物。除去漿膜，此等皆由臍帶 (umbilical cord) 而接續於胚體之腹部。卵黃囊因胚體之發育，漸次縮小，羊膜直接圍繞於胚體，形成羊膜囊，內中充滿羊水 (amniotic fluid)，胚體浸在羊水之中。漿膜為包被最外層之膜，尿囊則沿漿膜之下而擴大者，富有血管，司胚體之呼吸者也。在哺乳類，此尿囊與漿膜，與子宮之黏膜，共同構成胎盤 (placenta)，由血管之連絡，胚體之營養，始得仰給於母體。胎盤之形態，因種類而異，人類之胎盤，當出產之際，與子宮之黏膜壁，共排出母體之外，所謂後產者是也。

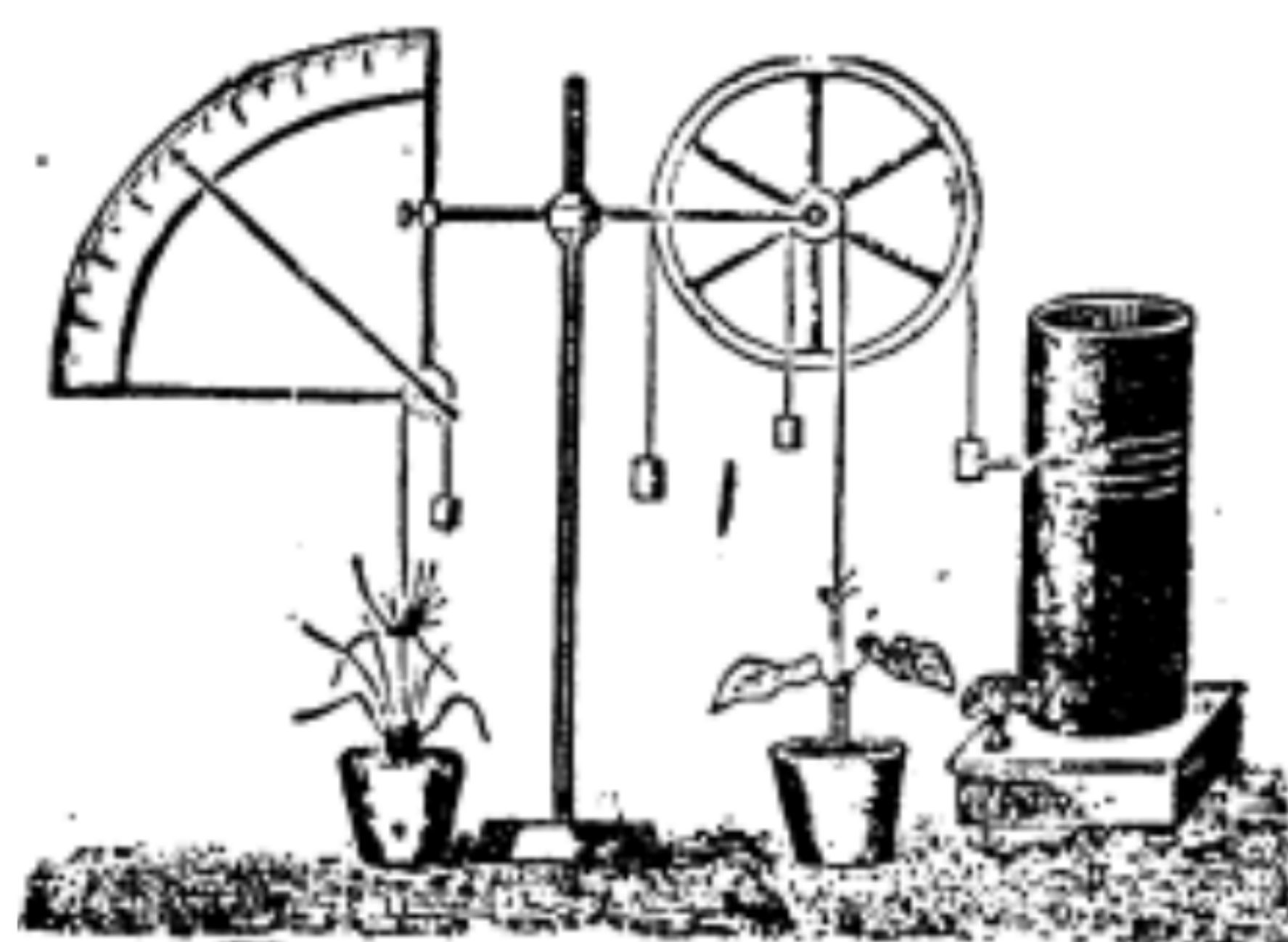
第三節 成長

當胚子發育為成體時，成長 (growth) 與分化 (differentiation) 之二過程，常互相關聯而進行。成長者指質量與容積之增大而言，大都基於細胞之增大與增殖，但細胞容量之增加，固有極限也。水與生物之成長，有密切之關係，但細胞及組織，有單吸收水分為一時的容量之增加者，此非成長，不過一時之膨脹耳。

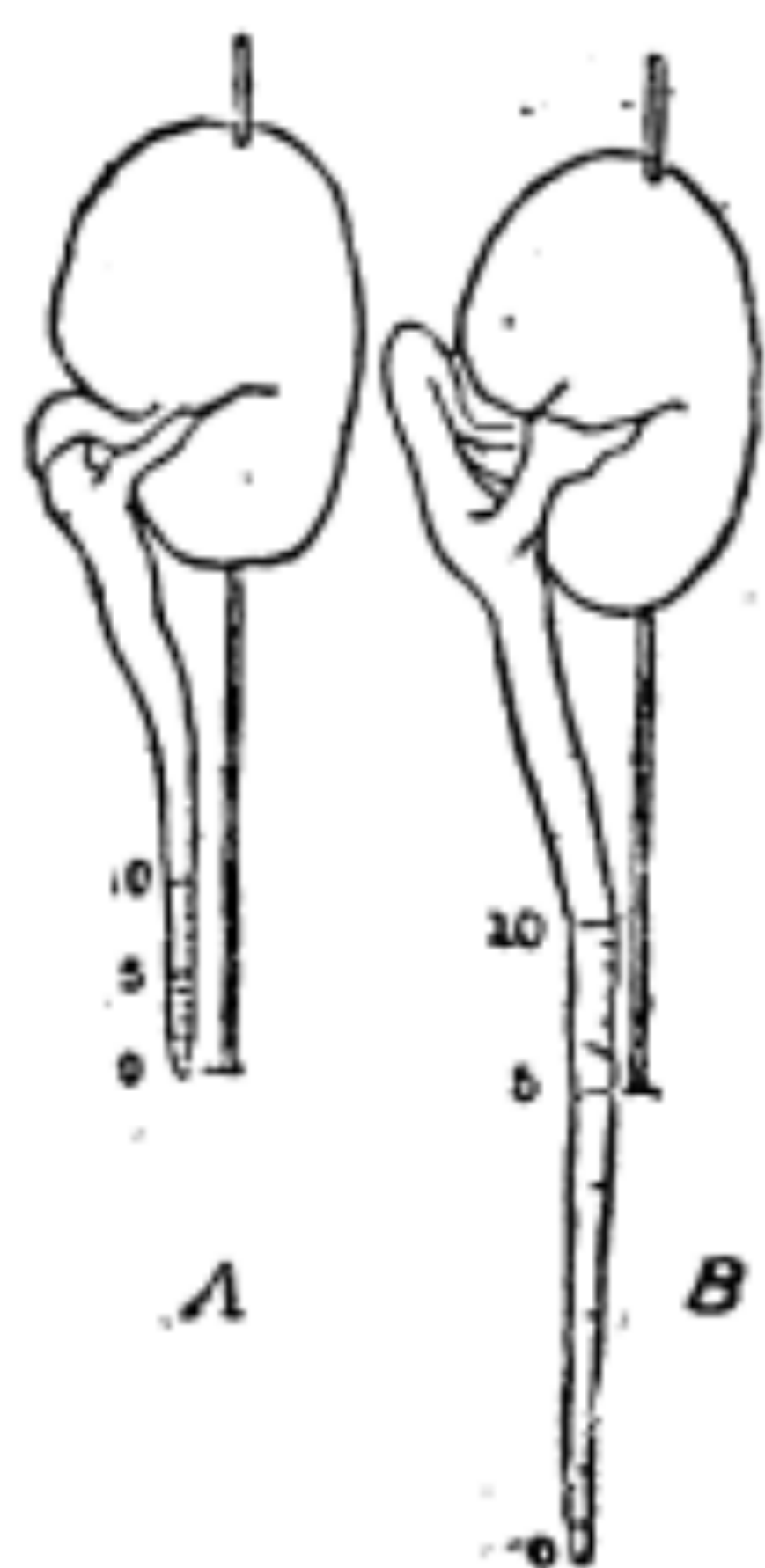
植物 植物之成長，普通可分為伸長成長與肥大成長二種，前者如根及莖之先端之成長點，後者如形成層之成長是也。測定植物體之伸長成長，有種種之方法其最簡便者如下。以墨汁在根莖之成長部分，劃定一定之時間後此間隔之目標線，測定一定時間後此間隔中長度之變化。或利用水平顯

微鏡或特殊之成長計 (auxanometer) 等，亦能測定。

根莖之成長點即細胞增殖之局部，雖在其先端，然其有伸長能力之部分即成長帶 (growth zone)，在根僅由成長點起點之五至一〇毫米之長。而其伸長最速之部分，



第六九圖 成長計
(據 Strasburger)



第七〇圖
蠶豆根之附標成長實驗
B 為 A 在 22 時間後之
狀態 (據 Sachs)

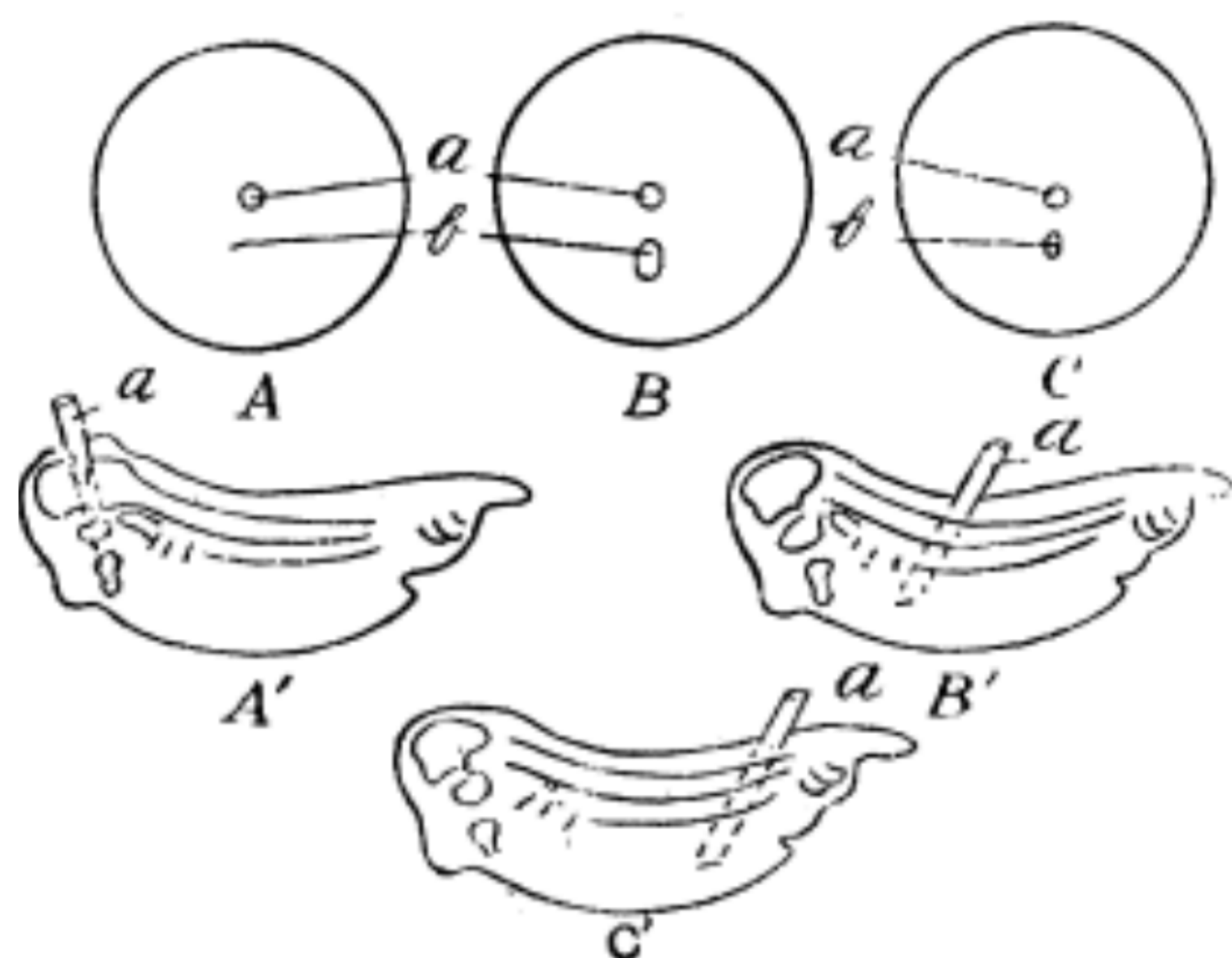
則離成長點約二至三毫米之處，離此處愈遠之地，其伸長度愈減。莖之成長帶約十釐米之長，有時此帶有長至四〇至五〇釐米者，而其伸長最大之部分，普通皆在離先端稍後之處。

今揭薩克司 (Sachs) 於蠶豆幼植物之根端，測定其成長點直後之一毫米部分之伸長度時所得之成績於次表。

區	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
長 度(釐米)	1.8	3.7	17.5	16.5	17.0	14.5	7.0	0.0

即局部之伸長，最初緩慢，漸次變為迅速，達極點後，漸次低減遂至於成長之停止。

動物 動物胚子之伸長成長，由來於原腸胚之背面，原口之正中緣之擴延，若將鮭鱒類之原腸胚之局部組織，加以破壞，則實驗之結果，胚子完全不能伸長成長。又在蛙之原腸胚之發育諸期中，在胚子之背面，原口之正中緣之前方插入剛毛，則由手術之時期，剛毛或在蝌蚪之前部，或在其中部，或在其後部出現。由此可見蝌蚪之中腦或後腦後方之一切組織器官，皆由原口緣邊之成長



第七一圖 蛙胚子之成長實驗

A, B, C 在原腸胚之諸期插剛毛(a)於原口(b)背緣之前方。A', B', C'發育後蝌蚪上剛毛之位置。

而形成者也。動物之成長，通常皆測定體重，體長或體表面積等，而調查其成長率。今就比利時人之
一男子，自其出生當時起，每年測定其體重（單位為千克），其所得之成績如次表。

年 齡	體 重 (x)	增 加 量 (Δx)	年 增 加 量 ($\frac{\Delta x}{\Delta t}$)
出 生 時	3.1		
1	9.0	5.9	5.9
2	11.0	2.0	2.0
3	12.5	1.5	1.5
4	14.0	1.5	1.5
5	15.9	1.9	1.9
6	17.8	1.9	1.9
7	19.7	1.9	1.9
8	21.6	1.9	1.9
9	23.5	1.9	1.9
10	25.2	1.7	1.7
11	27.0	1.8	1.8
12	29.0	2.0	2.0

13	33.1	4.1	4.1
14	37.1	4.0	4.0
15	41.2	4.1	4.1
16	45.4	4.2	4.2
17	49.7	4.3	4.3
18	53.9	4.2	4.2
19	57.6	3.7	3.7
20	59.5	1.9	1.9
21	61.2	1.7	1.7
22	62.9	1.7	1.7
23	64.5	1.6	1.6
25	66.2	1.7	0.85
27	67.9	-0.3	-0.15
30	66.1	0.2	-0.07

由此表觀之，成長之速度，在發育過程之當初甚小，漸次增大，遂達極點，自此以後，則漸次減少矣。

總之，生物之成長也，有同樣之傾向，其成長曲線，大體作S字形狀，與化學變化之單分子自觸作用 (monomolecular autocatalysis) 之曲線，甚為相似。勞伯脫生 (Robertson, 1908) 氏將此反應式適用於關於諸種動植物成長之測定數值，而計算之，其結果知觀察與計算之數值，甚為一致云；

生物之成長率，不但受營養之限制，即諸種之理化學的要素，對於成長，亦有莫大之影響也。如以牛肉飼育蝌蚪，則其成長，較之食水草者，約三倍之速。以卵磷脂 (Lecithin) 注射，或雜於食物中而飼養動物，則能促進動物之成長。溫度亦為最有力之一要素，一般溫度上昇，則成長為之促進，然溫度有限度，此不待多言者也。此外如光、重力、壓力、化學物質等，對於生物之成長，其影響亦甚大。

第八章 遺傳與進化

第一節 遺傳之本質

古來以爲「遺傳」者乃指親子相似之現象而言者也，但子未必定似其親，有時亦有與親絕異之子之出現。今日吾人所謂遺傳者，蓋指親之性質傳播於子之事實，而此等性質乃由遺傳因子而生者也。故遺傳學 (genetics) 者乃研究因子之系統的傳播之行動，與其變化及環境要素及於因子之影響等之學問也。

一般個體之發生，由於一個之受精卵而開始，受之於親之遺傳的性質，應悉求之於求精卵。而此受精卵之由來，則在於遺傳的價值毫無區別之大形之卵與小形之精子之結合，精子之全部幾盡爲核質，故遺傳因子之擔荷體，應求之於核質明矣。現今多數之學者，皆以遺傳因子，在於核內之

染色體中，核分裂之際，染色體作均等之二分，故核之分裂，無論若干回數，內中存之遺傳因子，毫不變化云。此遺傳因子 (gene) 又名曰遺傳子，或曰遺傳單位。

孟特爾遺傳 在遺傳學發達史上，開一新紀元者，實為孟特爾氏論文之再發見之一九〇〇年是也。孟特爾氏於一八五六至一八六五年，專就豌豆之二十二變種中，採取(1)種子之圓而平滑者與有頭角及皺紋者，(2)子葉之黃色者與綠色者，(3)莢之綠色者與有光澤之黃色者，(4)莢全體膨滿者與種子間略行陷入者，(5)種皮之灰色者與白色者，(6)葉腋間有顯著之花者與花簇生於莖之頂端者，(7)莖之高者與低者，全部七對之「相對形質」(allelomorphic character)，各別由人工授粉法而造成雜種 (hybrid) 焉。

今觀其實驗之結果，使有相對形質之親植物 (P = parental generation) 相交配時，其形質不平等出現於其第一子代 F_1 = first filial generation，其現出者，僅限於親代一方之形質，他方之形質，則隱而不顯。故前者曰顯性 (dominant) 而後者曰隱性 (recessive) 之形質，此現象即所謂孟特爾之顯性之法則 (law of dominance) 者是也。又若使 F_1 之個體，行自花受粉，而造成第

二子代(F_2 = second filial generation)時，第二子代中，含有顯性與隱性之形質者，約作 3:1 之比而出現。此隱性之個體，無論行自花受粉之繁殖法，至若干代，僅能產生隱性之個體。即此種個體，對於此形質，已達純粹之程度，故稱之曰同質接合體 (homozygote)。其顯性之個體中，使行自花受粉法而繁殖，其三分之一，皆為顯性個體之世代，陸續出現，此三分之一之顯性個體，亦可稱為同質接合子。惟其他之三分之二，雖行自花受粉法而繁殖，每代之個體中顯性與隱性者皆為 3:1 之比而出現，一如 F_2 之世代，故此三分之二之個體，自形質上觀之，為不純之個體，故名之曰異質接合體 (heterozygote)。如此異質接合體，行自花受粉之結果，有同質接合體，分離而出現。此現象曰孟特爾之分離之法則 (Law of segregation)。

生物體所表示之一切相對形質，並不如以上所述，皆服從顯性之法則者也。例如紫茉莉 (*Nicotiana glauca*) 有開紅花者與開白花二種，若使此二品種交雜則所生之 F_1 之花，皆呈桃紅色。若使 F_1 之雜種，互相交雜，則 F_2 之花色，有紅色桃紅色與白色三種，其比例為 1:2:1。此種相對形質，僅有一對者曰單性雜種 (monohybrid)。

今若以紅色花之

遺傳因子爲R，而以r

代表白花之遺傳因子，

則如第七二圖所示，親

代之紅花生者，生含有

R白花者，生含有r之

雌雄配偶子，由其結合

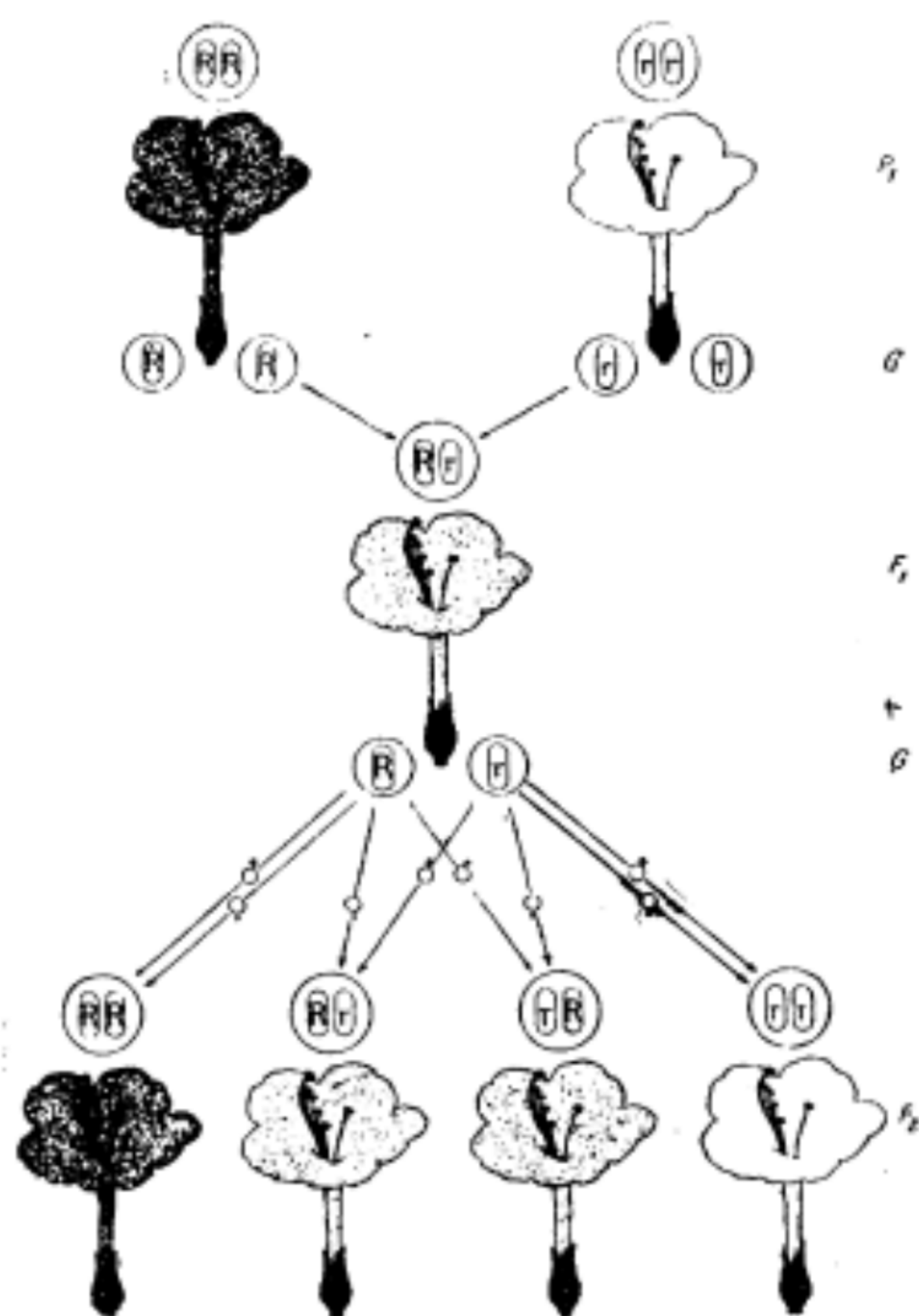
而生成之接合子，含有

Rr二因子。而在F₁代所

生之雌雄兩配偶子，各

有含有R者與含有r者，故在F₂代，由各配偶子之配合而生成之接合子，共有RR, Rr, Rr, rr之

四種。



第七二圖 紫茉莉之交雜實驗，示單性雜種之分離
G配偶子 (據Bélár)

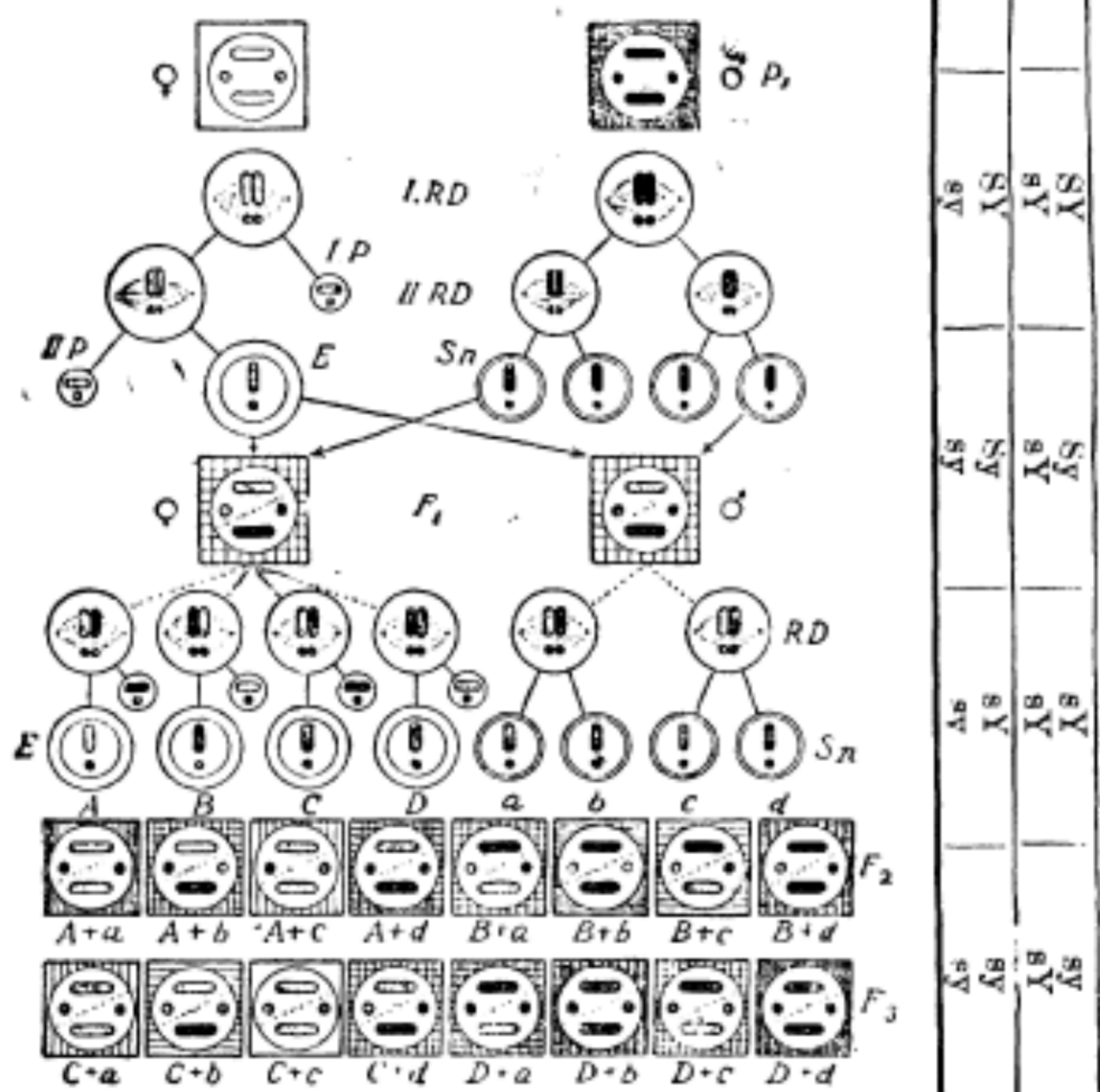
含有二對之相對形質者即所謂兩性雜種中，支配各形質之遺傳因子，各獨立而遺傳於子孫，此現象曰孟特爾之獨立遺傳之法則 (law of independent unit character)。家蠶中有橫紋之蠶兒（虎蠶），能造白色之繭者及白色之蠶兒其所造之繭卻為黃色者，若使二者交雜，則蠶體之有紋性對於白色為顯性，繭之黃色亦對於白色為顯性，故 F_1 之蠶兒皆為有橫紋而造成黃色之繭者。令此 F_1 之個體，互相交配，則 F_2 代有橫紋而作黃繭者，有橫紋而作白繭者，體白色而作黃繭者及蠶體與其所作之繭，皆為白色者，以 9:3:3:1 之比而出現。今以 S 表示蠶兒之橫紋，s 表示蠶體之白色，Y 代表繭之黃色，y 代表其白色，則在此交雜中遺傳因子之行動，可表示如下。

P	$SSyy \times ssYY$							
F_1	$SsYy$		↓					
F_2	♀	♂	SY	Sy	sY	sy	SY	sY
	SY	SY	SY	SY	SY	SY	SY	SY
	SY	SY	SY	SY	SY	SY	SY	SY
	SY	SY	SY	SY	SY	SY	SY	SY

如此，在 F_2 代出現之

十六型之個體，自遺傳因子之分配觀之，各為不同之個體。今假定此問題之遺傳因子，各在獨立之染色體中，則在 F_2 代，有細胞學的組成各異之十六型之個體出現，觀於第七三圖，即可瞭然矣。

由上述之事實而考



第七三圖 示兩性雜種之染色體之分離

I.P, II.P極體 E卵 RD減數核

分裂 Sp精子 (據 Bělár)

察，遺傳因子之配合雖異，然外觀上竟有相同者。故名此遺傳因子之配合曰遺傳型（等於性型 (genotype)），而外觀上之形質曰現象型（等於表型 (phenotype)）。即遺傳型雖異，然其現象型不妨相同也。

次觀鷄之肉冠之遺傳，有薔薇冠 (Rose comb) 之雞，若與有豆冠 (Pea comb) 者交雜，則所生 F_1 之個體，其肉冠皆不似其兩親，即為胡桃冠 (walnut comb) 是也。若使 F_1 之個體，互相交配，則 F_2 代所生之個體，有胡桃冠、薔薇冠、豆冠及單冠 (simple comb) 之四種冠形，以 9:3:3:1 之比率而出現。此際兩親所無有之單



第七四圖 雞冠之諸型 A單冠(♂) B豆冠(♂)
C豆冠(♀) D薔薇冠(♂) E胡桃冠(♂)
(據 Bateson)

冠形質之出現，可由次之關係說明之。即苟以發生薔薇冠之遺傳因子為R，而其缺如為r，又以發生豆冠之因子為P，而其因子之缺如為p，則有薔薇冠之個體為RRpp，而有豆冠者為rrPP，故其F₁代之個體為RrPp，因R與P之支配，皆呈胡桃冠狀。而在F₂代中，有不合R與P之一型即rrpp之出現，是即呈單冠狀者也。此單冠種，原為地中海沿岸所常見之雞也。

三性雜種有三對之相對形質，各對中若各有一個為顯性，則外觀不同之現象型，在F₂代，應以27:9:9:9:3:3:3:1之比率而出現，相對形質之數愈增，則現象型之數亦愈多。

因子之聯鎖 生物所有之遺傳因子，雖因種類而異，其數必甚多也。然被視為其擔荷體之染色體之數，通常不若遺傳因子之多，故一個之染色體中，必有一個以上之遺傳因子，連結而存在焉。今使含有AABB與aabb之遺傳因子之二種類之生物交雜，則其F₁之雜種，有AaBb之遺傳因子。此四個因子苟不各存在於獨立之染色體，今假定A與B或a與b各在同一之染色體，則F₁所生之配偶子，僅有二種，一為AB，他為ab，各連結而存在於同一之染色體。此等因子之連結，曰連鎖(linkage)。此事實最初由培脫生(Bateson)氏及彭納脫(Punnett)氏於麝香連理草

(Sweet pea) 之花色

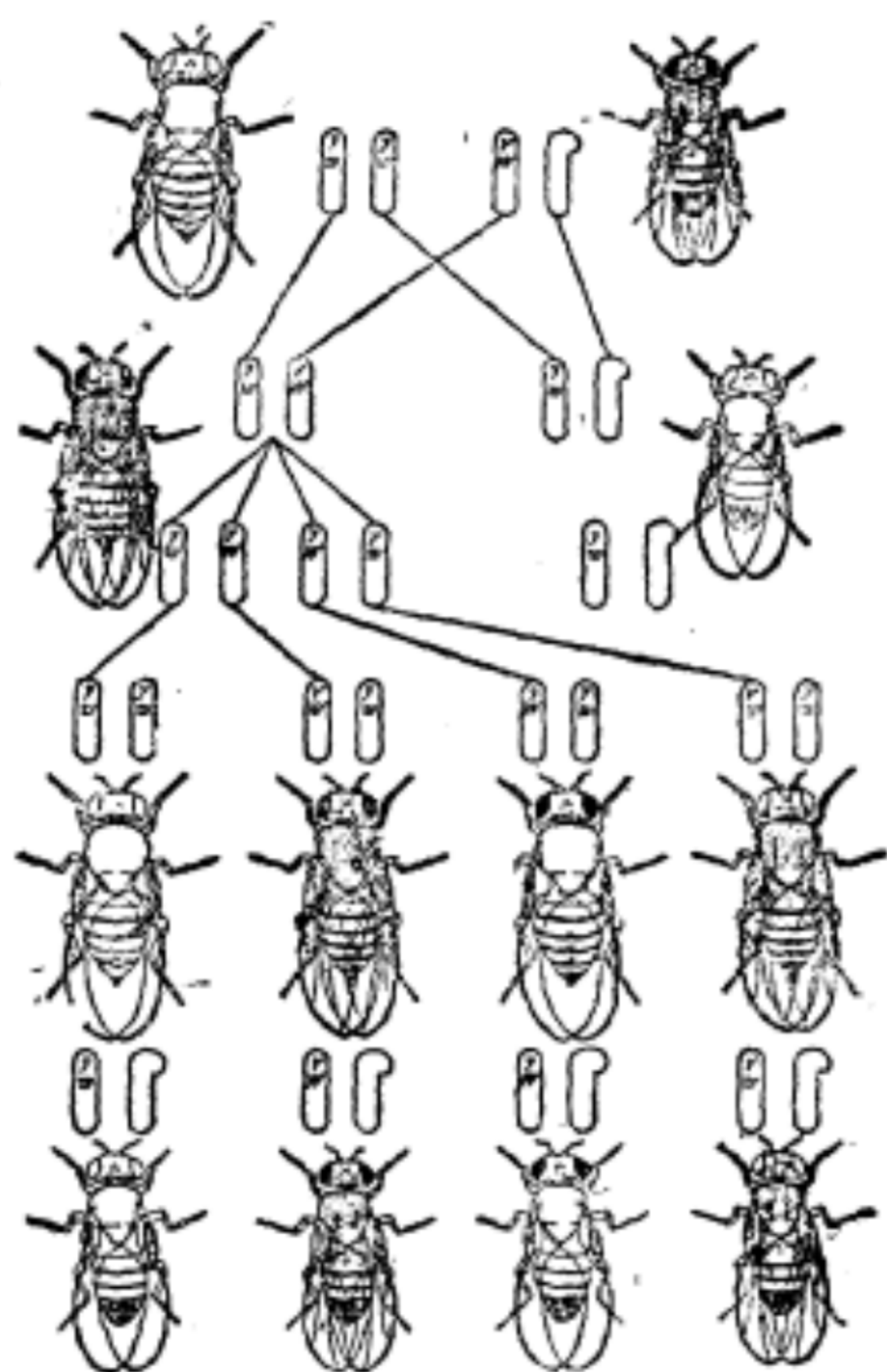
與花粉之形狀間所發見之事實，其後在諸種之動植物中，發見多數同樣之事實。

果蠅 (*Drosophila*

melanogaster) 之雌，

有黃色之翅與白色之眼者與灰色之翅而赤眼之雄相交配，在 F_1 ，

雌皆有灰色之翅與赤眼，雄皆有黃色之翅與白眼。在 F_2 ，不如普通之兩性雜種，產生四種之個體，以 9:3:3:1 之比率而出現，其產出之個體中，四九·五% 為翅作灰色，眼呈赤色者，其他之四九·

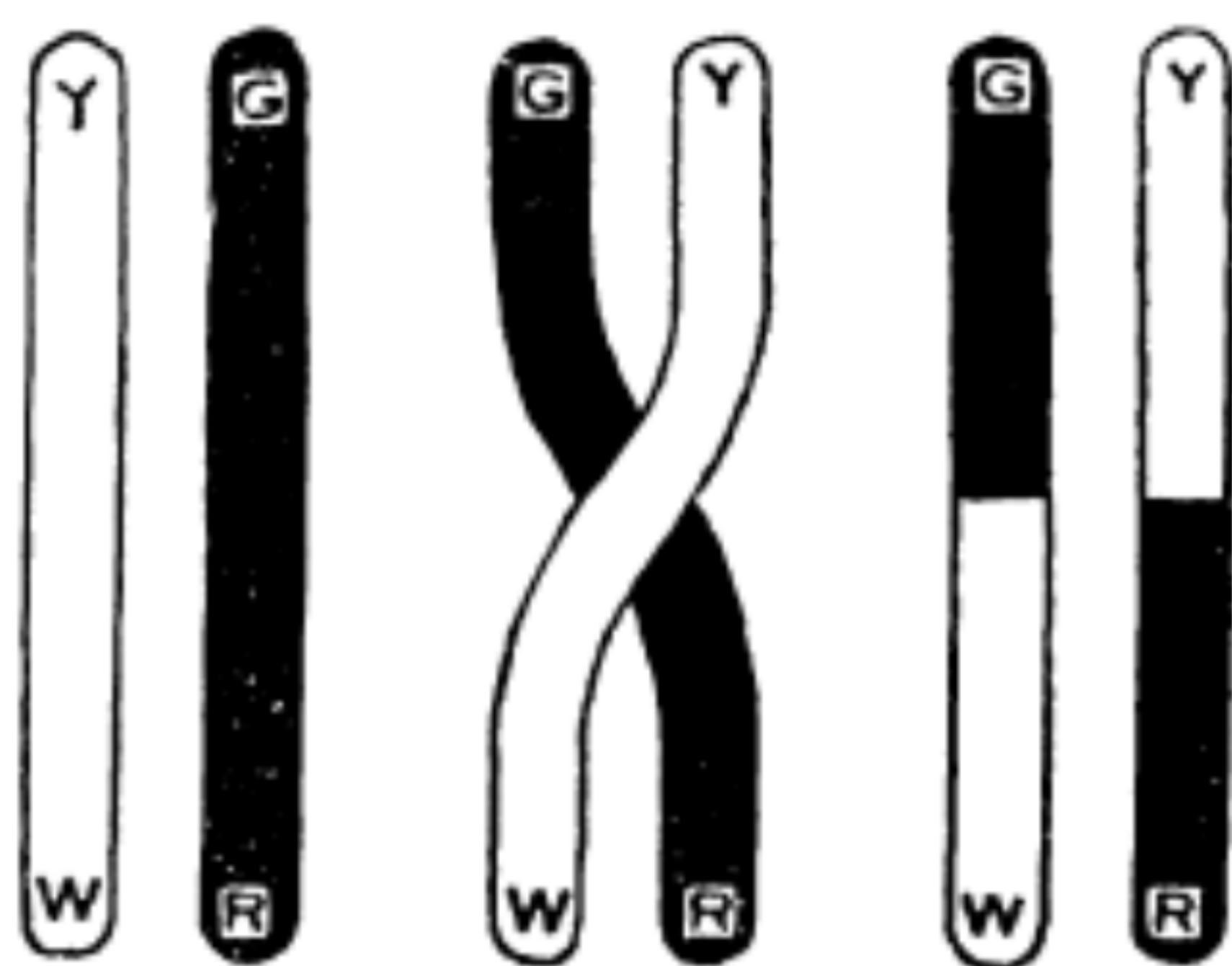


第七五圖 果蠅，示白眼(w)黃翅(y)之雄與赤眼(W)灰翅(Y)之雌交配之結果(據 Wieman)

五%爲翅作黃色，眼呈白色之個體，即九九%皆呈祖父母之形質，至於翅灰色而眼白色及翅黃色而眼赤色者，僅各占0.5%而已。由此實驗之性質，可知灰色翅之性質與赤眼之性質，又黃色翅之性質與白眼之性質，皆成連鎖矣。

如此，保有密切之連鎖而出現之形質之配合，在果蠅之四百有餘之形質中，經研究之結果，與其染色體數相應，可分爲四連鎖羣 (linkage group)。而各連鎖羣中之遺傳因子，普通皆以爲作直線之列而連結者。

前述之連鎖羣中所屬之遺傳因子，應常不相離而遺傳於子孫者，但此非絕對不變之現象。如前記果蠅之實驗中， F_2 之個體，並非全體皆屬灰翅赤眼及黃翅白眼者，灰翅白眼及黃翅赤眼之個體，亦居1%。發生此等例外的現象，名曰因子之交叉 (crossing-over)。蓋當生殖細胞成熟



第七六圖 染色體交叉之模型圖
(據 Wieman)

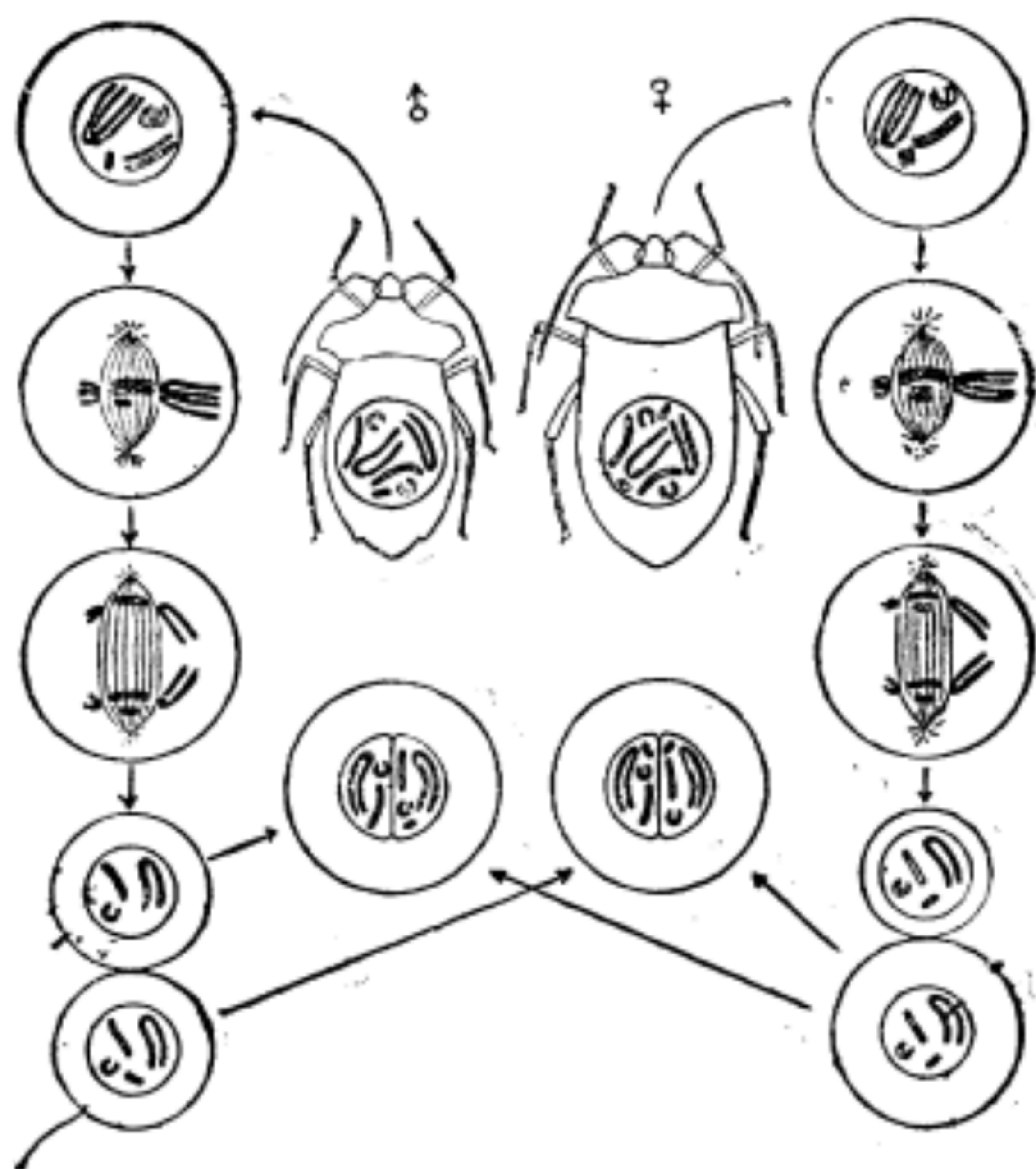
分裂之際，父方之染色體與母方之染色體，互相接着，絞換後再行分離，當分離之際，染色體之一方，交換其內容，故發生交叉之現象云。

在前述之例，因子之交叉，僅一%，但由因子之配合，其交叉之百分率各異，各可得一定之數值。此價曰交叉價 (crossing over value)。由交叉價之如何，可決定同一染色體中遺傳因子之距離。例如二個遺傳因子間所發生之交叉，為一%時，則兩因子僅有一單位距離之相隔，若交叉價為三〇%時，則二因子間之距離，共三〇單位云。如此，可決定染色體上遺傳因子之位置。關於果蠅之遺傳，此種研究，已有長足之進步。

第二節 性與遺傳

性之分化，為一遺傳現象，性之決定因子，亦如普通之遺傳因子，位置於一個之染色體中。就此染色體而言，一方之性為同質接合體，他方之性，殆為異性接合體，此在往昔，由反交之結果而預料及之者。蓋一般所生子女之比，恰如隱性之同質接合體與異質接合體相交配時，與父及母之組成

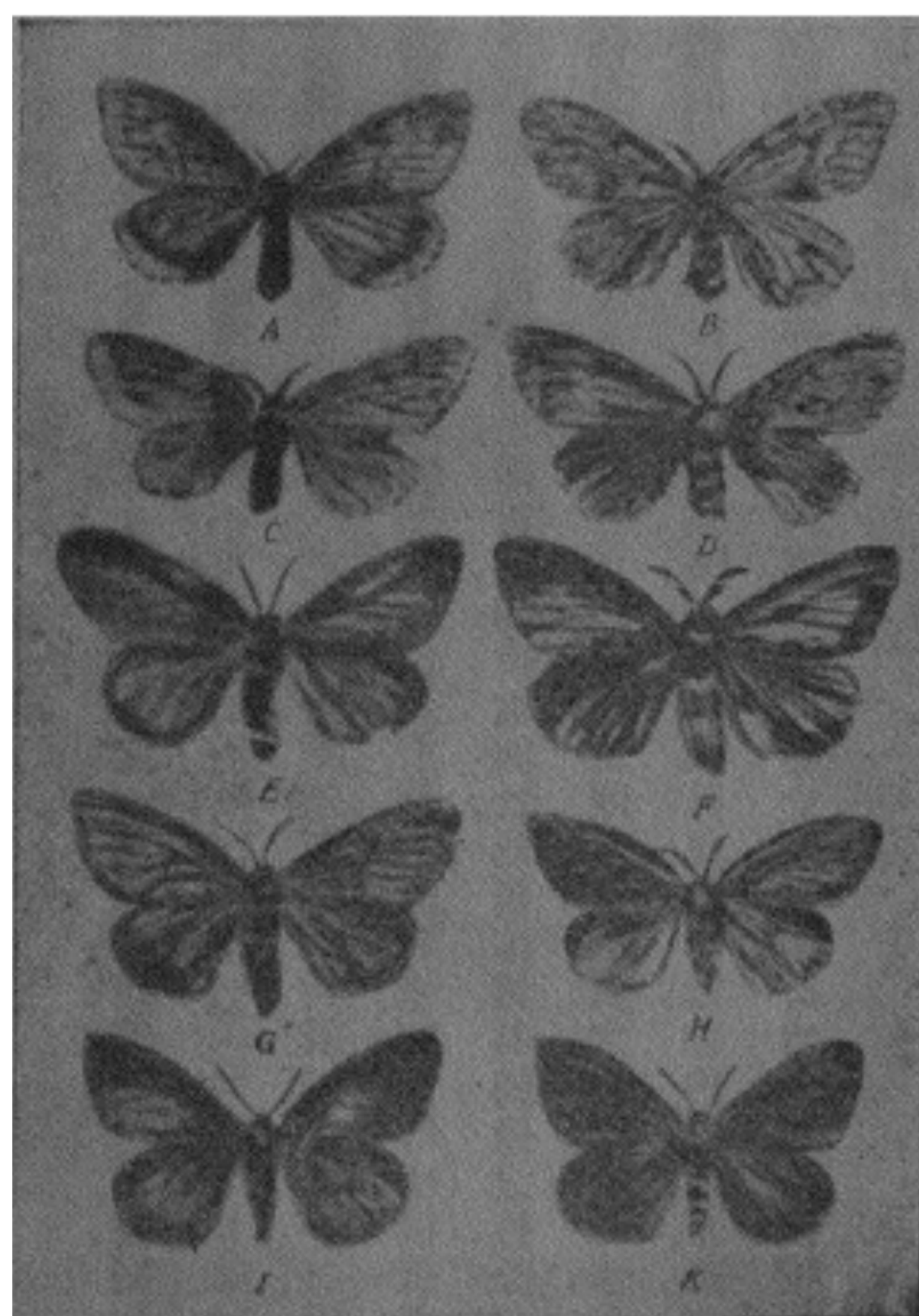
相同者適為同數故也。去今四十年前，關於此特殊之染色性，即性染色體，始知有同質接合體與異質接合體以來，有多數之業績，相繼發表於世。如於第三章性染色體之項下所述，雌為同質接合體，雄為異質接合體者有之，又雄為同質接合體而雌為異質接合體者亦有之。



第七七圖 榕象(*Aenaria*)之性決定之機構
(據 Goldschmidt)

換言之，雄性配偶子有二型者與雌性配偶子有二型者共二種，由此等配偶子之接合關係而雌雄之性，乃決定焉。

據此性決定 (sex determination) 之機構，除雌雄同體之個體，應作別論外，非雌則雄，非雄則雌，性者似非有顯明之區別不可。但有時有所謂中間性 (intersexuality) 者出現於世。例如毒蛾之一種 *Lymantria dispar* 之個體中，雌性而其觸角及翅之狀態，甚至於生殖器及性之本能等，皆帶有雄之性質者，反之顯然為雄，但具有雌之性質者。而此等中間性，具有種種階段。中間性者固有之性，當分化而現出於體質時，轉換為他性，此後即為其轉換之性，分化發育之結果而發生者也。此性之轉換期 (turning point) 愈早，則他性之形質之發現亦愈多，反之，轉換若過遲，則其固有之性的形質，愈多保留。性之轉換，不但見於外部之形態，即內部之形態，亦往往發現變換之痕跡，最有趣者，即生殖巢，亦有轉換之事。即以卵巢之狀態而發育者，在轉換期後，變為舉丸而發育，或為與此相反之變遷焉。



第七八圖 *Lymantria* 蛾 (雌) 之中間性

- A 極弱度之中間性
 B,C 弱度之中間性
 D,E 中度之中間性
 F,G,H 強度之中間性
 I 極強度之中間性
 K 正常之雄
 (據 Goldschmidt)

關於此中間性發生之理由，歌爾舒密(Goldschmidt)曾發表其學說，以為此非由於染色體數之差，實基於某物質之量的關係云。某物質者，殆為一種酵素，有雄性酵素(androase)與雌性酵素(gynase)之別，在一個體中二者之強度之差甚大的，其個體僅表示某一方之性，若其差較某限度為小時，則發生中間性，由此差之程度及發生轉換之時期，而生成種種程度之中間性云。性酵素之強度，由地方的系統而異云。

今假定雌雄之組成，♀ = $\frac{F}{M}$ ，♂ = $\frac{F}{M}$ ，F為發生雌性酵素之因子，常由母體經卵而遺傳者，故置入框中，而以M為產生雄性酵素之因子。更以數字表示此等酵素之強度，假定日本產之某系統，其F = 100，M = 80，而歐洲產之某系統則較日本產者稍弱，故假定其F = 80，M = 60，此等數值之單位，皆為假定的比較值。一個體之成為雌或雄，F與M之差，須在二十單位以上，若其差在二十以下，則個體皆呈中間性云。

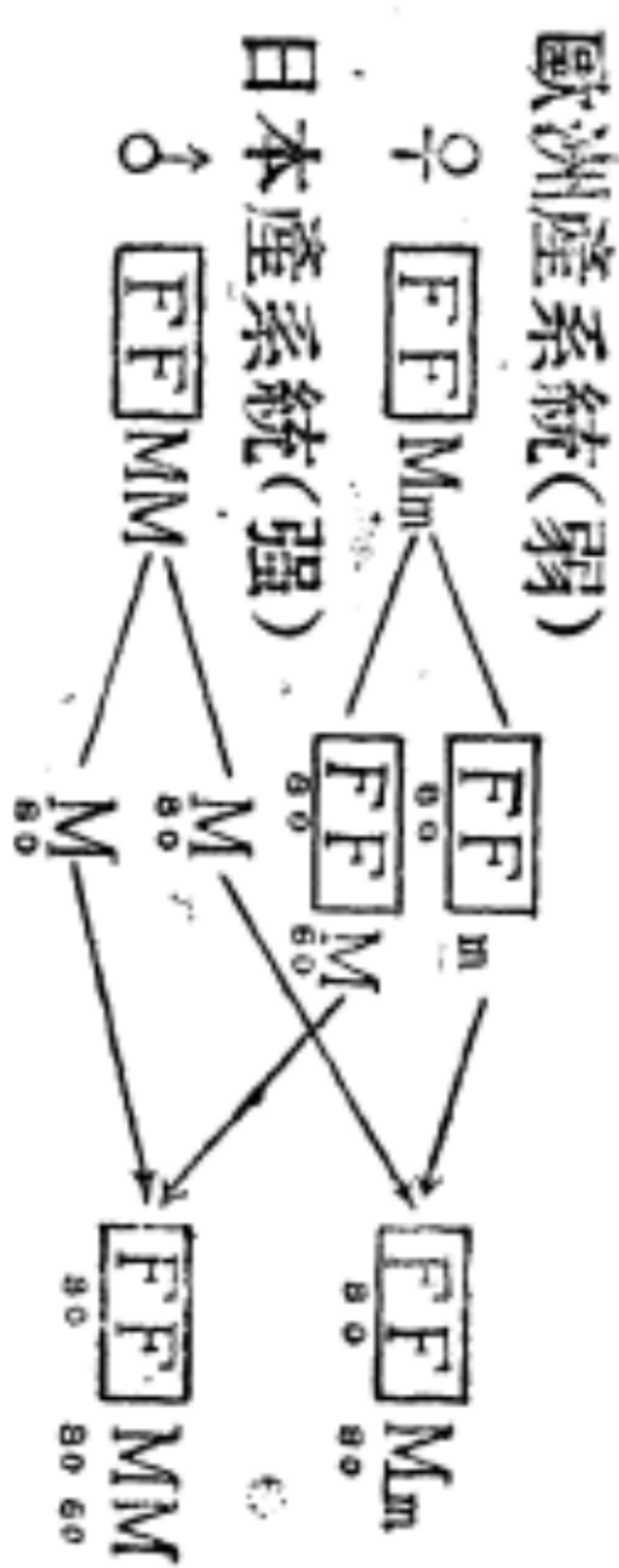
據實驗之成績，較強之日本產之雌，若與較弱之歐洲產之雄相交配，則所生之個體中，正常之雌雄，各居半數，反之若使歐洲產之雌與日本產之雄相交配，則所生之個體，半數為正常之雄，其他

半數，全部為中間性之個體。此際應用前述之假定而說明之，則其結果如次。

日本產系統(強)



歐洲產系統(弱)



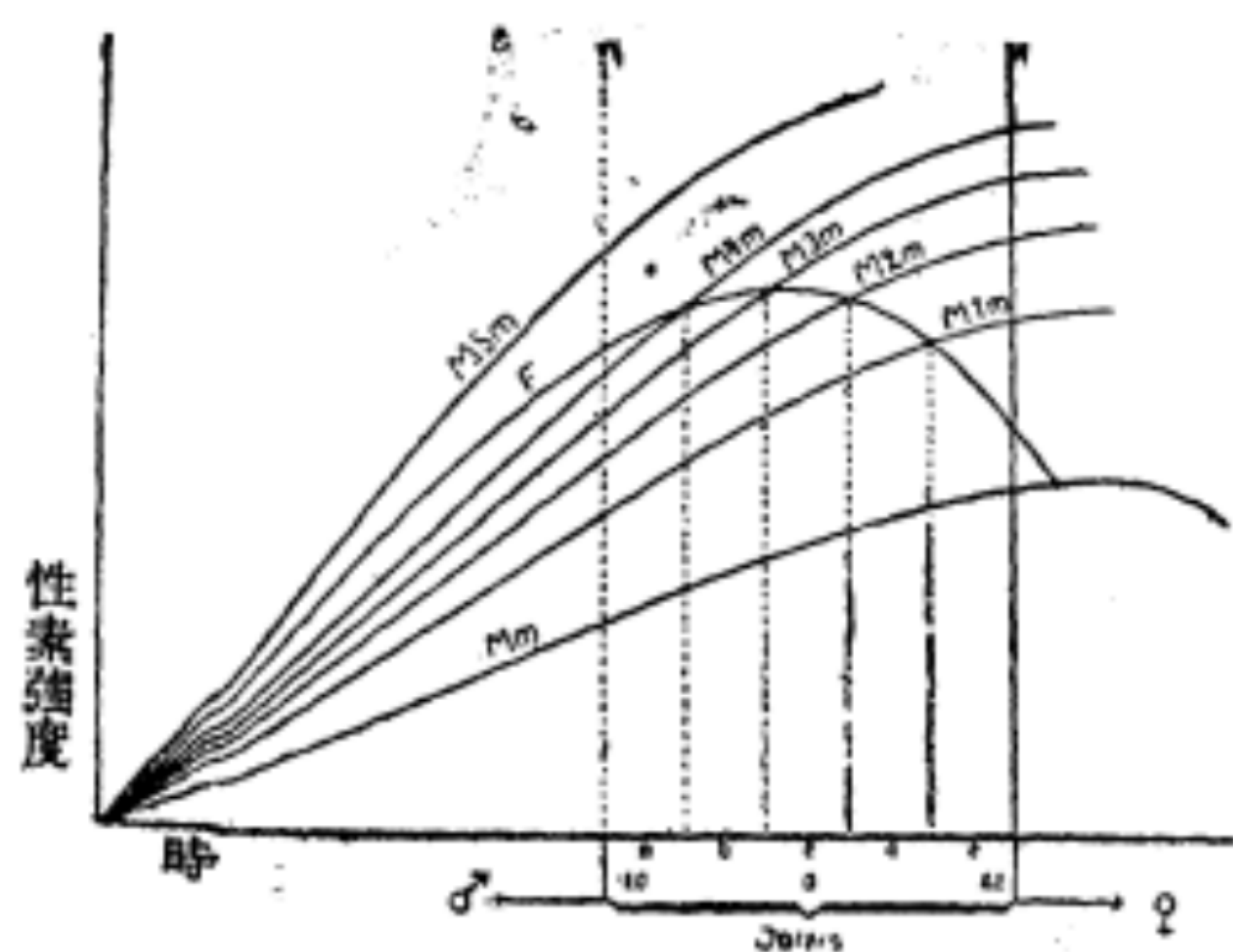
歐洲產系統(弱)

$\boxed{FF} - M = 40$ (正常之雌) $MM - \boxed{FF} = 40$ (正常之雄)

$\boxed{FF} = M$ (中間性) $MM - \boxed{FF} = 60$ (正常之雄)

此不過其一例而已，歌爾舒密氏曾由種種系統之交配，實驗的獲得種種程度之中間性。如前所述，以雌性發育者在中途之某一時期，忽變為雄而發育，亦有為相反之變化者。性之轉換之發生，悉由性酵素作用之時期及其量所支配。如第七九圖所示，以F示雌性酵素作用之曲線，若有雄性素，其作用如 M_{50} 之曲線所示者，因其作用甚強，故產生正常之雄。反之，雄性酵素之作用甚弱如 M_{10} 之曲線所表示者，則生正常之雌。若雄性酵素之作用，如 M_{40} ， M_{30} ， M_{20} ， M_{10} 等曲線時，則此等曲線將與雌性酵素之作用曲線F相交。此交叉後所形成之器官，皆帶雌性，由於交叉時期之先後，故有種種程度之中間性之發生。

此等中間性尙可見於水螅 (*Gammarus chevreuxi*) 果蠅等動物及酸模 (*Rumex acetos-*



第七九圖 示中間性之生成之模式圖
(據 Goldschmidt)

(3) 等植物。果蠅之中間性者，其染色體數之變化亦已究明。今以A為通常染色體之半數，則此染色體與性染色體X之關係如次。

$2A+2X$ 雌

$2A+X$ 雜

$3A+2X$ 雌

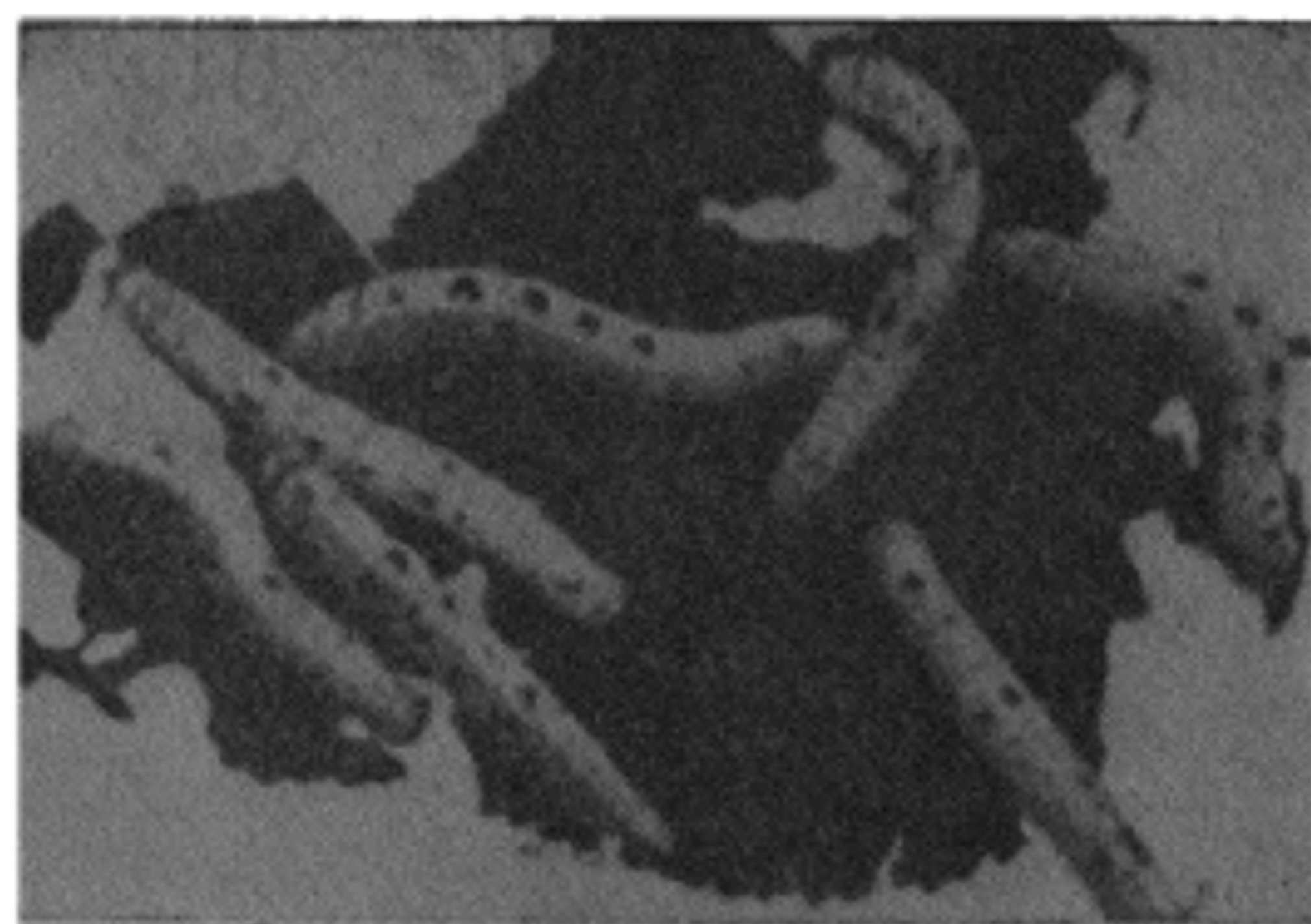
如此發生染色體之特異配合之原因，在於當生殖細胞行減數核分裂之際，染色體不分離而入於兒核，如通常之狀態，卻發生所謂不分離（non-disjunction）之現象，遂致兒核中之染色體，有增減之變化云。

自然之狀態及飼養之動物，往往有身體各半，其性各異之個體出現。此等個體曰雌雄兼有體（等於嵌工體（sexual mosaic, gynandromorph）），家蠶之系統中，有常見此等個體之發現者。此現象之發生（1）由於卵為單為生殖的分裂，而精蟲侵入其一方之兒核中，有 $2X$ 之半部，為雌性，其他之一半，因未受精，僅含有X，故為雄性，（2）二個精子，同入卵內，其一與卵核癒合，成個

體之半部，尚有一精核，則變為體之其他半部，(3) 當受精卵分裂之初期，X染色體之一半，未及歸入兒核，故其結果，一核僅有一個X，他核則有2X，(4) 卵有二個之核，此因極體分裂之際，X染色體之一，入於卵核，其他則入極體核中，此處所生含有X之卵核與不含X之卵核，同時受精，則發育後個體之半為雄，半為雌矣。以上各種機構，皆有發生之可能。

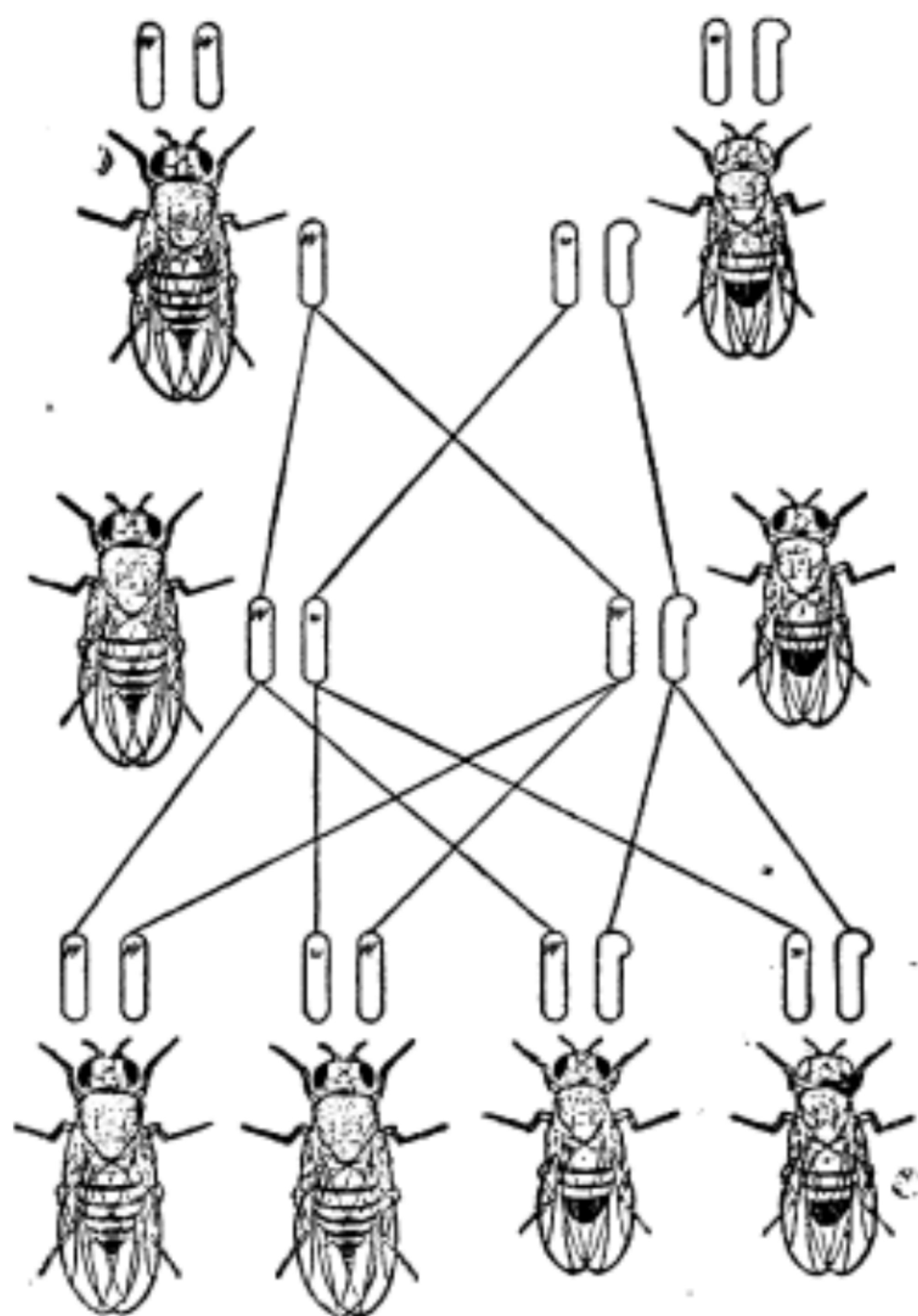
此等X染色體，既能決定性之雌雄，而同時此染色體內，負有諸種之遺傳因子。故由此等因子所支配之形質，必與性同時發現。此現象曰伴性遺傳 (sex

linked inheritance)。果蠅之偶變型中，有白眼之個體。今若令此白眼之雄與普通之赤眼之雌交配，則 F_1 全部皆為赤眼。若將 F_1 自相交配，則 F_2 中，雌之全部及雄之半數，皆為赤眼，其他半數



第八〇圖 家蠶之雌雄兼有體之一型
(據勝木氏)

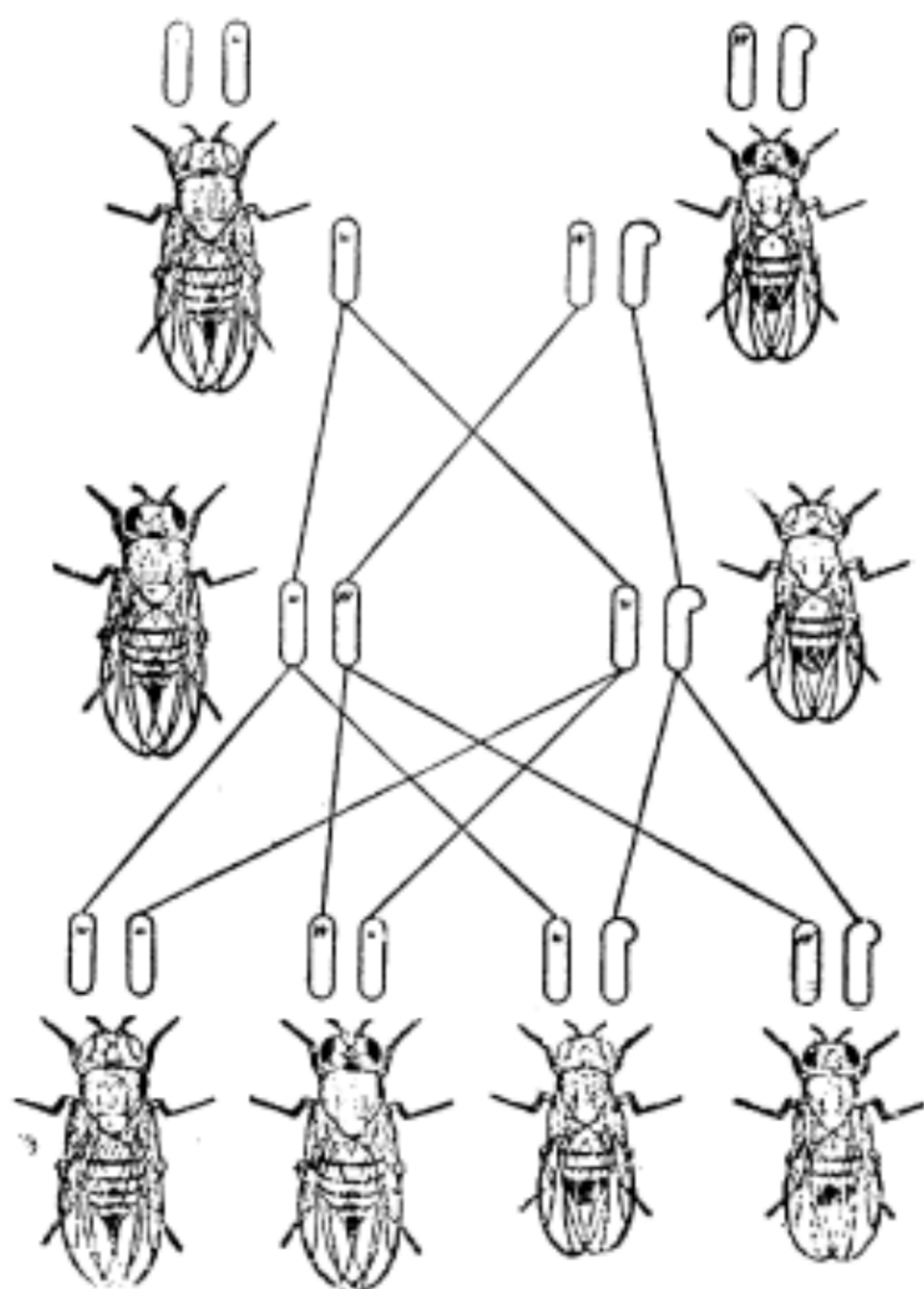
之雄，皆為白眼。若使 F_1 之雌，與白眼之雄交配，則其所生之雌雄，赤眼及白眼者各居半數。若此白眼之雌與赤眼之雄相交配，則在 F_1 雌之全部為赤眼，雄之全部為白眼，而 F_2 之雌雄，白眼與赤



第八一圖 果蠅之伴性遺傳。赤眼之雌與白眼之雄交配之結果。

(Morgan 原圖據 Wieman)

眼者，亦各居半數。第八一及第八二圖，明示此種關係，二圖中以W代表赤眼之遺傳因子，w代表白眼之因子，而此等因子，若各在X染色體中，則此現象甚易說明矣。人類之色盲(color blind)亦為



第八二圖 果蠅之伴性遺傳。白眼之雌與赤眼之雄交配之結果。

(Morgan 原圖據 Wieman)

一種之伴性遺傳，蓋色盲之因，乃由母以傳於子者也。色盲之男子，雖屬常見，色盲之女子，則極為稀有也。

前述之例中，雄皆為異質接合體，雌之異質接合體，亦有見伴性遺傳者。例如蛾之一種曰 *Ab. FAXAS GROSSULARIATA* 者其翅有黑斑甚多者與黑斑較少，白味稍勝者。此白翅之性質以與果蠅之例，完全相反之機構，而為伴性遺傳。

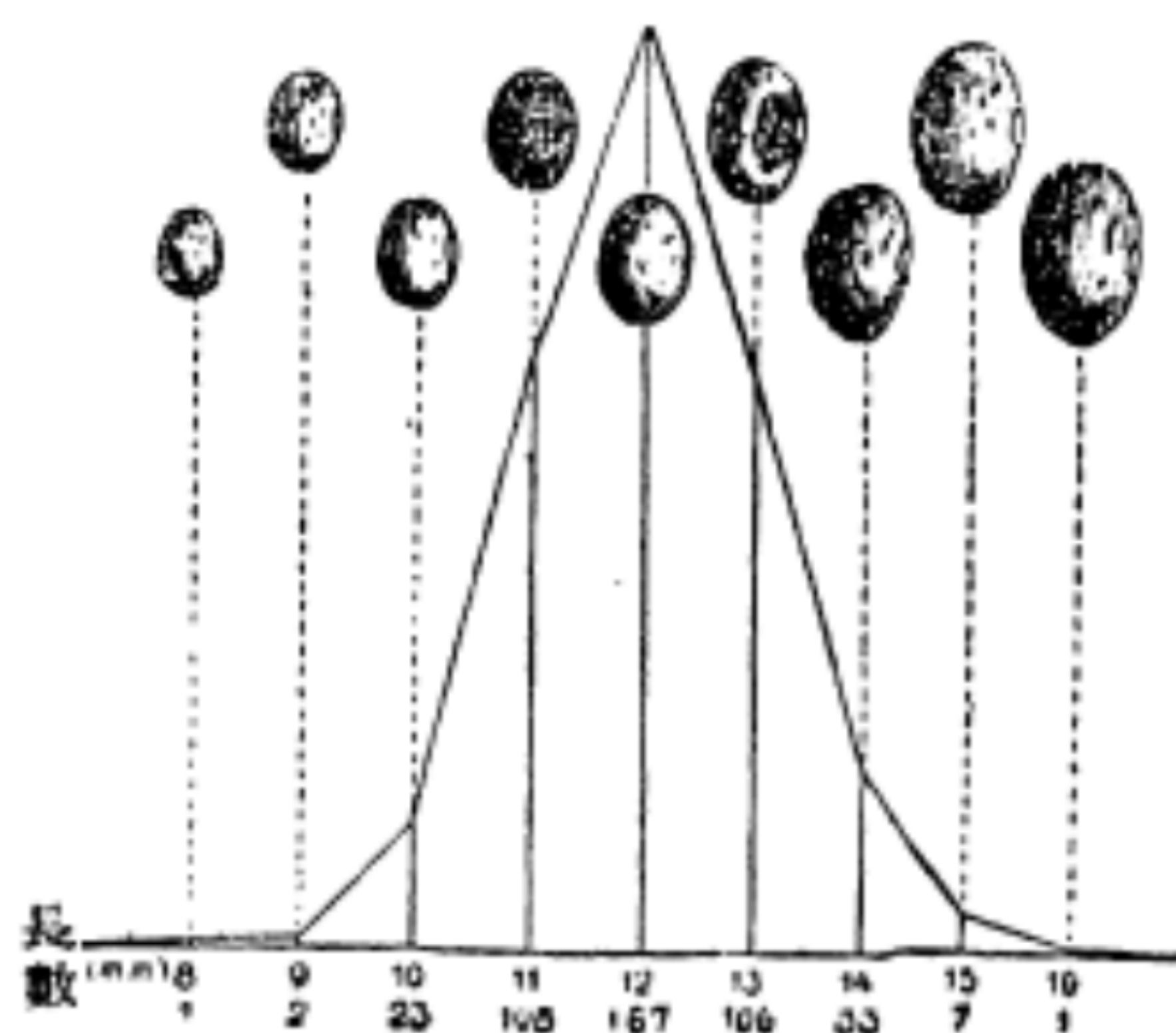
通常伴性遺傳因子，皆為 X 染色體所擔負，Y 染色體，皆以為空虛者。然亦有顯性之遺傳因子，可視為存在於 Y 染色體中之例。鱗 (*Aplocheilus latipes*) 有黑褐色，橙赤色，橙赤色而黑斑，白色而黑斑，黑青色及白色等六型，皆為孟特爾式之遺傳，其中白色者常為雌，此因子殆常在 Y 染色體中。然而在某交配之結果，白色之雄，亦間發現。此蓋因 XY 染色體間，偶行因子交換之所致云。

第三節 變異

同一種之個體間，自不必說，即同一親所生之子女間，其形質有種種程度之異點，此周知之事

實也。此現象曰變異 (Variation = 趨異)，其因變異而表示之性質曰變異性 (Variability) 變異。有因普通環境之變化，影響及於遺傳因子以外之營養體 (soma) 而發生之彷徨變異 (Fluctuation) (等於誘發變異 (modification)) 與因遺傳因子配合之不同而發生之交配變異 (new combination of Mendelian factors) 及因遺傳因子之變化新生而發生之突變 (等於偶然變異 (mutation)) 等三種之別。

彷徨變異 此種變異，乃因環境之自然的或人為的變化，及器官之用與不用等之影響而誘致者也。在變異中，有平均價之個體為最多，離此價愈遠之個體，則以平均價為中心，向左右以一定之比率而減少。此等變異，若以曲線表示之，則成所謂變異曲線 (Variation curve)，中央有一頂點 (mode)，與確率曲



第八三圖 四四八顆豆之長度之變異 (據 de Vries)

線 (Probability curve) 甚相一致。例如自蠶豆或其他之豆之一株，採取種子，再由此等種子所生之株，採取種子，就一定量之種子中，測定其重量與大度，蒐集一定範圍內之重量或大度之種子，置之同一大度之瓶中，依其重量或大度之順序而排列之，則可得如八三圖所示之曲線。又聚一團之人，由其身長而區別為數羣，依長短之順序而整列之，亦可得類似之結果。至於變異之幅員，則由所測定個體總數之多少而有顯著之變化，此不待多言者也。若所測定之個體數，如理論上之無限，則變異曲線，必與確率曲線相符合，即與由二項式展開之級數係數而繪之曲線，相一致。今為對照之便宜起見，假定 $n = 1$ ，而示二項式展開之係數，則如次。

$$(1+1)^2 = 1+2+1, (1+1)^3 = 1+3+3+1, (1+1)^4 = 1+4+6+4+1 \dots (1+1)^n$$

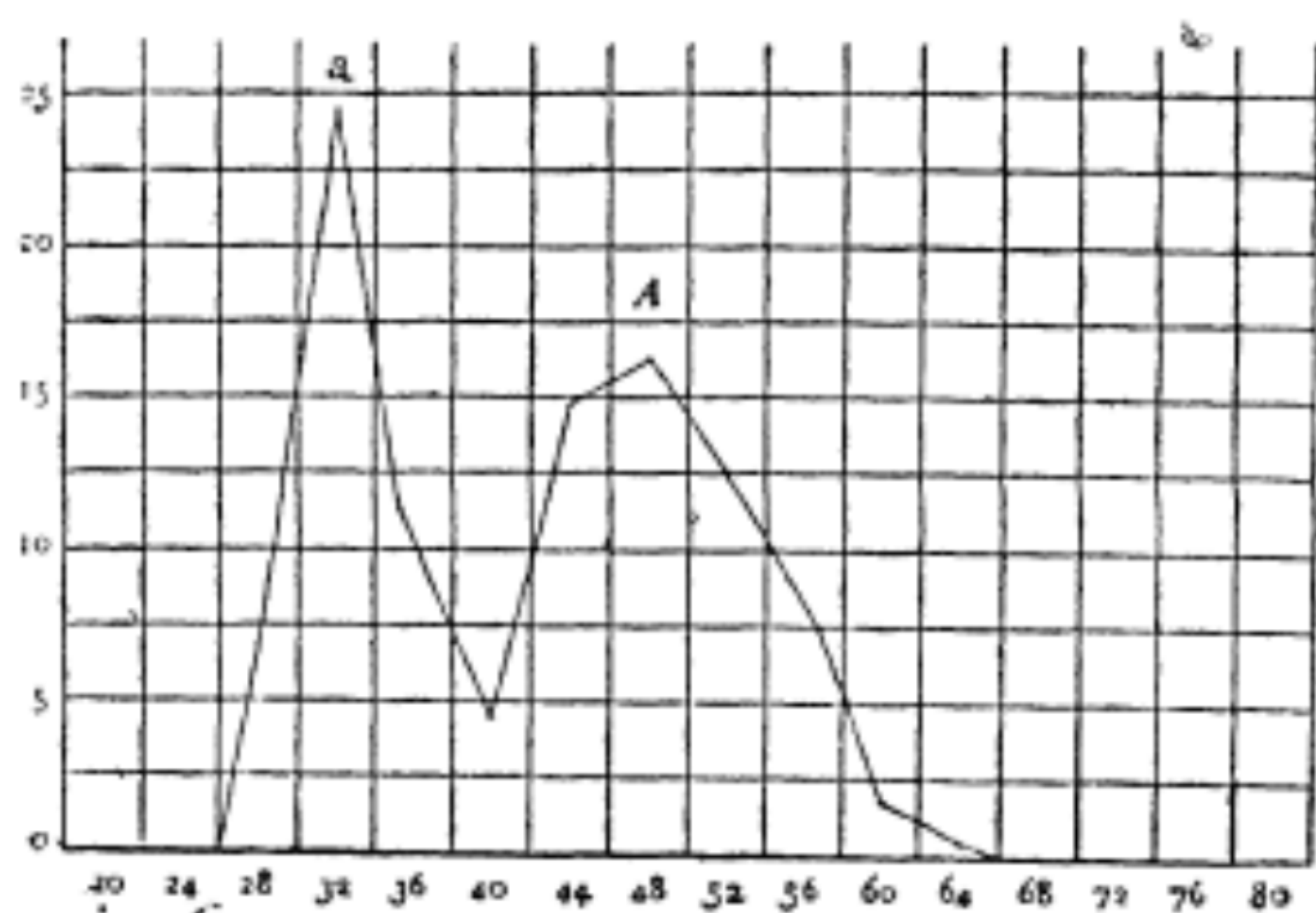
$$= 1+n+\frac{n(n-1)}{1.2}+\frac{n(n-1)(n-2)}{1.2.3}+\frac{n(n-1)(n-2)(n-3)}{1.2.3.4}+\dots$$

$$+\frac{n(n-1)\dots(n-r+1)}{1.2.3\dots r}+\dots$$

$$= nC_0 + C_1 + nC_2 + \dots + nCr + \dots + nCn$$

上記之變異曲線，僅示單一之頂點，故曰單頂曲線 (monomodal curve)。此種曲線，不必定見於屬於單一系統之個體羣所表示之變異，即其遺傳質之力略有差異之數種系統混合於一處時，其所生個體羣之變異，亦有作單頂曲線者。然通常因異種之系統之混合，而發生之個體羣之變異，往往為雙頂曲線 (dimodal curve)、三頂曲線 (trimodal curve)、甚至多頂曲線 (polymodal curve)，亦有呈不規則之曲線者。

今舉一雙頂曲線之例。近寧斯 (Jennings) 氏曾就一草履蟲 (*Paramecium*) 之集團而測定其身體之寬度 (μ)，得一雙頂曲線。經研究之結果，始



第八四圖 草履蟲之體幅 (μ) 之雙頂曲線 a 與 *Paramecium aurelia*, A 則與 *P. candatum* 相當 (據 Jennings)

知此因二種相類似之種類，混在一處之結果。

交配變異 由遺傳因子之新結合即交雜遺傳而發生種種之變異，此由本章第一節之敘述，已可明瞭者也，茲不另贅。

突變 生物之遺傳因子，決非永久不變者也。有時因某種事情，偶然發生變化，故由此形質所支配之形質，亦隨之變化。此種變異，與彷徨變異不同，為不連續性之變化，故通常稱之曰突變（等於突然變異，或偶然變異（*mutation*））。

此種突變，不但發見於栽培飼育之生物，即在自然狀態之生物，亦屢有所見。此種變異，發生之原因，約有數端。遺傳因子因某種原因，潛伏而不表現其能力，故有變異之生，或從來潛伏不顯之因子，忽然活動，因之外觀上恰似得一新形質。此外事實上由於遺傳因子性質上之變化者亦有之。又突變與染色體數之變化，有同時發生者，此屢經觀察之事實也。

然則，遺傳因子，何故突然變其性質乎？其原因今尚不明。近來欲以化學的或物理的刺戟而誘發突變之傾向，頗為濃厚，對於諸種之生物，已施行種種之實驗。例如染色體因種種化學物質之作

用或膨大或收縮，或行切斷，及其他種種狀態之變化。而X光線、鐳錠、高溫、低溫、遠心力等物理的刺戟，亦能使染色體發生特異之變化。染色體若有變化，則其中所含之因子，自亦受其影響，呈異常之分配，甚至因子自身，發生變化，亦未可知。

討華(Tower)氏置馬鈴薯之害蟲，蛭之一種曰馬鈴薯蛭(*Leptinotarsa decemlineata*)者於高溫乾燥之下而使之產卵，由此發生之九六頭中，八二頭屬於已知之 *L. pallida* 型，二頭為 *L. immaculothorax* 型，其與兩親同型者，惟二頭耳。然依普通之處理法而使之產卵者全部無任何之變化。此實驗之結果，似暗示突變之發生，實則不過誘發之變異而已。從來試用之種種刺戟之中，對於突變之生成，被視為最有效者，實為X光線，因其作用，數種之生物，發生染色體數之異常，遂致誘發突變焉。

第四節 品種及人種改良

品種改良，通常名曰育種(breeding)，其目的在於使諸種之栽培植物或飼養動物之品種，有

所改良，而育成實用的價值更高之新型品種。育種之基礎，在於生物之變異與遺傳，由遺傳學而探求作物及家畜之變異，此際變異之鑑定，有俟於生理學、解剖學、作物栽培學、畜產學之知識者甚大也。故遺傳學之應用，非育種之全部，不過其一部而已。

變異之中，如彷徨變異者，與遺傳因子無關，單為營養體上所誘致之變化，故若所用之材料為純粹之品種，則無論如何努力於淘汰，不能得更大大之效果。通常之栽培植物中，多數為不純之物，尤其是他花受粉者，最多不純之品種。對於以自花受粉為主之菜豆，據約翰生（Johannsen）之淘汰研究所得之結果，則其所用之原種，並非純粹之物，乃數系統之混合物，由此淘汰而得之各系統，並無相互變化之現象，皆永久不失其固有之形質者也。約翰孫名此各系統曰純系（Pure line）。因淘汰而求得純系，雖為育種之一面，然僅以淘汰法，非能造成優良之新品種者，不過在固有之諸品種中，選出其較良之品種而已。

突變大都由於遺傳因子偶然之變化，此際所生之個體，多為畸形的或與此相近之具特殊型者。突變不必皆發現顯著之變化，往往變化輕微，與通常之彷徨變異，無甚差別者，亦有之。生物體上

所發現之突變，縱為極輕微之變化，亦有實用價值甚高者，加以周到之注意而識別之，亦育種之要道也。

突變種 (mutant) 有以種子繁殖之必要者，可由自花受粉法，其可由營養繁殖法而得其分型者，可由插木接木等方法，而努力於系統之育成。至於飼養動物之育種，則以近親交配 (inbreeding) 為普通。從來一般以為近親交配，能招來惡劣之結果，然據近年金 (Kings) 氏關於白鼠之實驗結果，則近親交配未必皆發生惡劣之結果，故可由近親交配法，而行系統之選出焉。

一代雜種，多具優秀之性質，此夙為農家，園藝家及畜產家等所承認之事實，依照一定之目的，使具有適宜形質之異品種，交配而育成優良之新品種。此際兩親之選定，為預備的手段，採用多數之品種，互相交配，欲在其所產之雜種中，僥倖獲得優良之型耳。從來使牽牛花之異品種，互相交配，作成具有大形花之一代雜種，又以同樣之方法，於蠶兒之品種中，獲得一代雜種，可縮短其飼育日數，而繭層量較多。此等例實有不遑枚舉者。但由此異品種之交配而圖品種之改良，其所得有限，欲得無限之優良品種，不可能也。故欲圖品種之改良，在今日除利用突變外，無其他良法也。

人種改良，有遺傳的及環境的二方面。由遺傳學之應用而圖人種改良者曰優生學（*eugenics*），由教育、衛生及其他環境諸要素之改善發展而圖人種之改良者曰優境學（*euthenics*）。人類之發達，必由於此遺傳與環境之改善，始能完成，然必先有遺傳質然後有環境，支配人類形質之基礎，在於遺傳，環境實為從屬的條件也。格爾登（Galton）嘗言，本質不同之雙生兒，雖受同一之教育或置於同一之生活狀態之下，長大後漸呈不同之形質，若本質相同之雙生兒，不問其環境為何如，必呈同一之形質云。故氏以為對於人類之本質，遺傳之影響，較環境為重大云。

人類之遺傳質，有善惡二質。肉體的形質之中，有顯性者，有隱性者，如多指、短指等畸形的形質，對於正常的形質為顯性，白子（*albinism*）、色盲等，則為隱性。此等形質之中，如色盲等為伴性遺傳者亦有之。此等肉體的惡質，具強烈之擴大性，如遺傳性內障眼者由一人之女患者傳播，僅在四代之間，其所生之五十人中，已有男九人，女九人之患者矣。

不但肉體的形質，即於精神的性質，亦有種種相同之事實，業經究明。一般優良之家系中，多產

生優良之子女，不良之家系，多產生不良之子弟。不良家系之中，屢爲人所稱引者，有達台爾 (Darwin) 及埃斯泰勃羅克 (Estabrook) 二人所調查報告之丟克斯家 (Dukes family) 與歌達脫 (Goddard) 所調查之卡立客克家 (Kallikak family) 之二例。丟克斯家，當獨立戰爭之際，美之荷蘭人馬克斯，丟克斯之子孫，馬克斯爲先天的懶惰之大酒徒，而其配偶者，則爲有名之蕩婦。據至一九一五年爲止之調查，此一家之總人數爲二〇九四名，當時生存者共一二五八名，其中受國家之救濟之貧民，共二九九名，罪人共一一八名，賣笑婦共三七八名，經營妓館者計八六名，其對於國家及社會所予之損害及惡影響，實非常重大。

故欲圖人種之改良，當以圖良質遺傳之促進，惡質遺傳之防止爲主眼，而如此獲得之先天性，尙有改善教養與環境而圖後天的發展之必要焉。

茲尙須一言者，近親結婚是也。近親結婚，從來視爲惡結果之原因，而以爲必須忌避者。然如前項所指摘，近親結婚，未必皆招致惡劣之結果。含有優良形質之系統，可由近親結婚，選出而發展其系統的優點。然自遺傳的素質之立場，觀察人類，則人類實爲極不純粹之物，外觀上可視爲具有優

良形質者，不能保證其無惡質之潛伏。故在今日，避去近親結婚，實較爲妥當。

第五節 生物進化之學說

所謂生物之進化者，意指其變化，變遷等現象，此有由簡單而進爲複雜之進步的（Progressive）變化，與由複雜者退而爲簡單之退步的（retrogressive）變化。故進化不如改爲變遷（transformation）之爲妥當也。進化自古希臘時代，即爲討論之問題，至近世更獲得多數之例證。今通覽此等之例證大體上可分類爲比較解剖、發生、生理、化石、分布及遺傳變異等諸項目，然此等例證之敘述，今皆從略。

生物進化之事實雖無懷疑之餘地，然此由如何之動機或原因而發生之問題，自古以來，多數學者，互相討論，有種種之學說，發表於世。然至今尚無正確不移之定說也。

進化之思想，胚胎於希臘時代，然最初以近代的科學的意味說明之者，尚屬比較的近代之事。蒲風（Buffon, 1707-1788）以爲一般生物，受環境之直接的影響而生變化，此種變化，由遺傳而

傳於子孫，漸次促成生物之進化云。氏又以爲移置生物於不同之地理的環境，則受環境之影響，發生一種種的變化，更對於自然淘汰、及系統樹等，予以有力的暗示。

哀勒斯馬斯達爾文 (Erasmus Darwin, 1731-1802) 氏之意見，與蒲風略同，以爲生物蒙環境之影響，則發生變化，但此影響非直接的而爲間接的。氏力言由變化而得之新形質，爲能遺傳之物。

拉馬克 (Lamarck, 1744-1829) 以生物之變異，並非由於直接環境之變化而引起者，實由於器官之用不用，而在動物，則更於意思之要求 (besoin) 之媒介而發生。氏又主張獲得形質 (acquired character) 之遺傳。此說俗稱拉馬克學說 (Lamarckism)。

達爾文 (Charles Darwin, 1809-1882) 於變異及其遺傳之外，更加入淘汰 (selection) 之概念，以說明生物之進化。氏之進化學說即俗稱達爾文說 (Darwinism) 者，要之不外爲淘汰說 (selection theory) 耳。淘汰有人爲淘汰 (artificial selection)，自然淘汰 (natural selection) 及性淘汰 (sexual selection) 三種之區別，而自然淘汰，實爲其說之主體。生物所產之子，其數甚

大，然此等，非能全部發育而生存者，蓋此處有生存競爭 (struggle for existence)，惟適者始得生存 (survival of the fittest) 之現象，必發生云。

達爾文所主張之變異，為方向不定，範圍甚小之彷徨變異，此等變異，決無遺傳之可能性者也。

華以思曼 (Weismann, 1834-1914) 將構成生物體之原形質分為體原質 (somatoplasm) 與生殖質 (germplasm) 之二種，前者每經一代即隨個體而毀滅，故在身體上招致之形質，即獲得形質，非能遺傳於子孫云。反之後者即生殖質，世代相傳，由其變化而發生之變異，因自然淘汰而殘存，故有進化之事實云。華以思曼之說，在今日有名為新達爾文說 (Neo-Darwinism) 者。

杜弗黎 (de Vries, 1848-1934) 以為進化基礎之變異，非如達爾文所說之彷徨變異，乃為偶然發生之不連續性之突變，此種突變，因自然淘汰而固定，此殆為進化之原因云。氏之學說，即所謂突變說 (mutation theory) 者是也。

馮馬利郎 (von Marrian) 及羅崔 (Lotky) 二氏以為新種形成之原因，在於交雜，所生之雜種間，發生生存競爭，適者乃能生存云云。二人所提創者，所謂雜種說是也。

此外尚有華格納 (Moritz Wagner, 1813-1887) 所創之隔離 (isolation) 與納改黎 (Nägeli, 1817-1891) 奧斯胤 (Osborn) 等所主張之直進發達 (orthogenesis) 說等。前者謂最初同一之生物，若置於隔離之地而生存，則發生變化，成爲別種，而後者則假定內在的某種力之存在，由此力之作用，生物乃能變化，但此種變化，非能發生於任何方向者，變化之方向，必有一定，向此方向進化，即能生成別種云云。

綜觀以上之學說，生物之進化，非由於交雜與突變不可。然由交雜而發生之進化，爲有限的，不能由此而達到無限之進化。故在今日，吾人惟有於突變求進化之主因耳。

第九章 人類之進化

第一節 人類之起源

動物界中，在系統上最新出現而進化最甚者厥為吾人人類，人類之存在，可謂生物進化之最
大奇蹟者也。人類自形態上觀之，與猿類最為近親，人猿皆具門齒（Incisors）、犬齒（Canines）、臼
齒（Molars）之別，眼窩之四方，皆已閉塞，爪為扁平，普通有一對之乳房，胎兒之胎盤，其構造亦相同。
不但形態上如此。即自生理上觀之。人猿之為近親，亦極明瞭，例如血液中血紅素之結晶，兩方均甚
類似。人類之血液，除去纖維質，取五至一〇立方釐米，每週二次共六週間，注射於兔。自最後一次之
注射約一週後，採取此兔之血清（人兔血清），稀薄之至十萬倍，而混入人類之血液中，則立生白
色之沈澱。如此之沈澱，自類人猿以至普通之猿，系統上之緣愈遠者，則非逐漸使用濃厚之人兔血

清，不能發生。至於下等之哺乳類，及其他脊椎動物，與人類血緣愈遠者，則絕對不發生此種沈澱反應。又若混合血緣甚遠或絕無類緣關係之動物之血液於一處，則可見赤血球之溶血現象（*haemolysis*），但近親之動物間，不發生此等現象。人類之血清，能溶解下等猿類之赤血球，但不能溶解人類之血球。再如癲瘋之疾病，僅見於人及猿類。由此種種之點觀之，人與猿之類緣，甚為密切，可知矣。故分類學上以人與猿同隸屬於靈長類（*Primates*），以為二者皆由一共同之祖先進化而生者云。

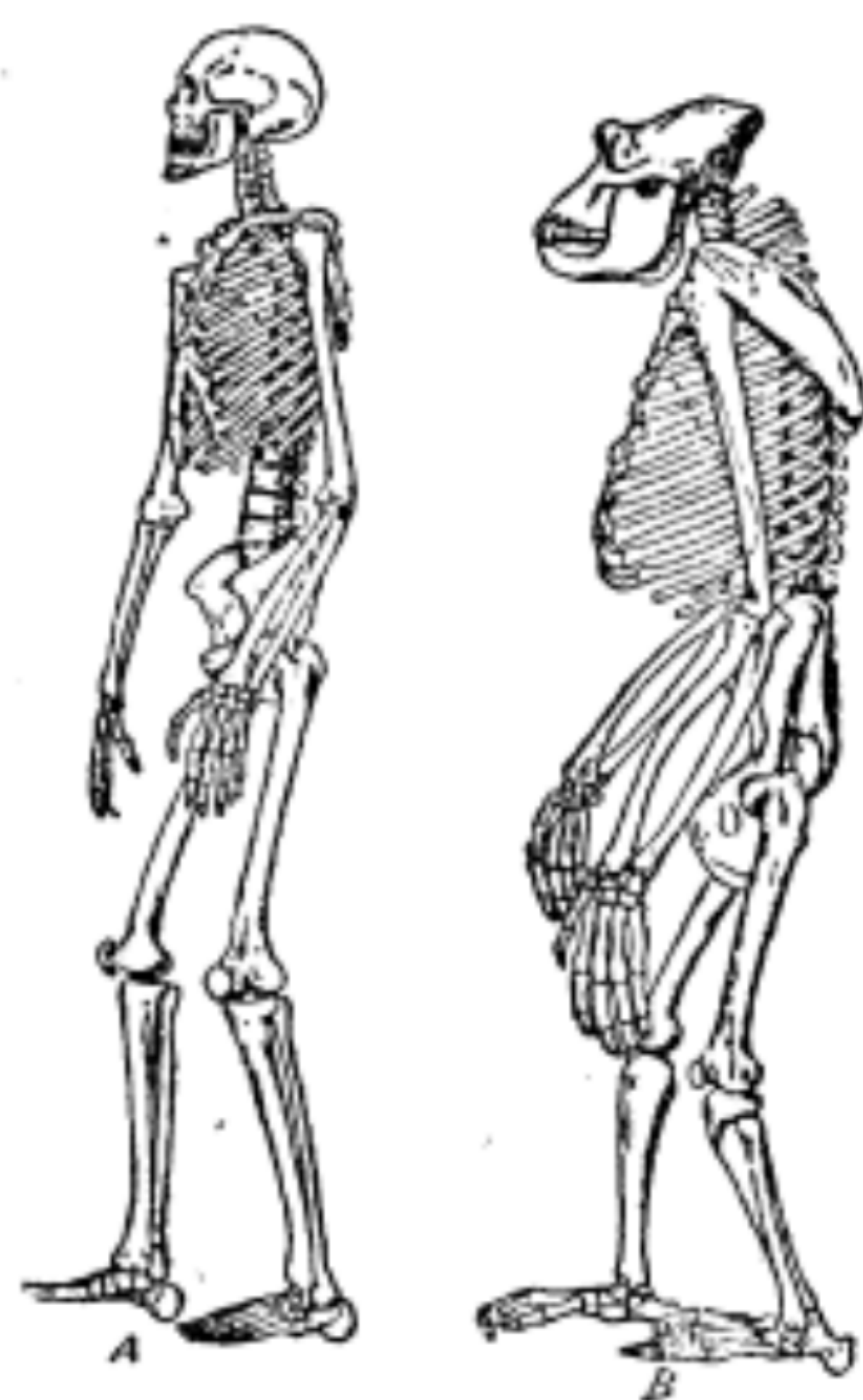
關於人猿（*Anthropithecus*）之起源，古來學說甚多，麥秀（*Matthew*）以人猿之祖，與現存種大不相同，殆為具有一般的特質，狀如狐猿（*Lemur*）與 *Mongos* 間所生之雜種，為一種之食蟲獸，恐棲息於始新世以前之世界者云。此等祖先型之食蟲獸，因營樹上之生活，故其結果，誘致諸種感覺器官，腦，四肢等特異之變化，殆經過現產於東印度羣島（保爾奈何（*Borneo*），爪哇（*Java*））之眼鏡猿（*Tarsius*）之型，而進化為舊世界之無尾猿型之動物，更進化為人猿與人類。人類之進化途中所發生之主要之變化，為腦之增大與軀體之肥滿二點，因此脫離樹上生活，而變為地上之生

活，以腳支持身體，解放兩手，遂致直立而步行矣。

人類發祥之地，或以爲在北極，或以爲曾在大西洋之阿脫蘭台斯 (Atlantes) 大陸，或以爲印度洋之吉姆利亞 (Jemlia) 大陸等處，學者間諸說紛紛，不一而足。

但現今最有力之說，厥爲以已證明爲諸種哺乳類最初出現之處即自波斯，末蘇拋塔米亞以至中國南西部之中央亞細亞高原地方，爲人類搖籃之地之一說，因環境之變動，人類乃自此處放射的向諸方向移動云。

第二節 過去之人類

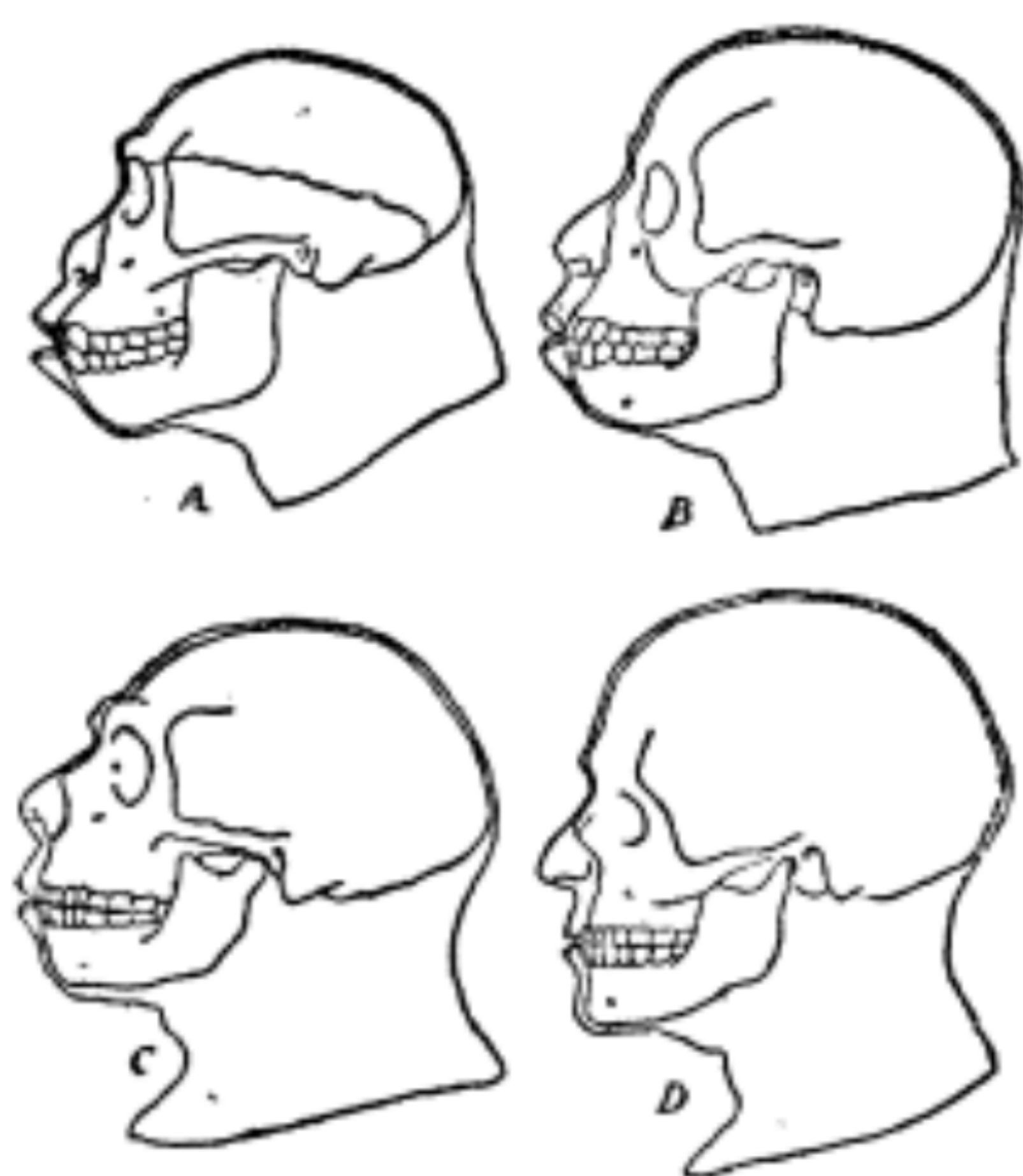


第八五圖
人(A)與大猩猩(B)之骨骼
(據 Lull)

人類最初出現於世界之時期，依據保守的推算法，當在五十萬年以前，大率在第三紀之末，中新世之末期或鮮新世之初期。從來在地球上所發見類似人類之動物化石，為一八九二年，在爪哇之彭賈灣（Bengawan）河畔之脫利尼爾地方（Tinil），自一鮮新世末期或更新世之初期地層中發見之名曰爪哇猿人（Pithecanthropus erectus）者為始，此物殆去今五十萬年棲息於世界中者。其頭蓋之前額，極為扁平，其容積約當現在人類之三分之二，尤以腦之前葉，發達最為幼稚，齒甚似猿，其大腿骨，幾為真直，可想見其為直立步行之動物。當然，此猿人並非吾人人類直系之祖先也。然較本來之猿，則進化已深，且有種種之點，頗似真正人類者，此諸學者所公認者也。最古之被認為人之化石，乃在德國海台爾堡（Heidelberg）附近之洪積層中發掘者名曰海台爾堡原人（Homo heidelbergensis），殆為去今約四十萬年之人類，與在第一或第二間冰期時絕滅之哺乳類化石，同時出土，其齒作人類型，可視為人類之一種者也。其後出現於世者為在英國發見之匹爾脫堂原人（Pitdown = Eoanthropus dawsoni），去今約二十五萬年前，棲息於第二或第三間冰期中。其頭骨屬於人類，顎骨則帶有動物性。再次出現者為七——二萬年前生存之尼安達泰爾

原人(Homo neanderthalensis)，此化石最初在德國之紉賽爾道爾夫附近之洞窟內發見，其後歐羅巴各地，均見出土。此頭骨與其謂人類型，寧不如謂類人猿型，前額扁平，眼窩上之隆起，甚為顯著，顎骨突出，無頤，已知使用極粗笨之石器，大率自第三間冰期至第四間冰期之間生存於世。由此人種，直接進化為現存人種

抑此人種與他種混交，或為現存人種所毀滅，此等問題，雖不可解，總之在現存人種之前出現於西歐羅巴之人種，殆無可疑者也。與現存人種(Homo sapiens)同種者之化石，在一八六八年發見於法國克洛馬尼容(Cro-magnon)附近之洞穴內，曰克洛馬尼容原人(Cro-magnon man)者是者，約生存於二萬五千年之曠昔。試按其骨骼，則具有白、褐色人系之特性，身軀甚高，在舊石器時



第八大圖

A 爪哇猿人 B 匹爾脫堂原人
C 尼安達泰爾原人 D 克洛馬尼容原人
(據 Lull)

代之後，極其繁榮，或與尼安達泰爾原人，有所接觸，亦未可知。與克洛馬尼容原人同時代，尚有具有阿非利加黑人系之特性之葛立馬爾提原人（*Grimaldi man*）棲息之痕跡，其化石已於門東（*Menton*）之葛洛脫杜常放（*Grotte des Enfants*）地方發見。克洛馬尼容原人凋落之後，代之在歐洲發展者，恐為當舊石器時代初期在亞細亞分化之所謂地中海系之狹頭型及阿爾伯斯系之廣頭型等之人種。此為約一萬年前之事，至於現存諸人種之分化時期，尙未分明，恐為比較的近年也。

第三節 人類之系統

人種民族，種類極多，此一切人種，應分類為數種乎，抑應歸入一種乎，由來於數種之祖先乎，抑由同一種之祖先，派演而成者（一原論（*monogenism*））乎，此等問題，皆成爲議論之焦點。多原論最初立腳於各人種之言語之異趣而立論者，其後更由比較形態及生理上之觀點，尤以毛之性狀，身體各部大度之比較，肺容量，頭骨之形態及容積，腦之褶襞等，

甚至高調心理及病理上之差異，力言人種應分類為數種，而一切人種，發源於發種之祖先，此卡爾，福克脫 (Karl Vogt) 黑蓋爾 (Haeckel) 之議論也。而困斯德脫 (Quenstedt) 氏更力言如黑人與高加索人若為蝸牛，則動物學者必視為別種而分類之云云。一原論以為頭骨及顏面之形態、皮膚之色、身體上毛之分布及其他諸形質，雖視人種而有顯著之差異，然此等形質，互有變遷，不得視為別種，殆由一種之祖先而發達者也云云。此論由柯爾曼 (Kollmann) 微蓄 (Virchow) 馮培亞 (von Baer) 蘭蓋 (Ranko) 等所唱導，而為達爾文所左袒者也。在現時，一如林奈氏所嘗試，將一切人種，當作一種即 *Homo sapiens* 看待，為由同一種之祖先，分行而來，此為多數學者之持論。而一切人種，皆由一對之祖先繁衍而生之說，即一祖論，皆認為不合理矣。

人類亦與一般動植物同樣，其一部族，移居於某地而與衆隔離時，由生存競爭及適者生存之原理，發生特別適當於新居之地方的變種，或突變種，或種族。假定原人之皮膚色為赤色或褐色時，因所居之地方的狀況突變的或遺傳的由此原人而發生白、黃、黑之人種。此等人種，苟不受任何之障害而且最適應於其環境，則必驅除其他種類而繁衍於此。且事實上人種有許多遺傳的單位形

質。此等形質，依遺傳之法則，兩親之相對形質爲一對時，則有二型，五對時，爲三十二型，十對時，則有一〇二四型之配合，出現於其孫代。異種族間，具有十對以上之單位形質，自不待言，且間有突變的形質，此等形質配合之結果，當然有多數人種民族之出現。是故突變、自然淘汰、及遺傳，謂之爲人種分化之要因，亦非過分之言也。

現存諸人種中，可認爲第一次分化性之種族，殆爲白、黃、黑之三人種，赤色及褐色之人種，殆由三種中之任何一種，二次的分化而生者，此一部分學者之主張也。此外，人種民族，多雜種之起原，其變異亦極微細。

諸人種中，孰最近於祖先型，此雖爲難解之問題，然試比較海台爾堡原人，尼安達泰爾原人等之化石人與現存人種，則其間之差異極爲顯著，而黑色人種，種種之點，較黃、白二人種，類似於祖先原人。此等白、黃、黑三人種之分離分化，現發生於二萬五千年前之曠昔，如前項所述，克洛馬尼容原人具有現存之白色及褐色人種系，葛立馬爾提原人則具有阿非利加黑人系之特質。黃、白兩人種，發生分離分化之時代，今尙不得而知。現存諸民族之分化，殆在比較的近代，如某種族者，其分化乃

在有史之後。移居與雜婚，乃分化之主因也。

第四節 人類之壽命

現存生物，由種之立場觀之，一般皆不能永久持續其同一狀態者也。一切之種，幾與個體同樣，皆有榮枯盛衰之期。即不絕滅，亦必變為形質不同之他種類，結果固有之種類，遂遭與絕滅同樣之運命焉。

如前所述，人類在地史學上最新之鮮新世始行出現，即以爪哇猿人，為人類之濫觴，出現以來，亦不過五十萬年而已，在一切動物界中，人類殆為系統上最新之物，由種的壽命之觀點而言，苟不蒙由外而來之致命的打擊，則今後相當之長期中，尚能存續者也。

人類全體之壽命，雖不妨可認為千秋萬世之長，然其中之某種族之壽命，未必與此同軌。有已於有史之前絕滅者，有滅亡於有史之後者，又有方瀕於絕滅之淵者。

有史後絕滅之人種，最有名者，為泰斯馬尼亞 (Tasmania) 人。此種族雖為真正人類之一小

分派，早期移住於泰斯馬尼亞之遠僻之島，從此與他種族之交涉斷絕，完全成隔離之狀態，其文化程度極爲低微，當一六四二年十二月一日荷蘭人泰斯孟（Tasman）初訪其地時，尚在營太古原始的石器時代之生活。其後此島變爲英領，據當時之統計，土人之數，全部爲五千人，此數每年減少，至一八七六年遂遭逢絕滅之悲運焉。

現存人種中，正瀕於絕滅之淵者，欲求其例，吾將舉日本之蝦夷土人。蝦夷土人並未受虐待與攻擊，然其民族漸次萎縮，恐不久將遭逢泰斯馬尼亞人所受之同樣運命矣。

如上所述，人種民族在比較的短期間內，雖有興亡盛衰等變，然此與人類全體之壽命，並無顯著之影響。地球上之人口，即使因戰爭、疾病、產兒限制等原因，爲一時積極的或消極的減少。若不受由外而來之致命的災難打擊，則人類全體，尙無絕滅之虞也。

第五節 人類進化之歸趨

吾人人類，與幾多之下等動物同樣，皆爲在自然律支配下之生物，不絕行急速之變遷消長者

也。由人類本身或其他之動物中，能否出現較現存人爲更高等之動物，此常成議論焦點之問題也。試按人類自出現之當初以至現今之進化路程，可見肉體的、智能的及社會的三方面。人類以外之動物中，體制上或社會組織上，有可視爲較人類爲卓越者，然就智能之發達一點而言，則遠不及人類。不但如此，現存之各種動物，已達進化之極度，由人類以外之動物，進化爲較人類爲高等之動物，此殆爲絕無之事。然則人類自身，能進化爲更高等之動物乎？

肉體的進化 (Physical evolution) 吾人人類與其他生物同樣，受環境之支配，不絕行種種之變異，試調查先史及有史時代之人類，可知肉體上有許多之變異。單觀有史以來之變化，吾人之躡趾，有漸次增大之傾向，小趾、齒、毛、感覺器官等，則或行退化，或見素質之低下。此等殆可謂附隨文

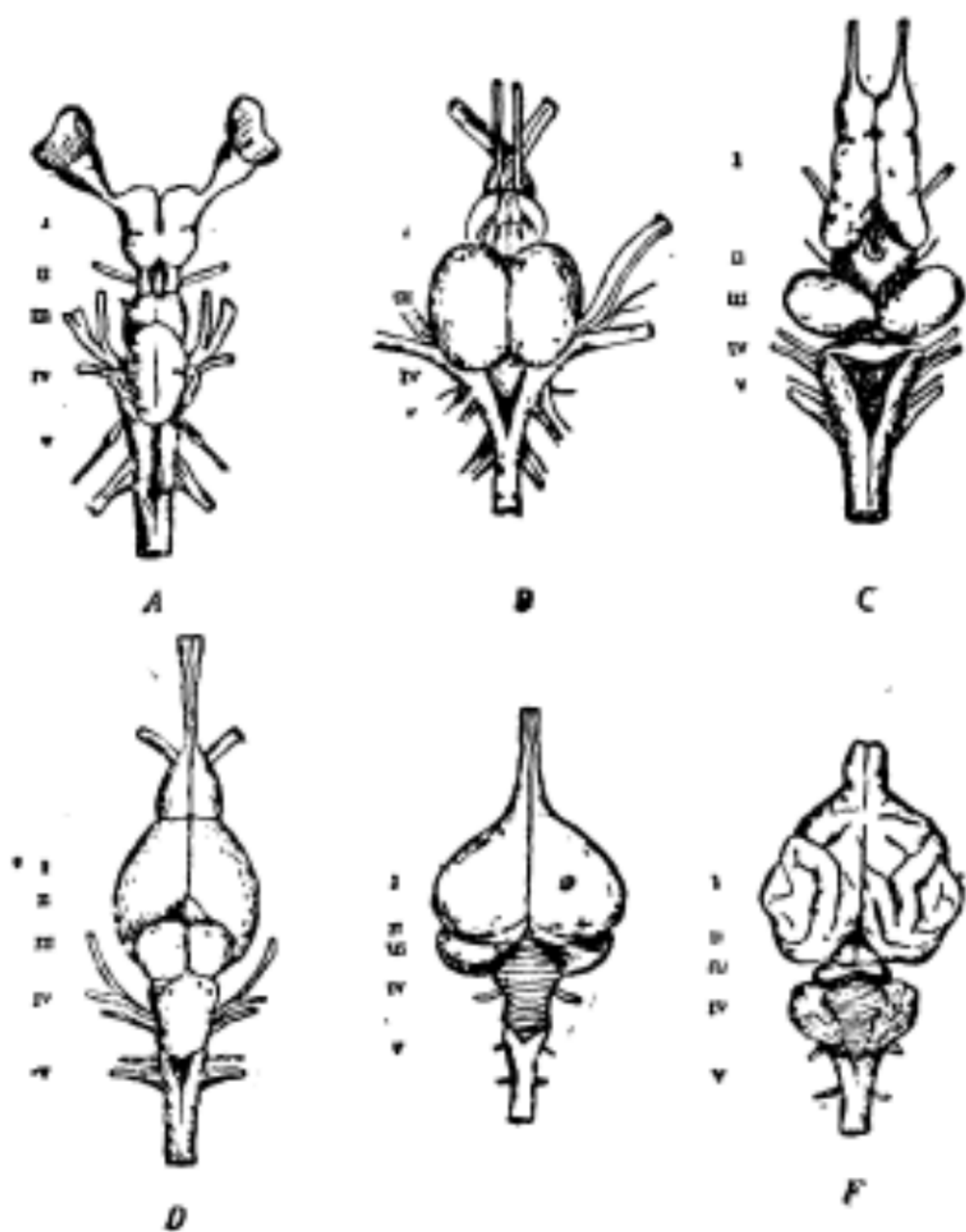
化之退下的現象，其變異之程度，較之由原人進爲真正人類之當時所引起之變化，誠可謂極其輕微，絕無進化的價值者也。又起因於雜婚及環境之變化之個體的變異，雖可得而認識，然此等變異之進化的價值，亦極低微，由動植物之交配，竟未見進化的新形質之出現，及由環境誘發之彷徨變異，即生涯中獲得之形質，絕不遺傳，由此等事實觀之，亦可瞭然矣。環境所誘發之變異中，由某種特

異的原因，突發的發生之急激而不連續之變異即突變，能遺傳於子孫，其有進化的價值，乃學者所承認者也。智能甚為發達之人類，與一般動植物稍異其趣，在一定之程度內，有適應環境之能力，故不若動植物之易因外界之影響而引起變異，即突變亦絕鮮發生。即使發生，然欲以為人為淘汰之對象，即由交配而圖形質之保存，實甚困難，在人類之進化上，不足重視者也。又自優生學之見地觀之，人類或可如家畜一樣，能為若干之改良，但較現存之最優秀之民族，肉體的更為一步之進化之人類，尚毫無出現之傾向。人類之進化的變化，亦與其他動物同，已於地質時代完了，人類之為人類將來如不遭致命的災害，必能永續生存，然由現存之人類，發生肉體的優秀之超人，恐未必有其事也。

智能的進化 (Intellectual evolution) 動物之進化過程中，最靈妙不可思議者，為智能之進化。脊椎動物之中，出現最早之魚類、兩棲類、爬蟲類，其智能之發達甚為幼稚，大腦之全部，幾關係嗅覺。至於鳥類哺乳類等，則智能已有異常之進化矣。哺乳類中，最新進化而出現者，為猿類及人類，其智能之進化，亦特為顯著，知能中樞之腦，為顯著之膨大，關於嗅覺之部分，已充分縮小矣。人類之

中，現代人之大腦，較原人者為大，而各民族中，腦之重量，亦有差異。人腦之平均重量，為一、三六〇克，亦有達二、〇〇〇克之民族，中國人之腦，概較歐羅巴人者為重云。如此，智能之進化，其痕跡歷然在目，將來或尚有進化之餘地，亦未可知。然事實與此相反，智能之進化，亦與肉體同樣，皆有極限者也。

知識基於吾人之經驗，由口碑、傳說、文字、歷史等自祖先以至後裔，逐代承繼，殆為累積的增進。



第八七圖 脊椎動物之腦 A板鰓魚 B硬骨魚 C兩棲類 D爬蟲類 E鳥類 F哺乳類 I 端腦 II 間腦 III 中腦 IV 後腦 V 髓腦 (據 Wilder)

是故現代人關於知識之點，較之古代希臘人遙為優越。但不可謂智能之點亦甚卓越也。過去二三千年間人智之啓發雖甚偉大，但吾人不能謂智能之發達，亦與此同軌。所謂智能，蓋指腦之機能而言，智能之進化，必招致腦之膨大，或其構造上，更有起複雜變化之必要。然腦之異常發育，自人體之均衡及調和上觀之，究屬不可能之事，近來神經，精神上之疾病漸增，由此推察之，可見智能之進化，已達窮地矣。當然，由優生學之應用，及教育之改良，一般智能之標準，能提高少許，然欲開拓增進智能之新路，究非所可希冀者也。較之從來在學界中曾為偉大貢獻之蘇克勒提 (Socrates)、伯勒圖 (Platon)、阿里斯多德 (Aristotles)、牛頓 (Newton)、達爾文 (Darwin) 等天才碩學以上之優秀人物，出現於此世界，實為不可妄想之事。蓋智能之進化，謂之已達極點，亦非誣也。

社會的進化 (Social evolution) 無限制之進化，不絕急速進展之進化，在個體本身上，已無可期待，惟求之於團體社會之構成。進化自單細胞生物而至多細胞生物，由小而簡單之生物而向大至複雜之生物展開，由個體之集合而組織成團體社會。動物之團體社會，有種種之組織。蟻、白蟻、蜂等之社會，本能的已達進化之極限者也。本能之外，參入智能之人類社會，與蟻等之社會，自異其

趣。人類之團體，有種種之段階。因血族的關係而家成，家擴大而成部落，更進而成國家，全人類之社會，遂組織完成。團體之進化，與個體之進化同，亦有極限性者也。家屬有家屬之極限性，部落有部落之極限性，國家有國家之極限性。國家之進化，今將漸達於極限，打開局面之呼聲，已漸高矣。國際聯盟之組織，或為社會進化之一段階，亦未可知也。

試一回顧過去人類文化之經路，最初利用粗笨之石器，又自營野蠻生活之舊石器時代，經過除稍為精巧之石器，更利用銅器及青銅器之未開化之新石器時代，而進至有史以後之開化時代。如此過去之文化，不絕以急速之步調，行其變遷消長。然人類社會之文化，與生物之遺傳異，每時代不必回至最初之基點，反覆其發達之徑路，以前時代之最後到達點為起點，即開始進行次代之文化，順次而為累積的前進者也。古代埃及與巴比倫之文化，地點與人種雖異，即為古代希臘羅馬等之文化所承繼。故文化之進展，極為迅速，雖比較的短期之過去，人類之文化，已有如今日所見之顯著的發展矣。

如前所述，文化與年共為累積的進展，文化進展之將來，實有非吾人所能推測者也。隨文化之

進步，人類更上一層高的社會進化之段階，而努力為局面之打開，於是此處有幾多之變遷，結局至文化最為卓越而且最合理的超社會之組織完全成功為止，人類之社會的進化，殆無止境歟。

第十章 生物之分類

第一節 分類之概念

當分類之際必預想爲對象之事物或事實作系列的排列。然同一事物或同一事實，由分類所根據之對象之差異，得爲種種之分類。又有順應特殊之目的或意向而試行特異之分類者。動植物亦由其根據之對象，可爲種種之分類。古來往往以分類學之目的，僅在於動物及植物目錄之製作，且在於發見便宜於記載排列之方法者。然分類學之目的所在，爲諸種動植物間之相互關係或連續關係之究明，自生物進化之學說提創以來，以其進化爲前提之分類，業已展開。即分類學者不僅爲諸種動植物之記載排列，及其目錄之作成，乃以分析的眼光，精細比較其構造發生，自幾何學的立場，究明其對稱的形態，器官之排列即體制，並究明器官與部分之相同及相似的關係，更參照化

石、地理的分布、生態、生理、及關於栽培飼育實驗之事實，考察其類緣之關係，而由相互關係之密切之程度，整列為若干之羣，更由各羣之類緣的關係，統一之於更普遍之羣，漸次由普遍與殊特之關係，組成動物及植物之系統。而系統樹之成立，實為其必然之結果。如此而成之系統樹 (Genealogical tree)，與人類之系圖不同，蓋全無歷史的意義，不得視為生物之系統發生之表現者也。

如此真實之分類，必有待於一切分科學之研究結果，而後能進行，由殊特與普遍之關係，對於各個區分已定之羣，附以殊特之名稱而統一其概念。一般生物分類之起點，為種 (species) 之概念。此為生物學上之難題，學者見解，紛紛各異。欲與種以正確之概念，事屬難能。故因對於種之概念之差異，分類樣式，每有不同，此不待多言者也。最初確立種之概念者，為雷 (John Ray) 氏，以經數代而能持續其特性者為種，然其中亦有變異性，並非永久不變者云。林奈 (Linne) 氏最初以種為永久不變之物，至後始變更其態度，承認生物界中變異為通常之事。進化論為一般所承認以來，種之概念，發生顯著之變化，種非如雷與林奈諸氏所想像，由於上帝所創造，又非永久不變之物，其變異性頗富，已甚顯明。此種變異，在認為同種之個體中，亦頗顯著，又在局部器官中，亦可認識。以形態

的特徵爲標準。則在一定程度之內，種不免爲主觀的產物。今日吾人分類學上之單位，卽所謂林奈種 (Linneont) 是。此非有一定之標準者，學者之間，見解自不相同。某學者對於一種之林奈種，加以精細之特質之檢定，將此分爲若干之喬登種 (Jordanont)，更將此喬登種之一種，有時分爲若干之單位（純系），又某學者不以林奈種爲種，反以喬登種爲種。是故由對於種之概念之不同，學者之中，可分爲好將多數之種，合成一種之學派，及好分爲多數之種之學派。因此，既知獨立種之數，欲行概算，尙不可能也。

如此，種之概念，尙未脫主觀之域，其定義亦未統一，多數學者，以在同樣環境之下，雖呈若干程度之變異，然其形態的特徵，能經數代遺傳於子孫之個體羣應認爲一種云。然由此見解之下作爲一種看待之生物中，苟變更其環境而栽培飼養之，往往有可視爲異種之形態之發現。又由此觀點，欲將多數生物，統制於正確之種之概念，在實際言之雖易行之實難。此外關於種之概念，尙有種種之解說。

分類上，種爲一種時或表現數種相互有密切之類緣時，編之入一屬 (Genus) 中，又集近緣之

數屬而設定一科 (family) 科之上有目 (order) 綱 (class) 門 (phylum) 等之大羣。此等羣之設置，動物學與植物學，略有不同。又此外有亞科 (subfamily) 亞屬 (subgenus) 亞種 (subspecies) 變種 (variety) 品種 (form) 等之設定。慣例上此等羣之命名，各應依照規約，自不待言。

學名普通皆用拉丁語或希臘語，即使用二語以外之文字時，亦須使之拉丁化，依照拉丁文法而定其語形。種之學名，概從林奈氏所創之二名法 (binominal nomenclature) 併記屬名與種名。屬名如 *Homo*, *Musca* 等使用單數實名詞之主格，次之加以種名如 *Musca domestica*，順應屬名之詞性，或用形容詞，或如 *Balaenoptera sibboldii* 以實名詞作領格體，或如 *Felis leo*，與屬為對格之主格。普通種名之次，應附記命名者之姓名。若既知種變更所屬名稱時，應將舊命名者之名，收入括弧內如 *Musca domestica* (Linne) 若屬區分為數亞屬時，欲將亞屬之名收入學名之中，亦可收入括弧之內，如 *Mustela (Lutreola) sibirica* Pallas 將亞屬名置於屬名與種名之間。亞種名採用三名法 (trinomial nomenclature) 如 *Ursus torquatus japonicus* Schlegel 亞種名附於種名之次。變種如 *Ursus arctos* var. *collaris* Gray 於種名及變種名之間，插入變

種之略字 *VAR.*。

第二節 植物之分類

植物界中如水綿 (*Spirogyra*) 等，有由細胞之絲狀單列而成者，亦有如石蓴 (*Ulva*) 等構成扁平之葉狀體者，又有如菌類等由細胞之集團而成者。如藍藻 (*Oscillatoria*) 等可為單細胞植物與多細胞植物間之連繫者。關於此多數植物之分類，自進化學說之提創以來，有種種之分類式，發表於世。茲據池野成一郎博士立腳於恩格勒爾 (*Engler*) 之分類式而製定之樣式，敘述各類之概略如下。

分裂植物 (*Schizophyta*)

體由單一或數個細胞而成，有細胞膜，孤生或羣生。通常由分裂而增殖，有時行芽胞生殖，有性生殖，尙未發見。可分為細菌 (*Bacteria*) 及分裂藻 (*Cyanophyceae*) 之二類。前者不含葉綠素，後者則有之。藍藻及念珠藻 (*Nostoc*) 皆屬於後者。

黏液菌 (*Myxomycetes*)

或稱變形菌，營養體為無膜之原形質塊，不含葉綠素，多數合着或密接而構成原形體 (*Plasmodium*)，通常生芽胞，自此出現有纖毛之游走子，此乃變為營養體。近來其有性生殖，已經發見，多數行死物寄生，間有為活物寄生者。 *Plasmodiophora brassicae* 屬於此類。

鞭毛類 (*Flagellata*)

體由單一之細胞而成，具一核，無細胞膜，時時變其形態，亦有伸出或收縮其偽足 (*Pseudopodia*) 者。又有具蛋白質性之膜，呈一定之形態者。通常由體之先端，發生一二條之鞭毛。有具色素體者亦有付之缺如者。前者能為炭同化作用，後者大多營死物寄生，採取動物性之營養法。繁殖由於分裂或接合，有時作胞囊之狀。綠蟲 (*Euglena*) 等皆屬於此類。

接合植物 (*Zygomphyta*)

由一個至數個之細胞而成，孤生或羣生。通常具細胞膜，有核。色素體有綠黃褐色等亦有無色者。繁殖由分裂或接合。可分為雙鞭藻 (*Dinoflagellata*)、矽藻 (*Diatomaceae*) 及接合藻 (*Con-*

Jugatae) 等之三類。雙鞭藻 (*Ceratium*)、*Pinnularia*、水綿 (*Spirogyra*) 等皆隸屬於此羣。

綠藻 (*Chlorophyceae*)

營養體為孤生或羣生，由一個或數個之細胞而成，各細胞中具有一至數個之核。具葉綠素，普通呈純綠色，其中有呈黃綠色者。無性生殖，通常由具一個至數個之纖毛之游走子 (*swarm spore*, *zoospore*)，有性生殖，或由於運動性之配偶子之接合，或由於精子及卵子之癒合。有等毛類 (*Isocontae*) 及不等毛類 (*Heterocontae*) 之二類。產於淡水及海水之中，又有生存於溼地或樹幹之上者。團藻 (*Volvox*)、石蓴 (*Ulva*)、羽藻 (*Bryopsis*)、風船藻 (*Botrydium*) 等皆屬之。

車軸藻 (*Characeae*)

可見根莖葉之別，葉輪生於莖之節部，外形呈問荊 (*Equisetum arvense* L.) 之狀。有葉綠體，生殖器有雌雄之別，行有性生殖，無性的芽胞生殖，不可得見。產於水中，車軸藻 (*Chara*)、*Nitella* 等皆屬於此羣。

褐藻 (*Phaeophyceae*)

體由單核之多細胞組成，葉綠素之外，尚具有黃藻素 (Phycocanthin) 等色素。除由同型或異型配偶子之接合而為有性生殖外，尚有時為無性生殖，此為非運動性之芽胞，或游走子之發育。通常為海產，亦有僅少之種類，產於淡水之中。昆布 (Laminaria)、裙帶菜 (Undaria)、馬尾藻 (Sargassum)、團扇藻 (Padina) 等，皆屬之。

紅藻 (Rhodophyceae)

體由單核或多核之多數細胞而成，含有紅藻素 (Phycocerythrin) 之色素。行有性生殖，雄性細胞，無運動力，由水之作用，達於雌性細胞。海水淡水，皆有其產，紫菜 (Porphyra)、石花菜 (Gelidium)、海蘿 (Gelidopeltis) 等皆屬於此羣。

藻菌 (Phycomycetes)

體由菌絲 (mycelium) 而成，四散分歧，有多數之核，體中無隔壁。細胞膜之主成分為幾丁質 (chitin)，亦有由細胞膜質構成者。無葉綠素。營養生殖之外，尚行有性生殖及無性之芽胞生殖。寄生於動植物，誘發其病害。寄生於金魚、鯉魚等體表之水生菌 (Saprolegnia)、馬鈴薯疫病菌

(Phytophthora) 白霉 (Mucor) 等皆屬之。

囊子菌 (Ascomycetes)

類似藻菌，體亦由菌絲組成，但菌絲有隔壁，行無性及有性之二種生殖，為寄生之生活。酵母菌 (Saccharomyces)、麴菌 (Aspergillus)、麥角菌 (Claviceps) 等皆屬於此羣。

擔子菌 (Basidiomycetes)

菌絲由有隔壁之多數細胞而成，各細胞具一個或二個之核，有時具多數之核。常由分生子 (conidia) 及芽條芽胞而繁殖。黑穗菌 (Ustilago)、銹病菌類 (Uredinales)、木耳 (Auricularia)、香蕈 (Cortinellus) 等皆屬之。

地衣 (Lichenes)

地衣為囊子菌與綠藻二種植物結合而成者，乃一種複合植物也。綠藻自大氣中攝取二氧化碳，合成有機物，以其一部供給菌類，菌自地中吸收水及溶解於其中之無機鹽類，以供給藻類實行共生之生活，生於庭園等之樹木或石上。梅苔 (Parmelia)、石耳 (Umbilicaria)、松蘿 (Usnea) 等

皆屬之。

苔蘚類 (Bryophyta)

苔蘚之發育過程中，其有性生殖與無性生殖，互相承繼，行世代交替。由無性世代所發生之芽胞，發芽而為原系體 (Protonema)，此芽發育即為庭園中所見苔蘚。此體上發生雌雄兩器官。受精後，卵子發育而為造成無性芽胞之植物體（等於芽胞體 (sporophyte)）。此羣植物之無性世代，終其身寄生於有性世代，而攝取其營養品。此羣可分為苔 (Musci)、蘚 (Hepaticae) 之二類。地錢 (Marchantia)、土馬騮 (Polytrichum)、水蘚 (Sphagnum)、光蘚 (Schistostegia) 等皆屬之。

羊齒植物 (Pteridophyta)

羊齒植物，亦行有性無性之世代交替，芽胞發育成生雌雄兩器官之植物體（等於原葉體 (prothallium)）。此體上之受精卵，發育而成芽胞體。芽胞體上生芽胞囊，囊內發生芽胞。此羣可分為羊齒類 (Filicales)、木賊類 (Equisetales) 及石松類 (Lycopodiales) 等三類。蕨 (Pteridium)、薇 (Osmunda)、裏白 (Gleichenia)、蘋 (Marsilia)、木賊及問荊 (Equisetum) 等皆屬於此

羣。

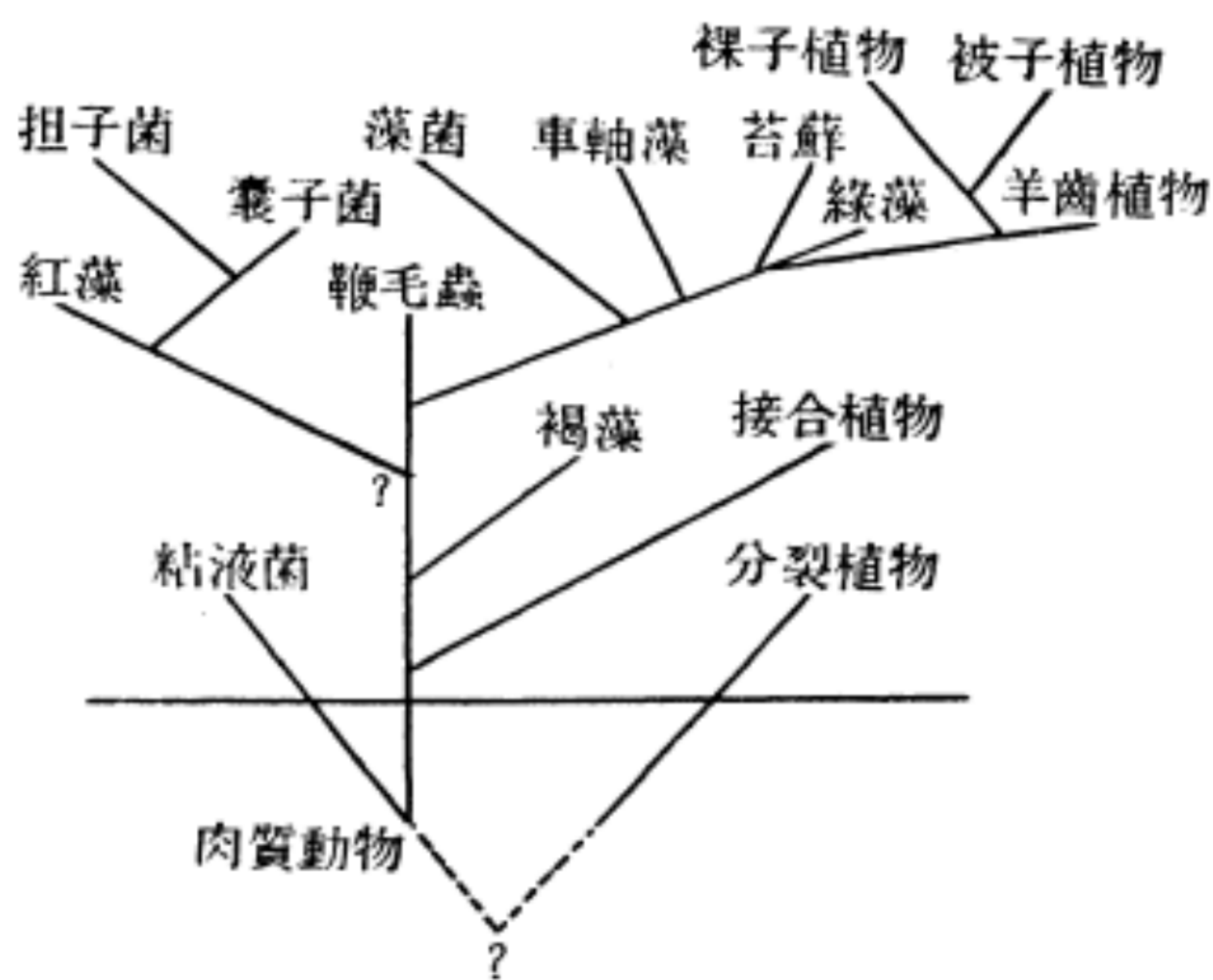
裸子植物 (Gymnospermae)

現存之裸子植物，普通皆為喬木，其雌器無子房，胚珠裸出，花粉之發芽，直接於胚珠之頂端行之。蘇鐵 (Cycas)、銀杏 (Ginkgo) 屬於此羣，具有運動性之精子。此外如紫杉 (Taxus)、榧 (Torreyana)、杉 (Cryptomeria)、檜 (Abies)、梅 (Tsuga)、松 (Pinus) 等皆屬於此羣。

被子植物 (Angiospermae)

屬於此羣之植物，有草本性、灌木性及喬木性等種類，與裸子植物同，皆能開花結實。雌器為子房，胚珠在其內，花粉於柱頭上發芽。此羣之胚之子葉 (cotyledon) 有二枚者與一枚者，故可區別為雙子葉植物 (Dicotyledones) 與單子葉植物 (Monocotyledones) 二大類。菊 (Chrysanthemum)、煙草 (Nicotiana)、堇 (Viola)、豌豆 (Pisum)、萊菔 (Raphanus)、櫻 (Prunus) 等，屬於前者，溪蓀 (Iris)、百合 (Lilium)、稻 (Oryza) 等則屬於後者。

上記諸羣之系統樹，表示如次。



第三節 動物之分類

動物有單細胞性之原生動物與多細胞性之後生動物(Metazoa)之二羣，二者之間，並無中間型之動物，此點與植物界異。關於此多數動物之分類，因學者意見之不同，分類式亦異。今依據多數學者所採用之分類式，敘述各羣之特徵如下。

原生動物(Protozoa)

普通由單一之細胞而成，亦有形成羣體(colony)之種類。多為裸體，然有被有幾丁質之被膜或介殼者，又有具纖毛或鞭毛者。一般皆由分裂而增殖，有時行接合生殖。此羣可分為鞭毛蟲類(Mastigophora)、偽足蟲類(Sarcodina)、滴蟲類(Infusoria, Ciliophora)及孢子蟲類(Sporozoa)之四類。鞭毛蟲類之一部，亦有編入植物學者。棲息於淡水及海水中，有時生息於土壤中，又有為寄生生活之種類。夜光蟲(Nociluca)、睡眠病原蟲(Trypanosoma)等屬於第一類，變形蟲(Amoeba)等屬於第二類，草履蟲(Paramecium)等屬於第三類，瘧蟲(Plasmodium)等

則屬於第四類。

海綿動物 (Spongiaria, Porifera)

着生於他物，往往構成羣體。一端有口。體至少由二種胚葉而成，兩者之間，有中膠層 (Mesoglea)，體壁有多數之孔道貫通，其中藏石灰質、矽質或角質之骨片。大都棲息於海水中，亦有產於淡水中者。海綿 (Euspongia)、拂子介 (Hyalonema)、借老同穴 (Euplectella) 等皆屬於此羣。

腔腸動物 (Coelenterata)

此羣皆着生於外物，有水螅型 (Polyp) 與水母型 (medusa) 二種。體制簡單，包圍腔腸，有內外二層，二層之間，有中膠層。此羣可分為有刺胞類 (Cnidaria) 與有櫛板類 (Ctenophora) 之二類，然學者中有將此二類作為獨立之羣 (門) 者。大都為海產，亦有棲息於淡水之種類。水螅 (Hydra)、鯉魚帽 (Physalia)、水母 (Aurelia)、紅珊瑚 (Corallium)、紅海葵 (Actinia) 等屬於有刺胞類，而帶水母 (Cestus)、水母蟲 (Coeloplana) 等則屬於有櫛板類。

中生動物 (Mesozoa)

體由單列之外細胞層與單列之內細胞層或內細胞塊所構成，無中膠層。昔日有人以爲此羣適位置於原生動物與後生動物之中間者，然此羣究能成爲獨立之自然羣與否，頗爲疑問。現今編入此羣之動物，有寄生於烏賊等之腎臟之二胚蟲類 (*Dicyemidae*) 等。

扁形動物 (*Plathelminthes*)

體扁平，呈左右對稱型，多數爲雌雄同體。有由分體而增殖者，一般皆行有性生殖。此羣含有渦蟲類 (*Turbellaria*)、吸蟲類 (*Trematoda*) 及絛蟲類 (*Cestoda*) 等三類。棲息於海水淡水及溼地，多爲寄生生活。渦蟲 (*Planaria*)、土蠶 (*Bipalium*) 等屬於渦蟲類，肝蛭 (*Fasciola*)、肺蛭 (*Paragonimus*)、住血吸蟲 (*Schistosomum*) 等屬於吸蟲類，寄生於人腸擴節裂頭絛蟲 (*Dibothriocephalus*) 及寄生於人腸中之無鈎絛蟲 (*Taenia saginata*) 等則屬於絛蟲類。

紐形動物 (*Nemertini*)

酷似扁形動物，然由吻鞘腔 (*Proboscis sheath*) 血管系及肛門等之分化之事實觀之，應作爲獨立之羣者也。大都爲雌雄異體，有變態 (*metamorphosis*) 之變化，生帽狀幼蟲 (*Pilidium*)。

產於海水淡水，有時產於溼地。海長蟲（*Lineus*）紐蛭（*Malacobdella*）等，皆屬於此羣之種類也。

輪形動物 (Trochelminthes)

典型的種類，由軀體與尾部組成，前端有纖毛之輪盤（*trochal disc*）。種類之中，在其生活史中有經過名曰擔輪幼蟲（*trochophore*）之幼蟲期者。雌雄異體，往往行單為生殖。於海水及淡水中營自在之生活。輪蟲（*Rotifera*）、腹毛蟲（*Gastrotricha*）等屬之。

內肛動物 (Endoprocta)

孤立或形成以匍匐根為連絡之羣體，各個體於其杯狀之軀幹具細弱之莖部而以薄玻璃膜蔽之。軀幹之上邊，有觸手環生，成所謂總擔（*Trophophore*）。口與肛門皆位於觸手環內。雌雄同體或異體，生幼蟲，行變態。又能由芽生而增殖。雖間有淡水種，然大都為海產，*Barentsia* 即屬於此羣。

上述之後生動物，皆缺少真正之體腔。以下敘述之諸羣動物，皆有真正之體腔者。故上述諸後生動物，可名曰原體腔動物（*Protocoelium*）〔等於無體腔動物（*Acoelomata*）〕，而以後所述之動

物羣可名曰真正體腔動物 (Deuterocoelium) (等於體腔動物 (Coelomata))。

圓形動物 (Nemathelminthes)

體作長圓筒狀，又作絲狀，呈左右對稱，無體節，外蓋幾丁質之皮。此羣皆雌雄異體，可分為線蟲類 (Nematoda)、鐵線蟲類 (Gordineae) 及鈎頭蟲類 (Acanthocephala) 之三類。棲息於海水淡水及地中，寄生於他動物之身體者亦多。寄生於植物而引起病害之萎葉線蟲 (Heterodera) 十二指腸蟲 (Dochmius)、蛔蟲 (Ascaris)、蟯蟲 (Oxyuris)、旋毛蟲 (Trichina)、絲狀蟲 (Filaria) 等，皆屬於此羣。

體節動物 (Annelida)

亦稱環形動物，體長，左右對稱，由數個之體節而成，各節有體腔、血管、排泄器及神經系。雌雄同體，普通行有性生殖，水中產卵者，通常行變態，在其發育途中，有擔輪幼蟲之出現。是羣可分為原環蟲類 (Archannelida)、毛足類 (Chaetopoda)、蛭類 (Hirudinea) 及螻蛄類 (Echiuroidea, Gephyrea) 之四類，學者中有分此第四類分為螻蛄類 (Echiuroidea) 與星蟲類 (Sipunculoi-

Dea)之二類者。棲息於淡水海水及地中，亦有為寄生生活者。蚯蚓(Perichaeta)、沙蠶等屬於毛足類。

節足動物(Arthropoda)

體為左右對稱型，由數個之體節而成，普通有頭胸腹之區別，具節足。體表以幾丁質包被，無纖毛。概屬雌雄異體，同體者極為稀有。通常行有性生殖，有生為單為生殖或幼生生殖。此羣可分為原氣管類(Prottracheata)、疣腳類(Stelechopoda)及節足類(Arthropoda)之三類，節足類更可分為真鰓類(Eubranchiata)、海蜘蛛類(Pycnogonida)、無角類(Acerata)、前門類(Progondata)、後門類(Opisthognata)及昆蟲類(Insecta)。棲息於海水淡水及陸地，種類至多。

軟體動物(Mollusca)

體為左右對稱，外被介殼，口內具舌紐(radula)及分泌介殼之外套膜(mantle)。種類中有無殼者，或具埋沒於皮下之殼。雌雄異體或同體，多卵生，亦有胎生者，發生中生與體節動物同型之輪擔幼蟲，此羣可分為等側類(Isopleura)、原扇舌形類(Prohipidoglossomorpha)及管

足類 (Siphonopoda) 之三類棲息於海水、淡水、及地上。石髓 (Chiton) 屬於第一類，諸種之腹足類 (Gastropoda) 及瓣鰓類 (Lamellibranchiata) 等屬於第二類，烏賊、章魚 (Octopus) 等頭足類 (Cephalopoda) 則屬於第三類。

毛顎動物 (Chaetognatha)

體作圓筒狀，呈左右對稱型，分頭、軀幹及尾之三部，頭部之背面，有一對之小眼，左右生有剛毛。雌雄同體，行直接發生。箭蟲 (Sagitta) 即屬於此羣。

擬軟體動物 (Molluscoidea)

類似內肛動物，孤立或營羣體生活。軟體為介殼、管等所包圍，口在總擔之觸手環內，肛門在其外側。雌雄同體或異體，發生中生類似輪擔子之幼蟲。含有苔蟲類 (Bryozoa)、管蟲類 (Phoronita) 及腕足類 (Brachiopoda) 之三類。海豆芽 (Lingula)、海杓 (Waldheimia) 等皆屬於腕足類者也。

棘皮動物 (Echinodermata)

成體作星狀、球狀或圓筒狀，呈放射對稱型。其幅數普通爲五，間有五以上者，通常每一體幅，必具一管足。體壁中具骨板或骨片。大都雌雄異體，發育中有變態。幼蟲呈左右對稱。此羣之動物，概爲海產，可分爲有柄類 (Pelmatozoa) 及遊在類 (Eleutherozoa) 之二類，海百合 (Crinoidea) 等屬於前者，星形類 (Stelleroidea)、海膽類 (Echinidea) 及海鼠類 (Holothuroidea) 則屬於後者。

脊索動物 (Chordata)

終身或發生之某時期中，體之中軸，具有脊索 (Notochord) 且背側具管狀之神經幹，腹側具消化管。咽喉之側部，則有鰓孔。可分爲隱索類 (Adelochorda)、尾索類 (Urochorda)、頭索類 (Cephalochorda) 及脊椎類 (Vertebrata) 之四類，前二者可合稱爲原索類 (Protochordata)。

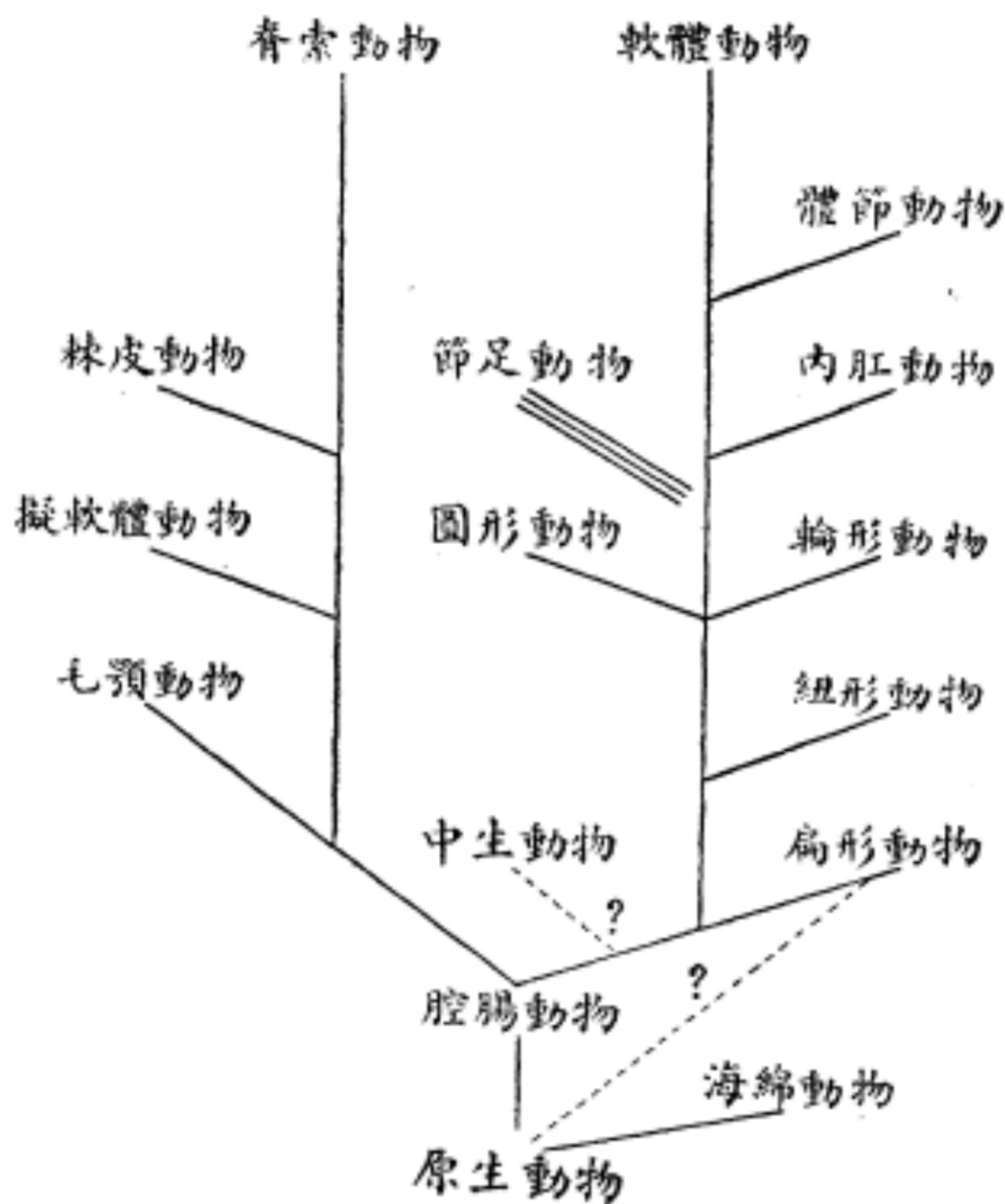
隱索類 左右對稱型，呈蠕蟲狀或苔蟲狀，體有頭、頸及軀幹三者之區別。消化管由口之外鰓孔與外界交通。雌雄異體，種類中有爲變態發生者，又有爲直接發生者，有時行芽生殖。多爲海產，玉鈎蟲 (Balanoglossus) 屬於此類，其幼蟲曰 Tornaria。

尾索類 有營自在生活者與營着生生活者，前者終身具有脊索之尾，後者僅在幼蟲時期，具有此尾。體表常有被囊 (tunic, mantle) 之蔽蓋，咽頭有鰓孔與脊索。概為雌雄同體，直接發生者、行變態者、行世代交替者、為幼生生殖者均有之。產海中，薩爾帕 (Salpa) 海鞘 (Ascidacea) 等屬於此類。

頭索類 魚形，頭部之分化不明，終身具有脊索。雌雄異體，產於海中。魷蠓 (Branchiostoma) 屬於此類。

脊椎類 即普通所謂脊椎動物者是也。頭部之分化明瞭，終身具有脊索，或生軟骨或硬骨性之脊梁 (vertebral column) 以補助脊索，或完全變為脊索，支持身體。可分為圓口類 (Cyclostomata)、魚類 (Pisces)、兩棲類 (Amphibia)、爬蟲類 (Reptilia)、鳥類 (Aves) 及哺乳類 (Mammalia) 之六類。

上記諸動物羣之系統樹，可表示如次。



第十一章 生物學與人生

第一節 思想的方面

生物學對於吾人思想上所及之影響，極為重大，或者謂生物學，尤以動物學之進步，可代表吾人思想之發達過程云。蓋吾人自身，為一個之生物，因有此基本的事實，生物學與吾人之思想，遂有特別之因緣，此無足怪者也。自然主義（*Naturalism*）及理想主義（*Idealism*），乃十九世紀後半以來附隨自然科學之發達而發生之思潮，此等思潮，直接間接皆以生物學為其根據者也。

生物學者，脫離吾人之主觀，以生物為自體存在之客觀的自然物，而加以研究之科學，然有時，自生物世界以外之世界認識，獲得有益於生物研究之暗示者，亦不乏其例。邁爾薩斯（*Malthus*）之人口論即適者生存，生存競爭之觀念與人口之幾何級數的增加等思想，實為達爾文之進化說

之基礎，此周知之事實也。苟無達爾文之觀察，此等思想，缺少種種實證的根據，自不待言，然苟無一定之思想，則事實亦不能作為事實而把握之。生物學理論之一之進化說，確有此種思想實質其中。進化學說，原基於一世界觀，而此世界觀，得進化說，始具有基礎焉。

然達爾文固並未將邁爾薩斯之人口論，完全不變，應用於生物學，而馬克斯（*Marx*）亦未嘗將達爾文之進化說，發展為社會理論。二人並未忽視生物學與哲學間之質的差異。但人類既為生物之一種，生物學之方法與結果，至一定程度，無條件的應用發展於人類生活之理論，亦非無有。往往錯誤之社會理論，由此等事情而發生，良可歎也。

達爾文以為一定之種，所以能殘存者，蓋由於自然淘汰及由於生存競爭之結果適者之生存，然據某學者之意見，則以為由生存競爭之結果而獲得生存之適者，不必為常在鬪爭狀態之下之生物，卻為能行相互扶助之生物，氏指摘蟻、蜂、鳥類等之團體生活，及未開化人之生活，進而推論文明人社會中相互扶助之事實與必要，創一社會理論。此亦為一種看法，其理論之正否，蓋屬於生物學之論外也。

以上所述，爲以生物學的知識爲材料而發展之世界觀之一面，以後將以普遍的形式，略述生物學的觀察法，對於世界觀及哲學之影響。

吾人通常由常識而區別生物與無生物，然此種區別，實爲千古之謎，永成待決之問題。今且以不可免避之必然性，要求吾人之解決者也。生物者，嚴格而言，並非生命自體也。生命爲生物所有之物。然則生命者何也？關於此問題，古來有二個對立之意見。其一卽所謂生機說，其二卽所謂機械說是也。二者之論爭，其大略已述於前，此爲哲學上之大問題，與人生大有關係者也，此外可爲哲學關係之問題者，尙有本能、心身等有關之種種問題，茲概從略，其次關於宗教與生物學之關係，略述數語。

不限於生物學，一般科學與宗教之鬭爭，蓋已有悠久之歷史矣。然科學與宗教，非可相提並論之物，兩者之間，對立之關係，實毫不存在者也。科學者，以吾人實際的認識爲基礎，而求支配自然現象之普遍的必然的一般的法則之發見爲目的者也。至於宗教，其定義雖尙未確立，然苟如多數人之意見，此語包括關於一個獨立的精神的實在之一切認識。則此與科學全然爲別物，其事

甚明。宗教爲超感覺的，且完全脫離求知的慾求之境域者也。任何宗教，皆有其特有之世界觀與人生觀。然科學之世界，亦有世界觀與人生觀，此處殆爲宗教與科學之接觸所由來，所謂兩者之對立問題，乃由此發生。科學對於宗教的確信，不能與以絲毫直接的支持，但恰如哲學利用之，或變其形，科學亦能利用宗教的心性，此結論當可成立也。

第二節 感情的方面

人類之精神活動中，有感情之作用，吾人與自然物接觸時，發生美感或愛情，或懷恐怖及驚異之念。人類對於自然之感情上的關係，乃第一義的、根本的關係，古代人之上所予之印象，與給與吾人者，並無本質的異點。此觀之於可稱爲先史及有史時代之居民及未開化人之所謂藝術之表現之畫與彫刻等遺物，即可瞭然，其爲對象之處。幾全爲自然物，而其印象，恰如兒童之變爲成人，因時代之經過，表示幾多之變遷。人類與自然相接，其所感受之意識之美與驚異及其他之印象，自古代以來，其本質的性質，並無變更，不過變爲更深更精妙者而已。且人類雖已得發見自然之某種秘密，

然其不能捕捉之神祕處，尙多存在，有感於此者，爲披瀝其對於自然之力與洪大無邊之感情，對於在不絕流轉之中所有一貫之秩序之感情起見，往往使用藝術。而其所作之詩、童話、繪畫等之大部分，皆爲極健全之科學之藝術的表現也。其大部分皆表示對於自然現象之十分透徹，極其湛深之洞察。吾人每偶見草上之一面，爲蜘蛛網之絲所掩蔽，日照所未及之深處，往往見可以「以露之鑽石盛粧之蜘蛛網，其不可思議之輪與絲」等句所意味之景象。太陽之光，一注於網絲，則銀白色之寬袍，立變爲燦然之金色。於是吾人不得回想歌德（Goethe）之句，「自然不問天上與人間，常動且常工作，造成不絕之運動，出生與死亡，無涯之大洋，變化無窮之蜘蛛光輝之生命」云。關於蜘蛛之網之知識，卽再進步，但對於蜘蛛網之美感，有增無減。吾人身邊之光景，無一非表示生命之網之錯綜之好表象也。

吾人試觀生物學之任何方面，未有不見生命之豐富，與其不羈之性質，其結果欲不與其錯雜性及神祕性相遇，蓋不可得也。任何方面，加以多數未解決之問題，皆不失爲對於空想之無限之題材，詩之材料之無限之供給，及關於自然之根本的印象之不絕的振興。科學中藏有無限可稱爲藝

術之素材者，且不吝提供。而藝術的心理學，即美學，方在進行科學的研究，科學與藝術之間，關係固甚密切也。藝術因涉及科學而成爲崇高，科學若無藝術，則不免爲冷酷之物。此雖爲事實，然科學的心性與藝術的心性之間，有幾分對立之關係，此無可否定者也。科學爲非感情的，非人格的，而藝術則正爲感情的，人格的物也。

第三節 應用的方面

近世人文史上之偉觀，爲物質文明之驚異的進步。而物質文明之進步，常與科學之進步平行，近代文明，即謂之科學文明，亦非過分之言也。然則自然科學如何促進物質文明之進步乎？此爲科學之實地應用之結果，自不待言。吾人日常使用之最零星之物件，其背後必隱有深遠之科學理論。近世富之驚異的增加，生產力之增大，可謂盡出科學之賜，科學對於可謂近代生活之中心問題之產業方面所及之影響及其給與實際生活之效用，誠可謂偉大者矣。

如此，科學之目的，表面上似在於實際上之效用，實際苟溯其發達之徑路，則可見多數爲實際

上之必要所刺戟而發生者。科學開始採取其理論的體系以後，亦常因復歸至實際問題，而獲得新的刺戟。由於農夫、獵師、漁人及畜牧者之體驗的知識而構成之動植物學，亦因人類之需要與接觸而進步者也。如此，自職業出發之科學，其知識理論，由利用者於其職業，加以洗鍊，或由科學上之新發見，開拓職業之新園地，使發生新的職業。人類進步之大條件之一，實在於科學與職業之相生相輔之關係。此徵於幾多之實利，可得而證明者也。

人物自人生之立場觀之，可分爲有用之生物與有害之生物。有用者，或供工藝之用，或爲藥料、肥料、木材之用，或爲觀賞、愛玩之用，種種不一。有害者之中，有直接危害及於人類者，或侵害有用之生物，間接的予人類以打擊者。因此等對象之不同，故有農業、林業、畜產業、水產業、醫業等種種職業之成立，在應用生物學上，皆以此等爲對象而研究之。吾人應以生物學的知識爲基礎，擴大生物之利用厚生之途，或講求驅除保護之策，而圖人生福利之增進，同時對於純正生物學之發展，更願有所寄與焉。

第十一章 結論

由以上所述，生物學爲如何之科學，與其他諸科學，有如何之關係，與人生有如何之關係，大體業已闡明矣。今更言其大要，以作結論。

科學之中，自然科學以外，尙有諸精神科學與諸文化科學等種種之科學。自然科學以自然爲對象，以能實驗——此雖不必限於自然科學——爲其特色。自然科學以組織關於種種客觀的普遍的、可認識之自然現象之知識體系，以此認識之知識爲基礎，由此歸納演繹構成支配此等自然現象之絕對的、普遍的之因果的法則爲其窮極的目的。生物學爲自然科學之一部門。以自然物之所謂生物，爲其研究之對象而成立之學問。與以無生物爲對象之科學，有質的差異，然其目的所在，則相同也。

生物學之中，有種種分科，然此等分科，決非完全獨立之物，其爲研究對象之存在，既互相關聯，

則其互有關係自不待言。生物學與其他諸自然科學，亦有密切之關係，特以構成法則之時，非適用物理學上之法則不可。但生物學上作為對象之存在，為生物自體，故不能如物理學之嚴密，故其進步亦較遲。生物學不但常以自然科學以外之抽象科學之認識為手段而得發展，生物學的世界觀，對於抽象科學，亦常有絕大之影響。是故吾人由一切科學之相互關聯，始得構成科學所要求之更普遍之法則焉。

生物學與其他科學同樣，乃為科學而科學者，然此並非與人生絲毫不發生關係者也。由人生的立場而檢討生物學之目的，可得而言者如下。一方能增加人類對於自然之理解與愛好，構成較完全之世界觀。他方由生物學之應用，人類之生活，能更成豐富。換言之，生物學能使人類之精神生活與物質生活，為更進一步之向上展發。然則生物學者，與其他科學及藝術等同，固參與達到為人生之科學之目的者也。

編主五雲王
庫文有萬

種百七集二第

論概學物生

冊二

究必印翻有所權版

二十五年九月初版

者 鐳木外歧雄

者 羅

行人 王 上海 南路 五

印刷所 商務印

發行所 商務印書館
海及各埠

(本書校對者林仁之)

