

322  
40

東京帝國大學  
理學博士飯島魁著  
理科大學教授

# 最新動物學講義

東京  
東亞公司發兌  
三省堂

凡例

是書因欲充清國學生之用特編述之夫清國疆土廣大

山大澤不甚少凡羽毛鱗介之屬自麟鳳龜龍以至蚊蚋蟪

蛄莫不棲息焉洵可謂富於動物學之資料雖然以現時發

暢之理學而觀之異種殊類之未經核明者多諸子藉是編

以資斯學之講究更究濫輿則豈啻貢獻於斯學哉

一動物學者要在核明動物之理無論耕稼營林漁撈衛生交

通等凡日常諸端與之相關繫尤大倘繹究愈深或雜以哲

理或稽以理財學則亦必有大益是書致意于此矣

一動物學既利於人群生存又益於國家理財講究斯學者不

當徒問其趣味之深淺世人動輒曰斯學無味澹泊多不好

凡例

明治

40 5 8

內交

講究之。故除專門家外。能解妙味者。幾希。莫乃阻礙斯學發暢乎。動物學實不如是也。

一凡人無論娛樂游嬉嗜好。取動物界所有之妙味。化以作詩。歌詞章者。古今東西。皆一其揆。若博采世界動物之珍奇者。究明其理。以作詩料。與畫題。則必覺興味津津矣。然動物學書。徒拘泥于細目類別之末。不偏于理論。則專事註解。使人生倦氣者。不少。是書改其弊。通編分章。二十有三。未必由綱目而分類。務以採多趣多味之料。能使人得學理於嗜讀之間。

一是書博采世界動物而講說。其中中國未有一定名目者。不少。如地名人名及動物名目等。有據歐美口音者。間亦有用。日本通行文字者。其譯成華音者。動物名目。則施單綫于字之左旁。人名則右旁。至於都會山川海洋等。則加複綫于右旁。以便一目分別。

一是書所載動物名目。併誌學名。一則資覽者參攷。一則避譯字紛雜。以期無遺憾。

一當是書編述。理學上西川藤吉君鼎力不少。誌以謝其勞。

明治四十年四月

著者識

# 最新動物學講義目次

緒論	.....	一
第一章 高等動物與下等動物	.....	十二
第二章 最下等動物	.....	二十
第三章 複細胞動物	.....	二十七
第四章 動物生死	.....	三十五
第五章 動物生殖	.....	四十二
第六章 發育及生命	.....	四十九
第七章 動物增殖、生存競爭	.....	六十
第八章 各種動物由何來	.....	六十八
第九章 自然淘汰	.....	八十一
第十章 動物合適	.....	八十六

目次

一

第十一章	動物合適(其二)	百八
第十二章	攻擊及保護之特殊適應	百二十四
第十三章	寄生動物	百四十一
第十四章	動物退化	百五十六
第十五章	寓息共棲	百六十四
第十六章	群棲動物 第一蜂類	百七十三
第十七章	群棲動物 第二蟻類	百八十五
第十八章	群棲動物 第三白蟻類	百九十八
第十九章	動物感覺器官	二百五
第二十章	動物之移動器官	二百二十六
第二十一章	種族分布法	二百三十七
第二十二章	動物地理學	二百四十五
目次畢		

### 最新動物學講義

東京帝國大學理科  
大學教授理學博士 飯島魁著

西師意譯

#### 緒論

翔空之禽、爲動物、生地之草花、爲植物、動物與植物、皆有生命、稱生物、又曰有機物、岩石泥土、不具生命、稱非生物、又曰無機物、如此分別、不難識。

生物爲何。近取之、人即生類、可以比較非生物、亦足爲知差異之準。人能飲食、漸致身體長大、又能繁殖子孫、如此具有成長、生殖二性者、即謂之生物。生物特殊之性質、爲無機物所絕無者、畧有數點、一曰生物能取無機質、化成有機質、或能使有機質變化更易、是謂取滋食、吸收之、遂使之化成其體質也。

二曰能知覺於外界刺激，謂之感覺。三曰能任意作動。四曰能產生肖似完體，謂之生殖作用。五曰能有自適應於外界情勢之精力，或使外情變易，仍能保其生命，以得生存確實。若非生物，既無此精力，故體質遂失其完全，至見分解。例如岩石，被風水侵蝕，漸分解失形，不能若生物觀外情處變制宜之妙。此理，尚詳於後章。

地球上，莫到而不見生物。山高數萬尺，海深數千尋，各有生類，雪中，冷下於冰點，溫泉，熱至百八十度，亦有棲此者。地下，空際，均見有生存之種焉。蓋地球，實為生物競生處也。人類，參處生物中。其衣食居住，皆由生物而得之，一碗之飯，一尺之布，原由於生物之產，苟無生物，人不能一日生存。且人亦生物之一，故欲悉人事者，須於生物之學，固多。

近世生物學之進步，頗顯著，而顯微鏡之發明改良，致其進步至速者，尤居多。目力及見之力，初有限，而顯微鏡之用，使人易究察極細之微，於是，古人視為妖怪之物象，今人，則不覺難核明其理。其經核明之理，用之於耕稼，營林，

漁撈之業，其資益於國之經濟，亦頗大。然生物之理，未至得闡明者，亦極多。此學者所以勉繹究，若講究之結果，推之於哲學，觀之於理財，其効亦必有偉大者焉。

動物學，即生物學之一分，而以究明動物之理，為其目的。

動物與植物，均為生物。而二者分別，不如生物與非生物之判明差異。開花之樹，與狩花之蝶，或野生之草，與食草之牛羊，識別之頗易，據人常想思，凡動物之特性，不為難言，曰能任意移動，食定質，飲流質，其呼吸空氣，收養氣，而排斥炭養氣，是也。今取牛馬犬羊類與松柏桃李類，比較之，則此義安當，畧似無謬。然汎探而觀之，植物，亦有能運動，能食定質，能吸養氣者，而動物，亦有不能任意運動者。故動物特殊之性，為植物所絕無者，未知其有之。蓋動物與植物，其體質畧同，其本然之性亦同，其生活亦賴同一之則也。如以一囊貝殼，付與孩兒，孩兒必品別之，擇其相似者，類聚之。排其不似者，分置之，而命以各異之名目，視其扁者，則謂之平貝，其細且長者，則謂長貝，

其色紅者，則謂紅貝，從其所見而有名目不同。動物學者之於世界動物，亦博採遍觀，而分類，畧有如此者。

地球上，有動物幾何億兆，固不可算，以人類觀之，列國中，現有覈查人口未得其精者，又有未經覈查者，雖難知真數，惟據統計學者所說，全地球五大洲所有之人口，約十四億云。若獸類、禽類、魚類等，其數更不易測知。如黑死病流行之際，各都市所捕殺之家鼠，忽獲數百萬頭之多。水禽群飛海面，或魚之大群游泳海中，令海水變色，未可知其幾何。如蚊、蠅、蝗之群，亦同。據達賓所說，地一千二百有餘步之中，有蚯蚓五萬三千餘，以此數推之，全地球而所有之蚯蚓，極多而無量。一掬海水中，含有小動物幾千百，可知海洋全體使動物棲息，亦不可勝數。動物既無數，苟精視之，其體各殊，或以人言之，數萬人必有數萬體，一一相異，未見其面適同。然群集之動物，姑不問雌雄之別，必有其形狀類似者，今取其類似者，令作一簇，其名，於動物學，則稱曰種。例如，牛必有牛體，可別於他動物，犬必有犬體，亦自為一種。一切動物，既

分為若干種，其多種之中，亦有較相似者，取其種種相似者，再令作一簇，其名稱屬。例如，貓虎類似，為同屬。相似之若干屬，更集合，稱科，相似之若干科，稱為目，目之相似，成綱，綱之相似，成門，動物界，實分數門也。故某種動物，必有所歸合之屬，亦有其科，有其目，復有門綱。如虎，即為界 動物界

門 脊索動物

綱 哺乳類

目 食肉獸

科 貓科

屬 貓屬

種 虎

世界動物，畧分八門，各門分若干綱，各綱分目，順次細別，以至分種，試舉門綱名，附以例種，如左。

- 第一門 原生動物 Protozoa
- 第一綱 根足類 Rhizopoda  
(例) 阿蒙吧、有孔蟲、放散蟲。
- 第二綱 鞭毛類 Flagellata  
(例) 夜光蟲。
- 第三綱 孢子蟲類 Sporozoa  
(例) 克列加利那。
- 第四綱 纖毛類 Ciliata  
(例) 游履子
- 第二門 海綿動物 Spongia
- (例) 拂子介、偕老房、浴用海綿。
- 第三門 腔腸動物 Coelenterata
- 第一綱 水螅水母類 Polypomedusae

- (例) 喜都拉、管水母。
- 第二綱 珊瑚類 Anthozoa  
(例) 珊瑚、菟葵布。
- 第三綱 櫛水母類 Ctenophora  
(例) 水母瓜、水母帶。
- 第四門 蠕形動物 Vermes
- 第一綱 扁蟲類 Plathelminthes  
(例) 朴拉那利、條蟲、勺斯託馬。
- 第二綱 線蟲類 Nematini  
(例) 陸綫蟲。
- 第三綱 圓蟲類 Nemathelminthes  
(例) 蛔蟲、十二支腸蟲。
- 第四綱 環蟲類 Annelides



(例) 蚯蚓、沙蠶、水蛭、波內利亞。

第五綱 反肛類 *Prosopygia*

(例) 星蟲、岩杏仁、砂琴線(海豆芽)。

第六綱 輪蟲類 *Rotifera*

(例) 輪蟲

第五門 節足動物 *Arthropoda*

第一綱 甲殼類 *Crustacea*

(例) 蝦、蟹、蝦蛄、苗蝦、石砌。

第二綱 蜘蛛類 *Arachnoidea*

(例) 壁蟲、蠍、蜘蛛。

第三綱 有爪類 *Onychophora*

(例) 背利管突絲

第四綱 多足類 *Myriapoda*

(例) 蜈蚣、馬陸、蚰蜒。

第五綱 昆蟲類 *Insecta*

(例) 蝶、蛾、蜻蛉、蟋蟀、蚊、蚊、蚜蟲、蜂、蟻、蠅、臭蟲、蟬、芫青、

螢、天牛、鹿甲蟲、負子蟲。

第六門 軟體動物 *Mollusca*

第一綱 瓣鰓類 *Tamellibranchiata*

(例) 蚌、蛤、牡蠣、貽貝、玉珧。

第二綱 掘足類 *Scaphopoda*

(例) 角貝。

第三綱 腹足類 *Gasteropoda*

(例) 石蟹、蛾、海扇、螺、蝸牛、蛞蝓。

第四綱 頭足類 *Cephalopoda*

(例) 章魚、魷魚、鰩魚、烏鰂、鎖管。

第七門 棘皮動物 Echinodermata

第一綱 海萱類 Crinoidea

(例) 潛簍、海萱。

第二綱 海盤車類 Asteroidea

(例) 陽遂足、海燕、海盤車。

第三綱 海膽類 Echinoidea

(例) 海膽。

第四綱 沙噀類 Holothuroidea

(例) 沙噀。

第八門 脊索動物 Chordata

第一子門 尾索動物 Urochordata

(例) 海鞘、薩爾琶。

第二子門 頭索動物 Cephalochordata

(例) 無頭鯢

第三子門 脊椎動物 Vertebrata

第一綱 圓口類 Cyclostomi

(例) 盲鯢、鯢鱈。

第二綱 魚類 Pisces

(例) 鮫、鋸鯊、貂黃魚、木勺鮪、鱈魚、翻車魚、鱧魚、青魚、鯉、鯰、魚、鱖魚、牛尾魚、比目魚。

第三綱 兩棲類 Amphibia

(例) 蛙、鮡魚、蠃螈、山蛤、蟾蜍、雨蛤。

第四綱 爬蟲類 Reptilia

(例) 黃領蛇、飯匙倩、石龍子、鱷魚、鱉、瑤瑁

第五綱 鳥類 Aves

(例) 信天翁、鷗、雁、鷺、丹頂、雉、孔雀、隼、鶯、雀、杜鵑。

第六綱 哺乳類 Mammalia

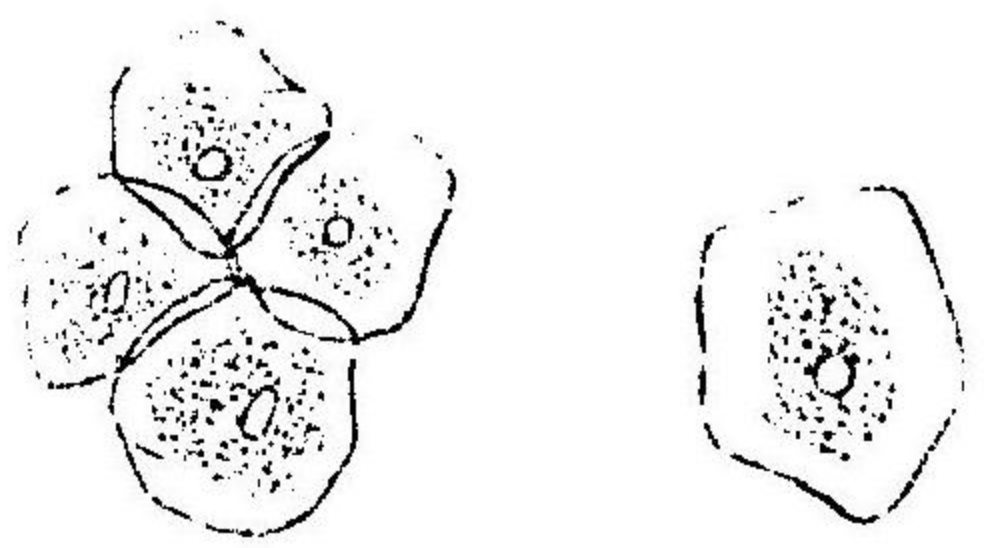
(例) 鴨嘴獸、袋鼠、穿山甲 (鯨鯉)、海豚、馬、駱駝、麝、兔、豪豬、  
鼬鼠、豹、海驢、海豹、臘肭臍、寒號蟲、獼猴、猩猩。

世界動物之種類，實百萬有餘，而各有其名。學者呼稱動物，併舉其屬種兩名，是等名稱，常用拉丁語。例如，獅子是「蜚利絲，列阿」，貓是「非利絲，鐸美斯的加」，虎是「蜚利絲，梯克利絲」，其「非利絲」，即為屬名。如此命名法，距今三百年，生物學鼻祖卡爾·利尼亞斯，嘗始用之也。各種動物，雖視國每異其名，而其學名，則必有一定。故學者，皆能知「蜚利絲，梯克利絲」之為虎，而不謬也。

第一章 高等動物與下等動物

以小刀揩擦下唇內面，或頰底口裏，察之於顯微鏡，則見扁平透明之小體，多粘附刀面，其形無定準，惟中有細心核較亮。(第一圖) 如此小體，不僅於口面一帶有之，凡皮膚，以至肺心諸臟，皆莫不有之。此名曰細胞，即為動物體造成

第一圖

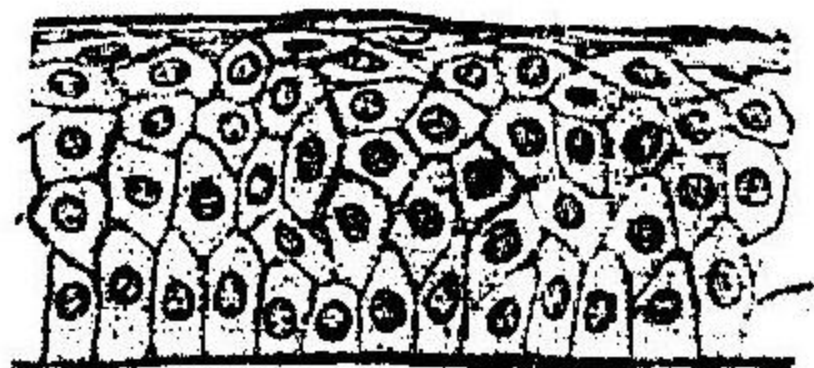


下唇內面所有之細胞

之準點，無論人體與諸動物體，皆為其無數集合所成也。細胞，為透明無色之粘質塊，其所函之液，稱原形質，其中有核，濃而亮，謂之核，凡生物之生，賴其細胞能有活力耳。細胞主要之質，在原形質，即可視原形質謂之動物體質也。

原形質之體性化性，頗難究明，化學者，分析之，未能詳悉其成質，只知其所含之蛋白質，由炭、養、輕、淡、硫諸質而成，極複雜，而融流如卵白，不可以無機質之例而律推，蓋此物實為生活力所原由也。然其證，尚須於細胞學之進達。細胞，賴原形質有生活力，而中常有水、油脂、色素等。細胞恃生活力，外泄其所含之物質，稱曰分泌。例如汗、乳、唾液。若骨，為身體柱梁者，亦由細胞分泌。多數細胞集合，作組織，而有一定作用，其細胞之形，非齊同，視其所作組織而各異，組織，畧分四種，如下。

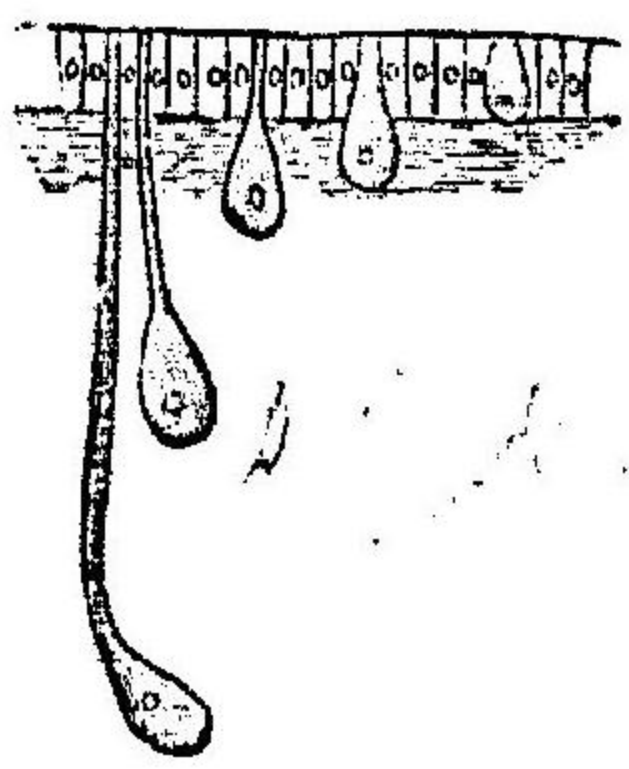
第二圖 細胞層



人眼角之膜斷面

各種分泌細胞散布於單細胞層

第三圖



凡鱗甲殼介殼等

由皮膚上面分泌細胞所成 毛髮羽毛爪甲等 為皮膚細胞

試由口中取其皮一片，橫截令極薄，借顯微鏡鏡之，可見多數細胞重疊成層（第二圖）。其在下層者，稍若立體，而在上層者，頗為扁平。細胞原形質，於最上層，變性成角質，而無生活，此死胞，常被摩擦而剝離於皮面，如揩擦口之內面，而得細胞，即是。非獨口中有之，凡皮膚之構造，亦皆同。其所剝離之死胞，為垢或頭垢。動物體內外諸面，皆為此細胞層所蓋包，此名曰皮膚組織。皮膚組織之細胞，或重疊成數層，或成一層（第三圖）如腸及肺臟之內面，皆由一層細胞而成。

皮膚組織之細胞層，有散布分泌細胞者（第三圖）又有集分泌細胞以作腺者，如人體之皮膚，處處有汗腺，以主泌汗，胃壁有胃液腺，分泌胃液，腸壁，則有腸腺。

變質所生

動物體運動之本源，在筋肉，筋之組織，專主伸縮，故其細胞，皆伸縮自如，名曰筋細胞，尤簡者，細胞一分引長如纖維之狀，能收縮，能伸長，如水母體之筋細胞，即是，脊椎動物，如人類獸類等，筋肉有強大之力，其筋細胞形若纖維甚長，面具細小橫紋（第四圖）。

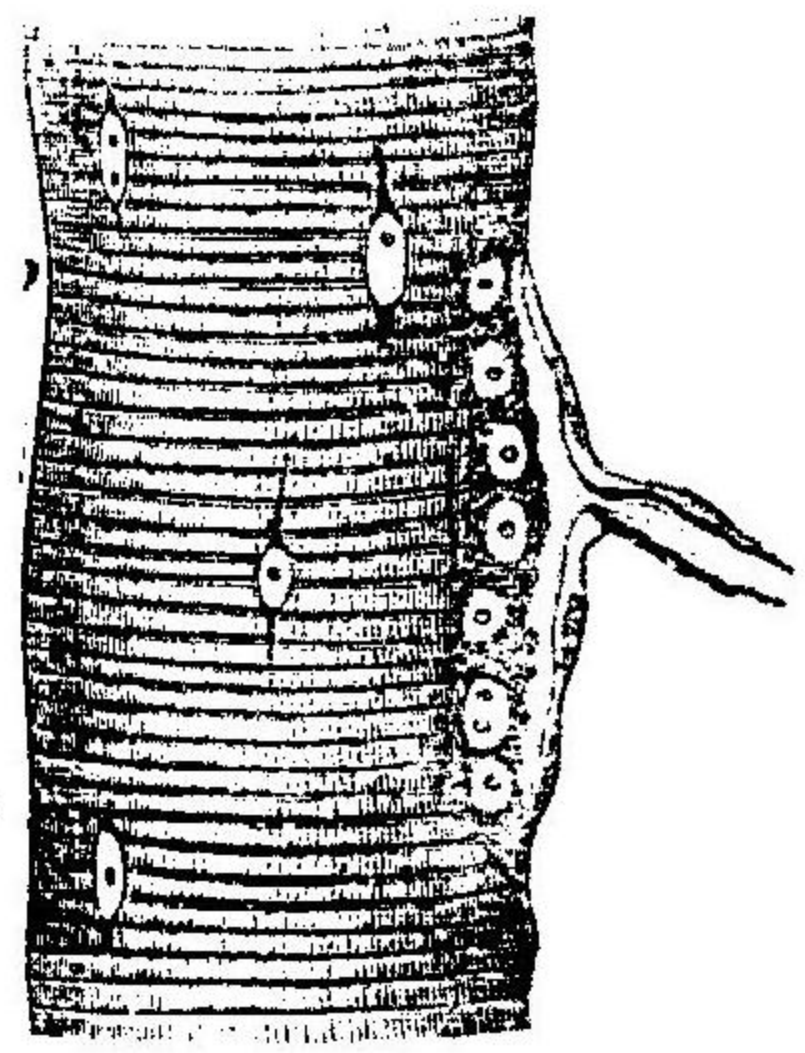
第四圖 筋細胞

甲 水母筋細胞

乙 示橫紋筋一纖維之二



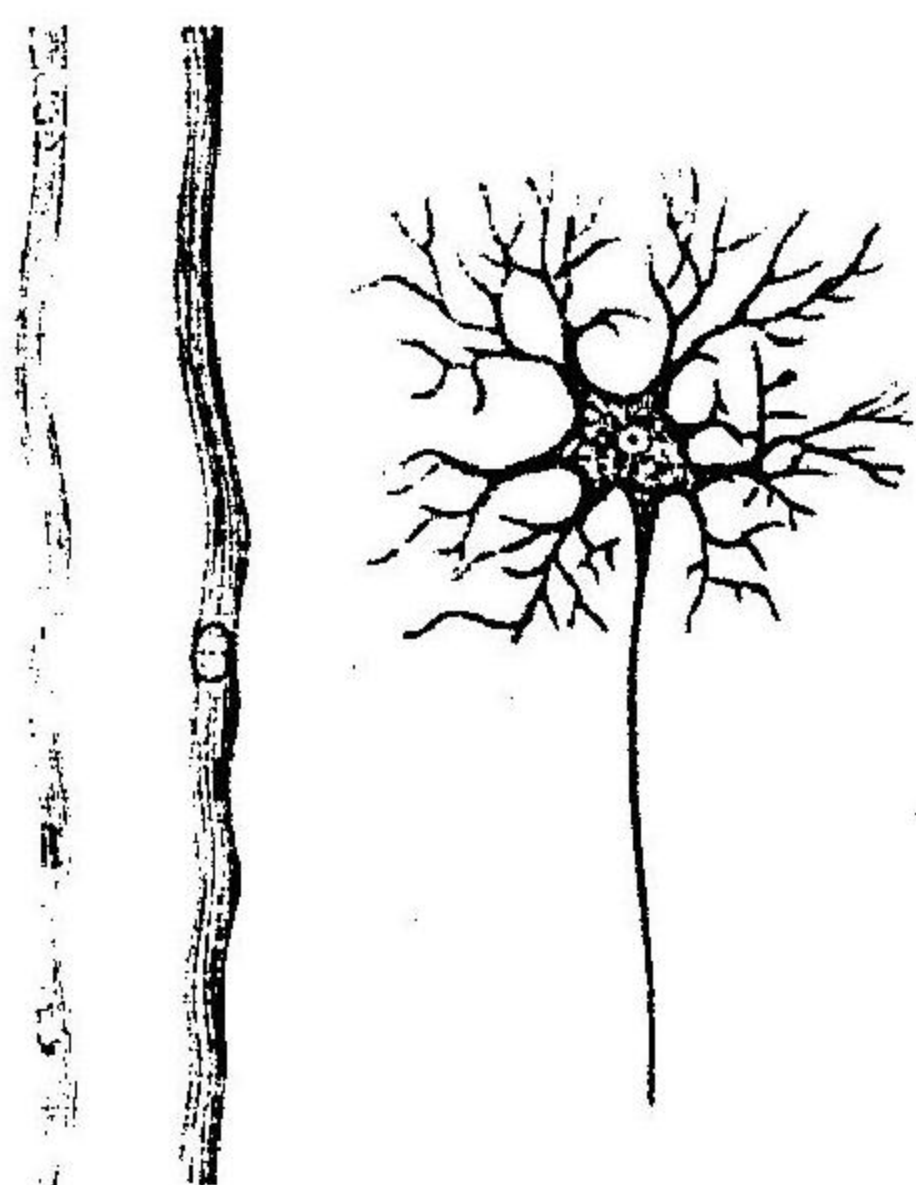
甲



乙

動物體，有神經組織，由體外受刺激，感覺之，判斷之，因而傳命筋肉，令出其所要之動作，神經組織，亦為細胞之集合，由神經細胞及神經纖維而成，神經細胞，恒分支數條，連於神經纖維，神經纖維，形細長，似筋纖維，數條相集，而作神經（第五圖）。動物體，又有結構組織，為細胞之集合，多填充體之間隙，或保護其諸部，或支持其形態，結絡

第五圖 神經細胞之與神經纖維

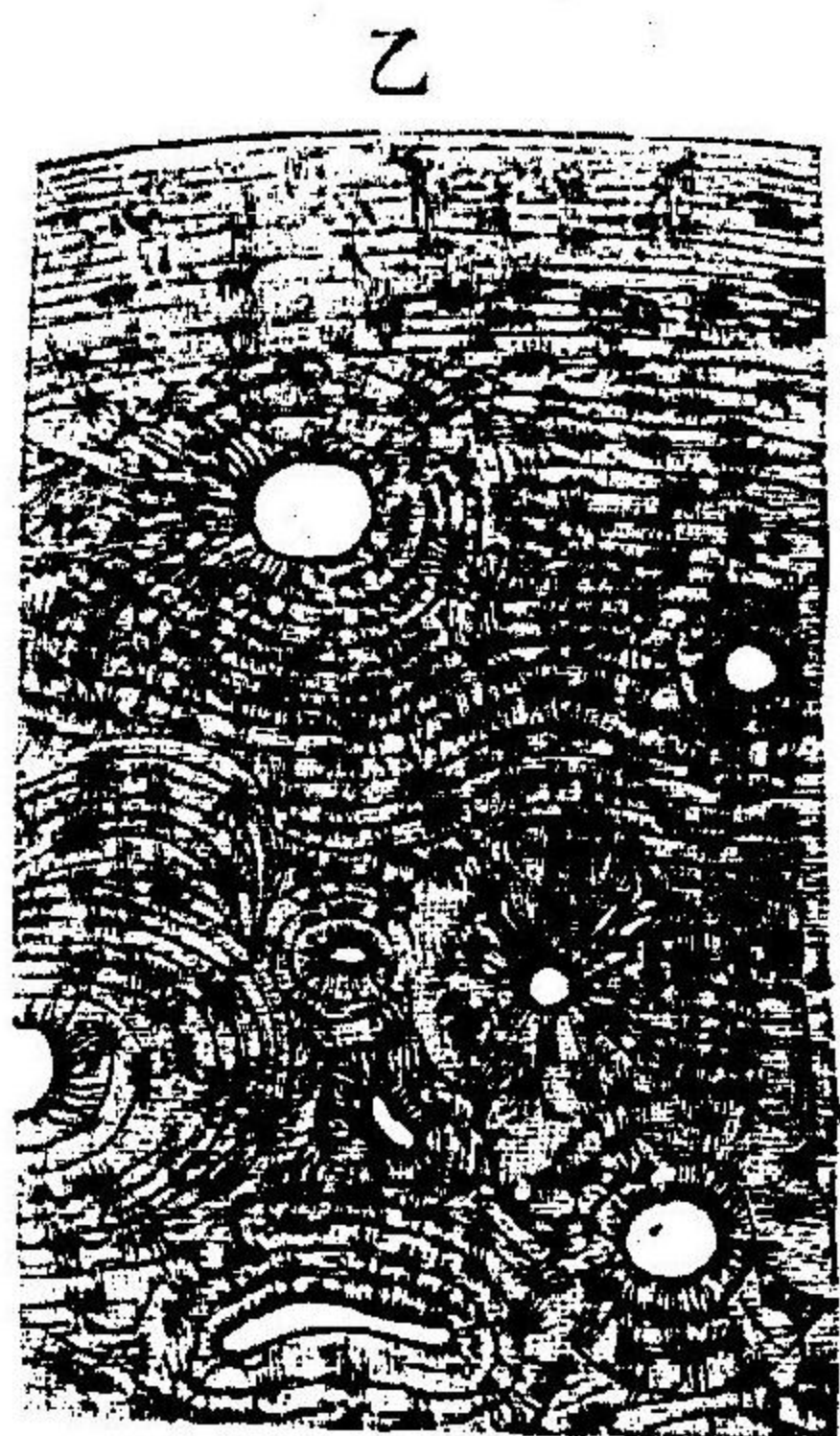


組織主要之用，在細胞所分泌之物質，如粘液、纖維、軟骨、硬骨等，即是。試取骨或軟骨，作薄片而驗之，其細胞甲乙相距稍遠，其間，充填以骨質或軟骨片，是等質，由細胞分泌而生也。（第六圖）。

如上所述，動物體，有四種組織，曰皮膚組織，曰肌肉組織，曰神經組織，曰結構組織，是等組織，相集合而作器官，器官有數種，

一曰皮膚，二曰運動器官，三曰神經系統，四曰消化器官，或曰消化器官，

第六圖 骨之斷面



甲 軟骨  
乙 硬骨

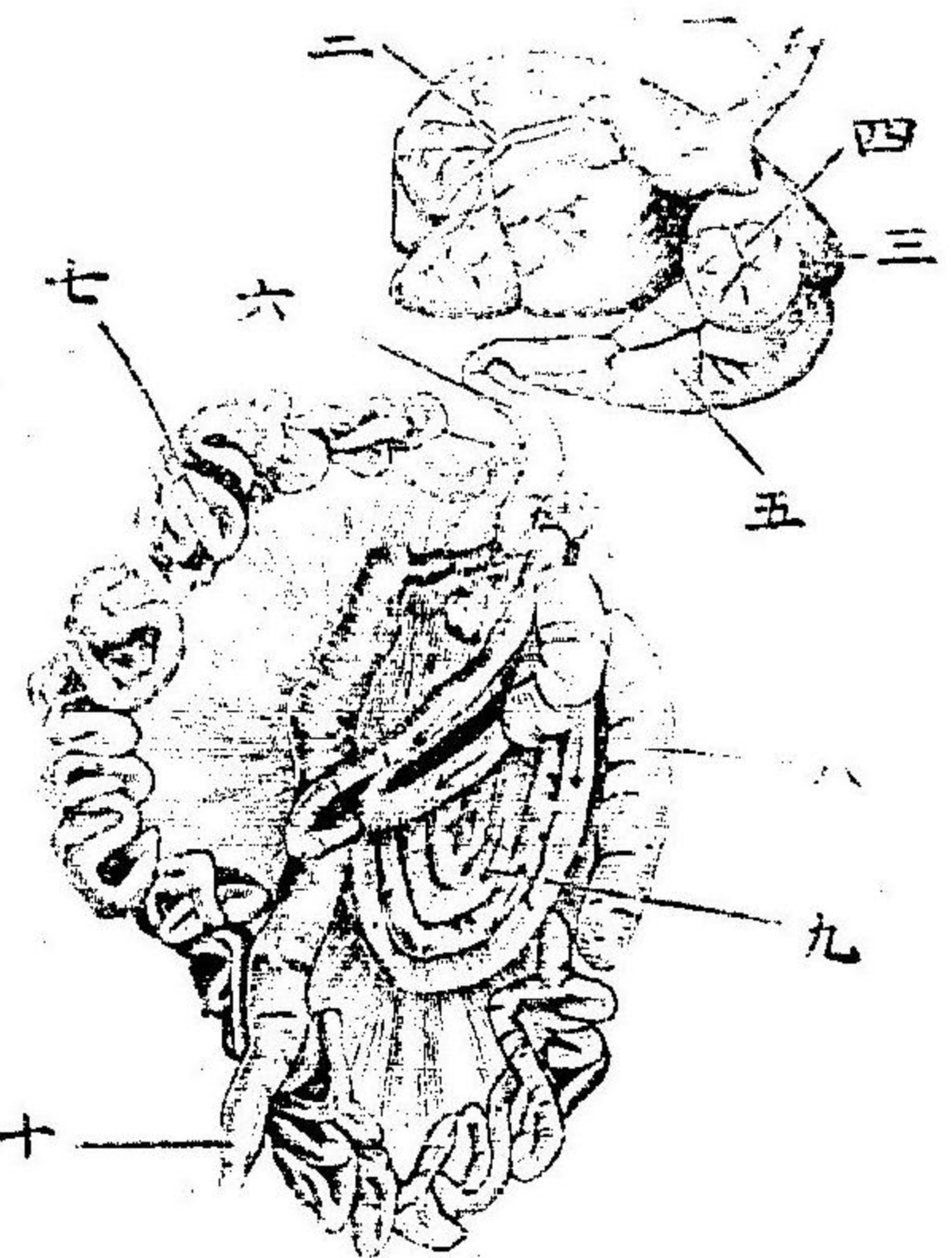
謂消化器管自口至肛門之一帶，及分泌消化液之諸腺，五曰循環系統，謂器官之主配布營養質於體之諸部，掃排其老廢質，令體質新陳代謝者，六曰呼吸器官，謂器官之主吸收養氣，將體質酸化所生之炭酸氣，排除放外者，七曰泌尿器官，謂器官之主排體質分解所生之老廢物，令泄出體外者，八曰生殖器官，謂諸器官所集成，器官，為諸組織所集成，而組織，為細胞所集成，故細胞者，為動物體之單位，細胞為原形質小塊，而多數集合，構成各種動物體，凡動物體，皆為一種機關。

譬如蒸汽機關，由諸部連合，能成其用，其竈門，納裝炭薪，收空中養氣，而燃火，如嚮內諸器能飲食呼吸且致消化之功，其汽管，使汽通，如動脈靜脈（循環系統）運氣血，其煙突，驅出煙塵，如嚮外諸器能排泄廢質之功，其車輪，轉運行動，亦如肢翅能運動，如是，動物體諸部，視其效用而有構造不同，各稱曰器官，必有特殊效用，其效用，稱曰機能，例如馬足，為一種器官，步行

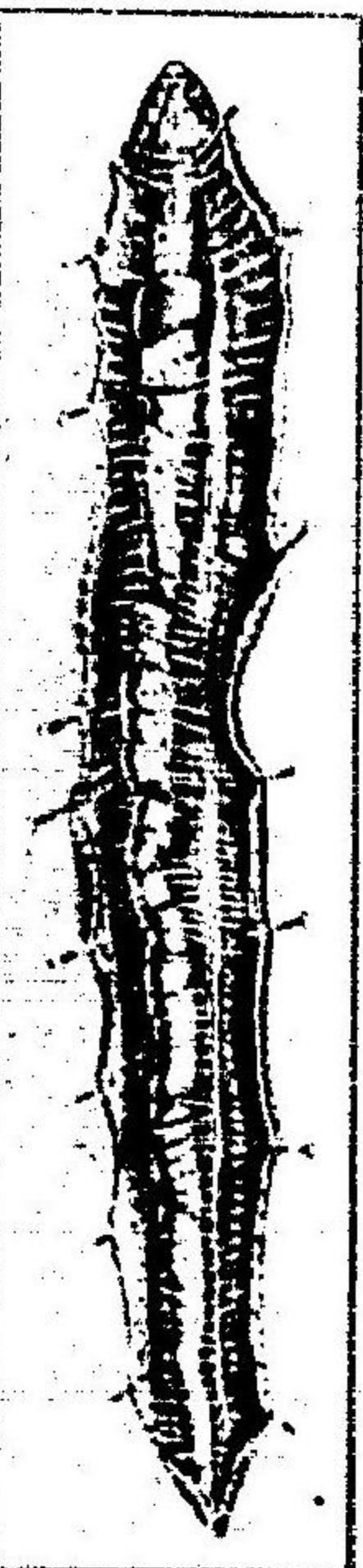
謂消化器管自口至肛門之一帶，及分泌消化液之諸腺，五曰循環系統，謂器官之主配布營養質於體之諸部，掃排其老廢質，令體質新陳代謝者，六曰呼吸器官，謂器官之主吸收養氣，將體質酸化所生之炭酸氣，排除放外者，七曰泌尿器官，謂器官之主排體質分解所生之老廢物，令泄出體外者，八曰生殖器官，謂諸器官所集成，器官，為諸組織所集成，而組織，為細胞所集成，故細胞者，為動物體之單位，細胞為原形質小塊，而多數集合，構成各種動物體，凡動物體，皆為一種機關。

第七圖甲 牛之消食器官

- 一、食道 二、瘤胃 三、蜂巢胃 四、重瓣胃
- 五、皺胃 六、十二指腸 七、小腸 八、盲腸
- 九、大腸 十、直腸



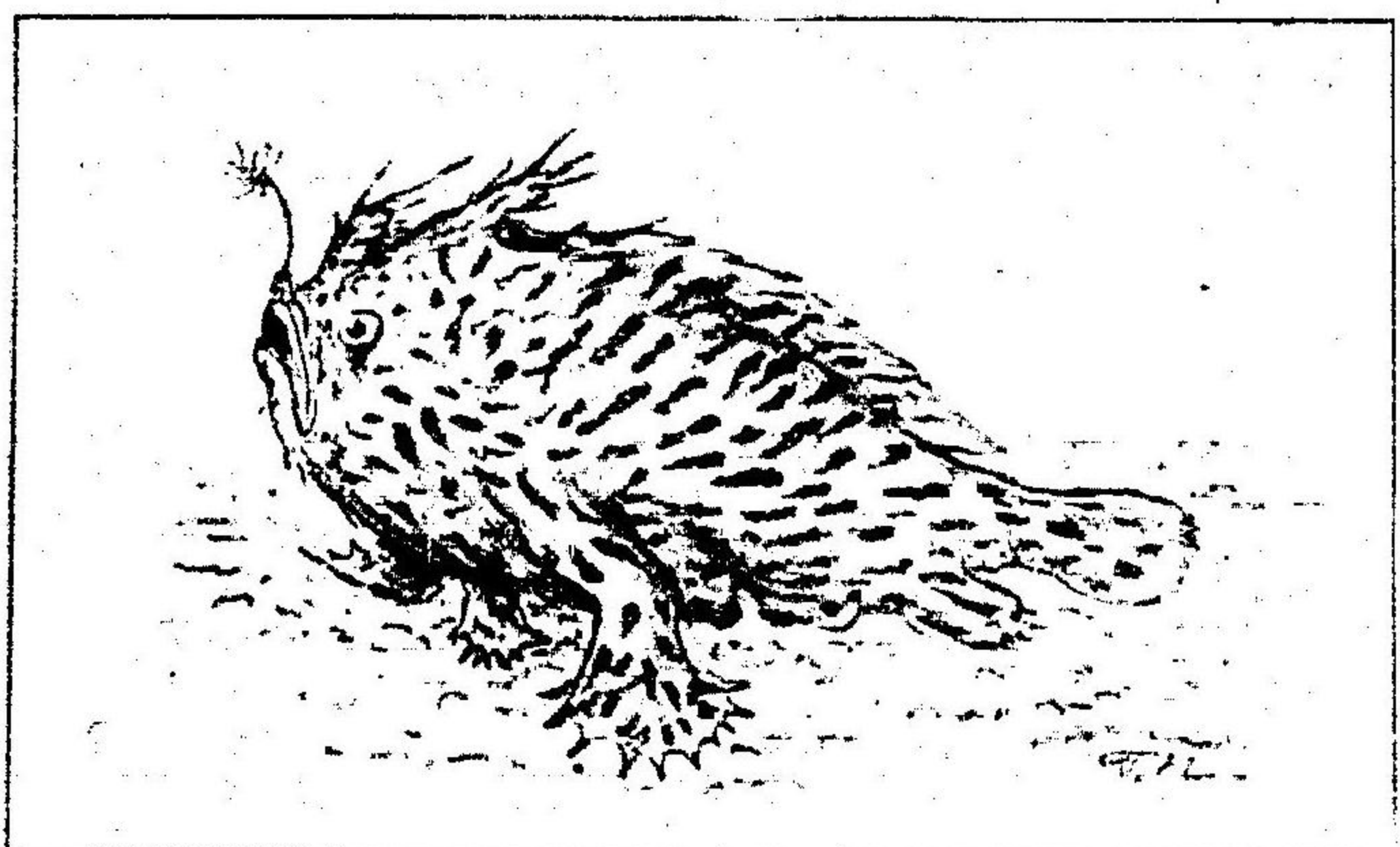
第七圖乙 蚯蚓之消食器官



馳走、即其機能也。凡動物、不必皆均具同種器官、如條蟲、蠅蟲、無視聽之感、故不具耳目。動物器官、或有兼主數機能者、如蚯蚓之皮膚、能兼呼吸作用、而不另具呼吸器官。器官數多者、其體之構造、自複雜矣。同一器官、視其動物大小、而其構造亦各異。例如、蚯蚓之消化器、只為一管、自口端至肛門、而牛馬之消化器、每部構造頗繁密、間有繞纏、其長較體畧數倍焉。(第七圖)如此、動物體、

結構不一。每種各異其精粗、有複雜者、又有單簡者。凡構造複雜者、屬高等

第八圖 鬚綸魚靜座於海底



動物、其單簡者、屬下等動物。

動物之體、於其生活之情、頗有關繫焉。如條蟲、蟲、寄生於人腸內、常不受光、故無視覺、而無眼。或有動物具奇器者、苟精究其用、亦可知其非徒爾。華臍魚 (Lophius) 鬚綸魚 (Antennarius) 上唇中部、有長凸、其尖端、具肉質塊、分數枝、此為他魚所未有。蓋此魚在海中、長凸前抽、使肉質枝懸口前、且隨時徐動、若有小魚、視為佳餌、遂被誘而近至、則大口忽開、可捕食小魚。(第八圖) 如此長凸、實為釣餌之一器官也。

動物習性、從類各異、故其體之構造、繁簡不易比序。恒見有動物、其體一部較繁而餘部頗簡者。惟

人類、器官構造尤精妙、可謂最高等動物、由是而下、序列多級、間有難於定等者、終至最下等動物、其構造尤簡。

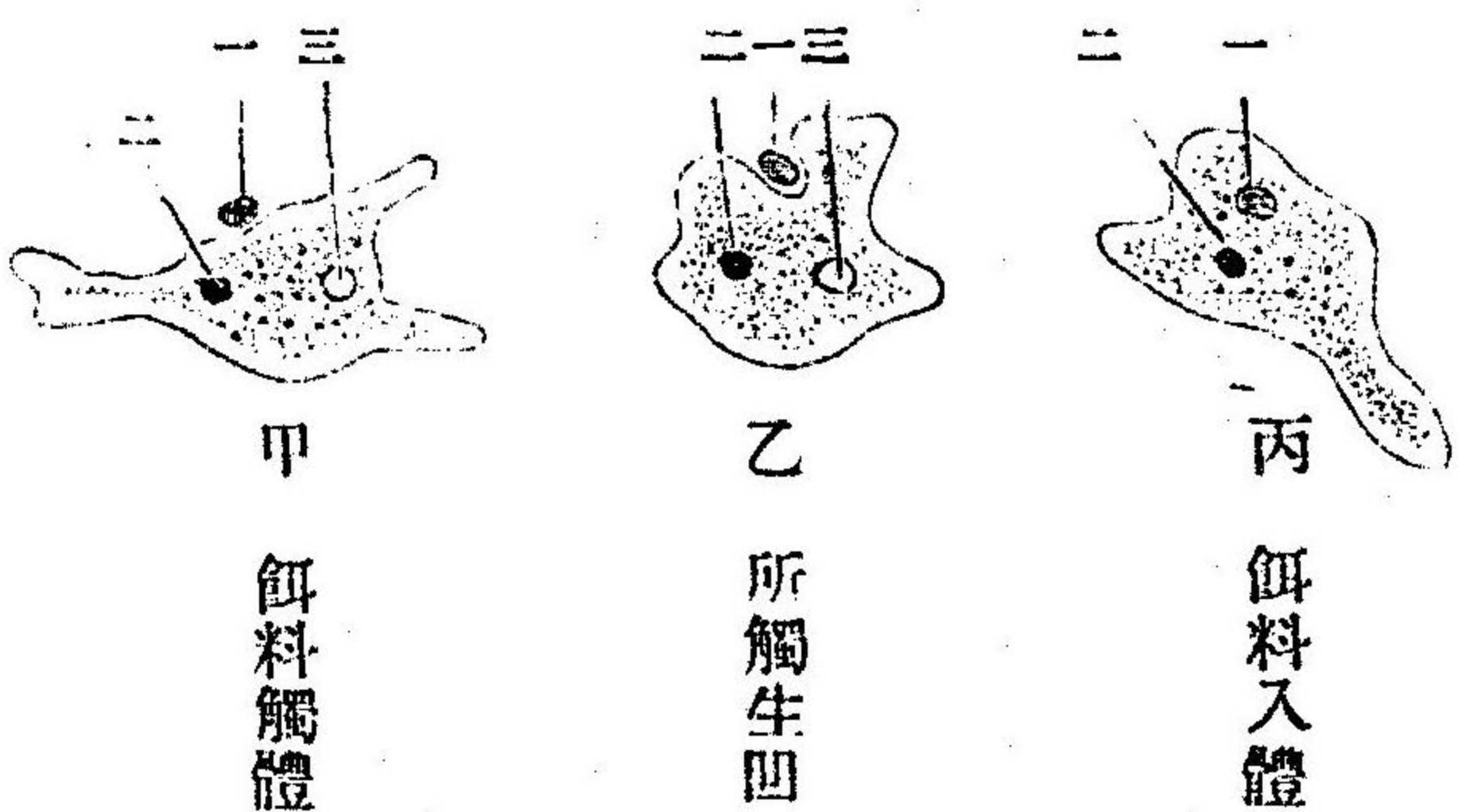
### 第二章 最下等動物

構造最簡之動物、於動物學、稱曰原生動物、其體、成於單一細胞、無組織、無器官、無心肺、無筋肉、無神經、而能飲食、能呼吸、能運動、能感覺、能生殖、亦不異於高等動物。蓋一粒原形質者、併具高等動物諸器官之機能也。然其機能之效、極簡、固因其原生之故。今試取阿羈吧、說明之。

於池濠之底、挹泥水、驗之於顯微鏡、可見有阿羈吧 (Amoeba)。其體極微、由一細胞而成、無具周壁、惟一塊原形質、中有一核而已。核周、呈顆粒狀、其外圍透明、復有一點、名伸縮腔 (Contractile Vacuole)。滿以透明液、能增大而忽消滅。阿羈吧、形不定而常變易、或長或短、或呈球形、畧無靜息時。蓋其體之表面、抽出短小凸形、若指、恃其伸縮、使體移動、謂之偽足。阿羈吧之為體、無腹背之別、又無前後左右之異、只任向前進、依所觸而匍匐也。

第九圖 阿羈吧捕食

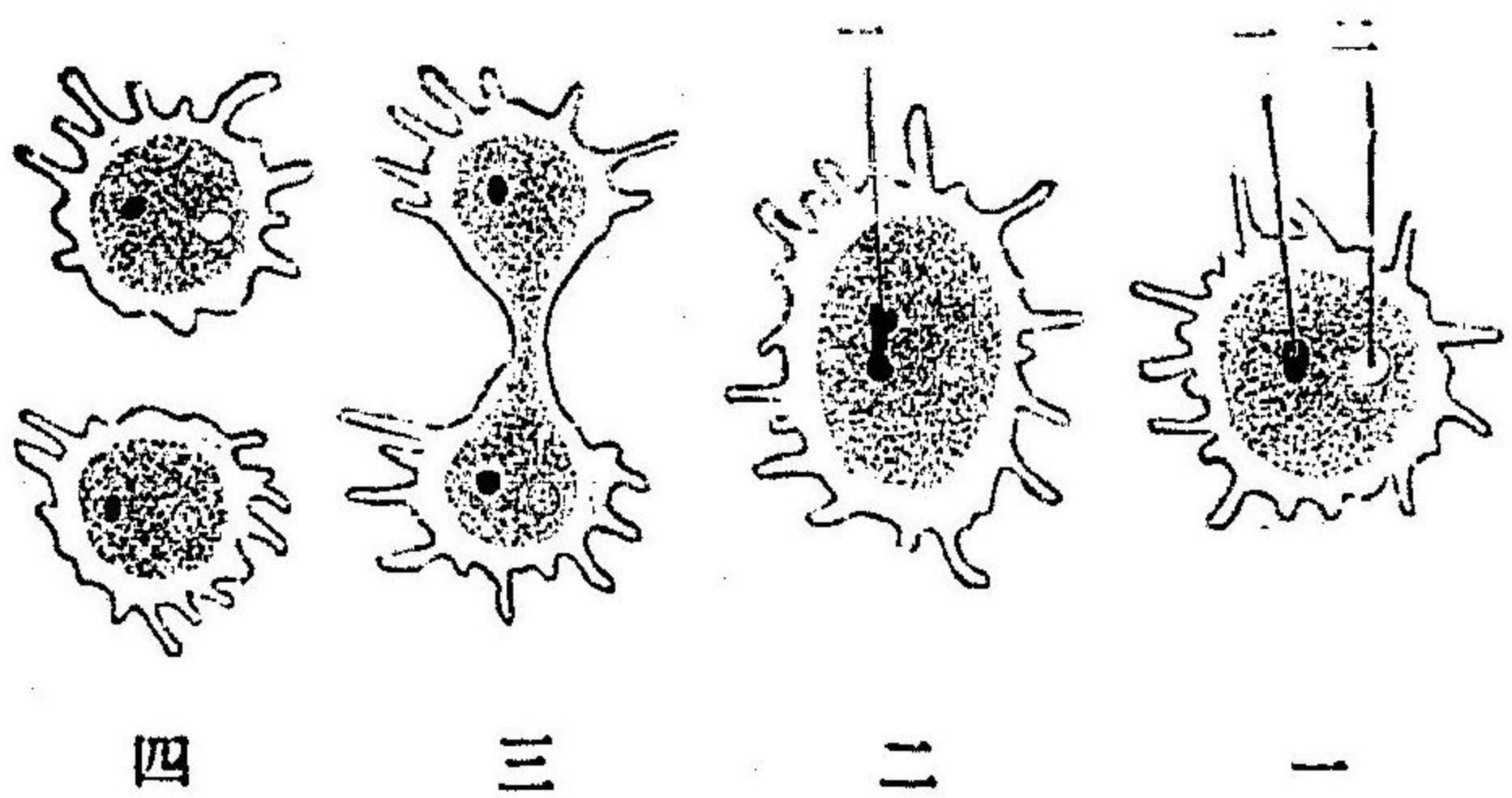
一、餌料 二、核  
三、伸縮腔



阿羈吧之餌食、取他單細胞生物、或其小片。如此餌料、偶觸其體、則所觸生凹、遂收吸之、使入原形質中。(第九圖) 餌料一入體中、漸被收消、其所餘之廢質、任處排出體外。阿羈吧、既無口、又無肛門、而其體之表面、任處皆可收餌料、又可排泄廢質。體觸水中空氣、能吸養質、又能吐炭養氣、於是乎、有呼吸作用焉。阿羈吧之進行、偶遭障礙、則變向以避之、或逢敵、則遁走、是可知其有感覺。

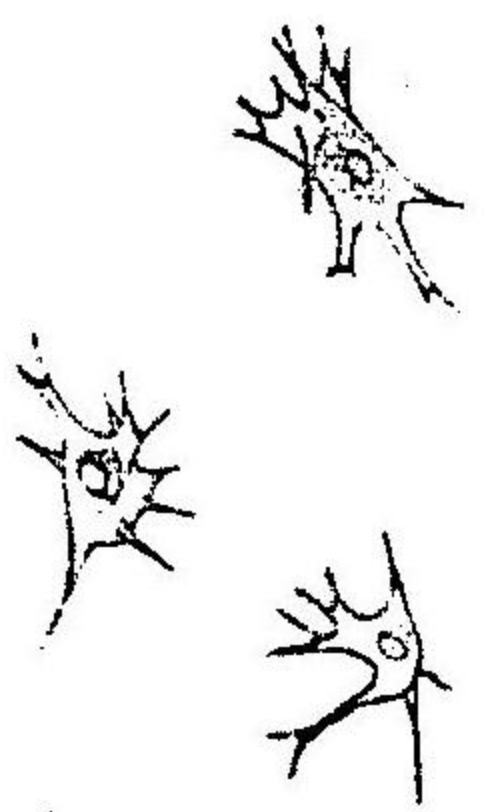
阿羈吧食餌已多、其體漸增大、若成長達其度、則營生殖作用、其法亦頗簡。核先二分、隨其相遠、而全體漸伸長、中間漸細、由此遂畢二分。如此一親二分、即生二子、一子、復分二孫、逐

第十圖 阿器吧分裂  
一、核 二、伸縮腔



漸增殖、每以二倍、此稱曰分裂生殖。(第十圖)  
阿器吧、既由分裂增殖、故現存多數之阿器吧、必  
傳有其元祖體之一分、故除外力傷害外、阿器吧之  
生存、未知有云死亡者、謂之不死不滅、亦可。  
高等動物之體、中亦有細胞、似阿器吧者、如軟體  
動物之血球、哺乳動物之白血球。(第十一圖)  
原生動物之種數、約一千有餘、皆極微小、常群游  
於淡水或海水、惟人目不可見。如海洋中、不獨有  
鯨、鯛、比目魚、或水母、或沙蠟、可明見者、又有極  
小動物、無數生存焉、一滴海水、觀如清澄、倘驗  
之於顯微鏡、亦可見單細胞動物、或植物多競爭榮  
焉、魚類爲人食者、直切或間切、多取餌於單細胞  
生物、如鱧魚 (*Chupea melanosticta*)、主食游海之原

第十一圖 蚌之阿器吧形血球



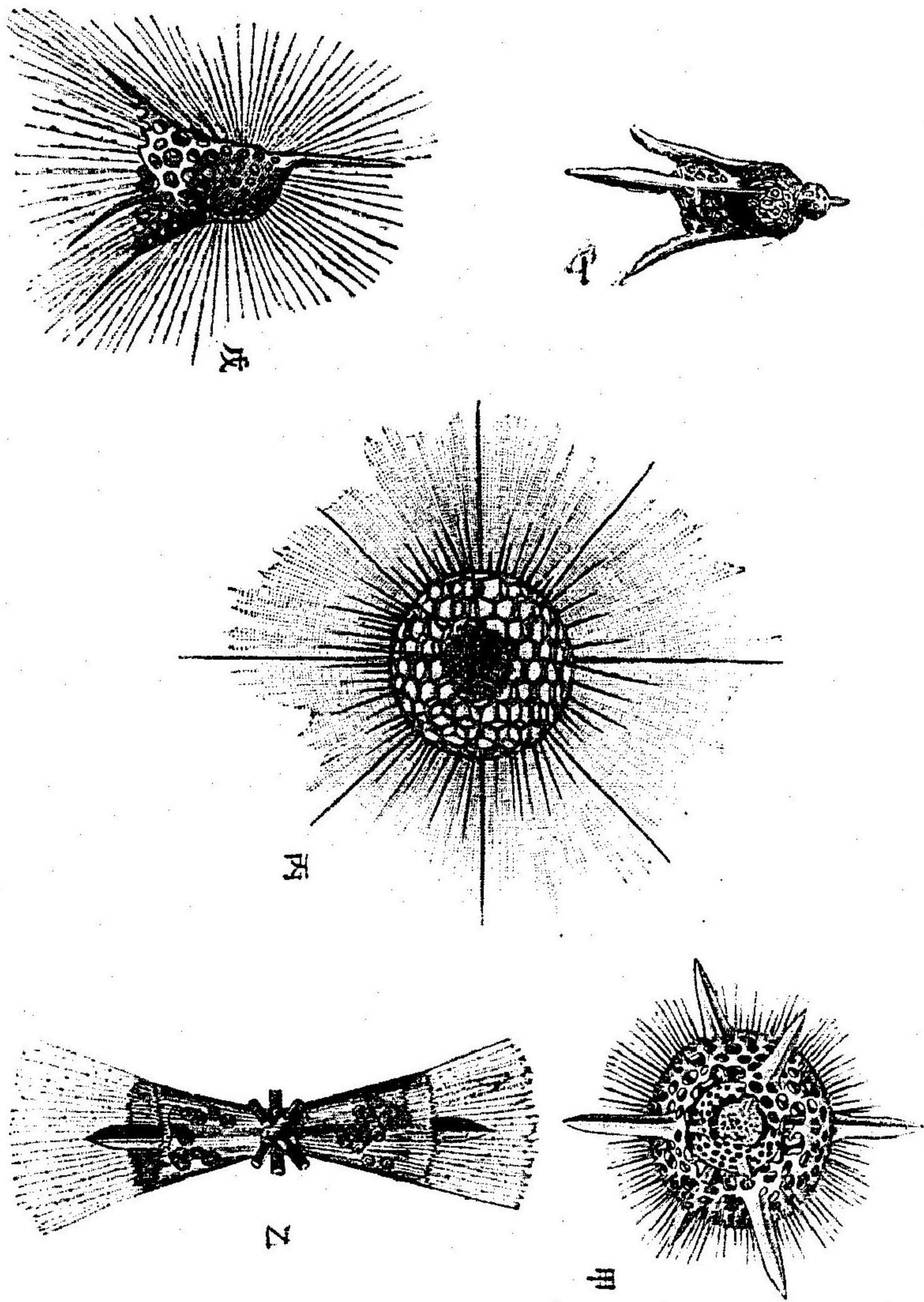
生動物、尤嗜硅藻等、鱧魚、再爲大魚佳餌、鯨類  
中、亦有好食鱧魚者、此可謂鯨之生存亦暗賴單細胞  
生物。要之、海中諸動物、皆莫不待原生類以保其生  
存、或使一日無原生類、則恐大動物亦不能保其生命、

此即原生動物所以關繫於人生、亦可想其單體生息之極多

游海之原生動物、以有孔蟲類 (*Foraminifera*)、放散蟲 (*Radiolaria*)、爲最多。是  
等類、以殼覆包胞體、其殼、由細胞活力而生、於有孔蟲、多爲碳酸石灰質、  
於放散蟲、則爲硅酸質、殼形、從種各異、其整齊作相稱形、頗美麗者、亦不  
少。(第十二圖) 有孔蟲之殼、有小孔無數、以抽出細長僞足、若系、此僞足、  
於殼外、隨處互融合、作原形質網體。(第十三圖) 放散蟲之有孔膜、成球形、  
其原形質、由此分內外、內部具核、外部抽僞足、亦若系。

克羅比雪利那、屬有孔蟲類、(第十四圖) 其生也、浮游海面、其死也、微殼沈  
下海底、此類群游之海、恒見殼下如雨而無休、其質漸積集、遂作厚層、近年

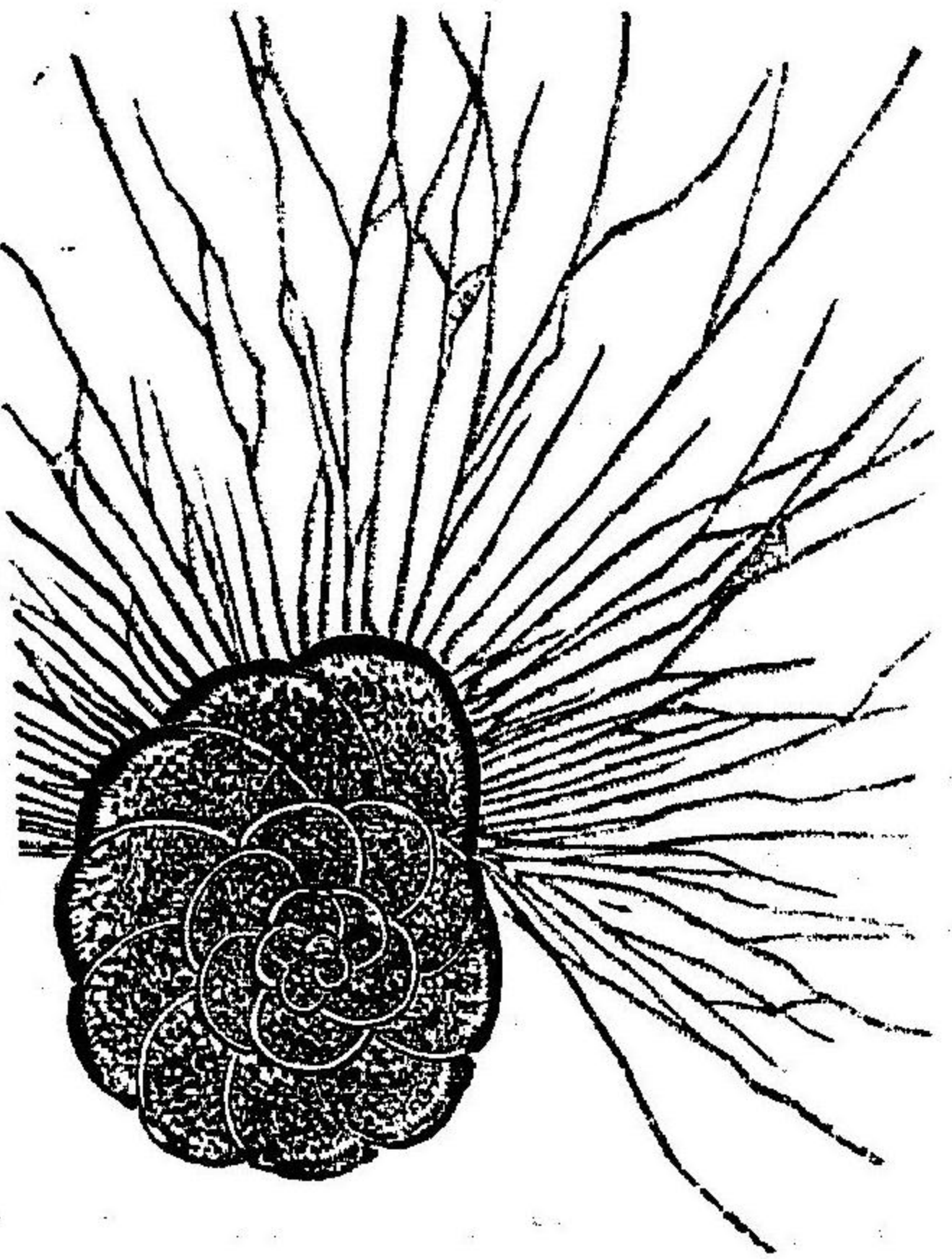




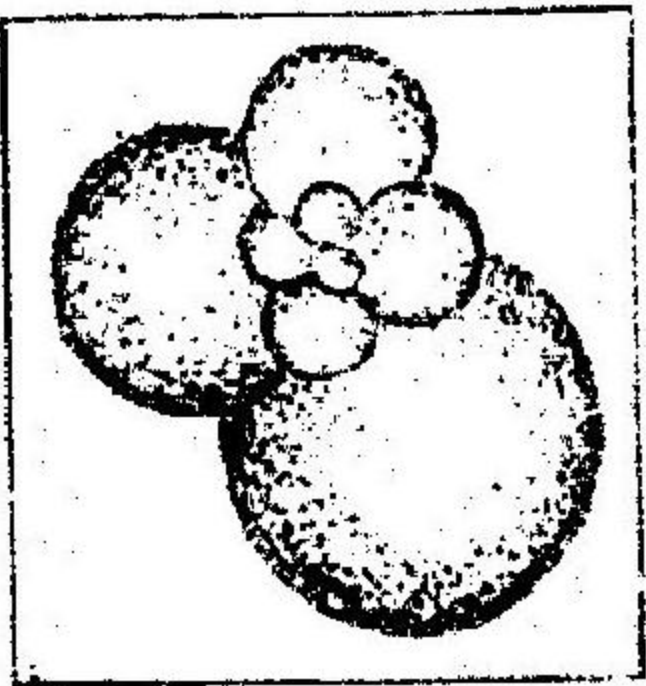
第十一圖 放射蟲類  
 甲 亞羅的假嗎 乙 字羅哥奴斯 丙 墨利阿斯基拉  
 丁 變那坡丟姆 戊 勺窩的阿非姆斯

第十三圖 有孔蟲類

羅塌利亞出絲形偽足以作網形



第十四圖 有孔蟲

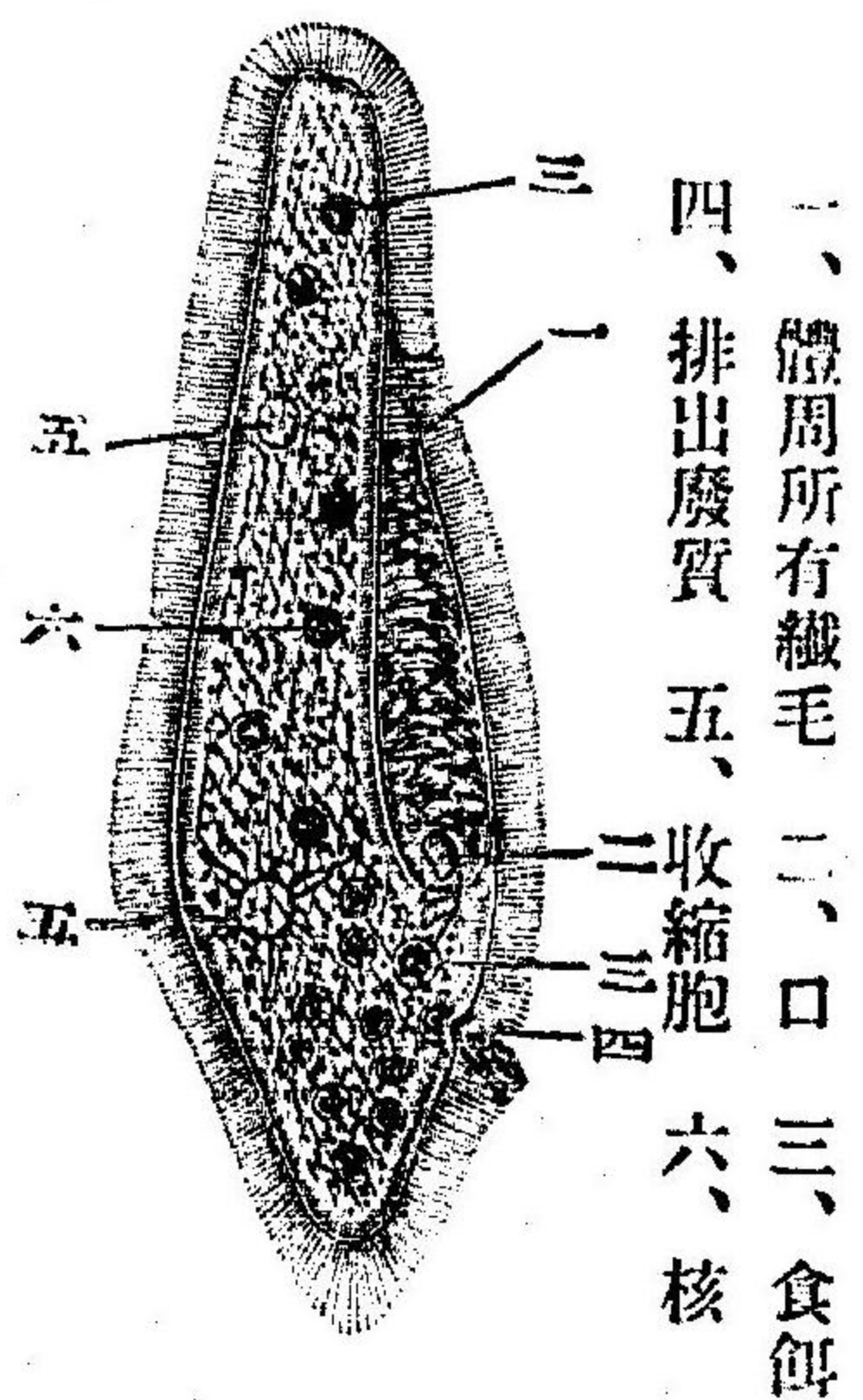


那利雪比羅克

探險船查連紗號，於大西洋中，加那利島西面，發見此層焉。其質，稱軟泥，若堆積隆起，出水上，則變成地層，為粉灰層。英國琅突，有著名之粉灰層，法國，希臘，西班牙等，亦有其層，如此軟泥，其所由來，不知在幾千萬年之昔，實為有孔類亡滅已久者所貽之殼質也。放散蟲之殼，亦能堆積海底，或隆起作岩石層。於西西里島，巴爾巴都斯島，見之。此岩石，方一寸，含放散蟲殼，可以四百十億算。其質，為硅酸，其粉末，可以磨他堅質。

纖毛類 (Ciliata) 亦屬原生動物，多生於鹹水中，或產於淡水，其見於池濠者，以游履子 (Paramecium) 為多。游履子，為一塊原形質，不帶殼，雖畧似阿露吧，然體有定形，為扁橢圓，無抽偽足，內部原形質，頗柔軟，多含細粒，復有大小二核，外圍原形質，較濃且硬，以薄膜為壁，體之表面，簇抽原形質之細凸，稱曰顫毛，其搖振也，能使體游泳自如，口在體側凹處，外寬內窄，如漏斗之狀，排泄門，亦有定處，而無特別構造，其將無要之質，壓出體外，畧似於阿露吧 (第十五圖) 游履子之生殖法，其由分裂者，不異於阿露吧，即食餌而成長，

第十五圖 游履子



先使二核各伸長，漸分裂，嗣令體中被收斂，以分生二體也。然此生殖法，僅見於定期之時限耳，苟既過其時限，必有二體互接合，而始得生殖。此時，各體大核消滅，小核四分，亦忽失其三，所餘之一粒，復二分，於是，甲乙各保其一片，且迭換

以他一片，兩體既換其核片，必融合兩片，以作一核，再分復得大小二核，而後始使二體分離，各至更營分裂生殖。如此二體相會合，稱曰接合 (Conjugation) 要之，游履子，亦為單細胞體，雖不失為原生動物，然其構造，較阿露吧，稍繁雜，且其生殖法亦不簡矣。

### 第三章 複細胞動物

動物界之八門，惟原生動物，為單細胞，餘七門，皆屬複細胞動物，其體，由多數細胞集合而成也。原生動物，以一細胞而能飲食，能呼吸，能生殖，喻之於人群，如野蠻之民，以一身而求食，製衣，作房，殆不藉於他人之勞。若複細胞動物，其諸部有分功，不復見各細胞均兼具諸機能，宛如文化之民作房有木匠，造衣有縫工，種棉者，與飼羊者，各分其業，紡紗者，與織布者，亦互區其職，資用愈多端，而工功愈紛岐然矣。複細胞動物中，其細胞分功尚不多者，以海綿類為冠首。

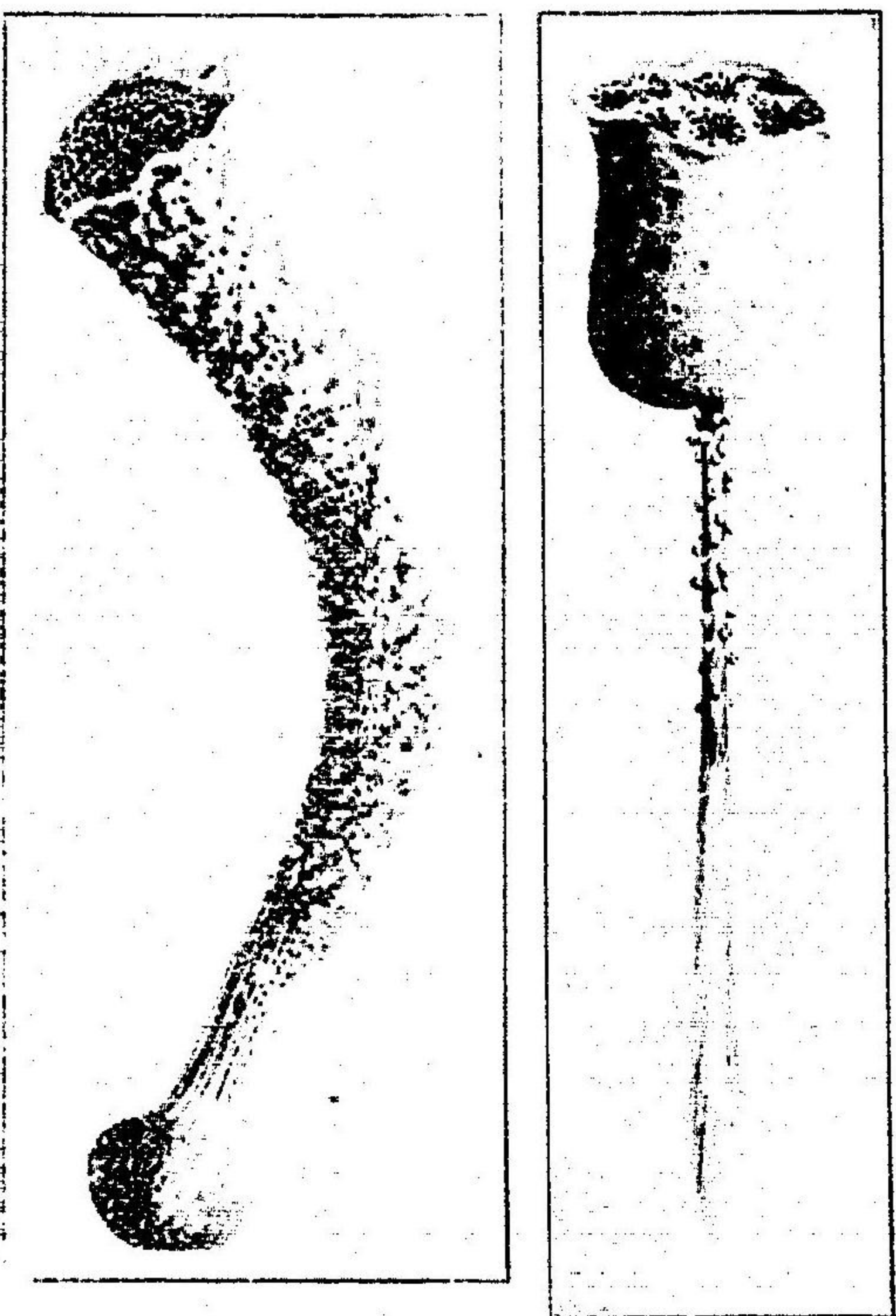
沐浴者所用之海綿，即為海綿動物之骨骸。此動物，多產於海，或生於淡水，其種類甚多，恒定住於海中岩石類，而不游泳，從其所依之形勢而成長各有異觀，或扁平，或成圓塊，或若壺形。惟其最簡之形，為短圓筒，下端托於物，上端有大口，周壁有小孔多數，以使內洞通外界。（第十六圖）周壁排列細胞三層，其扁平細胞，並連作外被者，稱外胚葉，豐厚細胞，各抽原形質長凸，並連作內被者，稱內胚葉，其抽長者，稱鞭毛。鞭毛蕩搖，則腔內水感動，令外水由小孔流入，復由上口流出焉。此水所作之微細有機質，為細胞所採食。內胚葉各細胞，不僅食餌且能吸水中空氣，收其養氣，而吐炭養氣，可知如此細胞，皆均任飲食呼吸之用。內外二層間，有膠質充滿焉，中亦有細胞散布，形若阿羅吧。此細胞，生有刺，為角質，或石灰質。或硅酸質，即支柱動物體之骨格也。其性與形，從種各異。骨格成於角質者，能供於沐浴之用，稱曰斯噴幾亞 (Spongia)，多產於



第十六圖 簡單海綿加利哥林塔斯  
剖開體壁一部以示內部空處

地中海及紅海，或於美國富羅利大岸，及南太平洋諸島，亦見之。潛水夫，採集之，待其肉腐爛，使角質骨格獨被曝乾，即可充用。骨格成於硅酸質者，色頗美麗，如日本相模灣，長門海所產之拂子介，偕老房等。（第十七圖）海綿動物之生殖，有二法，一為發芽法，謂親體局部，生細胞集團，遂使離脫於親體，恃細胞分裂而益增大，以作新體也。發芽所生之新體，有時不分離於母體，徒依附共生，更復發芽，如此連生托結者，稱群體，或曰結合體，凡海綿動物，不特為群體，其水孔亦多分枝，或相

第十七圖



拂子介  
集之，待其肉腐爛，使角質骨格獨被曝乾，即可充用。骨格成於硅酸質者，色頗美麗，如日本相模灣，長門海所產之拂子介，偕老房等。（第十七圖）海綿動物之生殖，有二法，一為發芽法，謂親

體局部，生細胞集團，遂使離脫於親體，恃細胞分裂而益增大，以作新體也。發芽所生之新體，有時不分離於母體，徒依附共生，更復發芽，如此連生托結者，稱群體，或曰結合體，凡海綿動物，不特為群體，其水孔亦多分枝，或相

交連、以作頗繁雜之形。

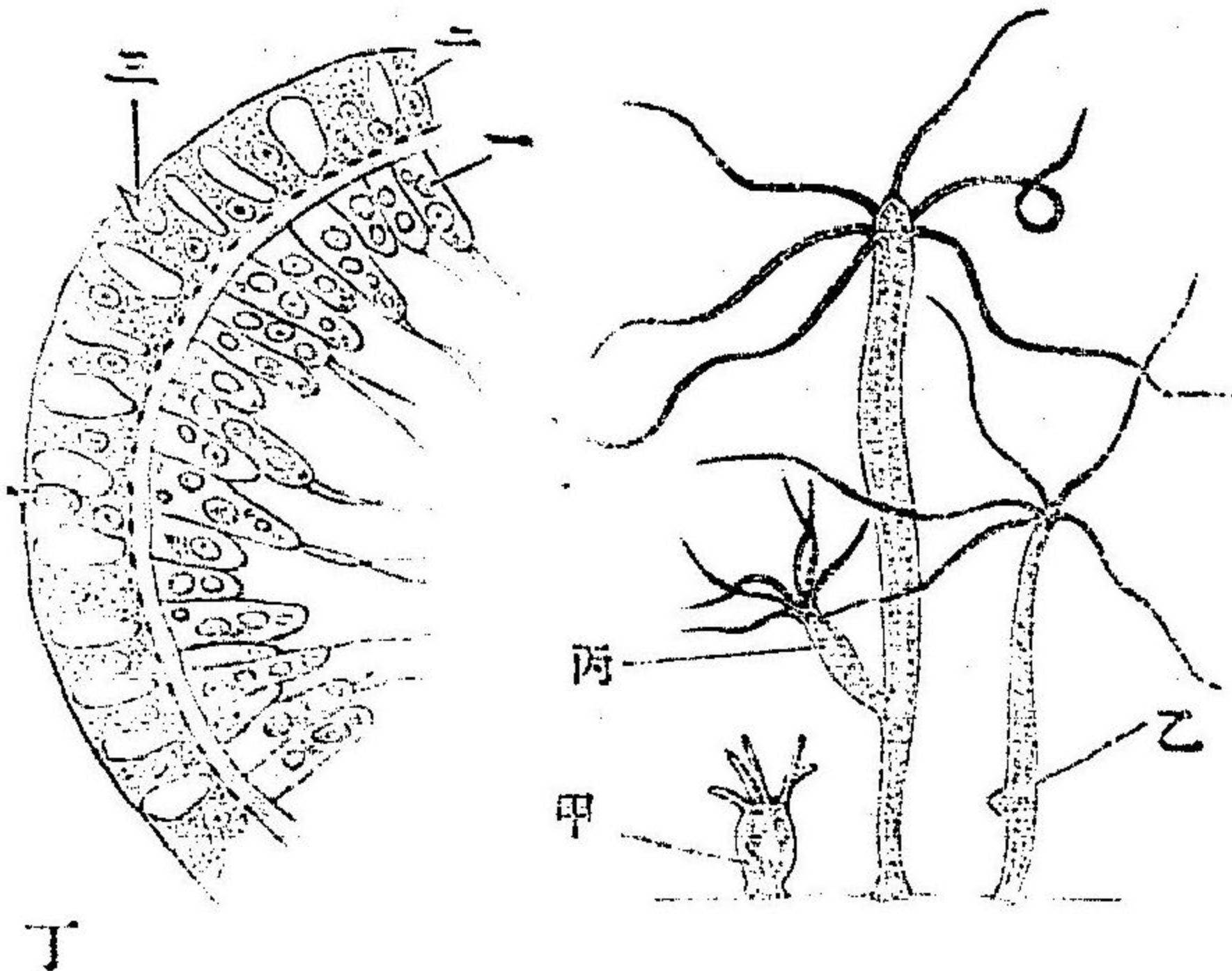
二為受精法，不似發芽法之簡。於中間胚葉，有細胞漲大成球形者，曰雌素，即卵也。細胞分裂作微小橢圓形，遂生長尾者，曰雄素，即精子也。精子振尾游泳，常求與卵融合。一精子，進入一卵細胞，融消於其原形質中，乃合作一細胞，謂之受精。卵細胞受精，漸分裂，成細胞集團，則遂化生幼蟲，幼蟲之初，不肖於母體，只橢圓形細胞團，周生有纖毛，先出於母體，而游泳水中，漸成長變形，終附托水底岩石，而成圓筒形，上端開口，周壁亦穿孔多，以至肖似母體。

較海綿動物，其構造稍繁雜者，有腔腸動物，其體尤簡者，為喜都拉。此動物居淡水，托於水草或小石，為圓筒形，長二三分，色綠，或半透明，可以目見。體之一端，吸附於物，他端若圓錐，其尖杪有窄口，口周有小枝，六或八，名曰觸手。體與觸手，伸縮自如，收縮，則全體成微小一塊，伸張，則觸手若細糸，而徐運動。(第十八圖)體壁有內外二層，各由細胞而成，間以薄膜，其所以異

於海綿類者，在中間胚葉無細胞，體壁無小孔，體腔直以上口通外界，而口周

第十八圖 喜都拉

甲、收縮狀 乙、發芽之初期 丙、發芽體稍成長成新喜都拉 丁、體壁部之橫斷面(一、內胚葉二、外胚葉三、刺系胞)



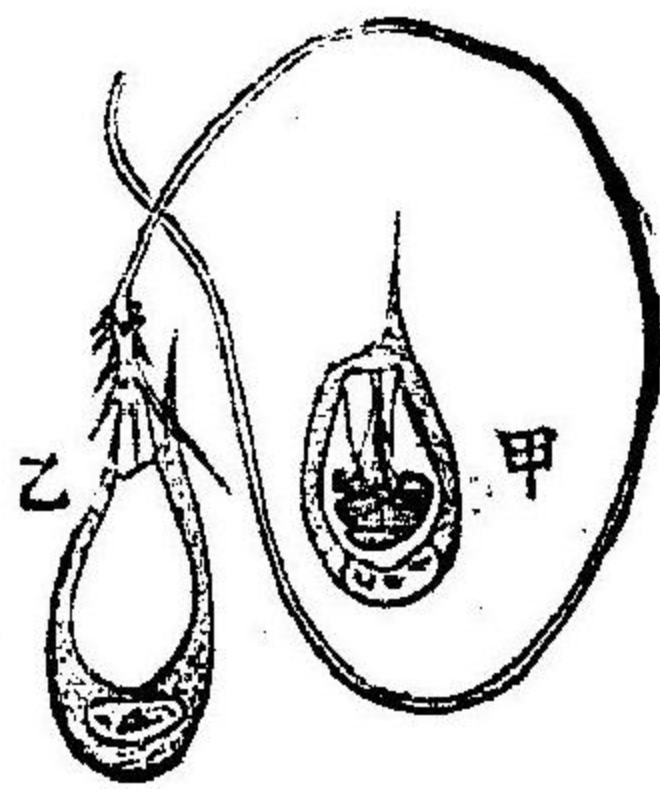
有觸手。觸手，為體壁所抽凸，中通體腔，若管狀，喜都拉之細胞，分功較著。其細胞作外胚葉者，大小異形，其大胞向內腔之面，有扁凸，頗富伸縮力，全體與觸手賴其伸縮，而運動，畧如高等動物之筋肉纖維，此稱曰筋肉隆凸。小胞之中，有其形不定，而具大核者，常任感覺，即為神系細胞。體托物處，其外胚葉細胞，能分泌粘質，而具顆點甚多，此其所以粘附於物也。體壁細胞中，間有成囊，形若卵，恒卷收細長糸，稱刺系胞，其見於觸手者，殊多。若有小動物，觸犯於觸手，則刺系

胞、以其長糸、投射焉、(第十九圖)長糸爲毒質、故被擊者、必麻痺、於是、

第十九圖 喜都拉之刺糸胞

甲、藏刺糸之狀

乙、放射刺糸之狀



觸手捕之、即自收縮、運至口孔、餌食過口、即入腔、腔周細胞、爲內胚葉、或有抽僞足如阿蒙吧者、或有具二三鞭毛者、或有多顆點而能分泌消化液者、其泌液細胞、多居口際、若觸手與體根部、不見之。餌料已過口、被消化液融解、爲內胚葉所吸收、其未融者、亦爲僞足所捕、收於細胞中。是可知內胚葉細胞專吸收營養質、外胚葉則不關焉、排泄廢質、亦由上口、故上口、兼充肛門之用也。

喜都拉之生殖、有二法、若海綿類、體側先生小凸、漸伸長、其尖端顯觸手、中開口、於是、有喜都拉二體、其腔相通、此爲發芽法。新體芽生者、遂離於母體、以至獨立生存、或晚秋際、體中、生卵細胞與精子、精子靈游水中、逢卵即接合令受精、卵已受精、必蔽以有刺苞、脫於母體、落水底、待陽春、終

發生新體。此爲受精法。

珊瑚、爲一種腔腸動物群體所成之石灰質骨骸。珊瑚蟲、雖似喜都拉、然其構造更繁焉。觸手若羽狀、體腔由豎膜區數小房、不似喜都拉之單筒、然腔之下端、亦通一洞、不分體腔與消化腔。蓋高等動物、有一貫體腔之消化管、自口至肛門。惟腔腸動物、無肛門、而不具特殊消化管、此實爲其特徵也。

單體珊瑚蟲、豎裂成二體、或發芽增殖、皆連生托結、必有共同肉質、故此體所收之滋料、可傳及於彼體。外胚葉托岩石處、恒分泌石灰質、以作骨骼、骨骼若樹形、覆以肉質薄膜。古人謬視珊瑚、爲海中植物、今試察其生活之狀、則可知肉質麗骨骼間、有小動物無數、而非植物也。(第二十圖)。

珊瑚蟲類、約二千餘種、其成群體者、居多、其形各異。產於熱帶海洋中者、爲尤多、已死後、骨骸仍堆積、作珊瑚礁或珊瑚島。如大西洋、於北美洲南富羅利太、南美洲巴西濱岸、及西印度、多有珊瑚礁、如太平洋、於澳洲東岸、亦有珊瑚礁、延長可亘數百海里、若非西、富連都利、鎖薩牙幾群島、多見珊瑚島。

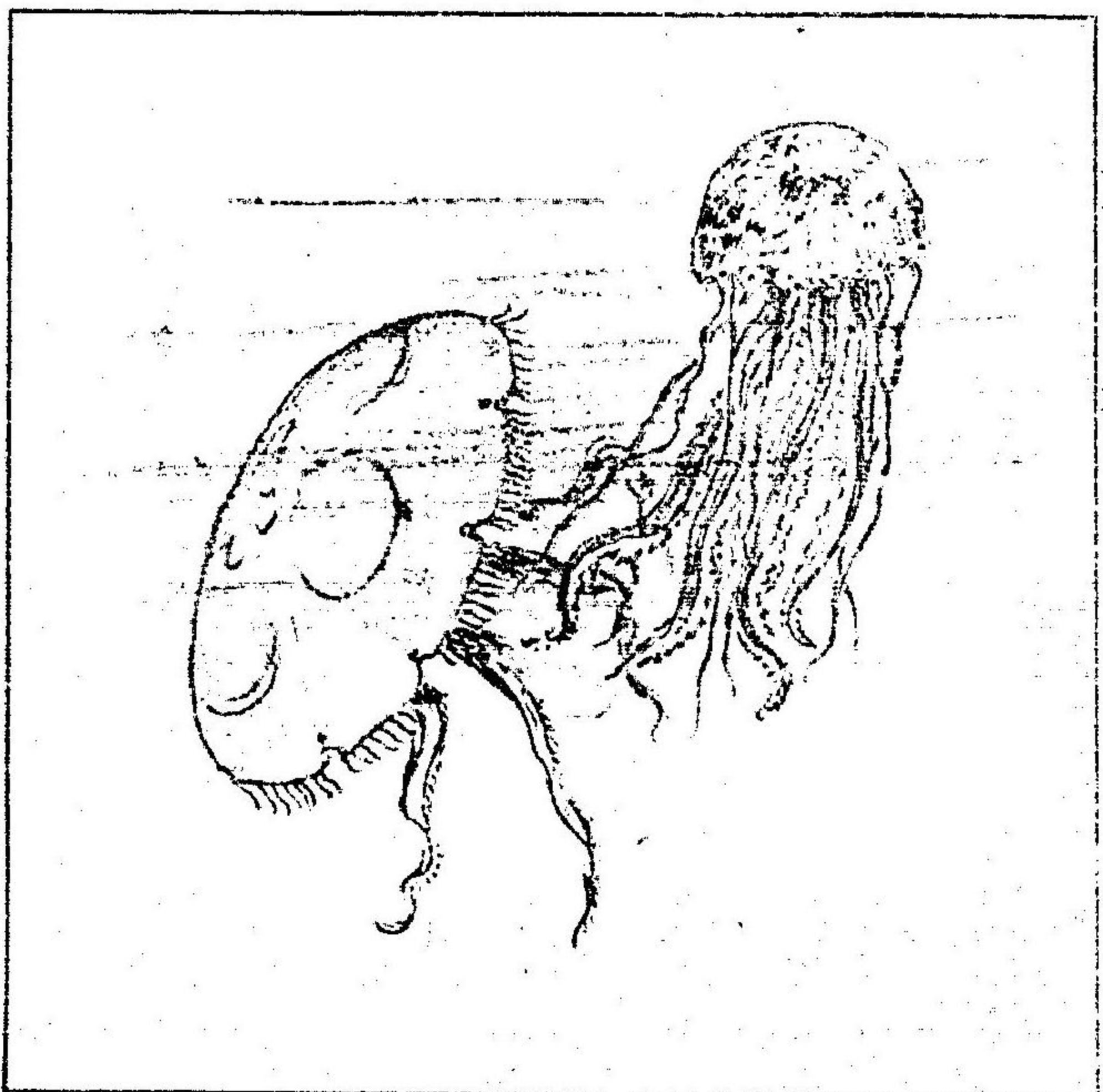
第二十圖 一種珊瑚蟲伊波亞幾  
其死後所遺石灰質之骨骼為海花石



水母類、亦為腔腸動物、形若傘、或若鐘、其游泳也、口向下、大者、徑至數尺、色有紫、褐、桃等不一、頗美麗、其體為柔軟膠質、大半成於水、故其漂擱於岸上者、迨乾燥、不復存原形、蓋水母之體、如喜都拉、無所定托、而轉例逆置、作傘或鐘之形、然矣。腔、起自口、分枝於體中、自呈網狀。(第二十一圖)

管水母類、皆浮游於大洋、為多形群體。所謂多形群體者、成群之單體、形性多差異也。察一群管水母、或見有單體若囊、中滿空氣、任使群體輕浮之用、或有形似鐘、開闔自如。任使群體移動之用、或有口周具觸手與刺系胞、專採捕小動物者、群體賴此營養、或有專生成卵與精者、其形如水母、恒易離群、或有形成橢圓、僅具長系、以感覺於外界刺激、此為群體之感覺器、如是成群之諸體、各分任

第二十一圖 水母



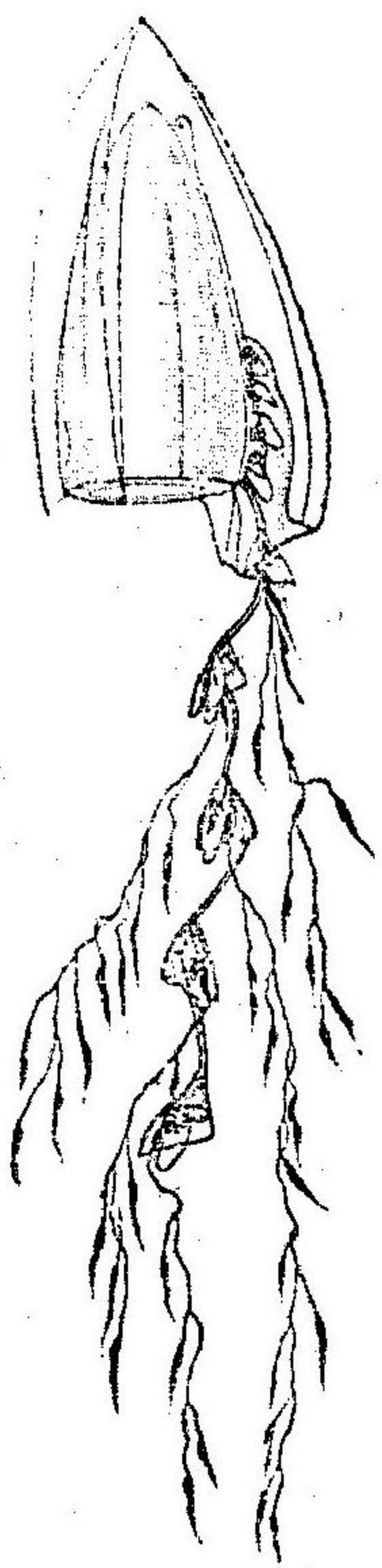
於殊異之機能、畧如高等動物之諸器官然矣。(第二十二圖)

腔腸動物之細胞、分功較繁、其機能有伸縮、感觸、泌液、捕食之分、畧似為高等動物器官組織之本原、由是觀之、細胞分功愈繁、其變形愈多者、其體之構造、愈精巧矣。今欲舉高等動物各門綱、詳悉其構造與習性、非此小冊所能、故後章只敘述其顯著多益之事項而已。

### 第四章 動物生死

凡動物、皆呼吸空氣、收取餌料、而始保其生命、無論棲息陸上、與潛居土中

第二十二圖 一種管水母摸挪黑斯



或水中，其生存所須要者，必莫不藉於空氣餌料，若魚類游水，不能自適於乾土，鳥類飛翔氣中，不能

久居水底，此因其體性不同，各需特殊事情也。脊椎動物之骨骸介類之殼，恒須於石灰化合之質，而柔軟動物之無骨無殼者，則不需之，此可知各動物所食，亦有不同，故生存所需要者，雖細目各異，然其不能一日無空氣與餌料，則一切動物所同也。

動物所須於空氣者，在取養氣，空氣中，淡氣居一百分之七千九百二，養氣居其二千九十五，另有炭養氣，居万分之三。故動物呼吸空氣，恒足收取其二分之一釐之養氣也。然生存所要者，不必如此之多。據實驗，凡哺乳動物，於空氣含養氣約一分四釐之中，可能生存焉。若養氣減至七釐，則令生命覺危險，復減至三釐，則必閉息致死。如水母及魚類，非得養氣於水質（水為養輕二氣之

化合，亦取之於水中雜有之空氣也。水中不含空氣，則動物不能生存焉。飼金魚者，經久而不換器中之水，則魚必噁喘水面，蓋水中空氣已減少，不適於呼吸故也。究水含空氣之故，河水，於源泉，奔流岩石間，多生泡沫，使氣參雜，或於滾流之間，水面亦常觸空氣，而相混融，若海水，逢暴風揚巨濤，亦使空氣多攙和。故水莫不含氣，皆能適於動物之生存焉。

動物生活所要餌料之種類數量，雖有不同，皆無非生物質，由動植物之生體或死體而來。故動物之生存，必須於他生物之既生存，而植物為尤要。餌食雖要，一旦使動物不得食，其生命尚有未遽斷絕者。人類斷食，或保命能及一二月之久。爬蟲類，一時取食，使久不獲餌，仍能生存。熊、蛇、蛙，當冬時，不食而靜眠。謂之冬眠。昆蟲越年仍生者，亦有冬眠。飼養鯉、金魚類，於冬間，不須給餌。概言之，下等動物，無食而永存，惟不食者，其體無以增大，而漸瘠衰。據美人羣都所實驗，有海盤車二體，畧同大，飼之四十日，一則給餌甚足，一則乏少，終見體之成長，致一寸七分與一分相懸殊。

動物、必需吮水、蓋細胞原形質、雖濃淡不同、皆爲液質而含水、故常須於水之給足也。食餌、多含水。且水被嚙吮、或被皮膚吸取者、亦不少。綿羊不飲水、而所食芻草、含水尤多。臘臍之皮膚、有小孔、以吸水、惟口不吮水。動物生活、有適於高氣壓者、有安於低氣壓者。地球面受大氣之壓力、每方英寸、約十五英斤、人類及棲地動物、常在空氣中、其體之構造、能適受此壓力。有人登高山、必覺呼吸逼迫、或眩暈吐血、遂至失心、此因氣壓低減、不適於人體也。於法國巴里、嘗有三人坐輕氣船、揚至空際者、迨高達二萬四千英尺（約五英里）皆失心、即降抵二萬尺、復得知覺、再升達二萬五千尺、失心如初、由是、遂降下抵地、其一人漸得復蘇、而二人終斃焉。如此高處、不獨養氣乏少、壓力亦頗低減、以使人至死耳。水之壓力、較空氣、更大、且水愈深、則壓力愈加增。於海深數千尋之底、動物常受壓力極大、故其體亦必適焉。若在船中、釣深潛大魚、當初時、挽繩頗需大力、迨其漸近、必覺益輕、既畧達水面、眼球必突出、腹部亦膨漲、自致浮泛、甚者、胃漲出口外、皮膚皆伸張、鱗被

離散、或全體至破裂、魚類生於深海者、有時互爭鬪、勝敗所決、或乘勢走至淺處、則遁者、與追者、兩遇其體忽膨漲、遂不免浮海斃死焉。蓋適於深海強壓者、一至低壓處、則體中氣質忽膨大、不復能與體相調和、以至自受大變化耳。動物中、有專生於印度、菲律賓熱帶域者、或有存於北極附近、寒帶域者、所適溫度亦各異。若赤道附近之海水、於表面、溫度攝氏二十七度、於深百尋之下、則十五度、至一千尋、則畧示冰點、其間、自表面至深底、皆有所適之動物、動物所適之熱度、從種不同、而非無能耐於溫度之巨變者。例如阿拉斯加、有魚、名達利亞 (Dallia) 冬時爲水所凍鋼、取之、使犬嚙下、水入犬胃中、被融解、魚即忽得活勢、可由胃躍出口外。據實驗、魚類中、耐於攝氏負十五度之寒者、亦有之、試取如此魚體、以易粉碎之冷水、包鋼之、徐加以熱、使水漸解、則其魚復能游水如初。然此魚、冷至負二十度、則死而不復蘇。蛙類、逢負二十八度之冷、而不至死、若蝸牛、使冷至負百二十度、再加以漸增之熱、可令復常態。動物中、亦有耐於高熱者。例如溫泉中、間見魚蟲游泳於熱水。

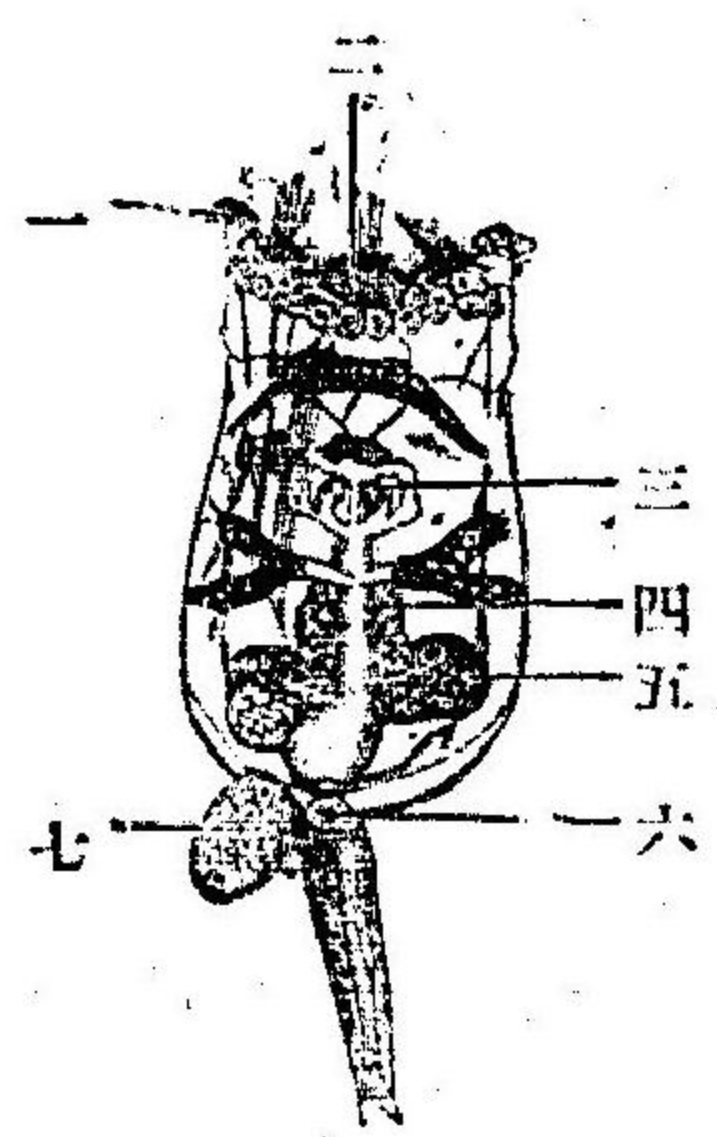


於美洲黃石園、溫泉滾沸之中、曾見小魚哥突斯 (*Cottus icatalops*) 棲息焉、蓋其生於下流溫和水者、漸徙行而入熱泉耳、倘急取之於冷水、投之於熱水、亦可立死。以阿露吧驗之、使熱至四十度或四十五度、尚不竟死、惟其體收縮、不運動、迨再減其熱、阿露吧、復活潑運動、如平常。

動物、或被敵類戕殺、或被外力傷殘、假使不然、天壽既盡者、亦不免死。死者、謂生活作用已遏絕、不復能繼其效、在冬眠之動物、雖不食不動若死狀、一逢春陽、復能生動、此固非真死。水錮之魚、蛙、蝸牛類、雖息生活、既得漸溫

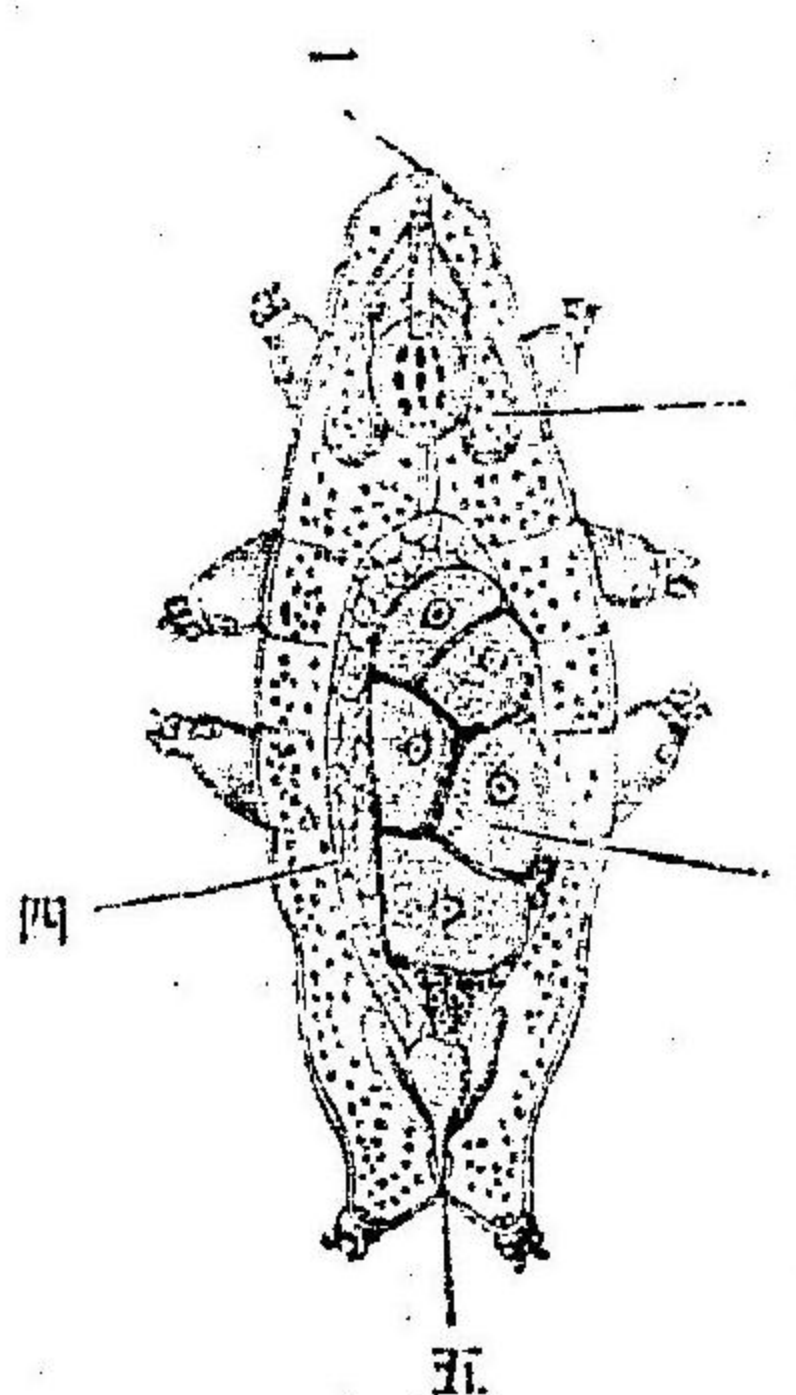
- 一、纖毛
- 二、口
- 三、胃
- 四、腸
- 五、卵巢
- 六、肛門
- 七、卵囊

蟲輪(甲)圖三十二第



- 一、口
- 二、唾液腺
- 三、卵巢
- 四、腸
- 五、肛門

蟲熊(乙)圖三十二第



復常、亦不失為生體、不可謂之死、若輪蟲 (*Rotifera*) 及熊蟲 (*Tardigrada*) 復活之力、尤可驚矣。(第二十三圖) 此類頗微小、常居水中。倘使水蒸化、致其體涸燥、宛如成一塊枯塵、見之者、誰思其不死、然如此生物質小塵、使放置至數年之後、苟投之水中、則能吸水漸膨漲、復成柔滑之動物、漸生肢脚。迨經數小時、體之諸部、能運動、能匍匐、不異於其昔日之活勢、死與生之分、不亦奇乎。

病者極衰、其死也、雖似一瞬時失其命、然其所以死之傾勢、實頗緩徐矣、心臟搏動已熄後、體中諸器官、未遽遏其生活作用、如筋肉、於心搏與息氣皆遏絕之際、仍能收縮、可數分時或數小時、如白血球、形似阿露吧者、亦能生動延至數日之久。蛇與蜥蜴類、全體畢死、為時頗緩徐、假令割斷分成數片、各片仍生、亦不輒死也。

外力傷殘動物體、恒致其死、然傷殘致死之度、從類亦各異。如彈丸、射貫人之腦髓或心臟、免死者殆罕。水母則全身被刺創、數十處、不必至死。若喜都

拉、橫截分二片、其抄片、新生粘托部、根片、亦新生口及觸手、二者必成完體而各生存。此爲動物由傷殘反增數之例。惟牛馬、決不能如此。蓋下等動物、細胞分功不繁者、其全體結構畧同、每部有生存必須之機能、故其斷片、亦可獨立自活也。動物受傷殘、自克令其稍得痊癒、此稱曰再生力。外科醫術之用、實取人之有此力耳。人之發瘡者、醫或以刀截去之、知創處、能再生肉、足補其缺也。凡下等動物之回生力、頗大、如蟹蝦之類使失螯缺脚、經久、則再生如初、試欲捕蝸蟻、其遁也、多遺其脚片而不顧、其所失者、必不日得再生也。蜥蜴遭敵、時棄其尾、僅以身免、蓋其尾、可漸復生、不足惜也。惟人類失一足一手、復無如之何焉。

### 第五章 動物生殖

動物、食佳餌、吸清氣、亦終不免死、故苟無傳種產仔、其族滅、可立待、如貓、能產貓兒、此其所以垂統無窮也。動物殖種分嗣、謂之生殖。動物恒生其繼類者、而其生也、必由於同種之親體、如雞犬、誰疑其各由

親體生。惟微小動物、須顯微鏡、始可知其亦必有親體。其親子之關係、頗紛雜、使人想自然發生者、苟細察之、亦足發明其生殖之跡。故學者迄今、皆認「生類只由生類產出之理」。然古者、有自然發生論、俗間亦尙有誤信之者、或曰文蛤由泥產、或曰蠅徒獨生耳。希臘生物學者亞里斯透德（距今二千二百五十年前）、著書、謂蠅由動物死體腐爛而發生、蛙則由泥中發生焉。此論、自今前三百年、猶爲世人所周信。始說一切動物由卵發生者、昉於哈倍、其說、謂卵生於親體、或自然發生、如蠅卵萌於腐爛之肉、其不深究蠅卵所由來者、可謂未詳盡矣。其後、經五十年、有人遂知蠅卵由蠅生、然當此時、小動物之發生未易原尋者、尙不少。例如寄生人腸之蛔蟲條蟲、本由卵發生、先成幼蟲、一入人體、遂成親蟲、再至產卵、其間經路、頗紆繁、故昔者未能明悉其生殖本原、尙誤視爲自然發生。今則講究已得明、不難知親卵之系屬焉。以杯挹池水、畧去其微小生物、令清澄、居之數日、復見其中有單細胞動物無數生存焉。或於清水中、浸以一片肉或草木、經數日、再驗之、亦見生物多發生

焉。凡單細胞生物之幼體，其生機暫休者，稱為孢子，孢子多飛散於氣中，得水投中，則亟成育，頗易增殖。今若以水煮沸，驅殺其所有之生物及孢子，另取已經殺菌之一器，注以此水，置之於純精空氣經殺菌之中，居之數月，不復能產一生物焉，可知生物非自然發生。故曰，動物因種殖生也。

動物生殖，其法不一，最簡者，為分體生殖，謂一體二分，新生兩體，此生殖無親子之分，惟新生二仔，各為親體二分之一，另無親體仍存，其親體直化成二仔體也。仔體更收食，成長而復二分，於是，一胞祖體，於四胞孫體。僅見其一分遺傳耳。例如阿器吧，以單體而生存，雖不久，然始祖之體，二分復二分，其極小之分，仍存於遠孫無數之生體，故此類，畧不知有死。分體生殖，不獨行於原生動物，又見於複細胞動物中，如海綿動物、腔腸動物、扁蟲類之數種，即是。

發芽生殖，謂新體由母體一部而成長。此法，於動物界，頗廣行，如海綿動物、腔腸動物、環蟲類、海盤車類、尾索動物等，皆有之。（第二十四圖）

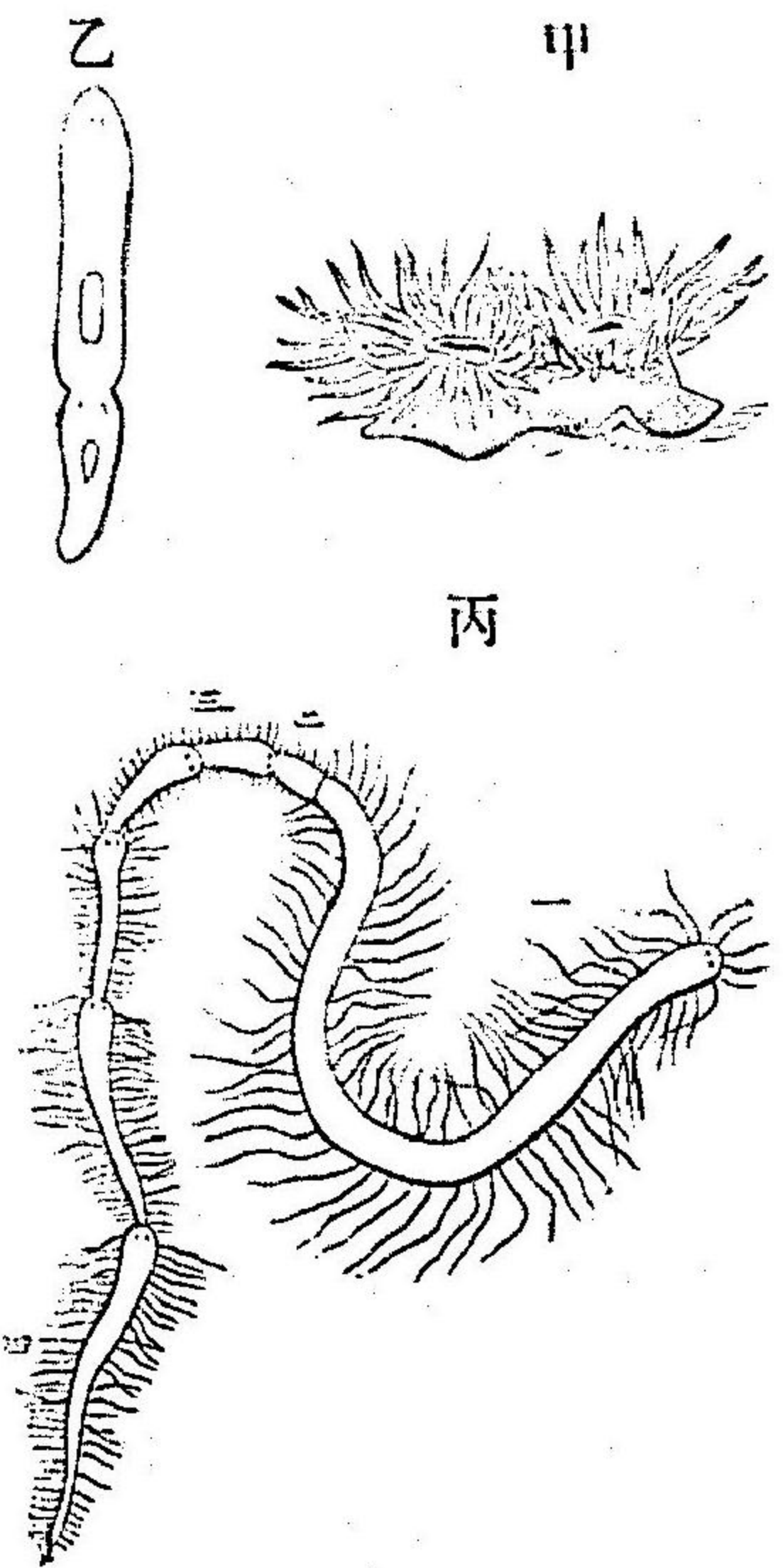
第二十四圖 分裂之生殖

甲、莖葵布分裂 乙、李拉那利亞分裂

丙、一種環蟲類密利亞尼達分裂

一、母體 二、三、未至發

暢者 四、分裂稍長者



分體、發芽二法，併稱曰無性生殖。精子為雄素，卵為雌素，相接合而發生新體，謂之有性生殖。凡複細胞動物，雖或藉無性生殖者，亦皆兼行有性生殖，惟高等動物，決不藉無性生殖。

蝦、蠟蝶、蛙、牛、馬、犬、羊之類，各有雌雄，以一性則不能產子。生殖之器，於雌與雄，

其用不同。在雌，則卵巢，可生卵，在雄，則睪丸，可作精子。魚腹中，色淡紅，俗稱真子者，是卵巢，而其小粒若粟者，即卵也。俗稱白子，其色白者，為睪丸，而其所出之白液，即精子群集也。生殖器之結構，亦從類有大差，下

等動物、於皮膚或體壁之細胞、能令卵精發生、如腔腸動物、環蟲類、高等動物、如哺乳類、生殖器結構、頗精巧。

生卵者、為雌、發精者、為雄。牛馬犬羊等、與人類、雌雄異體。動物中、間有一體能發生卵與精、兼具雌雄兩性、此曰雌雄同體。瓣鰓類中、如海扇、春四五月之交、試開殼視之、其一部、色紅、而他部、則色白。其紅者、為卵巢、白者、為睪丸。環蟲類、如蚯蚓、蛭、扁蟲類、如縲蟲、孛拉那利亞、勺斯托嗎、

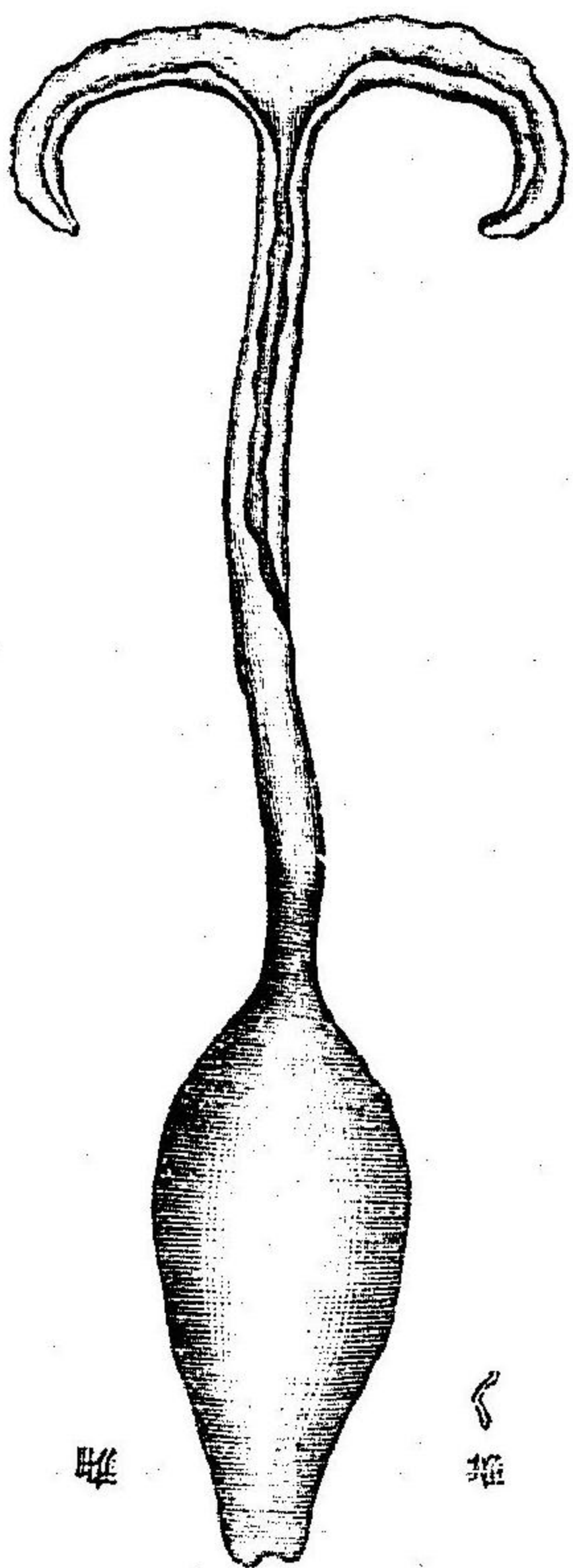
甲殼類、如螺耳、及尾索動物中、有此例。若海綿動物、腔腸動物中、亦多見之。

雌雄異體者、或有一見驟難識別者、如介類、若鳥類、魚類、爬蟲類、多此例、其易於識別者、或以生殖器之形相差、或以體之結構相異。雉、鷄、孔雀類、

雄較雌、其羽毛殊美、昆蟲類、有雄具翅而雌不具之者。若輪蟲類、雄體形頗小、不具腸、生後一二日即死、而雌體生存能及月餘。波內利亞者(Bonellia)、雄體較雌體、長約百五十分之一、常寄生於雌體、不具肛門(第二十五圖)。雄之頗小者、寄生於雌體、不少其例。概言之、無脊椎動物之雌、大於雄、脊椎動

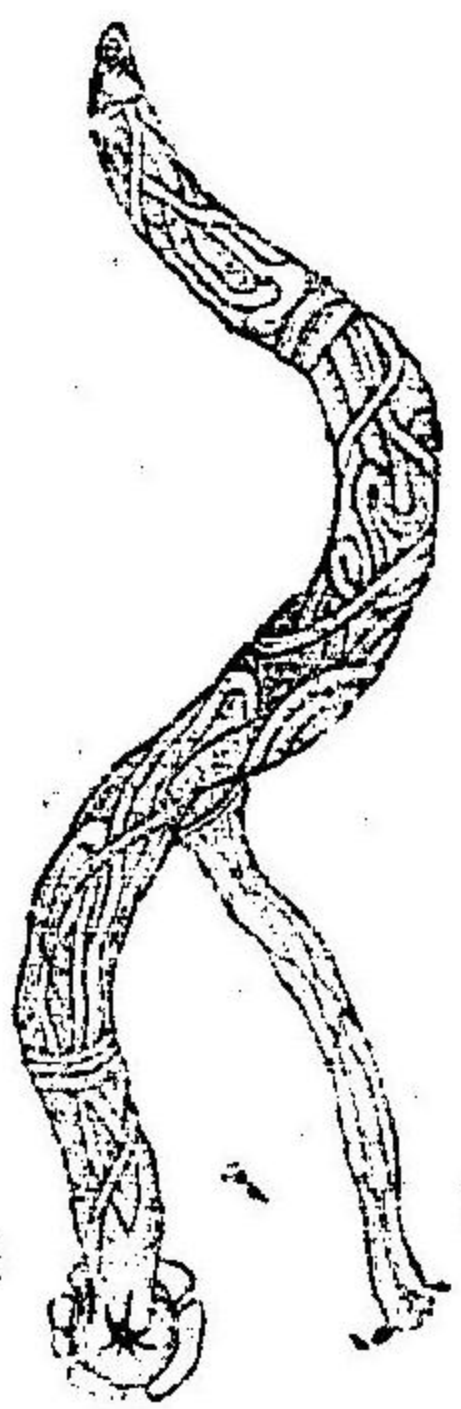
第二十五圖(甲) 波內利亞之雌雄

波內利亞之雄寄生於雌體中其大小差異甚



第二十五圖(乙) 沁加姆斯之雌雄

寄生於鵝、其雄上於雌體外面

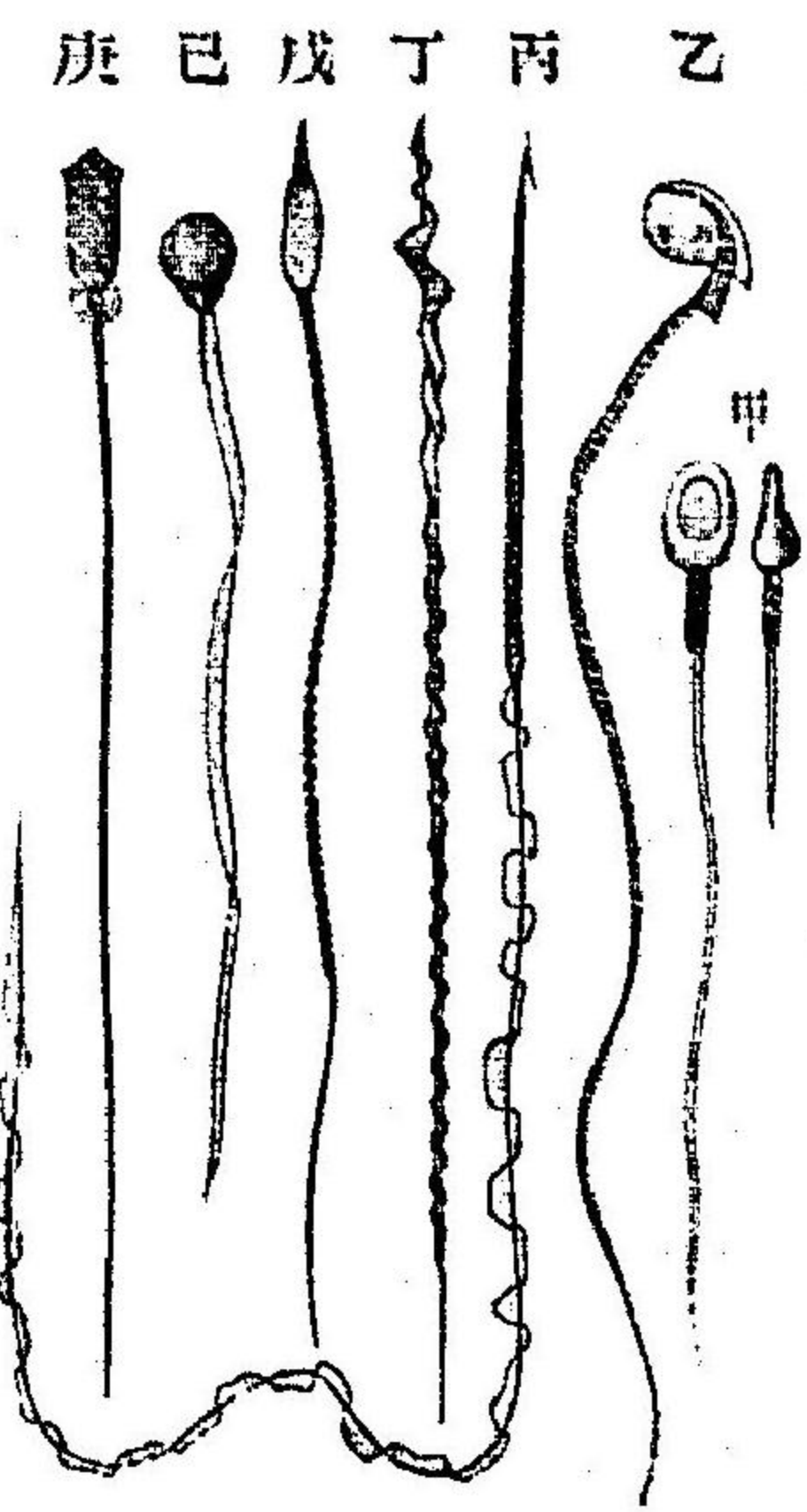


物、則反是。雌者產卵、自保護之、迨得幼子、自哺育之、則必有器官適其用。動物中、有雄保護其卵、哺育其子、如此、則雄亦必有器官適其用。(參看第十一章)

卵與精子、皆為單細胞、其形不相若、精子頗微、非須顯微鏡、不可見、形雖不一、通言之、恒有頭部、附以細長之尾、其尾能搖振以靈動、間有精子若星形、或似阿幕吧無定形者(第二十六圖)如此、則只有移動之力、而不甚靈敏、精子、常求卵而自移動、不與靜處待精子近至

第二十六圖 諸種動物精子

甲、人(側面及對面)乙、鼠 丙、蝶螺  
丁、鳥之一種 戊、蛇之一種、己、魚  
之一種庚、鱒之一種

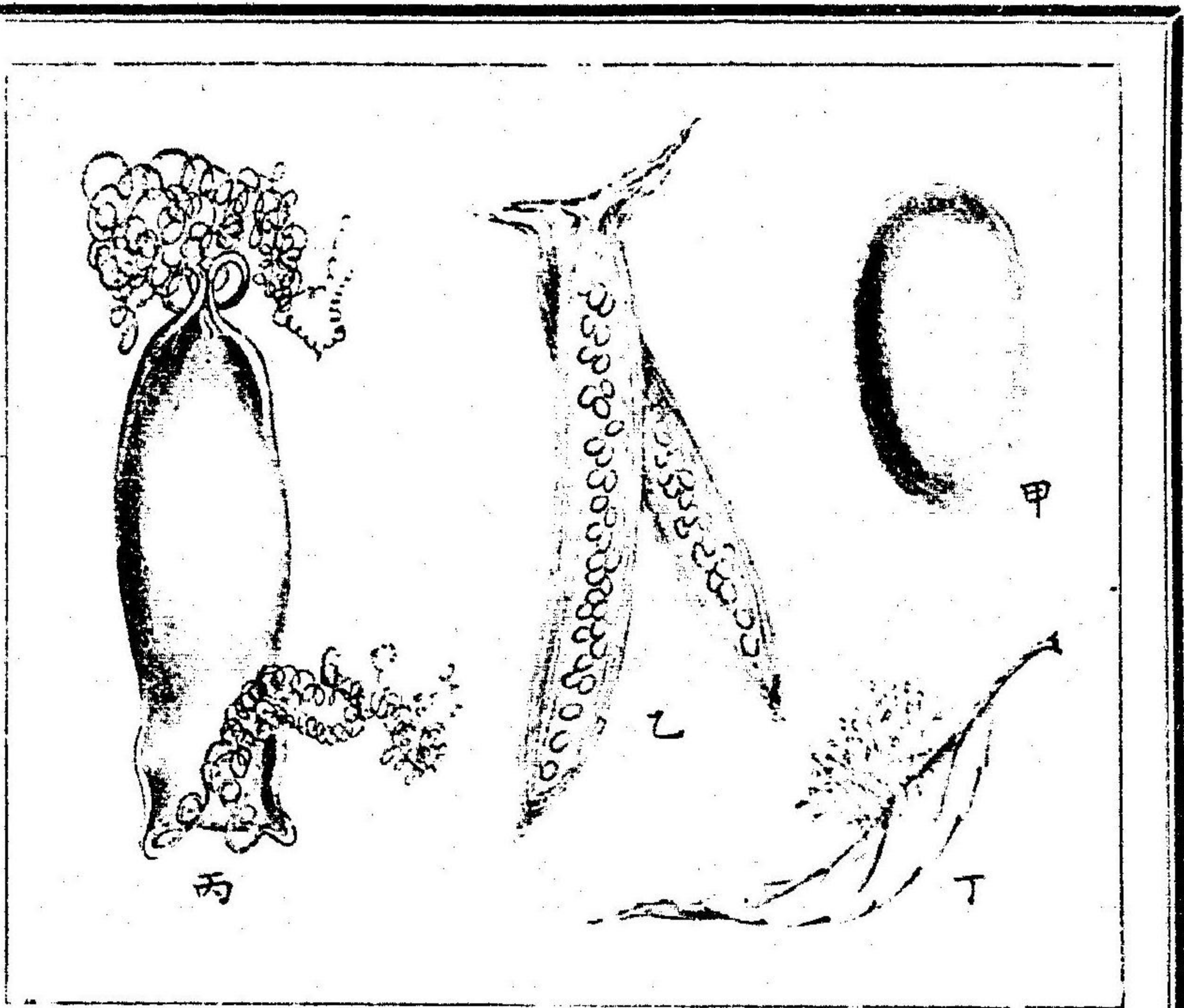


之卵、頗大。魚類中、如鮫、其卵較大。鱈魚、比目魚、則其卵頗小。凡卵、爲單細胞、而其大小不同者、因其所帶之營養質多少不等故也。卵、帶有營養之質、亦從類不同、如鳥卵之大、大半由營養質而成、其細胞主要之體、則極小矣(第二十七圖)。

精子求卵移動、一逢卵即入其內、而相融合、謂卵之受精。如此者、能發生動物

之卵同。

卵細胞、概成球形、間亦有橢圓形、蔽以石灰質殼、幾丁質膜等。殼膜亦有球形、有橢圓、或平扁、或若旋螺如雞卵之殼、謂之卵形、其中所函之卵黃、即卵細胞也。卵之大小、從種類各異。蠶卵、若粟粒、瓣鳃類之卵、不可以目見。至鷄與駝鳥



第二十七圖 諸種動物卵

甲 魚 乙 管銷 丙 鱒 丁 草

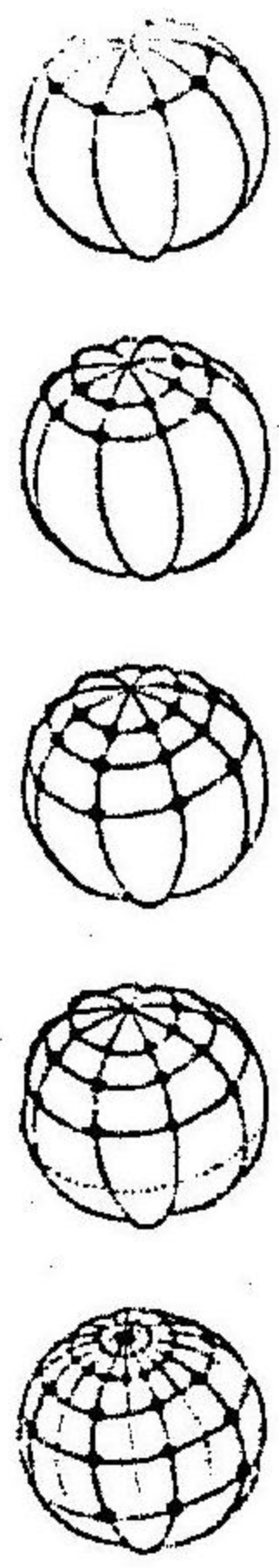
新體、鯨、長數十尋、象、重數千斤、問其初生、只母體所生之一細胞、受精而漸增大耳、凡複細胞動物之受精作用、與游履子之接合生殖、畧類似。卵、亦有不須受精而能發生新體者、如蚜蟲及蜂類之卵。雄蜂、徒發生於不受精之卵、雌蜂、則發生於受精之卵云。

第六章 發育及生命

動物卵、受精後、仍留母體內而成育、至成幼子、始婉

出母體外，謂之胎生。如哺乳動物，即是。魚類、蛇類、昆蟲類之中，亦有胎生者。然胎生分二種，其幼子與母體，關係密切，而吸取營養於母體者，為真胎生，如哺乳動物及鮫鱈類中數種 (Mustelus Carcharinus)。卵在母體內，被其保護

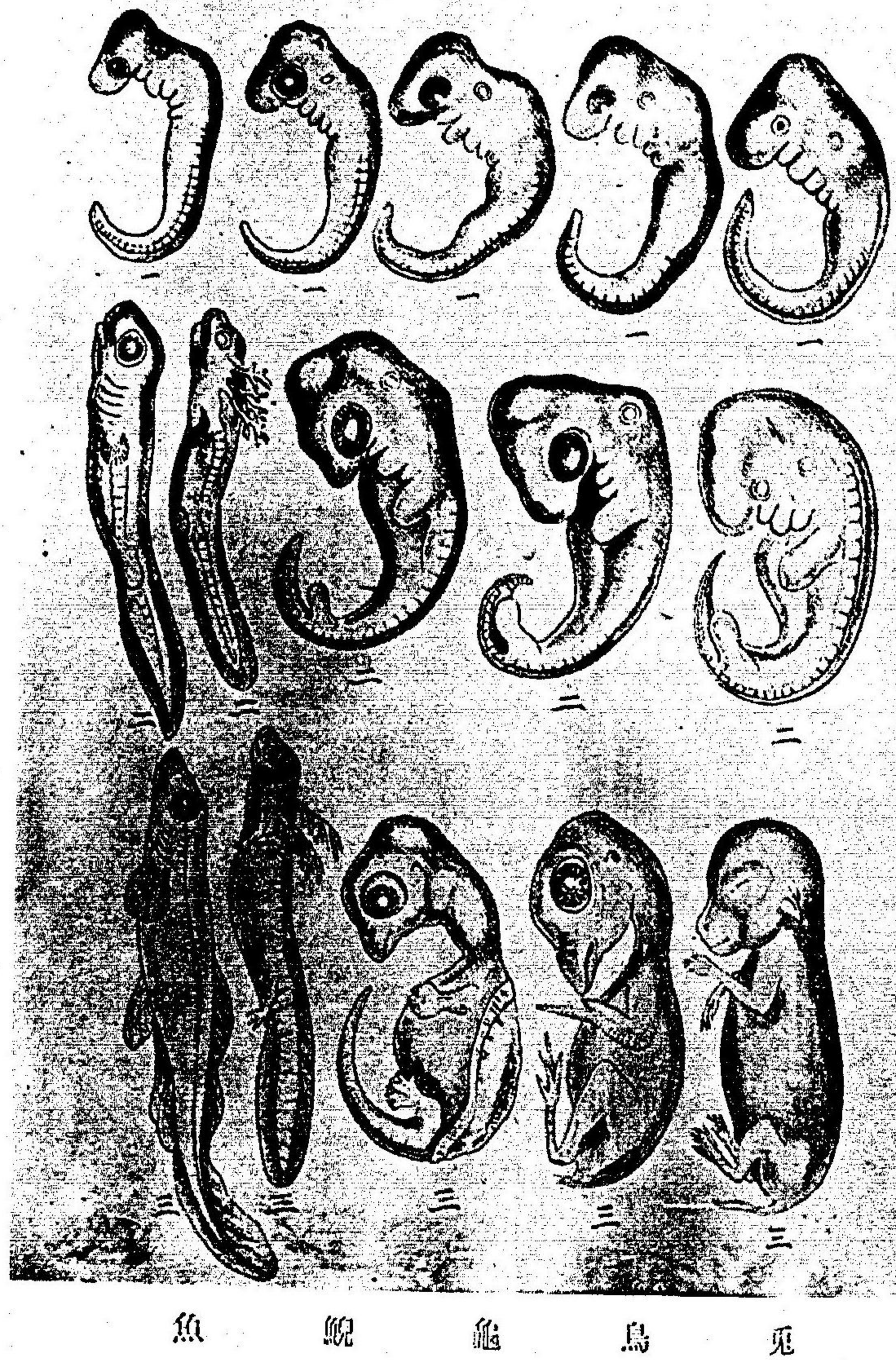
而生育，其幼子無得營養於母體者，謂之卵胎生，如胎生魚類、蛇類，皆是。



第二十八圖 蛙卵分裂  
卵細胞先分裂為二復分裂為四為八遞增其數

動物。由卵生者，尤多，其卵先出母體，使幼子長育其中，而化脫，謂之孵化。動物由卵發生者，非單細胞獨膨大之謂，實為細胞分裂增數之效，卵細胞之分裂，不如阿累吧分體之簡易，而為序較繁。惟所同者，在二分復二分。一細胞漸分裂，成一·四·八·十六·三十二等之數，且遞次排列有序，從其增數，而全體漸變形，各胞亦隨處有變形，以作諸組織，以成諸器官，遂至全生其動物體 (第二十八

第二十九圖 脊椎動物代表各綱之發生變態



第一列

第二列

第三列

兔 鳥 魚

圖

沙噀·蠍·蜘蛛·蛇、與鳥·猿·馬、苟察其始、均爲單細胞、其一細胞、分裂復分裂、進序不等、則所成之動物亦各異、或爲沙噀、或爲蠍、或爲蛇、此可知動物皆同其始、而發生所由、其向則不相等、其經由全等者、爲同種、始由畧同、終經不等者、則類似也、故同族·同科·或同綱者、其發生所由之向、於程度、各有差異、其同趣最長者、即爲同屬。

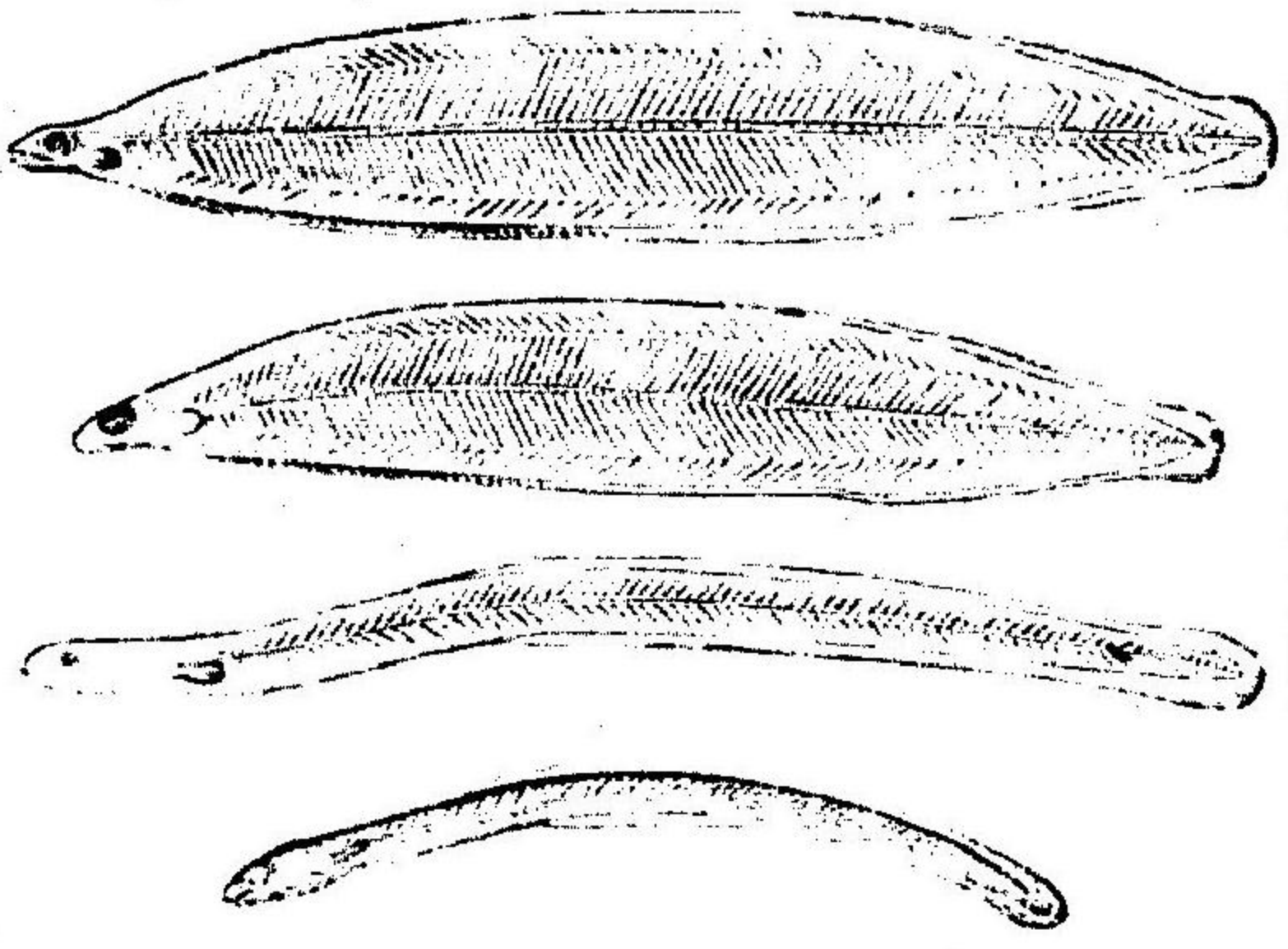
魚·鯢魚·龜·鳥·兔、於脊椎動物、各可代表一綱、五者於發生之初、難互判其爲何、惟比之於他門、異於昆蟲·沙噀·蠍類之幼子、則初爲明瞭、如圖於發生第二段、各綱變態漸有殊別、然魚與鯢魚、尚酷似、龜與鳥、亦難判別、若至第三段、各種已具特殊之形、不可混同、(第二十九圖)

雖、雖小形、亦畧類於親鳥、人類及狗貓之子、亦皆然、如此者、在卵或母體之內、生育已久、迨孵化娩出、成體畧完備耳、至如蜂·蠶·蛙、由卵孵化者、未省親蟲、漸成長、漸變形、迄至肖類、先經其態之更化、此稱曰變態發生

(Metamorphic development)

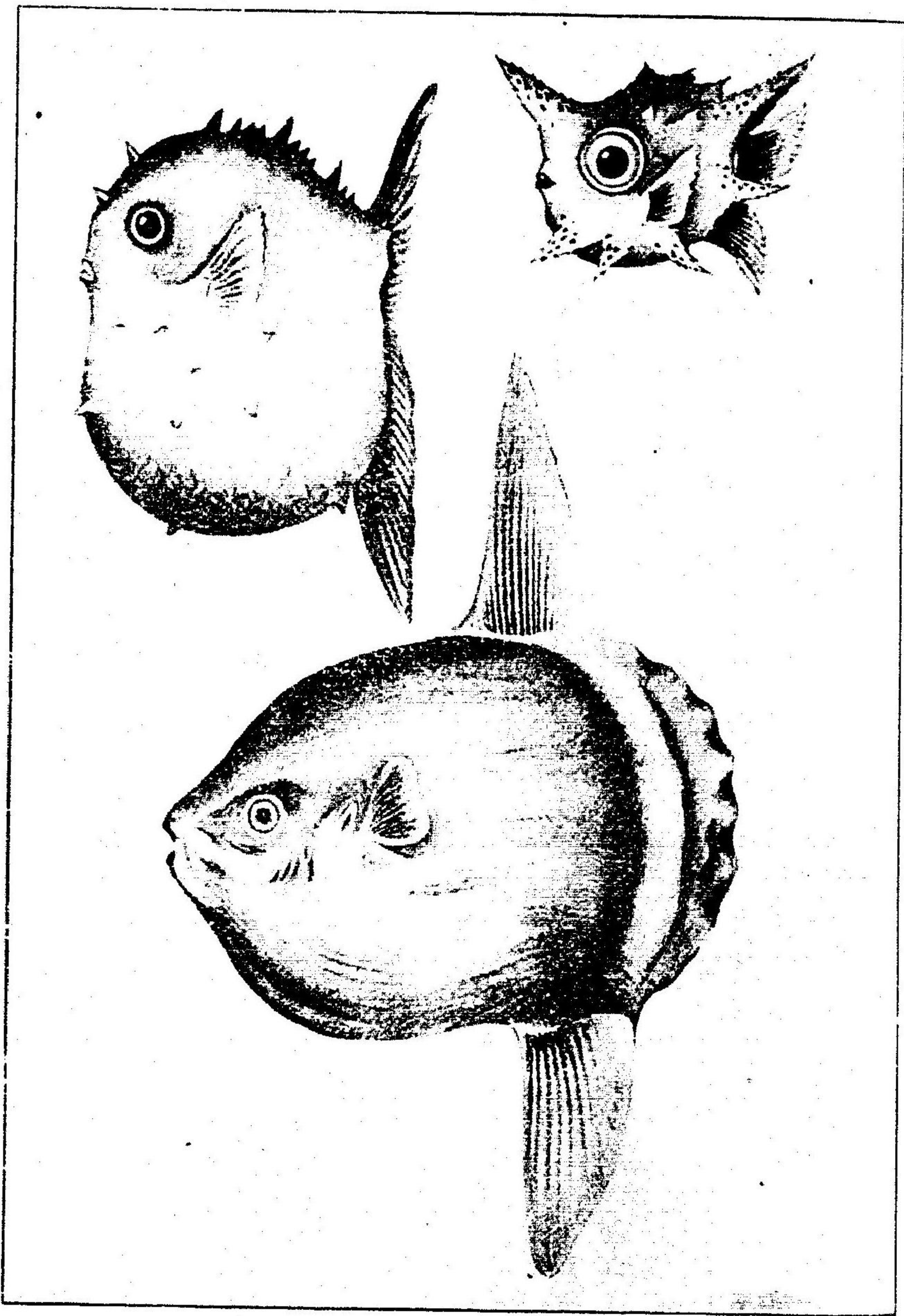
變態發生，於蛙，尤顯著。蛙卵孵化者，為蝌蚪。體軟若魚，有尾無肢，有鰓

第三十圖 蟾之變態發生



息水中，體之前端，具吸盤，可托他物，如此幼仔，得食於水中，而漸成長，則鰓與尾遂消，而四肢自生，可出水躍地，即同於親蛙之完體。

魚類中，亦有變態發生者，如鱧，雖居淡水，及產卵時，必下入海，其勢甚壯，恒匍匐於乾土草萊之間，求水而至海，產卵於深處，卵之初化，體頗微小，稍成長，則平扁若紐，柔軟透明若膠，此幼魚食餌漸長，則體反短而瘦，其質益堅，變成圓筒形，中生色素，而失其透明，始得為鱧形，由是，隨經歲日，而漸增大增長（第三十圖）。倘放鱧於池中，決不能見其產卵增殖，如鯉鱖，或於產期，非周密防範，恐遁逸不知所之，昔者，視鱧之幼魚為異種之一



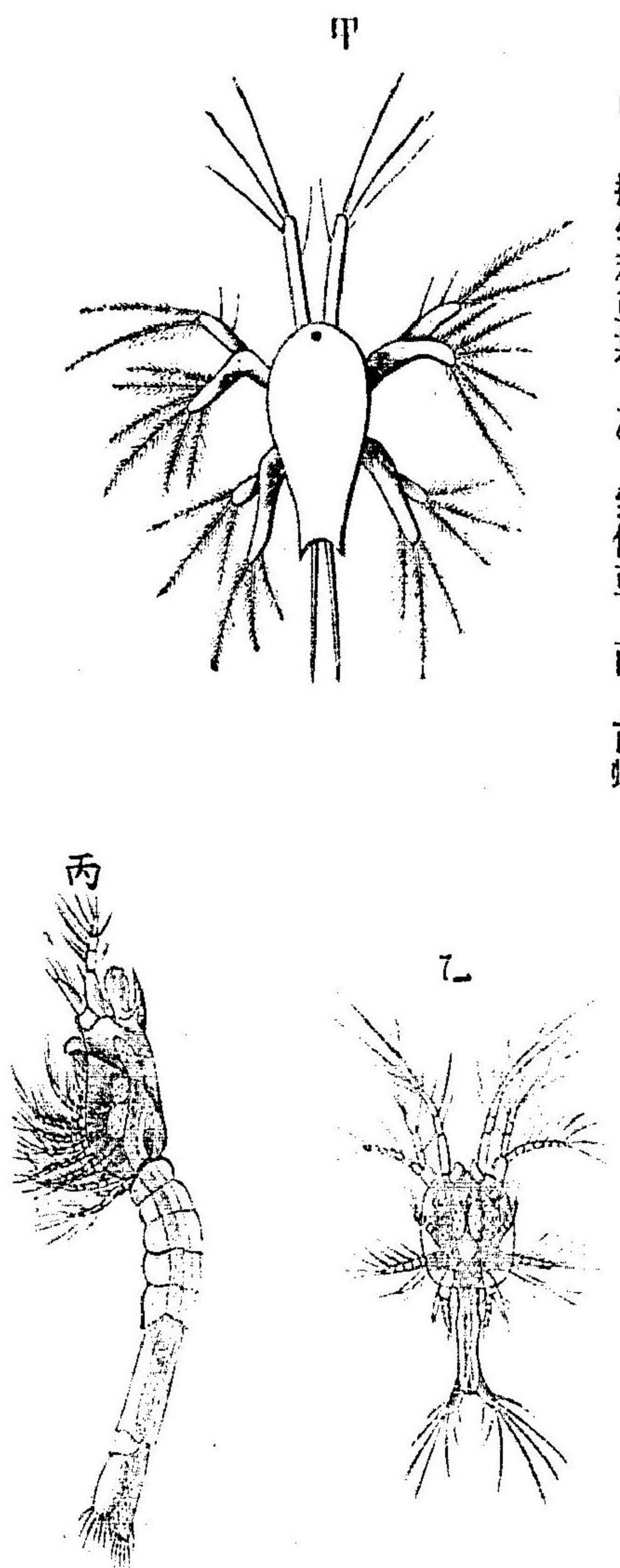
者魚車翻成變漸逐即者大尤中圖 態變魚車翻 圖一十三第



族、名曰列孛些法拉斯、但前數年、始得識其爲謬、可知其變態之甚、翻車魚  
 (Mola mola) 之幼魚、亦不肖於親魚、久被謬爲殊種。(第三十一圖)

第三十二圖 蝦之變態發生

甲、挪孛利亞斯 乙、索伊亞 丙、苗蝦



鰈·比目魚類 (Pleuronectidae) 以體之一側 平臥海底、兩眼竝列於他側、然其  
 幼魚、起體游水、眼居兩側、亦無異於他魚、迨成長、則仆體下一側、於是、

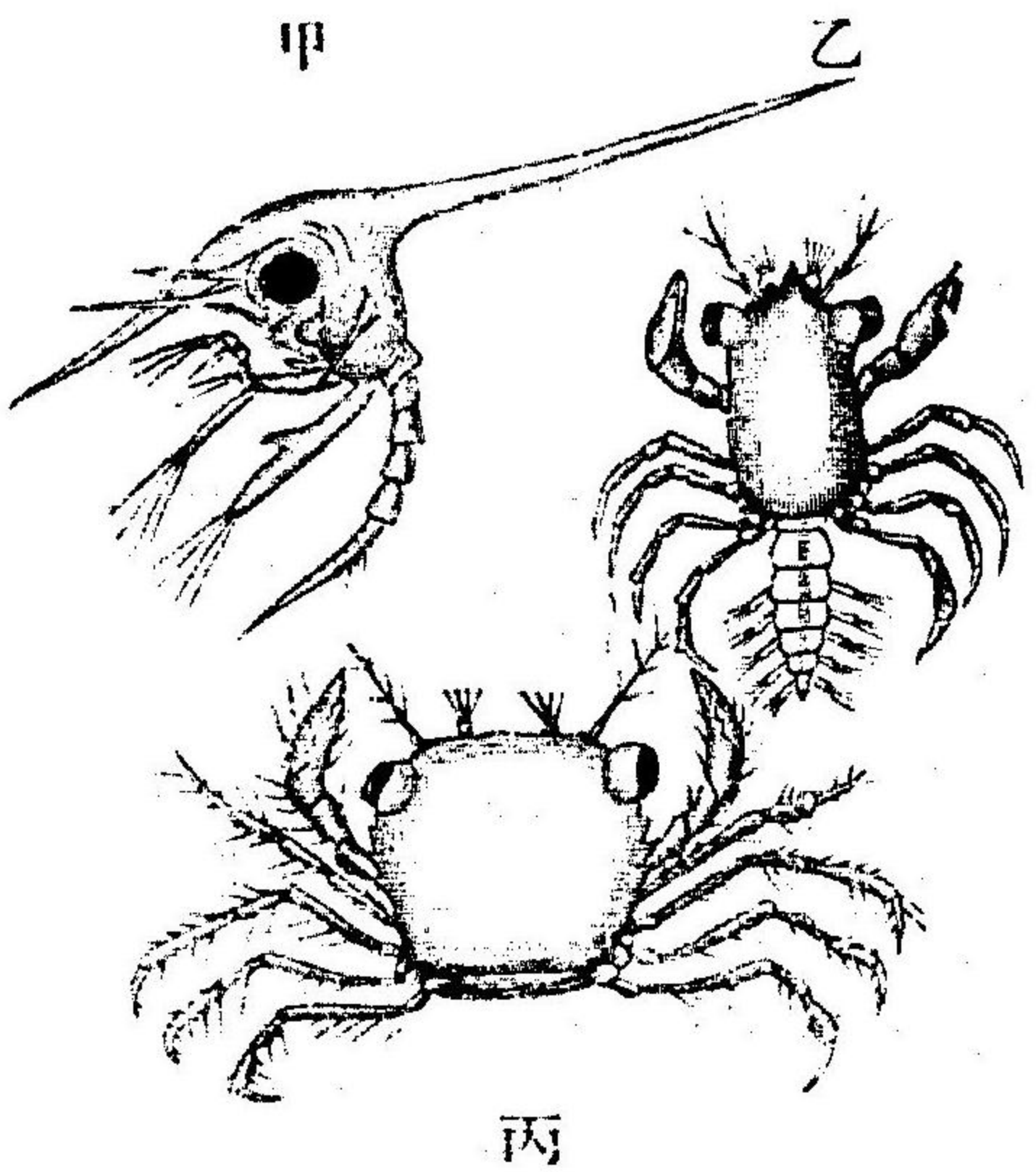
頭骨偏彎、遂使下側一眼轉移歸上側。  
 甲殼類、如蠟、蝦、石礮等、亦皆變態發生。甲殼類仔蟲、在發生初期者、稱挪李利亞斯(Nauplius)、其稍長至第二期者、稱索伊亞(Zoea)、第三期、則似苗蝦(Mysis)、稱苗蝦期。如蝦、經過三期、始至具其體形。如圖、甲為仔蟲、由蝦卵孵化、而游泳水中、即屬挪李利亞斯期、乙為索伊亞、丙即屬苗蝦期、(第三十二圖)。苗蝦益成長、為親蝦、體形全備、凡甲殼類、非皆經過三期。如橈脚類(Copepoda)仔蟲在挪李利亞斯期者、只成長而具親蟲體形、竟不達索伊亞期、一種名云苗蝦者、於第三期、已成親蟲。挪李利亞斯游泳自如、而甲殼類中、有由卵孵化時、已過是期、直成索伊亞者。如蠟、即是。如圖、(第三十三圖)甲為蠟仔由卵初孵化者、屬索伊亞期、乙為其稍長者、不肖蠟、而反若蝦、其腹部形長游泳自如、亦不似蠟之匍匐水底、此稱曰美加羅李。美加羅李、漸成長而變態、遂具親蠟體形。昆蟲類、變態發生之完備者、不少、如蝶、蛾、蜂等、皆是。蠶之成蟲、為蛾、產卵甚多、由卵孵化者、為蠶、即幼蟲、體柔、

形若圓筒、無翅而有脚八對、不如親蟲具脚三雙、蠶亦有堅齒、能食桑葉、不

第三十三圖

蠶之變態發生

甲、索伊亞 乙、美加羅李 丙、成體



如蛾僅具吻。如此幼蟲、成長約經四週日、遂作繭。而自隱其中、化為蛹。蛹形、不與蠶同、其體披幾丁質硬皮、在休眠之態、而不取食。蛹經過二週日、其皮自裂、化為蛾、遂破繭而脫出、即成蟲也、凡蝶蛾之類、變態發生、皆如是。如蛄、初夏群集樹枝、雖為人所厭惡、而異日化蝶蛾、美麗可愛。

蛆、螟蛉、蛄、烏蠅、蟻、蟻、皆為幼蟲、一變為蛹、再變為成蟲、其變化、觀如急速、不與蛙、魚類徐徐漸變者同。然昆蟲、亦在皮內、變態漸成、惟非脫皮、未可見耳。脫皮、不獨見於昆蟲類、又於蠟類、蛇類、亦有之、若人之皮膚、外面成垢而剝落、至脫皮者、平常

無此事、迨時、舊皮全脫、其已脫後、尙見新皮甚柔軟、

第三十四圖 蟬蟬發生  
甲、幼蟲 乙、幼蟲脫皮以至成蟲

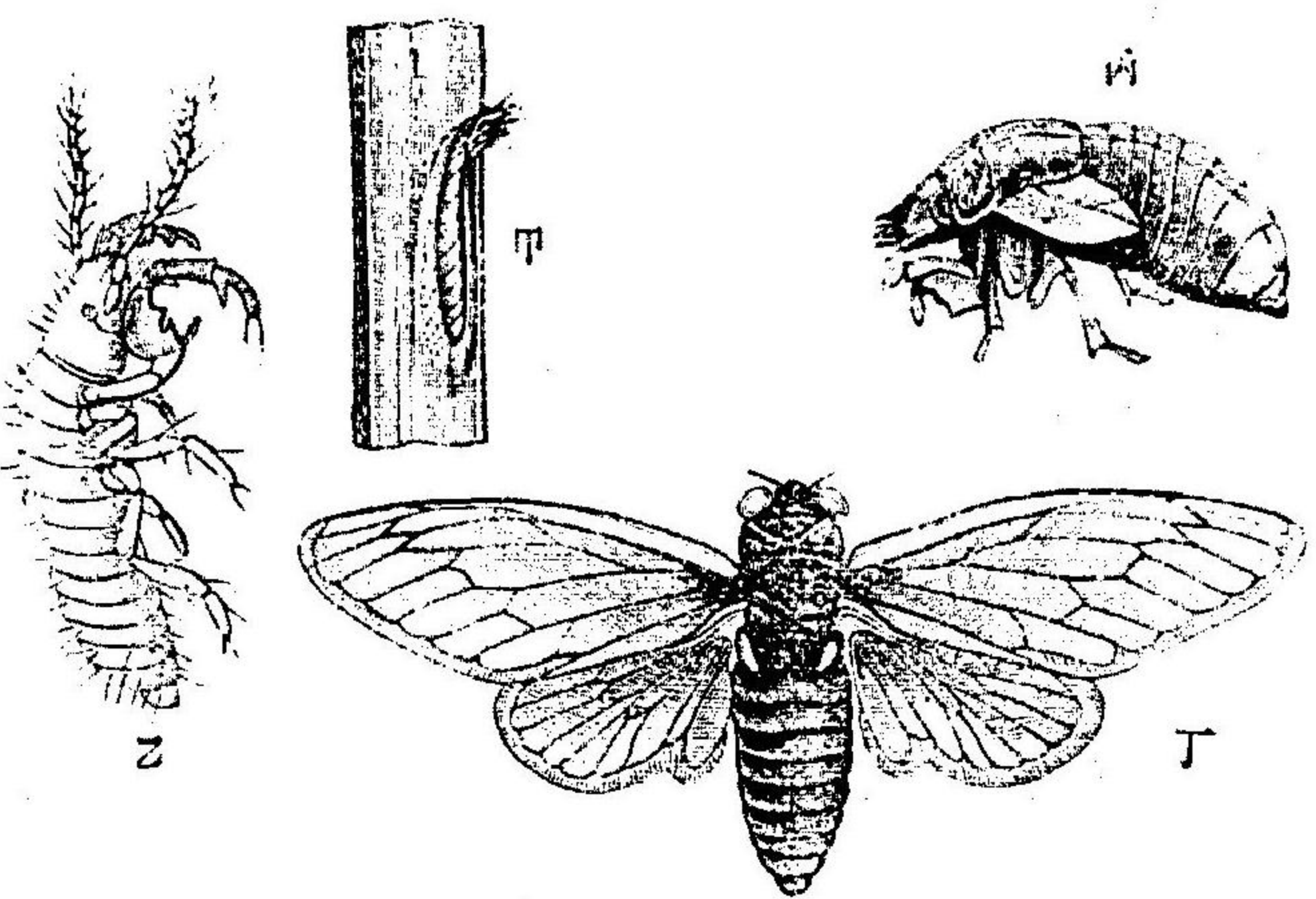


已成親蟲、飛空即死(第三十四圖)。美國、有十七年蟬、(Cicada septendecim)、卵在樹枝上、經五六十日、即孵化、其幼蟲、巡入地中、嚙草木根、而吸取其汁、

昆蟲、由卵化、至成親蟲、需時尤久、而一成親蟲、其命頗短者、恒有之、語曰、人生如蜉蝣、所謂蜉蝣(Phenax)者、當夏日薄暮時、群生於河湖之畔、飛翔數小時而早斃、惟其幼蟲、在水中、運動敏捷、能捕食小蟲、其蛹亦游水而不休眠、此蟲自初生至成蟲、畧需二三年

如此隱伏、約十七年、遂成蟬而外飛、經數日即死、此蟬、大群顯生於平野間、

第三十五圖 十七年蟬變態發生  
甲、卵產於樹枝 乙、幼蟲 丙、蛹 丁、成蟲



每十七年、僅一回云。(第三十五圖)

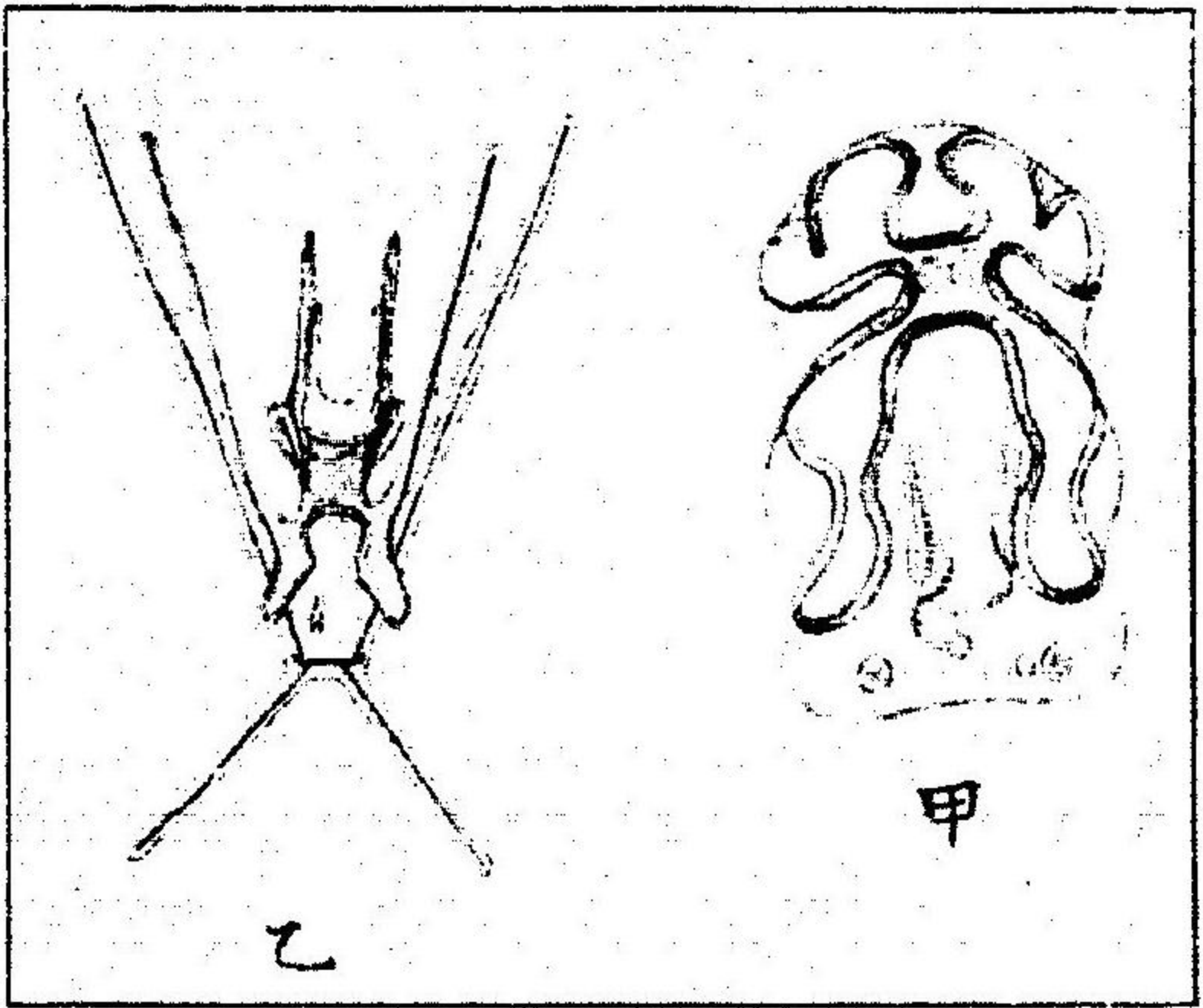
棘皮動物、如海盤車、海膽、沙蠟、皆匍匐海底而生存焉、其幼蟲始孵化者、帶纖毛、能游泳、惟形微不可見、此幼蟲、漸成長、有奇形不肖親蟲者、更變態、以至成親蟲也(第三十六圖)

通觀之、下等動物幼蟲、其孵化也、發育尙淺、故其成長須變態尤多、高等動物、則在卵內或母胎中、發育畧完、迨孵化娩出、不復須變態、故其所差者、一育於外、一育於內而已、蓋動物、皆生於卵細胞、其迄熟長、常發育無已時

也。故變態發生與否，不足為識動物高下之憑。例如蝗，雖屬昆蟲類，其幼蟲

第三十六圖 沙蟻及海膽之幼蟲

甲、沙蟻 乙、海膽



較親蟲，所異者，只在形小無翅，此蟲脫皮

畧五回，遞次致其翅漸長。凡動物之壽，每種畧有定命。如象，保壽百年，馬，則約四十年，蝦，則約二十年。小鳥，生命自八年至十八年，鶯，則可延壽逾百年。若昆蟲類，生存過年者，極罕，至其成蟲，僅保一月或數週或數日而已。蜉蝣短命，夕生朝死，不待曉日，其由蛹飛化者，雌雄交尾，其雌產卵，令落下水中，即自終焉。魚類生存累年者多，然間亦有一年究死者，概言之，形大之動物，較形小者，其壽畧長，其壽長者，生仔產卵，為次較少，為數亦少，其命短者，生產之數，恒

為多。如象，終生孕胎六回，每次只娩一仔。牛，則每年生一犢，若鳥，每年產卵有定時，每期恒孕數顆，惟海鳥之壽長者，每次生一卵而已。昆蟲類與魚類，恒產卵數萬或數百萬粒。其產卵極多者，徒放下之，而不自保育之，其孕子極少者，保育之，頗周密，以使至得獨立自活焉。象之生子也，孕胎約二年，鳥之於卵，以翼溫之，其生雛也，亦輔育之，求餌而食之。此皆屬於生子不多之類。

壽有長短，是由何之故。其理，未易知。惟動物之於繼種者，所關頗密切，故卵或幼子，初不能自活，而需親體之保育扶養者，其親體壽數必長。如昆蟲類卵只放下，不須保護，其幼蟲，出於卵，能逕求食而自存，使親蟲產卵即死，於繼種，毫無所憾焉。以蜉蝣觀之，成蟲只交尾產卵，以此為盡而已。凡動物，由卵生而至生卵，可謂已全其生活循環。其卵不需保育者，親體早死，其需保育者，親體待其繼種者得自存，即老死，固無可怪焉。阿累吧之傳種，在分體，其死殆似無，象，百年娩六仔，其末仔已至得自存，則可謂親象近死期矣。輪

蟲 (Rotifera) 之雄，生存數日，放出精子即死，雌則受之，仍生存數月，迨產卵後，始死也。蜘蛛之雄，亦早死，其雌，保育卵及幼蟲，不如雄之短命。如此，雄只放出精子，其於繼種之用，已足矣。如鮭白魚，溯水，由海入河，至源流而產卵，已畢即死耳。

### 第七章 動物增殖、生存競爭

一頭王蜂，生存四五年，產卵約五萬粒，白蟻，迨熟長，每日產卵約八萬粒，累月無休，大口魚 (Gull) 之雌一尾，所產卵數，算八百万，蝦，則一時產卵約一萬。如此多數之卵，苟皆能發生，化幼子，各成長，至完具其體，則動物界之繁，將遂若何。假使產海之原生動物，絕無被外敵戕害，皆安其增殖，則僅一週日，可以原生動物充填海洋。或令一尾所產八百万之卵，每盡化成大口魚，則未十年，而海中必見以大口魚滿溢。以棲陸類言之，如蠅，於一夏間，產卵約二百万，若此巨數之卵，皆能孵化發生，其所產之卵，亦皆能孵化發生，如此增殖無窮，則一地之域，未幾而為蠅群所埋覆，可使人類不能生存焉。昆

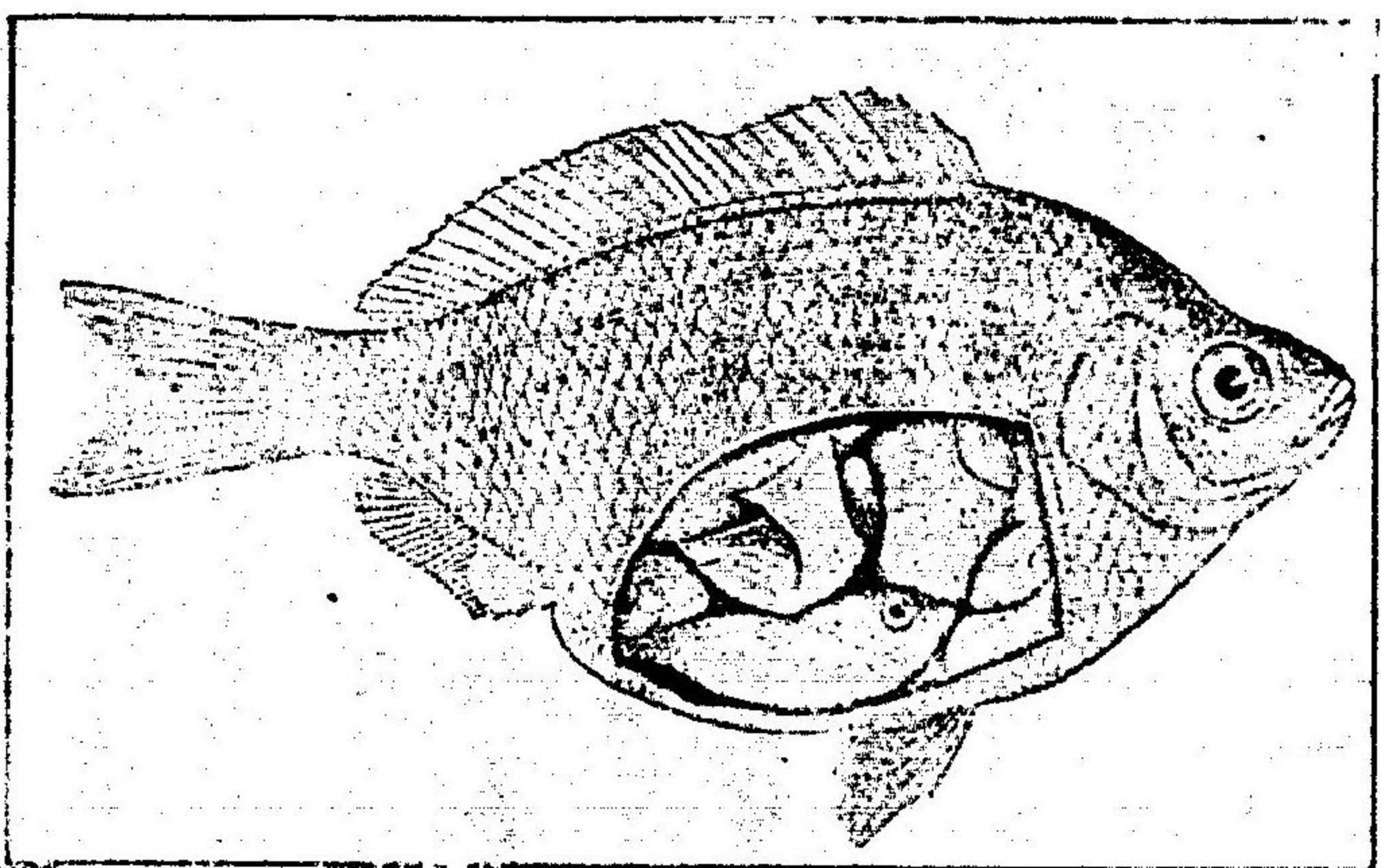
蟲之各種，亦大率同是理，象，於動物，蕃殖力尤遲，其成長達三十歲，始孕一子，自是至九十歲，畧可舉六子，迨百歲，其命畧盡，倘有雌雄之象，以此數蕃殖，經八百年後，可得象一千九百万頭，設令此增殖，自太古至今日，常無所謬失，則地球陸面，亦必見以象群密蔽矣。

今觀察於實際，原生動物，未充填水中，大口魚，未滿溢海洋，大邑廣都，雖謂多蠅，未至使人不能生存焉，樹林草野，雖多飛蝶，未許其獨逞翩舞。象，專棲熱地，而為數亦不甚多，卵之生產，既多如彼，而蕃殖增數，至少如此，則卵之於發生成長間，大半滅死，明矣。如原生動物，恒為他類所餌食，如大口魚，比目魚之卵，常漂泊浮泛海面，且因其無自動力，無具特殊保衛，故往往被巨濤掃蕩，激投於岸汀，以腐爛者，不少，或逢氣候急變，而毀滅者，亦多。卵，亦有為敵類所餌食者，其免而至孵化者，當幼弱時，尚不免優類吞嚥，雖及成長，亦被外力傷殘，居多，由是觀之，卵之發生，迄成親魚，其能生存者，實為極少之數，苟非由出產饒多，則其種族，只有減而無增矣，如此顯象，通

動物界，莫不有之。如蠅，產卵於腐肉，而其肉片，亦不免他類所食，或使不被食，其卵化蛆，蛆體多為原蟲、微菌類所寄生，其不斃死者罕矣。其不夭折者，或過多，則無由求餌，而終餓死者，亦有之。

凡動物，皆以生物為食，故其保命，必須傷賊他動物或植物，可知各種生物均安其生活者，反使動物不能一日保生命。於是，一動物之生存，必有他動物為之犧牲，被其傷害者，動物苟欲傳種，先宜殖多數候補，以待其中偶生真嗣。一雌一雄，若生二卵或三子，復必然得雌雄二性而無夭折之虞，則生殖以此為足矣。然動物界之情勢，常不容此安適。需繼種之久者，有候補多數，始可免絕類。卵或幼子，易被損傷者，其出產須多，如大口魚。比目魚，其保育畧周密者，雖少產，亦能有繼種。如海鱒 (*Dithema*) 為胎生，其卵與幼子，在母胎而成長，其幼魚娩出者，長已二寸許，故一雌所生，不過數十尾 (第三十七圖)。產卵八百万粒者，與娩子數十尾者，於得繼種，既畧等，則可知魚類受損害，於卵化之前，殊甚矣。人工孵化法，取魚卵與精子，令接合，或飼親魚於池中，使之

第三十七圖  
剖開海鯽之腹部以胎生稚魚



產卵受精，且勉蒐集其受精之卵，而保護之，待幼魚發生畧長，放之河海，以助魚類增殖也。此法，最適於鮭鱒之類。於美國，以之施於紗都 (*Alosa sapidissima*) 於歐洲，近用之於大口魚。比目魚，如蝦，亦可藉人工孵化。

動物，固有關連消長之生理，不能獨存特榮。如甲種，一時獨立，頗致蕃殖，偶有乙種，餌之而繁增，則甲種反減少，餌既減，則乙種亦隨之減少，於是，甲種復得小康而蕃殖如初。於美國加利福尼亞洲，嘗移輪澳洲所產貝殼蟲一種伊此利亞 (*Icelya purchasi*) 使其繁殖，經四五年後，此小蟲，忽滿布於果樹園，如柑樹，被其害，殆皆枯凋，雖力防範，亦無效焉。於是，遣昆蟲學者，使至

澳洲、講究其法、蓋澳洲、有一種紅娘、名曰威大利亞 (Vedalia cardinalis) 以伊些利亞爲食。取此紅娘、輸入美國、放之柑園、其資餌之饒、使其繁殖亦甚速、伊些利亞即畧絕跡、果樹依此免害、然威大利亞、但以伊些利亞爲食、故伊些利亞之減少、亦致其生存之難、而威大利亞之亡滅、復使其餌族獨易繁殖。凡動物不能獨存之理、概如是類、若吞嚙者、與被吞者、初有若干數、吞者逞其吞嚙、而被吞者亦逐年增數補足其所失、則兩者之數、常能均衡、觀自然界可知畧有如此情勢、謂之自然界均衡。例如蝶、一雌產多卵、而其所生者、大半供於他類喰食、至其翩舞山野之數、年年畧無增減。一切動物大抵如是。然間亦非無失均衡者、一種動物、會氣候適順、外敵不妨、則乘間增殖極多、如介類即是。伏老、白魁蛤斑蝥之類、不須人助、有時增數異常、於一握泥土中、尙得數十或數百顆。螟蟲群生、則大害於稻禾、然如此不均之增數、雖涉久、不能持數年、苟視之於永遠間、則自然界、畧有不易之均衡。然動物之迅速增殖者、往往有轉移徙行者、距今約三十年之前、有蝗、於美洲落機山東麓、增

殖異常、居處無由得食、即成大群、飛揚空際、乘東南風、遷行數百英里、遂落下於尼不拉斯加、干薩斯之地、嚙食穀類、大害農殖、此實爲稀有之例。北寒帶之地、有小獸、曰列涅克 (Cuniculus) 形似鼠、每經五年至二十年、大群通過那威、瑞典之山野、恒由北向南而徐行、其勢猖獗、所當無物、跋山涉河、直進逕往、或數里湖沼、泳度無憚、此大軍所過、田園不貽一物、或有熊、狐、犬、野貓、鴛、鷹、鼻之類、見而獵之、牛馬、馴鹿、走而蹂躪之、其途斃者雖至多、而其仍存者、繼行向南、或勇往入海、雖不辭淹泳、亦逢風浪、而溺沒者、比比皆然、此獸隊之南征、恒亘一年至三年之久、其間、或死於敵、或沒於海、竟至無遺子、如是者、長途遠征、所期果若何、蓋大群原產地、增殖驟多、而餌食告乏、故起此遷移者、偶足使原地遺類仍舊安其生存耳。人力、亦有妨於動物自然之均衡者、如人之懸賞、令努撲殺毒蛇猛獸、或銃獵盛行、致雉鴿類遽減少、或欲得良革者、濫獵獲臘臍類、是皆爲特求致滅類之例、魚類、由人工孵化、忽增殖、亦非不破自然均衡、如伊些利亞、輸入加

利福尼亞、增數異常者、亦然矣。澳洲、紐西蘭、及塔斯嗎尼亞等處、未有猛獸棲息焉、又未有兔類生存焉、歐人、嘗取歐兔若干頭、輸入南洋、放之草野、迨經百年、兔類頗蕃殖、蓋因其地無猛獸、且食料豐富之故。兔類既橫行、反害於農牧。於是、政廳、每年出巨金、以撲殺兔類、或制定法律、強要令庶民驅除之、由是、商賈、每年、以兔數百萬頭、冷藏之、或蒸鋼其肉、而輸至歐洲也。如紐西蘭之地、初有一種蝙蝠、除之、復無一獸焉。窟克、始航至此地、以家豚數頭、放之於野、其後、豕類蕃息、遂成野猪之群。美洲大陸、初無牛馬、閣龍始發見此大陸、放以數頭牛馬、今則其野生之牛馬、已蕃殖、不可知其幾千萬頭。北美合衆國、起自西紀一八五一年、凡三十年間、以英國所產之雀、放野者、約一千五百羽、自是、閱五十年、此雀亟增數、或驅窮其土生之小禽類、或奪其食、或攻陷其巢窟、其勢力不可當、凡美土小禽、其習性與雀相似者、被傷害殊多。蓋是等小禽、以害蟲爲食、常利於農耕、故其滅類、反致害蟲安康、爲農家之憂。且英雀、常食草木嫩芽花葉及穀實、亦不利於農殖。

美民、已憂英雀濫殖、以懸賞法、勉獎勵撲滅之者、非無其故也。

動物蕃殖、由於人爲者、亦不能無限度。蓋動物殖仔之性、雖常同、以有限之餌料、食於無限之衆數、則終不可能。故生類之增殖、以合於所有餌食之量、爲度。如澳洲之兔、美洲之馬牛、於一部之域、既達其極數、亦可謂復其自然界之均衡。

動物、欲得繼種、需其有候補多數、復欲保自然界均衡、則勢不能不忍於多數犧牲。然則、於多數之中、早斃者若何、而長存者若何、凡優越者、必勝而生、劣弱者、必敗而斃、此謂優勝劣敗之理。凡動物、無論何種、皆欲優存、而交互之間、有競爭、然弱之肉、即強之食、竟不能免於勝敗之數。

云生存競爭者、非營爭鬪相食之謂、其不以意識而自奮厲於生存之道者、亦皆不失爲其競爭、例如冬暎、風候忽變、驟致氣之凜冷、則昆蟲與小禽、多凍死、此時、蠅與蝗、不必盡死、其能耐於冽寒者、可生存保其繼類、如此、弱者斃、強者存、非競生而何。若下等動物、只見無識競爭、而不知有意競爭。夫優勝



劣敗者、其義廣博、且其優劣之分、異於常言所觀、生活適形勢者、能勝而永存、不適者、雖強、亦敗而早斃、謂之適者生存、可也。

生存競爭、分三種、一曰同類競爭、謂凡動物生活同其所需者、互爭鬪頗烈、如兩犬爭食、二曰異類競爭、謂生活情勢有利害不同者、互相凌轢、如英雀入美洲、凌其小禽、三曰自然競爭、謂克忍於外界事情、如寒暑風雨、凡動物、自卵生至成熟、無論四時晝夜、皆不免於三種競爭、其敗滅者極多、惟尤優越者、僅保其生存耳。

### 第八章 各種動物由何來

現今世界、動物種數、已經究查者、約百萬有餘、其形狀習性、各異矣、如此多數殊異之種族、由何而顯生、迄今五十年之前、人不能明答此問、但謂造物主區類以造之耳、今則學者不復信此謊論、前四十八年、查爾斯·達賓、始主唱進化論、其論可信憑、遂至為學術界所周悅、據其說、生物各種、非由區區造成、如一種者、必為他種變化所成生、地球創世之初、有生物其體制極簡、畧若今

世所見之阿蒙吧、生體成於原形質一塊者、進化變易、愈久愈繁、迨經數千萬億歲月、致分種、如今日之多、故各種間、恒有交互關繫、而非有獨出特生者、若類似之種族、其關繫尤密、共同其祖先、傳種幾代、遂至見殊種漸多也。

進化論、出於世、尚有駁之者、信者則極少、其後、學術日進、如發生學、剖解學、古生物學、皆證定其無謬、使學者不復疑、今試舉例以述明之。

古生物學者、即汎採化石、以講究古代生物之體制也、蓋地球之殼、非一時齊成、其中有逐漸疊積成層者、稱水成岩、水成岩之成層、最古者、居最下低處、最新者、在最上面、據地質學、地殼成層之時代、畧分四、曰始原代、曰太古代、曰中古代、曰近代、各代、又分數紀、觀各紀地層所出之化石、可知動物種類逐世有不同、近古代地層、其成也較新、故其所出之化石、類同於現存動物之體制、但除此層外、化石出於古世地層者、皆屬亡族遺體、已為今世所絕無、此可識太古曾有之動物、皆不同於現今生存之種族、苟取各地層所出之化石、比較究察之、則足證明一種動物逐代漸進化、遂變成一種之理、下舉馬體進化

之例

馬 (Equus) 屬於哺乳動物之奇蹄類，其特殊之一徵，在脚部。馬脚中，似膝節者，實為腕 (或脛) 與指 (或趾) 之關節，而其真膝節 (或肘節) 反為皮膚所蔽 (第三十八圖) 觀馬之馳騁，亦可見膝節同運動。馬，以蹄接地，所謂蹄者，為指端 (或趾端) 爪部，馬指，每脚僅一，故只有一蹄而已。此指，推之於他動物，

第三十八圖 馬足

第二指及第四指只留痕跡



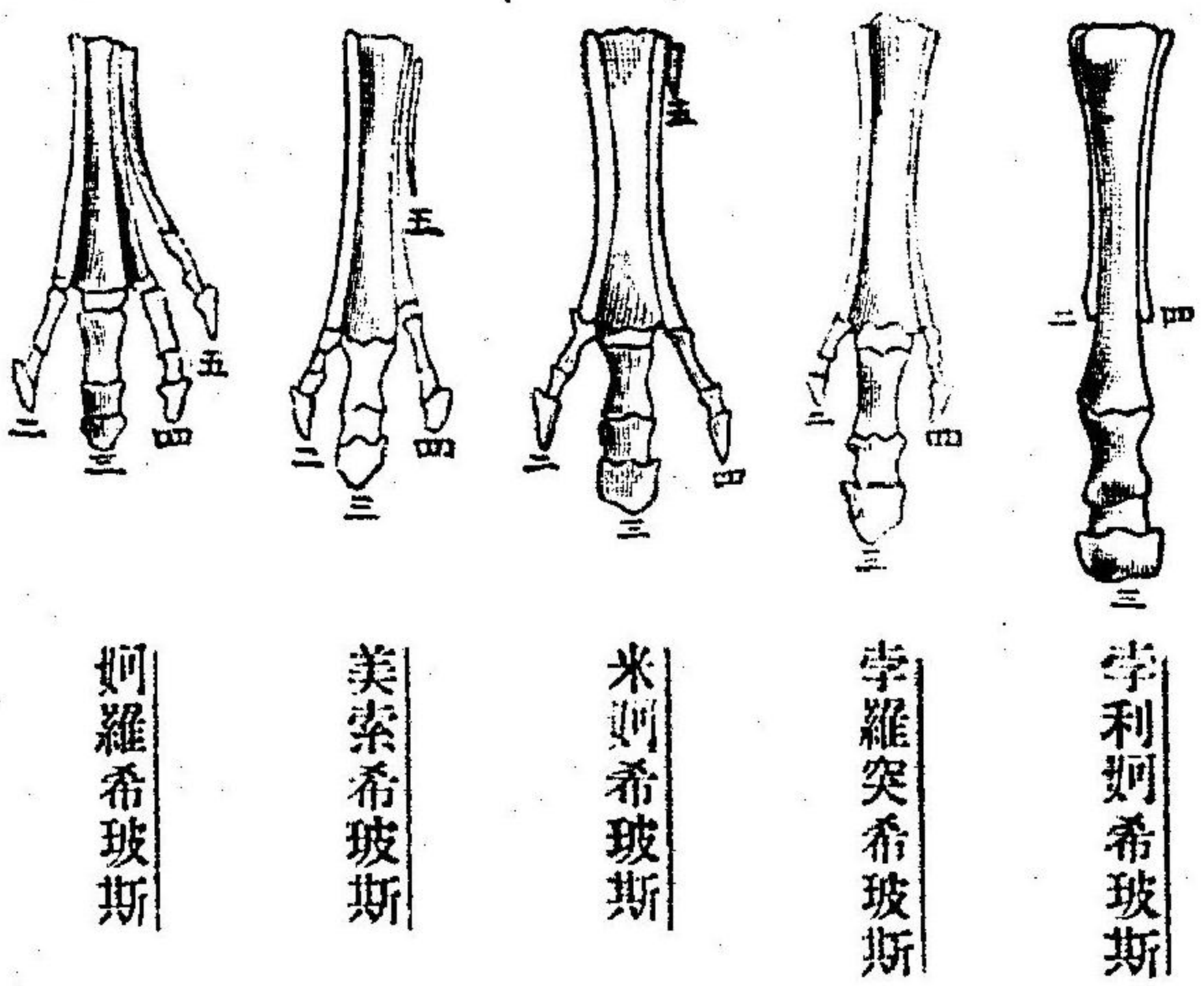
有跟跡耳。

實為第三指 (趾)，若第二第四兩指，附於此指之旁，潛皮膚裏，僅成小骨片，不過

南北美洲大陸，於閣龍發見之時，既無一

馬棲息焉 (如第七章所述)，然查察地層所出之化石，亦可知當近古代末紀，有馬類多生存於美陸，地層，較古於近古代末紀之處，復有化石，形似馬，其脚，皆具一指，惟第二第四兩指之骨片，較馬，大數倍焉，此謂李利柯希波斯 (Protohippus) 更較古之地層，恒得化石，大如驢馬，其指可以步者，每體只一，而

第三十九圖 馬足進化



有第二第四兩指，另顯存，惟無抵地，而不為

用，此謂李羅突希波斯 (Protohippus)。地層更

加古，則得有三指皆抵地之馬體，但其中指獨

大，另有第五指小骨片，僅遺跡於前脚，此謂

米柯希波斯 (Miohippus)。地層再加古，則有一

種化石，其各脚三指，較米柯希波斯，殊完備

前脚一指跟，亦畧分明，此謂美索希波斯 (Me-

soshippus)。於近古代最下層，有化石，係柯羅

希波斯 (Orohippus) 之遺體，其體長約三尺，前

脚具四指，後脚具三指，由是觀之，現今有單

蹄之馬，當近古代之初，曾為柯羅希波斯之族，

大若狐，前脚四指，後脚三指，其頭骨，脊骨，以及齒，未至成馬之現體，(第

三十九圖) 此動物，較馬，雖大異，苟審究其進化之跡，足闡明其積世漸變至

成馬體也。

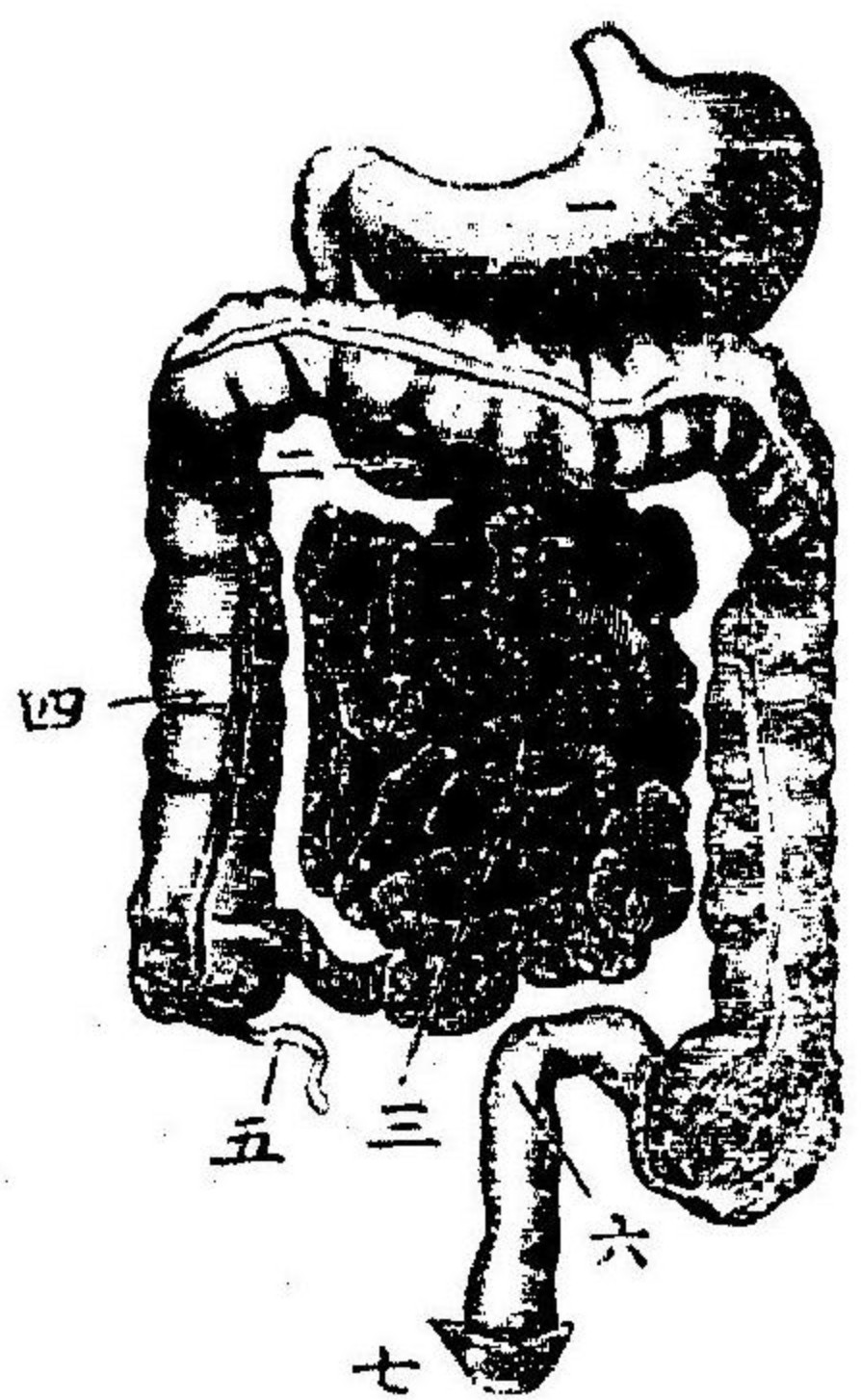
此理、不獨馬體爲然、諸種動物、可由化石知其變遷若何者、亦不少。蓋人世史蹟、較地球年壽、極短、不足繹一動物進化之徑路、惟觀於古世曾有之動物遺體、則進化之理、歷歷有確據焉。

剖解學、剖開動物體之諸器官、以講明其交互之關繫。凡動物之諸器官、皆有特殊機能、然據剖解所究、間亦有結構不備而不適於用者。如此、稱曰遺跡器官。馬指兩側、遺存小骨片者、可比於他動物之第二第四兩指、惟在馬體、無所用、即爲遺跡也。指之遺跡者、於他種獸類、亦見之。試舉人體遺跡之器官、大腸前端、接小腸處、有蟲垂、爲小管、狀若蚯蚓、或使截去、無妨於生命、此不啻爲無要、反有疾發於此、則令生命危(第四十圖)。獸類中、如兔、蟲垂頗大、占消化管之大部、尤資於生活、謂之盲腸。此可知人腸蟲垂、不過遺跡。人之脊柱、根端有數小骨片、相連續、稱尾胛骨。獸類、如犬貓、其尾胛骨、多數長連、突出體後、而成尾、惟人體之尾、畧潛消、僅遺存數骨片而已。人之耳殼、有多數筋肉、

第四十圖

人之消食器官

- 一、胃 二、十二指腸 三、小腸
- 四、大腸 五、蟲垂 六、直腸
- 七、肛門



附麗焉。凡筋肉之爲用、在能伸縮以主運動、如手指之筋肉、麗於其骨者、任意伸縮、使手運動或握物、如脚、亦由筋肉伸縮、而步行也。今觀筋肉麗於人之耳殼者、不能任意伸縮、無致耳殼轉動、此非人體所用、即只爲遺跡耳。蓋馬兔類、耳殼諸筋、頗發暢、能使耳殼任向轉動、易受音波傳達也。

鳥類中、有走禽類、其脚強大、適於疾走、

惟翼極小、不能飛翔、如非洲產駝鳥、澳洲產食火雞(Cassini's)等、皆是。

紐西蘭、產有基蔚(叢鷓、Apteryx)體大若鷄、披羽色褐、雖觀如無翅翼、(第四十一圖)然剖解精查之、亦有翹跟、形頗小。此鳥、晝隱夜出、乘暗求食、海底甚深、或洞窟極幽、無光線透達、則其中所生之魚、全失視感而不具眼。

(第四十二圖)於北美洲印的亞那州南部、至阿拉巴嗎州之間、多有石灰岩散布

焉、其洞窟深處、生盲魚、名曰提扶里窟別斯 (Typhlichthys subterraneus)、體

第四十一圖 基蔚 (紐西蘭所產之鳥)



長二寸有餘、無腹鰭、而肛門居咽喉部、此魚一見不可認視有眼、蓋視感缺失、觸感頗靈、其游泳也、必以體觸他物、沿之而移動耳。成魚雖無眼、其仔魚亦初具眼、不異於他魚、迨成長、遂滅沒於皮膚下、僅遺跡於頭部組織中、其結構不完備。(第四十三圖乙)

一種動物、使不需他種須要之器官機能、仍遺存其痕跡者、足以示兩種互有關

繫。若動物、每種殊造成、

復何須有不用之遺跡器官焉。

此可知凡動物有遺跡器官者、

初由完備其器官者而變遷進

化也、換辭言之、一種動物漸

變化之間、有器官歸無用、則

其痕跡、仍遺存於孫族之體

耳、試以盲魚證之、於巴西

尼亞州、至南富羅利達州之

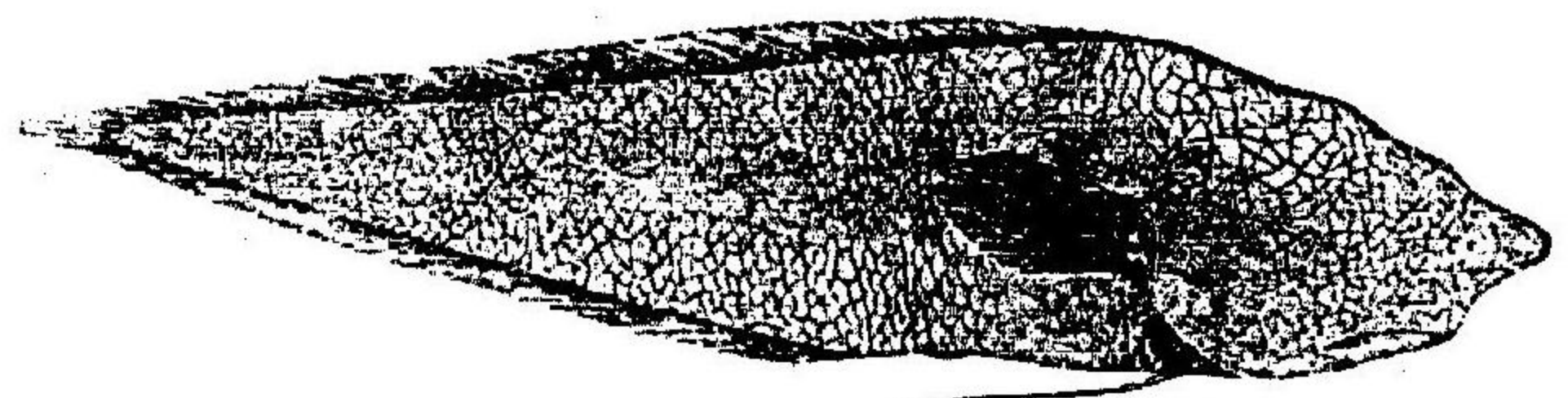
間、河沼所產之魚、有哥羅

加斯太 (Chologaster Cornutus)

體長約二寸、無腸鰭而肛門居咽喉部、形畧似盲魚、其所異者、在此魚有彩紋

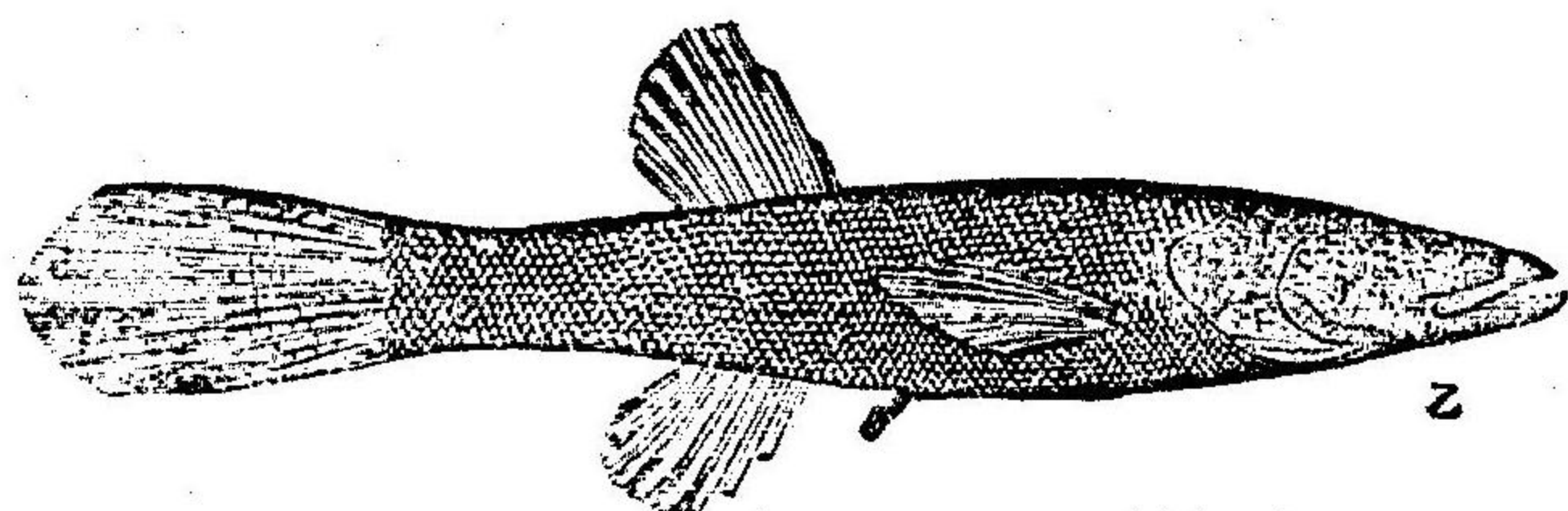
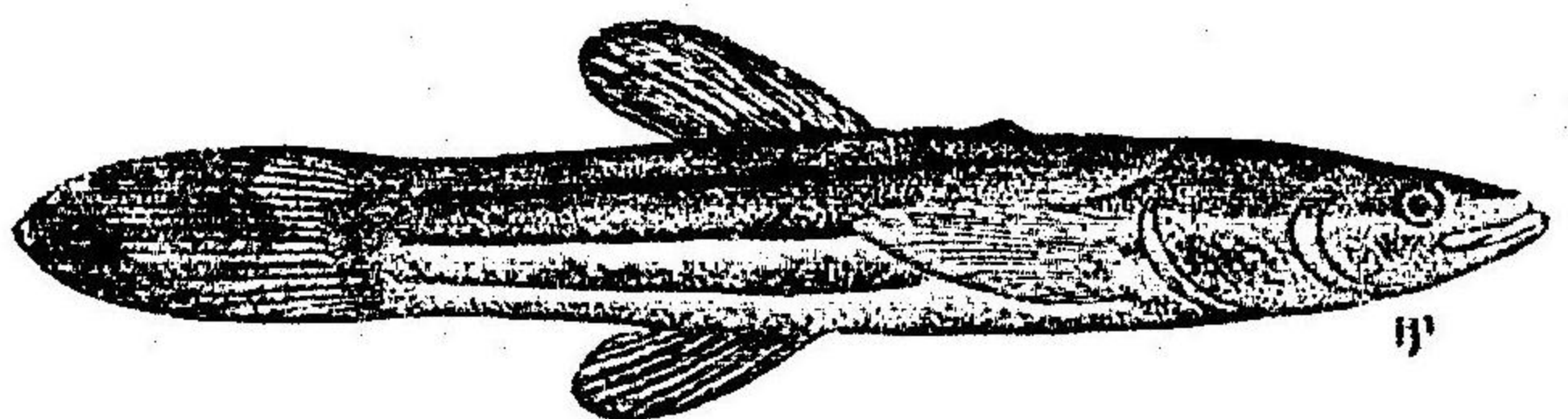
圖二十四第

斯奴羅美吉、魚盲之有所海深



圖三十四第

斯別窟里扶提 乙 太斯加羅哥魚小 甲



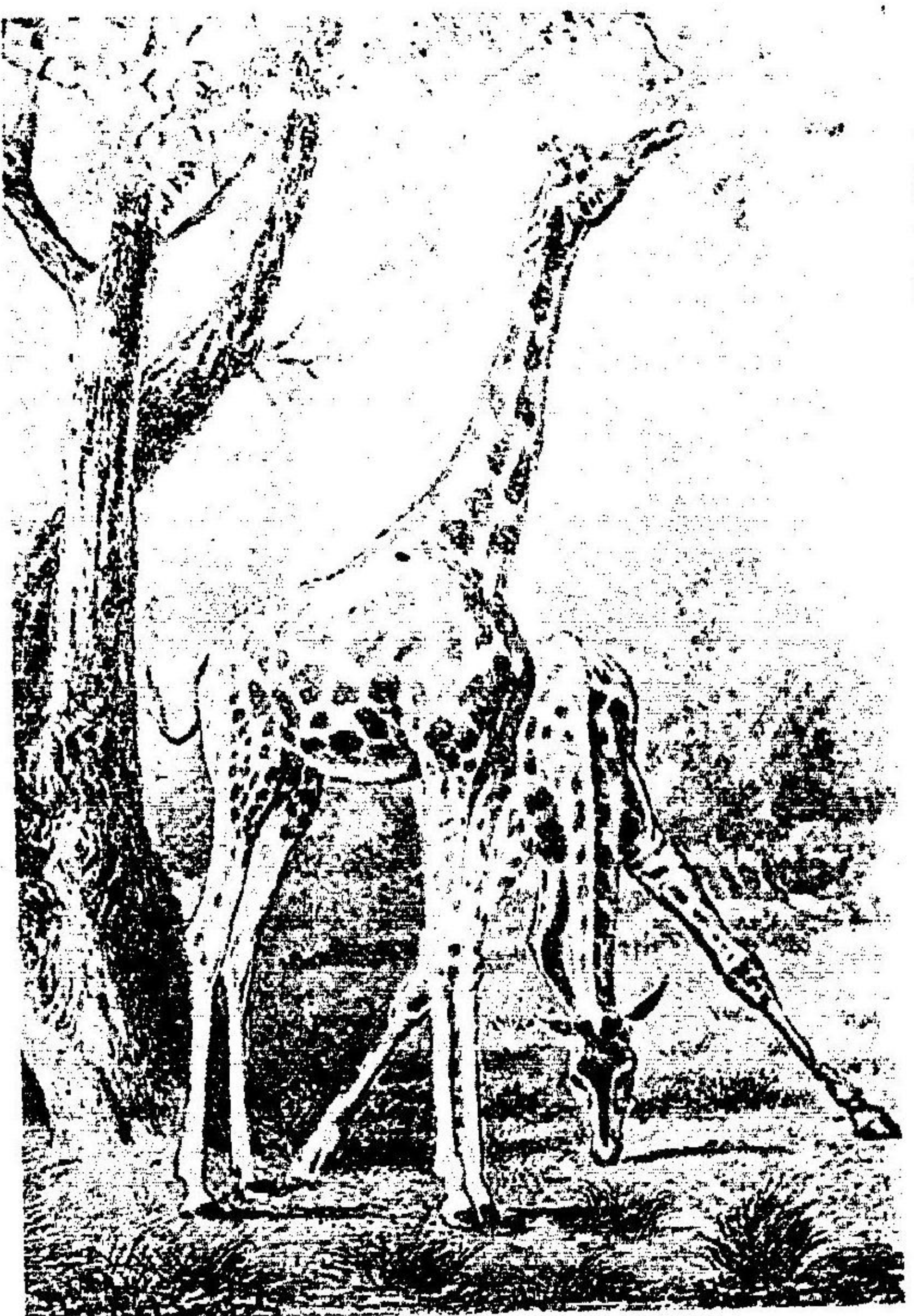
數條，不如盲魚之體質半透明，且此魚雖小，亦具眼能視。不如盲魚之失眼，（第四十三圖甲）如此二種小魚，一則具眼如常，一則失眼為盲，是由何之故。蓋具眼之哥羅加斯太，遷徙棲息洞窟，則其習性自變，如皮膚色素，於暗處，非所要，而遂消失，使體質半透明，如眼，亦歸不用，而遂消沒於皮膚下，僅遺痕跡焉。於是，體化為無眼之提扶里窟剔斯也。若謂造物主殊作此二種，則其類似者，寧偶然之奇歟，且盲魚遺跡之眼，將何以能證其理。

上文，證明進化之理，以遺跡器官為說，然剖解學所以資於進化論者，尚多矣，今試加說以一例。哺乳動物，有頸長者，或有頭與幹甚逼者。如豹鹿（*Cerv. melopartalis*）。頸部最長可六七尺，（第四十四圖），鯨類，則殆似無頸。然二者頸骨，均有七片，惟長短各異，其在豹鹿者，各片長約一尺，在鯨者，扁平薄短，或癒合若一骨，僅有六區線，自示其初為七骨片所集成而已。人類之頸，雖短，而有骨七片，與豹鹿無異，不亦奇乎。蓋哺乳動物之成體，皆由同祖而漸化，其均有頸骨七片者，可徵知其始祖之頸，素如此矣。若謂各種殊成，則如此事

情，亦將何以解說之。

發生學，講究動物由卵發生以至成長之情形，其資於進化論者，亦甚多。凡動物，由一卵胞發生，而其

第四十四圖 豹鹿

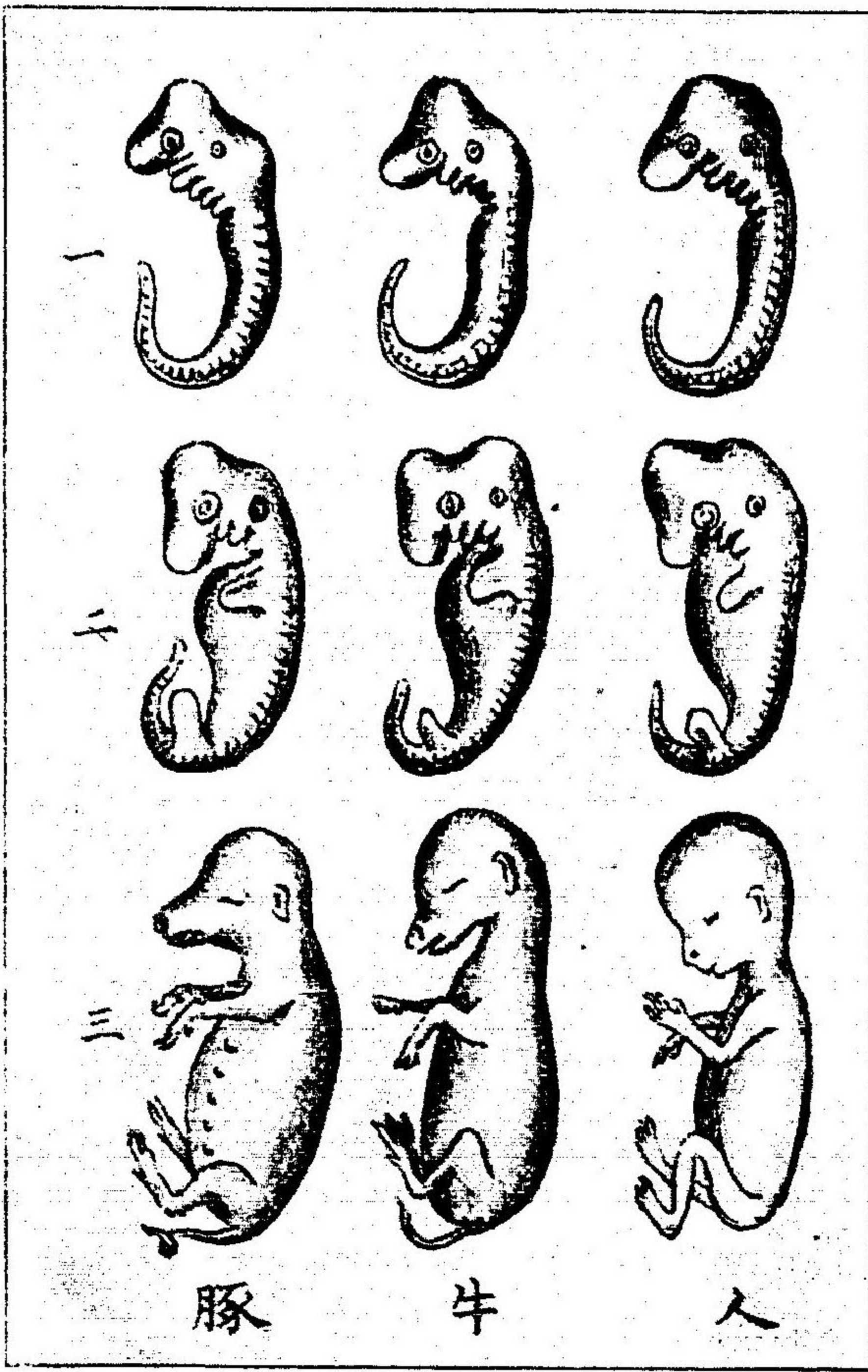


其孰為人，孰為牛，即其備殊種形象者，在第三段之後，（第四十五圖），以無脊

物，由一卵胞發生，而其發生所經之變化，從種各異，惟同屬同科同目同綱者，其發生變化之經路，有所類似。脊椎動物之發生，於初一段畧難識別，如第六章所說示，更取一綱觀之，如人、牛、豕，同屬哺乳類，此三種之發生，至第二段，仍酷似，不可知

椎動物論之、如甲殼類、恒見其形不相似、蝦能游走、蠃能橫行、石砌托物面、

第四十五圖 人、牛、豕之發生



殼類、一切動物、亦多同是理(第四十六圖、第四十七圖)

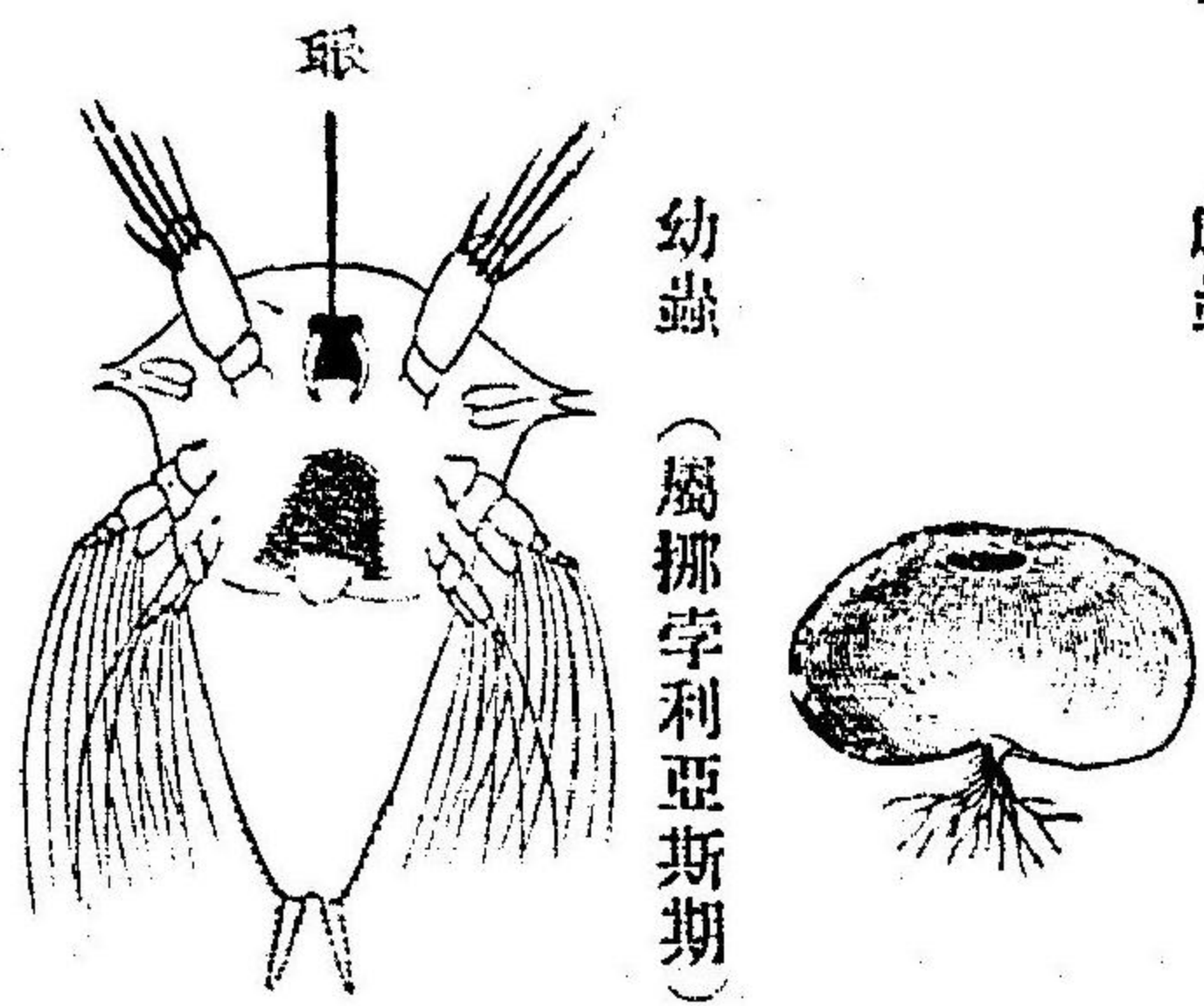
薩玖利那則寄生於蠃體、此類成體雖大異、至視其發生之初、皆為挪李利亞斯(參看第六章)有脚只三雙、而一眼附於前面。此知一種動物、當發生時、顯此態(挪李利亞斯)者、皆屬於甲殼類也。不獨甲

異種動物、於發生之初、其形類似者、是由何之故。非想其血屬相關連、則解說不可得焉。親體雖有大差、其發生之狀、相類似者、足徵其始祖同一。於是

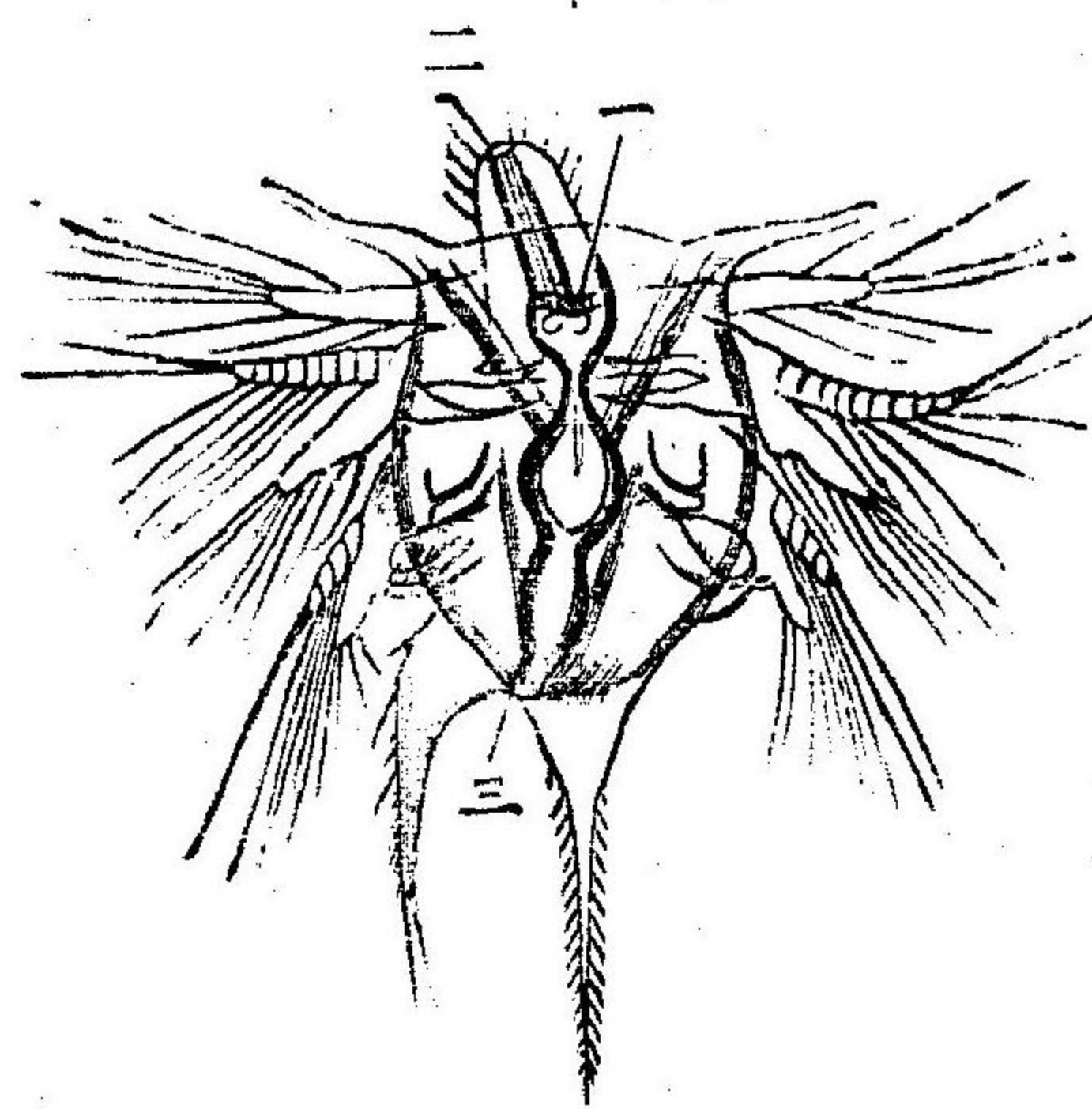
第四十六圖 薩玖利那

第四十七圖 螺耳之挪李利亞斯

成蟲



幼蟲 (屬挪李利亞斯期)



一 目  
二 口  
三 肛門

發生學者、定一則曰、凡動物發生所由之變化、直示其種族已經進化之情形也。前已說曰、盲魚之仔、有眼顯於外、迨成長、則沒於中、此為器官漸消之例。

鯨類中、如海豚·鱗虎 (Delphinidae) 香鯨 (Physeter) 皆有齒頰大、惟鬚鯨類、上顎左右、列鬚數百、櫛比狀若篩、各鬚成三角形、而無齒、若有小動物、與水同入鯨口、則鯨以舌排水、使餌不能脫於鬚間、露脊鯨 (Metopium) 爲最大動物、體長可九十尺、屬於鬚鯨。鬚鯨成長雖無齒、試取其胎兒、長三四尺者、檢之、則見上下兩顎、遞列多齒、畧似他鯨、然此齒、徒沒於鰓肉中、迨娩產時、畧消滅、不可復見。牛馬之上顎、前面無齒、其齒草也、以下顎前齒、壓之於上顎、而截斷之、故其鰓自硬堅矣。蓋牛馬之胎兒、有齒、生於上顎前部、爲鰓肉所蓋、迨娩產、以其無用之故、遂消滅於鰓中、畧如鯨齒而已。哺乳類鳥類、及爬蟲類、當在胎時、皆有若干鰓孔、居頸側、若魚類、迨成長、仍具鰓孔、然尋常魚類之鰓孔、被鰓蓋覆蔽、鱉類、則無蓋而孔顯於外。蝌蚪、由鰓呼吸、故有鰓孔、迨成蛙、則肺代鰓用、而鰓孔遂閉合、至哺乳類·鳥類·爬蟲類之鰓孔、則畧無所用、待經發生初期、而早已消失焉、人子之在胎、於兩腳之間、有長凸後出、若尾、不異於牛·豕·兔類之仔、迨及成體、其尾、僅遺

跡於體中、無顯於外。由是觀之、動物中、當發生時、恒有具親體所缺之器官者、是豈不足證其始祖曾有賴該器官效用之時乎。盲魚、實由具眼之魚而變化、鬚鯨、實由具齒動物而變化、牛馬進化之初、即爲其上顎前部有列齒之動物、凡哺乳類·鳥類·爬蟲類、兩棲類之遠祖、皆均爲具有鰓孔之動物、人、亦由帶尾動物而進化、要之、發生所顯之變化、直示其種族進化之大綱耳。古生物學、與解剖學、及發生學、既足證明各種動物非殊成而互有緣因、皆由遠祖而化生分族者也。然則一種動物進化而成他種動物者、由何能如此。達賓進化論、以自然淘汰之理、爲其神髓、曰生物進化、因於自然淘汰。所謂自然淘汰者何。今試論之於次章。

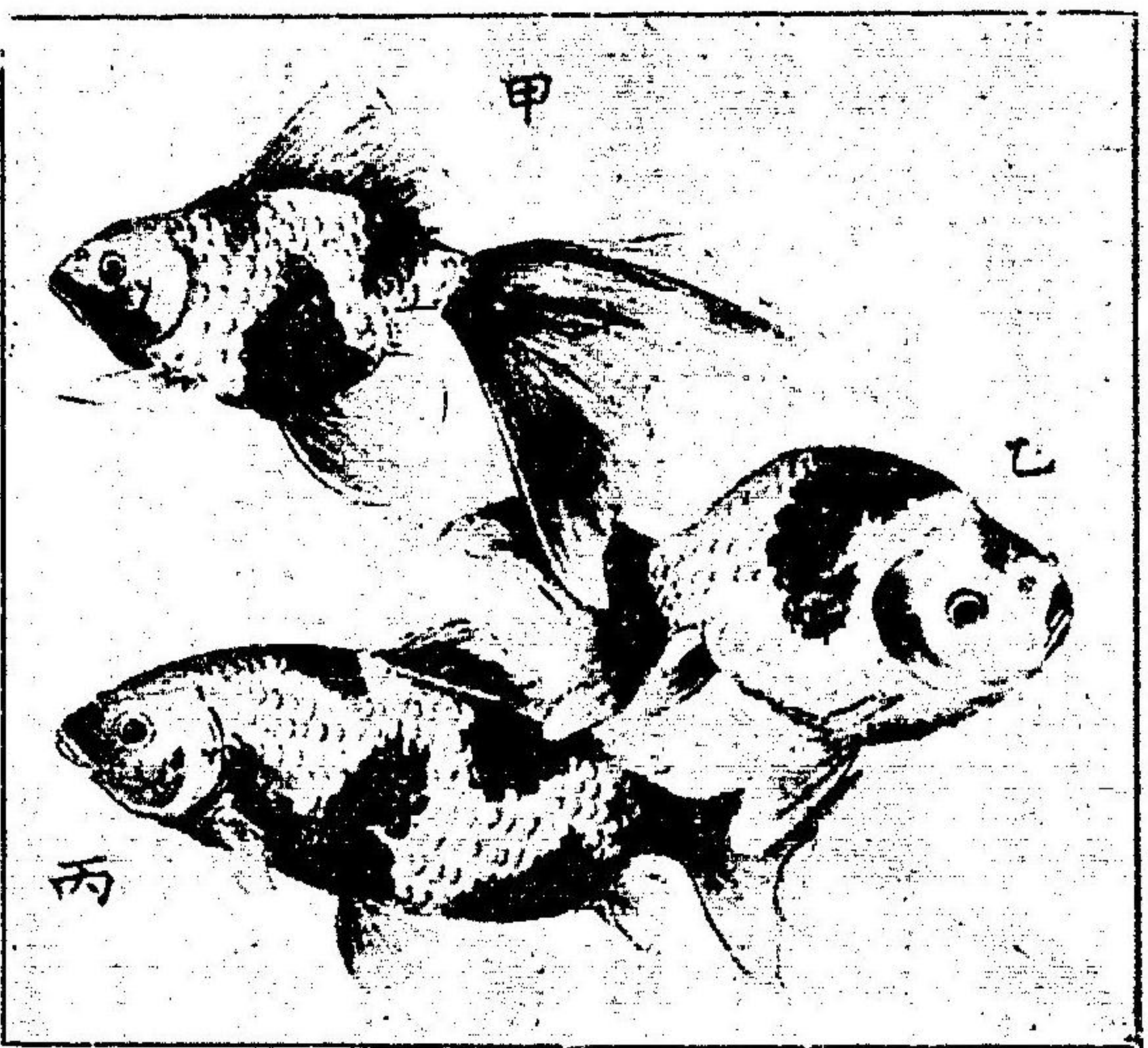
### 第九章 自然淘汰

論動物進化之原由者、諸說殆無歸定、然達賓之自然淘汰論、尤可憑據。凡動物之多、雖同種者、每體各異形、不如土偶之出於一型、以人言之、異名異體、雖謂酷似、至審比較之、必見其殊異之點。動物既有變化、而競生爭榮、(參看

第七章、於是、有優勝劣敗、使適者生存、若或使無變化、其爭也、必有勢力不相下者、生存與斃死、亦不過徒爾。此可知一切動物、各有變化之性。諺云「鷹生鷹」。子而不肖親者、非必無。然人類、以至牛馬犬豕、恒見親性遺傳於其子、此謂動物遺傳之性。

變化與遺傳、兩為動物通有之性、苟利用之、可得任意使生變種、例如金魚、有金鱈、瑠金、和金、秀眼等之別、雖多殊形、然皆不過一種之變態、(第四十八圖)如犬、有戌犬、有獵犬、其獵犬亦多變種、又有矮小徒供於人之愛玩者。如鷄、或肉肥可食、或適採卵之用、或羽美可愛。是類、皆由人為而漸變種也。瑠金、於金魚、尾形尤齊、諸鰭亦長大、蓋往時有人、擇其鰭尾之長、先察於金魚之群、務選擇其最適於意者、飼之使生子、其子、必有遺傳以得鰭尾之長者、飼者再選其良、而使生子、如此反覆累代、常採其鰭尾之長、則遂得瑠金、非無以也。雞、鵠、犬、兔、牛、馬之類、由人為而得變種、皆同此例。其變種者、殊形大差、如金鱈與和金、戌犬與獵犬之不可同視。然學者視為變種而不為別

第四十八圖 金魚變種  
甲、瑠金 乙、金鱈 丙、和金



種、蓋知其所由出也。人力淘汰、致動物變化、既如此、顧自然界、其動物進化之理、亦畧似矣。於自然界、淘汰動物者、實不外於生存競爭之効。凡生物、皆不免生存之競爭、依此自淘汰、迨經久、漸變形分種、如人力淘汰之例。蓋爭競者多斃、惟勢優而性適者、僅能生存、其生存者所殖之子、傳性畧優、然臨爭競、復多斃死、而尤優者、僅保生存。如此累代選種已久、則繼種之遠孫、於適優之質、發暢展達、非始祖所能比。例如兔、棲山野、居落葉枯草之間、故其色暗褐者、雖偶有外敵如狐、亦不能輒見、若其色白者、忽為敵族所睹、不被其凌害者、罕矣。於是、褐兔生



存，而白兔絕類也。然寒帶域，恒多積雪，故白色反便於潛隱。兔之產寒地者，毛色愈白，則生存愈安，於是，白兔漸榮，而褐兔漸衰，畧代傳種，遂使兔族棲寒地者，至帶純白色。此惟以毛色言之而已，苟汎觀於動物界，其體制與習性，複雜多端，而自然之淘汰，行於其間，亦極紛繁，其積數千億年，令動物進化益多岐，不足怪也。人史，較地壽，極短，惟人不及見動物進化之跡，然適者生存之爲理，苟積歲月極長，能作效於動物變遷之勢，殆不容疑焉。蓋動物進化之所由，固不偏出自然之淘汰，惟自然淘汰者，於進化之効，尤有力耳。各種生物，皆由同祖而進化變生，今考其系統，譬如大樹植地，一幹分枝，各枝漸分支，惟其幹與大枝，皆隱地下，其擢地之梢端，僅可比於地球現存之各種生物。動物分類，自門綱至屬種，務求合自然系統者，稱曰自然分類。數種動物，血屬切近而共同其祖者，集成一屬，數屬畧有近緣者，更集成一科，其區分之厚薄，則觀於紹系之親疎。然主宗動物，已多亡滅，其成化石而存地中者，亦極少，徒視其擢地之小梢，以推究其潛地之幹枝，欲精知彼梢與此梢本出於

同枝，不亦難乎。幸有發生學、解剖學、及古生物學，於究察動物之系統，資益不鮮矣。然考核有未至，而動物分類，因人不同，其得一定，日尙遠矣，惟待學理進達，分類必有所定，竟不容有二致焉。

據學者所考證，謂一切生物之始祖，曾棲於海中，無論飛翔空中，走行匍匐陸面，與隱伏地中，其始原之祖，皆生於水也。如哺乳類、鳥類、爬虫類、兩棲類等，當發生之初，皆具鰓孔，似魚類，此不足知諸類之祖，皆適游水乎。此理，攷於地質學所推論，頗有憑據。蓋動物始祖所棲息之處，不在深海底，不在遠洋面，而實在海濱淺水處。如此動物，體只爲原形質一塊，畧不難推知。地球創世之初，此始原動物，由何而來，數種原質，偶然結合，作原形質者歟，或有生物，先來自一行星，經過空間，落下達地球，宛如隕石然者歟，其故，尙非人智所能解。惟有一種生物，一旦顯生於地球，則自然之淘汰，從積年漸久，致其進化變遷，遂見其分種至如今日之多，亦不可疑。蓋動物進化，至今猶未已，其將來之變遷，固不可測也。

## 第十章 動物合適

凡動物、能務適合於生活情形、而其適應之性、遺傳於子孫者、經自然淘汰、逐世漸加勢力、至使其形色習性不與遠祖相似、如寒地之白兔、通觀動物界、每種體制及習性、必有適於境遇、惟其有之、故爭競生存之間、能保續其種屬而不失也。若一種動物、不適於生活情形、則其種屬之亡滅、可期而待耳。生活情形、忽變易、則動物亦須適於變勢、若不能適者、不免斃死。如人類、適應於氣候之變、其力頗大。蓋處於氣候之變、在備於身體外面、而人能任意為之備、故溫帶之民、恒移行於熱帶或寒帶地、而無所憚焉。其餘、獸類、不能適應於氣候之急變者、居多。例如寒帶所產之白熊、密毛長茂、頗適防寒、一使之移居熱帶、則體不適而忽斃矣。通論之、動物、於生活情形、惟逢其緩變、則類有能適應之力、如冷水所產之魚、漸移行、能游於熱泉中。(如第四章所述)、適應之性、可分二種、一曰、單體生存之必適、二曰、種屬保續之必適、是也、生存適應之性、更分為三、一曰、適應於外界事情、二曰、適應於採食之需要、

三曰適應於身體之衛護。保續適應之性、亦分為二、一曰、適應於求配之競爭、二曰、適應於保卵育仔之要。凡動物、大率有五適、若每體察之、其所適應、自明矣。動物器官之機能、皆出於適應之效、又莫非競生所淘成。今試舉顯著之例、以示其適應若何。

一、外界事情所關之適應。凡動物、視其所居處、終生競屬於外界事情、其體性不適於此者、恒斃死。其能生存者、皆能適應於外界事情而已。鳥獸、有肺、以呼吸空氣、有羽毛、覆其體、此其所以適於外界也。白熊與熊、密毛頗長、適於寒帶地、象則疎毛甚短、合於熱地之產。北國多雪、其所生之兔、狐、鼬類、當夏時、毛色褐黃、迨降雪時、則皆變白、此亦適應於外界也。動物於冬時、無由求食者、必有冬眠、而其體能耐寒冷、或使逢冰凍、不輒死、但居其冬眠者、多隱伏穴中、或潛匿泥土枯葉之下、如蛙、蛇。動物飛翔者、其體制適於輕揚、如鳥、前肢成翼、有羽勁且長、且骨髓通洞、滿以空氣、使體重減。獸類中、如蝙蝠、前肢張廣膜、若翅、故可飛揚。魚類游泳、呼吸空氣

於水中、故有鰓而無肺、其鰓蓋開闔、使水入口孔至鰓面、如泥鱮、鱧、飛沙魚

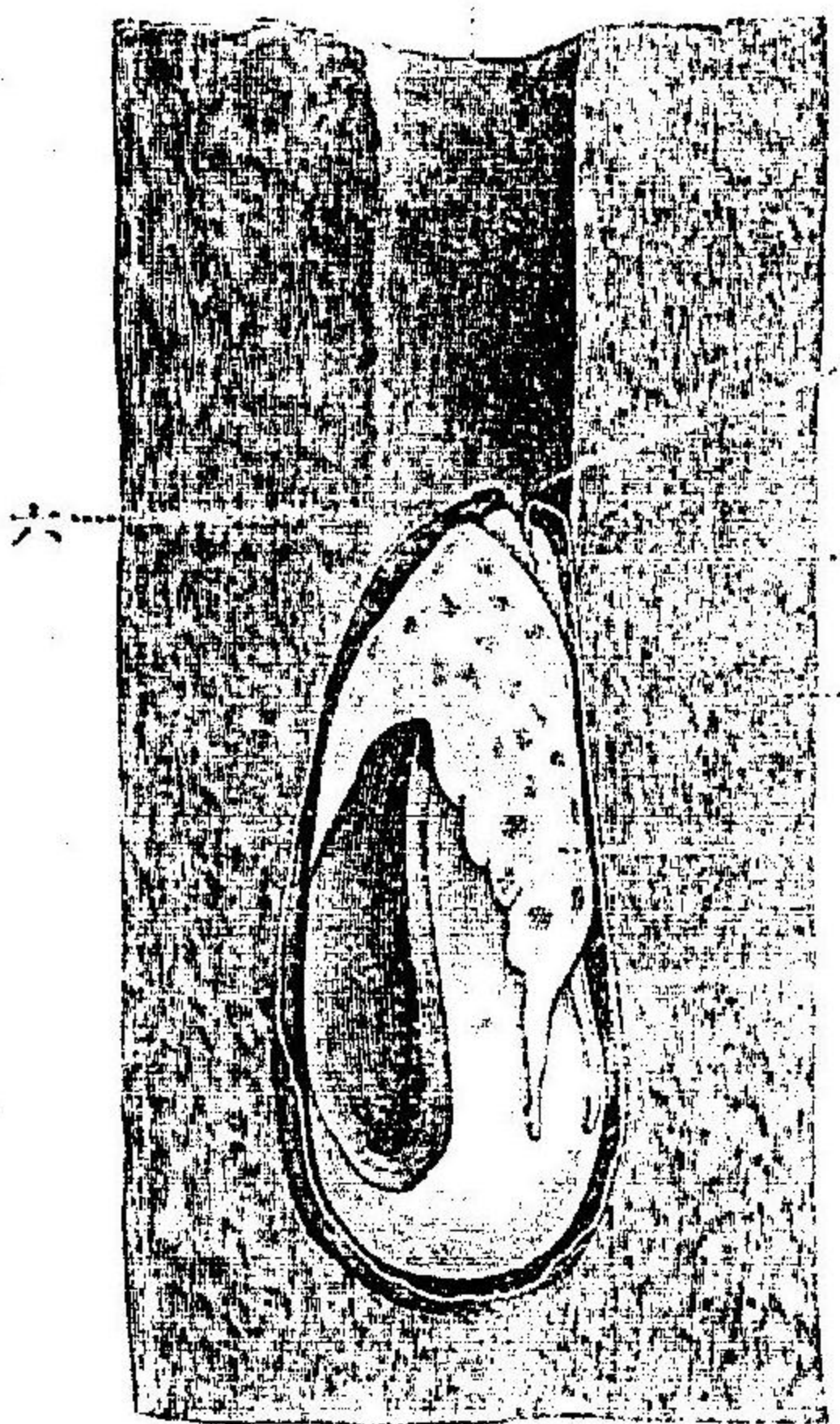
(Misgurnus, Anguilla, Periophthalmus) 脫於水、能活動氣中、其鰓部、則有貯

第四十九圖 一種有肺魚李羅禿李鐵拉斯

一、泥中開孔 二、泥 三、魚頭部

四、尾部 五、通口之管 六、蟄居前所作之囊

五 三 二 四

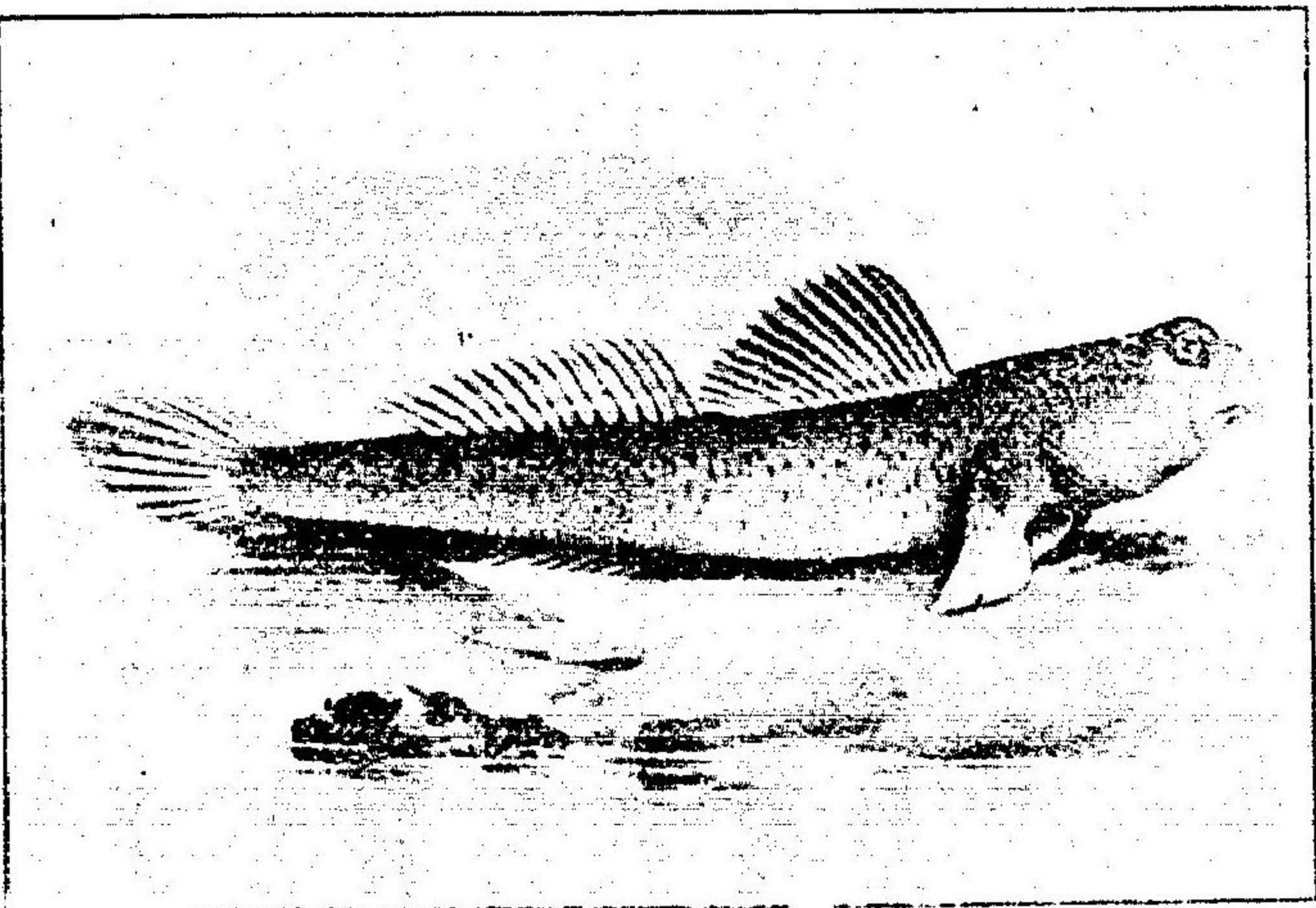


之管、且資於軀體減重之用、魚類之體、

水之備、熱帶地之河沼、有魚曰李羅禿李鐵拉斯 (Protopterus) 其鰓結構似肺、能呼吸於空氣中、當乾燥期、久無雨澤、河沼涸渴、則此魚穴泥土而蟄伏、僅賴鰓呼吸而不食、畧若冬眠、以待潤雨之再至、(第四十九圖) 動物能跳躍者、如蛙、蝗、其後肢獨長大、較前肢、殊強勁、蝗亦能飛揚、故具翅、又有細管、縱橫遍通體內、開孔於外、可以納氣、此不特為呼吸、概適於游水、鰭尾之成形、尤利於盪

第五十圖

飛沙魚匍匐泥土面



為下等哺乳類、產於澳洲、常棲河沼、游泳自如、故其腳趾之間、有廣膜(第

進、如松魚 (Gymnosarda)、鐵槍魚、體若圓錐形、

游走駛捷矣。比目魚 (Pleuronectidae)、及牛尾魚

(Platycephalus) 則體畧扁、行動徐緩矣。鬚綸魚

(Antennalis)、常匍匐海底、其體與鰭尾、皆不

適於游泳、且其胸鰭、反資於匍匐、如飛沙魚

(Periophthalmus modestus) 陸梁子 (Boleophthalmus)

mus)、胸鰭至大、其筋肉亦頗發暢、當干潮時、

能彷徨岸汀、匍匐於岩石砂泥之上、似有脚之

棲陸動物。(第五十圖) 此類、產於熱帶地者、

能攀援樹幹、獸類中、如鯨、臘膺臍、恒游泳

水中、故其四肢、皆成鰭形。(但鯨類、僅用前

肢、而後肢沒於皮下)。鴨嘴獸 (Ornithomydus)

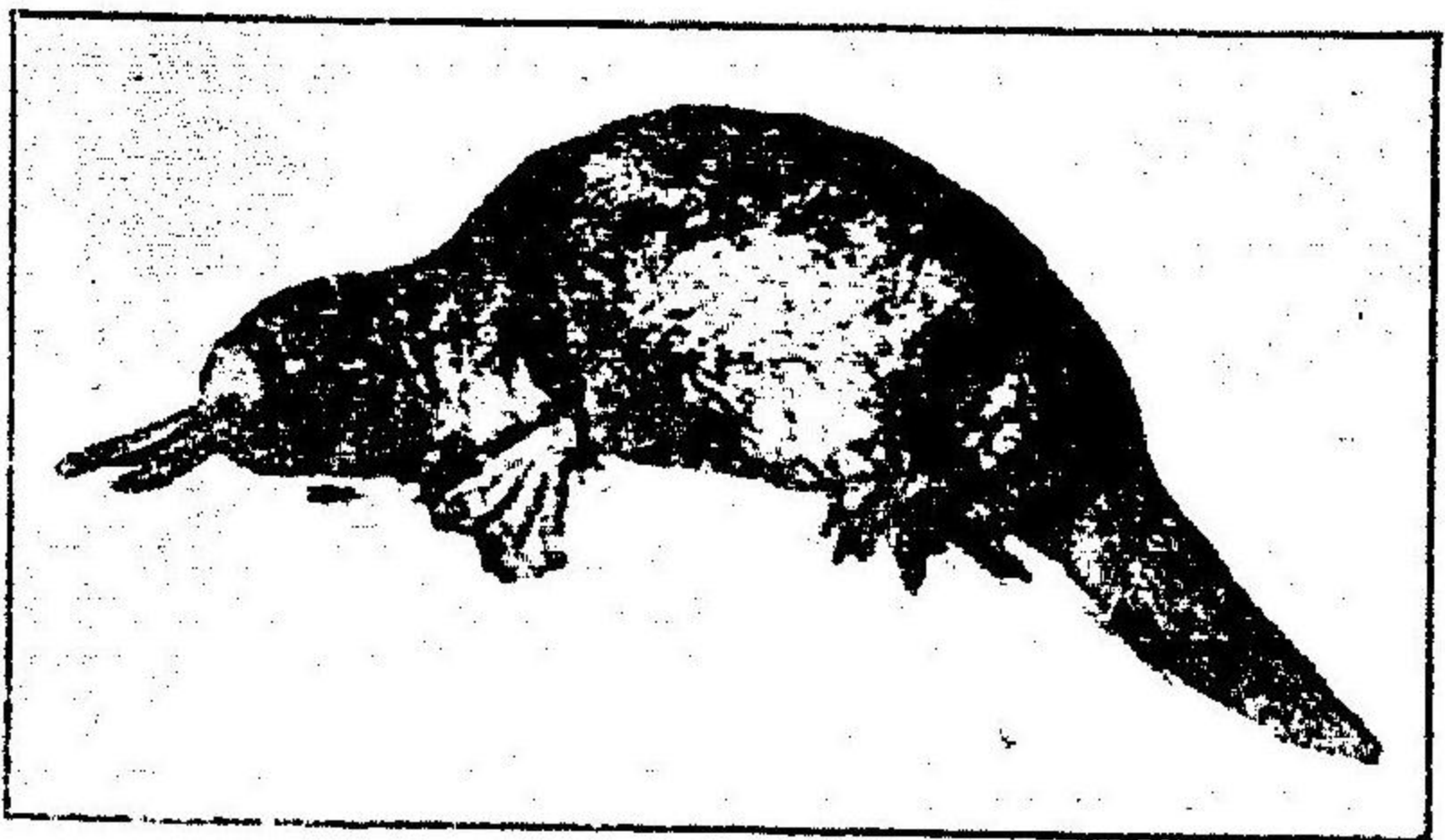
五十一圖。水禽之脚，亦有膜，可以泛泳，可以淹潛。蛙之游水者，亦若是。

雨蛤 (Hydra) 能攀援樹幹，以體支持於葉面者，指尖膨大成吸盤也。鼯鼠 (Talpa) 能穿隧於地者，前肢壯銳，形若鋤。昆蟲類，有螻蛄 (Gryllotalpa) 亦能穴地，其前肢，似鼯鼠。

鳴輪蟲，及熊蟲 (Tardigrada) 恒居沮洳草澤，逢燥天涉久，使水涸，則其體乾枯若塵塊，然再入水中，復生活如舊，苟無此適應之性，其生存必難，不免滅類。

凡浮游於海面稍近處者，稱浮游生物，魚類中，如碧鱗、鱈魚、青魚，皆是。小甲殼類、水母類、烏鰂類，間有

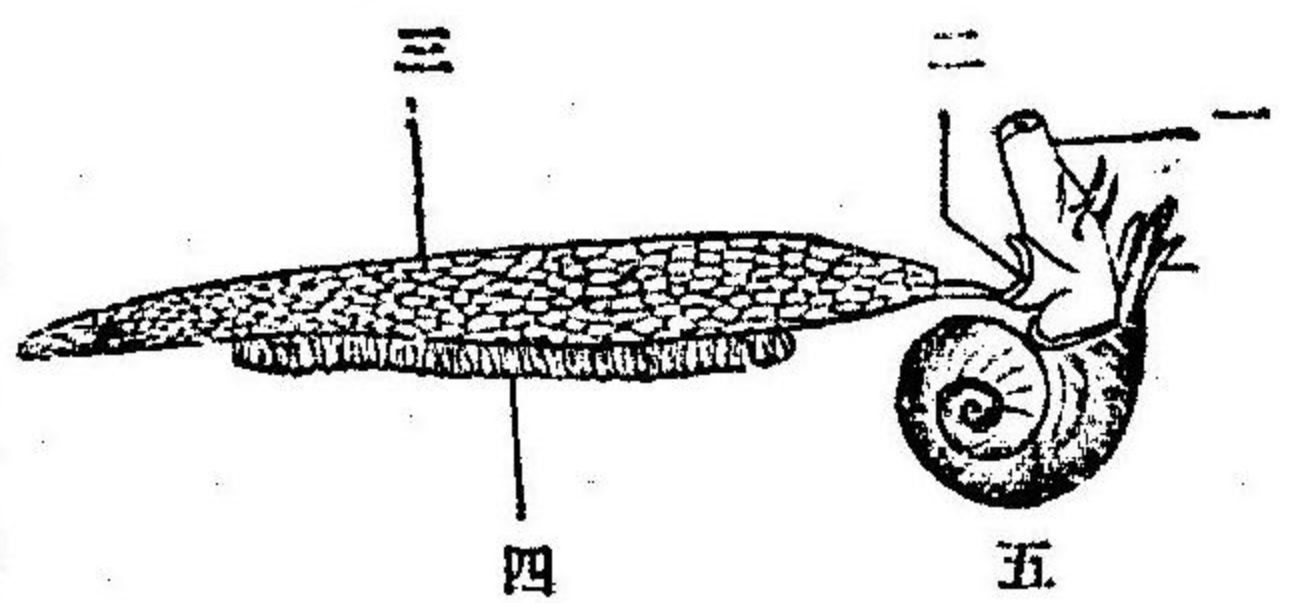
浮游之族，棘皮動物、腔腸動物、甲殼類、介類之仔蟲，亦浮游者，居多。此類，大率出沒於海面與海底之間，以晝伏夜游，為常。然其終生浮漂者，亦非無之。如管水母，特具浮漂器官。螺類，有洋提那 (Janthina) 其脚部分泌



第五十一圖

之液，遇海水，即凝結，若泡沫之巢，而仍附於脚後，全體賴此，常能浮漂海面也。(第五十二圖) 海底，深數百至數千尋，水極冷而有

第五十二圖 浮游性螺類洋提那



一 吻 二 脚 三 呼吸器  
四 卵 五 殼

壓力極大，無日光透達，畧為暗黑界，古者，不信其能有生物，偶有沈下海底深一千二百尋處之電線，使動物粘附焉，始知深海亦有動物，近三十年，探查深海，漸周到，遂至識認深海動物種類頗多。尤奇者，深海所生之動物，多類似於地層所埋之化石，反若今世不及見之殊形。或謂，曾棲淺處之種屬，移住深海。其形色，隨居處，因其溫度壓力等差異，而變化如此耳。

探海船查連紗，於南洋，探討海底深一千三百七十五尋處，得動物二百，其分屬五十八，分種七十八，皆為淺處迄五十尋所未有，其體制，適於深海。凡深海族之特徵，在感覺器官，或具大眼，易納微光，或小眼不足用，或眼瞳缺失，以處於暗中也。視覺既缺者，必以觸感補之，又有特具感觸器官者，間有帶發

光器官者。居暗而不苦焉。概言之、骨骼軟弱、如魚、薄鱗數少、或有全失者、如甲殼類、介類、其殼殊薄、易破碎。此類、於冷水強壓、其體制尤適焉。

二、採食所要之適應。凡動物、無食、則不能保生命、故其體制習性、各適於採食之用。非洲、產有豹鹿 (*Camelopardalis giraffa*)、頸與脚、頗長直立、則頭可達高二十尺、為軀體最高之動物、(參看第四十四圖)、蓋此獸、以喬木嫩芽為常食、故頸脚之長、便適於仰食。如牛、鹿、駱駝類、食草莖木葉、其前齒廣薄若鑿、便截斷葉莖、餘齒若臼、可以磨碎芻草、此類、當求食時、其體曝露於山野、易為敵獸所睹、故其食草也、不待畢咀嚼而速嚥之。先儲於胃、胃區四袋、其納粗料者、最大、稱瘤胃、食草獸、已以草滿瘤胃、即退安處、再由第二袋、反出其粗料至口內、此第二袋、謂蜂巢胃、此時、粗料徐被咀嚼、漸經第三第四兩袋。而下入腸。食芻之族、取食如此、最適於保身。南北美洲所產之蜂鳥類、(*Trochilidae*) 形最小、有僅若指頭者。此鳥、恒吮花蜜、其嘴極細且長。(第五十三圖)。海鳥、有背利干 (*Pelicanus*) 能捕食小魚、其嘴、於下顎、



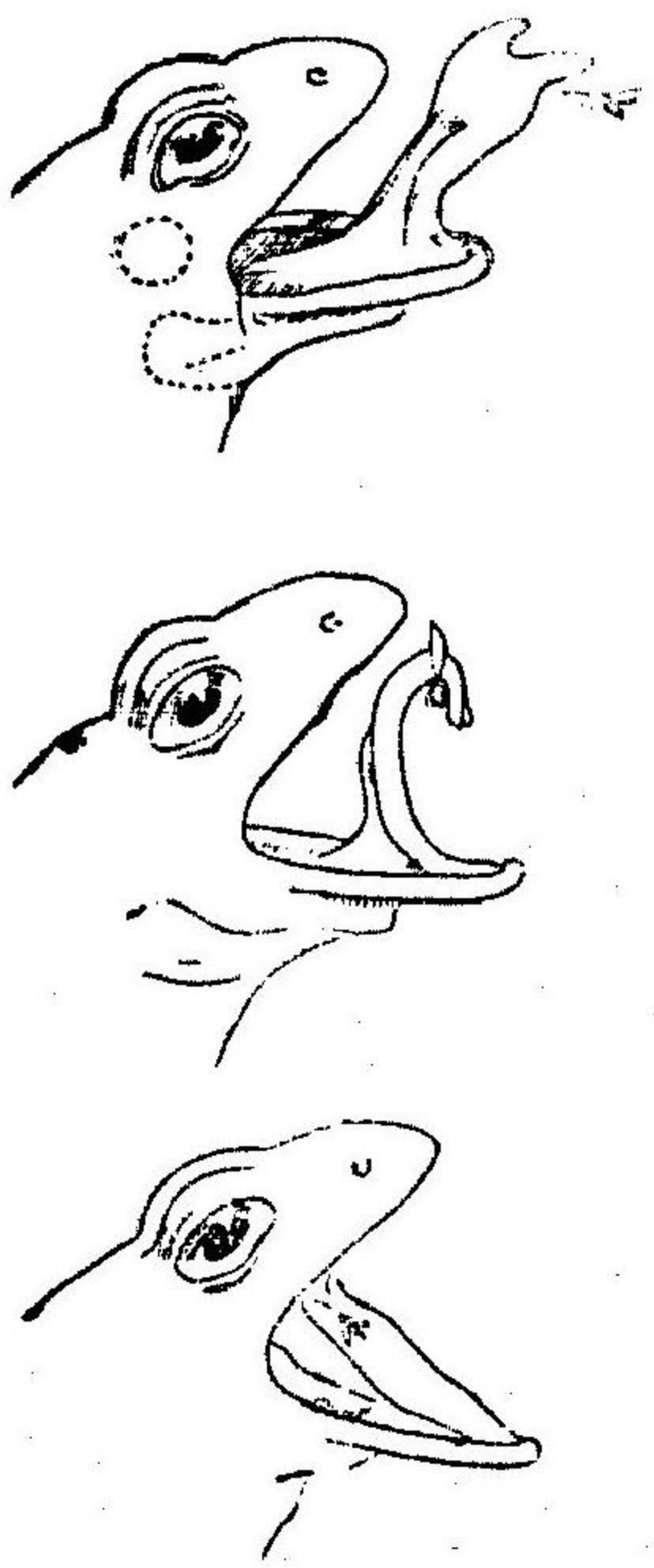
鳥 蜂 圖 三 十 五 第



干 利 背 圖 四 十 五 第

如網帶格然、尤適於漁抄(第五十四圖)。蜥蜴類、以舌捕捉昆蟲者、其舌端膨

外硬中軟、有膜質、伸縮自如、張之、宛



而伸縮自如，若有小蟲匍匐，或飛翔，蛙察其距畧近，開口即以舌反轉，急射至外，折杪鉤之，而復口內，其運動頗捷，故飛蟲，且被輒吞也。（第五十五圖）。淡水所產之鱒類，若有昆蟲飛水上，突起挺頭，能捕食之。印度產有射魚（Toxotes）狙飛蟲距水三四尺者，突立噴水，射中焉，待其蟲落下，拾食之，可謂巧矣。（第五十六圖）。蝗，及蟋蟀，食草之莖葉，其口有廣腮若鑿，適於截斷莖葉，蝶·蛾，只吸吮花蜜液等，其腮纖小，不適用，或延長若細管，或旋繞呈螺狀，謂之管吻。蚊之下唇，成管形，適於吮血，另有尖針六條，適於螫刺，此其所以螫他動物而吸吮其血液也。（第五十七圖）。

大，且泌粘液，獸類中，如食蟻獸（Mymecophaga）其細長之舌，有粘性，一撫蟻群，能令粘附甚多。蛙類，亦捕昆蟲以舌，其舌根附於口端，舌尖反向後，且平扁。

食肉動物，攻殺他類，以為食，其採食器官，多成搏噬之兇具。例如虎·獅子·狼·狐，其爪牙，皆銳利堅強，鷲·鷹·伯勞，亦具銳爪，其嘴鉤曲頗利，如啄木鳥



第五十六圖 射魚射水捕蟲

求樹幹所藏之蟲，以為餌，其嘴硬直若錐，可以穿貫堅材，其舌具尖鉤，可以繳出蟲體。若毒蛇，有毒牙，尤可恐。蛇之上顎，有大牙一雙，或若管，或通渠，（第五

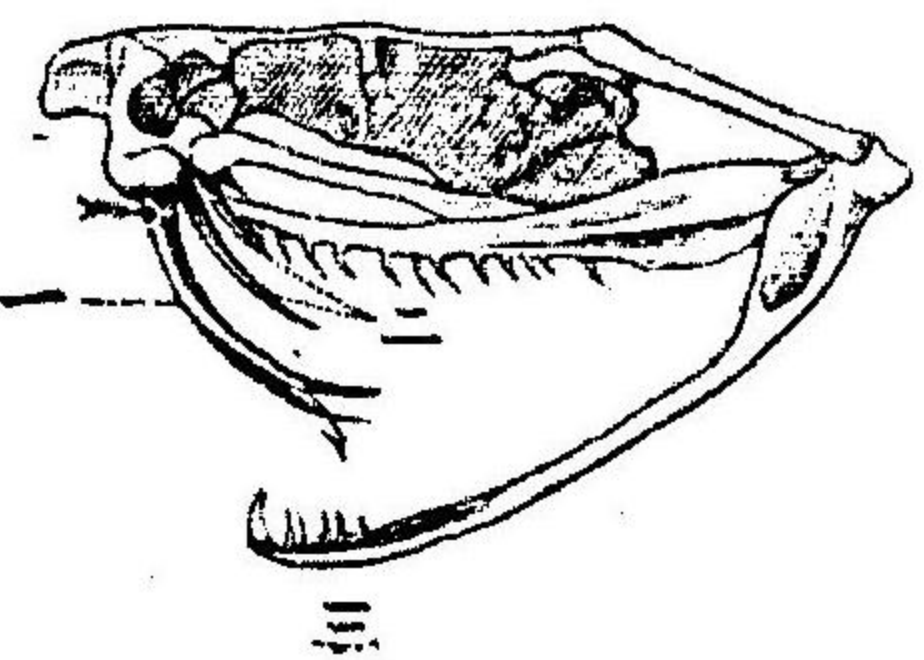
十八圖），牙根具泌毒器管，故蛇類一遇他動物，則疾速伸首，以牙擣入其體，使毒液注射焉，其被毒者，全身麻痺，不能動，於是，蛇即徐開口吞其餌，蓋蛇

類所吞之餌類，雖大形或餘於一吞，亦不須咀嚼而嚥下之，其齒皆細而在顎骨，尖端銳利向內，被其咬者，恒有入而無出焉。蛇之下顎骨，左右分離，且上顎骨與下顎骨，不如他動物之密切接連，雖逢他動物之大數倍其體，亦能吞之，其所吞者為銳齒所鈎，無復得出，於是蛇徐動其左右顎骨，而咽之漸深也。蛇毒，

第五十七圖 蚊吻



第五十八圖 響尾蛇頭部骨骼



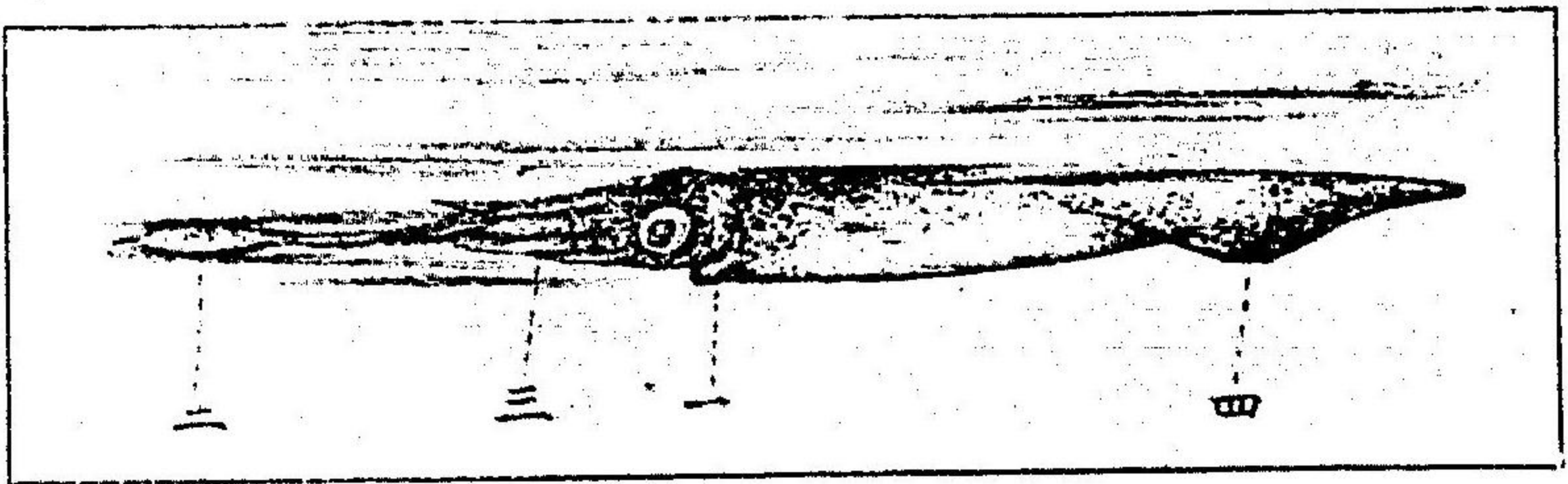
一 牙毒  
二 預備時之損  
三 預備時之損  
四 預備時之損

最甚，若人被其噬，僅五分時即死。蜈蚣類、蜘蛛類，當其嚙噬之際，以毒液射注，似毒蛇。南美洲，有捕鳥蜘蛛 (Mygale avicularia) 長達尺餘，為蜘蛛之最

大者，恒能捕食爬虫類及小鳥。烏鯽、章魚，其脚有吸盤多數，便於捕捉小動

多劇甚者，如琉球所產之飯匙倩 (Trigonocephalus Blomhoffii) 美洲之響尾蛇 (Crotalus durissus) 澳洲之死蛇 (Acanthophis antarcticus) 皆一擊令人斃。非洲、及印度、有哥布拉 (Naja tripudians) 其毒

第五十九圖 烏鯽



一 水管 二 觸脚 三 脚 四 鱗肉

物，烏鯽，特有長脚一雙，稱觸脚，伸縮自如，尖端具吸盤一簇，間有觸脚長十倍於體者，恒易短縮，或藏於囊中，一逢小動物，則伸長吸附其體，引而達口際耳。(第五十九圖)。蝦蟹類，前肢成螯，亦適於捕捉餌類。若夫腔腸動物，觸手旁近，有刺系胞者，竟非攻擊捕捉之用而何。

鬚綸魚·華臍魚，能釣小魚，此謂其誘惑細類而捕之。哥利挪羅法斯 (Corynolophus) 棲於深海之底，亦同此例，其頭角有長凸，杪具發光器，分枝數條，能誘召他類。蓋深海黑暗，偶有小動物近此魚，則發光先招，支綸復誘，遂得以捕之也。(第六十圖)。

巴西，有鳥頭冠頗美，形似花，昆蟲被誘而至，即為其餌。瓜哇，有鳥糞虫 (Ornithoscatoidea decipiens)

其法羅挪利哥魚海深 圖十六第

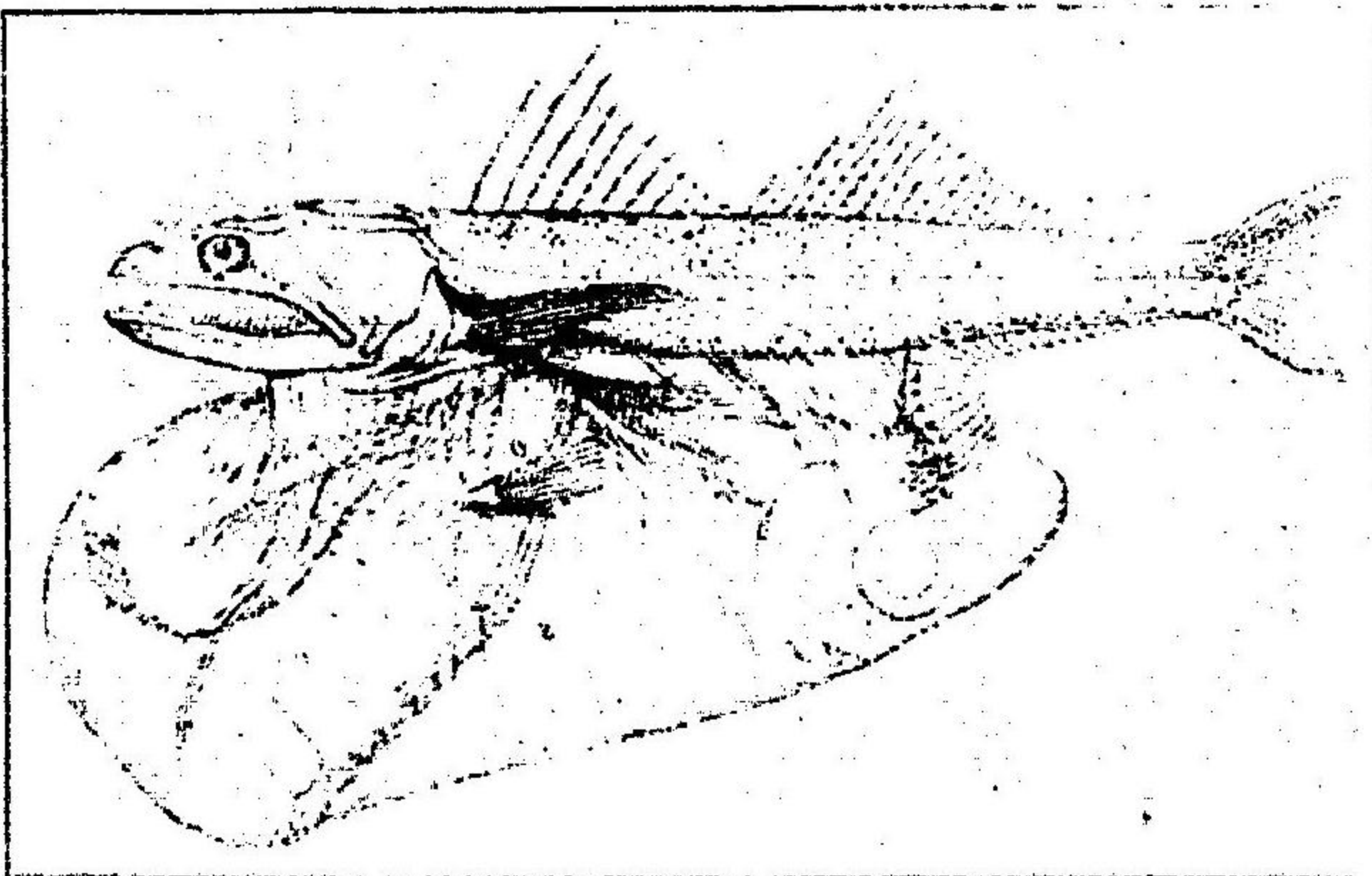


魚小惑誘以器光發成而形變莖一器吞

其體與網、色若鳥糞、靜處木葉上、則蝶類嗜鳥糞者、被誘而至、遂為其所捉、蛛蚋類、巧營網、以獲昆蟲、塵蚋 (Doria) 體色污濁、宛如塵埃、且其張網、粘附以塵埃、自坐其中、而待昆蟲近至、昆蟲謬見、而不知所懼、遂為其所羅、印度、有一種螳螂、名曰喜美挪 (Hymenopus bicornis)、其蛹無翅、色淡紅、有扁脚似花瓣、觀其全体、形若蘭花、靜坐綠葉中、則易致昆蟲錯視、可謂誘惑極巧、

凡魚類、吞食如蛇、不須咀嚼而嚥下之、至深海之魚族、其口頗大、其所食、雖

圖一十六第



從水深一千五百尋海底所獲之怪魚幾亞斯毛拉斯嚥下數倍之斯哥普拉斯魚而胃部膨漲略突出于體外

或數倍於自體、亦能嚥咽之、如此者、間致胃腑甚膨大、以呈奇形、如太平洋深千五百尋處所生之幾亞斯毛拉斯 (Chiasmodon niger) 能吞其大數倍之斯哥普拉斯 (Scopelus) 即是、(第六十一圖) 動物欲襲殺他類、有多數群集、協力攻圍毆擊、而後分食之者、如狼群、若遇牛馬類、恒恃眾奮鬪、能令巨獸敗死、而分鮮肉飽食焉、鷺類、好取單族生活、(雌雄同居、而不成群) 然俄國有白尾鷺、當獲餌時、亦賴眾力、據動物學者所紀傳、曾有白尾鷺一羽、高飛天際、忽叫一聲、則遠近遞有呼應、疾舉高揚、繼至加集者、約十羽、於是、一群齊齊、鼓翅而遠飛、試踪其所行、而到其地、則有馬



斃於鷺群、已供其饕餮。此可知鷺群亦有恃衆赴敵之性。背利干之漁小魚也。按地形、群列配署、作半圓形、驅魚、使集峽曲、而羅之。凡海鳥類、恒有群衆協力、致魚族密集、以便捕食之例。漁夫苟知之、可乘其密集、以網抄獲之、如鱸魚、梭魚姪、據此法、被漁獲者多。

動物中、或見有貯食之性、雖不關於採食之機能、亦固宜查察焉。鼠之冬眠越冬者、當其未眠時、先貯食於巢窟、迨春初將醒覺際、乃喰其所貯、漸鼓氣勢、而再出求食。伯勞、捕蛙、蝗、懸於樹枝、而貯之。最奇者、爲一種啄木鳥、稱美拉內爾倍斯 (Melanerpes formicivorus bodii)、產於北美洲加利福尼亞州、每群飛、求一櫛樹於林中、奔走協力、穴幹作多孔、其孔各可納一櫛子、造穴既畢、衆皆飛去、至四近櫛樹、啄挾櫛子、歸集遞藏之於孔穴、迨各孔被填、則再去、趨他林、如此、每約一方里、求一櫛樹、以貯櫛子、且隨時有十羽或二十羽、巡行監視、檢其所貯無異狀否、經久而鳥群大舉至此處、各取其櫛子而食之、偶有昆蟲生穴中、亦直爲其佳餌而已。昆蟲類中、如蟻、蜂亦能貯食於巢中。

圖二十六第



棘以蓋身全哥洛摩蜥種一

魚類、亦有具針棘者、如魚鬼、棘醜子 (Diodon maculatus)。此種河豚、不第全

三、保身所要之適應 凡動物、備於敵族搏噬、以免其迫害、亦爲生存所須要。如條蟲、蛔蟲類等、寄生於哺乳動物之腸者、初無虞於外敵、故不具防衛之器官。防衛之器官、種類不一、其用、亦多利於獲食。如食肉動物之爪牙與嘴、蛇、蜘蛛類之毒、腔腸動物之刺系胞等、不僅資於攻擊之用、又適於防衛之備。然間亦有器官專任防守者、如牛、羊類之角、即是。豪猪 (Hog) 之毛、變成硬棘、使狐狼之徒、不能輒搏噬。蜥蜴類具銳凸多數若棘、(第六十二圖) 能免於敵之凌犯者、不少。

身帶棘、其防敵之術、頗奇矣。其遇有所懼也、先挺身泛水面、深吸空氣、滿於胃中、使腹部膨漲、浮漂至倒體、其圓厚者、非他魚所能咬(第六十三圖)。然當此時、河豚之體、極厚漲、不能游動、有時被漁夫捕獲、其已免危難者、



圖三十六第 棘 醜 子

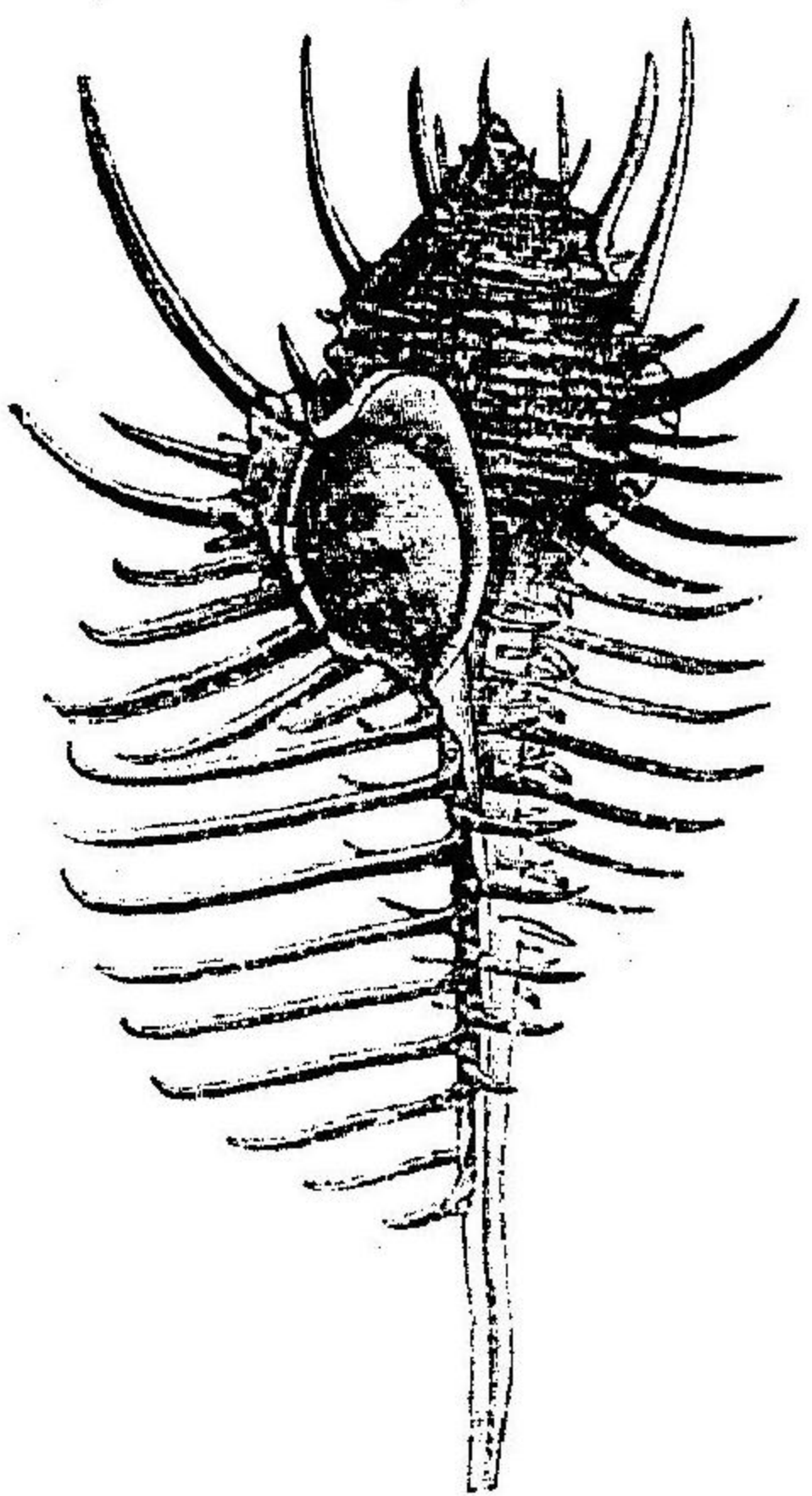
再吐空氣、軀體復常、而游泳自如矣。海膽類、以空氣滿胃中自膨、大轉倒以免敵害狀、之用、介類中、

如鬼貝、其殼具

刺、亦頗銳利。(第六十四圖) 魷 (Muscivora) 遭敵而自窮、則放一種臭氣、令敵避易焉。北美洲所產之斯干嵐 (Mellita)、類於魷、其所放之氣、惡臭異常、能令犬絕息。

魚類中、有具毒刺、以為防衛之備者。鱧魚科 (Siluridae)、胸鰭第一刺、成鋸

齒狀、其刺根函毒腺。醜魚科 (Scorpaenidae) 之脊鰭、亦具毒刺。華躄魚類、毒腺頗豐暢、其脊鰭之刺、與鰓蓋所生之巨刺、成管狀、宛如蛇之毒牙、令毒液由此射出、若人受其毒、疼痛殊甚。鮪類、尾部有長大銳利之刺、泌帶一種



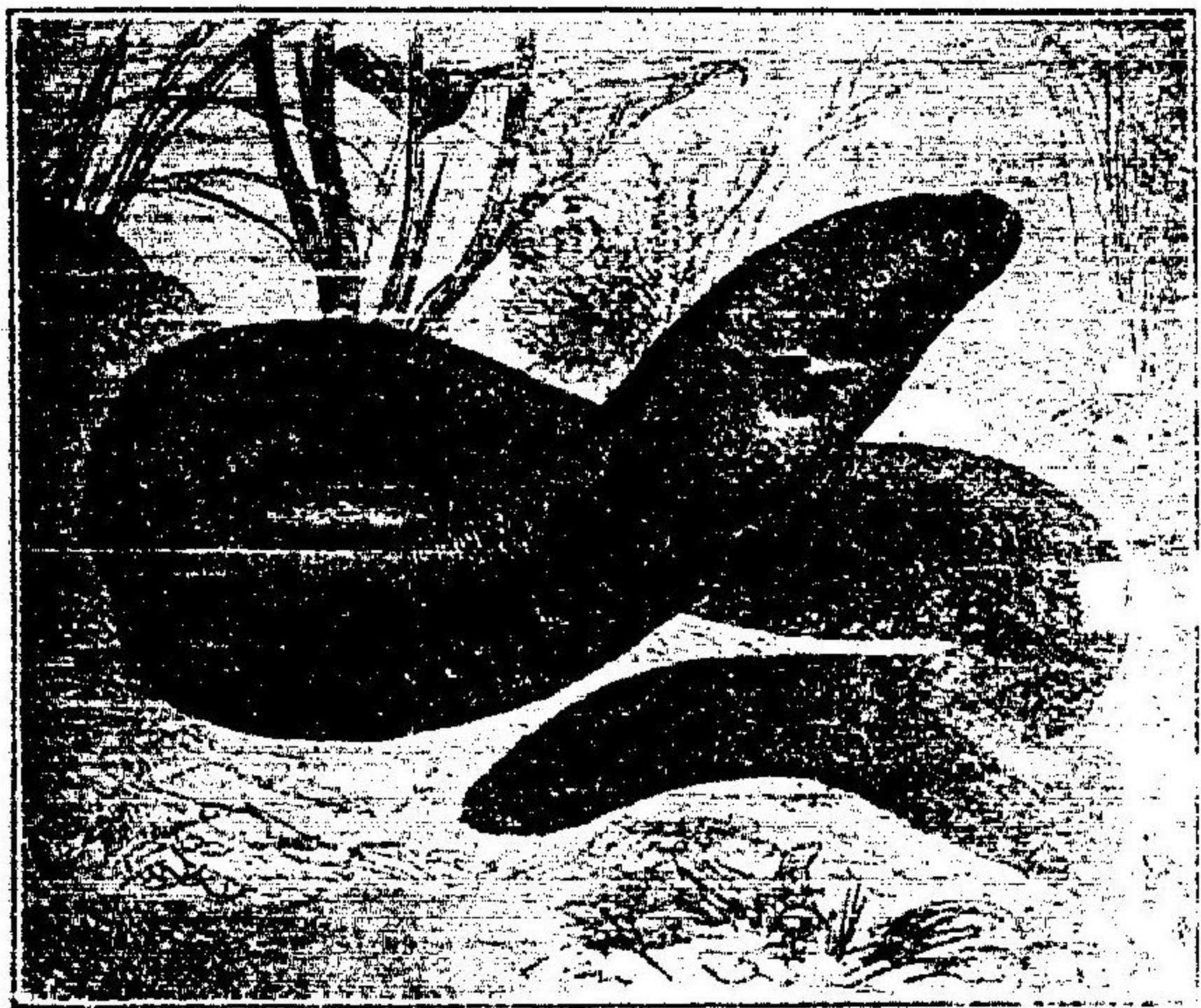
圖四十六第 鬼 貝

粘質、被此刺創傷者、粘質入其瘡、可致劇痛、間亦有鮪之具毒刺者。蜂類之毒劍、尤適於防禦。軟體動物、如雨虎 (Aplysia)、逢敵則散出紫液、即毒也。烏鰂、章魚、吐黑汁而自晦、此欺瞞敵

眼、而資便於遁路耳。南洋熱帶域所產之介類、有鷄心螺 (Conus)、間有毒性、被其嚙者、往往危生命、故土人頗懼之。海螵子 (Ocellis) 之體、帶具刺系胞、適於防備、似腔腸動物。動物、能發電氣以衛身者、惟魚類、有十餘種。日本、產水勻鮪 (Astrape ja-

Ponias) 頭之兩側、帶發電器官、由六角小柱集合而成、宛如蜂巢、任意發電、令敵苦惱、南美洲、巴拉愛、巴西等處、淡水所產之魚、有形細長似鰻者、稱電

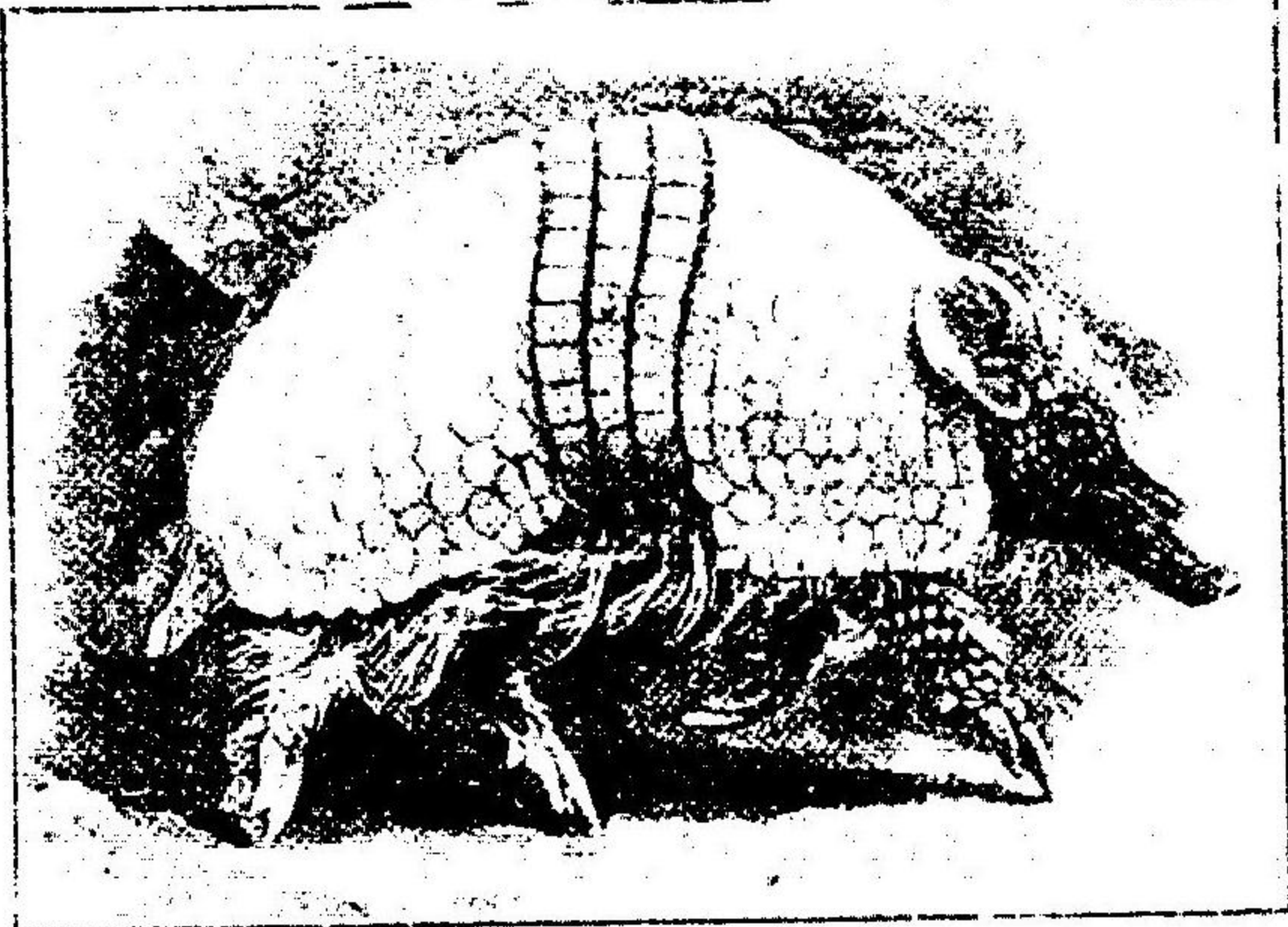
第六十五圖 電鱗  
南美所產其電力極烈



鱗 (Gymnotus) (第六十五圖)、其發電尤烈。凡魚類之發強電者、其勢力、固不能持久、猶筋肉經勞動覺疲困。據豐波爾所記叙、南美土人、欲獲電鱗、先放馬群、令入池中、衆立池邊、各携長鞭、若電鱗發強電搏馬腹、馬則頓目起鬣、煩悶而欲遁跳、此時、衆舉鞭驅馬群、令不逃出、鱗族蜿蜒、奮厲追迫駛馬、濤躍泡飛、其光景頗凄矣、如此、僅五分、馬已斃者、二頭、蓋因巨鱗長約五尺者、以發電器官、附於馬腹、而揮出其滿身之怪力也。其電、或衝馬心、或刺馬腸。若電力無窮期、馬群遂至盡死、必矣。然競厲約

十五分、而馬不復苦惱、鱗族已疲困、多集至岸際、於是、衆各投銆以擣鱗體、其銆所繫之綱、質乾而不引電、故鱗體雖僅有電氣、亦不足致漁者之虞也。

第六十六圖 穿山甲



類之被殼、畧出於防禦之要、

諸種動物、覆體以堅介、有若人之擐甲冑者。如龜類、負厚甲、其頭尾四肢、斂縮隱於中、則只見角質一塊、雖有敵前、不足憂焉。獸類中、如穿山甲 (Manis)·犛狽 (Dasypus)、或有角片若鱗、或有骨片若板、宛似穿鎧 (第六十六圖)。穿山甲 (鱗鯉) 逢敵、則體卷縮、以頭與四肢收藏、且令鱗聳立、以防凌擊。魚類之鱗剛者、亦足衛身。如硬鱗類、其鱗呈板狀、面布珞瑯質、頗堅、似人齒。介類之殼、亦甚硬、如螺·文蛤以柔軟之體、而一退殼中、則敵族非碎其殼、而不能輒食。甲殼如蟹之背殼、殊堅矣。昆蟲類中、如甲蟲類、恒

有外皮甚固、粘蟻(強蟻)之皮甲、堅可比石、(Apocrytus) 動物、有合衆以強其攻勢者、則又有群居以固其防守者。北美洲之野、曾有狼、群集以警戒於狼族之襲擊。臘肭臍、常好成群、或酣睡於海土之間、必有一頭任警戒、遇有敵至則高叫一聲、舉群數皆遁竄。山野、多見小禽之群、海中、往往有海豚(Delphinus)、烏鯨、及他魚之大群、此類、不僅主防衛、又出於生殖之需要、蓋一單體適生處、非不利於他單體之共棲、如海鳥群棲於洋中孤島、而營巢產卵、即是(第六十七圖)、如此群棲者、一旦逢敵、則協力防禦、畧無疑焉。凡動物、不得於孤處、而得於群棲、故多有求群之勢、如人之群生作邦家、殊顯著。群棲者、苟有同種之標號、於識別、尤便、故動物具其特殊標號者、亦不少。或離群者、按其標號、無以惑於歸集、如此標號、必爲各種所特具、雖在遠、使不艱於識覺。或斑紋章彩、或美聲朗音、其所標者、從類不同。如鳥類、有尾羽尖端色純白者、有肉冠色紅者、又有翅翼色彩頗美麗者、獸類、亦有白尾者、有全身色白而尾端帶黑點者(第六十八圖)、又有線

圖 卯 產 棲 群 鷗 甲 圖 七 十 六 第

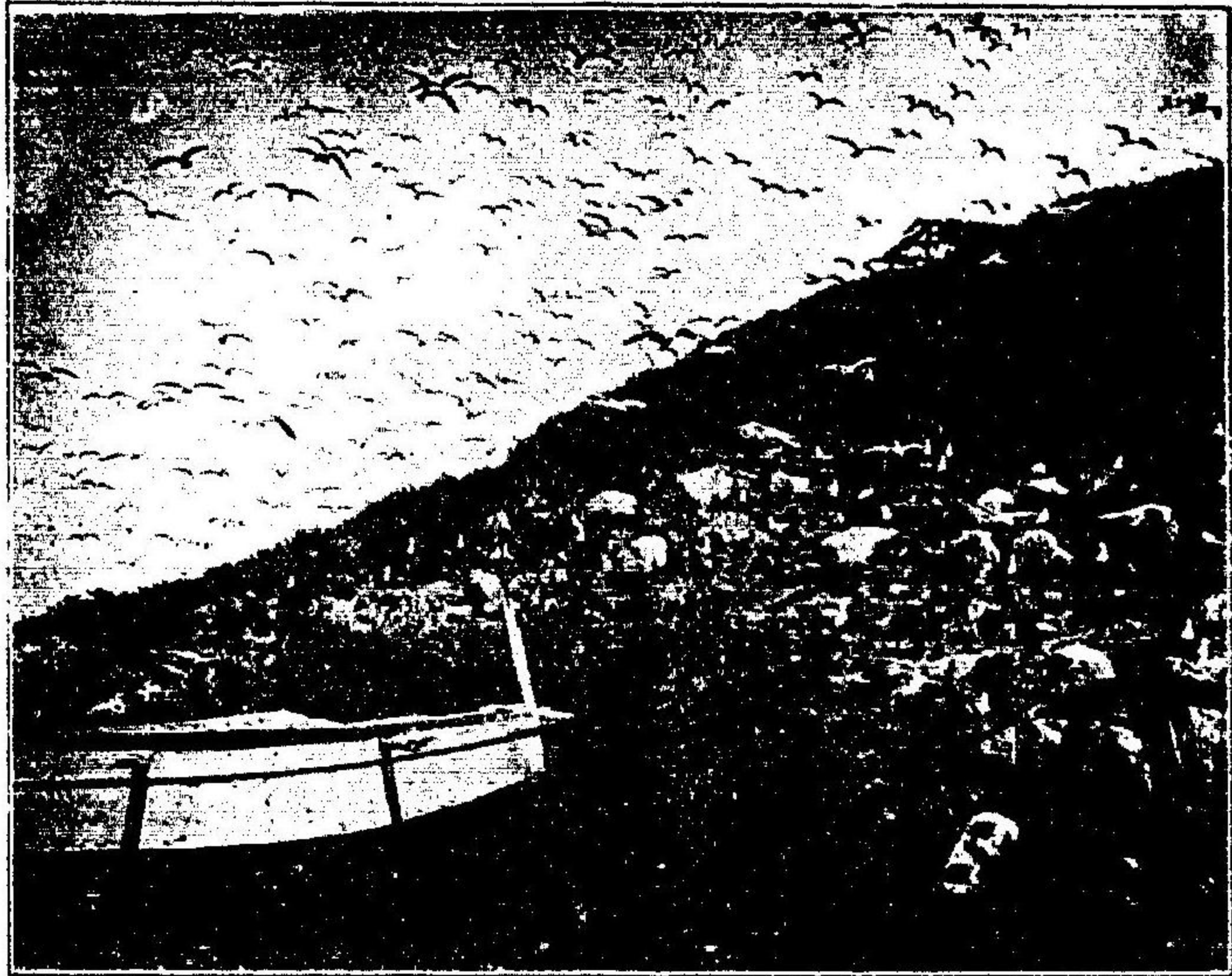
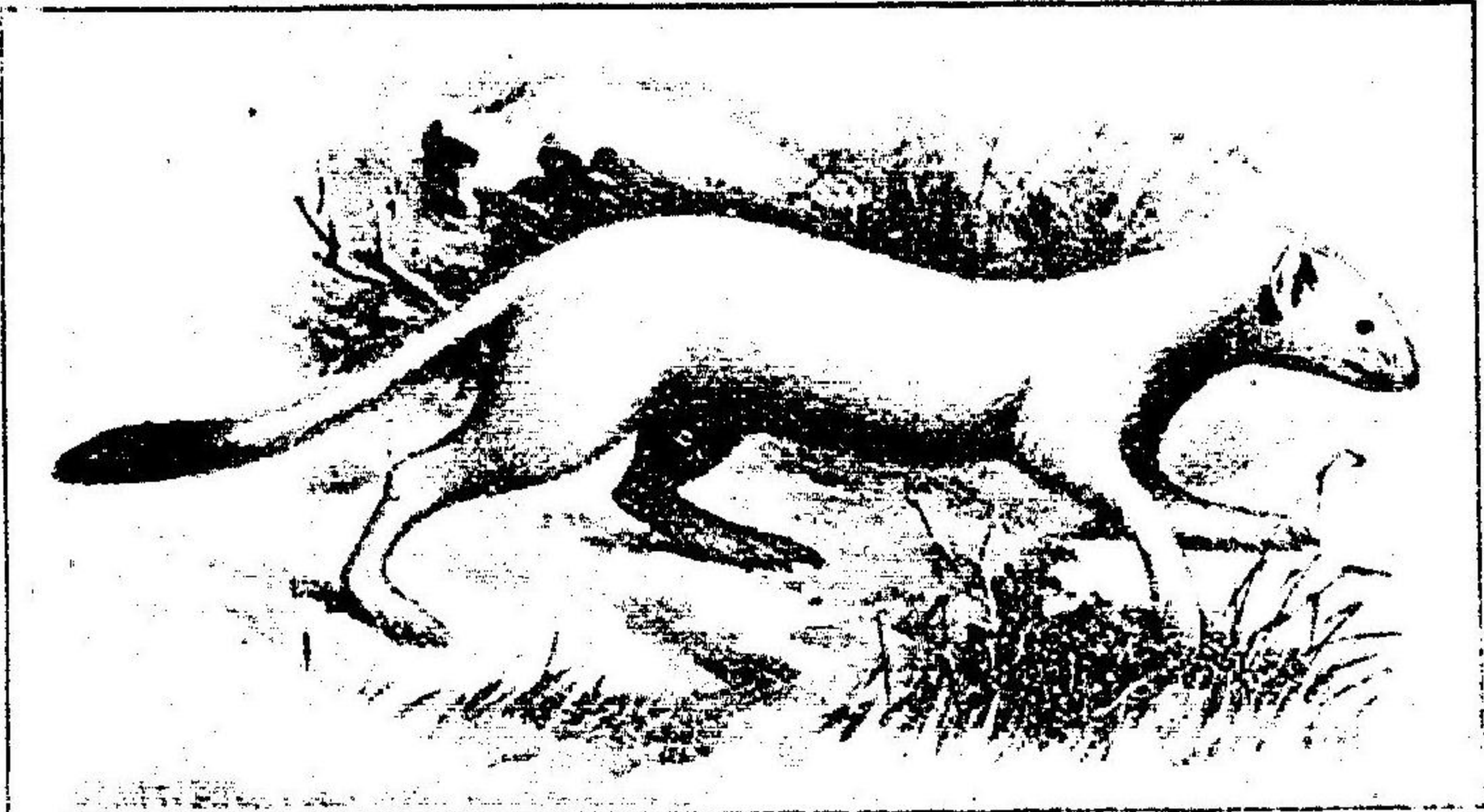


圖 棲 群 鳥 翅 鷗 乙 圖 七 十 六 第



第六十八圖 蝦夷鼬



全體白色尾端帶黑色是為標號

章鮮美者、如斑鱷、魚類中、如壽仙魚 (*senopais nectulosus*)、體側彰黑點、長髓、

色黑彩黃斑。鳥獸有聲、從種各異、如鷺之一聲、能足招同類、凡色彩、不但為同種標號、兼資於異種警戒。

遁走、亦為防守之一端。馬·鹿·兔類、其脚尤適於疾走、運動疾速者、其視官·嗅官·及聽官、頗靈敏、可覺危處於未到之前、飛魚之胸鰭、頗大、逢敵追、則飛揚脫於水中、(第六十九圖) 烏鰂、亦有具大鰭能飛揚者。晦隱、亦不外於遁逃之術、如烏鰂、吐黑汁、而自晦。如唇魚 (*Talpilao*)·梭魚姪、恒隱砂中、僅顯口唇。動物、有仿居處自化其體色者、要在欺瞞敵眼、又有仿他動物以儼裝其態者、在因詐

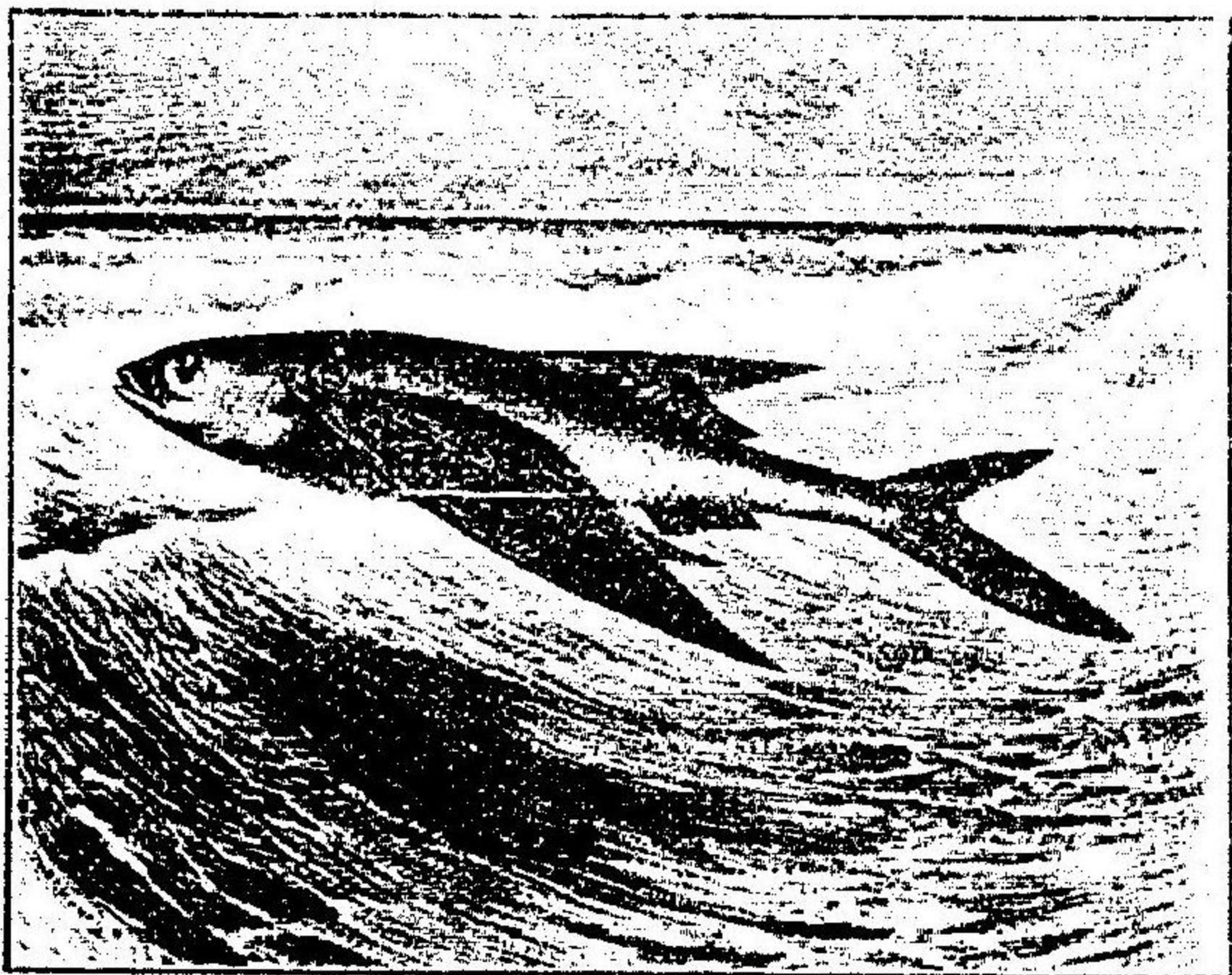
固或威嚇而保全其體，是等類，詳於後章。

### 第十一章 動物合適(其二)

四、求配所要之適應 動物傳種，必須生殖，故每體需好配，當生殖期，不能無其求配之爭焉。通觀之，雌只靜待，得尤優之雄，而從之，故其爭也，專見於衆雄之間。雄之能勝者，可得配，其敗者，不得營生殖，如此優越之性，亦遺傳於子孫，漸經淘汰，而益發暢，此謂雌雄淘汰，即適應之一端也。

動物有一夫多妻之習者，其雄常爭競，事闌闕，如膾膾之牡，當生殖期，牡之激鬪，能得勝者，令衆牝歸服。既有此爭鬪，故牡獸之膾膾之牡，其體，較牝殊大，其齒頗銳利。牡

魚飛 圖九十六第



體，恒帶利器，以適於制勝。

鯨角一 圖十七第



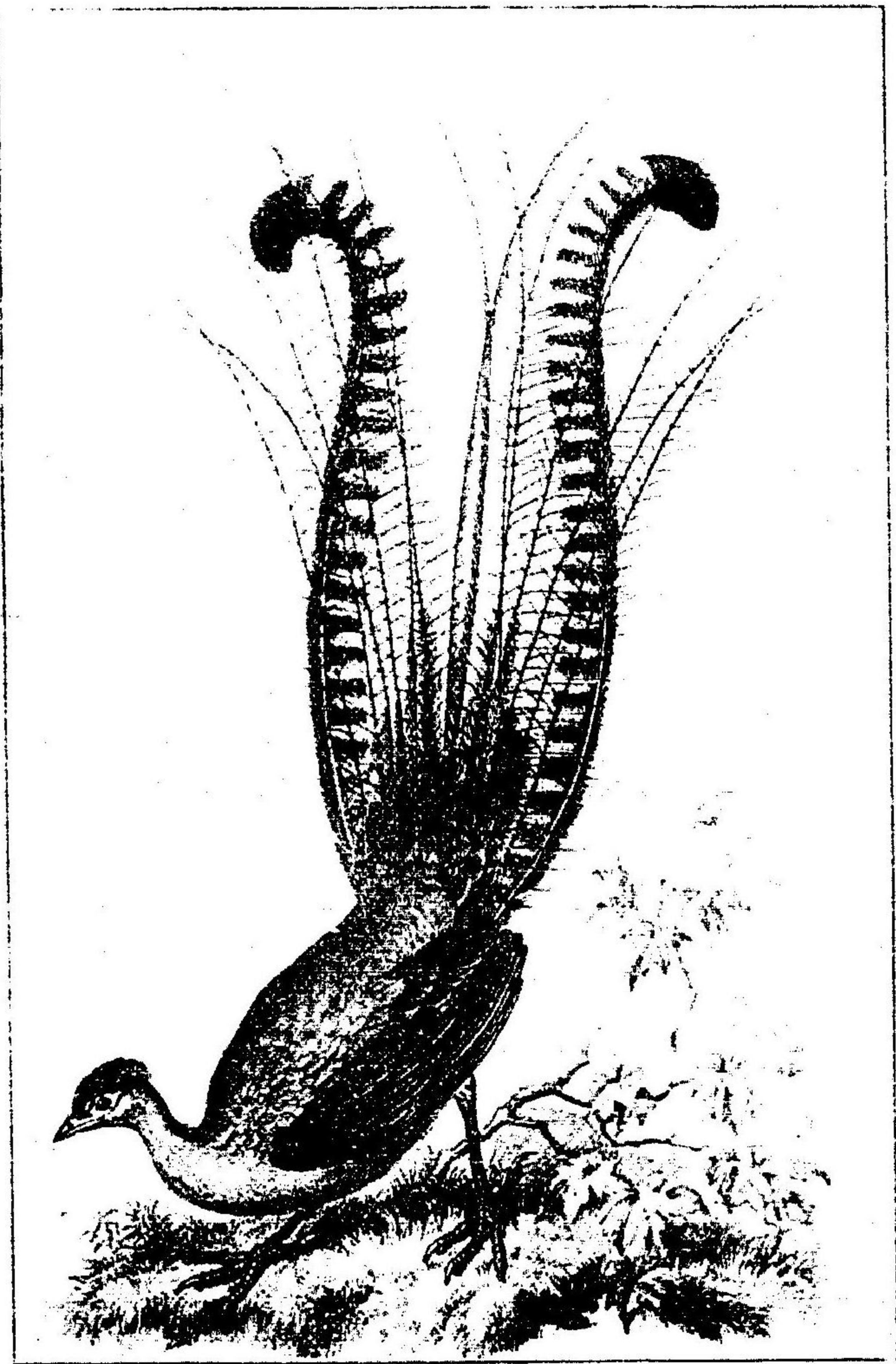
鹿有角，雄鷄，雄雉，各有距，即其爭雄之器也。牛羊之體，牡較大於牝，其

角亦較強。一角鯨 (*Monodon monoceros*) 群游於北寒帶之海，其牡有長牙向前直突，此為前左齒所變化，牡之前右齒及餘齒，皆沒於皮下，牝則諸齒皆消沒，可知牡有長牙者，不外於爭雄之用，惟牝不具如是之牙。(第七十圖) 動物有一夫一婦之習者，雌常擇聲色優美適其意之雄，而從之，故雄苟欲買其雌之歡，宜競艷姿嬌情，如鳥類有聲色可愛者，即是。鳥之翅羽艷麗者，多在雄體，其能弄嬌音者，亦在雄體。鶯、時辰雀等之雄，能巧

轉，孔雀、雉、風鳥、琴鳥等 (*Pavo*, *Phasianus*, *Paradisca*, *Mouhwa*) 雄較雌，殊美矣。(第七十一圖) 此類雄者，在雌之目前，或廣張翅尾，或調弄音律，誇示其優秀，

以愬於顧者之歡悞、如孔雀、吐綬雞、開張尾翅、皆是。嗎拉加、波爾尼阿、有一種孔雀、稱亞加斯。其雄、翅尾彩色尤麗、其欲演舞也、先擇地於森林中、清掃盡撤去落葉枯枝、以設演舞場、畧圓形、徑約一丈、此時、雌坐樹上、距地數尺、雄乃張翅揚尾而演舞、時傾首於羽間、狀如窺雌之娛樂與否、蛙類之鳴者、皆爲雄、慕呼其雌耳、昆蟲類、如蟬、雄之腹部、具有發音器、蝻斯·金鐘兒之雄、則以左右前翅相擦、能發美聲、此均爲得於雌之用。蝶類之翅、有雄較雌殊美者、昆蟲之雄、亦有具鬪鬪之利器者、如鹿甲蟲 (Clerus hollus) 顯生長凸、似鹿角、若二雄相逢、必相鬪鬪、非至其一竟斃、則不已。獨角仙·鐵兜子 (Xylotrupes, Cathins) 雄之頭部、延長成强大利器。(第七十二圖) 動物、又有以芳香引雌者、印度北部高逾八千尺之地、有鹿科小獸、稱麝、晝隱草木間、夜則出探草根而食之、當生殖期、雄之腹部、於皮下、泌香、由管泄至交接器末杪、此香、曰麝香、實爲誘招雌鑿之用。雄鑿不在交尾期、其泌香甚少。如此放香引雌者、於他獸、亦或見之。

鳥 琴 圖 一 十 七 第



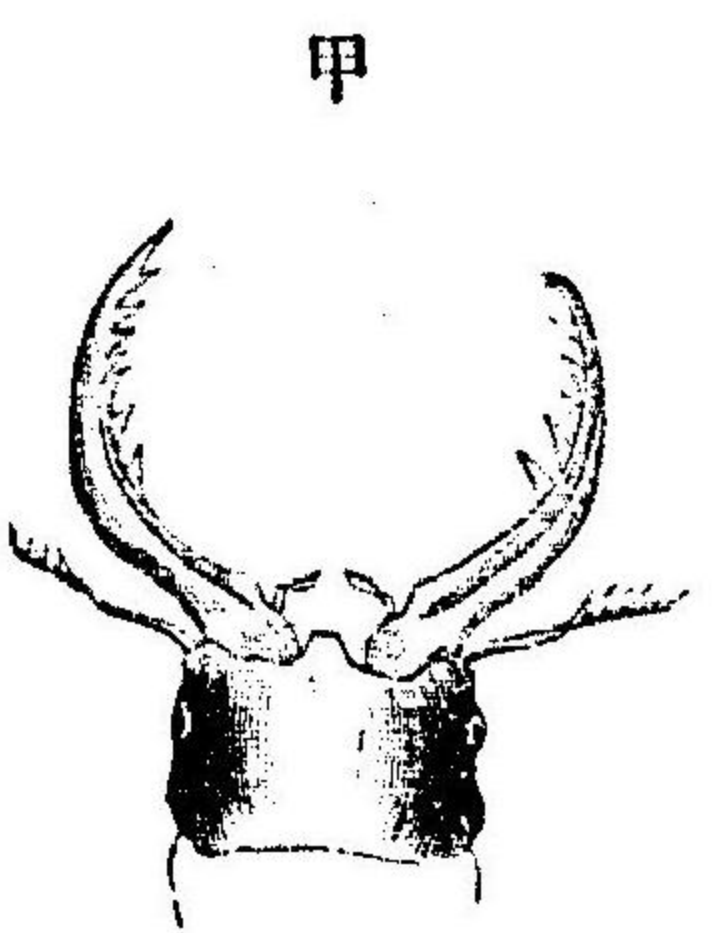
麗美顏羽尾鳥雄

五、保卵育仔所要之適應

保卵育仔

於動物，畧為其天性。惟魚卵易泛浮

第七十二圖 鐵兜蟲及鹿甲蟲雌雄之頭部



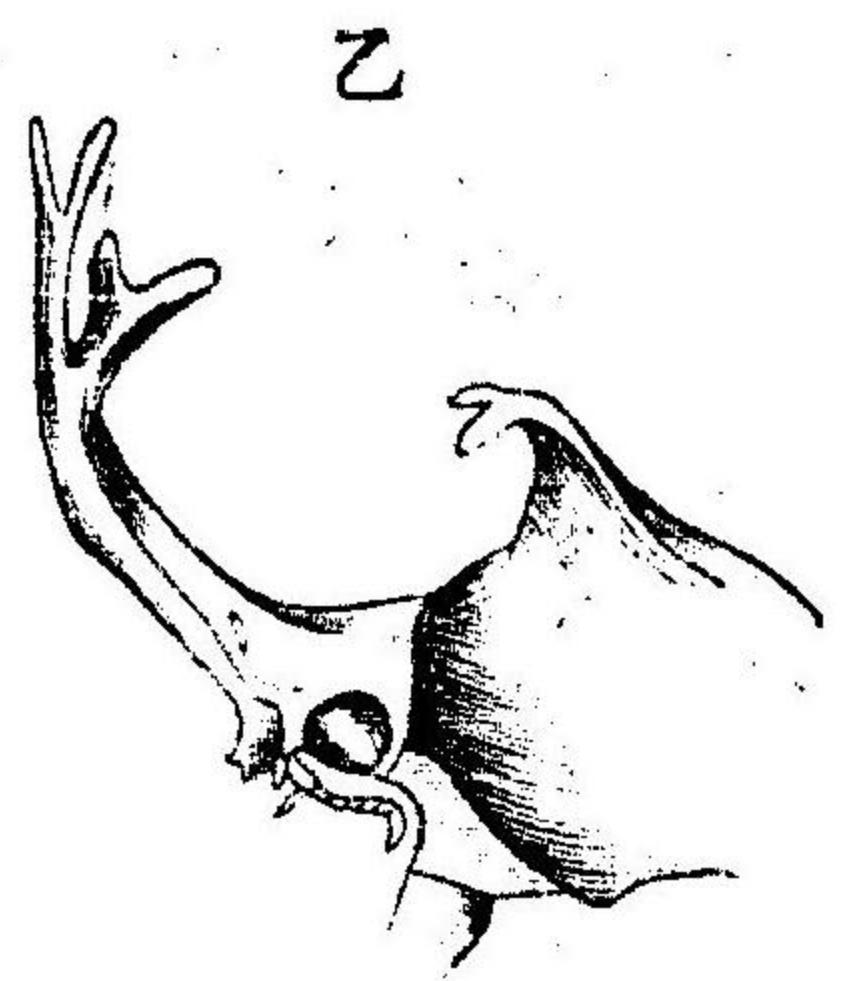
雄



雌

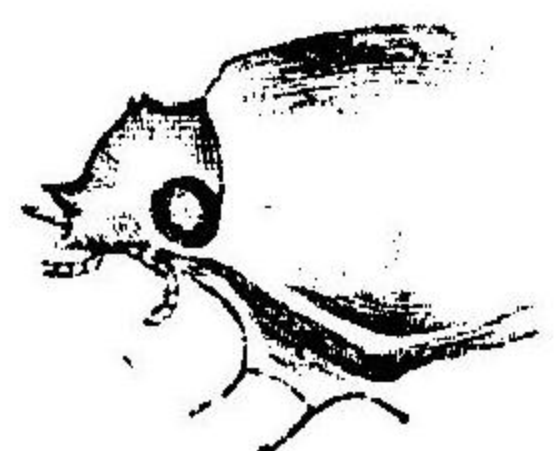
甲 鐵兜蟲  
乙 鹿甲蟲  
其雄者各具  
武器

者，與昆蟲放卵極多者，不藉於特殊保護。然保卵育仔，於繼種，為切要，故體制習性，適於卵仔之保護，且其用意周到者，亦甚多。



乙

雄



雌

動物之營巢，出於保護卵仔之要。如人類與蟻蜂，能群聚作邑落者，以保育幼子為主務，可謂營巢極技巧矣。哺乳動物中，如鴨嘴獸 (Ornithorhynchus) 只穴於水邊地中，而產卵焉。齧齒類，有脾巴 (Castor)

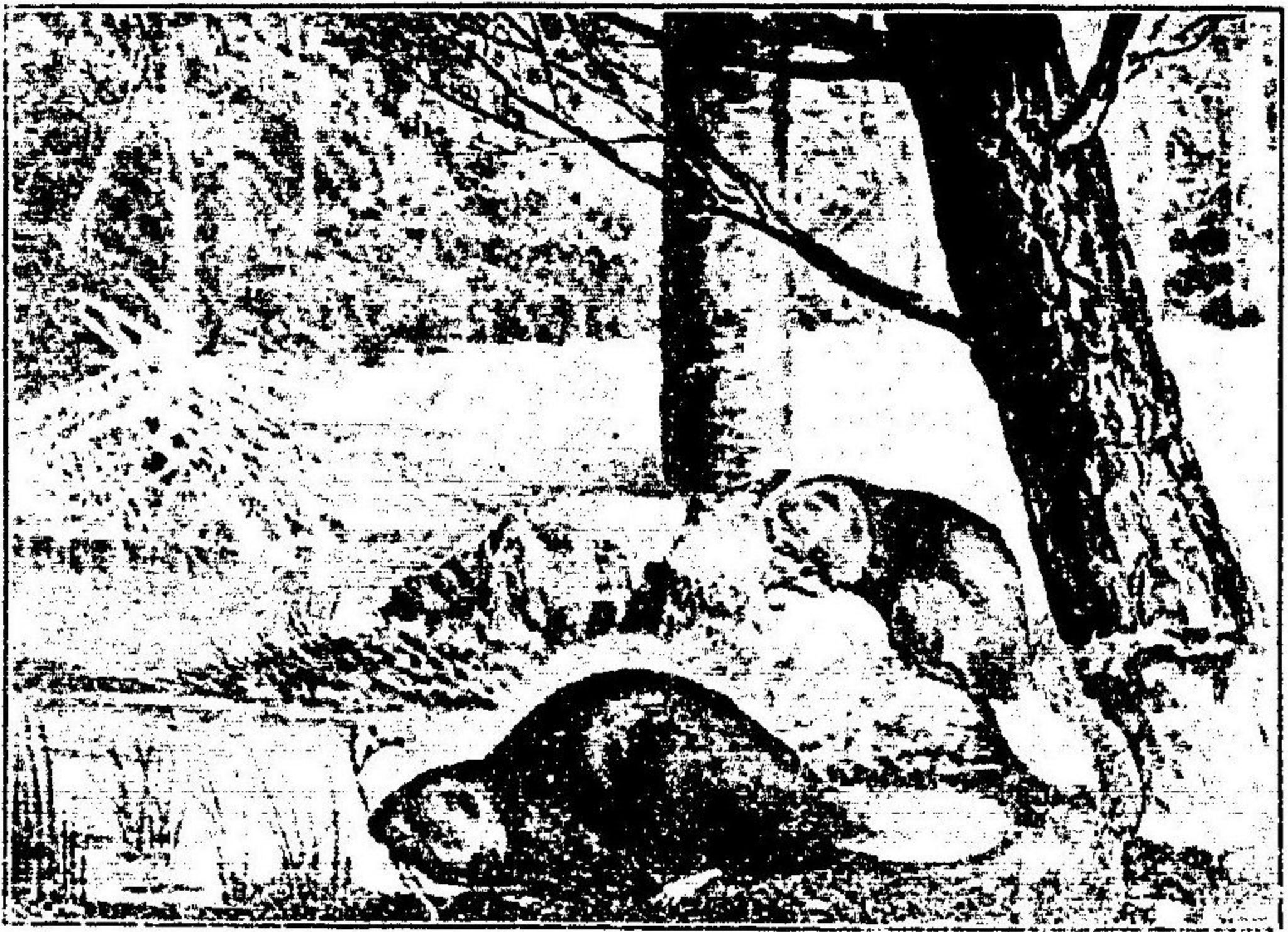
營巢尤巧，此獸，體長約三尺，在歐洲及北美洲之北部，棲息於河湖濱涯，恒巢於水中，用木幹樹枝泥土蘚苔以作圓錐形，高可八尺，其壁厚堅，足耐冽寒，



或防敵侵、中有空處、高約三尺、苟令巢中受水有定量、須堰河水、於是以木石作堤、節制其水之匯流者、亦徃徃有之。其經營綢繆之妙、不讓於人工。(第七十三圖)

鳥類不巢者、至少。海鳥溫卵於岩上、杜鵑·郭公 (Cuckoo) 亦產卵於地、覬小禽之巢、而寄托其中、即借他鳥翼育之。鳥巢、精粗不一、其尤簡者、不過樹枝雜合。若裁縫鳥 (Ornithotomus sutorius) 能用植物纖維、以縫合木葉、成巢奇巧、形若袋。(第七十四圖) 卵已孵化後、親鳥視其雛、情有厚薄不同、燕雀之雛、尤弱小、故親鳥、務溫育且哺含以食、迨稍長、則教以飛翔。若家鷄、其雛初生、能走求餌、故親鳥之輔育、不若燕雀之良苦。

爬蟲類·兩棲類、其卵得日光之溫、而孵化、不須親體翼育、故無若鳥類之巢。然其保卵防敵侵者、屬所常見。如龜鼈類、穴砂土而產卵、復覆以砂、使不可見焉。鱷魚 (Crocodilus) 藏卵之穴、深約二尺、且其雌常居近而自捍護之。其產於北美洲者 (Alligator Mississippiensis) 於河濱、積集樹木枝葉、高約二尺、



圖三十七第 巴脾 樹幹精巧造巢

產卵其上、一二十顆。

兩棲類中、如鯢魚、恒穴土中而產卵、以身保護之。印度喜嗎拉、至錫蘭·暹羅等處、有一種無足類稱伊寇西柯喜斯 (Schlyophis glutinosa) 細長若蛇、其雌、當產卵期、穴於水濱濕地、而產卵約二十四顆。其卵、初長連似帶、惟親勉併之而成一塊、以身周卷之、防蛇類侵害、而待仔蟲孵化。(第七十五圖)

種雨蛤、稱非羅美丟薩 (Ptylomedusa iberingi) 體長約二寸、常棲於大木高杪、稀降至地、惟其產卵也、雌負雄而移行水涯、遂索得懸水上之樹枝、而沿下達

第七十四圖

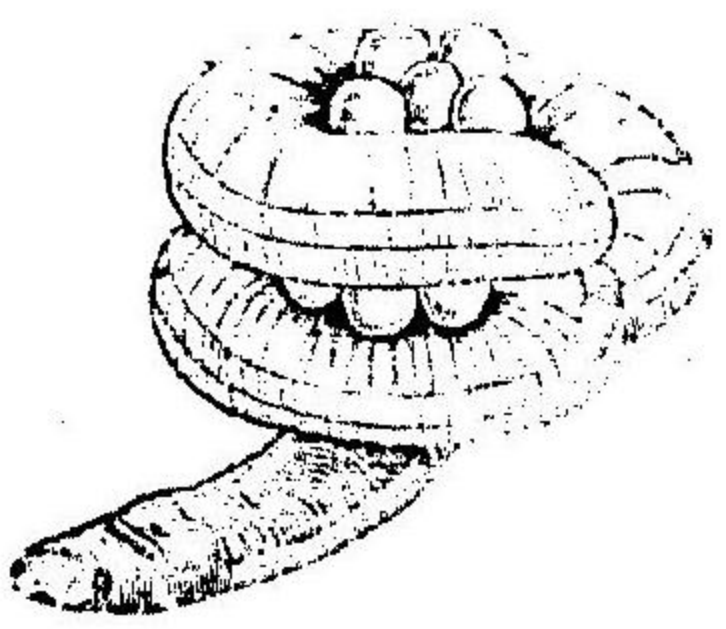
裁縫鳥及巢處



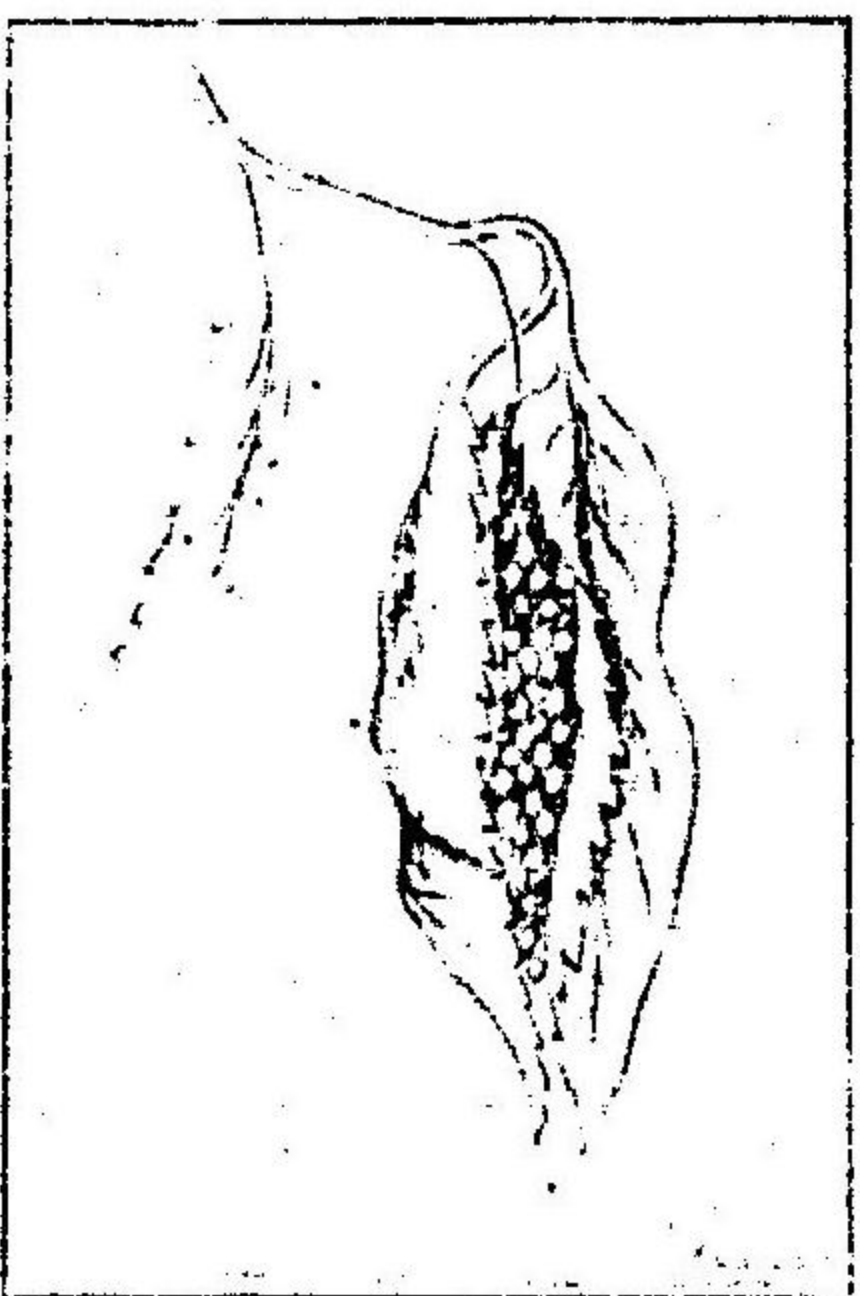
杪尖之葉，於是，兩蟲以後肢支抱其葉，畧作囊形，迭放產卵與精，由囊底至囊口，遂充滿，其間，兩蟲攀葉漸上，而蛙卵所帶之膠質，足緊封葉袋，如此一囊，置卵約百顆，(第七十六圖)，迨經數日皆孵化成蝌蚪，脫於袋而落投水中，此蝌蚪，體透明而有綠色輝光之雙眼，魚類，又有造巢者，惟游海之魚，其卵易泛浮海面，而不需巢，產淡水之魚，其卵易依附於物，而多賴於巢。鮭類，雖居於海，迨產卵，溯水至川源清澈處，恒距海數百里，雄魚先穴於川底，雌魚即產卵，上置以石塊，令保護之。澳洲巴尼禿河所生之鱖魚，有亞尼亞斯 (*Anias australis*) 穴於河底砂土，徑約一尺五寸，產卵而復集石蓋

之。北美洲河流產亞美珂盧斯 (*Aminius nebulosus*) 亦屬鱖科，此魚，求無水處，穿坭於岩石木材之下，雌先產卵，雄居傍而保護之，迨仔魚孳生，雄乃啓導而群求餌，畧似鷄族之率導雛群，刺魚 (*Gastosteus*) 營巢亦最奇巧，此魚，多生

第七十五圖  
伊窩西西斯  
以保身護其卵



第七十六圖  
一種蛙非羅美丟薩巢處



到水上，藉懸垂之木葉以爲囊形產卵其內，蝌蚪孵化而直落水中。

於清流，其體約二三寸，迨產卵，先取水草或禾藁，集於水底，其巢，宛如鳥類所作，已產卵，則雄魚居傍而守衛之，備於外敵，英國海岸，產有其一種，(*Gastosteus spinachia*) 恒棲於岩礁之間，其巢，爲雄魚所造，用海藻集成袋形，長八九寸，以雄魚肛門所泌之膠質，粘塗於此，且其膠質，引長者，逢海水凝結若糸，以此繞纏巢外，則緊益緊，雌魚，產卵巢中，令附於隙穴，已產卵後，

雄魚復守衛其巢。(第七十七圖) 昆蟲類中、如蜂蟻之營巢、頗巧妙、須別章詳述之。

於樹枝之間、恒有懸袋若囊、外附以枯葉小枝、此為結草蟲 (Psychidae) 之巢、

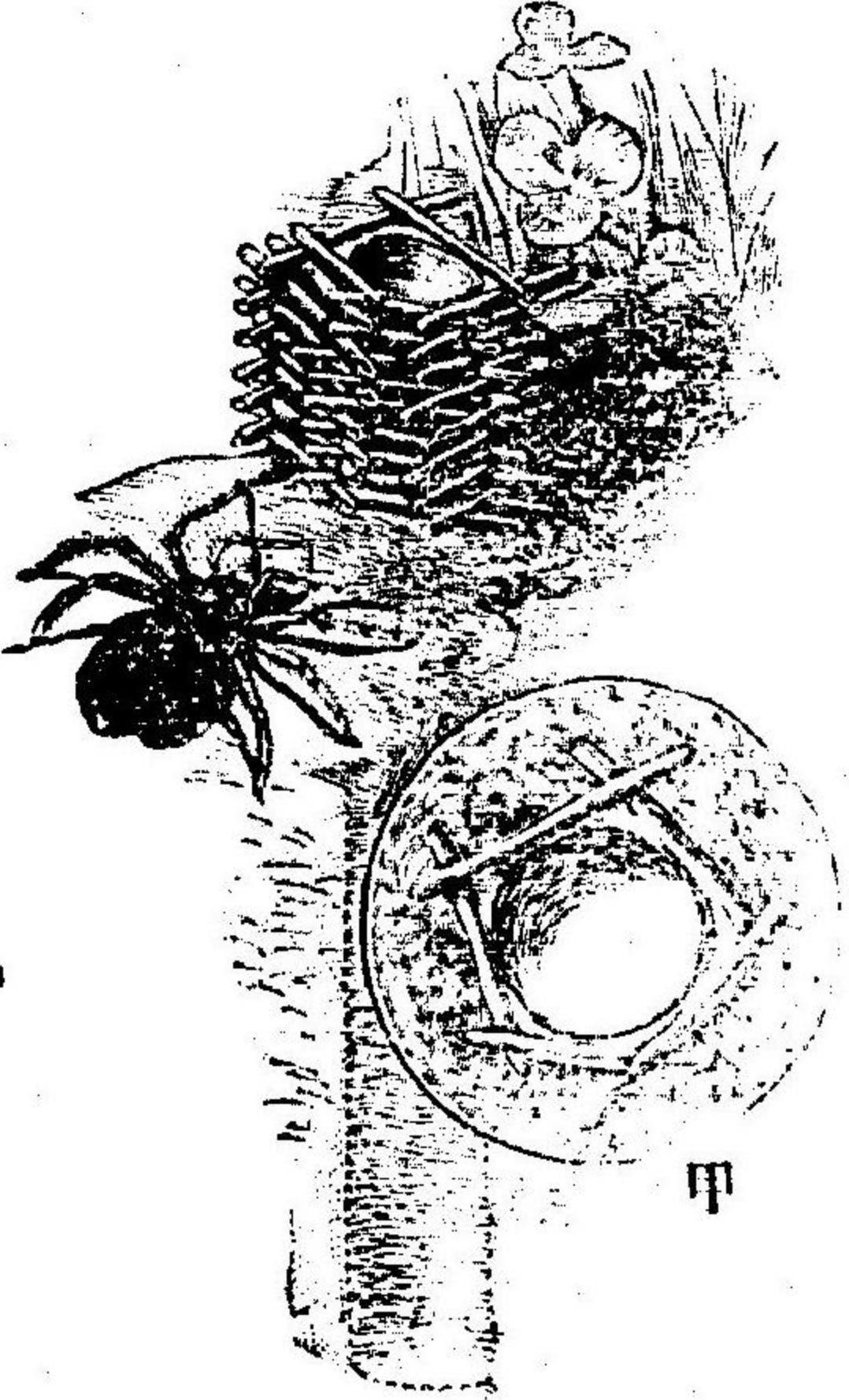


第七十七圖 第一種刺魚巢處

其幼蟲、時時挺頭而食綠葉、成長成蛹、復脫皮成蛾、惟雄蟲、能飛翔、雌蟲則無翅、或無脚、宛如蛆、始終留袋中、不脫蛹皮、其產卵、只在蛹皮之內、已畢即死、其卵所解之幼蟲、先食於母蟲枯骸、而後出求他餌、此可謂

舍身以育其子者。蜘蛛之營巢者、亦多、吐糸織繭似蠶、而產卵其中、如此之繭或被母體攜帶、迨卵孵化、幼蟲仍在繭中、血屬相食、經強食弱肉、優存者、始

第七十八圖 塔蜘蛛及巢處 甲從上觀其巢



出繭外。關窓蜘蛛 (Menzia) 穿壁孔於土中、復緣此編綴以糸、作長管、而棲於中、管口有蓋、其一端附於管、開闔自如、似鏢鉸、且蓋而與地平行、而蔽以木葉土塊、可以使隱棲泰安、樽塔蜘蛛、亦穿壁孔於土中、其口、築五角塔、高二寸餘、以長約一寸餘之小枝、集合成之。(第七十八圖)

此虫、常攜帶其藏卵之繭、保衛殊周密、當陰雨日、隱巢中、晴天則出行、使繭浴日光、產卵閱二月後、仔蟲出繭而未遠去、暫攀於母之頭背腰脚而留焉。動物中、有袋生於母體、以納卵仔者、或有使卵附於母體、以恃其保護者、哺乳動物中、如蝟毛鼯 (Pechina) 屬於卵生、其腹有皮囊、迨產卵、以口移納之皮囊、其幼仔已解者、仍居囊中、得哺乳、袋獸 (Marsupialia) 之牝、亦具皮囊、其仔由胎娩出者、極為稚弱、故先入皮囊、含乳房而漸至長育。如袋鼠、為其

一。(第七十九圖) 南美洲、產袋蛙 (*Nototrema marsupiatum*) 爲兩蛤之一種、



圖九十七第

鼠 袋

皮膚多凸、手指尖端、膨大若星形、後脚具廣膜、雌產卵、則雄取置之於雌背、此時、雌背皮膚、處處生凹穴、故各卵求一孔而入焉、其孔加長、而藏卵益深、

其雌之背、有大囊、口甚小、使卵入其中、而保護之、故背呈膨大狀、巴西、亦生一種蛙族 (*Mura aculeata*)、其雌之背膚、伸張成大囊、中納卵二十五六顆、堆若一塊、(第八十圖) 歐洲、有亞利鐵斯 (*Mura*)、其雄、以後肢插貫其雌所產之卵簇、使卵帶繞纏其兩脚、晝則隱土中、夜則出求餌、且使卵得露水所潤、或自投水中、凡經三週口、其卵將孵化、雄蛙即潛水中、使蝌蚪易出於卵、南美洲產坏肥 (*Pipa americana*)、其頭成三角形、稍扁平、不具舌、眼頗小、

第八十圖

吉爾刻拉海放蛙種一  
之護保而卵負



遂至見微窓僅通於皮外、其蝌蚪未解出、已成幼蛙、而後匍匐出於母背、(第八十一圖) 蛙類、亦有令蝌蚪附於體、而搬運之者、

魚類中、亦有藏卵於袋者、如牙刺魚 (*Syngnathus*)、海馬子 (*Hippocampus*)、即是、雄魚尾部、腹面皮膚之襞褶、成其袋也、海馬子、以尾尖托於海藻、其游泳者、極罕、其雌魚所放之卵、散落海底、雄魚見而下至其處、以體收集

其卵、納於袋而保護之、(第八十二圖) 南洋熱帶域、有魚 (*Arius, Galeichthys, Osteogobius*)、其雄藏卵於口腔、而保護之、使至孵化、時或仔魚留其中、仍被保護焉、蛙類、亦有保育卵于口中者、利挪底爾嗎 (*Rhinoderma darwini*) 爲南美洲智利所產之小蛙、體長一寸許、達賓始發見之、其雌蛙產卵、雄蛙即取之、納於口中、而非食之、蓋其口腔、有小袋、當納卵期、漸膨大、而擴充於前後腹背、由頸際抵肛門之邊、是袋一時藏卵五至十五顆、以壓迫內臟、令稍變

第八十八圖 網 坏

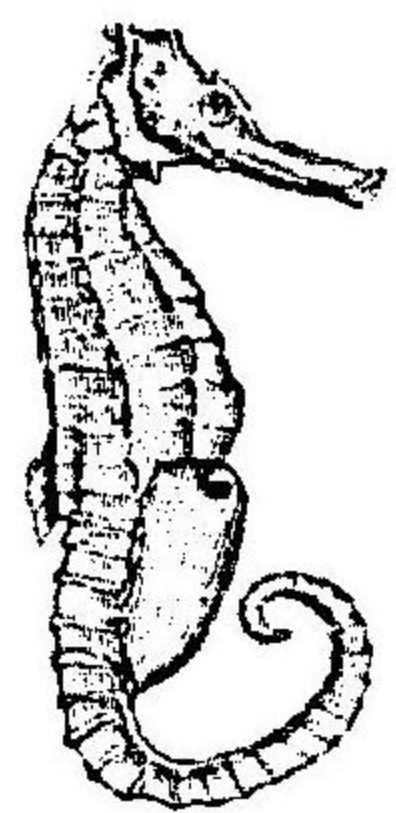


之護保以卵藏孔之數多有上背

形、蝌斗生於囊中者、待具四肢、而始出於父蛙之口。是蛙、有此奇性、故著名。南美洲所產之魚有亞斯字列督 (Aspredo) 其雌魚、腹面所有平滑之皮膚、當產卵期、變若海綿、使其所產之卵依附於其間而保護之。

蛭類 (Hirudinea) 一科 (Glossiphoniidae)

第八十二圖 海馬子



藏卵於腹囊以保護之

(gammarus) 蝦蟲 (Caprellia) 苗蝦 (Mysis) 等之雌、其胸部外皮、展伸作囊、中能

產卵時、逐次娩出、復依附於腹面、為其保護。

甲殼類 (Crustacea) 中、如螯類及多種蝦類、其

雌之腹部、特具有保卵器官、卵已產後、依附其

中、而漸發生、然其卵之孵化、需時頗長、水蟲

藏卵 (第八十三圖) 橈腳類 (Copepoda) 腹側生囊一對、使卵入其中 (第八十四圖)

昆蟲類、令卵依附其體者、亦不少、負子蟲 (Appasus japonicus) 之雌、產卵即

拾取之、置於雄蟲之背、其雄不喜而逃、惟雌努令

雄負其卵而已。(第八十五圖) 褐羽蠶 (Phyllodromia)

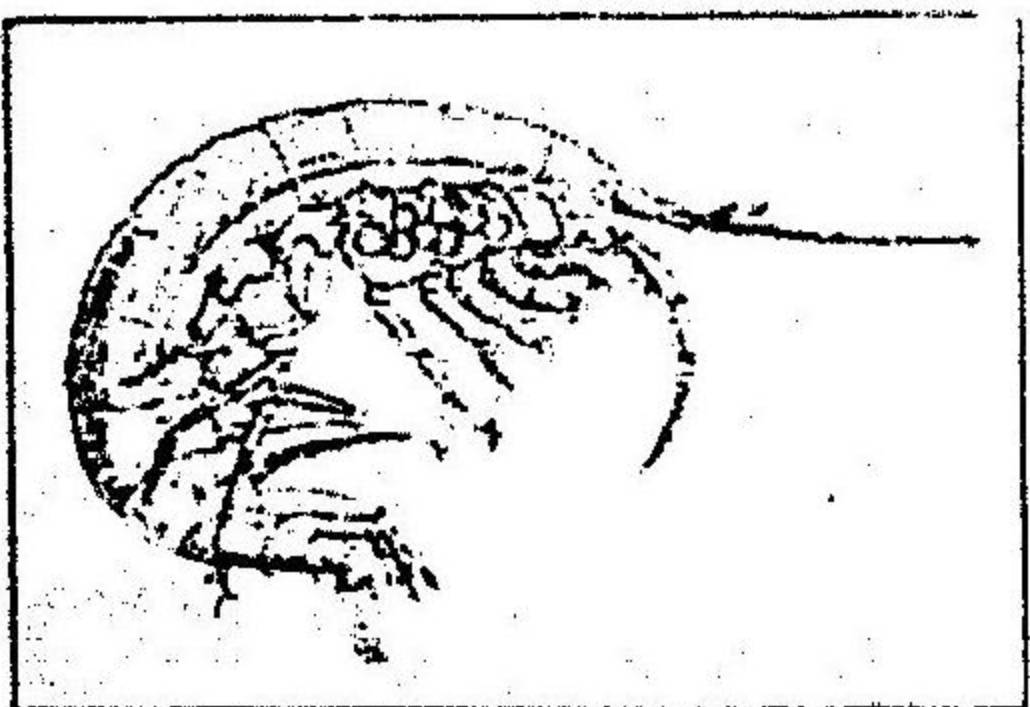
多蕃殖於厨房中、其卵為堅囊所藏、而附於母蟲腹

部

佛利斯 (Pholis gunnellus) 為海魚、產卵於海底、自

將軀體婉轉、使其散亂卵粒一集成團、口運其群卵、

圖三十八第



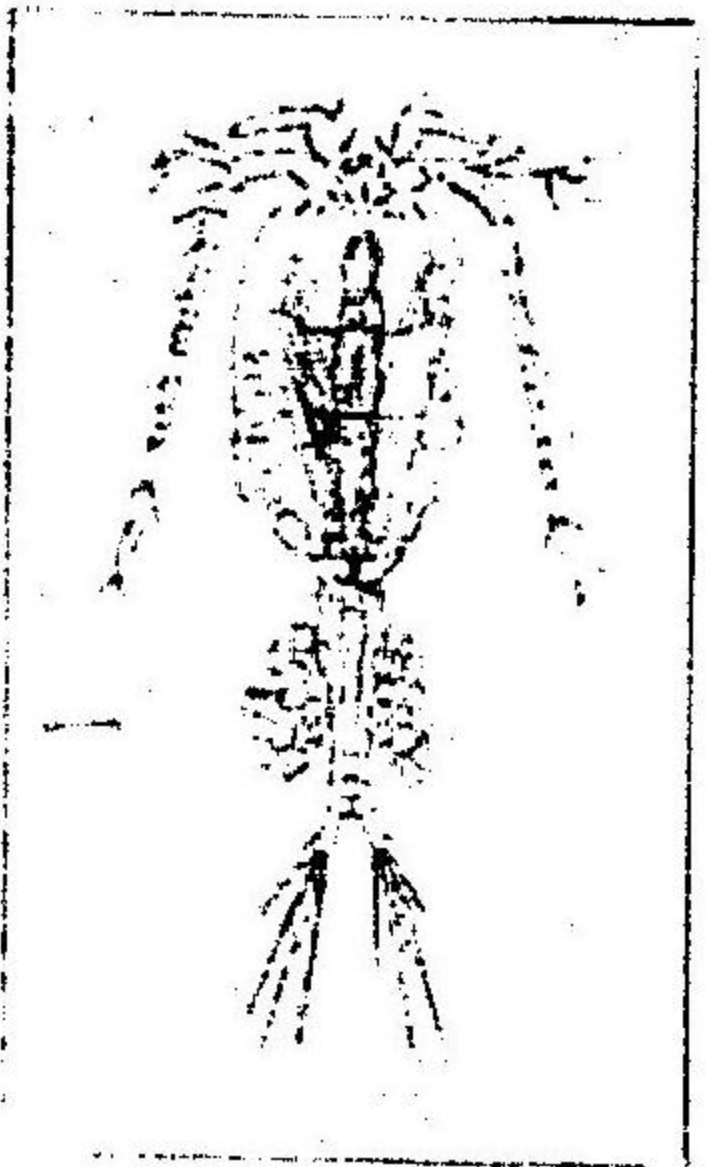
水蟲 胸部有保護卵於中

納於岩面小穴、蓋介類、有鷗貝 (Nucula)、穴於軟質岩石、棲息其中、此貝已死、而其穴仍存、佛利斯乃藏卵於此、令安全孵化也。(第八十六圖)

歐洲所產之魚、有羅底烏斯 (Rhodens amarus) 其雌之生殖口、至產卵期、伸長

若管、即產卵管也、是魚、與蚌 (Unio or Anodonta) 畧同其產卵期、蚌納卵

圖四十八第

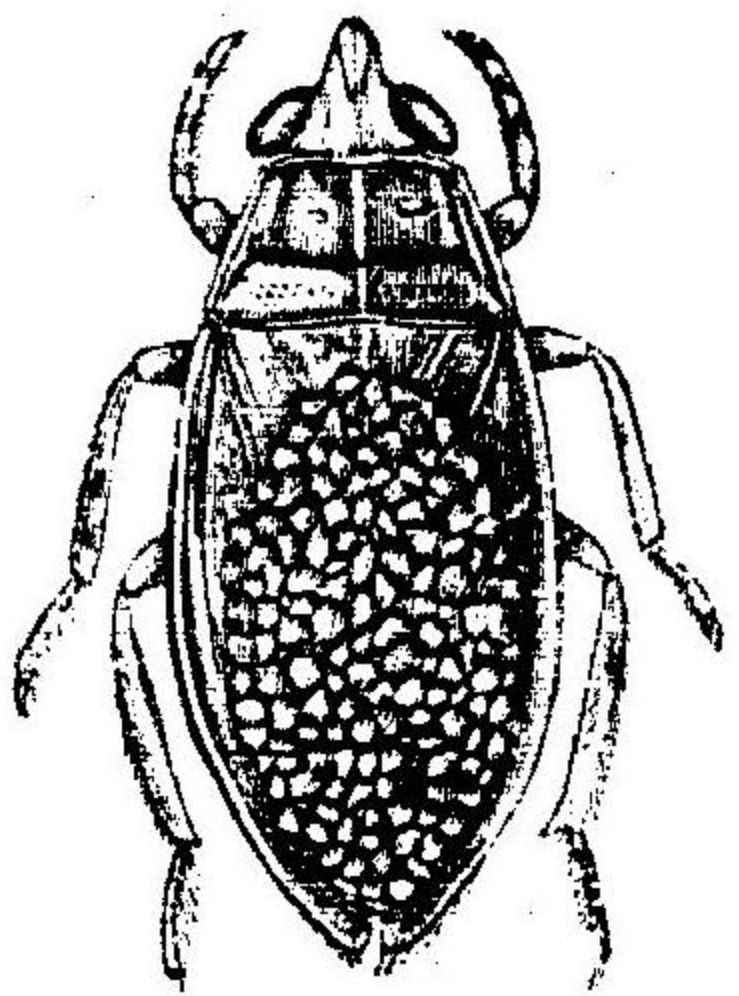


一種橈腳類西寇羅李斯保持卵囊

魚卵在蚌鰓者、當鰓口呼吸時、逢精蟲乘水進入、則受精孵化、經一月後、仔

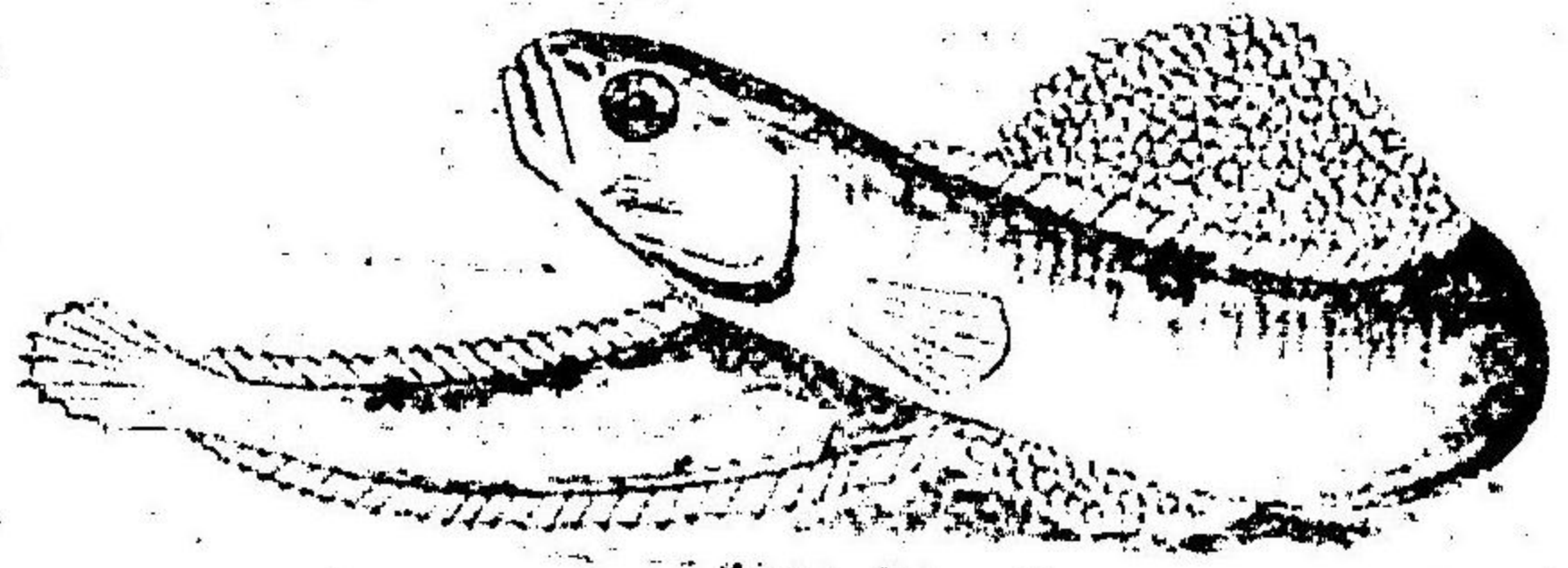
負子蟲之雄負卵以保護之

圖五十八第



上所列舉者、皆示親體特殊之習性及結構、適於保護卵子之用。若卵子不被親

於鰓葉間、而保護之、至仔介發生後、偶有羅底烏斯雌魚、見其蚌開殼、即插長管而產卵於鰓葉間、此時、蚌一任其所為、無所抗拒、且投出仔介令依附魚體、因而寄生於皮膚、作包囊而被其保護、迨稍長則離於魚體而落下水底、遂辭鰓出殼、如此、魚卵只為蚌鰓所保護、固無關於孵化機能、故取魚卵於鰓葉、而納之於器、亦見其能自然發生也、蚌仔寄生於魚膚者、不僅被其保護、且藉此而致種族廣布也、日本、有海鰻及烏貝、其交互保護卵仔之習性、亦如是。



圖六十八第 斯利佛類魚 在海底收集其散卵以成塊團

體保護、則其卵之形質、足勉以免外敵傷害、且其產卵處、必有最適於幼仔發育之情形。例如海魚類中、其卵能浮游者、不受親魚守護、其形頗小、且透明、令敵類難知所在。章魚、烏鰂類之卵、或被膠質所包、或具硬膜、螺類之卵、亦為堅袋所裹、是等、皆供保護之用。魚類及章魚、烏鰂類之中、其卵有粘附性者、恒產在海岸淺水處、或海藻繁茂處、迨孵化幼子、使其多得食料且自在隱伏焉、昆蟲類之雌、有具產卵刺者、其刺銳且長、以產卵於樹幹中、或葉中、或土中。五倍子蜂、沒石子蜂、產卵於木葉組織中、致葉部畸形、以成沒石子、因而使卵為其所保護、幼蟲孵化者亦食葉液而成長。

概言之、動物保護其卵仔、莫不周到、惟不賴親體特殊之守護者、被敵類傷殘較多、故一時產卵極多者、亦往往有之。

### 第十二章 攻擊及保護之特殊適應

求餌者、恒攻擊他類、欲免其搏噬者、自保護其體、於是、有攻擊及保護之適應。是種適應、亦有發暢殊顯著者、故特設一章、而說述之。

動物體之形狀彩色、儼似其棲息之處者、能瞞敵而免其指目、此不僅適於護身之備、又多有令餌類不知其近迫之利。此亦為一種之適應。凡動物之性質、稍利其生存者、賴自然淘汰及遺傳之効、而漸發暢、至令子孫益顯其特色。如蝨斯 (Acridium) 在草中、人聞其聲、行而欲捉之、雖知在其手下、尙不可輒見其體。蝗、跳躍抵地、人見而近之、亦不可辨其處。凡昆蟲之色、恒儼似其居處、其在地上者、若土色、棲草中者、呈綠色、即其所以得適也。如蚜蟲、多倚於樹木新芽、其在楓芽者、色赤褐、在梅芽者、色綠、是也。不獨昆蟲為然、他動物、亦多有若是者。獸類、鳥類、居寒帶地者、常行雪中、故其羽毛純白者、

居多。熱帶地樹木、四時顯綠色、故其鸚鵡類棲林間者、亦多帶綠色。蜥蜴類、鳥類、或獸類、生於沙漠地者、其背具灰色、畧若砂粒。魚之游泳於河川及淺海者、其背比色於水底之土、而腹呈白色、蓋背之儼底土、令鳥類及他敵類、由外見之者、難於辨識、腹之白色、令敵族、由下見之者、亦難於覺知。若深海、常無光線之透達、故魚之潛其間者背腹皆具黑色。海之表面、莫所不有生物浮游、惟其體畧透明、所有雖極夥、而不為人所知。蝦類、魚類、棲息藻中者、其色似藻、如其在大葉藻 (Zostera) 之中者、皆呈綠色、在馬尾藻 (Sargassum) 之中者、呈褐色。虎之色、黃而有黑線、其在檻中、足令人聳目、然此獸棲息處、恒在黃色草叢中、若遠見其潛伏叢間、則黑線、反如草影、而使人難辨其為虎。同種動物、視其居處、而變其體色者、亦不少。如蚜蟲是。雨蛤在木葉者、色綠、其在樹幹者、色褐。比目魚之類、體扁而平伏海底、其下面皆白、而上而、視其居處、而異其色。同一種也、居處不同、則其色亦異。其自一處移他處者、遂變其色。是魚不徒具儼似之色、且振動其鱗、能令砂粒散

色白為變期冬 鳥雷 圖七十八第



布其上面，以免敵類之攻擊，而無礙於餌類之近至。動物中，有因季節而變其色者，如兔、鼯之類，生於日本北海道及北國者，及松鷄居高山者，是。是類羽毛，當夏時，顯各色，惟至冬時之降雪之前，則變白，待融雪時，再顯其固有之色（第八十七圖）

巧變色者，莫若非洲及印度所產之避役（*amulon*）避役，棲樹上，為一種蜥蜴，尾及四肢皆長，其緊把枝幹，必令第一第二第三之三指與第四第五之二指，相對持，而尾

亦卷絡於枝幹，移動極緩遲，惟有舌若棍，能迅速伸出如電閃，能捕獲昆蟲。

圖八十八第

役避

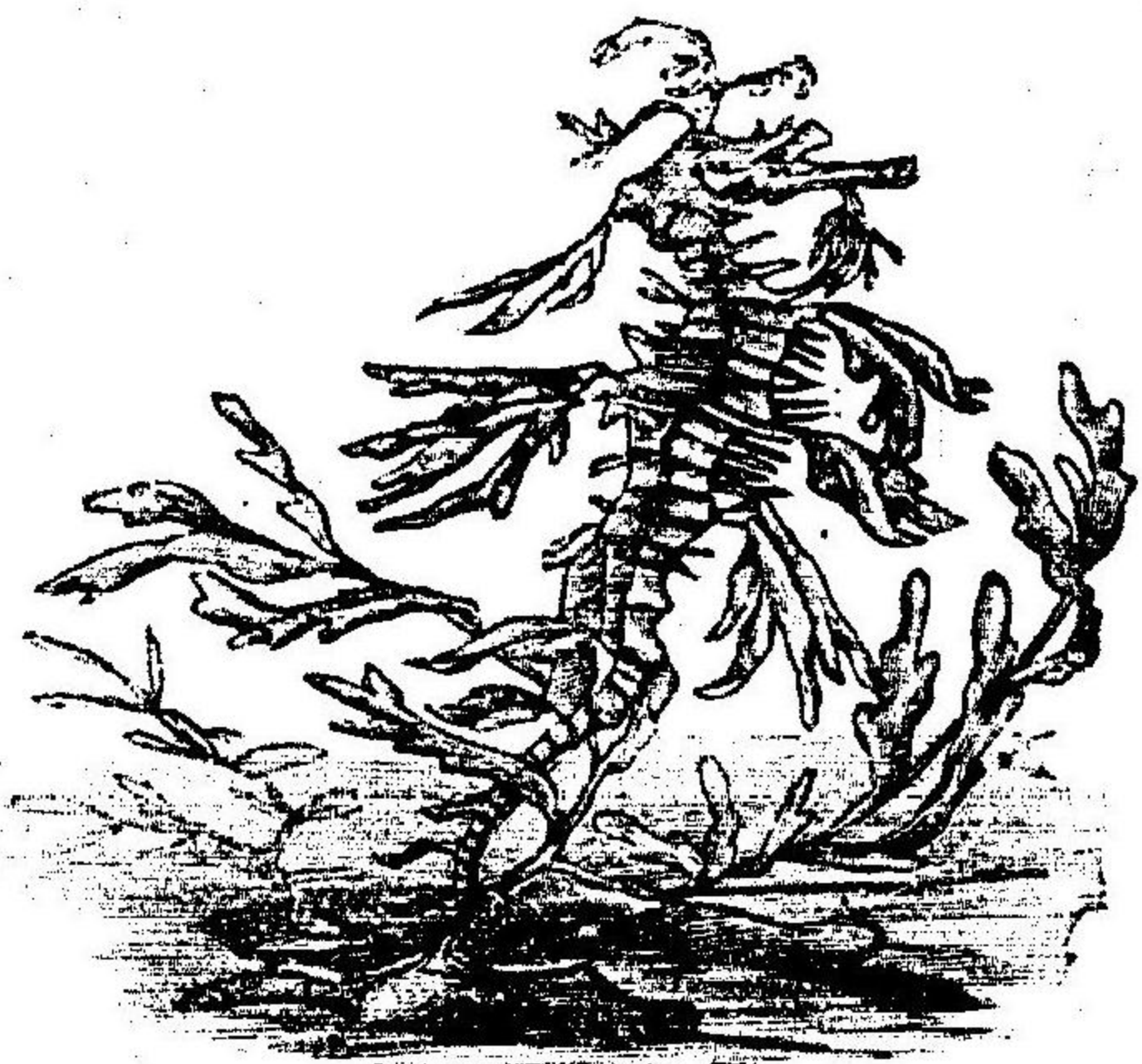


眼頗大，左右各能獨動。肺臟，附帶多袋，擴張腹部，若憤怒，則空氣滿袋中，因而令體頗膨大，此亦屬於威嚇之方便。避役，按其居處，而變其色，蓋其皮膚，具污白色，其下層，含有青黃二色素，任意配合此三色，而顯褐、綠、黑等各色，以擬於居處，如此，自變體色而漸移其處，其轉行之極遲緩，亦勿論耳。（第八十八圖）動物中，亦有轉瞬能變色者，多見於魚類，若章魚、烏鰂之類，則尤著。是類生存者，其色乍赤乍褐，或乍滅其色，變幻甚巧，其吐黑汁而自隱晦，必見其全體變呈暗褐色，章魚之靜息於岩石間，其體色，亦擬於四周之石，而不易辨別。



圖九十八第

藻海子附斯利鐵李羅喜



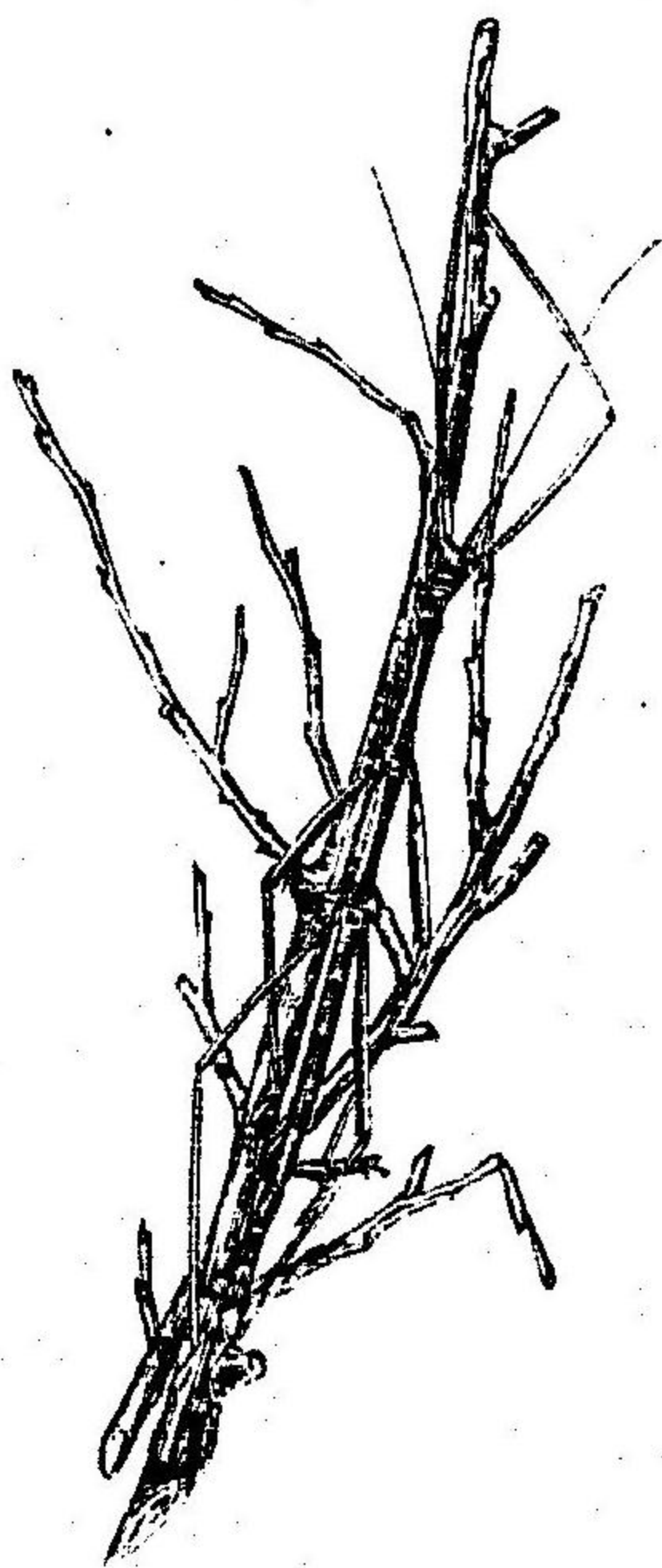
動物，不獨色有儼似，其形狀，亦有儼於他物者。下舉其顯著之例。

海馬子 (Hippocampus)，以尾纏繞海藻而生存焉，故其體色似海藻，其在海中者，不可辨其為魚體。澳洲之海，有一種海馬子，名曰喜羅李鐵利斯 (Phyllopteryx)，形大可一尺，其色若海藻，其體，處處有柔軟扁平之凸片，亦酷肖海藻。此魚，與海藻，任潮流而搖動，無由辨其魚之所在 (第八十九圖)。

昆蟲類，有樹枝蟲 (Acanthelidius)，其體細且長，其肢亦準之，其形與色，宛如樹木之小枝，其混處於樹枝中，殆不易區別 (第九十圖)。南美洲，產木葉蟲 (Pylithum) 頗著名，其體及肢，皆扁平呈綠色若葉，其翅之顯脈，亦似葉，而黃斑之形不齊者，如染點枯色然矣。(第九十一圖) 尺蠖蛾類 (Geometridae) 之幼蟲

第九十圖

樹枝蟲

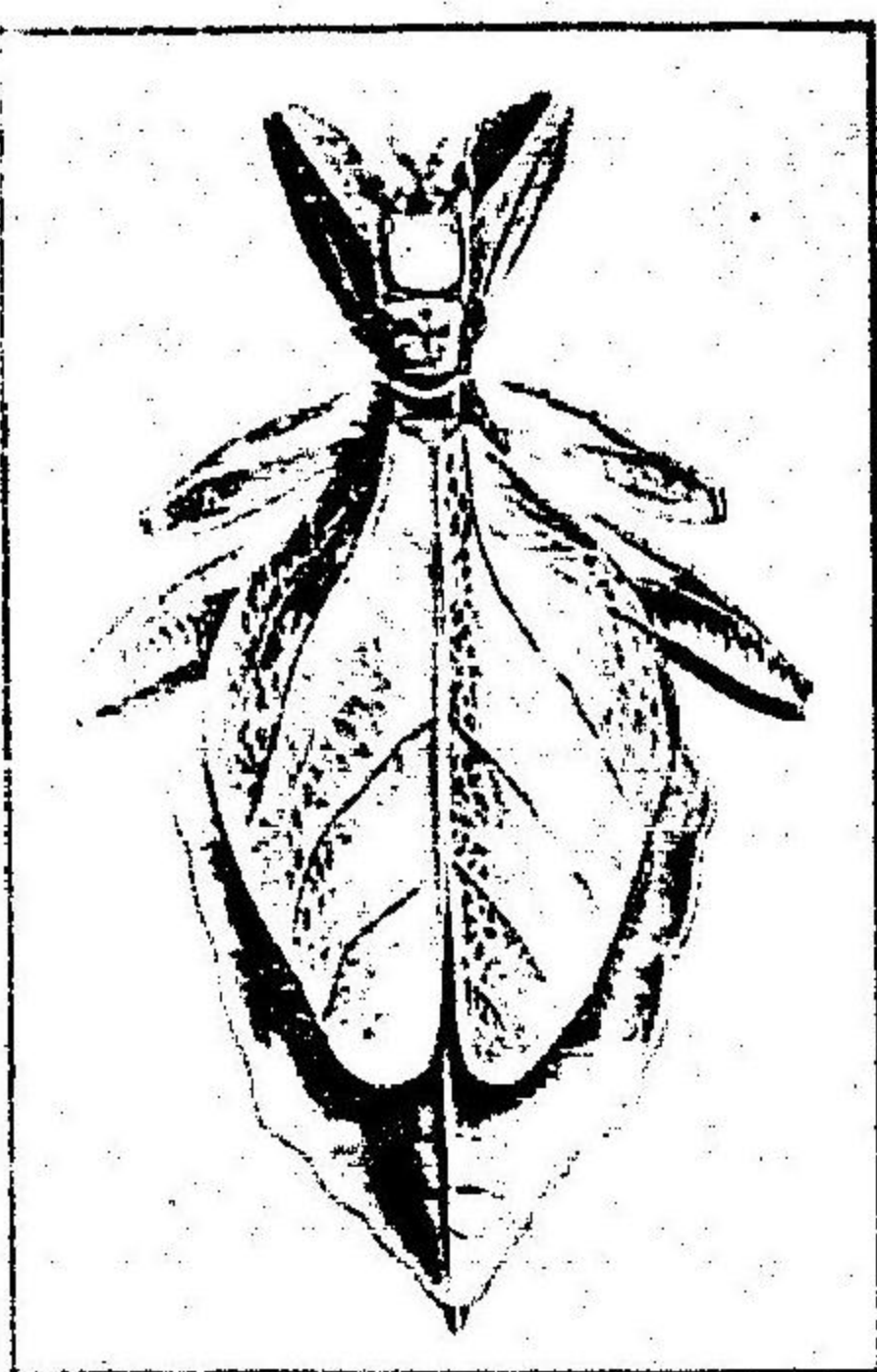


(尺蠖) 其體，有成圓筒形者，後端

筋肉，足支柱全身，其托樹幹，而靜息，令前體離於幹，則狀若枝之生於幹，是類，軀體，有凸角數片，亦似葉梗小梢之零落存跡於枝面，如此，尺蠖靜息者，觀如小枝，故人誤視以為真枝，懸以綫繩，迨見其墜落，始

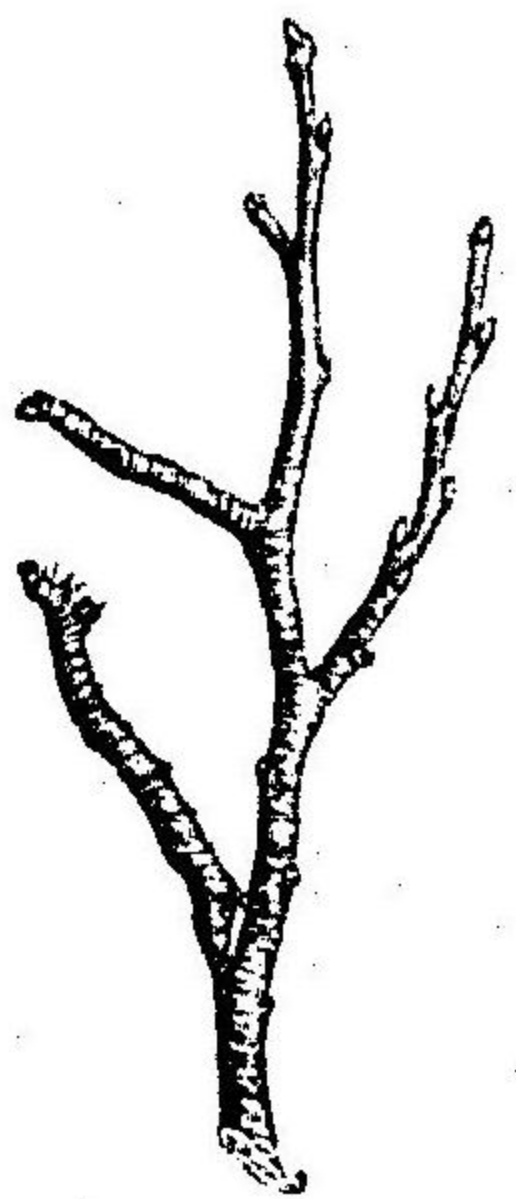
第九十一圖

木葉蟲



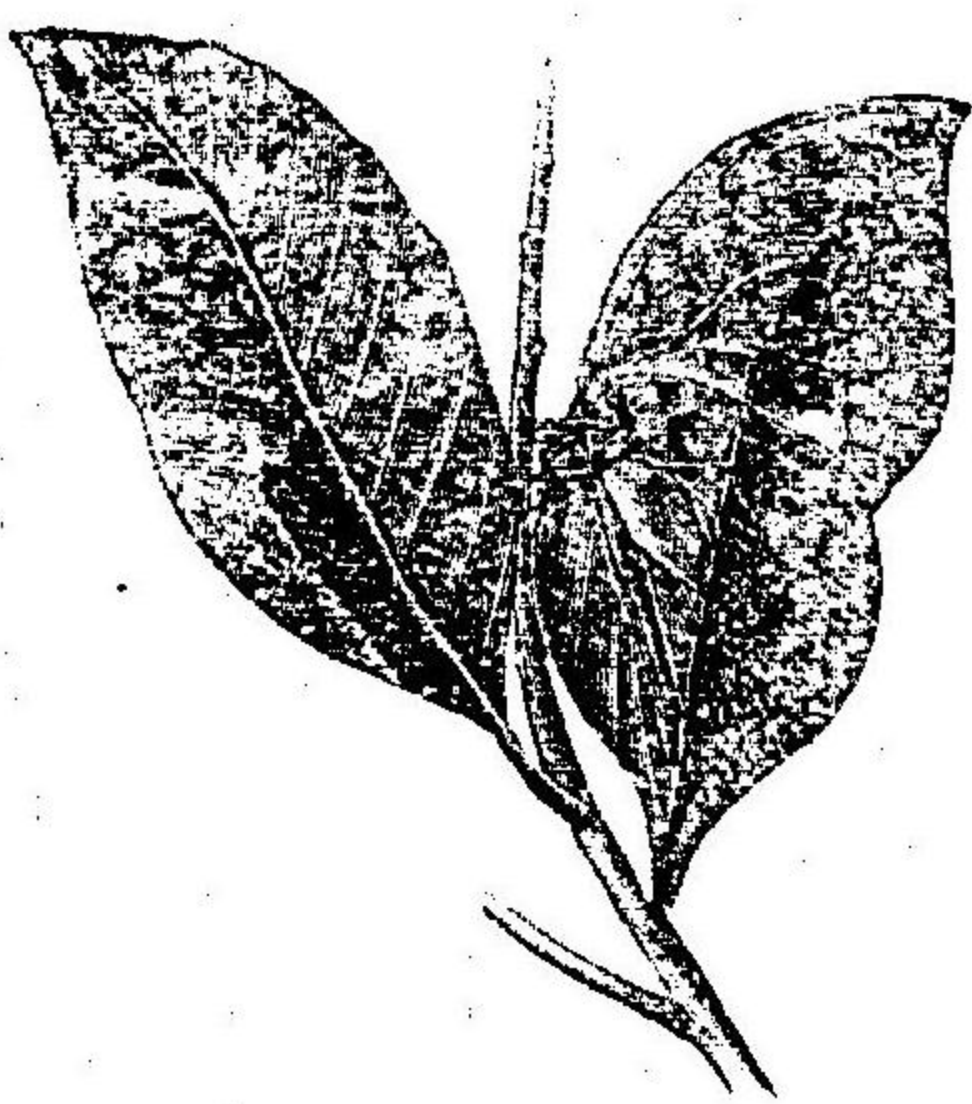
知其為蟲者，往往有之。(第九十二圖) 蝶蛾類，其斑紋似其所好倚之物面者，甚多。蛾類，靜息者，前翅掩後翅而平伏，此時前翅之上面，獨顯於外，而其下面與後翅，不可由外見之，故蛾翅雖或華麗，但其在前面之斑紋，恒

第九十二圖 尺蠖蟲



枝小如宛枝樹於息棲

第九十三圖



蝶 葉 木

(第九十三圖) 採蟲家、經驗雖富、亦多爲此蝶所誑惑、或使在眼前、搜索費時恒多云、此可謂擬裝最完備者、

蝶類中、其翅之形色、亦有若木葉者。木葉蝶 (Kallima) 產於琉球、臺灣及熱帶地等處、凡蝶類、於靜息時、立翅令左右閉合、故其顯外之部、只在裏面。試觀木葉蝶之翅、其表面、色黑而有紫黃之彩紋、頗爲美麗、至其裏面、則偏擬於枯葉。後翅之後端、細長若葉柄、兩翅相接褶、其中有 大脉、左右分小脉、亦畧似葉脉、尤可驚者、在前翅一部、透明缺鱗、成不齊之形、觀如蟲蝕枯葉之跡、又有小黑點、觀如黴之生於葉面。此蝶之翅、擬於枯葉、周到如此、而頭隱於翅間、故見者、思枯葉一片未辭枝、而不能思其爲蝶也。

蜘蛛類、有常棲樹幹者、其形色、擬於幹皮一片、或附幹之苔。蜘蛛、坐花中、而捕昆蟲者、其形色似花瓣、故昆蟲、不知其所畏、求花蜜而飛行、忽被其捕捉。螳螂之蛹、有似蘭花、蜘蛛、有似鳥糞、又有似穢塵、既如第十章所述。上所說者、皆擬裝形色、便於隱晦、因而免敵襲、或自利搏擊也。另有動物、務令體色鮮美、以顯明其所在者、此稱曰警戒色。

動物、既有具攻擊或防禦之利器者(第十章)、如毒蛇、蜂類、是也。或使不具利器、尙能免殘害者、亦有之。如放惡臭、或具不可食之質、令敵類不好捕食、是也。蝶蛾類之幼蟲、有蝸蠟、烏蠟、多屬此類。據實驗、鳥類常嗜昆蟲者、亦不食之。凡動物有毒、致危於他動物者、及惡味或惡臭、不可食者、初顯明其所在、因而戒他類、令勿妄搏噬、則大有利於其生存、若不然、有鳥類等、誤而啄之、則亦使其徒死而已。此可知其顯明體色、以警戒他類之要。蝸蠟、烏蠟、有黃、綠、赤等各色、而其色多濃厚。蜂、有黑黃斑紋、其色甚鮮明、紅娘類 (Coccinella) 體質惡味、爲鳥類所不食、其翅、眞紅而有黑斑、雖在遠處畧可識

別。南美洲熱帶地，有蝶，屬黑利哥尼科 (Heliconidae)，其肉有惡臭，無敵類能食之，此蝶之翅，表裏彩色甚麗，而悠悠徐飛，全異於木葉蝶之性習。毒蛇，亦有具警戒色者，惟響尾蛇，雖無彰彩，然恒成特種音響，足以警他類。蜥蜴，有黑羅底爾嗎 (Heloderma)，具毒質，黑褐交雜，頗鮮美，異於他蜥蜴。散珉哥之森林，有蛙類多種，隨其居處，而各異其色，居綠則綠，在地則若土，皆乘夜求食，晝則靜息，然另有一種小蛙，體色彩赤青，頗美麗，白晝躍動甚靈活，而無畏於敵害，若鳥類見此蛙，不欲食之，試取其肉片，而強入鳥嘴之中，鳥即吐之，且磨嘴於物面，如勉去其惡味之狀。腔腸動物，如菟葵著，軟體動物，如海牛子 (Dooris)·海蝸子 (Aeolis)，其體之表面，有刺糸胞，且惡味不可食，而無魚類能吞之，故具濃厚色以警他類者多。凡海牛子類其皮膚分泌一種酸類，故魚類不喜近之，可知其具赤褐或黃色之故。前已述云，鼬類，有斯干窟，能放烈性惡臭，令敵類辟易，此惡臭，由於腎線所泌之液，其一時放射之數，有定限，不宜濫發，於是，斯干窟，亦有警戒色

之要，其體色鮮麗，而背部與尾部，純白亦甚明，可一見知其爲斯干窟。如此，適爲同種之標識，而兼資於異種之警懼。

動物中，擬於異種之形色者，亦往往有之。各種動物，視其所隸之屬科，而有固有之形態，如蝶類各種，大率有蝶形，蜂類，則有蜂形，然動物，非無擬於他屬，他科，或他門之形者，如蝶之擬於蜂形，蛾之擬於鳥，是也。如此，稱曰擬態。擬態之故，未必盡明，惟其便於欺敵避難之用者，居多。如前所說，動物有帶防禦器官如毒腺·堅皮等者，又有具特性令他類厭惡如惡臭·惡味者，皆免敵襲，而保全其軀。於是，動物之無此特性及防禦器官者，擬裝而欺敵類，因而免其搏擊，則可以得生存安泰，如此，畧似於借虎皮之狐。

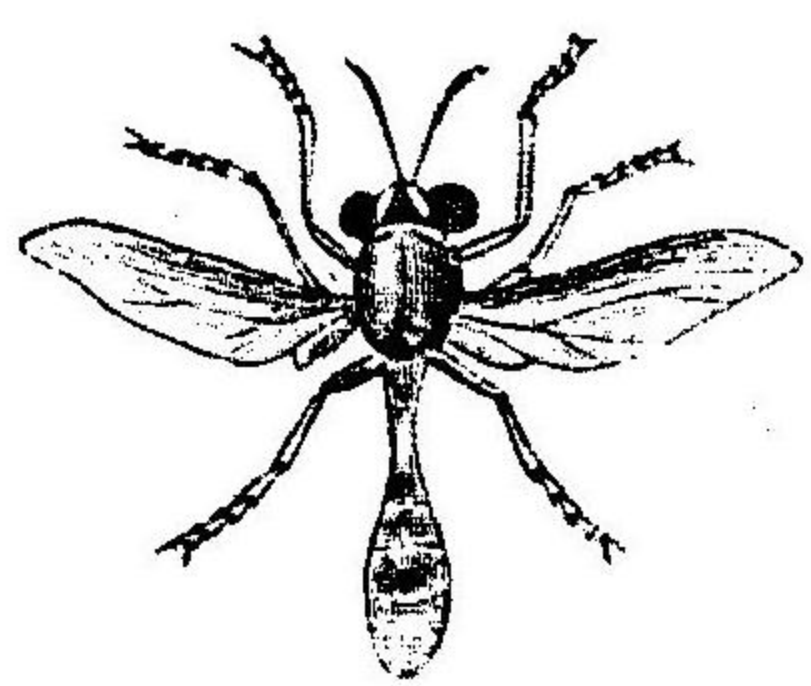
擬態，廣見於動物各類，如哺乳動物，亦有之。例如禿牌亞 (Tupia)，屬食蟲獸，栗鼠一種須拉斯 (Sciurus latidatus)，屬齧齒類，然此二種形頗肖似，驟難識別，惟驗其齒形，始可知禿牌亞之非齧齒類。鳥類，亦有異科而同其色彩者，無毒之蛇，間或擬於毒蛇之狀。介類之中，亦往往有異科者，其形狀斑紋，畧

相類似，然擬態最多者，在昆蟲類。凡昆蟲類，欲保全其軀，而自擬物形，如樹枝蟲木葉蝶者，較他動物，殊多，至於擬態，亦同。蓋昆蟲種類極多，視之於全動物界種數，約居其三分之一，而為他動物餌料者亦甚多，其間，不能無激甚之爭競，遂使其生存適應之情，發暢至極致，但昆蟲，形小質弱，多不適具備利器，於是，其形狀色彩，擬於他類，或象於他物，而僅資於自禦之便耳。昆蟲類，多擬態擬象之例，非無謂也。今之講究擬態擬象者，尤致意於昆蟲類，若考察得其宜，則他動物，亦必多此例。

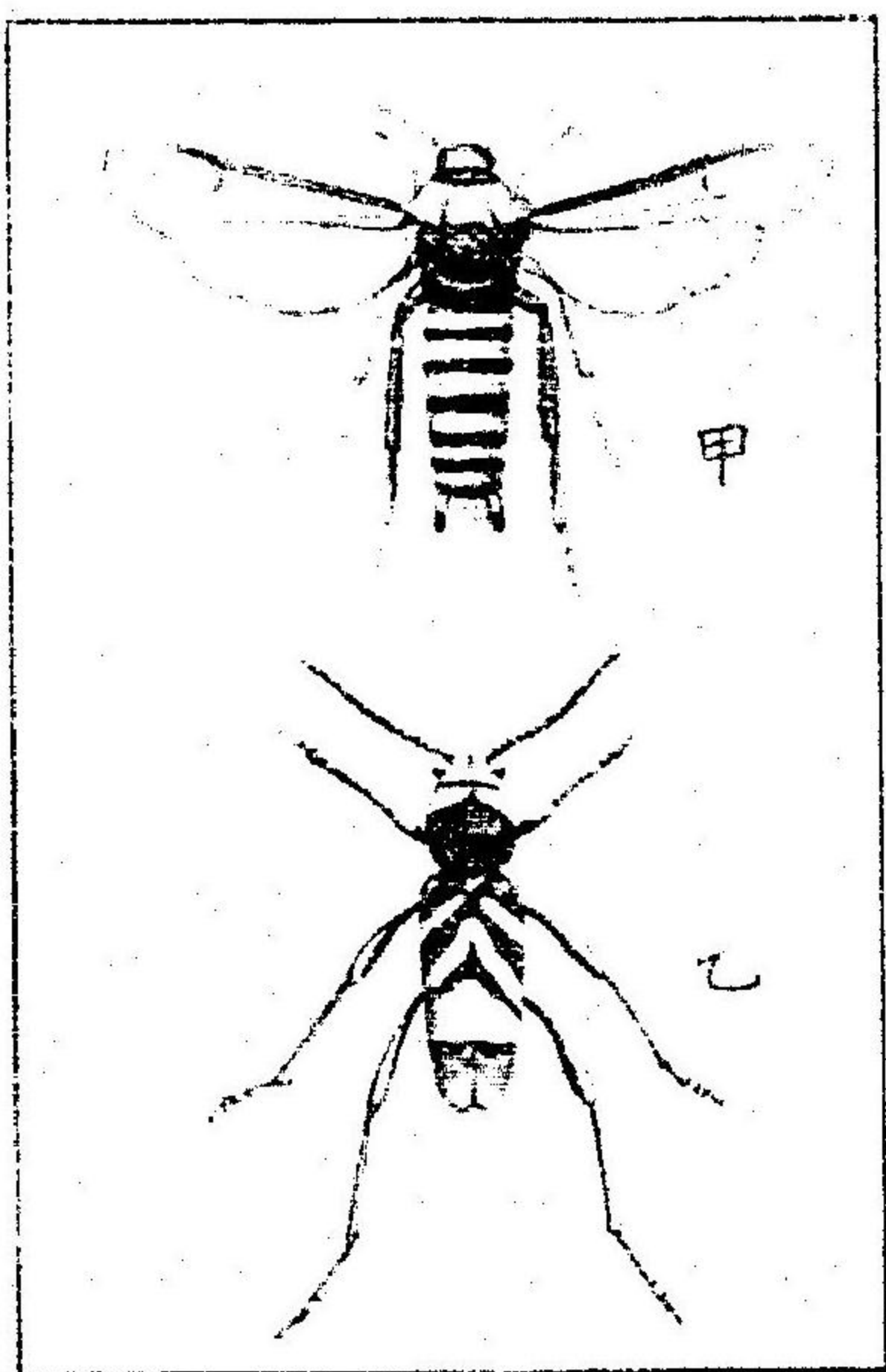
蜂，具毒刺，能令敵類畏忌，故蝶類、蛾類、蠅類，不具利器者，不獨形色擬蜂，至其飛揚或靜息之狀，亦多擬之。（第九十四圖）甲蟲，亦有擬於蜂者。（第九十五圖）。如第九十六圖，為擬蜂之甲蟲（*Coloborhombus fasciaticornis*）產於波爾尼阿。凡蜂類前後翅皆成膜狀，張之而飛揚，若甲蟲，其前翅甚硬，恒恃後翅而飛揚，迨靜息，收之於硬翅之下，今觀擬蜂之甲蟲，其硬翅縮小，僅存痕跡，後翅頗大，可比於蜂之張前後翅，當其靜息之時，翅挺立背上，亦若蜂，其斑

紋，不異於蜂，要之，擬蜂之甲蟲，與蜂，雖異其體制，至外形，則殆不易判別。南美洲亞麻孫之地，有截葉蟻（*Atta*）常往來樹幹，截取綠葉一片，口含其

圖四十九第  
蠅之態蜂擬種一



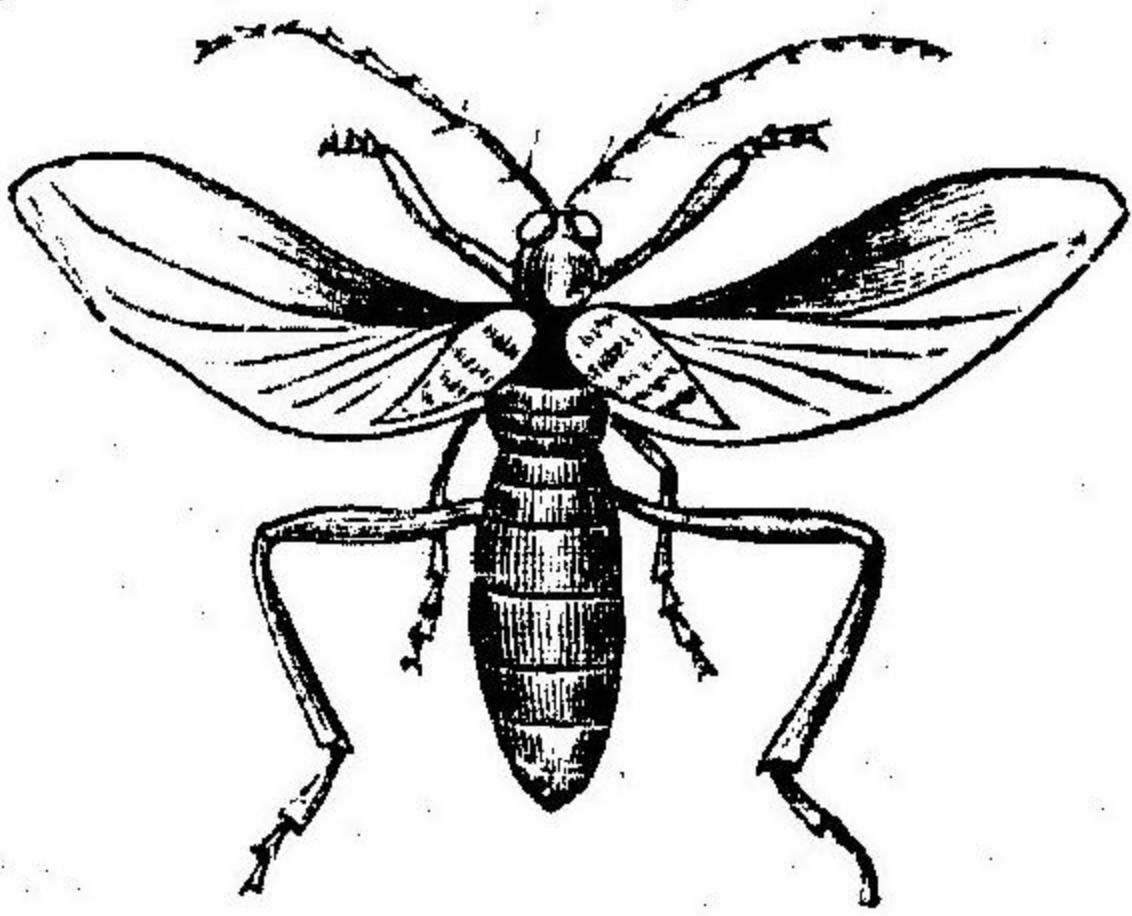
圖五十九第



擬蜂之態甲蟲及蛾  
甲 乙 甲 乙

葉柄，令葉片立背上，而連至巢中，此地，又有一種角蟬（*Membracidae*）其體擬於蟻負綠葉之狀，上部扁平，色綠若葉片，下部似蟻，而色暗褐，可謂擬態尤奇者（第九十七圖）。巴西，產一種之蛾（*Macroglossa*）屬天蛾科（*Sphingidae*）形擬於饒生其地之蜂鳥，此蛾，形色至飛舞之狀，畧若蜂鳥，常雜於蜂鳥之群，

圖六十九第 波爾尼爾阿所產 擬態之甲蟲和羅哥斯巴



求花密而去來。

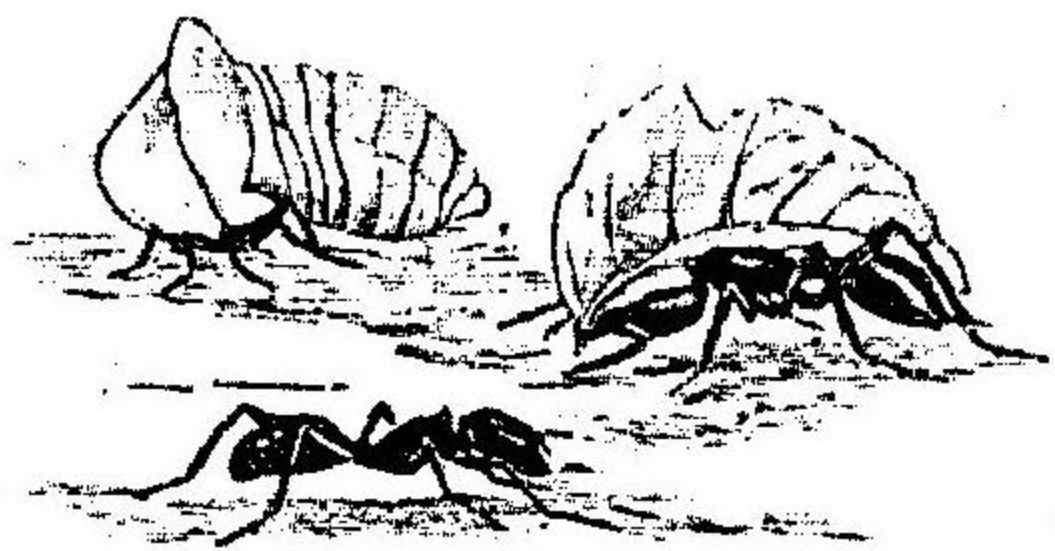
南美洲熱帶地，有蝶類擬態著名者。蝶之屬黑利哥尼底科 (Heliconidae) 者，其肉有惡臭如既述，蝶屬他科者，多擬於此，而求其安泰，即世衣利底科 (Pieridae) 琶批利阿尼底科 (Papilionidae) 等，多擬黑利哥尼，形色類似，尤著矣。歐洲所產簞蟲蛾 (避債類, Psychidae) 之幼蟲，有擬於介殼者，其體向左卷旋三回，狀若蝸牛殼。昆蟲類，幼時作巢，優於蝸牛殼，而隱其中者，亦不少，或至令學者誤視為真殼，命以蝸牛之名。

(第九十八圖)

甲蟲類、及蜘蛛類、逢敵而自窮，則收肢靜息，以擬於死狀，免難於一時者，多有之，是亦擬態之類。

蝶蛾 (鱗翅類) 之幼蟲，如烏蠅，逢敵而揚立體之前部或後部，或卷收其一部，自作可怖之相，以求免難者往往有之。天蛾科之一種，有紅雀子 (Chorocampa

圖七十九第



截葉蟻負木葉者及 擬態之一種之角

第九十八圖 裝蟲蛾

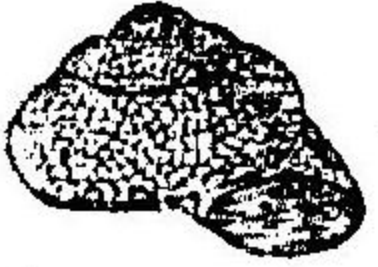
Porcellus) 其烏蠅，歛縮頭部三節，

甲 側面圖

而顯示第四節斑點，則如蛇眼之狀，足以脅敵類。天社蛾科 (Notodontidae) 有

乙 上面自然之形

幼蟲之呈奇觀者，如鷓尾蟲 (Stauropus

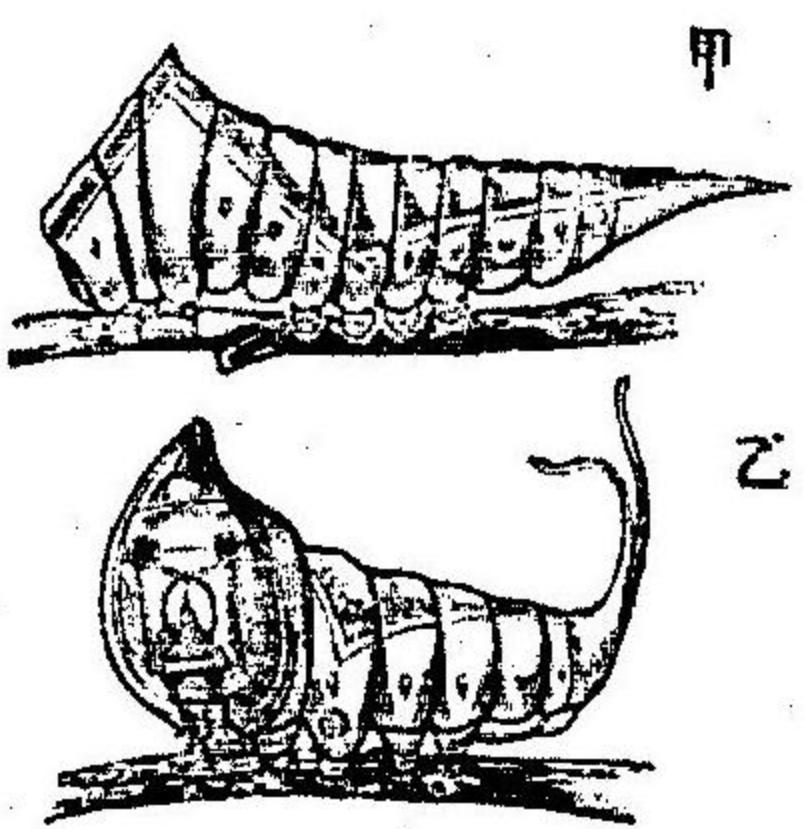


甲

(Figs)) 挺其體之前後兩部，且張肢而威

敵類。木目蛾 (Ceryna) 之幼蟲，能作獸

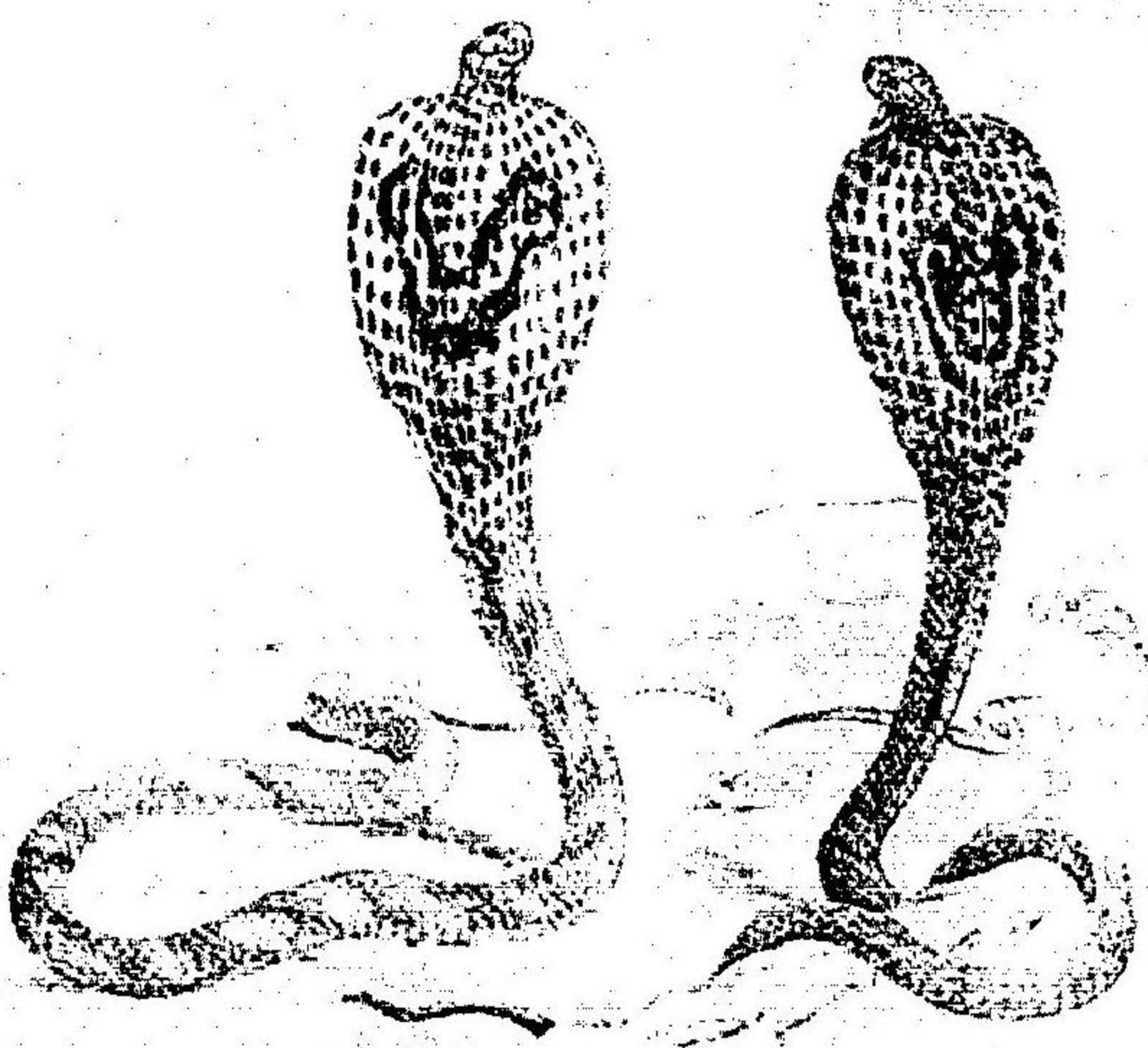
圖九十九第 木目蛾幼蟲



甲 平常之狀 乙 威嚇之外敵之狀

而，如見于第九十九圖。是類，皆由擬態而脅敵類，使其不近耳。蛇類，挺首開口，而抽出長舌，如叉形，亦所以衛威也。如哥布拉，挺首且令頸部膨大 (第一百圖) 即是也。澳洲熱帶地，有領褶蜥蜴 (Charydosaurus kingi) 頸周有褶皮，形廣若膜，居

常附於皮膚，而全體，不異於蜥蜴，惟其一逢敵類，忽張褶膜，且開口而成可怖之態，見之者，雖犬，不能近焉 (第一百一圖)。



圖百一第

拉布哥蛇毒

據上所述、動物體色、其用不一、或以供於匹偶之歎(一)、或以資於同種之標識(二)、或以警敵類(三)、或以取攻擊防禦之便(四)、而儼象擬態之於色、其最多者、要在保衛其軀體、謂之保護色。色白者、能防體熱發散、黑者、能吸收陽熱、如此、色之調護溫度、亦有利於動物體之生活。然間亦有色之未易辨知其用者、蓋祖族與孫族、異其生活情形、而祖族體色、遺傳於孫族、不復濟其用者、非無之也。要之、動物體色、種種不同、而皆由自然淘汰及遺傳使然、其艷麗者、非徒樂人目、其醜污者、亦各有所適耳。

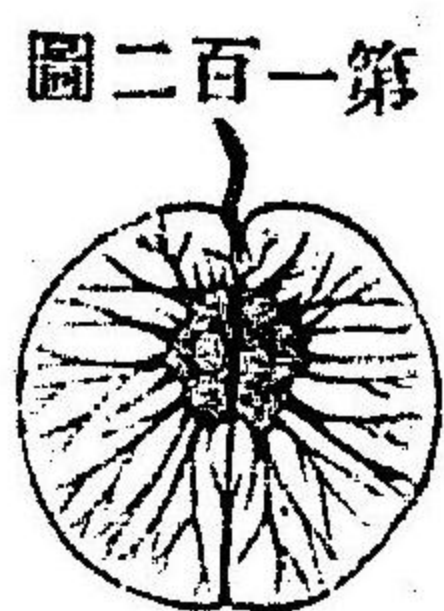
圖一百一第 頭頂蜥蜴類以褶皺以威敵



第十章、載有魚類發電之例。今將說動物發光之事。

動物發光之顯象、學者研究之、日尚淺、然謂無要器官、而近明其發光之用者、不少、發光動物之知於世、漸加多、而人人至思發光非動物界所秘。如螢之發光、是人所普知、古人(車九)集之、以代燈火、為著聞之譚。昆蟲類、其幼蟲發光者、不少。如螢、其幼蟲與卵、亦能發光、若蚯蚓之類、恒有發光者。

春宵夏夜、波靜處、船行於海面、則一路蕩瀾、有若搖盪、或長聲擊棹、令水波潑亂、亦可見奇光。如此奇光、其色青白、若燃燐、故名曰燐光。海面顯此光、僅數分時即消滅。凡燐光、於日本支那諸

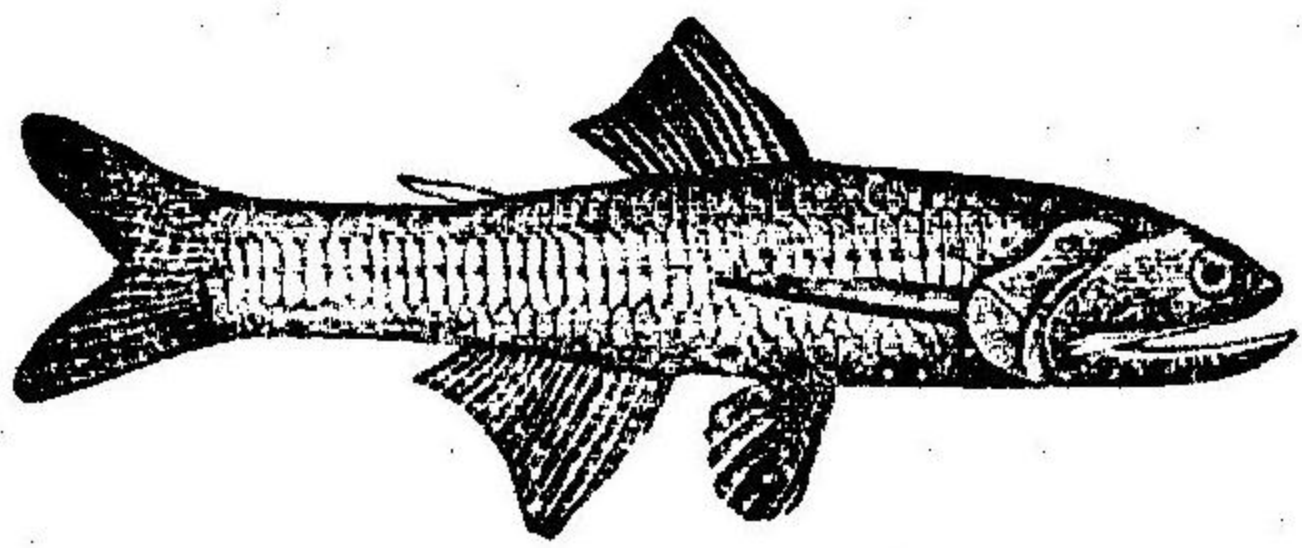


圖二百一第  
蟲光夜

海恒有之、凡海水、不問其在港灣與重洋、皆莫不生之、其尤顯著者、在熱帶海面、或謂其光之最強烈、足以使船中人賴之以讀字。海面、恒有生物浮游焉、是其所以發燐光也。試以布囊、挹海水於發光處、而濾之、可獲其發光動物。是類、概為微細生物、其數極衆、而種類亦甚多。如第一百二圖、為夜光蟲 (Noctiluca) 屬于原生動物、在熱帶溫帶之海水、略莫所不見其棲息、或群游至使海水變色、此蟲、於暗夜、被水波等刺激而發光也。然乘夜發光者、不獨夜光蟲為然、如甲殼類、環蟲類、蠕蟲類、水母類、烏鰂類、魚類等、亦多有放燐光者。動物中、匍匐海底、或生於深逾數百尋處、或定住深底者、能發光、未必遜於浮水之族。(第一百三圖)。

原生動物、只有單細胞、以成其體、故其發光、賴細胞之生活力。動物之體制複雜者、其發光機能、必須於特殊器官。如螢、其後部環節、有呈黃色者、即發光器官也。發光器官之最精妙者、見於魚類及烏鰂類、蓋分泌細胞在皮膚者、集合而作之、間或具反射器、以令光強烈、或含晶質、畧似高等動物之眼球。

魚光發 圖三百一第  
斯爾吉哥羅窟·斯爾陪哥斯

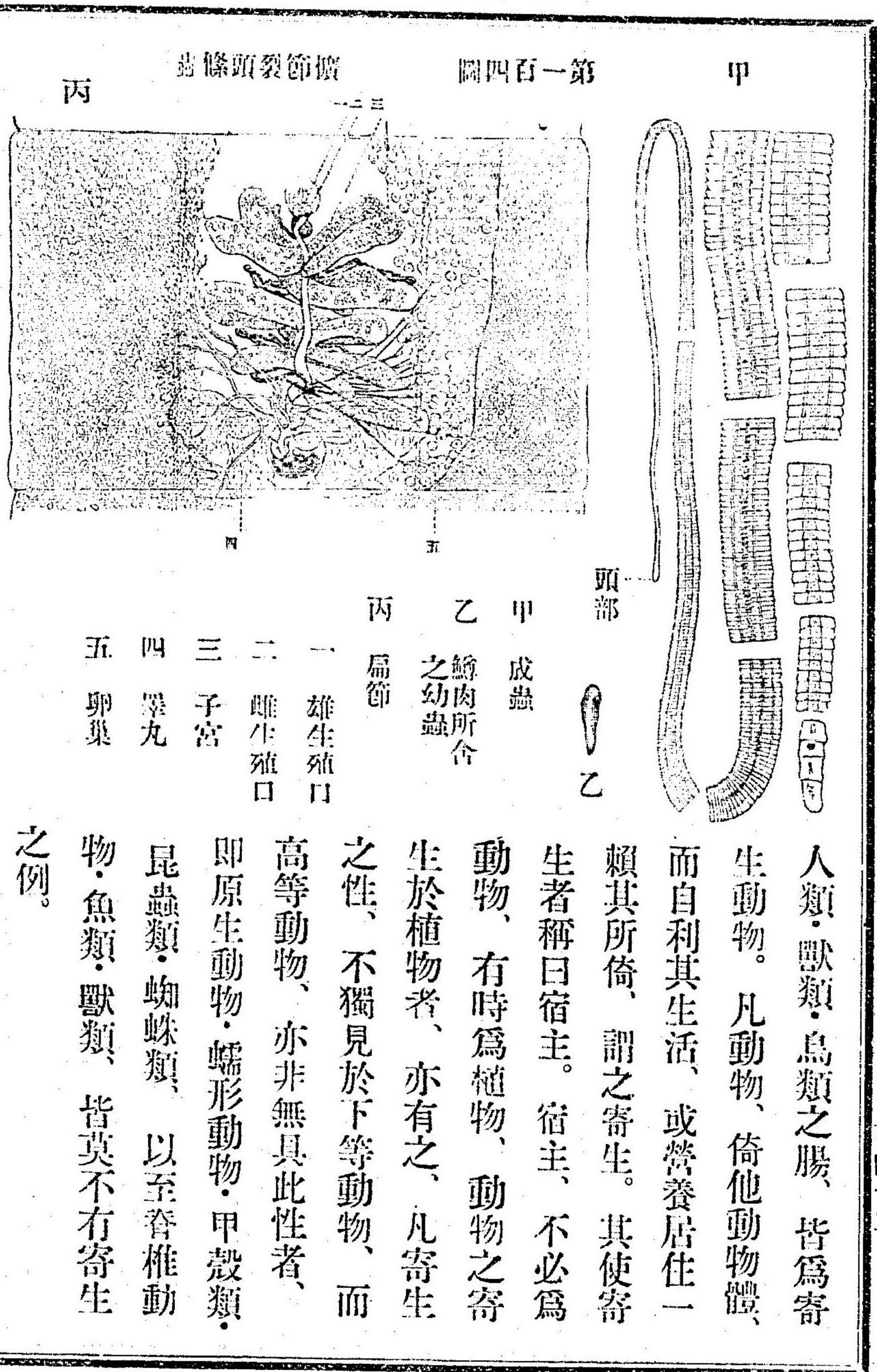


光發為紋斑有所部頭

動物之發光、其用不一、亦如色彩。凡深海魚、在暗黑界、而探求食餌、故發光器官、若暗夜之燈。哥利挪羅法斯、放燐光而招誘小動物、又自便於視力耳參看第十章。或逢敵之追迫者、忽發光、則足以令驚怖。伊李椰李斯 (Ipnois) 為盲目深海魚、而帶發光器官、蓋備於防敵之用而已。浮水微生物之發光、要亦在自衛、故水擾亂而刺激之、則各放其光也。海螢 (Cymella) 體長不足一分、而放白光於水中、能及周五六寸、足以威嚇敵類。發光器官在體面之位置、亦視種別而不同、是適為同種之標識、蓋動物居暗黑界者、辨識其同種、以燐光之特色及位置、為最便也。昆蟲類、有其雌發光而其雄不然者、或有雄獨具發光器者、其雌專發光者、使雄易知其所在。其雄獨發光者、要在令雌歡、而得匹偶、皆有關於生殖之用。

第十三章 寄生動物

羽蟲、恒生於家鷄及他鳥類之羽翼、蝨、床蝨、生於污衣寢床間、條蟲類、生於



蠕形動物之一綱，有扁蟲類 (Plathelminthes)，多為寄生蟲。是類，分二目，曰條蟲類 (Cestodes)，曰吸蟲類 (Trematodes)。條蟲，寓人腸者，有十餘種，日本條蟲，所常見者，為擴節裂頭條蟲 (Bothriocephalus latius)，長可達三丈，於人腸寄生蟲之中，為最大。此蟲，頭部極微小，形若橢圓，具二吸溝，以托腸壁，頸部細若絲，甚易伸縮，頸下有軀幹，由扁節三千至四千片連繫而成，其全體形如扁條，(第一百四圖甲)。凡條蟲，無口無肛，全缺消化器官，由皮面而吸收宿主消化之滋液，常托腸壁而不移動，故無運動器官，又無完備感覺器。條蟲扁節，迨成熟，各具雌雄兩生殖器，假使離於條體，尚能營其生活，故可謂每節為一蟲體，而全條為多眾連合之群體。扁節成熟，離於群體，由肛門而外泄，或產卵於腸中，其卵亦混於屎而排出，卵化成仔蟲，而入水中，其體具纖毛，游泳自如，不逕入人腸，而先寄生於他動物，稍成長，而後移至人腸，其仔蟲寄生之動物，稱曰間介宿主，間介宿主，視條蟲殊種，而不同。日本，河湖所產之鱒，其肉往往有擴節裂頭種之幼蟲多



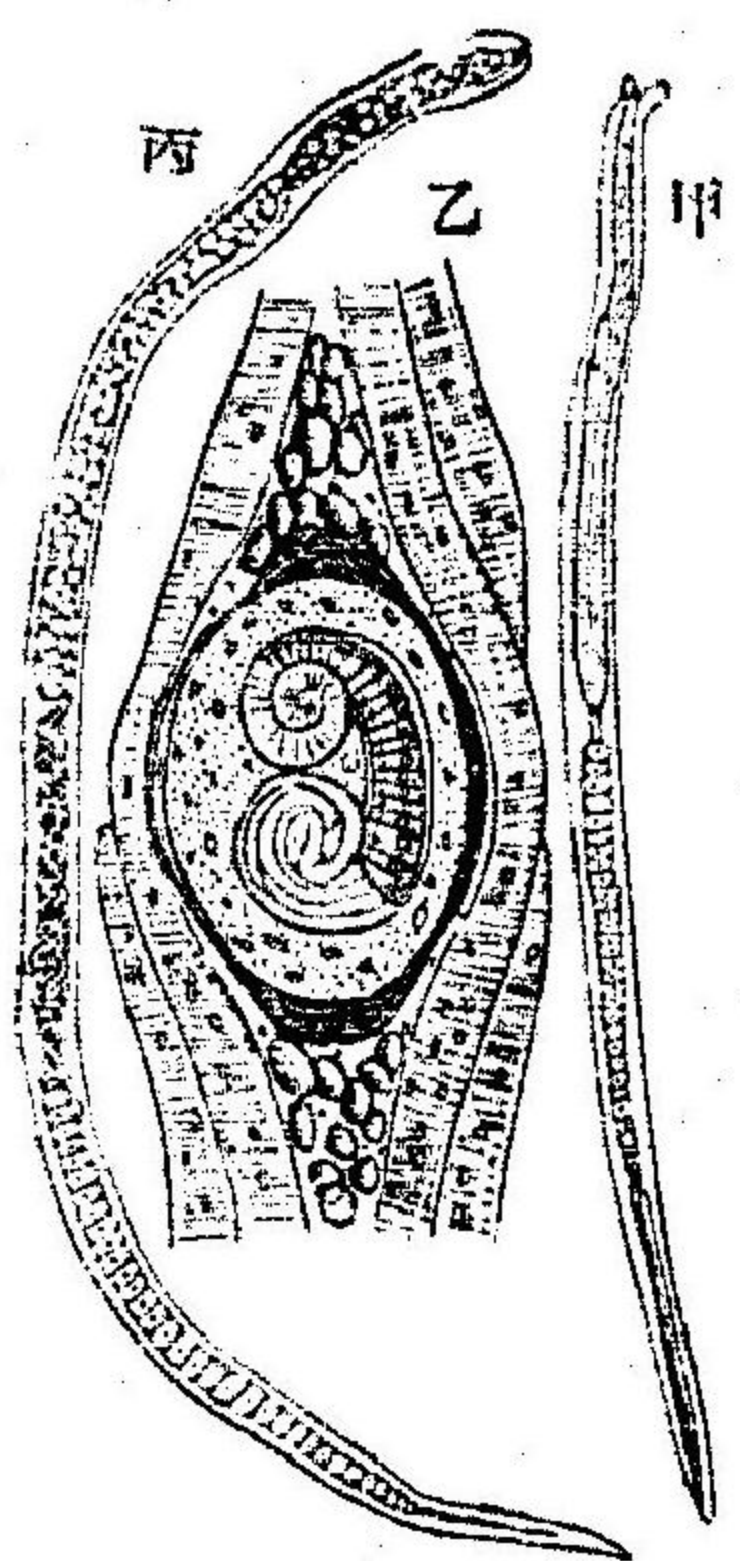
寄生焉、(第一四四圖乙)、人若食其鮮肉、蟲即入腸中。予嘗取此幼蟲、而自覈驗其成長之理。明治十九年五月十日、予試以麵包、包該仔蟲、而嚥下之、至翌月一日、始見有擴節裂頭條蟲之一部、出自肛門。於是、服用驅蟲藥而得一蟲、其長、合前所排出、一丈有四寸、其扁節總數一千四百六十七。初時幼蟲、長不足七分、寄生於人腸、二十二日、成長約百五十倍、其迅速可驚。據此實驗所覈明、可知擴節裂頭條蟲、以鱒為間介宿主、而遂寄生於人腸。

歐洲諸邦、有鉤頭條蟲 (*Taenia solium*)、頗播布、是蟲、頭部有四吸盤、及二列強鉤環、以緊托於人之腸壁、欲驅除之、非容易、尤可恐。仔蟲由卵發生者、被石灰質硬膜包繞、一達家豬口舌、進入其胃、則硬膜融於胃液、而仔蟲活動、突穿胃腸壁、而抵筋肉中、漸成長、為幼蟲、幼蟲、形圓若囊、故名曰囊蟲、其囊壁、稍生條蟲之頭頸、待豚肉為人所食、囊部消融、而遺留頭頸部、使托於人之腸壁、於是、頸端漸萌生扁節、遂至成群體、似他條蟲。

吸蟲類 (*Trematodes*) 種別亦甚多、寄生於動物、間有寓乎人之臟器者、如肝臟內

斯託嗎、肺臟內斯託嗎等、是也。其發生成長之經路、頗為複雜、往往有間以

第一五五圖  
旋毛蟲



甲 雌蟲  
棲息於筋  
肉中之狀  
乙 雌蟲  
丙 雌蟲

二介而遂達於終期宿主者。是類、生育變遷之情、或未盡經覈明。蠕形動物之一綱、有圓蟲類 (*Nemathelminthes*)

多具寄生之性、如蛔蟲 (*Ascaris lumbricoides*)、十二指腸蟲 (*Deelminis duodenalis*)。寄生於人體中、尤可恐者、在旋毛蟲 (*Trichina spiralis*)。其成蟲、寄生於人、豚、鼠、貓等、雌蟲較大、而其長不過一分、雄蟲較小、僅為雌蟲之半。卵、在母胎、發育成仔蟲、而後娩出、此仔蟲、運動自如、貫穿宿主腸壁、而進入諸部組織、遂至四肢及背部之筋肉、而蟠曲若螺旋、乃作紡錘形被囊、而靜息其中 (第一五五圖)。一雌產仔蟲、至一千五百之多、故其侵入一筋肉中者、甚多、恒令宿主招病疾或至斃死。仔蟲休止於肌肉纖維中、以待他動物食其肌肉、若一為

所食，則被囊，逢胃液而融解，於是，蟲體，再運動，入腸而成長，更能生仔蟲。如此，旋毛蟲之終末宿主，兼其間介宿主之用，然其一寄生於人體者，其仔，以人體為間介宿主，畧失其移入他動物之機，即待人之斃死，亦自斃死而已。

圓蟲類之一種，有溫西那利亞 (*Dicharia*) 多寄生於食肉獸之幼仔，而使其夭滅，據近時所發明，膈膈膈之幼獸，年年由此蟲寄生而斃死者，頗多。蓋此蟲之卵，在膈膈膈產仔處，潛居砂中，而經冬月，遂入仔獸之腸，漸成長而吸其血液，於是，宿主之體，致貧血病而死也。如白令海膈膈膈島之海岸，時見仔獸死屍累累者，溫西那利亞之寄生使然耳。

圓蟲類，有寄生於植物者。小麥之花，時有寄生之綫蟲，稱曰五倍子綫蟲 (*Phytolius sandens*)，體形細長，口具一棘，雌蟲長一分五厘，雄蟲則不過其半，夏時，居地面或地下六七寸處，秋時，待麥之萌芽，攀其稈葉，迨見開花，則漸移至穗中，寄生於花之子房，其子房之生長，因此失其正，而作一種五倍子，

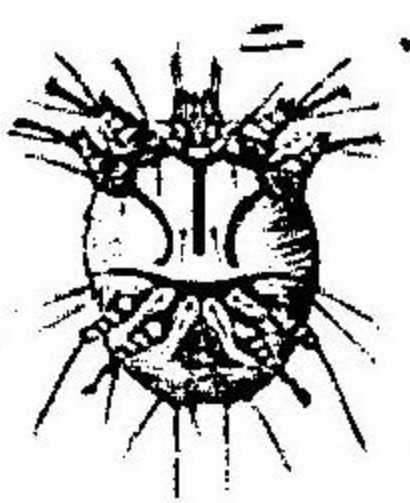
俗謂之「罌粟粒」，其中，有綫蟲如許，其雌各產卵約千粒，而自斃，既而卵皆孵化，其仔蟲即充滿於五倍子之中。是綫蟲，生活力甚強，或使五倍子乾儲至一年，其綫蟲在中者，未失其活力。人說云，儲存五倍子，十年至二十五年，其中尚有綫蟲能保其活力者。凡麥花，被綫蟲寄生者，不能結實完備，其麥粒成圓形，而呈暗褐色，蔬菜，如甜菜·萊菔·甘藍等者，亦有綫蟲 (*Heterodera*) 寄生於根部。是蟲，多寓於毛根外部，而吸收其滋液，或入根之組織，而作小囊如五倍子，恒令植物至枯死，是有大害於農業。

寄生動物，如條蟲·吸蟲·圓蟲等諸類，其發育之經路，頗為複雜，仔蟲由卵生，幼蟲由一二間介而達終末宿主，遂成親蟲。往時，未知是等變化，論自然發生者，恒取據於寄生蟲，亦非無其謂。蓋今世，雖既知生物生自生物，然至各種寄生蟲之發育變化，則未詳悉者不少也。

蜘蛛類，以寄生為性者亦有之，如蟲類 (*Acarina*) 是。山野有蟲 (*Ixodes ricinus*) 附於草木之葉，其雌蟲，若觸人獸之體，移而寄生其皮膚。是蟲，口具逆鉤，

以穿入皮中、而吸收血液、此咬附皮膚之蟲、強除去之、則其口部、離於蟲體、而留於皮中。疥癬蟲、為疥癬之所因、(第一百六圖)、穴於人、猿、馬等之皮膚、而寓其中、產卵而使孵化、其幼蟲、漸成長者、復穴皮膚、而作寓處。

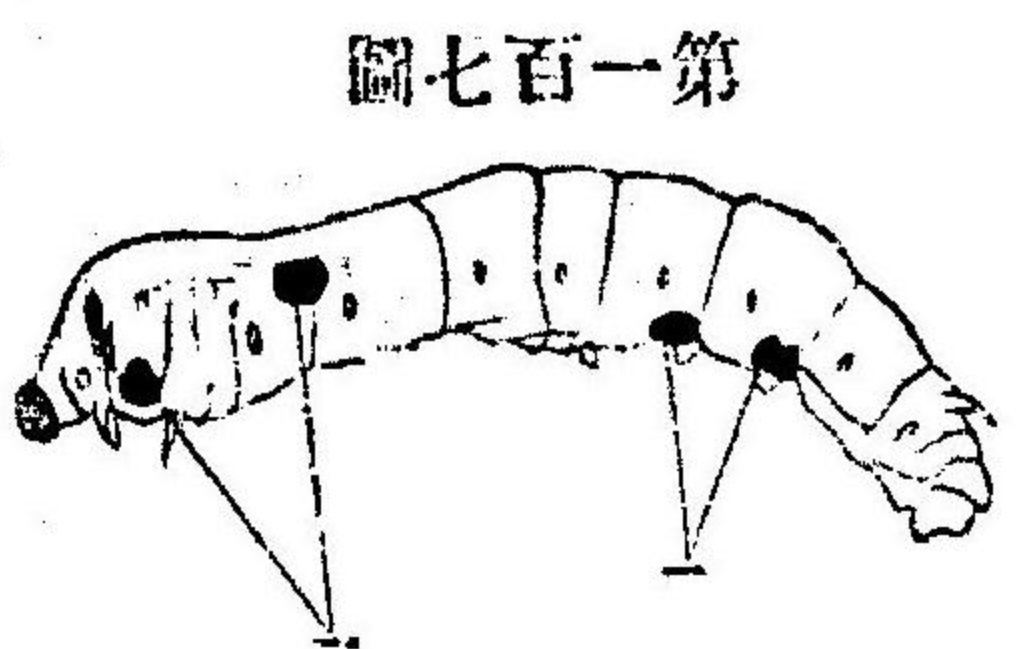
第一百六圖 疥蟲



昆蟲類、以寄生為性者、亦多、如虱科 (Pediculidae) · 毛虱科 (Phthiridae) 諸蟲、寄生於人獸、而吸收血液。食毛蟲類 (Mallophaga) 皆寄生於鳥獸之皮膚、食柔軟羽毛、且吮血液。如羽蟲 (Lithens) 屬于此。昆蟲中、有幼時寄生於他動物者、如馬虻 (Gastrophilus egni) 為蠅類之一種、產卵於馬毛之間、其卵、待馬舌舐之、粘附而入其口、遂移至胃中、乃發生成蛆、漸生長、由腸出肛門、謂之筍蟲、蓋因其形若筍也。筍蟲落地化蛹、復變為虻。蠶蛆、亦為一種蠅仔 (Uginya sericaria) 其卵、附於桑葉、而為蠶所食、發生其胃中、而成蛆、遂令蠶斃死、是頗害於養蠶業。禹域、尚有一種之蠅 (Tachina rustica) 飛至蠶體、產卵其皮膚、蛆之已發生者、沒於蠶體之中、而漸長成蛹、令蠶體顯暗褐色斑

點、如此、蠶體、衰弱而不能作繭、假使成繭、亦遂有蠅化生於中、咬而破之、使其不可用。(第一百七圖)。

膜翅類 (Hymenoptera) 有姬蜂科 (Schemmouidae) · 細蜂科 (Evanidae) · 小繭蜂科 (Braconidae) 等蜂類、其幼蟲、寄生於他類幼蟲、而其宿



第一百七圖

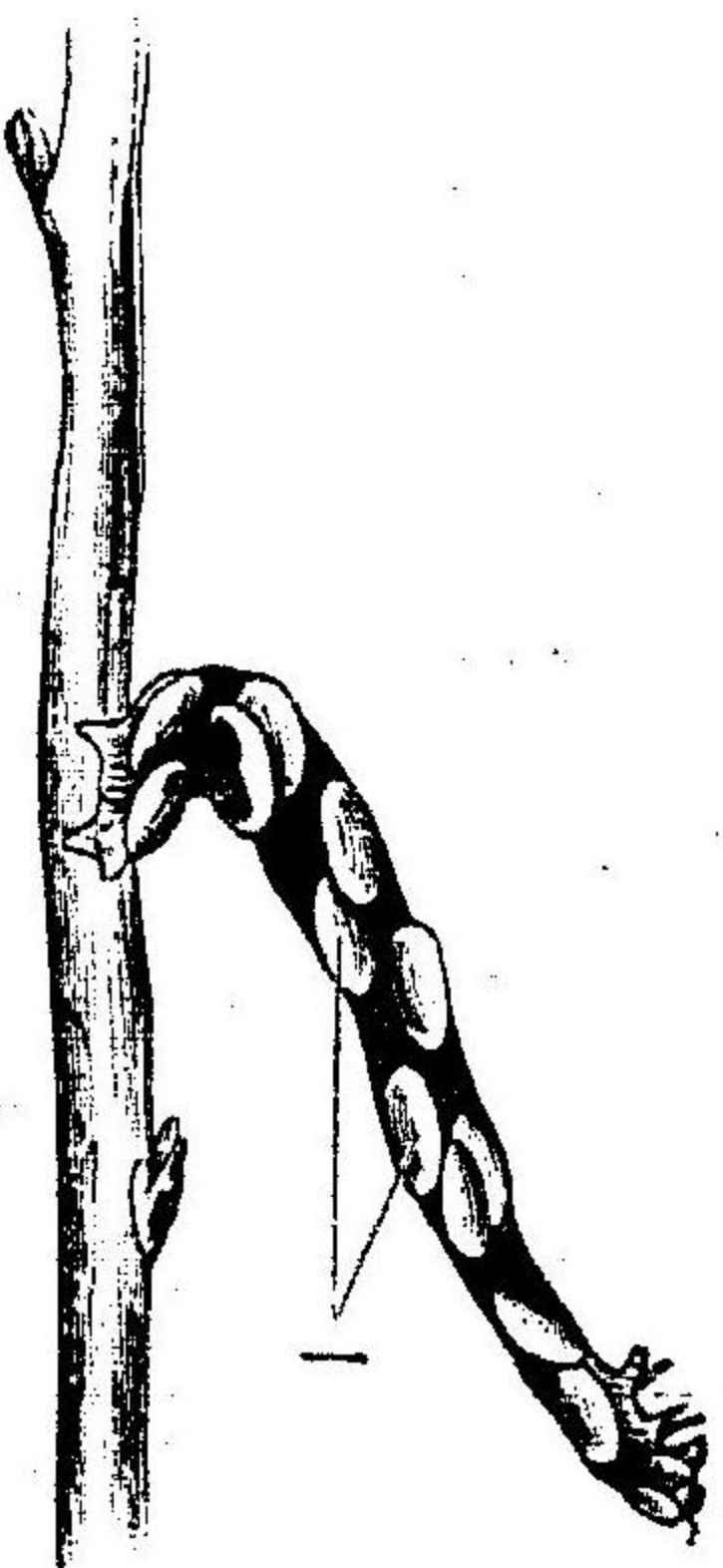
蠶中之寄生蠅

主、多為蝶蛾類 (Lepidoptera) · 甲蟲類 (Coleoptera) · 蟋蟀類 (Orthoptera) 等之幼蟲、是等宿主、幼蟲或成蟲、恒蝕害植物、惟逢蜂仔寄生、而不能全其生存。使農圃林園免其蝕害、如此、圍園之害蟲、由蜂仔寄生而被其剿滅、可稱其寄生蜂曰益蟲。

一 寄生蠅附着之部

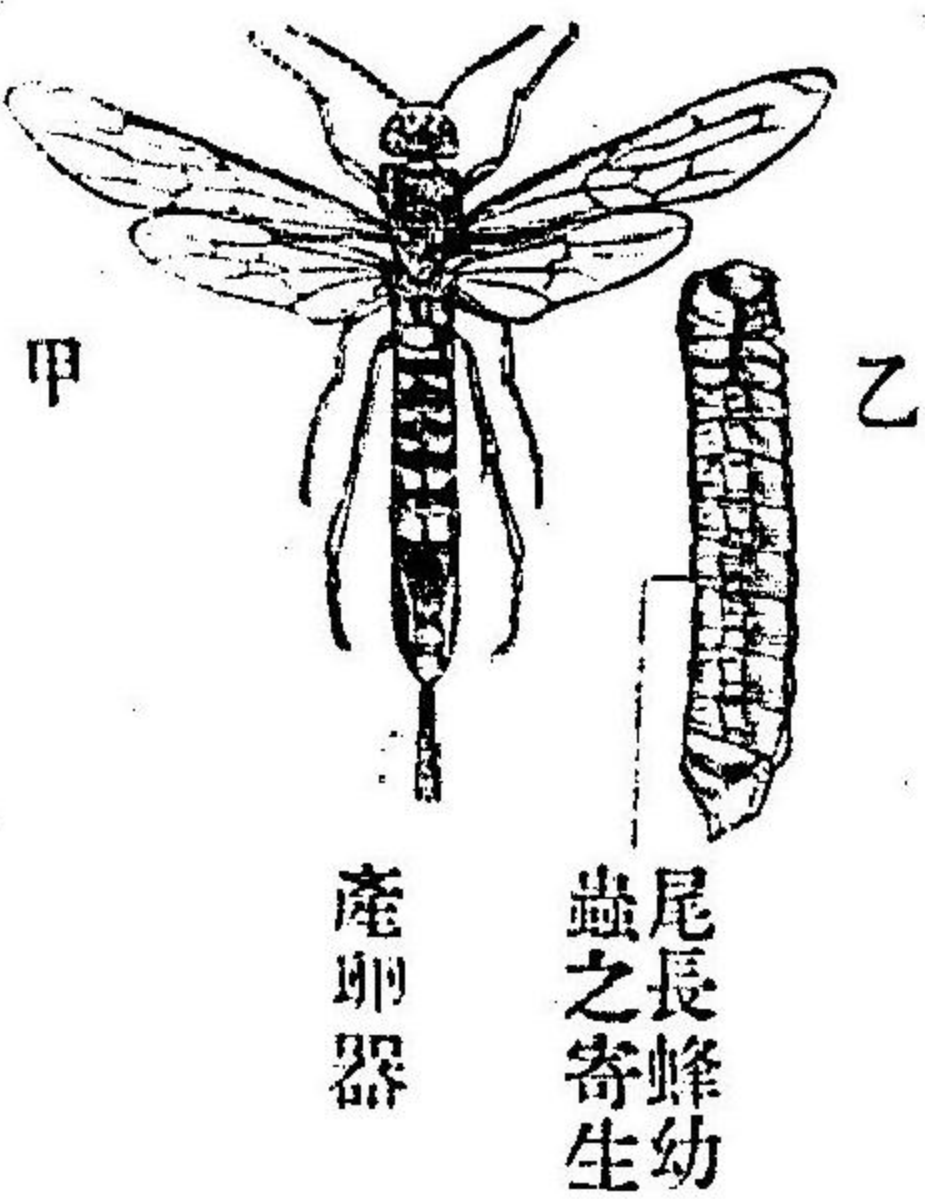
凡益蟲之蕃殖、有剷滅害蟲之効、然絕無害蟲、則益蟲亦無由生存、故欲圖益蟲蕃殖者、亦不可無以令多害蟲、是理、觀於加利福尼亞所經驗介殼蟲與紅娘之關繫、自明矣。凡云害蟲、云益蟲者、以人事得失言之而已、非其自然性有利害之分也。動物學者、講究昆蟲類習性、而知除害蟲之一法、在

保護益蟲、然以此而期害蟲盡滅、亦自然界所不容也。  
 寄生蜂之成蟲、飛舞頗靈活、而產卵必選處、以便於孵化、幼蟲之寄生、或產於宿主體中、或產於其皮面、或產於其棲息處。而其產卵之法、亦有極巧妙者。  
 例如蠅蠟 (Ammophila)、捕螟蛉、姑蠟 (蝶蛾幼蟲) 等、而輸之於巢中、刺而令癱睡、產卵於其體、幼蟲孵化者、仍寄生於此、遂入其體中、食其質、吸其滋液、而成長、如是、宿主、雖有蜂仔寄生、未遽失其命、惟蜂仔漸長、為蛹為蜂、  
 第一百八圖 寄生蜂令尺蠖蟲斃死  
 一 蜂蛹之繭

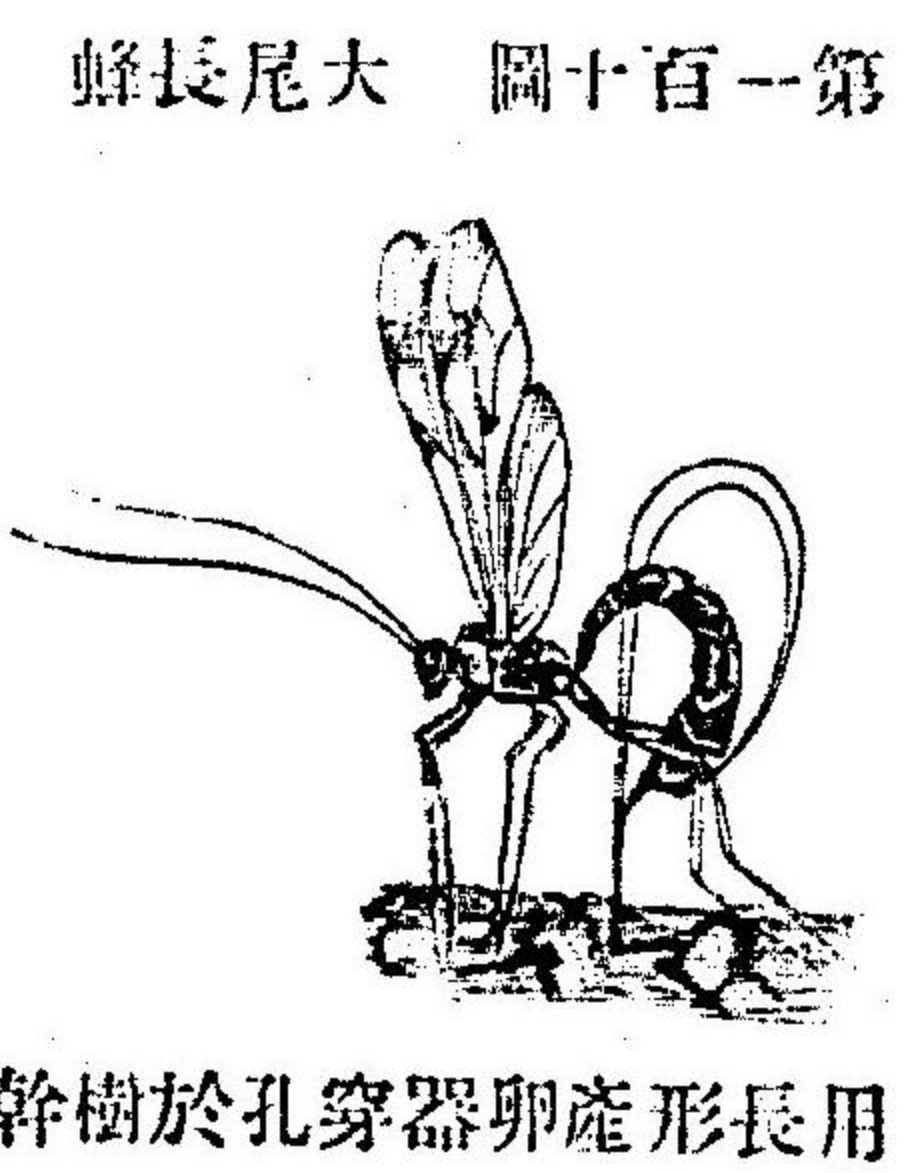


至是、宿主遂死而已。  
 桑尺蠖 (Hemiphysa atrilineata)、棲於桑樹、而食其葉、體形擬桑之小枝、而巧免於敵害、恒為養蠶家之憂、但有一種小蜂、產卵於桑尺蠖之體、其幼仔孵化者、入宿主體中、而食其質、迨閱四五月、作繭化蛹、仍居其宿處、既而成小蜂、脫繭且咬裂宿主皮膚、飛而任所之、如是之寄生、亦令尺蠖

第一百九圖 獨脚蜂  
 甲 成蟲 乙 幼蟲



由衰弱竟斃。(第一百八圖)。此小蜂、既令桑樹害蟲至斃死、可謂為益蟲、然一日無桑尺蠖、則此小蜂無由得所宿、而不能生存、亦明矣。  
 樹蜂科 (Syrichthae) 有獨脚蜂 (Sirex 或 Tremex) (第一百九圖)、其雌所具之產卵管、頗堅強若刺狀、而長突出於體之後端、可以產卵於松樹等之幹。其幼蟲、具銳腮、蝕樹質而作隧、深入幹中、閱數年而成親蟲。如此、作隧縱橫、以傷材質、頗有礙於林業。惟姬蜂科、另有大尾長蜂及黃斑尾長蜂 (Thyssa 或 Thalassa)、其產卵管細而頗長、可三四寸、尖端具鋸齒、適於刺貫樹幹之用、是管、深入幹中、達獨脚蜂幼蟲之隧、而產卵於此、其幼蟲孵化者、行隧中、偶逢獨脚蜂仔、則附其體、而寄生於此、以吸其滋液、待宿主斃死、而食其體質、成長化蛹、復變成親蜂、以強腮咬樹幹、作孔而出至外。由是觀之、大尾長蜂、於林業、可謂為益蟲 (第一百十圖)。

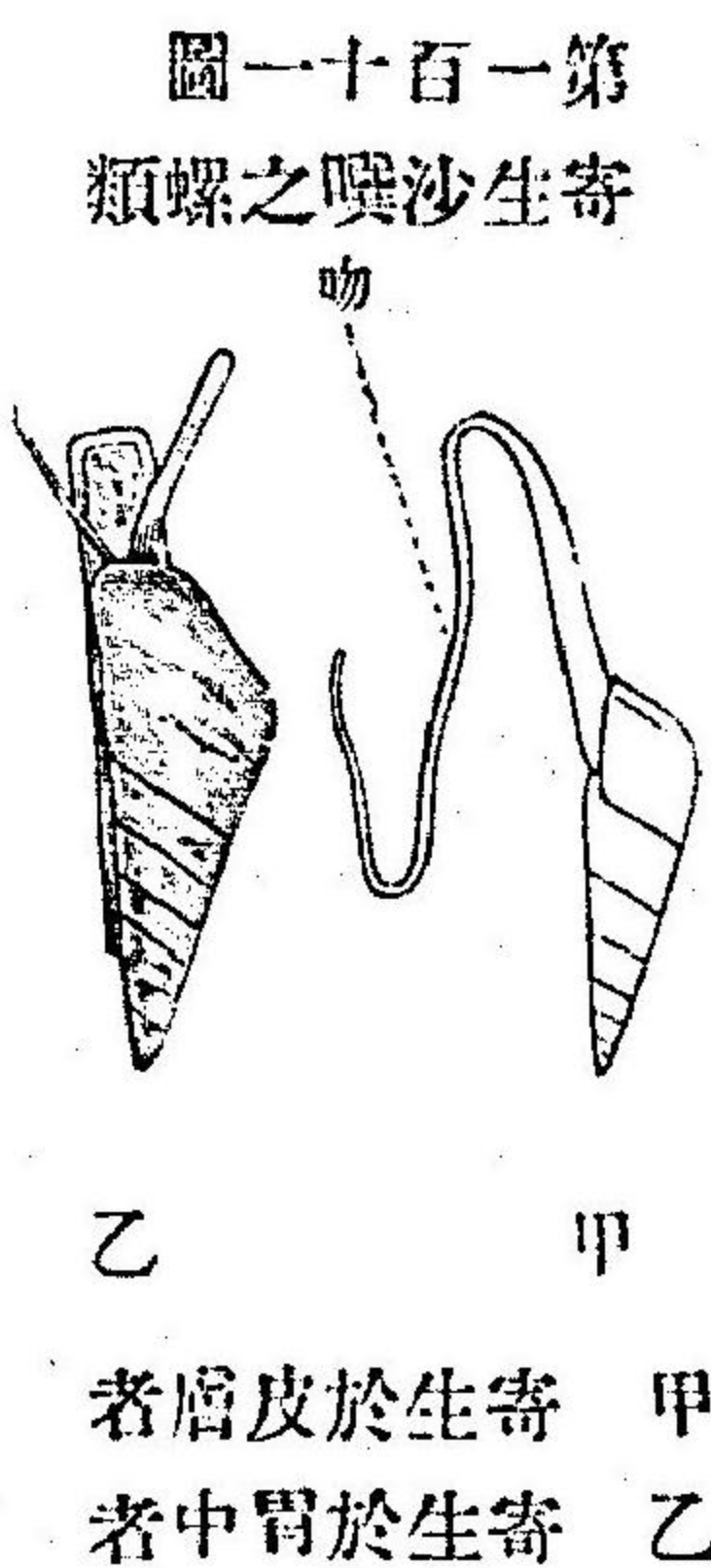


第一百一十圖 大尾長蜂

軟體動物，如介類、螺類，亦有以寄生為性者。或寓於海綿或珊瑚蟲類，或寄於棘皮動物，如海盤車類之外體內質及沙噀類之食道胃腔血管，中見其托生者不少。介類，名褒利嗎 (Squilla) 者，生於沙噀之胃，或附於其皮膚，蓋因其口吻甚長，而易附托也。(第一百一十一圖) 貽貝之一種 (Mytilus) 有寄生於蟹者。蚌之仔蟲，寄生於海鱚之體，而自作包被。如第十一章所述。沙蠶類 (Polychaeta) 具寄生性者，不少，其中有與宿主同科者，可謂一奇矣。例如 *Haematoeleptes terebellides* 寄生於 *Murphysa sanguinea*，此二者，均屬於 *Rimicidae* 科。是類，或寄生於海盤車、螺耳等，或粘附於一種沙噀 (*Uca maria*) 之外皮。

甲殼類 (*Crustacea*) 亦有具寄生性者。淡水所產之鯉·金魚等，使扁平小蟲如鱗狀者寄生，多被吸滋料，而漸衰弱，如此，稱曰魚蟲 (*Branchinra*)，屬橈腳類 (*Copepoda*)，即在甲殼類之中也。海魚之鰓或皮膚，往往有寄形小蟲之寄生，如

列爾尼亞·恭都拉干塌斯·列爾尼阿西拉等，即是 (第一百十二圖)。其體軟弱，

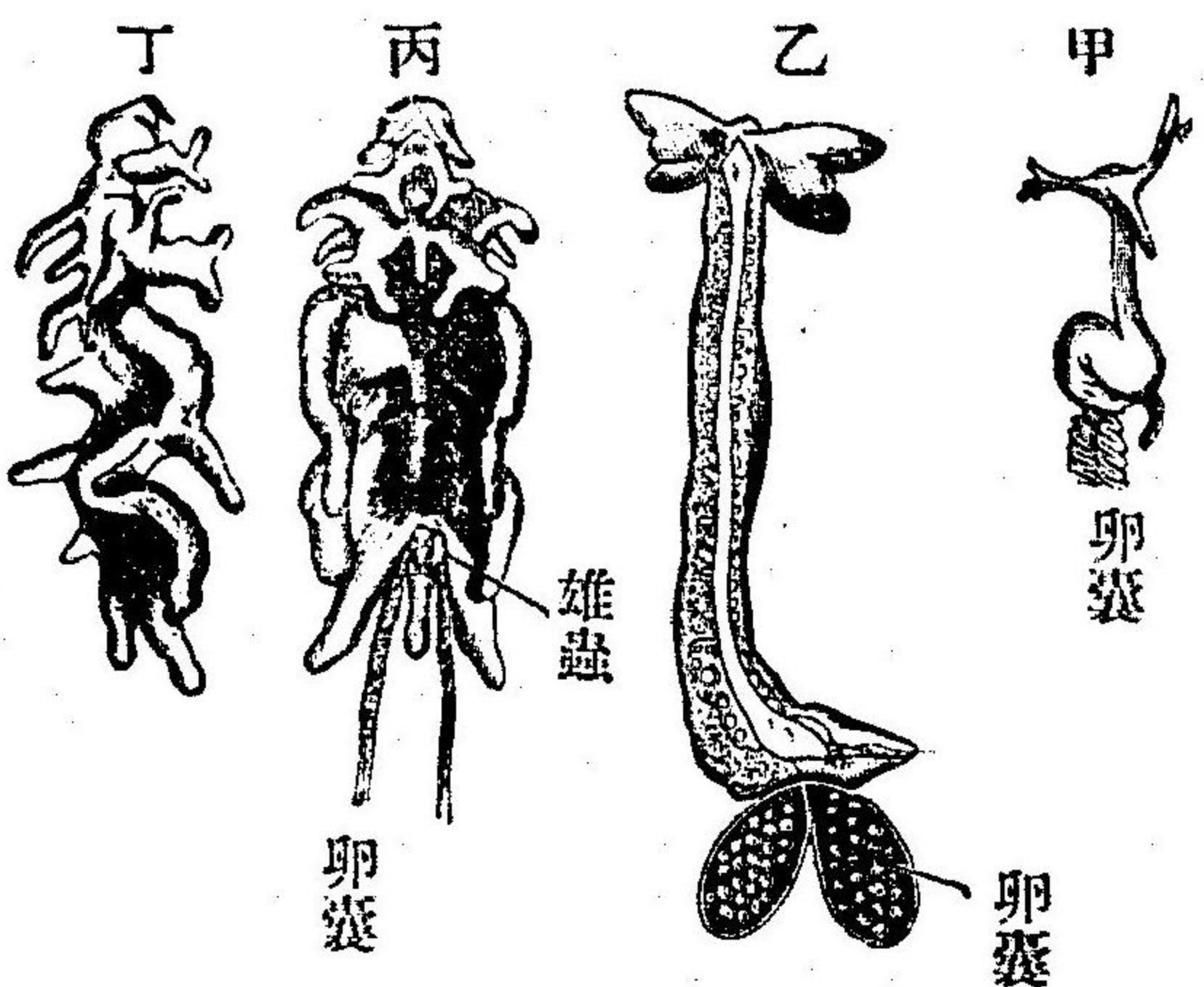


第一百一十一圖 寄生沙噀之類

無眼無肢，又無關節，惟卵囊尤發暢，故全體若囊而呈畸形。以此形觀之，是等小蟲，未易知其何類，至繹其發生之初，則見其仔蟲具備甲殼類特有之形，(挪李利亞斯)，似他橈腳類。此可謂屬橈腳類。蟹類之腹，亦時有小蟲寄生，體若囊，其色淡黃，而具一口，無眼無肢，惟附宿主處，抽綫若根毛，以便於吸滋液之用，是蟲，稱薩寇利那 (*Saccolina*)，其發生之初，類似螺耳，屬蔓腳類 (*Cirripedia*) 亦在甲殼類之中，觀其仔蟲為挪李利亞斯，可知之。(參看第四十六圖)。脊椎動物，以寄生為性者，於魚類中，見之。據拉音哈爾禿所說，南美洲所產鱧科 (*Siluridae*) 小魚，有斯鐵哥喜爾斯 (*Stegophilus insidiosus*)，體長一寸許，恒寓於同科大魚之鰓室，而吮其血液，其宿主稱孛拉的斯禿嗎 (*Platyostoma conusans*)，體長可六尺。盲鱧 (*Mysine, Heptatremna* 等)

爲下等魚類、形似鰻、細且長、口無顎、而呈吸盤狀、以之吸附於他魚或烏鰂

第一百十二圖 寄生橈腳類三種  
甲 列爾尼亞  
乙 列爾尼亞  
丙 恭都拉干塌斯腹面  
丁 恭都拉干塌斯側面



類、舌面有齒、以穿孔於宿主皮膚、漸侵入其體中、而食其肌肉、不敢犯其內臟。故魚類被盲鱗寄生者、迨其死、徒餘有鱗骨及臟腑而已。鯀鱗、食他魚之肉、亦似盲鱗。

蝙蝠類 (Chiroptera) 吮他獸血液、畧似蚊·蛭等。如南美洲、產大蝙蝠、有底斯墨達斯 (Desmodus)·底菲拉 (Diphylla) 等、皆好吮血。

原生動物、以寄生爲性者、頗多、如阿霖吧之族、多寄生於人之大腸·口腔·生殖器等之中。滴蟲類、亦寓於各部器官、或居於尿液·血液等之中。是類、恒生疾病、至令人命危。約言之、寄生動物、畧分二目、凡寓於宿主體外、

如羽蟲·虱者、稱曰外部寄生 (Ecto-parasites) 居於宿主體中、如條蟲·旋毛蟲者、稱曰內部寄生 (Ento-parasites)。然此固非見區分判然、間亦有內外相半者。例如薩窟利那及寄生性橈腳類、其半身雖在宿主體外、而半入其體中、以吸收其滋料。初寄生外部、而遂寄生內部者、亦往往有之。寄生類、寄寓於宿主體、其時有長短之差。其最長者、不過其吮滋料之一時、如蚊·蛭。最長者、產卵於宿主體、其幼蟲亦同寄生、而終始畧無變動、如羽蟲·疥癬蟲。其長留於同一宿主體者、稱曰定留寄生 (Stationary parasites) 轉易其宿主者、稱曰移行寄生 (Temporarily parasites)。然終生寓於一宿主體者、極少、如條蟲·吸蟲。其幼蟲、營自由生活、而親蟲獨逞其寄生性、若寄生蜂、幼蟲獨寄生、而親蜂則飛行自如。由是觀之、定留與移行、亦非見區分判然、可知其無關於純理之分類。

寄生、爲食肉之一法、若食者、較其被食者、殊強大、則謂之食肉動物、而不稱以寄生。如蚊、體力甚微弱、雖噬他動物、僅食其體之一小分而已、至於虎狼

則搏他類、而食其體之大部。蚊與虎狼、食肉之度、大小懸絕、而咬噬他類、則一也。如盲鱈、爲寄生一種、然其遂食宿主之情、與魚類之搏噬他魚者、其差幾幾何、如水蛭、逢強大動物、則寄生於此、逢弱小動物、則吮其血、而令遂斃、亦不異於他食肉動物。

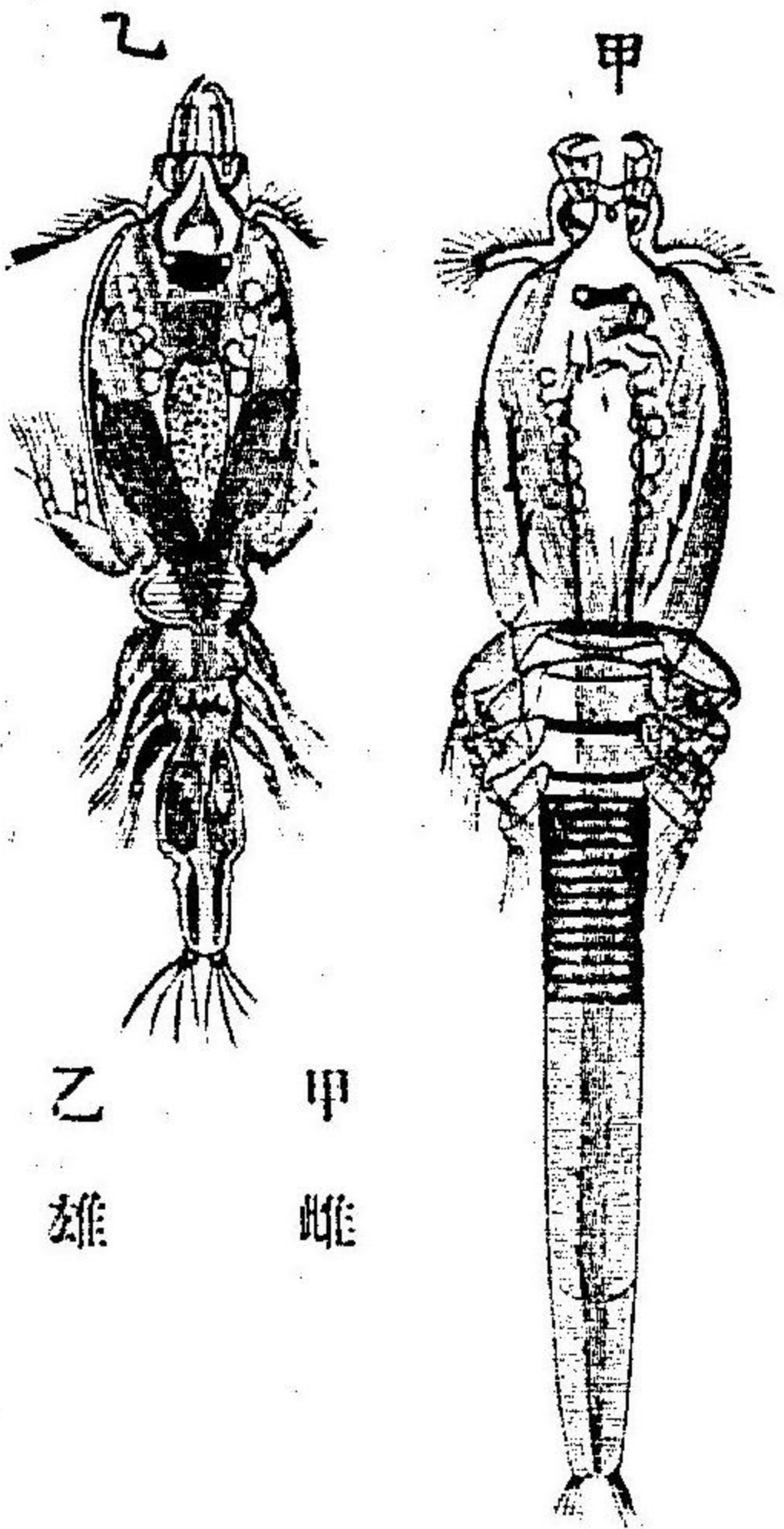
#### 第十四章 動物退化

體制單簡者、爲下等動物、複雜者、爲高等動物（如第一章所述）凡動物之變化、自簡至繁者、稱曰進化、其自繁至簡者、稱曰退化。退化、亦有所適應、而不背於適存之理、或視爲進化之一例、非不可、蓋動物雖退化、其所云退化者、於生存之競爭、非謂其劣也。高等動物、退化而得其體制之簡者、與下等動物之體制、不可同視。概言之、動物退化者、其幼蟲之結構、較成蟲、反爲複雜。下等動物、其簡基于原始者、幼蟲至成蟲、漸化漸繁、有自然之序、寄生動物、恒有器官之退化、其體制、較之於近似之自由生活族、頗爲單簡、惟其退化之度、觀於寄生之度。如蚊、僅爲移行寄生、殆不可見其退化之跡。

虱·蚤、則失其翅、疥癬蟲·蝨等之肢、較尋常蜘蛛類、殊微小、不能駛走、其體形亦甚簡。動物之定留寄生者、其退化最著、雖有移動器官、而不完備、間亦有全缺之者。蓋移動之要、在避敵遁走、或周旋索食、惟寄生者、恒隱伏於宿處、取食於宿主、而不須奔走也。其移動器官、既歸無用、其退化、亦當然矣。其無須移動者、不求識方向、於是、其視·聽·觸各官、亦皆歸無用、而漸退化。其缺感覺器官者、神經系統、亦頗爲單簡。宿生動物中、由宿主而得其消化滋料、或吸宿主滋液者、其消化器官、頗爲單簡、間有皮面直攝取其滋料而缺器官者、寄生者、不靈動、故其體質組織之新陳代謝、甚緩遲、無需於精巧之呼吸器及循環系統、如定留寄生者、其血脉器官、最爲單簡。要之、寄生愈深其度、則體制愈簡、以固守定留寄生之族、爲殊甚。例如條蟲、無眼無耳、無一切感覺器官、又無消化器官、其體似專成於生殖器官。凡謂寄生動物、體制單簡者、較之於近似之自由生活族、而言之也。如條蟲·吸蟲、與孛拉那利亞 (Planaria)·斧蛙 (Bipalium) 等、均屬於扁蟲類、觀其自由

生活者，皆具備觸感、消化、移動等諸器官，可知其寄生者單簡之體制，由退化使然也。軟體動物以寄生為性者，其殼透明軟弱，其血管系統，與感覺器官如眼、皆缺如，間亦見其神經系統之不完備。以螺類言之，其自由生活者，口腔下部

第一百十三圖 列爾尼亞幼蟲



有齒舌，銳齒竝列其面若帶，用以舐食，惟其寄生者，雖有齒舌，其齒頗軟弱，殆不為用，或全缺其齒。

蝙蝠之吸血者，較其食果實或昆蟲者，列齒殊少，而無白齒，且消化器官亦頗簡。

橈腳類之自由生活者，體成於數環節，口能嚙咬，觸肢完備，橈腳有四五雙（參看第八十四圖），其寄生者，體若囊，而無環節，僅有卵囊，而不具眼、觸肢、步肢、游泳肢等（參看第一百十二圖），如是，均屬同日，而體形繁簡不同，若謂其

與蟹蝦，皆在甲殼類之列，則誰亦不怪異者。今取橈腳寄生類，而審察其發生之經路，其幼蟲，體制稍複雜，有眼有肢，又有消化器。如第一百十三圖，為列爾尼亞 (Leontina) 之幼蟲，稍成長，而未至寄生者也。雌雄異其形，而有眼、觸肢、尾、及肢數雙，可以游泳，不難知其各似橈腳類，惟是物成長，其體制不加繁，而漸退化（參看第一百十二圖甲），可謂奇矣。蓋雌雄各游海中，而遂交尾，於是，其雄蟲死，其雌蟲附於宿主（魚類）體，生活情形已一變，則其肢與感覺器官，皆退化而消滅，以令體成囊形。薩寇利那發生之情，亦畧似之。器官退化，至於是，可謂極矣。退化，不僅因於寄生，又因於固住。定留寄生，非無固住之例。但固住物面，終生不移動，而非寄生者，亦不少。動物之固住物面者，幼時運動靈敏，待其定住，不復用移動器官，以致其退化，遂至併失視聽感覺器也。昆蟲類，有介殼蟲 (Coccidae)，其雄有翅一雙，能自由生活，觸角完備，又有眼有肢，其雌，則附於樹木枝葉，以細長之吻，掉入植物組織中，吮其液汁，體

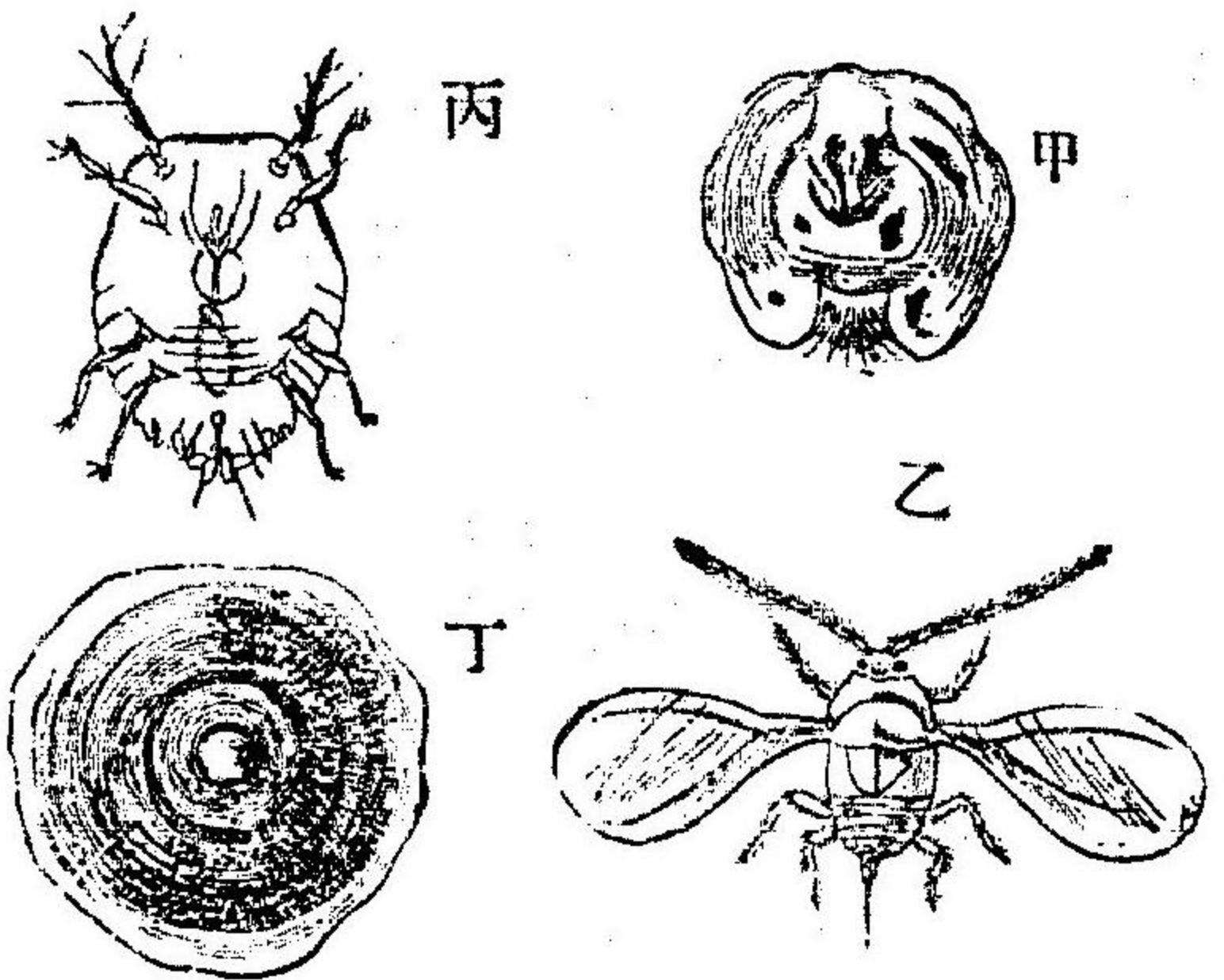


形若囊，恒分泌蠟質薄扁殼，而隱其中，不敢移動，故翅肢・觸角及眼，皆缺如。雄蟲飛行，索雌交尾即死，雌蟲在蠟殼下，產卵即死，幼蟲由卵孵化者，

第一百十四圖

介殼蟲一種

甲 雌蟲  
乙 雄蟲  
丙 幼蟲  
丁 雌蟲所被之蠟質殼



有眼・觸角一雙・肢三雙，出於殼，而靈活運動，不肖母蟲，遂脫皮而成雌雄，其化為雌蟲者，變形若囊而失眼・觸角，僅吸液汁而分泌蠟殼，以待產卵之時，惟雄蟲之體，較幼蟲，益複雜，不僅生翅，又完備其感器。(第一百十四圖) 介殼蟲之退化，雖因於固住，然其生活之法，亦稍似寄生。動物固住不似寄生者，亦有退化，如下說。

海岸岩石，或海底錯落之竹木，恒有螺耳附托焉，外形若牡蠣，被硬質介殼，其在水中，開頂端而伸縮一束細糸。古者，視螺耳為蚌蛤之類，今則剖解其體，繹其發生，而知其不屬介類，而為甲殼類。螺

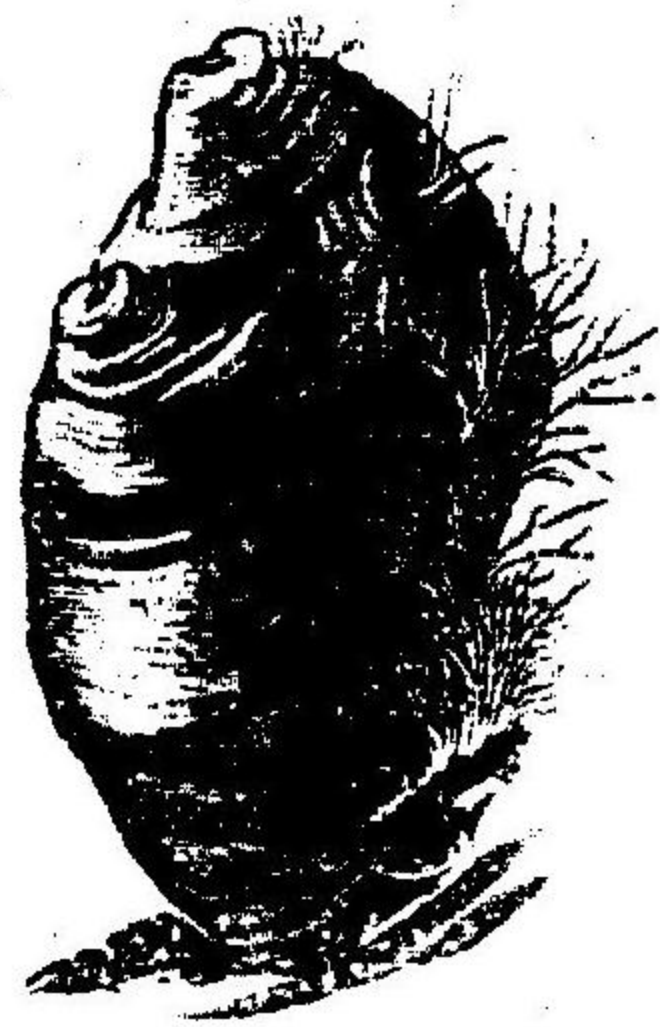
耳，與蝦蟇，其幼蟲相類似，一眼六肢，能游泳海中。如第四十七圖(參看第八章)，示螺耳幼蟲之稍成長者，其體具複眼一雙，及觸肢一雙，游海水，抵岩石及他物面而緊附於此，自是之後，觸肢與眼，漸退化，而體泌殼，為其所覆，肢之初主游泳者，亦變易其機能，其伸縮，令微細生物乘水入殼中，而達口腔。此可知螺耳與蝦蟇，雖同其類，而固住之性，令其體制退化如是耳。薩窟利那與螺耳，屬於同科，而寄生之性，使其退化，較螺耳，亦更甚焉。

尾索動物，稍似脊椎動物，其由固住而退化者，有海鞘(石勒率)，固附於海底岩石或介殼等，形若囊，頂頭恒有二孔，一以令水入，一以排出其水。(第一百十五圖)

第一百十五圖

海鞘

圖，是物外形，頗異於脊椎動物。試剖解而驗其體制，亦不見其所似。然繹其發生之初，其幼蟲，體具脊索，形若蝌蚪，畧似魚類，能游泳海中。凡脊椎動物，當其未具脊索之時，皆有脊索，實為脊索之徵，海鞘幼蟲，不僅有脊索，又有諸器官之若脊椎幼動物，惟其



漸長者，迨托物而，反退化，失其脊索及感覺器官等，不復肖脊椎動物。動物退化，既基於適應之理，故生活情形有變易，則退化亦不得無或隨之而生焉。魚類、蝦類，居於暗黑深海，或洞穴中，無須視感，而其眼漸退化，於是，遂有盲目動物焉。蜉蝣，當夏日，出於水中，飛翔數小時，交尾產卵即早死，不須採食，故口部器官，全退化而不爲用。昆蟲類，其口器退化者，不少。如蠶蛾，已無須食，其口吻，不適於咬食。洋海之孤島，昆蟲無翅者，居多，蓋高飛者，被風吹，而多落海中，惟不能飛者，適於生存，其自然淘汰之効，迨經久，專使無翅者獨繁榮耳。擬象擬裝（參看第十二章），亦有使器官退化者，如甲蟲之擬蜂者，其前翅甚小（參看第九十六圖）。由上所述，觀之，動物器官之退消，莫不因其歸無用之故。器官不用，久而退化，遂至消滅耳。然器官因不用而退化，亦有須於遺傳之効，若其在一單體之不用，爲影響非不顯著，而關於種族之體制，則尙妙。漁夫強力操櫂，其腕筋肉豐暢異常，商賈徒坐待客，其臂甚纖弱，挽車者，其腳強勁，病者，橫臥伸

吟，其足衰弊，不勝步行，凡是類，其遺傳乎子孫之効，蓋如何。或謂，唯此一事，獨爲生物進化之原因，如鼯鼠之前腳頗健，能掘土壤，蝙蝠之前腳具膜，能飛翔若翼，鯨之後腳退化，僅留痕跡，皆由其用不用之遺傳。或謂，一單體，器官之用不用，未能至遺傳。是等二說，孰正孰不，尙非有確憑，據多數動物學者所信，曰凡器官之用不用，稍有遺傳者，而令生物進化，則不得不讓於自然淘汰之効，惟器官不用者，由遺傳而漸退化，遂至消滅。假令無遺傳之理，苟用自然淘汰說，亦可明器官退化之故。如昆蟲在孤島，其翅退化，即自然淘汰之効也。凡動物體之結構，務須以節用爲旨，既有一器官，則不能不需滋料如許，即如固住性或寄生性動物，具其生活無要之移動器官及感覺器官，因而費營養質，則反有妨於主要器官之發暢。以單體論之，不具其無用器官者，與具之者，於生存之競爭，彼勝此敗，固不待言。此可知動物之使無用器官速退化者，尤適於生存，反是者，恒易自斃。無用器官，由淘汰而消退，遂至見其全缺如者，固非無理也。海岸岩石，易受激濤處，有螺耳定住焉，其移動器官

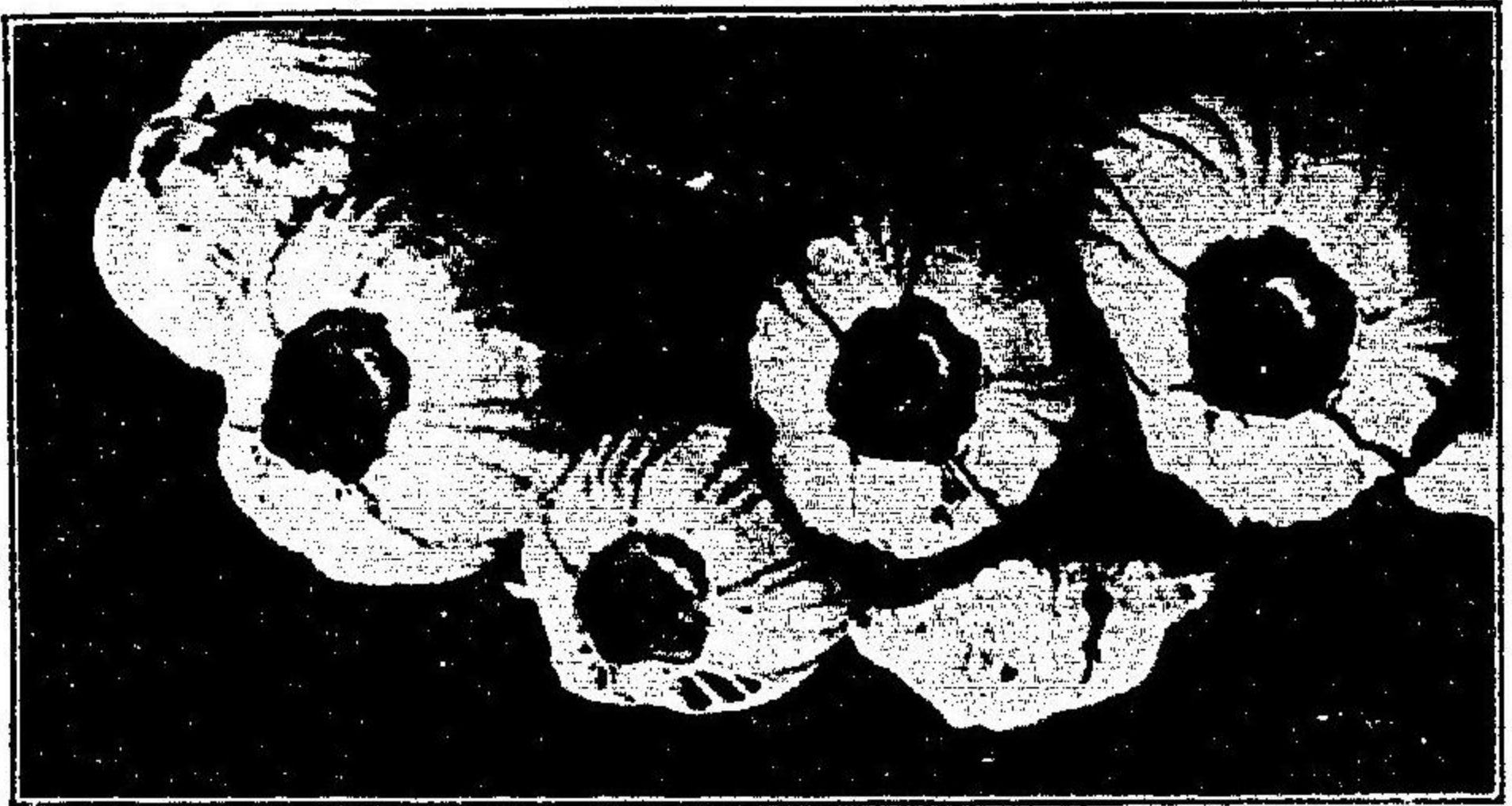
感覺器官等自消退，而生石灰質硬殼，以便於固住，是其所以適應生活情形也。若蝦蟇，具有完全之感覺器官，移動器官等，而不能適生於海岸岩石之面。如薩窟利那，以身委於宿主，無須防禦器官，又無需移動器官，故其單簡囊體，尤適於生活情形，而約節得其要焉。

### 第十五章 寓息共棲

異種動物，公同生活，而非寄生者，亦有之。甲種動物，因所依享其利，乙種動物，不感利害，曰甲寓息於乙 (Commensalism)，寄生，有害於宿主，寓息，則無害焉。惟觀於自然界之實際，亦非無其區分之不易判識者。甲乙相依，兩享其利，謂之共棲 (Symbiosis)。寓息者，獨偏取利，共棲者，則利相交互。然觀察苟有所不精，嘗謂寓息者，未可知其非共棲也。公同生活所生之利不利，非徵之於實驗，則由推理所論定而已，其真否未確者，亦不少。

動物寓息者，恒多。日本相模海所產硝子海綿之一種，有拂子介 (Hyalonema) 其硅質針骨束，常見一種珊瑚蟲 (Epizantus)，依附其間，可知珊瑚蟲寓息於

第一百六十圖 一種寓居之鯨類之體哥羅奴拉



海綿。鯨類之體膚，及海龜之甲殼等，多有哥羅奴拉 (Coronula) 寓住焉。(第一百十六圖) 哥羅奴拉，為螺耳一種，終生緊托於鯨龜之體，而不奪其營養質，

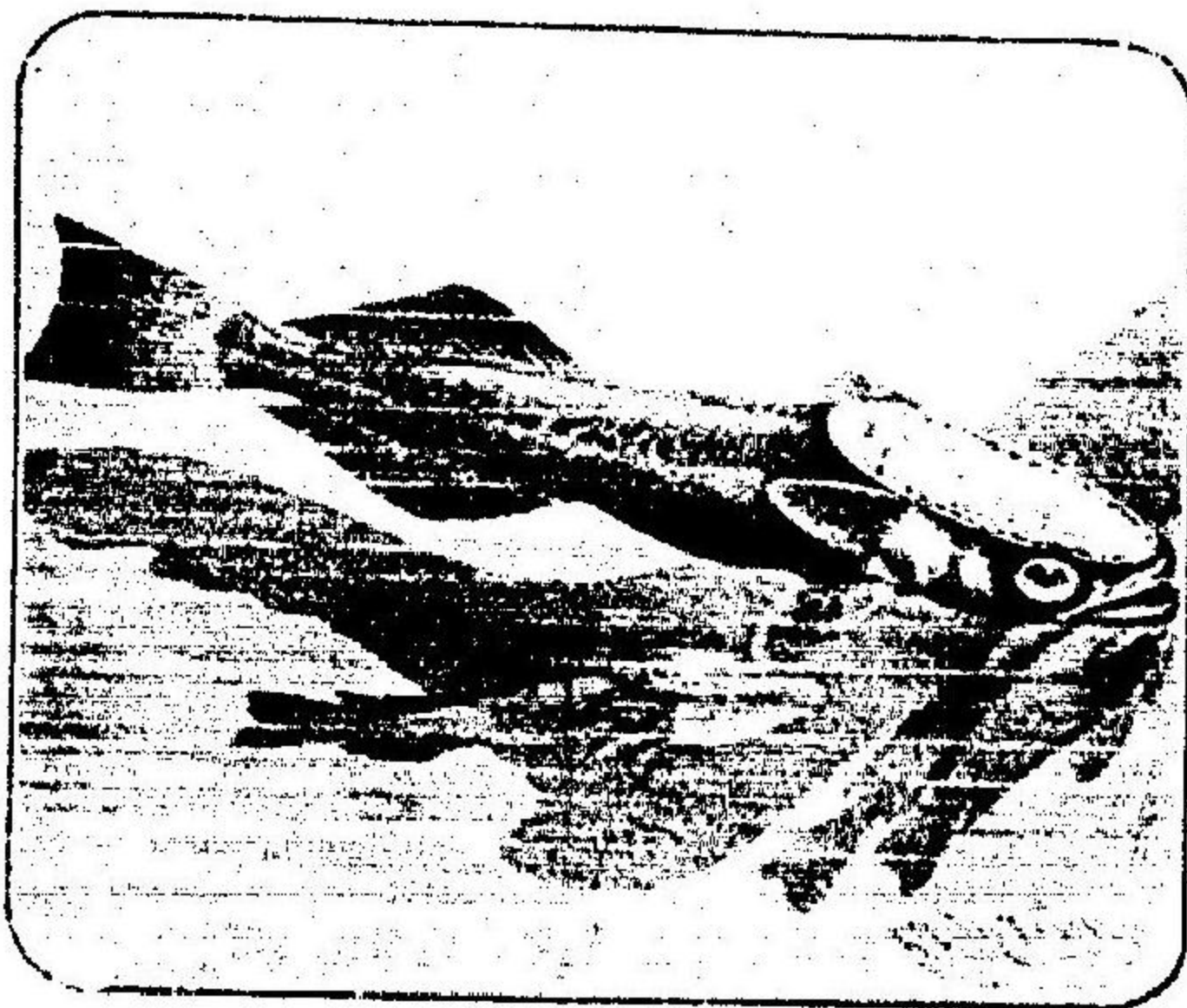
畧若固住岩石，惟賴鯨龜遠游，而移行採食，其便頗多，至於鯨龜，則固非求租於螺耳，無所自利，而無所自失也。龍蝦之甲殼，有使苔蘚蟲、環蟲等寓息者。印頭魚 (Remora)，脊鰭變形形成吸盤，而在頭上，以吸附於鯨類及他大魚之體，因而遠行，不自勞其力。(第一百十七圖) 被吸附者，雖稍減其速率，更無被大害。如海綿 (Cliona) 及鑿穿介 (Lithophaga) 等，有穴於他介殼，而棲息其中者，亦非奪其營養質，而自求其安泰耳。

上所舉者，為依附寓息之例。自由生活者，亦有寓息。棘皮動物之匍匐海底者，有沙暎類 (Holothurian)，體中

具一器官、形若樹枝、而成管、名曰呼吸樹 (Respiratory tree)、滿以海水、通於

第一百十七圖

印頭魚

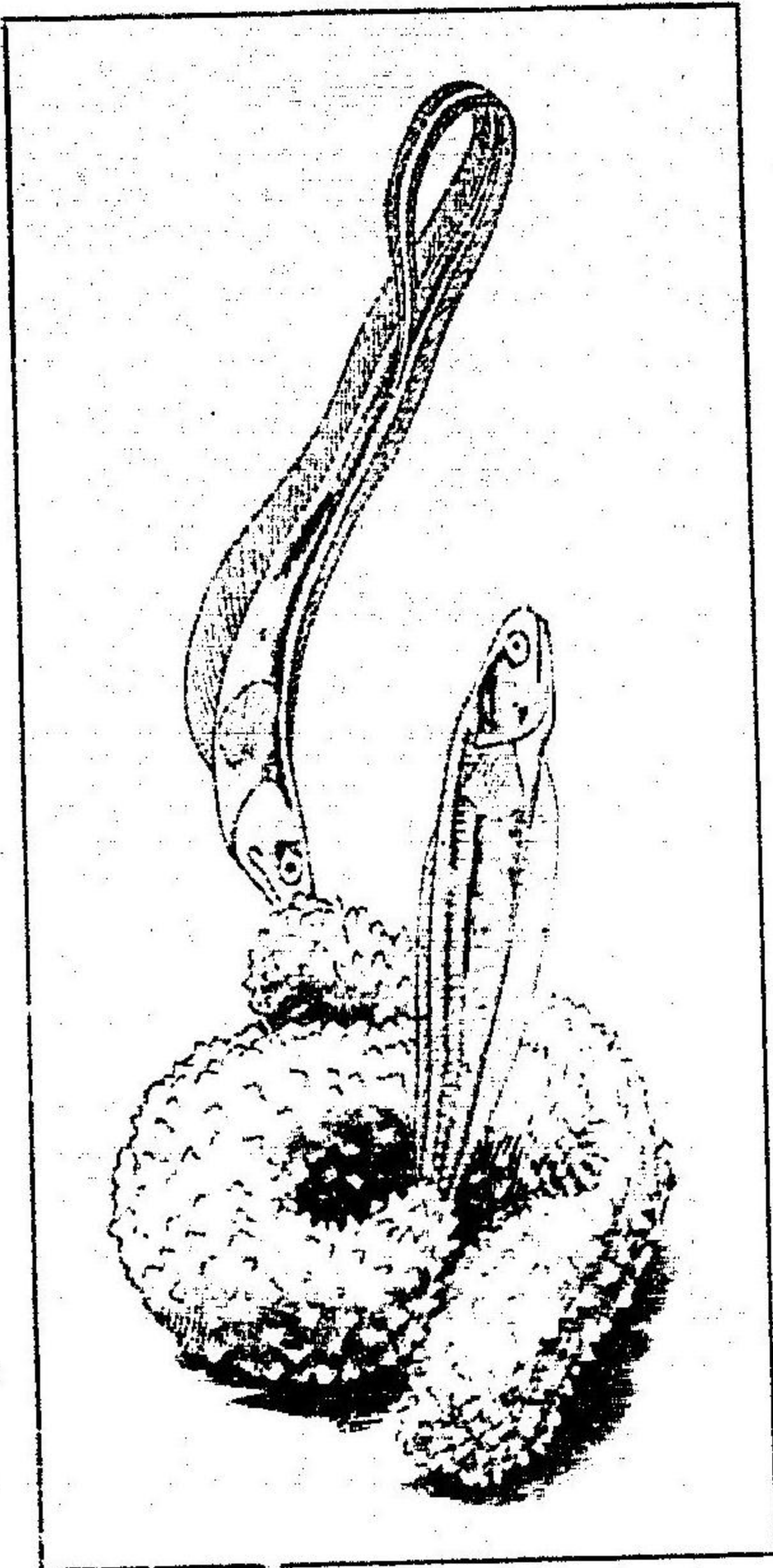


肛門、小魚非拉斯砵 (Pteraster) 者、恒好寓息於此呼吸樹。是魚、體透明、僅含色素、形細長、能出入沙。噴肛門、出則索餌、飽則歸息於中、或逢敵而遁入焉。(第一百十八圖) 其出入也。或由頭順進、或由尾逆退、頗巧慧矣。沙噴、若有他物觸其體、恒收縮而避之、惟逢非拉斯砵出入其呼吸樹、則毫無所經意、蓋此小魚只寓息、非寄生、其於沙噴之體、未嘗及以損害也。此魚、有寓息於介類者、如黑蝶介 (Margaritifer)、大蝶介 (Margaritiera maxima) 之外套室、多見其寓息。凡介類、當其開殼之時、若有他物僅觸其外套膜端、則忽鎖其殼、故各種小魚、被介殼所挾、而窮死者、往往有之。惟蝶介、逢非拉斯砵抵其外套膜、任其進退、而似無所感知。蝶介、又多有小蠨 (Pinnotheres) · 小蝦 (Alpheusa variis) 之寓息。是等蠨蝦、棲於蝶

介外套室之中、甚安泰而無慮於敵害、故其甲殼頗軟、無尋常蠨蝦之堅硬。蝦

第一百十八圖

寓沙噴之非拉斯砵



門肛噴沙入出山自

麗。淡水所產之介類、如泥蜆、使小蠨寓息者、亦不少。借老房 (借老同穴) (Biplectilis) 爲硝子海綿之一種、形若籠筒、中有空處、周壁多孔 (參看第十七圖)、恒使蝦二尾棲息其中、故有其名。蓋蝦之尙幼小者、由小孔而入海綿筒、漸長而不能復出、終生寓息、其安泰、與寓於蝶介者相同。水母 · 松魚帽 (管水母) 等、悠悠浮游於海中、其垂下之觸肢、具刺系胞、若他動物近至、以刺系擊之、因而捕捉食之。然鯖 · 大口魚等之稚仔、及他小形魚

(Nemesis)類、好潛於其觸肢之間。或追迫強令離去、亦忽見其復如初、蓋敵類趁小魚而近至、則觸肢放刺系、而逆擊之、使小魚得安泰。水母類、不會擊小魚、因寓息而

第一百十九圖

松魚朝與寄寓之小魚



魚、因寓息而  
得利多、其間、  
水母所利如何、  
未可知。(第一  
百十九圖)

日本南海、多  
產珊瑚、可以

充裝飾、是等珊瑚蟲、以石灰質作管骨、形若樹枝 (Corallium)、其尖端、恒有小環蟲類之寓息焉、以頭顯外、有所驚則忽潛中。菲律賓群島、有一種珊瑚、棲於海岸、稱曰塞利亞禿披拉 (Sciatopora)、其骨格亦若樹、而尖端頗細、然亦非無膨大似五倍子者、取而驗之、其膨大處、中空若囊、由二小孔而通於外、常

見其空室、使一小蠟寓息焉。蓋幼蠟附於珊瑚枝端、珊瑚受其刺戟而成長失常、遂包蠟體而作空囊、畧似木葉之生五倍子。此變形、於珊瑚蟲之生活、毫無所害、而使蠟得安泰棲息。

澳洲貴普斯蘭 產小蜘蛛、體長二三分、稱曰亞吉羅底斯 (Argyroles) 不自作網、僅借大蜘蛛之巢、而佔其一隅、以糸少許、粘附其上、而寓居焉、若有小昆蟲、免大蜘蛛所捕者、亦為小蜘蛛所獲。

紐西蘭所產之爬蟲類、有哈鐵利亞 (Hatteria or Sphenodon punctatum)、形若蜥蜴而大、其體制、有似魚類、鳥類及蛇類之處、而為今世爬蟲類所罕見。惟化石中、有體制若是、故是蟲、可稱曰始原爬蟲類。哈鐵利亞、棲於紐西蘭北部島嶼、穴土營巢、晝浴日光、而貪睡眠、其作動不靈敏。數種海鳥 (Oestrata, Puffins) 與哈鐵利亞、恒同穴而棲息、未嘗失其和平。如此、鳥類、與爬蟲類、共棲同安、其所利如何、未得其說。

澳洲北部在熱帶地之海岸及珊瑚礁、產一種巨大之菟葵着、稱曰勺斯哥索嗎

(Discosoma) 其觸肢廣張，則全體徑可二尺，其腸腔之中，恒有小魚寓息，名曰安喜李利溫 (Amphiprion) 出沒自如，其出而求餌，偶逢敵則忽遁逃，由上口入內腔，亦如非拉斯琺之寓於沙曠。菟葵若，為腔腸動物，其觸肢，具多數刺糸胞，若有他動物近至者，注射以毒液而邀擊之，但遇安喜李利溫，則許而任其自由出入。小魚，既因寓居而得安泰，菟葵若，雖貸其腔處，似無所利。據薩必爾·琅禿所說，安喜李利溫，全體色赤或黑，間以白豎章，頗易識別，敵追迫此小魚，小魚遁入菟葵若腸腔，於是，敵被其誘而近至，菟葵若則攢刺糸，而擊之，捕捉而納之於腸中，由是觀之，勺斯哥索嗎，賴小魚而招誘他動物，以便於捕食，可知菟葵若與小魚，有共棲之理。

動物共棲顯著者，亦多。如寄寓子 (Parasites) 似蟹而腹軟弱且彎曲，能入螺殼中，惟頭胸部常在殼外，故其移動也，背負螺殼，偶逢敵，則全體收縮，以堅整塞殼口，而免其迫害。寄寓子，漸長而增大，覺其所負螺殼之過小，則求他較大之殼而轉寓焉，是蟲，有美味，釣魚者，多用以充餌料。一種寄寓子所負之螺

殼，多有菟葵若之附生，名曰阿達姆西亞 (Alamnia) (第一百二十圖)。寄寓子，

寄寓子與菟葵若一種阿達姆西亞同棲



第一百一十二圖

能移動，使附殼之菟葵若易遠行獲食，菟葵若，觸肢具刺糸胞，其防敵也，有利於寄寓子。例如有魚，欲食寄寓子，則不能無觸菟葵若，而菟葵若，味不美，且帶刺糸，與之共棲者，足以避於魚腹，阿達姆西亞，有時居於寄寓子口孔下邊，如此，寄寓子取餌，其小片，落於阿達姆西亞之觸肢，以使其同得飽食。寄寓子利此共棲者，成長而換殼，必由舊殼取其菟葵若，而移植之於新殼面。

蠟類一種 (Mpzanthus) 亦有使菟葵若附其殼者，其情與寄寓子同。眉謬斯，於印度洋，發見一小蠟，名曰眉利亞 (Melia tessellata) 左右螯，各附以菟葵若，偶逢敵，則提螯而觀示其菟葵若，令敵知所警戒。

寄寓子，有寓於一種海綿者，蓋海綿團生洞穴，使其寄寓也。海綿體含棘甚多，無他物能食之，寄寓子，寓其中而得安泰。海綿，賴寄寓子而移行獲食，其共棲之利固多。寄寓子，原帶小螺殼，偶有海綿幼蟲，附其外面，漸成長而覆包全殼，僅開通一孔，以便於寄寓子頭胸部之出入，如此，海綿與寄寓子，漸成長，其穴常合於寄寓子之體形，故寄寓子，無須換寓，迨成長，其所脫之小殼，仍遺留於尾下。尚有一種環蟲，居於洞穴底，食寄寓子排泄物質，以保其生活，且能令洞穴清潔。由是觀之，海綿·寄寓子，與環蟲，三者共棲，互有所利。

動物，有與植物共棲者。一種菟葵蕒，於內胚葉之細胞，含有葉綠粒。(Chlorophyll) 所謂內胚葉者，在體壁內面。葉綠粒，恒在樹木綠葉中，能吸收炭酸氣，取其炭素，而吐其酸素(養氣)，為植物生活所須要。嚮者，有一說曰，葉綠粒，為動植物區分之標準，然菟葵蕒，既有具帶葉綠粒者，可以知葉綠粒，亦非植物所特有。然據驗覈所得，菟葵蕒所含者，為單細胞植物，即綠藻之一種也。菟葵蕒所吐之炭酸氣，為綠藻食料，綠藻收其炭素，而吐其酸素，於是，菟葵蕒

復吸酸素，而呼炭酸氣，且綠藻之枯死者，亦為菟葵蕒所食，此可見動物與植物之共棲，互享其利也。綠藻成於單細胞者，亦多棲息於珊瑚蟲體中，如珊瑚蟲，稱米列坡拉者(Milipora) 體中有一種單細胞藻之棲息，此藻具黃色，稱曰黃細胞(Yellowcells)。據喜窟孫所核究，米列坡拉，莫不有黃細胞，若一日無之，則不能生存。黃細胞之生活，亦必賴米列坡拉。可謂二者共棲，頗鞏固矣。米列坡拉，既為動物，其體中不能缺黃藻，宛似動植物混合所成。凡珊瑚蟲所作成之骨格，形若樹枝，如古時，生物學尚未進步，偶有學者數輩，疑珊瑚蟲之屬動物與植物，爭論不相讓，遂請碩學利尼亞斯，裁定之，利氏說曰，珊瑚，為半動半植之物，宜稱以植蟲(Zoophytes)。利氏特不識珊瑚是珊瑚蟲之骨格，其說不足取，勿論耳。以今日觀之，珊瑚蟲，有與黃藻共棲者，竟非不符於植蟲之名，可謂奇矣。

## 第十六章 群棲動物 第一蜂類

動物異種者，有寄生·寓息·共棲等，不少。若同種者，衆多群集，協力分功

以資生養、謂之群棲。

人類、性好群居、可謂為群棲動物、然動物群棲者、不獨人類為然。（日本稱群會、曰社會、故群棲動物、亦稱曰社會動物）

民群、於文化進步之國、頗為複雜、其分功極繁、惟野蠻之邦、有同族群集、而未多見分功。凡動物、多眾群集、協力以當敵者、甚多、然群集協力者、非必有分功。且其僅一時群集者、亦不少。例如背利干、群集而漁魚、候鳥類、先群集而後遠移、蛇類、於冬眠之時、多數群居。如此、未足謂為群會。秘巴、群集時久、如既述、美洲平原、有野犬、穴地而群集、宛如村落之觀。是類、非分功以作一群會、只見多數在一處、而各自營其巢。凡成群會以生存、似人類者、惟昆蟲類有之、如蜂、蟻、白蟻等。

蜂類與蟻類、皆屬於膜翅類 (Hymenoptera)。蜂類、非盡作群會、其獨棲者、亦不少。安都列那 (Andrena) 穴土而產卵其中、且藏以花粉花蜜、使幼蟲自食之、而無復顧焉。是蜂、多數營巢於一處、令其相近邇、惟各巢獨立、非交互關連、

(第一百二十一圖) 姬花蜂 (Halictus) 亦穴土而造巢、其造之也、數雌協力、先作一豎穴、各雌由此各作一支橫穴、而產卵其中。是類、無分功、未可謂成群

第一百二十一圖 安都列那巢處

會、宛如秘巴及北美野犬



凡高等動物之體、由諸器官集合而成、如既述、各器官、有特殊機能、分功協力、以成其一生體也。各器官、因其機能而異其形狀結構、若一器官受疾病、

則其影響必及於全體之生命。凡動物生活賴分功者、如作群體、或成群會、其群眾相須之情、亦同是理。

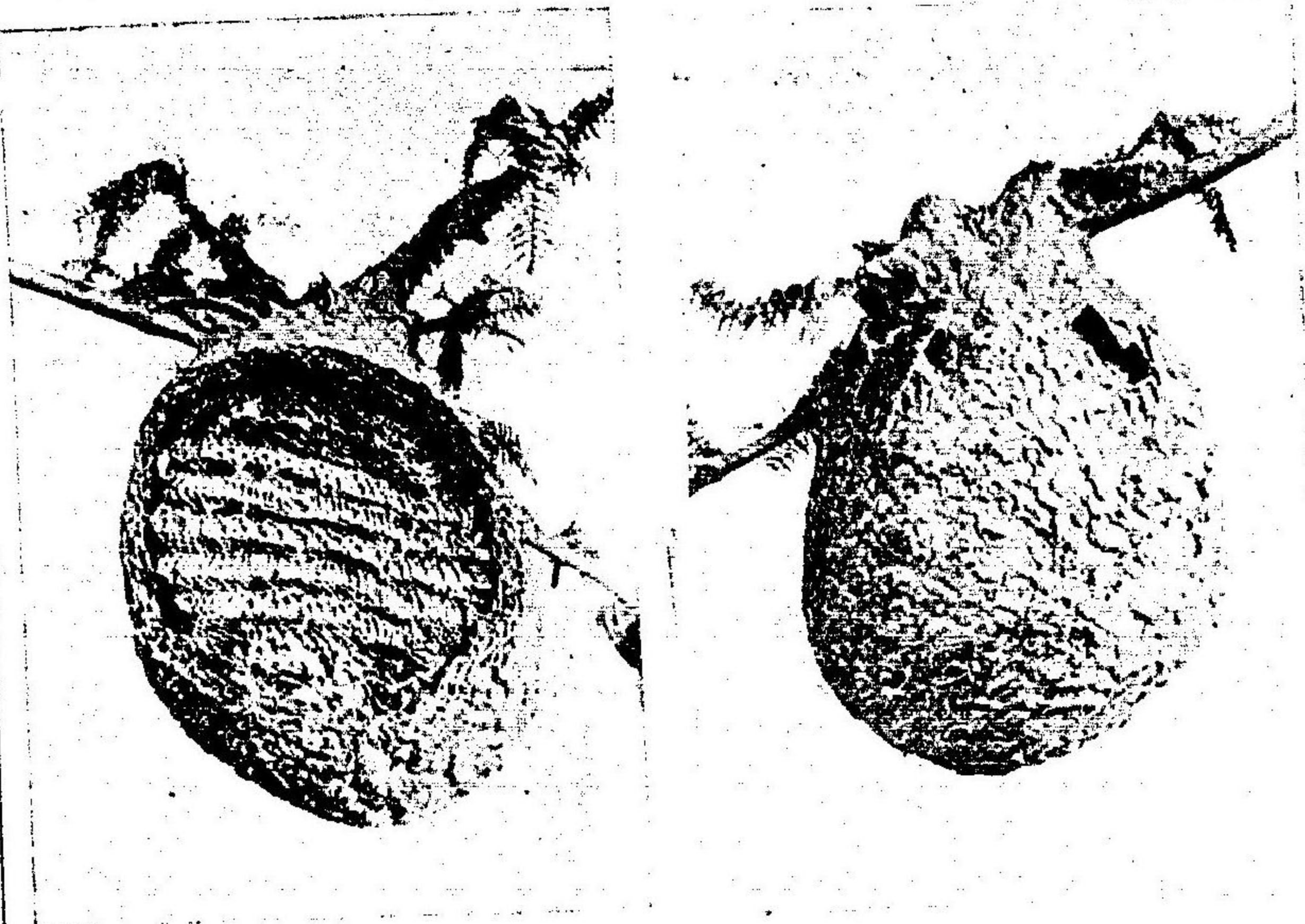
如管水母類之群體、考其在各部之單體、有主浮游者、有主移動者、有索食者、有任攻防之務者、有司感覺者、其體形、因分功而各異（參看第三章）。如此單體、各非能自生活、惟多數連結、以作一公同體、而生活得全、可謂為群體。若昆蟲類、成群會者、其分功、行於自立單體之間、而利及於全群會、至其各單體、則不必與其直切之利、亦如群體之例。凡動物屬於群會者、職業有專主、似器



官之在生物體，故單體榮枯，非不或影響於群會。蜂蟻有分功者，其體形、視職司而稍異。如雌之終生專產卵者，稱曰女王，雄蟲之主令卵受精者，謂之王。恒任勞役，採集食料，慈育幼蟲，造營巢窩者，曰勞徒，或攻伐他動物，他群會等，或防禦外敵侵略者，曰兵士。其女王、王、勞徒、兵士等，在一群中者，雖均為同種，其體形大小、腮骨強弱、生殖器暢不暢等，因其所主而不同。同任勞役者，視其所務，亦異其體形。如此，昆蟲類，作群會者，其單體形質、視職司而自異。惟人類，作高等群會，其單體，雖有分功除男女外，更無異其體制者。蓋人類，多才能，且頗富於識力，其執業如何，不足以致體制變化。人之易其業者，固有之，若昆蟲類，成群者，守職各有所定，而不知變易。凡成群分功極盛者，因其才巧卓絕也。

蜂類中，成群較簡者，為山蜂類 (Vespidæ) (第一百二十二圖)，其巢，中有數房，各顯六角柱形，稱曰蜂窩，恒懸垂於樹枝，其徑或逾尺。蓋蜂能嚼枯木小片，以作蜂紙，而結成六角整形之室房也。如此，大巢列數房，蜂居其中者甚

圖一百二十二 山蜂所巢 左圖示剖開外部內部構造



、統御以一女王，餘皆為勞動蜂。

先是，女王，春初擇樹枝適宜處，作數小巢，其各巢形畧圓，不成六角整形，當其圓室未完成之時，女王產卵，每室各一，迨其卵孵化生幼蟲，嚼花實，以製糖質，食於幼蟲，待其稍長，而漸增大其室，且捕他昆蟲類，以充其餌食，如蠅類，為其所最好，惟蠅之頭肢等，其質稍堅，而胸部，尤富筋肉，故割去其頭肢，且嚼裂其胸部筋肉，而給付幼蟲也。山蜂女王之養幼蟲，其狀似親鳥之育雛，幼蟲脫皮，遂成蛹，當其成蛹之前，母蜂貽餌於

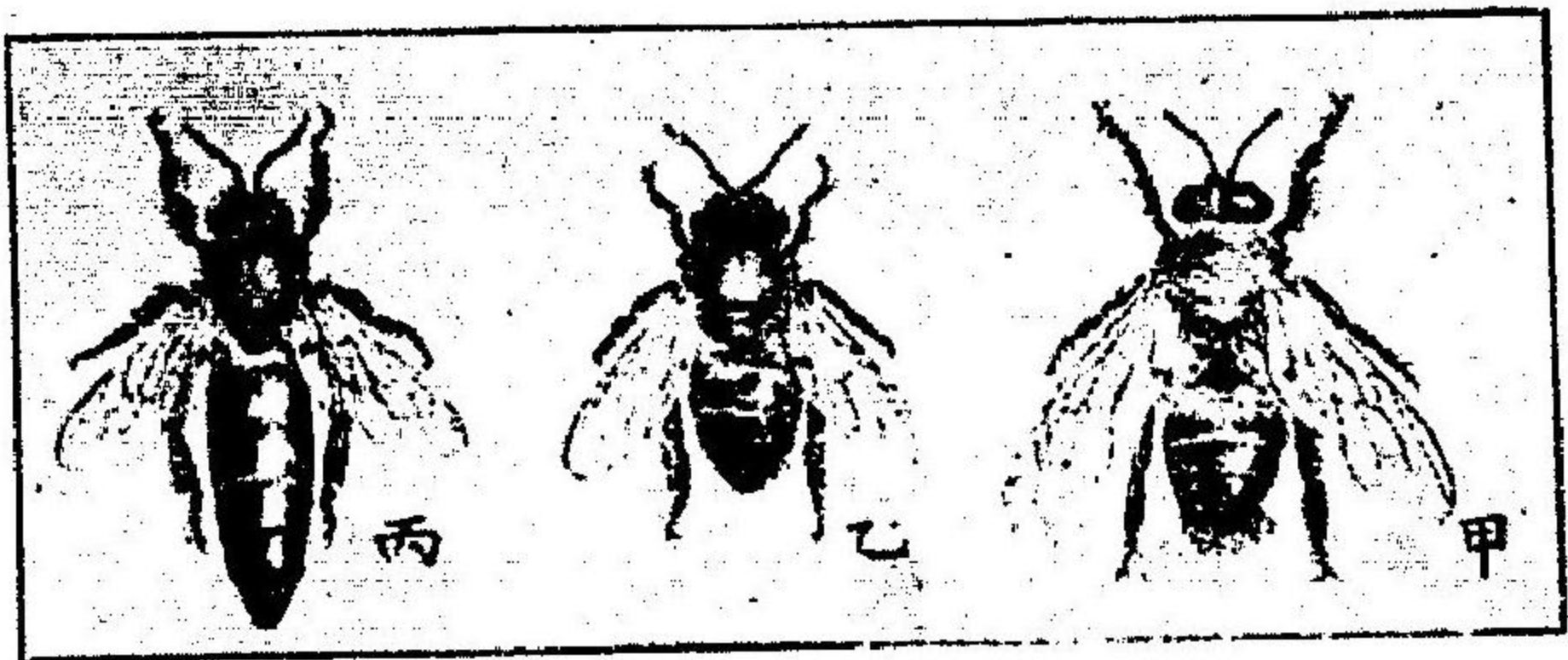
中而鑽其室，幼蟲盡其食，而結繭化蛹，既而成蜂體，於是，咬破室蓋而出於外，此即勞動蜂也。勞動蜂，已能飛翔，即作蜂巢，勉以採集食料。自是之後，女王，不復自事經營，只靜留巢中，而無出外求食，產卵於勞動蜂所作之房室，每房各一。

女王，春至夏，頻產勞動蜂，秋季涼冷時，則多產雌雄蜂，其間，勞動蜂經營窩房，而群會益繁盛。山蜂雌雄，新生出者，成長而交尾，其雄忽死，其雌受精者，冬眠以過寒時，若勞動蜂，皆寒死而不能越冬。雌蜂冬眠者，為新女王，迨遇春，先自營巢採食，以養幼蟲，作新群之基礎，亦如上所述。此山蜂，每年，有新成群會，其生存，以一年為期也。山蜂之居熱帶地者，用一巢稍久，無須冬眠。一種山蜂，有作大穴於地下，而營巢其中者。

蜜蜂 (Apis) 作群會，其精巧，於昆蟲類之中，尤居上位，各國自古飼育之，而廣布諸地，其種，因所在而不同，間亦有經人力淘汰而化性變種者，惟其習，大同小異耳。日本及禹域所產之蜜蜂，未得細核審明。

圖三十二百一第

蜂 密



甲 雄蜂 乙 勞動蜂 丙 女王

飼蜜蜂者，備箱而使營巢其中，惟蜜蜂生於天然者，求枯木洞窟等，而造窩焉。

蜜蜂之群會，有一雌蜂（女王），亦如山蜂。一雌，必統率數百雄蜂及二萬勞動蜂，以作一群會也。勞動蜂，形最小，是雌蜂之不完備其生殖器者，而不能產卵。惟女王腹部尤長，雄蜂腹部短且粗。故三者，可一見而辨別。（第一百二十三圖）。女王，雄蜂，與勞動蜂，各有守職，相須而資群會福祉，如諸器官之在一生體。女王專產卵，雄蜂以令卵受精為其務，皆留巢中，無出外求食。勞動蜂，採集花粉花蜜，貯量營巢，而養育幼蟲，其勤勞頗多。三者，若缺其一，則蜜蜂群會，終破滅而已。蜜蜂之巢，不如山蜂之僅期一年，其群會，積年能生存，然女王，在一巢，頻產卵，而益增其群衆之數，遂至憂其過多，則一隊衆蜂分離自巢中，飛行而集他處，新作一群會，此時，飼蜂家，不可無防範其遠飛。

凡一群自分者，必有一女王，統率若干雄蜂及多數勞動蜂，皆從女王所之而飛集，得適宜處而造新巢，其窩房竝列，各成六角形，其材料，為一種蠟質，由勞動蜂腹部下而皮膚所分泌，此物，初只液質，漸凝集而成扁薄片，於是，勞動蜂以腮及肢把持之，巧築造六角室。巢窩中，諸房竝列頗整齊，是多眾勞動蜂協力所造也。室房已成，女王產卵，每房各一。幼蟲初孵化者，無肢若蛆，色白而質軟弱，勞動蜂養育之，勉力良苦，其食料，用蜜與花粉。勞動蜂，常採集花蜜花粉。且令其蜜變化，而儲之於一房，不知倦怠，是等物料，於花時，以食於女王、雄蜂、及幼蟲，當無花時，則以充全群食料。

蜜蜂跋花，非直採集其蜜而搬運之，實吸收花蜜而自釀成蜂蜜也。蓋花蜜為甘蔗糖，蜂蜜為葡萄糖，蜂一吸其甘蔗糖，而納之於胃中，再吐之，則化成葡萄糖，即蜂蜜也。蜂之胃液，能致此化變耳。如此，勞動蜂吸收花蜜，歸而吐之於一房中，其質已化成蜂蜜，惟其吐出之初，含水甚多，而不濃厚，故眾多勞動蜂，恒集於蜜倉上，皆張翅而激振，生風以催其水之化散。眾蜂強振其翅，而自增

高其體溫，於是，巢中氣溫亦增高，有補於化汽之功，蓋體溫之增高，於少數之間，無如是之功，惟多數協力，始見其功顯著。勞動蜂之繹花，不僅吸收花蜜，又採集花粉，漸次納之於花粉籠，自花至花，遂運而歸巢窩，所謂花粉籠者，為後肢所具特殊關節，寬廣豐大，而有凹面，周生長毛，形若籠。蜂體各部，觸花蕊，則花粉粘附，蜂以肢取之，巧集於籠中，而搬

第一百二十四圖

蜜蜂後肢一節成花粉籠



此部成凹面而缺毛周生硬毛如採集花粉之籠

運之也。(第一百二十四圖)

幼蟲孵化，初二三日，專仰勞動蜂哺育，此時，勞動蜂，咬蜜與花粉，一收之於胃中，混和以津液，以作一種糜粥，再吐而哺之於幼蟲，且滿之其房，使幼蟲浴於糜粥中，幼蟲，不僅由口取其食，又由皮面攝收其營養質。已閱二三日後，食以蜜及花粉，既而備糧少許，且鑽房以蠟，亦似山蜂，幼蟲在房中，盡食其糧，而結繭化蛹，後十數日，而成勞動蜂，嚙破房蓋，而自脫出，凡卵至成勞動蜂，需二十有一日。勞動蜂新生者，主任養育幼蟲之務，留巢中而不遠去，更有新勞

勤蜂成生，則前任養育者，以其務委新蜂，乃自飛行，始採集食料。巢中，蜂數甚增加，宜有分群轉移，於是，勞動蜂作大房數室，卵之產其中者，形雖無所異，迨孵化，尤被愛護，專食以糜粥，此幼蟲，生育甚速，約十六日而成雌蜂，則新女王也。分群所需之女王，只一尾而足，故雌蜂最先成完體者，必刺殺他未成蟲之數妹，所以求「唯一獨存」也。女王成生之際，另有多數雄蜂同時產出。房室使雄蜂產出者，較其生勞動蜂者，形殊大，惟卵可成雄蜂者，有如何之異同，未經明悉。一說云，雄蜂，生自不受精之卵，女王及勞動蜂，生自受精之卵，惟其成女王與成勞動蜂，因其幼時所取食料之差異。蓋女王，於其所產之卵，或令受精，或使不受精，自任其所好也。

巢中，新生雌蜂，於是，一群有二女王，舊女王即統率若干勞動蜂及雄蜂，飛出巢外，新選適宜處，營巢蒐糧，產幼蟲而養育之，以作新群會，如上所述。女王蜂，壽頗長，雖最短，亦能生存五年，嘗有一雌蜂，飼育十五年，產卵不絕時，其一年所產之數，至百万粒，可知一雌產卵，約五百万至一千万粒。勞

勤蜂，爲數尤多，其命頗短，春生者，一三閱月而死，秋生者，六閱月而斃。舊者死，新者生，而全群常有數萬勞動蜂，其補充甚速，而增數頗多，則遂見其分群轉移。

蜂類之習性，驗究頗有趣味，其已經查覈者，錄載而成一大書籍。如蜜蜂之勞徒，飛行數里之遠，而無謬失其歸路，其養育幼蟲，用意尤周到，可謂天資至妙。蜜蜂，恒保持全群之急，有時以同族一分供犧牲，如冬時，食料告乏，則或殺雄蜂，卵幼蟲等而食之，是因欲令全群安泰，以一分供犧牲耳。據實驗，蜜蜂雖協力營巢，而個個無同情，不會知緩急相助之義，例如二勞動蜂相竝而吸花蜜，試壓殺其一蜂，他勞動蜂見其死，而毫無所感覺，依然仍吸蜜，以屍置目前，亦不顯恐怖悲哀等之情。又如有一蜂，試近其一蜂而捉其肢，則其蜂張翅，欲勉以飛去，他蜂在傍，見之而不關知焉，依然仍吸蜜。蜜蜂聽覺甚鈍，試近至而發大聲，不見其所感覺，惟嗅覺頗銳，若以香水或嗅物置巢口，忽有十數蜂出而偵察其門外起來何事。蜜蜂，又能辨識諸色，如彩色紙，附以蜜，而招蜂，