

部審定

中學校用

教科書

動物學

商務印書館出版

中 學 校 教 科 書

動 物 學

編 輯 大 意

一本書爲中學校及中學同程度之學校充教科之用。依據現制以普通動物之形態分類解剖生理生態分布應用爲課程標準。茲列分類學爲第一篇。外部形態學即解剖學爲第二篇。內部形態學即組織學爲第三篇。生理學爲第四篇。生態學爲第五篇。分布之大要。於是篇并述之。更列應用學爲第六篇。動物學體段具備於斯。

一本書教材新穎者居多。編輯時同志三四人就東西書籍中分任搜集商定節目。易稿四五次。寫定後將稿本呈請教育部審定。復經指示修改審定印行。絕非率爾操觚之作。

一本書教材大抵可以標本指示。惟須多備解剖標本。教授時方無缺憾。

一教材之參考書殆不可少。茲摘列之如下。

國 文 動物新論

日本動物學

就田譯



國文 民國教科書動物學 丁文江編

動物新教科書 日本箕作佳吉原著 王季烈譯

日本文 中等動物學教科書二卷 五島清太郎著

新撰動物學二卷 會田龍雄著

動物學講義上卷 石川千代松著

海之動物研究 神野淺治著

最近昆蟲學 松村松年著

英文 Anatomy of Vertebrated Animal (Huxley)

Anatomy of Invertebrated Animal (Huxley)

Text-book of zoology (Parker and Huswell)

The Natural History of Animals (Davis)

一本書雖經同人詳加校訂然謬誤脫落之處在所不免願海內宏達賜函教正以便隨時修改函寄商務印書館編譯所可也。

編者記

中學校教科書

動物學目次

緒 論

第一篇 動物分類學

第一章	分類之概要	6
第二章	脊椎動物	7
第一節	哺乳類	9
第二節	鳥類	15
第三節	爬蟲類	17
第四節	兩棲類	19
第五節	魚類	20
第三章	節肢動物	24
第一節	昆蟲類	25
第二節	多足類	29
第三節	蜘蛛類	30
第四節	甲殼類	32

第四章 軟體動物.....	36
第一節 頭足類.....	37
第二節 腹足類.....	38
第三節 瓣鰓類.....	39
第五章 蠕形動物.....	41
第一節 環蟲類.....	”
第二節 圓蟲類.....	42
第三節 扁蟲類.....	43
第六章 棘皮動物.....	45
第一節 海膽類.....	47
第二節 星魚類.....	48
第三節 海百合類.....	”
第四節 海參類.....	”
第七章 腔腸動物.....	49
第一節 水螅水母類.....	50
第二節 櫛水母類.....	52
第三節 珊瑚類.....	53
第八章 海綿動物.....	54

第一節	石灰海綿類	55
第二節	非石灰海綿類	59
第九章	原生動物	56
第一節	甕毛蟲類	59
第二節	孢子蟲類	57
第三節	軟質蟲類	59
第二篇 動物形態學		
第一章	機官之類別	59
第二章	生長機官	64
第一節	消化機官	59
第二節	循環機官	75
第三節	呼吸機官	85
第四節	排洩機官	93
第四章	生殖機官	97
第五章	關係機官	105
第一節	神經系統	59
第二節	皮膚骨骼及筋肉	110
第三節	知覺機官	115

第四節 運動機官.....	127
---------------	-----

第三篇 動物組織學

第一章 細胞.....	131
-------------	-----

第二章 細胞分裂.....	135
---------------	-----

第三章 組織.....	136
-------------	-----

第四章 構造.....	144
-------------	-----

第四篇 動物生理學

第一章 生長作用.....	146
---------------	-----

第一節 營養.....	146
-------------	-----

第二節 成長.....	150
-------------	-----

第二章 生殖作用.....	157
---------------	-----

第一節 無性生殖.....	”
---------------	---

第二節 有性生殖.....	160
---------------	-----

第三節 世代交迭.....	161
---------------	-----

第三章 關係作用.....	163
---------------	-----

第一節 知覺.....	”
-------------	---

第二節 運動.....	167
-------------	-----

第三節 智力.....	171
-------------	-----

第五篇 動物生態學

第一章	生長上之適應	175
第一節	對於棲處之適應	179
第二節	對於食物之適應	180
第三節	對於動物相互之適應	188
第四節	對於動物防禦之適應	197
第二章	生殖上之適應	203
第一節	對於求偶之適應	199
第二節	對於保卵育兒之適應	205
第三節	關於分布種類之適應	208
第三章	進化論	212

第六篇 應用動物學

第一章	食用動物	218
第一節	食用動物之種類	199
第二節	食用動物之品質	220
第三節	飼料及肥料	221
第二章	役使動物	223
第一節	役使之目的	199

第二節 役使之方法.....	224
第三章 益農動物.....	226
第一節 害蟲.....	”
第二節 益蟲.....	229
第三節 益鳥.....	231
第四節 其他益農動物.....	232
第四章 工藝動物.....	233
第一節 製革及製皮.....	”
第二節 織材.....	235
第三節 雕材及裝飾品.....	236
第四節 製油製蠟製膠製色及雜用.....	238
第五章 藥用動物.....	239

中 學 教 科 書

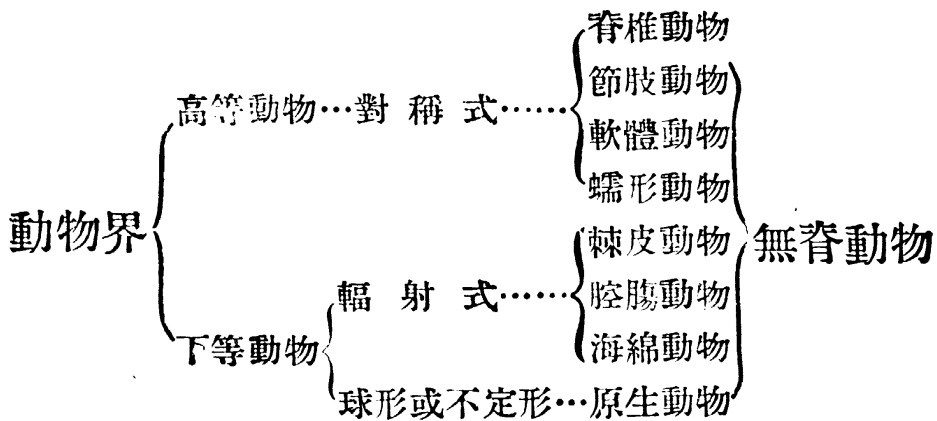


動植物之區別 動物與植物以尋常之見解判別之則差異殊多。動物有知覺而植物無之。動物能運動而植物不能。此為差異之顯著者。又如動物以有機物為食料。植物以無機物為食料。植物之食料必溶於水中。而攝取其溶液。動物則兼取固體液體之食料。亦為普通之差別。然細加考究則動植物之區別殊不如是之明顯。植物對於光熱等之刺激亦能徐徐起反應。其非絕無知覺運動也明矣。下等植物更有游行水中運動自如者。食肉植物及寄生植物以有機物為食料。更與動物無殊。蓋動物植物本出同原。殆不能為嚴密之

分界也。

動物界之概別 動物種類甚繁。總括而稱之曰**動物界** Animal Kingdom。動物界中就其形式之異同而類別之爲二等。高等動物其體皆爲**對稱式** Bilateral symmetry。有背腹左右之分。依背腹之中線直剖之。成爲左右相稱之兩體。其中之最高等者。如獸。如鳥。如蛙。蟾。如龜。蛇。如魚等。其背部皆有脊椎骨所成之**脊柱**。以爲體之中軸。稱之爲**脊椎動物** Vertebrata。其次如蛾。蝶。蜘蛛。蜈蚣。蝦。蟹等。其體皆有環節。且有環節所成之肢。統稱之爲**節肢動物** Arthropoda。又如烏賊。章魚。蝸。螺。蛤。蚌之類。其肉體柔軟。謂之**軟體動物** Mollusca。如蚯蚓。水蛭。蛔蟲。肝蛭之類。皆以體蠕動而進行。謂之**蠕形動物** Worms。至下等動物之體。常爲**輻射式** Radial symmetry。即無背腹左右之別。其形式皆從中央分配於四旁。如車輻之由車軸散射。故曰輻射。其中如海膽。星魚等。皮面多棘。謂之**棘皮動物** Echinoderma。

水母珊瑚等不具腸胃體內爲一空腔即以此腔消化食物代腸胃之用謂之腔腸動物 Coelentera。海綿等爲有孔之體其骨骼疎鬆如綿絮謂之海綿動物 Pori-fera。亦有體甚微小目不易見其體呈球形 Spherical form 或不定形 Irregular form 者如產於水中之變形蟲等謂之原生動物 Protozoa。以其與太古時始生之動物相類也。此等動物除脊椎動物外餘者皆無脊椎骨故概稱之爲無脊動物 Invertebrata。



動物學之範圍 研究動物界之學理。記載動物界之事實者曰動物學 Zoology。其範圍甚廣。故復就其研究之目的及記載之事項區分之如下。

動物分類學 Systematic zoology 考動物體制之異同究其類緣之遠近以分別動物之種類者也。

動物形態學 Morphological zoology 論動物體各機官之外部形態者也。但動物機官多藏於體內。雖研究其機官外部之形態不得不藉解剖之助。故亦稱**動物解剖學** Animal anatomy。或以動物形態學爲總名。而區分之爲動物解剖學及動物組織學之二部。

動物組織學 Animal histology。論動物體各機官內部之形態者也。於解剖以外更藉顯微鏡之力以檢察其微細之部分。

動物生理學 Animal physiology 論動物之生活現象及各機官之作用。

動物生態學 Animal ecology 論動物對於外界之影響而現出之生活狀態。

以上所述爲**純正動物學** Pure zoology 之派別。此外更有專攻其一學科中之一部者。如研究動物由卵

發育以至成體之狀態亦屬形態學之一部而別稱爲**動物發生學** Embryology。又如論究動物分布於地球上之區域雖屬生態學之一部而別稱爲**動物分布學** Zoological geography。又有研究古代各動物在地層內之遺蹟而稱爲**動物化石學** Palæo-zoology者則分隸於解剖學及分類學之中他如**農業動物學** Agricultural zoology。**工業動物學** Industrial zoology。**水產動物學** Marine zoology。**藥用動物學** Pharmaceutical zoology 等皆論動物之應用者則屬於**動物應用學** Applied zoology

第一講 動物分類學

第一章 分類之概要

動物種類紛繁其概別已於緒論中述之。此等分類之方法起原於西曆紀元前三百餘年之亞利士多得 Aristotle 氏。至十七世紀始由林那 Linnaeus 氏繼爲之。先就動物界分爲數綱 Class。綱以下分目 Order 科 Family 屬 Genus 種 Species。與植物之分類法相同。舉例如下。

界 動物界

門 脊椎動物

綱 哺乳類

目 食肉類

科 貓科

屬 貓屬

種 貓 獅 虎

又定學名之法。例如家犬之學名爲 *Canis familiaris* Linné。其 *Canis* 爲屬名。 *Familiaris* 爲種名。而末尾之 Linné 則爲定此學名者之略名。亦與植物之命名無異。

近世動物學普通分類之法。大率分爲八門 *Subkingdom*。已述於緒論。茲篇更分述其綱目焉。

第二章 脊椎動物 *Vertabrata* (門)

脊椎動物最著之特徵。卽其體內背部有若干椎骨聯成之脊柱。此門動物中。復分爲五綱。如犬羊等皆有乳以哺其兒。謂之哺乳類。如雞鵝燕雀等。則謂之鳥類。龜蛇等爬行地上者。謂之爬蟲類。蛙蟾等幼時棲於水中。長則棲於陸上。故謂之兩棲類。而棲於水中如鯉鮒等。則謂之魚類。

脊椎動物之發育完全者。其全體可分爲頭、頸、軀幹、尾及肢之各部。頭部概有口、目及鼻。耳則惟哺乳類易於辨認。鳥類及爬蟲類。僅具孔於外面而無耳輪。兩棲

類魚類則埋於皮膜之內。並孔而不可認矣。哺乳類之鯨亦然。頸部在魚類殆不可辨。兩棲類頸部亦短。至爬蟲類以上始發達。有甚長者。但短者亦有之。如哺乳類之鯨。其頸殊不顯。軀幹可別之爲胸部。腰部。臀部。之三部。但在魚類。此三部之區別不明。爬蟲類兩棲類雖有臀部可辨。然胸腰兩部無別。鳥類之胸部與臀部接近。致腰部短而不顯。至於哺乳類。則上述各部。區分甚明。尾部在魚類頗發達。藉以游泳。兩棲類在水中者亦然。其居陸上者尾隱而不顯。爬蟲類之尾多長。而鳥類則皆短。哺乳類之尾。長短不一。人類尾部極短。殆爲無尾者。

脊椎動物概具四肢。在前者曰前肢。在後者曰後肢。亦有僅具前肢或無肢者。肢之構造別爲二種。一爲魚類特有之偶鰭。一爲他類通有之成手足形者。鰭之構造較簡。成手足形者可別爲五部。如吾人之前肢。分上膊。下膊。(一名前腕)腕。掌及指。後肢分大腿。脛。跗。跖及

趾各動物之肢。其構造大略相同。惟外形則有種種差異。就中用以握物者則稱爲手。用以行走者則稱爲足。用以飛翔者爲翼或翼手。用以游泳者爲鰭脚。於後述之。

脊椎動物表面被以皮膚。有裸出者如兩棲類及哺乳類之鯨是也。有被鱗及羽毛者。鱗爲魚類與爬蟲類所特有。羽爲鳥類所特有。毛爲鳥類與哺乳類所特有。皆皮膚所變成者也。

第一節 哺乳類 Mammalia (綱)

本綱動物皆以乳哺兒。體多被毛。口內常有齒。有門齒。犬齒。大臼齒。小臼齒之齒列。其數依動物之種類而異。本綱凡分十二目如下。

獐猴類 Primates 四肢皆爲手。或能直立步行。亦有以四肢步行者。常棲樹上。食果實或昆蟲。產於東半球者如狒狒。猩猩。猿猴等。其鼻孔向下。尾短。有頰囊。爲狹鼻類(圖 1)產於西半球者。鼻孔向外。尾長能捲物。

無頰囊爲廣鼻類如吼猴是也。產於南美者尾亦長。無頰囊。趾端具爪如鉤爲鉤爪類如絹猴是也。

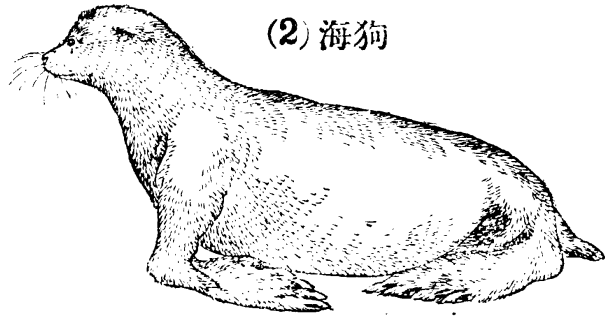
(1) 猿猴



食肉類 Carnivora 齒銳利。趾端有鉤爪。性兇猛。好捕食動物。凡二亞

目。陸棲者如虎豹熊獅狼犬貓狐鼬獺等。其四肢便於步行。謂之陸棲食肉類。水棲者如海

(2) 海狗



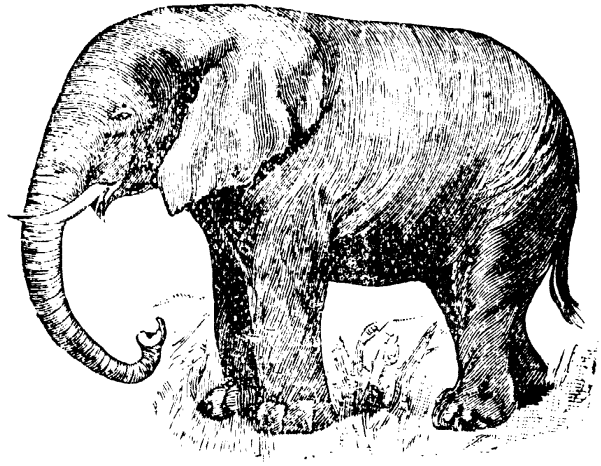
狗海豹海驢海象等。四肢短而扁平如鰭狀。便於游泳。稱爲鰭脚。此類謂之水棲食肉類。或別於食肉類而稱之爲鰭脚類 Pinnipedia (圖 2)

啮齒類 Rodentia 門齒不絕生長。無犬齒。常食植物。如兔鼠豪豬海狸等皆是。

長鼻類 Proboscidea 鼻長屈伸自在。上顎之門齒伸出口外。食植物。體巨大。足具五趾。足端有堅厚之蹄。現存於世者爲印度象非洲象二種。印度象耳小。門齒

甚長(圖 3)性溫順可馴養。非洲象耳大。門齒較小。不馴於人。在地質時代。巨大之長鼻類尚多。

(3) 象



奇蹄類 Perissodactyla 趾端具蹄。趾爲奇數。食植物。臼齒發達。有廣闊之咀嚼面。上顎有門齒。或具奇數之角。如驢。馬。犀。貘。皆是。

偶蹄類 Artiodactyla 趾端具蹄。趾爲偶數。食植物。臼齒發達。分反芻。不反芻之二亞目。**反芻類** Ruminantia 上顎無門齒。多具偶數之角。食物時略嚼。卽咽。既飽後。退至他處。復反於口內。細嚼而咽之。如牛。羊。鹿。麝。駱駝。長頸鹿等。皆屬此。**不反芻類** Non Ruminantia 齒完備。不具角。猪。野猪。河馬等屬之。

游水類 Cetacea 棲於海水。形似魚。無後肢。前肢爲

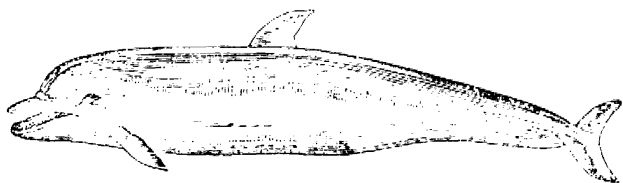
鰭狀尾後有鰭而與水面平行。係皮膚延擴而成。非真鰭也。全體無毛。耳

不具孔。無耳輪。分

爲有齒類。無齒類。

二亞目。有齒類。無

(4) 海豚



鬚。鼻僅一孔。如海豚(圖4)海馬(儒艮)真甲鯨。壺魚(日本名抹香鯨。產抹香地)等。是無齒類。有鬚。鼻有二孔。如露脊鯨。長管鯨等是。

食蟲類 Insectivora 穴居土中。索食蟲類。趾適於掘地。齒完備。口吻突出。體外之毛。有互相併合而成堅硬之棘者。鼯鼠。刺蝟等屬之。

翼手類 Chiroptera 前肢之趾間。及前後肢之間。張膜。謂之**飛膜**。用以飛翔空中。如鳥之翼。故稱翼手。分爲食果類。食蟲類。二亞目。食果類。頭大耳小。如琉球諸處所產之寒號蟲。是食蟲類。頭小耳大。如蝙蝠是。

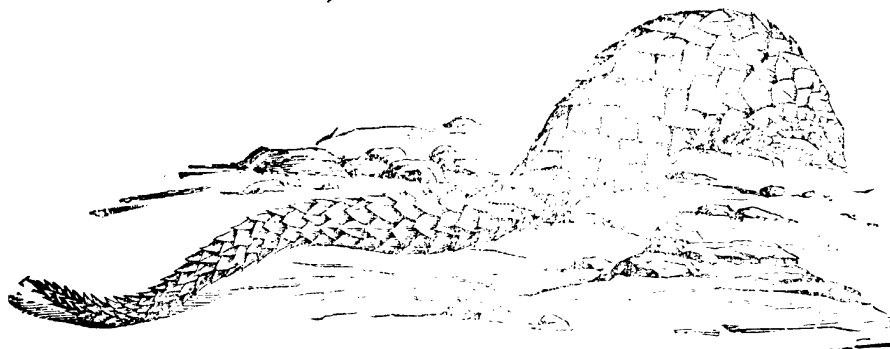
(5) 蝙蝠



(圖 5)

貧齒類 Edentata 齒不完全。有長舌捕食蟲類。體

(6) 穿 山 甲



外之毛併合而成鱗甲之狀如穿山甲(圖 6)樹獼食
蟻獸等皆是。

(7) 袋 鼠

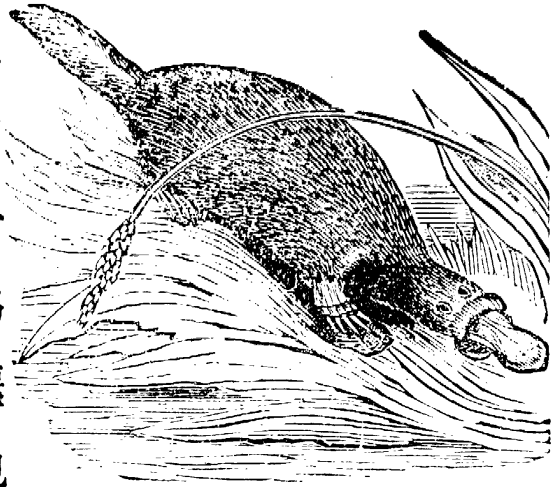
有袋類 Marsupialia 產於澳洲者之腹有育兒之囊如袋鼠(圖 7)負兒鼠是也。



單孔類 Monotremata 此類皆卵生與

他類之胎生者獨異口
吻爲鴨嘴狀無齒亦無
耳輪趾間有蹼腹部有
育兒之囊其卵孵化於
囊中體外之毛或變爲
棘亦產於澳洲如針鼯
鼠鴨嘴獸(圖 8)是也。

(8) 鴨嘴獸



哺乳類

猿猴類	狹鼻類	猩猩
	廣鼻類	吼猴
	鉤爪類	絹猴
食肉類	陸棲類	貓
	水棲類	海狗
嚙齒類		鼠
長鼻類		象
奇蹄類		馬
偶蹄類	反芻類	牛
	不反芻類	豬
游水類	有齒類	海豚
	無齒類	露脊鯨
食蟲類		刺蝟
翼手類	食果類	寒號蟲
	食蟲類	蝙蝠
貧齒類		穿山甲
有袋類		袋鼠
單孔類		鴨嘴獸

第二節 鳥類 Aves (綱)

鳥類之體外被羽毛。前肢爲翼。口吻爲角質之嘴。無齒。僅於外皮具鋸齒狀之痕。以捕捉食物而已。凡分八目如下。

猛禽類 Raptatores 翼強勁。嘴爪銳利而鉤曲。捕食小動物。常分鷹類。梟類二亞目。鷹類晝出。羽毛堅硬。三趾向前。一趾向後。眼在頭之兩側。鷹。鷂。鳶。隼等是也。梟類夜出。羽毛柔軟。二趾向後。眼在前面。鴞。梟是也。

攀禽類 Scansores 四趾中二趾向前。二趾向後。善於攀樹食蟲。分三亞目。嘴尖銳不彎曲。舌細長而尖端有逆鉤者爲啄木類(圖 9)嘴略曲。舌短小。足

(9) 啄木鳥



之後面或僅一趾者爲杜鵑類。上嘴向下彎者爲鸚鵡類。

鳴禽類 Passeres 多小形。足細而短。多發美音。且善營巢。食穀物。果實。蟲類。鳥雀。鶯。燕。之類皆屬之。

鳩鴿類 Columba 嘴小。足短。翼大。善飛。食穀物。果實。鳩鴿屬之。

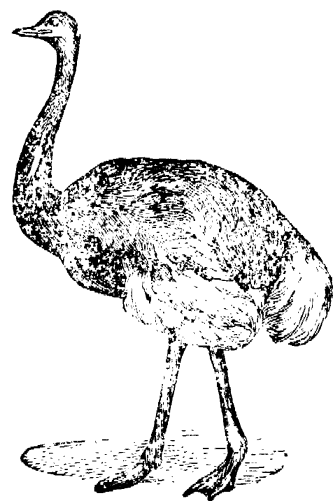
鶉雞類 Gallinae 善步行。拙於飛翔。雄者羽毛較美。頭有肉冠。足常有距。食穀物。蟲類。鶉雞。雉。孔雀等屬之。

涉禽類 Grallatores 頸。足。嘴皆長。常涉淺水。捕食魚類及水蟲。鶴。鸕。鶿。鷺等皆屬之。

游禽類 Natatores 嘴扁。足短。趾間有蹼。常游水面。捕食魚類及水蟲。鶿。雁。鵝。鴨。鴛鴦等是。

走禽類 Ratitae 足強大。善走。翼不完全。不能飛行。或有無翼者。在熱帶沙漠中。鸵鳥(圖10)食火

(10) 鸵鳥



雞等屬之。

	(目)	(亞目)
鳥類	猛禽類	鷹類……………鷹
		梟類……………鴞梟
	攀禽類	啄木類……………啄木鳥
		杜鵑類……………杜鵑
		鸚鵡類……………鸚鵡
	鳴禽類……………燕	
	鳩鴿類……………鴿	
	鶉雞類……………孔雀	
	涉禽類……………鷺	
	游禽類……………鶩	
	走禽類……………鸵鳥	

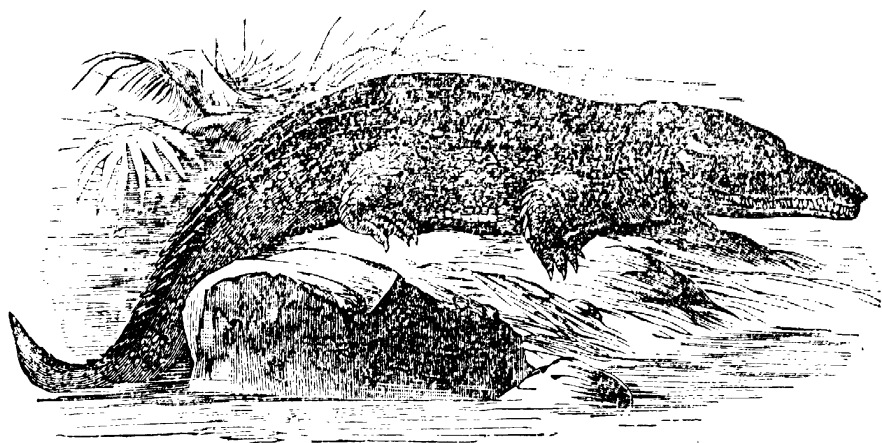
第三節 爬蟲類 Reptilia (綱)

本綱動物體外被鱗或互相固結而爲甲。多卵生。除蛇以外皆具四足。分爲四目如下。

鱷魚類 Crocodilia 體被堅甲。後肢有蹼。齒爲圓錐形。性兇暴。居熱帶之河口沼澤中。如在中國南方沿海之鱷魚(圖11)口吻較扁。印度非洲南美均有之。另有短吻鱷產於美洲趾間之蹼不完全。又有長吻鱷產於

印度開口頗大。

(11) 鱷

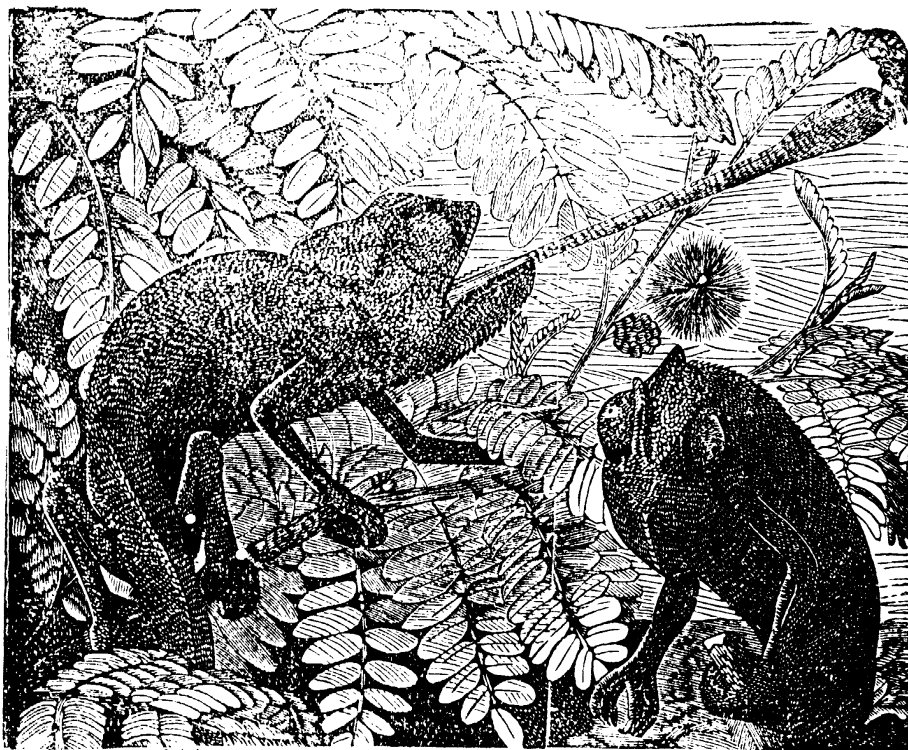


龜類 Chelonia 背腹有甲。肢有蹼或爲鰭狀。口吻爲嘴狀。無齒。有產於淡水者。如龜。鼈是也。有產於鹽水者。如海龜。玳瑁是也。

蜥蜴類 Lacertila 體面有細鱗。趾無蹼。趾端有吸盤。能爬行於壁上。兩顎有細齒。常食蟲類。能伸舌以捕蟲。如守宮。避役等是也。(圖12)

蛇類 Ophidia 體延長。體面有細鱗。無四肢。藉軀幹左右屈曲。又以肋骨壓腹面之鱗而前進。口能張大。以吞巨物。舌細長而分歧。齒銳。有具毒齒者。其齒底有貯

(12) 避役



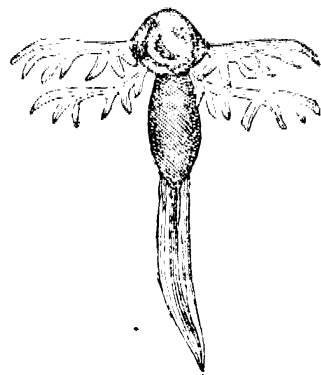
毒液之囊。嚙人則注毒液於傷口。入血中而死。如蟒蛇
蝮蛇是也。亦有無毒者。如黃領蛇。火鍊蛇是也。有毒蛇
皆胎生。頭大頸細。尾較短。無毒者頭與頸粗細略同。

(目)

爬蟲類	鱷魚類	鱷魚
	龜類	水龜
	蜥蜴類	守宮
	蛇類	蟒蛇

第四節 兩棲類 Amphibia (綱)

本綱動物幼時居水中形如魚稱爲蝌斗(圖13)無肢而具尾。頭部之兩側有管狀之
(13) 蝌斗



無尾類 Anura 成長後其尾消失。四肢發達。肢長有蹼。鰓亦失去。居陸上呼吸空氣。如蟾蜍。蝦蟆。山蛤蛙等是。

有尾類 Urodela 體細長。成長後仍有縱扁之尾。四肢短。常無蹼。雖有終生鰓者。但於成長後失去其鰓者爲多。蝶螈。蛇魚等屬此。

(目)

兩棲類 { 無尾類……………蛙
有尾類……………蝶螈

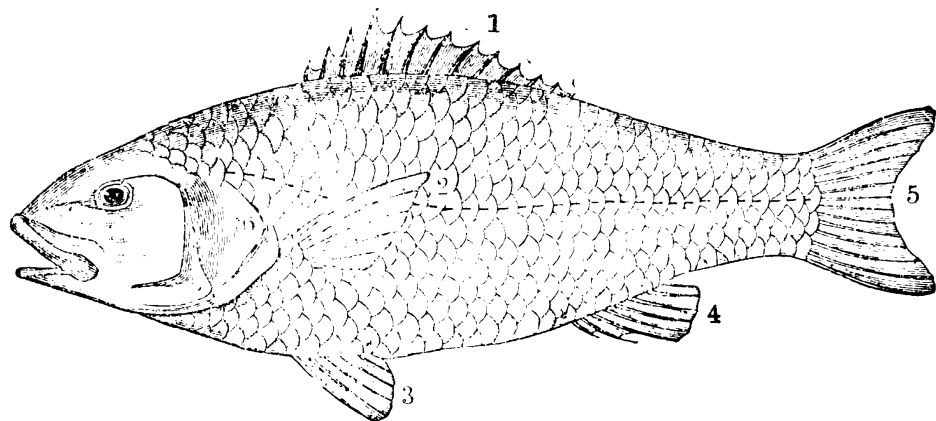
第五節 魚類 Pisces (綱)

魚類居水中。體外被鱗。體側中間有鱗一列。各有細孔。相並而成直線。名曰側線。此側線具觸覺。能感知水流之方向。軀幹及尾部皆有鰭。鰭分二種。在體之中央

線者曰奇鰭。在體之左右者曰偶鰭。奇鰭至多者三枚。在脊上者曰脊鰭。在肛門之後者曰臀鰭。在尾端者曰尾鰭。偶鰭二對。在前者曰胸鰭。在後者曰腹鰭。常有無腹鰭者。頭之兩側有骨片曰鰓蓋。蓋之後有橫裂之孔。

(14) 魚 之 外 形

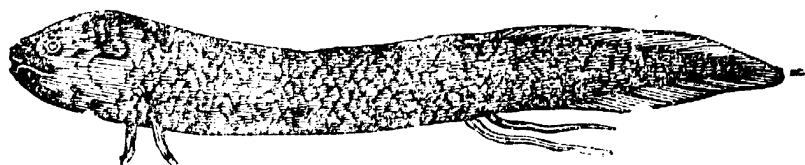
(1)脊鰭(2)胸鰭(3)腹鰭(4)臀鰭(5)尾鰭(6)鰓蓋



曰鰓裂。揭鰓蓋視之。有紅色櫛狀者數片。是之謂鰓。鰓與鰓之間。有橫裂之孔。與口腔相通。是謂鰓孔。魚在水中。由口入之水。自鰓孔經過鰓片之旁。由鰓裂出體外。與吾人之營呼吸無異。其胸部之內有氣胞。曰鰾。滿盛空氣。由此胞之張縮。以加減體重。其在水中或沈或浮。皆由於此。本綱凡分五目如下。

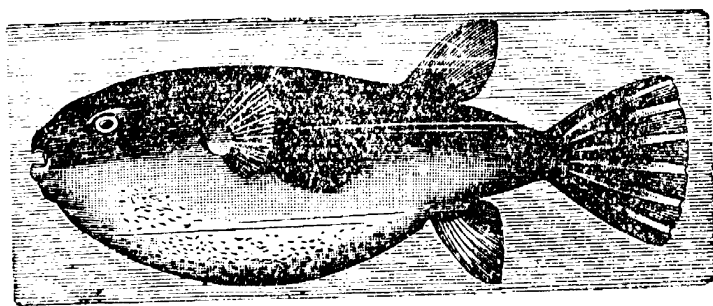
肺魚類 Dipnoi 產淡水中。有鰓蓋及鰓。水涸時隱泥中。以鰓呼吸空氣。與兩棲類相近。現存者不多。產於澳洲及非洲之熱帶與南美洲之亞馬遜河中。(圖15)

(15) 肺魚



硬骨類 Teleostei 骨堅硬。有鰓蓋。尾鰭正形。普通之魚皆屬此目中。更分爲五亞目。一硬鰭類 Acanthopteri 其鰭硬有棘刺。鰓不通食道。如帶魚、石首魚、棘鰻、魚、鱸魚、鮠魚。

(16) 河豚



青魚等皆屬之。二軟鰭類 Anacanthini

鰭柔軟無棘。

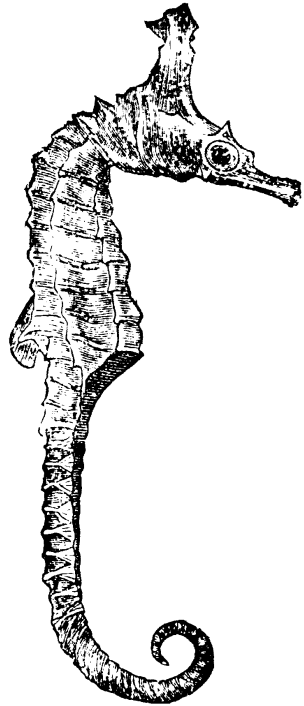
鰓不通食道。多海產。如比目魚、文鰻魚等屬之。三喉鰓類 Physostomi

鰭有弱刺。惟背鰭及胸鰭之前條有棘。

腹鰭無棘或無腹鰭。鰓通食道。多產於淡水。鰻。鮎。鯉。鮒。鮓。等屬之。四固顎類 Plectognathi

顎骨與頭骨固著。無腹鰭。鰓無導管。皆海產。河豚(圖16)翻車魚等屬之。五總鰓類 Lophobranchii 其鰓非櫛狀而為總狀。皮膚有骨片。如龍落子(圖17)楊枝魚等屬之。

(17) 龍落子



硬鱗類 Ganoids 被骨質之鱗。尾歪形。有鰓蓋。鰓通食道。骨有軟硬二種。現存種類不多。如鱣魚是也。

軟骨類 Elasmobranchii 皮膚裸出。有疎鱗或骨片。

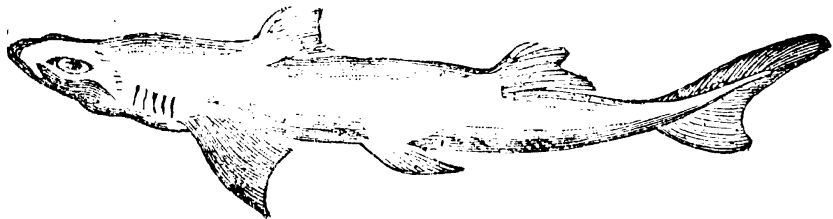
無鰓蓋。

(18) 鮫

鰓為片

狀。鰓孔

露出。尾



歪形。如鮫(沙魚)(圖18)虎魚等皆是。

圓口類 Cyclostomi 體爲圓筒形。無鱗。無偶鰭及臀鰭。頭骨皆軟骨所成。無鰓蓋。鰓孔露出體之中軸。無椎骨。但有膠質之脊柱一條。如八目鰻是也。

		(目)	(亞目)
魚類	{	肺魚類	肺魚
		硬骨類	硬鰭類……………棘鬣魚
	{	軟鰭類	比目魚
		喉鰓類	鯉
		固鰓類	河豚
		總鰓類	龍落子
	{	硬鱗類	鱧魚
		軟骨類	鮫
	{	圓口類	八目鰻

第三章 節肢動物 Arthropoda(門)

本門動物其體概爲環節所合成。常有一部之環節癒合而不可辨者。環節之旁常有附屬之肢。亦爲環節所成。其體內無骨骼。惟皮膚之表面被以堅硬之質。謂之幾丁 Chetin 質。以代骨骼之用。謂之外骨骼。凡此皆本門之特徵也。

節肢動物既具外骨骼。故其體增大時。必脫去外皮。

自幼小以至成長。常蛻皮數次。有於蛻皮後大改其形態者。是謂變態。故往往同一種類。其成長時之形態與幼時全異。因而於其成長後。稱爲成蟲。未長成時稱爲幼蟲。

本門當分四綱。如蜂蝶之類。體具頭胸腹三部。胸部具有步脚三對者。曰昆蟲類。其胸腹部不分。步脚甚多。如蜈蚣等。曰多足類。其頭胸不分。合成頭胸部。且於頭胸部具步脚四對者。如蜘蛛等。曰蜘蛛類。至棲於水中。大者如蝦蟹。小者如水蚤。魚蝨等。皆謂之甲殼類。

第一節 昆蟲類 Insecta (綱)

昆蟲類之體(圖19)分頭胸腹三部。頭部具眼及口。又具肢四對。眼有單複之別。單眼祇一點。用以視近。複眼較大。爲無數單眼聯合而成。用以望遠。通常爲複眼一對。單眼三個或兩個。亦有不具複眼者。口之近旁。附有口器。爲肢之所變成。其口器強大。適於咀嚼者。曰咀嚼口。其爲種種形狀。適於吸吮。螫刺或舐食者。曰吸收

口。肢之第一對用以司觸覺者。謂之觸肢。其餘三對合成口器。第一

對爲上顎。餘

二對爲下顎。

第二對下顎。

常癒合而稱

爲下唇。上顎

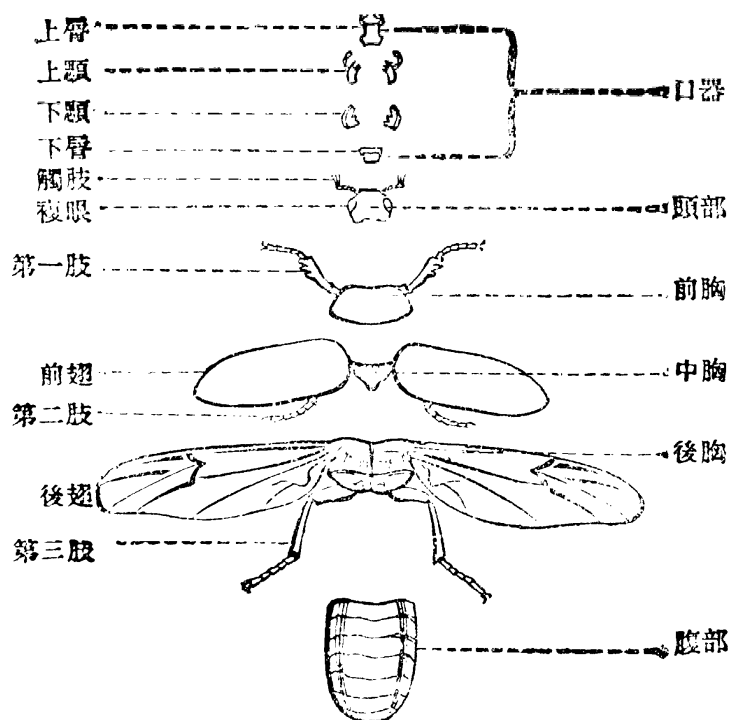
之前皮膚摺

疊成爲上唇。

此各部在咀

嚼口較易辨

(19) 昆蟲之外形



認胸部具三對之肢。常用以步行。稱爲步脚。又具二對之翅。爲飛行之用。亦有僅具一對或無翅者。腹部爲十環節合成。無肢。尾端具針刺等附屬器。卵生（惟蚜蟲有胎生者）由卵孵化爲幼蟲時。其形態與上述者全異。脫皮數次。則僵臥爲蛹。更由蛹而化爲成蟲。經過如

是之變態者爲完全變態。亦有變態不完全或無變態者。本綱凡分九目如下。

膜翅類 Hymenoptera 四翅。膜質透明。前翅常大於後翅。亦有無翅者。口器適於舐嘗或咀嚼。具單眼及複眼。變態完全。各種蜂蟻皆屬此。

鞘翅類 Chleoptera 四翅。前翅角質。後翅膜質。靜止時後翅覆於前肢之內。口器適於咀嚼。或居水中。其步腳亦適於游泳。變態完全。各種甲蟲皆屬此。

鱗翅類 Lepidoptera 四翅。其翅之表面有無數之細鱗如粉末。口器適於吸收。變態完全。其中更分蝶類。蛾類二亞目。蝶類於日中飛行。靜止時其翅豎立於背上。觸肢爲棍棒狀。各種之蝶皆屬此。蛾類於夜中飛翔。靜止時翅斜曳而不豎立。觸肢爲羽狀或爲絲狀。各種之蛾皆屬此。

雙翅類 Diptera 僅有二翅。後翅退化。亦有無翅者。口器適於刺螫舐嘗。變態完全。其幼蟲概無肢。各種蠅。

蛇蚊蚤皆屬此。

有吻類 Rhynchota 其口器延長爲吻狀。適於吸收。四肢或全或缺。亦有無翅者。稱爲半翅類。變態不全。其種類頗多。如蟬。蚜蟲。蝨。浮塵子。田鼈。椿象等皆是。

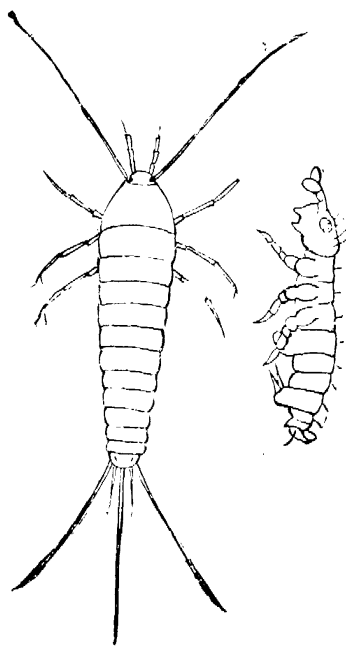
脈翅類 Neuroptera 四翅膜質。同形。有網狀脈。口適於咀嚼。變態完全。其蛹亦能運動。咬蜻蛉。草蜉。蜉等皆屬此。

擬脈翅類 Pseudo-neuroptera 四翅膜質。同形。口器適於咀嚼。與前類同。惟變態不全。如蜻蛉。蜉。蜉等屬此。

直翅類 Orthoptera 四翅。前翅角質。後翅膜質。後翅較大。靜止時褶疊於前翅之內。間有缺翅者。變態不全。如蜚蠊。螳螂。蝗蟲。蟋蟀。螞蟓。斯竹節蟲等屬此。

彈尾類 Aptera 無翅。口適於

(20) 衣魚及彈尾蟲



咀嚼或吸收體被細毛或細鱗。尾端有鞭狀或劍狀之附屬物。無變態。衣魚、彈尾蟲(圖20)等屬此。

(目) (亞目)	
昆蟲類	膜翅類.....蜜蜂
	鞘翅類.....金龜子
	鱗翅類 { 蛾類.....蠶蛾
	{ 蝶類.....鳳蝶
	雙翅類.....蚊
	有吻類.....蟬
	脈翅類.....咬蜻蜒
	擬脈翅類.....蜻蛉
	直翅類.....螳螂
	彈尾類.....衣魚

第二節 多足類 Myriapoda (綱)

多足類分頭及胸腹之二部。胸腹部環節分明。每環節有一對或二對之肢。頭部具單眼及口。又肢三對。一對爲觸肢。餘二對爲口器。卽上顎上顎也。胸腹部之肢。概爲步脚。惟頭部下第一節之肢。或變形爲口器。爲攝食物之用。稱爲顎脚。概卵生。有變態。其幼蟲與成蟲形略相同。惟環節及肢較少而已。本綱凡分二目如下。

蜈蚣類 Centipedes 胸腹部每環節有一對步脚。惟第一對變爲顯脚。體扁長。觸肢長。顯脚下具有毒液。如蜈蚣、蠍、蚰是也。

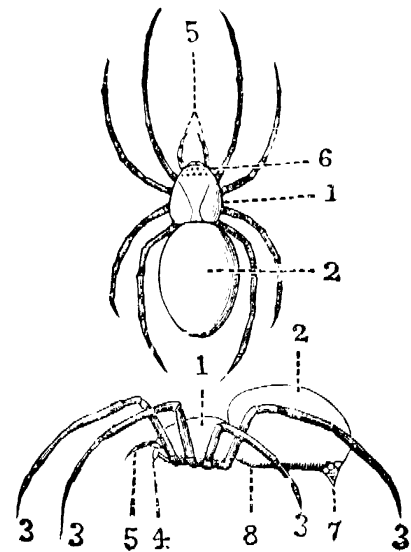
馬陸類 Millipedes 每環節有二對之步脚。但無顯脚。體圓長。觸肢短。無毒液而有惡臭。如馬陸是也。

第三節 蜘蛛類 Arachnoidea (綱)

蜘蛛類(圖21)於頭胸部具單眼一對至四對。又具口及口器。口器爲二對之肢所成。曰上顯。爲鉤狀或鋏狀。往往具有毒液。下顯小而具觸鬚。觸鬚之長者與步脚相等。又頭胸部有步脚四對。腹部無肢。常有紡絲器。放絲以構巢。多卵生。無變態。惟脫皮數次而已。凡分六目如下。

(21)

(1)頭胸部 (2)腹部 (3)步脚 (4)下顯 (5)上顯 (6)複眼 (7)紡絲器



真正蜘蛛類 Arachnida 頭

胸部與腹部之間有縫。腹部環節不明。上顚鉤狀。有毒液。有紡絲器。各種蜘蛛及蠅虎。絡新婦等皆屬此。

長腳類 Phalangoidea 頭胸部腹部間無縫。上顚鉤狀。無毒液。腹部環節分明。無紡絲器。如長腳蜘蛛是也。

觸足類 Pedipalpi 第一對步腳爲觸肢狀。腹扁平有節。其末端有長突出。無毒顚及紡絲器。如觸腳蝎是。

蝎類 Scorpionidea 腹部長。上顚爲鉤狀。有毒液。無紡絲器。胎生。如蝎是也。

擬蝎類 Pseudo-scorpionidea 似蝎類而小。上顚爲鉤狀。無毒液。有紡絲器。如惡蠅（多棲於故書冊之間捕食細蟲）是也。

壁蝨類 Acarida 頭胸部與腹部無區別。口適於吸收及刺螫。如壁蝨。疥瘡蟲。毛囊蟲之類皆是。

蜘蛛類	真正蜘蛛類	蠅虎
	長腳類	長腳蜘蛛
	觸腳類	觸腳蝎
	蝎類	蝎
	擬蝎類	惡蠅
	壁蝨類	壁蝨

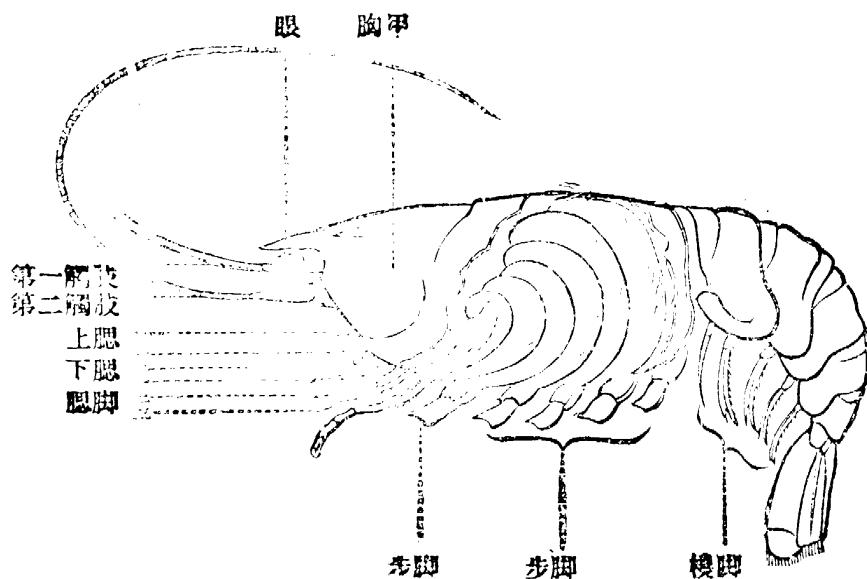
第四節 甲殼類 Crustacea (綱)

本綱動物概棲於水中。體被較堅之甲殼。其種類甚多。故又分爲二亞綱。第一亞綱爲高等者。稱爲軟甲類。第二亞綱爲下等者。稱爲切甲類。

軟甲類 Malacostraca (亞綱)

軟甲類之頭部(圖22)具複眼及口。又具肢五對。二對爲觸肢。餘三對爲顎。胸部有肢八對。爲步腳。其在前之數對。接近於口。或變爲顎腳。以爲攝取食物之用。胸

(22) 龍蝦 (左側鰓外之胸甲削去)

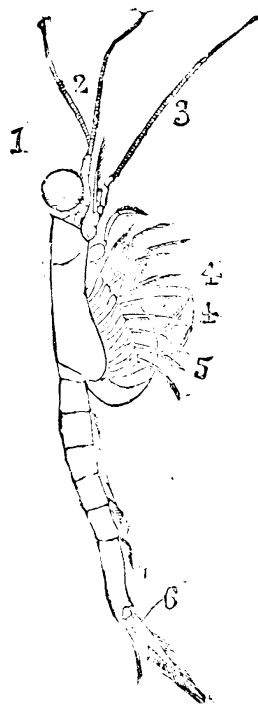


部與頭部分界不明或全然癒合而成頭胸部。或胸部之第一二環節與頭部癒合。腹部爲七環節所成。環節分明。除末節外每節有肢一對爲游泳之用。常多分歧。稱爲橈腳。卵生。有種種變態。凡分二目如下。

胸甲類 Thoracostraca 頭部胸部癒合而成頭胸部。此部嘗被一片之大甲。爲皮膚之摺疊所成。複眼有柄。其中分爲三亞目。最著者如蝦及蟹。其步腳之前三對變爲顎腳。故具步腳五對。稱爲**十腳類** Decapoda (圖22) 此外如蝦蛄之頭胸部有分離之環節。而其前五對之步腳變爲顎腳。故具顎腳五對。且一對特大。稱爲**口腳類** Stomapoda。又如糠蝦之頭胸部。顎腳步腳每對皆分裂爲二對形如橈腳。稱爲**裂腳類** Schizopoda (圖23)

(23) 糠 蝦

(1)眼 (2)第一觸肢
(3)第二觸肢 (4,5)
游泳肢 (6)聽器



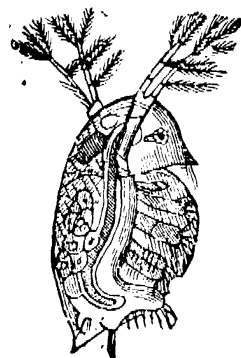
節甲類 Arthrostraca 胸部之前一環節或二環節與頭部癒合成頭胸部。複眼無柄。步脚之第一對變爲下頤。如棲於海濱之海蛆。產於溼地之鼠婦。棲於淡水之水蝨等皆屬之。

切甲類 Entomostraca (亞綱)

切甲類之頭部具單眼複眼及口。亦具肢五對。二對爲觸肢。三對爲頤。但常有不完全者。胸部或與頭部癒合成頭胸部。或具環節。胸部及腹部之環節無定。肢概適於游泳。腹部無肢。概具變態。本亞綱凡分四目如下。

葉腳類 Phyllopoda 胸部與腹部無區別。肢扁爲木葉狀。體之末端有附屬器。概小形。產池溝中。爲魚類之餌。如水蚤(圖24) 豐年蟲是也。間有被殼兩枚。爲皮膚之摺疊所成。別稱**介形類** Ostracea。

橈腳類 Copepoda 胸腹環節分明。胸部具橈脚五對。腹之尾節分叉。常營



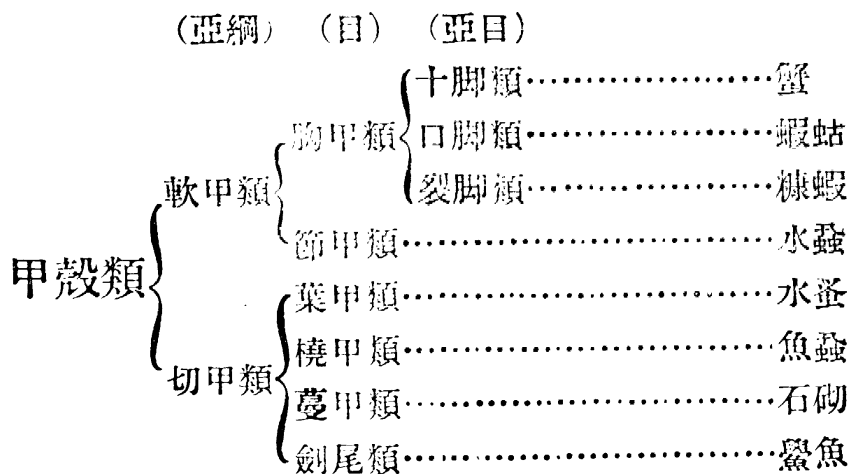
寄生生活。因之形狀變化環節不明。難以明認。寄生於魚類皮膚上之魚蝨等屬之。

蔓腳類 Cirripedia 體外具數片之介殼。以頭部之第一觸肢附着於他物。其第二觸肢消失。頤頗發達。胸部有蔓狀之甲六對。自殼口出。腹部甚短。皆海產。固著於岩石木片或他動物之介殼上。如石砌藤壺是也。

(25) 甲 石砌. 乙 藤壺.



劍尾類 Xiphosura 頭胸部及腹部區別分明。頭胸部略似蹄鐵狀。腹之後端有劍狀之長尾。屬地質時代之動物。現存者惟鱉魚一屬而已。



第四章 軟體動物 Echinodermata (門)

本門動物肉體柔軟。通常分爲四部。一爲頭部。具眼及觸手。此部間有缺者。二爲軀體部。三爲足部。此部常在軀體部之腹面。亦有在頭部者。四爲外套膜。乃軀體背面發生之皮膚摺疊也。此膜被覆軀體。但與軀體表面非全然密切。具有空隙之處。謂之外套膜腔。腔內有羽狀之鰓。外套膜附近之軀體部內。常分泌石灰質。故於外套膜之表面。成堅硬之介殼。多卵生。具變態。亦有胎生及無變態者。凡分三綱。如烏賊等爲頭足類。如蝸螺等爲腹足類。如蛤蚌等爲瓣鰓類。分節述之如下。

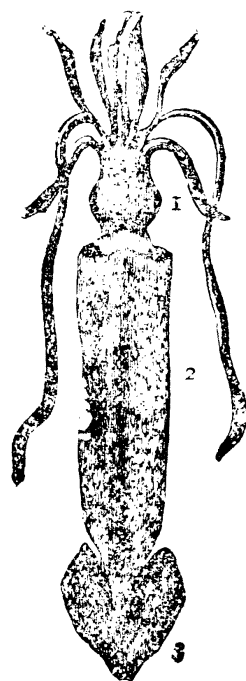
第一節 頭足類 Cephalopoda (綱)

頭足類之頭部頂端有口。口之周圍有四對或五對之觸手。以司觸覺及捕捉食物之用。亦用以移動。故又稱之爲足。頭之兩側有一對之眼。外套膜圓筒形。包被軀體。外套膜腔內有一對或二對之羽狀鰓。背面之外套膜緣與頭部相聯。腹面之外套膜與頭部之間有漏斗管。以噴出外套腔內之水。亦稱水管。本綱分二目如下。

二鰓類 Dibranchiata 有鰓一對。足具吸盤。體內有墨囊。於被他動物攻擊時。噴出黑色之液。以便隱蔽。有於外套膜外具介殼者。有於軀體背面之皮膚內具甲狀之骨者。分烏賊類、章魚類二亞目。烏賊類有足十本。軀體之後端有鰭狀之突起。軀體內有甲狀物。(圖26)章魚類八足。無鰭狀之突起。亦無甲狀物。

(26) 烏賊

(1)頭部 (2)軀體 (3)鰭

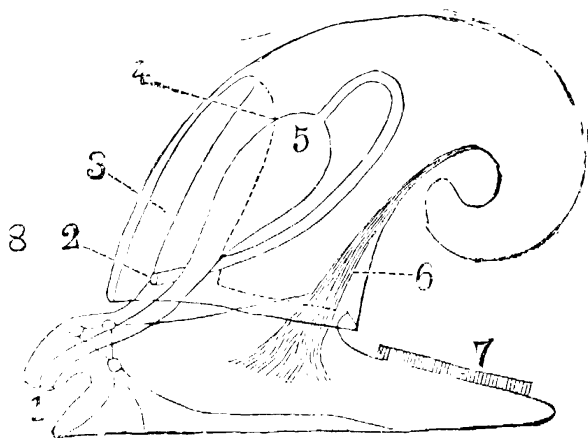


四鰓類 Tetrabranchiata 有鰓二對足無吸盤亦無墨囊。有介殼。在地質時代極繁盛。今惟存鸚鵡螺之一屬。

第二節 腹足類 Gastropota (綱)

腹足類之體(圖27) 頭部具眼及口。有一對或二對之觸手。軀體之腹面有肉片狀之足。外套膜包被軀體。惟露出頭足。膜外多被以介殼。足背有殼筋。與介殼聯結。能收入頭足於介殼中。且有於足

(27) (1)口(2)肛門(3)外套膜腔(4)腔之界線(5)胃(6)殼筋(7)厖



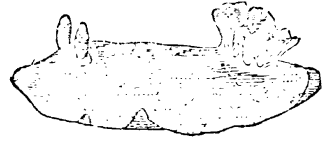
背生厖以覆殼口者。介殼多為螺旋形。亦有不呈螺旋形者。又有無介殼及無外套膜者。凡分三目如下。

前鰓類 Prosobranchiata 概有介殼。作螺旋或圓盤形。鰓在軀體之前部。即外套腔內。各種之螺皆屬此。如

田螺河貝石決明等是也。

後鰓類 Opisthobranchiata 無介殼鰓在軀體之後部。概產海中。如海牛(圖28)海蛞蝓(圖29)是也。

(28) 海牛



(29) 海蛞蝓

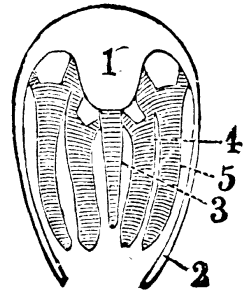


有肺類 Pulmonata 外套膜腔變為囊狀其內之鰓消失。多陸棲。雖有水棲者。概以外套膜腔變成之囊呼吸空氣。蝸牛蛞蝓等屬之。

第三節 瓣鰓類 Bivalvia (綱)

瓣鰓類之體(圖30) 概無頭部。外套(30)雙殼類之剖面膜為左右二片。被覆軀體。軀體腹面有肉片狀之足。足與外套膜之間有瓣狀之鰓一對。常分為四瓣。故稱瓣鰓。其外套膜有於膜緣癒合。僅留前後二孔。於前孔伸足。後孔為水出入之路。此後孔

(1)體腔 (2)外套膜
(3)足 (4)內鰓 (5)外鰓



或延長爲水管外 (31)

套膜之表面。概有

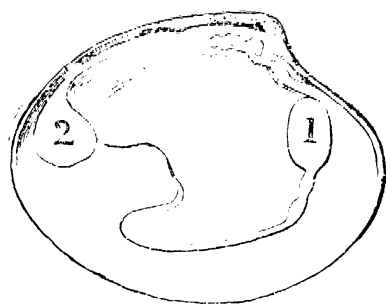
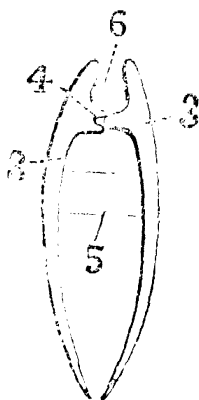
二枚之介殼左右

同形。亦有不同形

者。介殼背面之緣。

以凹凸之鋸齒相

銜(圖31)謂之蝶



(1)前肉柱之痕跡(2)後肉柱之痕跡

(3)殼之剖面(4)蝶鉸(5)肉柱卵閉殼筋

(6)筋帶

鉸銜接之縫。以紼帶聯結之。藉紼帶之彈力。以開其殼。而介殼之內。有附著於兩殼間之肉柱。以收閉其殼。謂之閉殼筋。本綱動物。常依其閉殼筋之位置。而分爲三目如下。

同柱類 Homomyaria 前後兩肉柱同大。足大多具水管。亦有無管者。如蚌。蛤。蜊。蛸。蛸。蚌。等屬之。

異柱類 Heteromyaria 前肉柱比後肉柱小。足小有絲狀之附着器。如淡菜。貽貝。玉珧。等屬之。

單柱類 Monomyaria 無前肉柱。足小或缺。介殼左

右不同形如海扇牡蠣半邊蚶等屬之。

	(綱)	(目)	(亞目)
軟體動物	頭足類	二鰓類	烏賊類……………烏賊
			章魚類……………章魚
		四鰓類	鸚鵡螺……………鸚鵡螺
		前鰓類	田螺……………田螺
	單殼類	後鰓類	海牛……………海牛
		有肺類	蝸牛……………蝸牛
		同柱類	河蚌……………河蚌
	雙殼類	異柱類	貽貝……………貽貝
		單柱類	牡蠣……………牡蠣

第五章 蠕形動物 Worms (門)

本門動物概爲延長柔軟之體。常以體蠕動進行。其中如蚯蚓水蛭之類。體具環節。惟無有節之肢。謂之環蟲類。如蛔蟲等之體形長圓者。謂之圓蟲類。如條蟲等之體形扁長者。謂之扁蟲類。凡三綱分節述之。

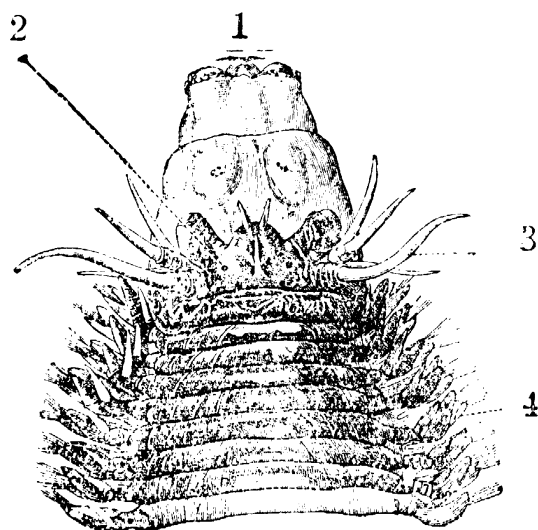
第一節 環蟲類 Annelida (綱)

環蟲類之體爲數多環節所成。但無有節之肢。凡分二目如下。

毛足類 Chaetopoda 體面有纖毛曰剛毛蠕動時藉剛毛之抵抗而進行其剛毛少而體長圓者爲蚯蚓類 Oligochaeta 剛毛多而體略扁長者爲沙蠶類 Polychaeta 沙蠶類(圖32)之前端有眼口有顎體之兩側有許多突起以助移動謂之疣足體之前端有絲狀之觸絲或觸手蚯蚓類無目及疣足觸手等惟頸有環帶沙蠶類無之且沙蠶有變態蚯蚓無變態其區別頗多。

(32) 沙蠶之頭部

(1) 顎 (2) 眼 (3) 觸絲 (4) 疣足



蛭類 Hirudinea 體

面無剛毛無目及疣足觸手等惟體之兩端有吸盤如水蛭山蛭醫用蛭皆是。

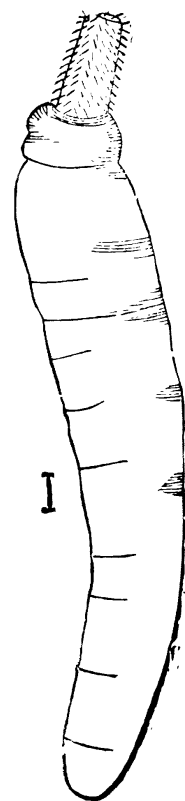
第二節 圓蟲類 Nematodes (綱)

圓蟲類之體延長爲圓柱狀或線狀無環節及纖毛。

惟於體之前端具附着器。概寄生於動物體內。凡分二目如下。

線蟲類 Nematoda 體爲線形。前端有口及附着器。肛門在末端相近之腹面。常寄生於人體內。爲人類之害。如蛔蟲。十二指腸蟲。蟯蟲。旋毛蟲等 (33) 鉤頭蟲皆是。

鉤頭類 Acanthocephala 體爲圓筒形。(圖33) 其前端有具鉤之吻。能自在突出或收入。無口及肛門等。其成蟲多寄生於魚類及其他脊椎動物之腸內。其卵爲甲殼類及水棲昆蟲吞入。孵化後潛伏於體中。迨其宿主爲魚類或鳥類等所吞食時。則於其體內變爲成蟲。即種種鉤頭蟲是也。



第三節 扁蟲類 Platyhelminthes (綱)

扁蟲類之體。概細長而扁。寄生於他動物體內。或棲

於水中凡分四目如下。

紐蟲類 Nemertinea 之體形如帶紐狀。伸縮自在。有口有肛門。口有吻。能自由突出或收入。吻端有針。具毒液。多游泳水內。或潛伏泥沙中。亦有棲息於溼地。寄生於動物體內者。

渦蟲類 Turbellaria 之體扁平如葉狀。長橢圓或長形。體面有纖毛。藉以游泳。口在腹面。無肛門。棲水中或溼地。

吸蟲類 Trematoda 之體扁平如舌狀。有吸盤。口在前端。無肛門。寄生於人類及其他脊椎動物之體內者。謂之**內部寄生吸蟲**。其變態甚繁。如肝蛭 Distomum hepaticum 是也。其寄生於魚類之體面者。謂之**外部寄生吸蟲**。其變態簡單。如孖蟲 Diplozoon Nipponicum 是也。

條蟲類 Costoda 之體爲片狀。多數相銜。聯成條帶形。前端細。後端粗。以前端特大之一節片爲頭。(圖34)。

有附著器。無口及肛門。概寄生於脊椎動物之腸內。其寄生於人體者如無鉤條蟲

蟲 *Tænia saginata*。頭部

有四吸盤。其幼蟲居牛肉

中有鉤條蟲 *Tænia salium*。頭部具四吸盤。更有

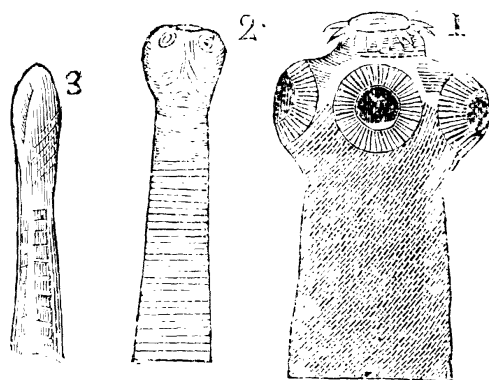
若干之鉤。其幼蟲在豚肉

中。裂頭條蟲 *Bothriocephalus*。頭部有一對之吸溝。其

幼蟲在魚肉中。

(34) 條蟲之頭

(1)有鉤條蟲 (2)無鉤條蟲 (3)裂頭條蟲



(綱) (目) (亞目)

棘皮動物	環蟲類	毛足類	蚯蚓類.....	蚯蚓
			沙蠶類.....	沙蠶
		蛭類.....		水蛭
	圓蟲類	線蟲類	蛔蟲.....	蛔蟲
			鉤頭類.....	鉤頭蟲
	扁蟲類	紐蟲類	紐蟲.....	紐蟲
			渦蟲.....	渦蟲
			吸蟲類.....	肝蛭
			條蟲類.....	條蟲

第六章 棘皮動物 Echinodermata (門)

本綱動物之體(圖35)自中軸向外輻射口在中軸

之一端。又一端

爲肛門。亦有肛

門在口之近旁

者。全體有五列

之輻射帶。具無

數之細孔。孔內

常有細管伸出。

以營運動。稱爲

管足。此等具管

足之輻射帶。謂

之步帶。而步帶

與步帶之間。又

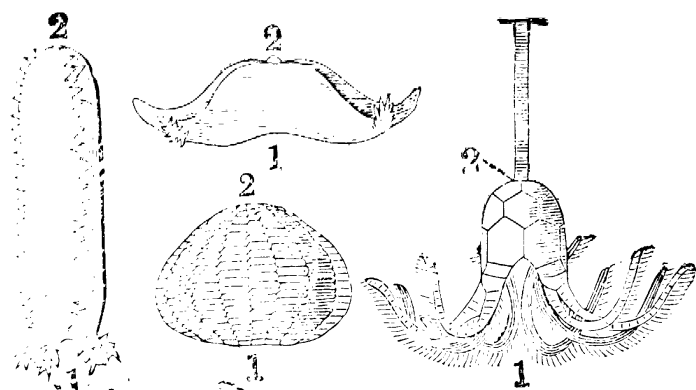
有無細孔之輻射帶五列。稱爲間步帶。若步帶與間步

帶之長短略等。中軸之長短適中。則體成球形。爲海膽

類(圖36)若步帶較長。則成星芒形之腕。爲星魚類。或

(35)棘皮動物之概形

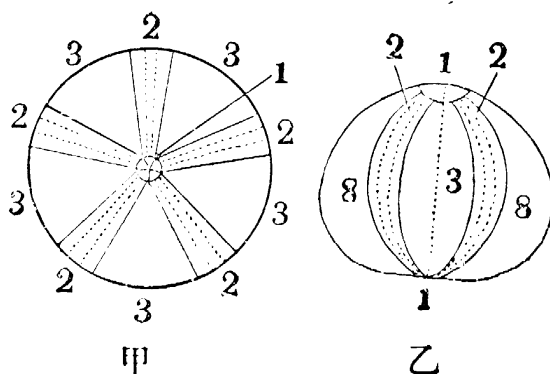
(1)(2)中軸



(36)海膽之概形

(平)側面形 (乙)平面形

(1)中軸 (2)步帶 (3)間步帶



中軸較短。步帶特長。則其體成杯形而具長腕。常有一柄著生於海底。爲海百合類。或中軸特長。步帶與間步帶略等。則成圓柱形。爲海參類。其體之外殼爲石灰質之小片所成。此石灰質之小片。有間以柔軟之質。可活動者。有互相固著而堅硬者。有於此小片上生棘。致外狀如栗球者。亦有外殼柔軟而僅具微小之石灰片者。

本門卽分海膽類。星魚類。海百合類。海參類。四綱分節述之。

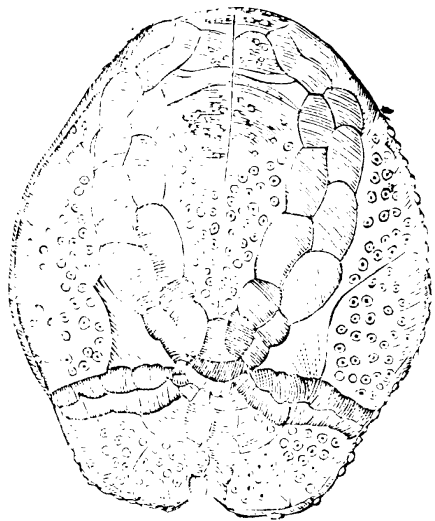
第一節 膽類 Echinoidea (綱)

海膽類之體。概爲球形。其皮膚中之石灰片。固著而成外殼。表面有棘。嘗分爲二目。如下。

整海膽類其體爲正球形。肛門與口在正反對之位置。

不整海膽類 Echinoidea

(37) 不整海膽



irregularia 其體爲心臟形。各步帶長短大小不一。爲左右對稱狀。肛門不在與口反對之位置。或有與口同在一面者。(圖37)

第二節 星魚類 Asteroidea (綱)

本綱動物。概有五個之長腕。其石灰片不互相固著。故其腕能運動。常分二目如下。

真正星魚類 Asteroids or star-fish 卽通常所稱爲星魚者。其種類甚多。如星魚、海燕是也。

陽遂足類 Ophiuroids 其腕細長。中央部爲扁平之圓形。如陽遂足、粉線子是也。

第三節 海百合類 Crinodia (綱)

本綱動物。概以柄著於海底。間有於成熟後無柄而自在運行者。有五腕或十腕。腕之兩旁更有分歧之枝。在地質時代。甚爲繁盛。現今僅存少數之種。

第四節 海參類 Holothuridea (綱)

本綱動物。全體柔軟。僅有微小之石灰片。口之周圍

有觸手能自由縮入口內或伸出常分二目如下。

有足類 Pedata 五步帶中有三步帶具管足。餘二帶之管足變形爲圓錐狀之突起。變形之二帶常在背面。因之略有腹背之別。且腹背之體色亦異。如刺參是也。亦有有五帶均出管足。腹背之區別不明者。

無足類 Apoda 無管足。體形如圓蟲。在泥沙或岩石下。以體之伸縮與觸手上之吸盤營運動。

	(綱)	(目)
棘皮動物	海膽類	整海膽類……………紫海膽
		不整海膽類……………不整海膽
	星魚類	真正星魚類……………星魚
		陽遂足類……………陽遂足
	海百合類	……………海百合
	海參類	有足類……………刺參
		無足類

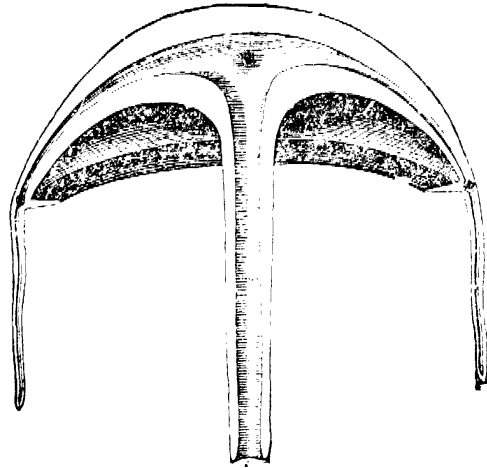
第七章 腔腸動物 Cœlentera (門)

本門動物之外形約爲二種。一爲圓筒狀之體。上端有口。口之周緣出若干之觸手。下端常附着於他物。謂之**水螅形** Hydra form。常互相集合而成羣體。二爲

(38) 1. 水螅



2. 水母



鐘狀之體其下面之中央有懸垂之柄柄端有口口之周圍有具瓣狀之體者稱為唇瓣其鐘狀體之周緣常具觸手是謂水母形 *Mudusa form*。其外皮概有藏棘刺之小胞觸之則被刺而痛本門凡分三綱分節述之。

第一節 水螅水母類 *Hydromedusæ* (綱)

本綱動物具水母形及水螅形水螅形多羣體其羣體中之一個體離母體而獨立即變為水母形有唇瓣及觸手水母形之卵子復發生為水螅形如是互相交迭謂之世代交迭其分目凡三如下。

水母類 Acalephæ 其蟲幼爲水螅形分裂而爲水母柄之下端裂爲唇瓣或更細裂爲觸手狀。多海產。如透明之水水母帶青色之覆碗水母等皆是。

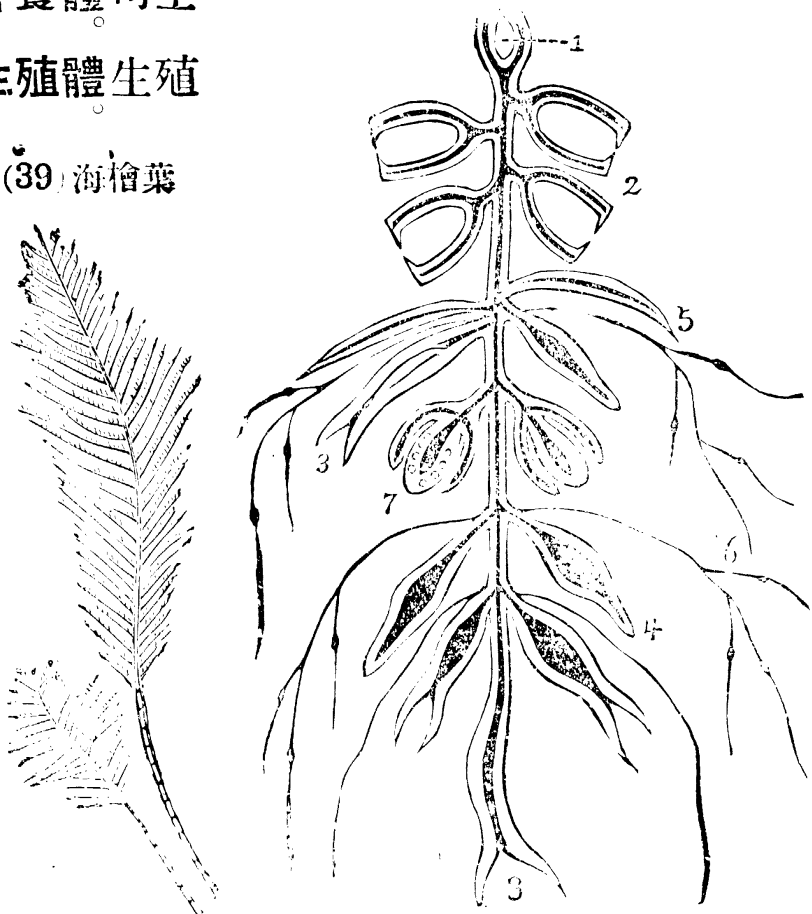
水螅類 Hydrozoa 爲水螅形之羣體如樹枝或羽狀。其羣體中有司營養者。爲營養體。司生殖者。爲生殖體。生殖

體時時 (39) 海檜葉

變水母形。離羣體而營生殖。此水母之鐘狀體。緣有薄膜。謂之

(40) 管水母之羣體

(1)氣胞體(2)游泳體(3)營養體(4)感覺體
(5)保護葉(6)觸手(7)生殖體



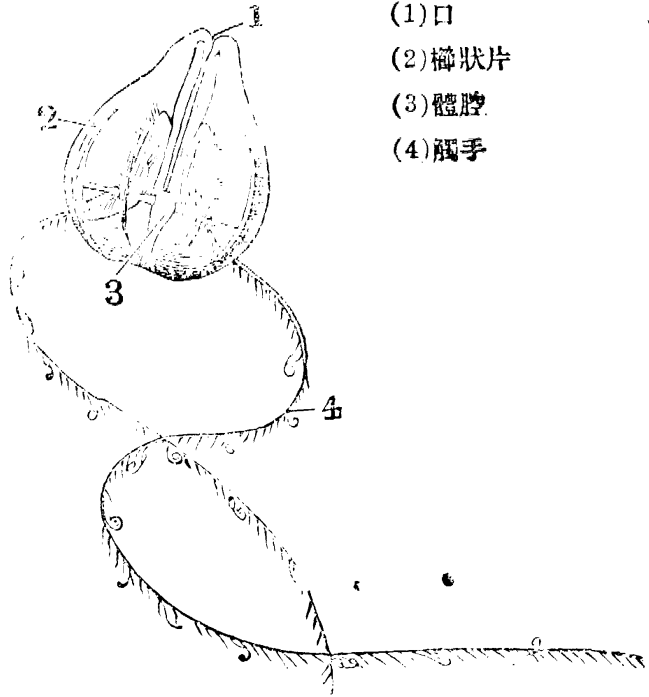
緣膜水母與前目之水母體有別。其水螅體有單獨存立者。即水螅是也。其為羣體者如海檜葉(圖39)海梔子是。

管水母類 *Siphonopoda* 為浮游之水螅形羣體。

以中空之長管相聯結。如植物之莖。羣體中除生殖體營養體外。更有司運動之游泳體。司觸覺之感覺體。蓄空氣以浮游水面之氣胞體。如僧帽水母。懸囊水母是也。(圖40)

(41) 櫛水母

- (1) 口
- (2) 櫛狀片
- (3) 體腔
- (4) 觸手



第二節 櫛水母類 *Ctenophora* (綱)

本綱動物其形狀與水母頗異。但察其構造則為水

母體之無柄而鐘狀部之緣口甚縊者。故其體成球形。(圖41) 其一端爲口。其球面有八列之帶。各帶上排列數多之櫛狀片。以司運動。又具二條之觸手。其觸手之基部有囊。可以縮入其中。其刺胞變爲粘液胞。又於球形具觸手者以外。有爲扁平之梨形而不具觸手者。

第三節 珊瑚類 Anthozoa (綱)

本綱動物。概爲水螅形。多成羣體。固著於外物。其體內具骨片。各個體之骨片。連合而成羣體之骨軸。(圖42) 常以個體所具觸手之數。分爲二目如下。

(42) 珊瑚蟲



八出珊瑚類 Octactinia 有八個觸手。其骨軸紅色者爲紅珊瑚。白色者爲白珊瑚。他如瓊

花鐵樹等皆屬此。

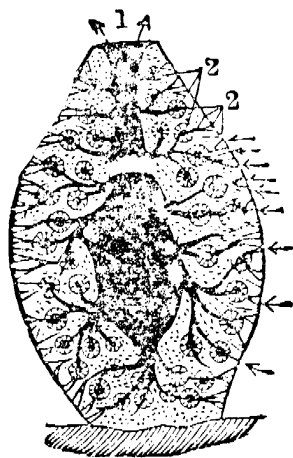
多出珊瑚類 Polyactinia 其觸手爲六或六之倍數。其單體無骨骼者爲海葵。單體有骨骼者如石芝爲塊狀之羣體者如海花石。骨骼如海綿者爲石蠶。其骨骼黑色者爲黑珊瑚。

(綱)		(目)	
腔腸動物	水螅水母類	水母類	海蜇
		水螅類	水螅
		管水母類	僧帽水母
	櫛水母類		櫛水母
	珊瑚類	八出珊瑚類	紅珊瑚
		六出珊瑚類	海葵

第八章 海綿動物 Porifera (門)

本門動物其體爲圓筒形或塊狀。一端具一排水之大孔。謂之**排水孔** Osculum。側壁具多數吸水之小孔。謂之**吸水孔** Inhalant pores。餘一端固著於岩石及他物。於柔軟之體質中含有骨骼。其骨骼爲石灰質所

(43) 海綿之剖面
(1)排水孔(2)吸水孔



成者。概爲針狀。爲角質所成者。概爲纖維狀。爲矽酸質所成者。則在前二者之間。分爲二綱如下。

第一節 石灰海綿類 *Calcarea* (綱)

本綱之海綿。骨骼全屬石灰質。種類不多。概爲小形。

第二節 非石灰海綿類 *Non-Calcarea* (綱)

本綱分爲四目如下。

角質海綿 *Calcispongia* 其骨骼全屬角質。如沐浴海綿。馬海綿是。

玻璃海綿 *Hexactinellida* 其骨骼全屬矽酸質。如拂子貝。偕老同穴是。

矽角海綿 *Halichondria* 其骨骼爲矽酸質及角質所成。如淡水海綿。海絲瓜。山形海綿是。

膠質海綿 *Halisarcina* 無骨骼。如肉海綿是。

海綿物動	{	石灰海綿類	{	角質海綿……矽角海綿
		非石灰海綿類		玻璃海綿……膠質海綿

第九章 原生動物 Protozoa (門)

本門爲微小之動物。爲球形或不定形。球形者常被皮膜。有於皮膜外生多數之纖毛或僅少之鞭毛者。不定形者概無被膜。常伸僞足出體外。凡分三綱如下。

第一節 氈毛蟲類 Ciliata (綱)

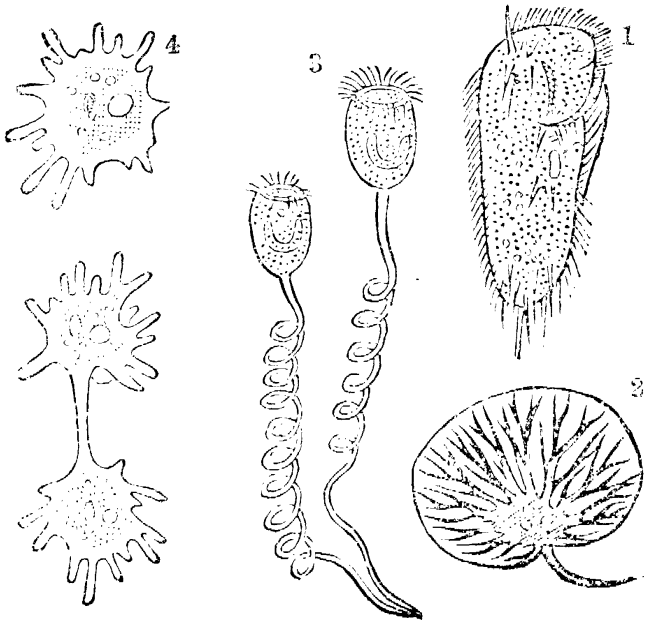
本綱亦稱爲滴蟲類。體之表面有皮膜。故不能伸出僞足。體面有纖毛或鞭毛。因之分二目如下。

纖毛類蟲 (Ciliata)

(44) 原生動物

(1) 草履蟲 (2) 夜光蟲 (3) 鈎鐘蟲 (4) 變形蟲

liata 體面或口邊有纖毛。有口。肛門常不明顯。但於排出不消化物時見之。棲於淡水中。如草履蟲。鈎鐘蟲是也。(圖44)



鞭毛蟲類 Flagellata 有一本或少數之鞭毛。如紡

絛蟲、夜光蟲是也。亦有寄生於脊椎動物之腸內者。謂之寄生鞭毛蟲。又有爲球狀之羣體。其球面之個體各出二本之鞭毛。體綠色。在動植物之間而不能區別者。

第二節 孢子蟲類 Sporozoa (綱)

本綱亦皆被膜無僞足。但並無纖毛鞭毛。概寄生體。爲長而扁平之形。或爲帶狀。常於體內發生孢子。散出體外以蕃殖。種類如卵形孢子蟲。寄生於兔之膽管。或寄生於人類而致病。長形孢子蟲。寄生於蚯蚓之腸內。帶形孢子蟲。寄生於蝦之腸內。

第三節 軟質蟲類 Sarcodina (綱)

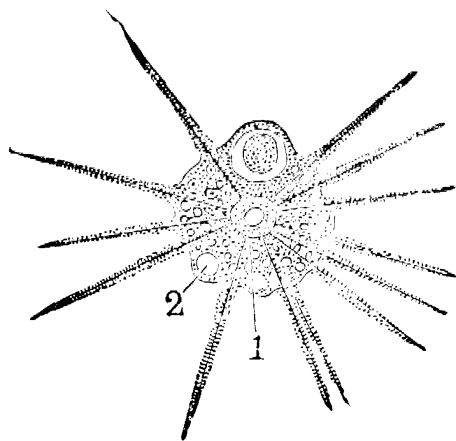
本綱動物。或稱爲根足類。體無皮膜。形不一定。概伸僞足以運動及捕食。無口。往往具介殼。凡分三目。如下。

放射蟲類 Radiolaria 體呈球狀。僞足細長。四面放射。體內有小針骨向四面射出。多浮游海面。如太陽蟲 Heliozoa (圖45) 其僞足若太陽光線之輻射。如列棘蟲 Acanthometrea 有針骨二十本。整然排列。皆屬此類。

有孔蟲類 Foramini-

fera 概有介殼。殼面有無數之小孔。出絲狀之偽足。殼分數房。其數隨體增大。在地質時代極為繁盛。其遺殼積為岩層。即鈣石也。

(45) 太陽蟲 (1)核 (2)空胞

**變形蟲類** Amebidæ 體無介殼。偽足較粗。伸縮運動。

其體時時變形。全體無色透明。如變形蟲 Amœba 即代表此目者也。(圖44)

		(綱)	(目)
原生動物	{	纖毛蟲類	鈞鐘蟲
		鞭毛蟲類	夜光蟲
	{	孢子蟲類	孢子蟲
	{	放射蟲類	太陽蟲
		有孔蟲類	有孔蟲
		變形蟲類	變形蟲

第二篇 動物形態學

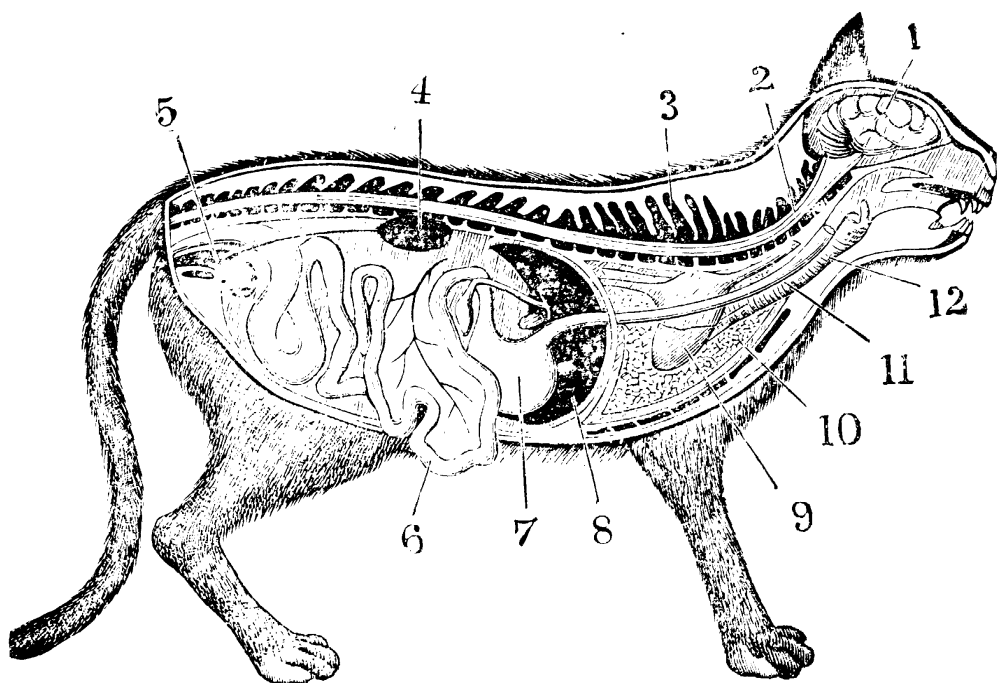
第一章 機官之類別

動物之機官較植物更爲繁複。生長機官 Substantive organs 及生殖機官 Genital or Reproductive organs。爲動植物所同具。故亦稱之爲植物性機官 Vegetative organs。然動物之關係作用如知覺運動等。特較植物爲著。別具司此作用之機官。謂之關係機官 Correlative organs。亦謂之動物性機官 Animal organs。生長機官及生殖機官。概藏於體之內部。謂之內臟。體內容納內臟之空處。謂之體腔。包圍體腔者。謂之體壁。關係機官大部分存於體壁中。或現出於體之表面。而其主要之機官。則爲神經中樞 Nerve center。亦藏於體腔之內。惟脊椎動物。其神經中樞成柱狀之體。存於頭骨及脊柱骨所成之空腔中。稱爲神經腔 Nerve cavity。今試取動物之最高等者。如哺乳類中。

之貓兔等解剖其體而檢視之以明各部機官之概略焉(圖46)

(46) 貓之解剖

- (1)腦髓(2)脊髓(3)脊椎骨(4)腎臟(5)膀胱(6)腸及脾臟
(7)胃(8)肝臟(9)心臟(10)肺臟(11)食道(12)氣管



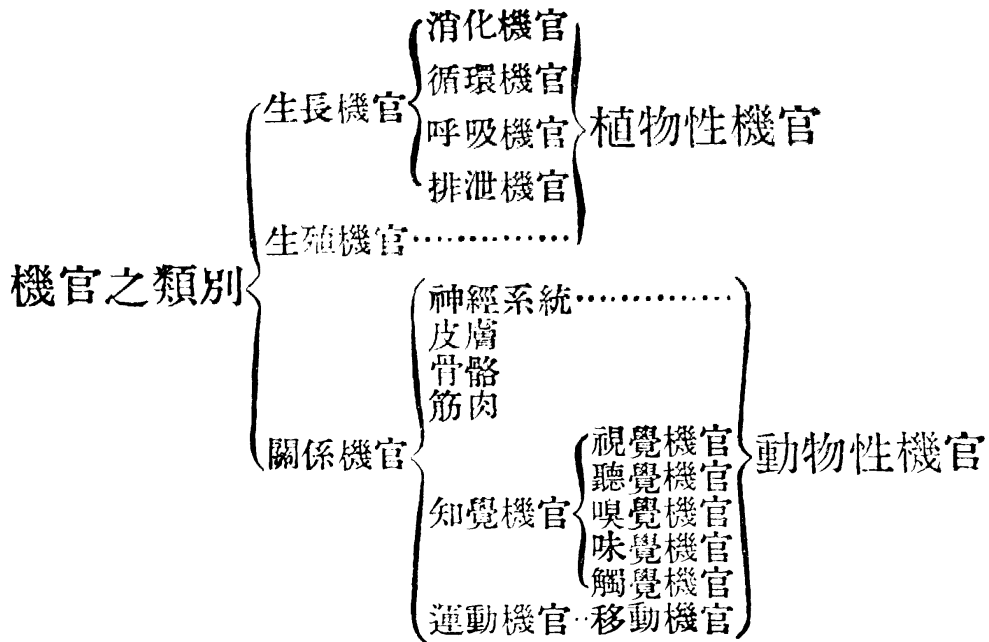
內臟概存於體腔中。體腔分爲二部。在胸部之內爲胸腔。腹部之內爲腹腔。以橫膈膜界之。此橫膈膜爲哺乳類所特有。其他動物概無此膜。至內臟則腹部有胃 Stomach 及腸 Intestine。胃爲囊狀。橫列於腹之上部。

前接食道 Gullet。達於咽喉 Pharynx。其前爲口 Mouth。口內有齒 Teeth。爲咀嚼器。胃後與腸相接。腸分小腸大腸兩部。小腸細長而迂曲。大腸較粗。盤旋腹內。後端爲肛門 Anus。自口至肛門。略成管狀。爲消化食物之通路。故謂之消化管 Alimentary canal。又胃之右上方有紅色之肝臟 Liver。其下有白色之胰臟 Pancreas。皆有管與小腸通。分泌消化液。輸入小腸。謂之消化腺 Digestive gland。此等消化管消化腺及咀嚼器。合稱爲消化機官 Alimentary organ。至於胸部。有心臟 Heart 及肺臟 Lungs。心臟略爲球形中空而分爲數室。有血管 Blood-vessel 自心臟發出。分布於體壁及內臟等處。體內之液。流通於心臟及血管內者。謂之血液 Blood。又體液之一部分。無色透明。浸潤於體壁及內臟之組織間者。謂之淋巴液 Lymph。有細管與血管相連。內貯淋巴液者。謂之淋巴管 Lymph vessel。心臟血管及淋巴管等。皆爲循環機官 Circulatory

organ。肺臟爲疎鬆之體其前端有氣管 Windpipe。與口鼻相通自口鼻吸入空氣於肺臟而又呼出之故肺臟及氣管等皆爲呼吸機官 Respiratory organ。又腹部近背處有橢圓形之腺一對謂之腎臟 Kidney。自腎臟出輸尿管 Urether 一對其後端合併擴大爲囊狀稱爲膀胱 Urinary bladder。膀胱下端有尿道 Urethra。達於體外。腎臟常分泌尿液由輸尿管入膀胱更由尿道排出故腎臟輸尿管膀胱尿道等皆爲排泄機官 Excretory organ。以上消化循環呼吸排泄之四種機官皆司生長之機能故總括之爲生長機官與存於腹部背側之生殖機官合成爲內臟。

體壁 Body wall 以骨骼爲架附著筋肉外包皮膚。頭部具耳目鼻舌軀體具肢是等機官皆有神經分布於其間其神經概由中樞發出神經中樞大部分在神經腔中其前端特大藏於頭骨之內謂之腦髓 Brain。其餘藏於脊柱骨之內謂之脊髓 Spinal cord 又一部

分在體腔之背壁。緣脊柱兩側。爲神經球與神經連絡而成。謂之**交感神經** Sympathetic system。以上神經與神經中樞。合稱之爲**神經系統** Nervous system。神經系統皮膚骨骼筋肉耳目鼻舌及肢等。統括之爲**關係機官** Correlative organ。就中以神經系統爲關係機官之主。皮膚 Skin 骨骼 Skeleton 筋肉 Muscle 三者。爲組織體壁保護內臟及司知覺運動之作用。耳目鼻舌。專司知覺。稱爲**知覺機官** Sense organ。又因其知覺之種類而別稱爲**視覺機官** Organ of sight **聽覺機官** Organ of hearing **嗅覺機官** Organ of smell **味覺機官** Organ of taste **觸覺機官** Organ of touch 等。是皆由皮膚應外界之刺激而分化者。故皮膚實爲知覺機官之主。肢以移運全體。屬**運動機官** Organ of locomotion。如**足** Feet **鰭** Fin **翼** Wing **腳** Leg 等皆是。但其運動皆由筋肉之收縮及骨骼之輔助而起。故筋肉實運動機官之主。而骨骼則爲之輔者也。



第二章 生長機官

第一節 消化機官

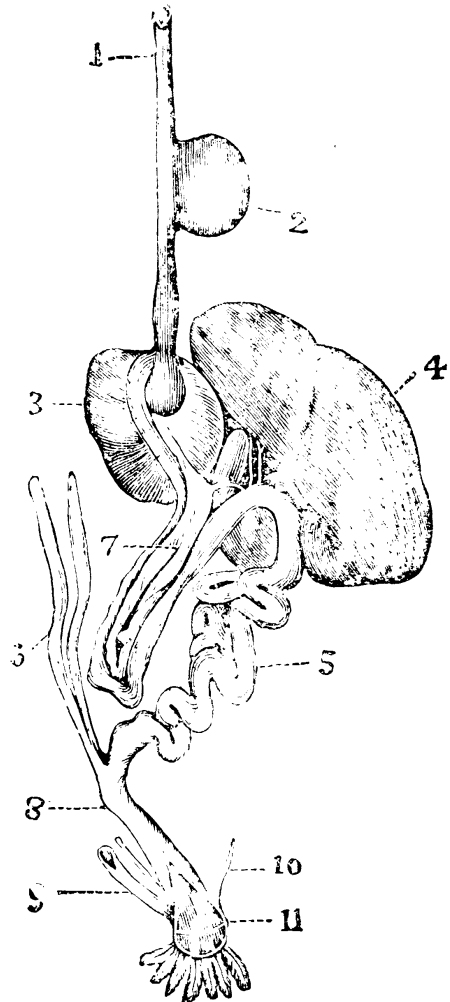
高等動物。概具消化機官。惟扁蟲類之寄生於他動物體者或缺之。下等動物。惟棘皮動物具消化機官。腔腸動物則以體腔營消化。機官不全。海綿動物及原生動物皆無消化機官。

消化管爲體腔內之一長管。兩端開孔於體外。一端爲攝取食物之孔。卽口。一端爲排出不消化物之孔。卽

肛門中間爲食道胃腸之各部。惟扁蟲類之具消化管者。多缺肛門。腔腸動物或僅具一口。或具口與食道。食物自此入體腔。不消化之物復自此排出。無胃腸各部也。消化管之管壁。常有擴大爲腔或囊者。擴大之部。或附有咀嚼器。或以暫時貯藏食物。大都食固體之動物。口常擴大爲**口腔** Buccal cavity。猿猴之口腔。左右兩壁更擴張之爲貯食之**頰囊** Buccal pouch。脊椎動物之口腔中。常具齒牙爲咀嚼器。至食道之上端。通常擴大卽爲咽喉頭。足類、腹足類、環蟲類皆於咽喉內具咀嚼器。食道之下

(47) 鳥類之消化機官

(1)食道(2)嗉囊(3)胃(4)肝臟(5)小腸(6)盲腸(7)脾臟(8)大腸(9)生殖機官之末端(10)輸尿管(11)排泄腔

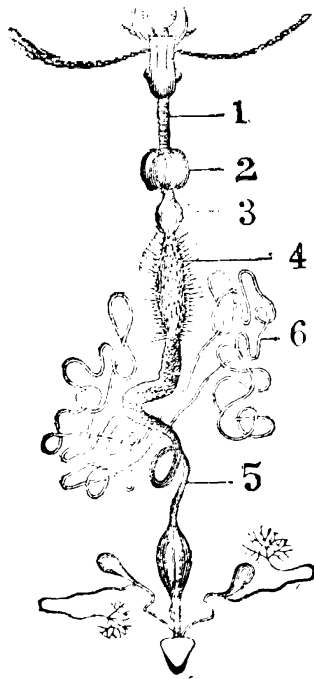


端亦有擴大者。用以貯藏食物。則爲嚙囊 Crop。用以咀嚼食物。則爲砂囊 Gizzard。嚙囊於鳥類及昆蟲

類概有之。(圖47,48) 又昆蟲類及蜘蛛類吸收液汁之吸收囊 Sucking stomach。(圖49) 及蜜蜂貯蜜之蜜胃 Honey stomach。皆嚙囊

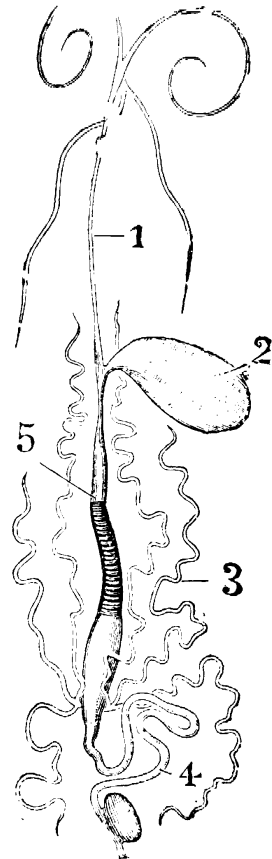
(48) 甲蟲之消化機官

(1) 食道 (2) 嚙囊 (3) 砂囊 (4) 胃及胃旁盲管 (5) 腸 (6) 排泄機官



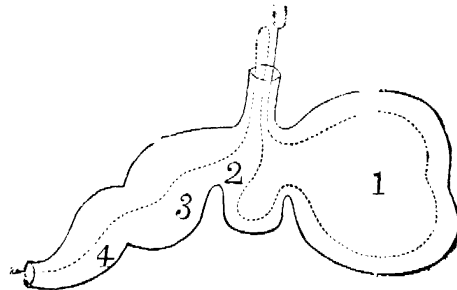
(49) 蝶之消化機官

(1) 食道 (2) 吸收囊 (3) 排泄機官 (4) 腸 (5) 胃



(50) 反芻胃

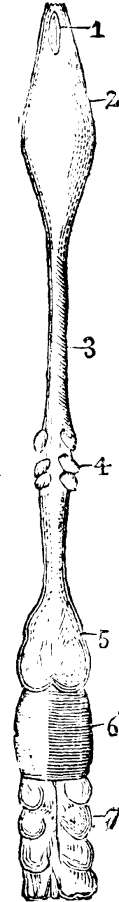
(1) 第一房 (2) 第二房 (3) 第三房 (4) 第四房



之變形牛羊等之反芻胃 Stomach of a ruminant 分爲四房(圖50)食物咽下先入第一房次入第二房反嚼後再入第三房移至第四房此第一房及第二房亦嗉囊之類也砂囊之壁筋肉較厚內具強韌之表皮有磨碎食物之力如咀嚼固體食物之昆蟲及蚯蚓等環蟲所具砂囊皆屬食道下端之擴大者也。(圖48,51)胃部通常爲一囊狀體是爲單胃其擴大爲二囊者謂之複胃反芻胃之第三房第四房是也鳥胃亦分二部前爲前胃 Proventriculus 後胃爲砂囊甲殼類於前胃後胃之間具有咀嚼器特稱咀嚼胃又胃部亦有爲管狀而並不擴大者棘皮動物多如是以其胃腸

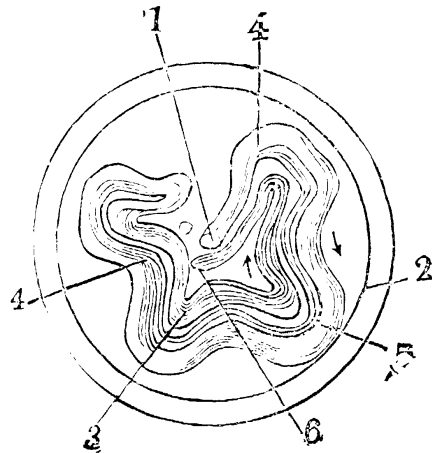
(51) 蚯蚓之消化管

(1)口(2)咽喉(3)食道(4)石灰腺
(5)砂囊(6)胃(7)腸及盲囊



無別故特稱爲胃腸(圖52.53)至腸常爲管狀其前端之一部有消化腺開口於腸內謂之小腸其後端之一部較前端爲擴大謂之大腸在脊椎動物此區別頗明節肢動物亦有此區別。軟體動物以下則無大小腸之分矣。又魚類蜘蛛類及環蟲類中有於腸之後端擴大爲囊狀以貯積糞便者。肛門爲腸之末端通常開於體外。惟頭足類腹足類之具外套膜者則開肛門於外套膜腔中。鳥類爬蟲類兩棲類及哺乳類中之單孔類則於腸之末端擴大爲腔謂之排洩腔 Cloaca。生殖機官及排泄機官均開孔於腔內。

(52) 海膽消化機官之平剖面
(1)口 (2)殼 (3)腸 (4)腸與副腸分岐之處 (5)副腸 (6)肛門



消化腺消化管之壁其一部分常凸出而成盲管 Blind tube。又擴大盲管而成盲囊 Blind capsule。是等

盲管盲囊多有分泌消化液以助消化作用者。若盲管盲囊羣集成一腺體。以分泌消化液即爲消化腺。故盲

囊盲管亦消化腺之類

也。消化腺之開孔於咽

喉者爲唾腺 Salivary

gland。開孔於腸之前

端者爲肝臟及脾臟。脊

椎動物概具此三腺。惟

棲於水中者缺唾腺。哺

乳類之大腸前端成一

盲管。謂之盲腸 Blind

gut or Cæcum。盲腸之

端又有一小形之盲管。

謂之蟲樣垂。鳥類具二

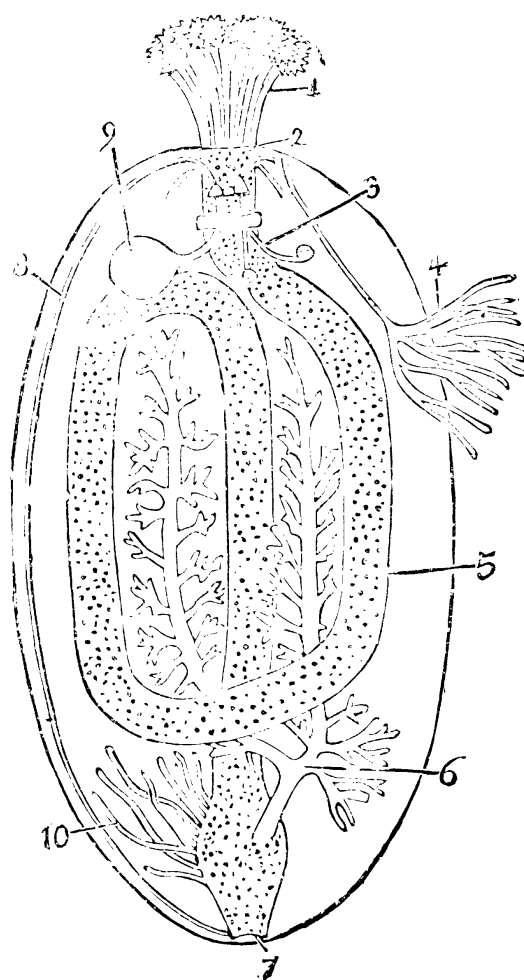
盲腸(圖47) 魚類於胃

與小腸間具盲管甚多(圖54) 昆蟲類多足類皆具

(53) 海參之解剖

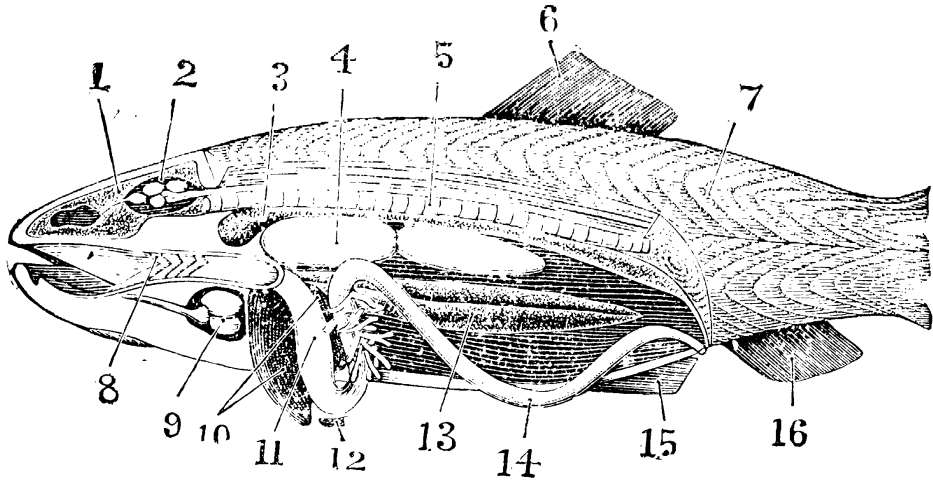
(1)觸手(2)口(3)砂管(4)生殖機關(5)腸

(6)呼吸機關(7)肛門(8)水管



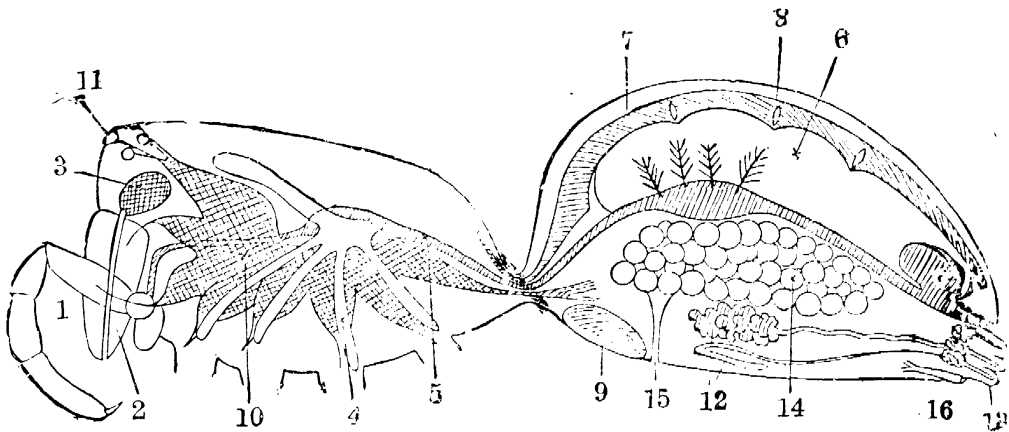
(54) 魚類之解剖

- (1)頭骨(2)腦(3)腎臟(4)鰓(5)脊椎骨(6)脊鰭(7)筋肉(8)鰓孔(9)心臟
(10)肝(11)胃(12)脾臟(13)卵巢(14)腸(15)腹鰭(16)臀鰭



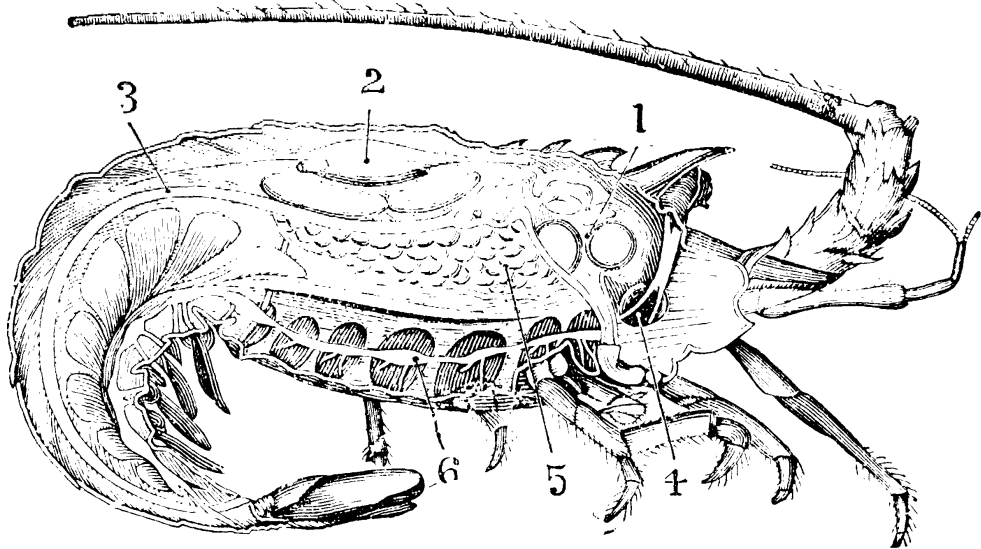
(55) 蜘蛛之解剖

- (1)下鰓及觸鬚(2)上鰓(3)毒腺(4)盲管(5)胃(6)肝臟(7)心臟(8)裂口(9)肺囊
(10)腦神經球(11)眼(12)絲腺(13)紡絲器(14)生殖機關(15)生殖門(16)氣管束



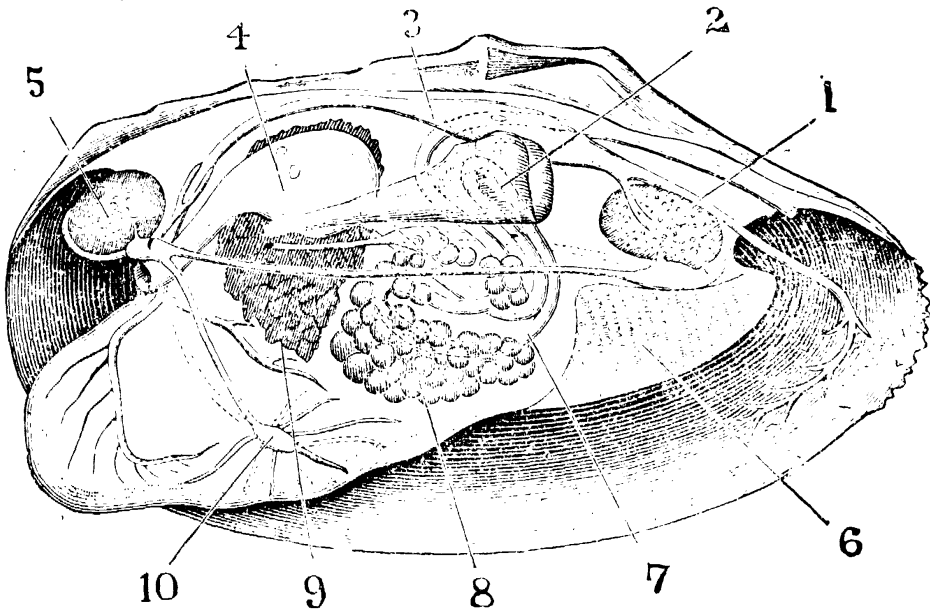
(56) 龍蝦之解剖

(1)咽喉咀嚼器及胃(2)心臟(3)腸(4)綠腺(5)肝(6)神經



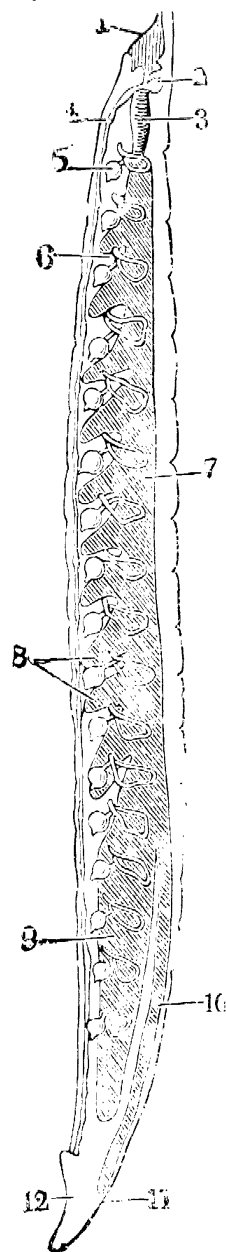
(57) 蚌之解剖

(1)後閉殼筋(2)腎臟(3)心臟(4)胃(5)前閉殼筋(6)腮(7)腸(8)卵巢
(9)肝臟(10)足神經球



唾腺胃部具盲管甚多以代肝臟。
 (圖48) 蜘蛛類之胃部有盲管五對腹部有頗大之肝臟 (圖55) 甲殼類亦有具唾腺開孔於咽喉中者其胃部概有肝臟一對 (圖56) 軟體動物多具唾腺及肝臟頭足類之肝臟在食道兩側腹足類之肝臟在螺旋後端瓣鰓類之肝臟包胃之周圍而擴於足中 (圖57) 環蟲類之消化管兩旁具盲囊甚多每環節具盲囊一對至末端數節則并合而為大囊 (圖51, 58) 棘皮動物無特殊之消化腺惟星魚類於胃之周圍具盲管五條每條又分歧為二深入步帶所成之腕內以代肝臟 (圖59) 又海膽類之

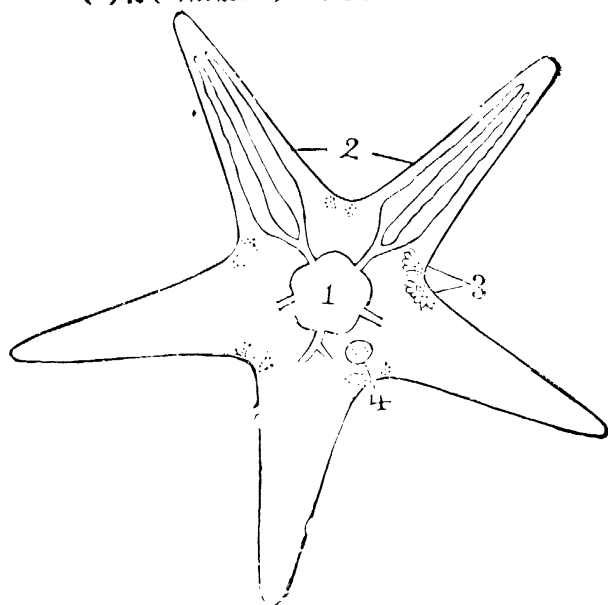
(58) 水蛭之橫剖面
 (1)口(2)腦(3)食道(4)神經球(5)環節器之膀胱(6)環節器官(7)腸(8)盲囊(9)最後之大盲囊(10)直腸(11)肛門



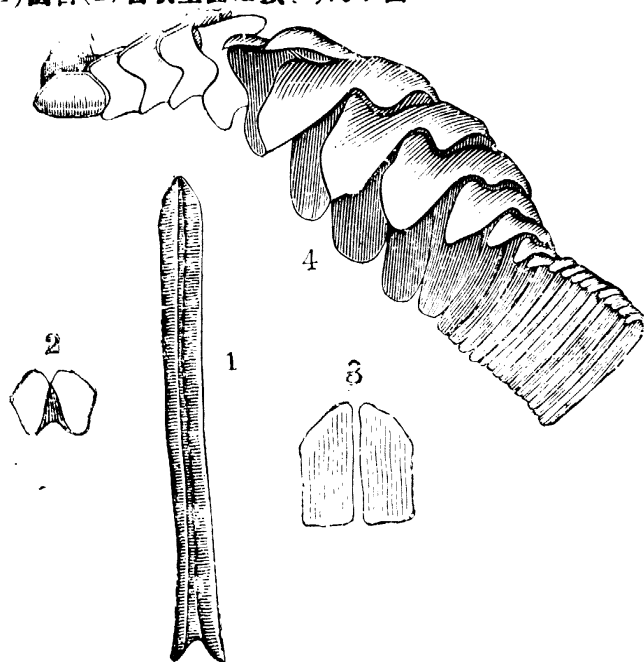
腸其前端有一
分歧之管至後
端復與腸并合。
謂之副腸。(圖
52)

咀嚼器有在
消化管內者。口
腔咽喉食道下
端及胃內皆有
之。有在口之近
旁者在口腔內
者爲齒。惟哺乳
類較爲發達。貧
齒類有無齒者。
單孔類則概無
齒。鳥類之嘴內

(59) 星魚之解剖
(1)胃(2)肝臟(3)生殖器官(4)穿孔體

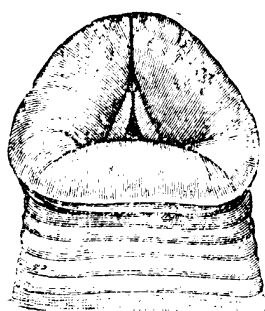


(60) 蝾螺之齒舌及顎
(1)齒舌(2)咽喉上面之顎(3)同下面(4)齒舌之一列放大



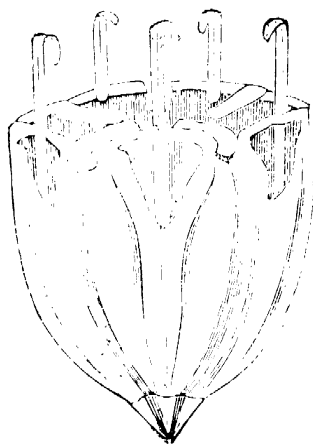
雖有鋸齒狀細稜。無直正之齒。僅胃內有咀嚼之砂囊而已。爬蟲類雖有齒。僅爲捉獲食物之用。不用以咀嚼。食物皆係吞咽。間有無齒者。如龜是也。兩棲類皆無齒。魚類間有具齒者。但不過於顎上。被以較硬之質。故無齒窩。亦非真正之齒也。節肢動物食固體食物者。除食道下端有砂囊外。其在口旁之顎。亦適於咀嚼。甲殼類之高等者。於胃內具幾丁質之齒狀體。以爲咀嚼之用。頭足類及腹足類。口有角質之顎。Jaw 二枚或三枚。咽喉內又有筋肉與軟骨所成之突起。曰齒舌 Toothed

(61) 蛭之口部

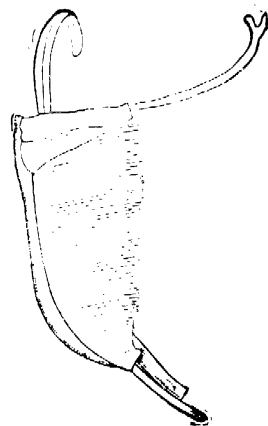


(62) 海膽之顎

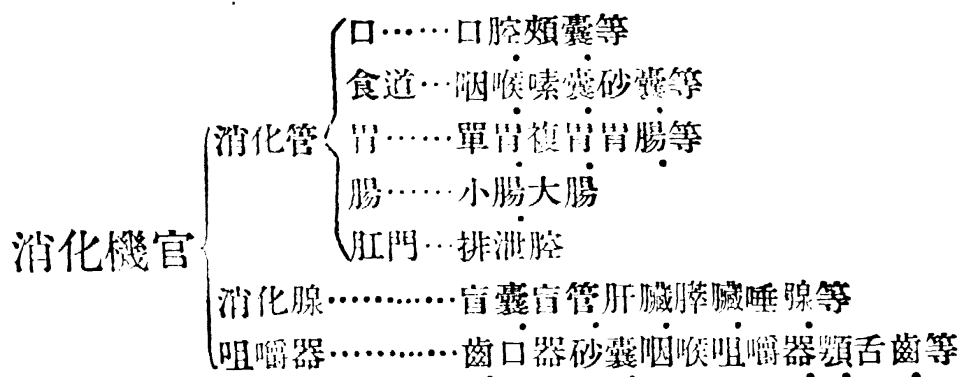
(甲) 全形



(乙) 同上之一片



tongue or Lingual ribbon。齒舌之表面被以角質之膜。排列細齒如鑪狀(圖60)環蟲類亦有具咀嚼器者。如水蛭之咽喉內有具細齒之顎三片(圖61)以齧破人畜之皮膚。沙蠶之顎則自咽喉突出於口外(圖32)蚯蚓無顎其咀嚼器為咽喉下之砂囊(圖51)棘皮動物如海膽之口有三角錐形之顎五片(圖62)星魚亦有顎皆下等動物之具咀嚼器者也。



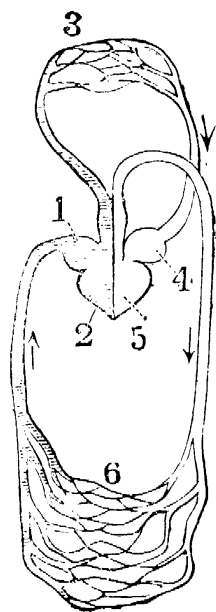
第二節 循環機官

高等動物除蠕形動物中之數種以外概具循環機官。下等動物惟棘動物具循環機官。餘皆缺之。

循環機官之部分以哺乳類鳥類為最發達。部分較

爲完全哺乳類之心臟。分爲四房。在左側者爲**左心室** Left ventricle 及**左心耳** Left auricle。在右側者爲**右心室** Right ventricle 及**右心耳** Right auricle。兩側之間以縱隔膜隔之。絕無通路。而心室與心耳之間。則以瓣膜介之。有孔相通。血管之與左心室連接者。謂之**動脈** Artery。動脈分歧爲**微血管** Capillary。散布於體內。復集合爲總管。謂之**靜脈** Vein。與(63)哺乳類鳥類之循環模型(1)右心耳(2)右心室(3)肺臟微血管(4)左心耳(5)左心室(6)微血管

右心耳連接。又自右心室出血管至肺臟。謂之**肺動脈** Pulmonary artery。復分歧爲微血管。散布於肺臟中。則成**肺臟微血管**。更集合爲**肺靜脈** Pulmonary vein。連接於左心耳。血液自左心室經過動脈。微血管。靜脈。入右心耳。以達於右心室。是爲**大循環** Greater circulation。由右心室經過肺動脈。肺臟微血管。肺靜脈。再入左心耳。以達於左



心室是爲小循環 Lesser circulation。(圖63)其血液紅色而溫熱。當經過微血管時收取體內之廢料則污濁而呈紫褐色。是爲靜脈血。經過肺臟微血管後。因呼吸作用。使血液清潔而呈鮮紅色。是爲動脈血。故心臟左側及動脈。肺靜脈中。皆貯動脈血。而心臟右側及靜脈。肺動脈中。則皆貯靜脈血。不相混合。又血液之一部分。自微血管滲出者。卽爲淋巴液。浸潤於體內組織之間隙中。中間隙集合爲腔。延長而成管。卽爲淋巴管。淋巴管之具有獨立管壁。在胸部動脈之前者。特稱謂胸管 Thoracic duct。胸管開孔於心臟附近之靜脈中。使淋巴液自此處回入靜脈。與血液混合。又淋巴管之在腸壁者。吸收腸內消化之乳糜。謂之乳糜管 Chyle duct。此乳糜亦隨淋巴液輸入靜脈中。至淋巴管之一部。有擴大而成腺體者。謂之淋巴腺 Lymphatic gland。淋巴腺處處有之。其最大者。卽居於脾臟右端之脾臟 Spleen 是也。鳥類之循環機官。大略與哺乳類相同。其

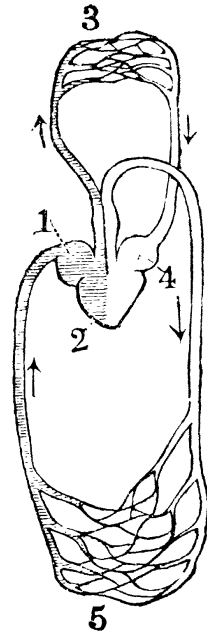
他動物或僅具單循環或缺微血管及靜脈或并動脈而無之心臟之單簡者則祇有一室血液則除脊椎動物以外概爲無色或間具他色淋巴管則自脊椎動物以下概無之凡動物之循環機官僅缺少一二部分而血管仍循環銜接使血液瑣閉於血管中者謂之**完全循環** Complete circulation。其血管不相銜接循環中斷血液自血管流出於體腔及體之間隙中再回入血管者是謂**不完全循環** Incomplete circulation。

完全循環動物中循環完全者除前述哺乳類鳥類以外僅爬蟲類兩棲類魚類等脊椎動物及蠕形動物中之數種而已爬蟲類兩棲類之循環機官尙與哺乳類鳥類相同惟心臟祇分三房其左右兩心室之隔壁不完全動脈血與靜脈血在心室中混合其血液不發溫熱稱爲**涼血動物** Cold-blooded animal。此混合之血液一部入小循環經過肺臟後變爲動脈血而集於左心耳一部分入大循環經過微血管後變爲靜脈血。

而集於右心耳。(圖64)其淋巴管無獨立之管壁。不過附著於皮下及動脈之周圍而已。亦無淋巴腺。惟當淋巴管入靜脈之附近處。其管之一部。時時鼓動。以流通淋巴液。是為淋巴心臟 Lymphatic heart。魚類之循環機官較為單簡。其心臟僅有一心室及一心耳。貯靜脈血。較之哺乳類鳥類之心臟。蓋僅具右側之一部而已。其呼吸機官為鰓。自心室入鰓之血管。謂之鰓動脈 Bronchial artery。與肺動脈相當。鰓內之微血管。稱為鰓血管 Bronchial vessel。與肺臟微血管相當。自此即入動脈。稱為背部動脈 Dorsal aorta。其與肺靜脈相當之鰓靜脈 Bronchial vein。及左側之心耳心室。則概缺之。自此經微血管靜脈而入心耳。成單循環。(圖65)血液亦不發溫熱。淋巴管無獨立之

(64) 爬蟲類兩棲類之循環模型

- (1)右心耳 (2)右心室
(3)肺臟微血管 (4)左心耳
(5)微血管



管壁亦無淋巴腺及淋巴心臟等兩棲

(65) 魚類之循環模型

類居水中時其循環機官略與魚類相

(1) 心室 (2) 心耳
(3) 鰓血管 (4) 微血管

同脊椎動物以下循環完全者僅環蟲

類於腹背兩面各有縱管一條稱為背

管 Dorsal blood vessel 及腹管 Ventral

blood vessel 又每一環節有管一對在

體之側面聯絡於背管與腹管之間謂

之側管 Lateral blood vessel 背管及

側管中之二三對其管壁伸縮鼓動以

代心臟之作用謂之背心臟 Dorsal heart 及側心臟

Lateral heart 背管血液由後向前腹管血液由前向

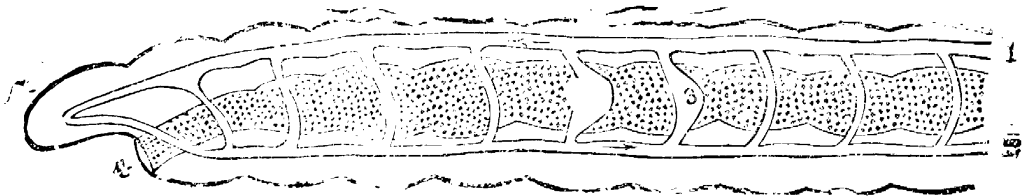
後循環不絕其血液在背管者為動脈血在腹管者為

靜脈血動脈血與靜脈血交換於側管中(圖66)



(66) 環蟲類之循環模型

(1) 背管 (2) 腹管 (3) 側心臟 (4) 消化管

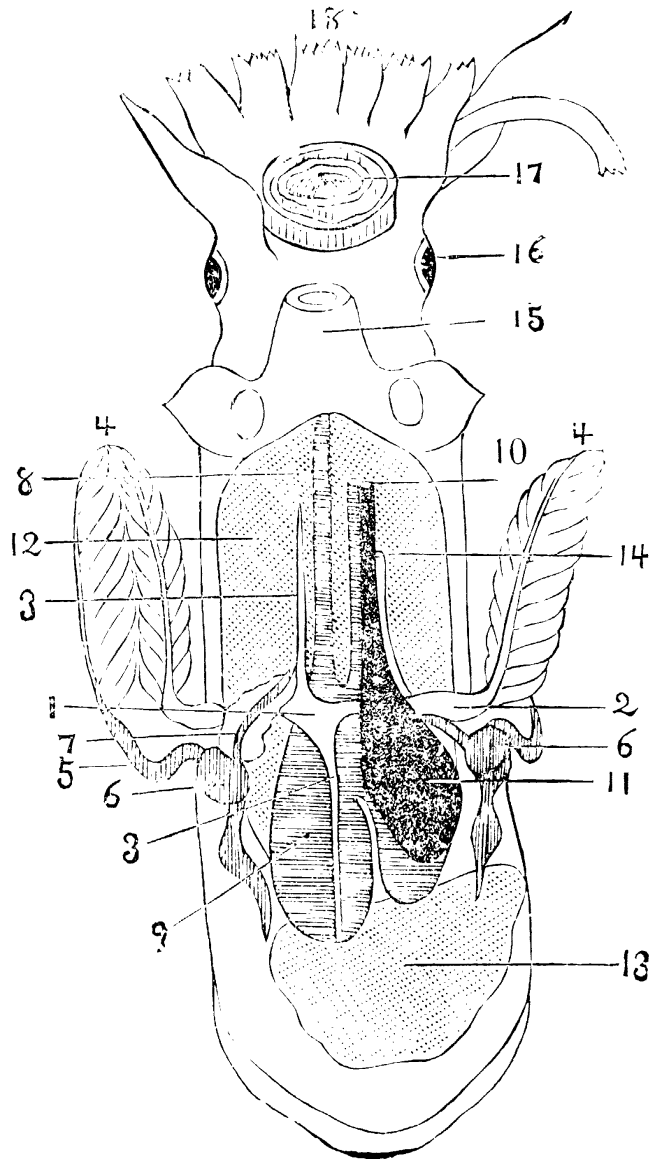


不完全循環節肢動物、軟體動物及棘皮動物其血

管之循環皆不完全。軟體動物之心臟皆具一心室及二心耳。頭足類中有具四心耳者。腹足類中多僅具一心耳者。皆貯動脈血。自心室前後出動脈。而動脈與靜脈之間。則無微血管以聯絡之。故血液自動脈射出。浸潤於體壁及內

(67) 頭足類之循環機官

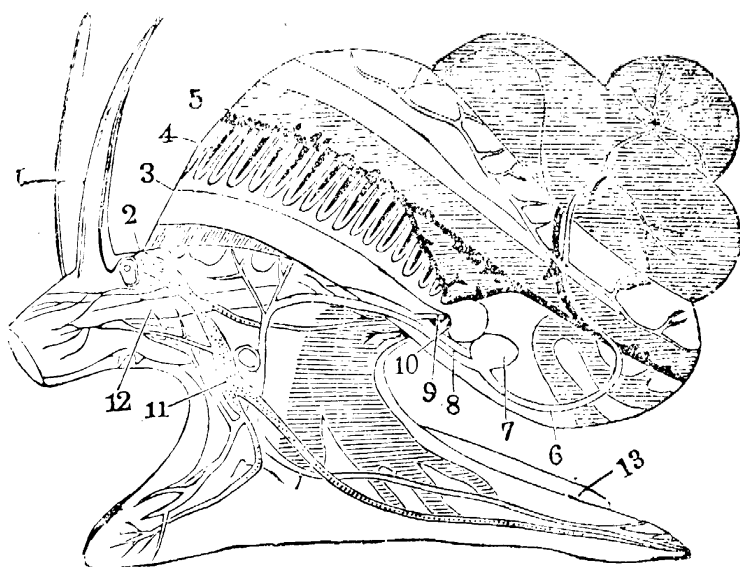
(1)心室(2)心耳(3)動脈(4)鰓(5)鰓靜脈(6)鰓心臟(7)靜脈(8)食道(9)胃(10)肛門(11)墨囊(12)肝臟(13)生殖機官(14)生殖門(15)漏斗管(16)眼(17)口(18)足



臟之間隙間。
由間隙入靜
脈經鰓血管
以達於心耳。
乃還至心室。
(圖67,68)頭
足類於鰓下
之靜脈上擴
大為囊狀有

(68)單殼類之循環機官=動脈-靜脈

(1)觸角(2)腦(3)鰓動脈(4)鰓(5)鰓靜脈(6)內臟大動脈
(7)心室(8)頭大動脈(9)內臟神經球(10)心耳(11)足神經
球(12)食道(13)腎

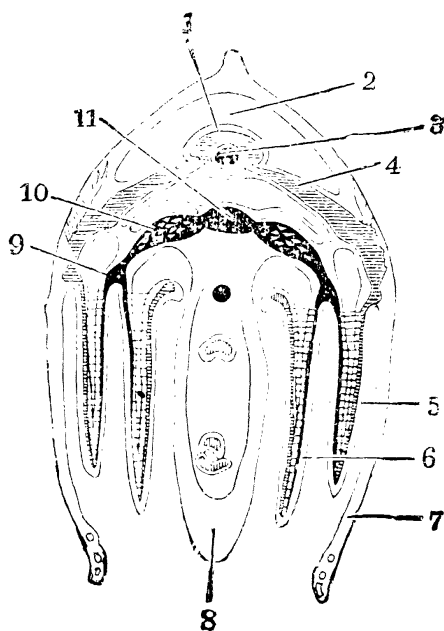


伸縮鼓動之力。謂之鰓心臟 Bronchial heart。瓣鰓類
之腸貫心室而過。故其心室繞腸如環狀。并無靜脈及
鰓血管。概以間隙代之。自動脈出血液。用間隙流行。集
於包圍心臟之大間隙中。此大間隙稱為圍心腔 Pericardial sinus。圍心腔中之血液復經過腎臟及鰓中之
間隙。以達於心耳。還入心室。(圖69)以上所述軟體動
物之循環機官。以缺微血管或兼缺靜脈鰓血管之故。

致循環不全然仍以間隙
 聯之。至節肢動物其心臟
 僅具心室爲管狀或囊狀
 血管則僅具動脈。自動脈
 射出之血液瀰漫於體腔
 中。謂之**血體腔** Haemocoel。
 體腔內之血液由間隙集
 合於圍心腔中還入心臟。
 其中如昆蟲類及多足類
 之心臟則爲縱走於背部

(69) 雙殼類之橫剖面

- (1) 心室 (2) 圍心腔 (3) 腸管 (4) 心耳
 (5) 外鰓 (6) 內鰓 (7) 外套膜 (8) 足
 (9) 鰓靜脈 (10) 腎 (11) 靜脈竇



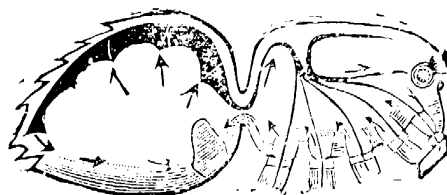
中央之一長管即爲背管(圖70)管內常有瓣膜介之
 其管側有數對之裂孔爲血液流入心臟之處孔內亦
 有瓣膜以防血液之流出背管之後端閉塞僅自前端
 發出動脈而已。蜘蛛類之背管在腹部之背面(圖71)
 有裂孔三對自背管前後各出動脈頭胸部之動脈尤
 多直達於各肢之端。甲殼類之背管在頭胸部之背面。

爲囊狀亦有裂孔三對自心臟前後 (70) 昆蟲類之背管
及下面各出動脈蔓延於腹面及肢
(1) 裂孔 (2) 瓣膜
間其間隙之大者在胸腹中頗與靜
脈相類體腔內之血液先集於此間
隙中再用分歧之間隙經過鰓間而
達於圍心腔由裂孔入心臟(圖72)
以上所述節肢動物之循環機官概



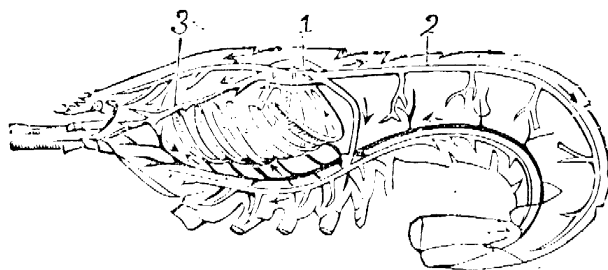
就其形體較大者
言之若小形之節
肢動物不論何類
皆不過以背管與
體腔循環血液而
已至棘皮動物無
獨立之血管故亦
無心臟其血僅流
行於間隙中此間

(71) 蜘蛛血液循環之狀

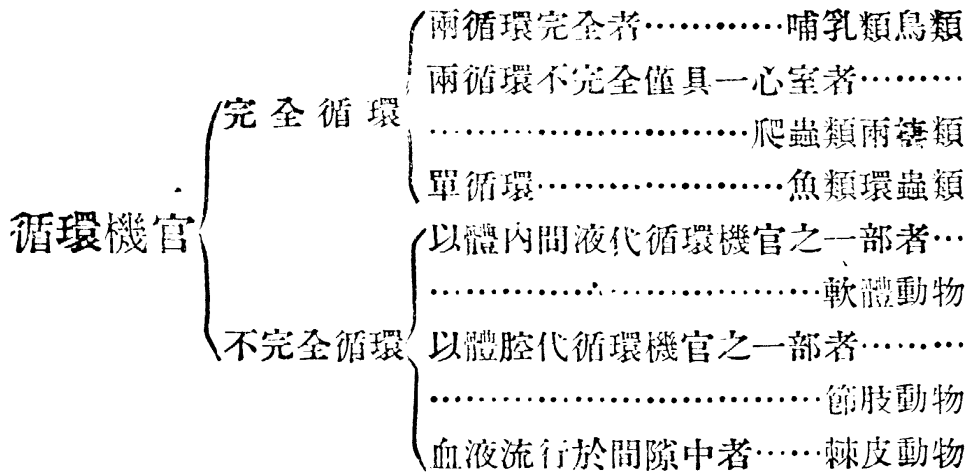


(72) 龍蝦血液循環之狀

(1) 心臟 (2) 動脈 (3) 鰓



隙之發達者。在腸壁之兩側有縱走之縱幹。食道周圍有環狀幹。自此向各步帶放射成五條之放射幹。其他間隙僅爲網狀。互相聯絡。至其腸壁之縱幹有伸縮之性。代心臟之作用。



第三節 呼吸機官

高等動物中蠕形動物及甲殼類之下等者殆無專司呼吸之機官。下等動物除棘皮動物以外皆無之。

呼吸機官之種類動物中無專司呼吸之機官者如原生動物蠕形動物及下等甲殼類往往以體之表面

營呼吸謂之皮膚呼吸 Integumentary respiration。又腔腸動物海綿動物於體腔之內壁營呼吸者謂之腸呼吸 Intestinal respiration。至專司呼吸之機官約有三種。居於陸上之動物以肺或氣管呼吸空氣謂之肺呼吸 Lung respiration。或氣管呼吸 Trachea respiration。居於水中之動物以鰓在水中呼吸謂之鰓呼吸 Gill respiration。脊椎動物除魚類營鰓呼吸外餘概營肺呼吸兩棲類幼時營鰓呼吸雖有終生營鰓呼吸者然及長而營肺呼吸者居多魚類亦有營肺呼吸者如肺魚是也。至節肢動物除甲殼類營鰓呼吸外餘皆營氣管呼吸軟體動物多營鰓呼吸棘皮動物亦大致營鰓呼吸又此等動物中仍有兼行皮膚呼吸及腸呼吸者如蛙之皮膚當潤溼以營皮膚呼吸水中之昆蟲有咽水入腸者魚類有吞入空氣者皆兼營腸呼吸者也。

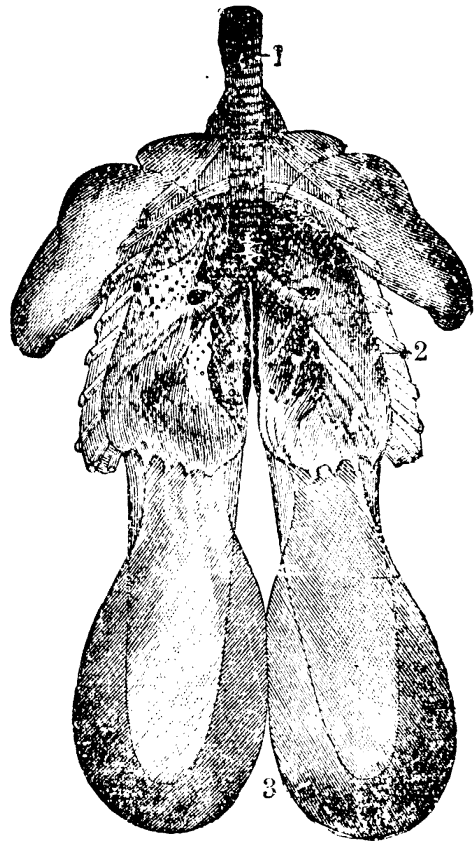
肺呼吸此機官之最著者爲脊椎動物之肺臟 Lung。

在消化管前端之腹面支出一對之囊狀體。其內容分爲多數小腔。以廣其面積。小腔之壁以微血管纏繞之。此小腔謂之氣胞 Alveole。各氣胞各具氣管。漸次相合而爲氣管支 Bronchia。左右兩氣管支相合而成爲氣管 Wind-pipe or Trachea。

氣管之上端曰喉頭。在咽喉之前面與口腔及鼻腔通。哺乳類之肺臟殆占胸腔之全部。鳥類則在體腔之背面。後端有二氣囊。與肺臟表面之細孔相通。囊內充滿空氣。以減體之重量。(圖73)爬蟲類肺臟亦大。蛇之右肺則較爲發達而伸長。兩棲類之肺臟頗單簡。故多以皮膚呼吸助之。魚類概營鰓呼吸。其肺臟

(73) 鳥類之肺

(1) 氣管 (2) 肺 (3) 氣囊

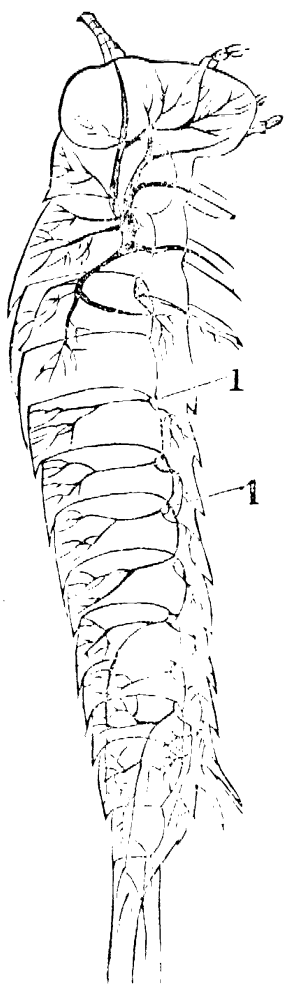


變爲空囊內充空氣。卽所謂鰾 Air bladder。無呼吸之機能。但如肺魚之類。於鰾內具氣胞而營呼吸。

氣管呼吸 節肢動物中之昆蟲類多足類蜘蛛類概營氣管呼吸。特稱爲**氣管蟲** Tracheata。其氣管乃表皮之陷入體內而爲管狀者。其管分歧散布於體內。有總幹有分枝。與血管相似。(圖74) 其管壁之內面被以幾丁質。與表皮同。管內充空氣。而開孔於體之表面。謂之**氣孔** Stigma。昆蟲類及多足類之氣孔在體之兩側。昆蟲類以胸部二對腹部八對爲常。其氣孔得任意開閉。幼蟲之居水中者。氣孔全閉。於表皮之一部起摺襞。內布細微之氣管。在水中營呼吸。謂之**氣管鰓** Trachial gill。多足類之氣孔除頭部及尾端之末環節以外。以每環節一對爲常。亦有較爲減少者。蜘蛛類之氣管有二種。一爲**氣管束** Trachial cord。於一氣孔之內有多數之氣管相集。(圖75) 二爲**肺囊** Lung-sac。於氣孔以內爲囊狀之腔。其囊壁起多數摺襞。如紙之相疊。而

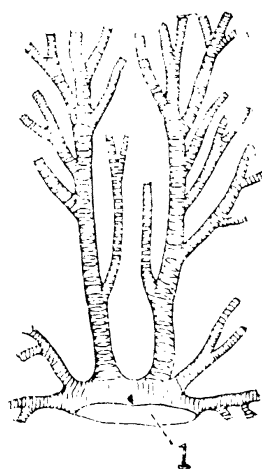
(74) 昆蟲之氣管

(1) 氣孔



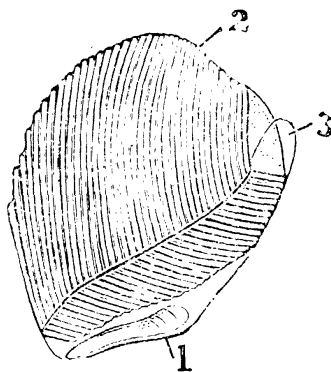
(75) 蜘蛛之氣管束

(1) 氣孔



(76) 蜘蛛之肺囊

(1) 氣孔 (2) 肺葉



成肺葉。(76圖)空氣入其摺襞之間隙。此間隙與氣管相當。故肺囊雖與氣管束異形。實不過氣管束之加橫壓力者而已。此等氣管束或肺囊在腹部或頭胸部之

腹面其數爲一對或二對四對有僅具氣管束或肺囊者有二種兼具者常見之蜘蛛即具肺囊及氣管束各一對者也(圖55)

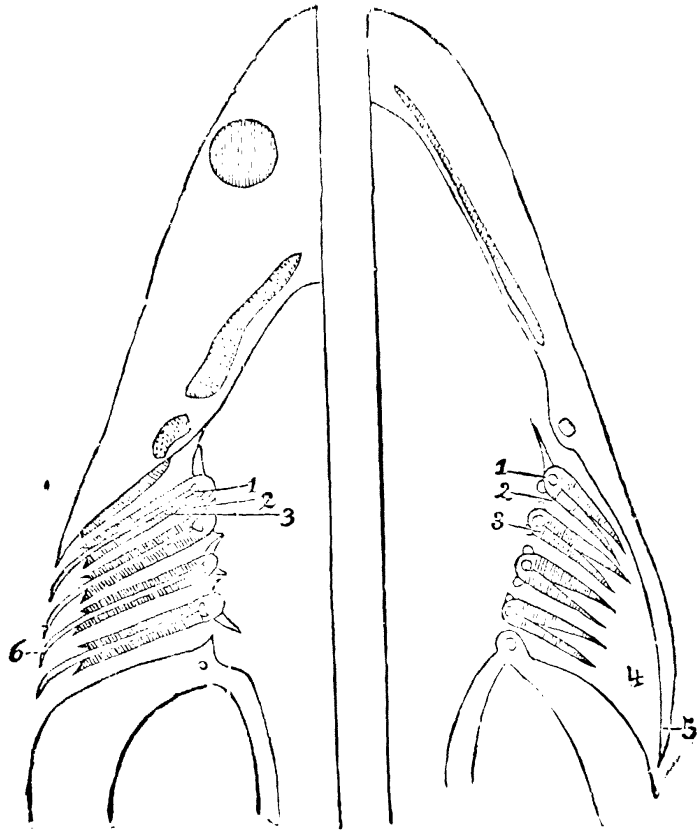
鰓呼吸鰓爲水中呼吸之機官乃皮膚之一部分突出而變化者也其形狀不一或爲管狀或爲片狀或爲羽狀櫛狀總狀著生之地位亦不一定兩棲類幼時之鰓在頭部下之兩側爲管狀共三對露出體外謂之外鰓 External gill。稍長則鰓前皮膚生摺襞而成鰓蓋 Gill-cover or Operculum。包被外鰓而爲鰓腔 Gill-chamber。僅於鰓蓋上留一鰓孔 Gill-aperture。以通水其後外鰓消失更生內鰓 Internal gill。內鰓旋亦消失鰓孔閉塞而生肺臟以代之。魚類之鰓在咽喉兩側常爲四對以細長之鰓葉列鰓弓 Gill-arch 之兩側如櫛狀鰓弓與鰓弓間之裂孔卽爲鰓孔鰓葉自鰓孔外出而其外更以鰓蓋被之其無鰓蓋者鰓孔五對露出體外鰓弓外側之皮膚爲片狀以作鰓孔間之隔壁。

鰓葉概爲片狀。卽附著於隔壁之兩側。(圖77)甲殼類之小者其鰓多爲薄片狀。附著於游泳肢中。其大者如蝦蟹之類。在頭胸部兩側之甲殼中作鰓腔。具

(77) 魚類頭部之平剖面

左爲無鰓蓋者。右爲有鰓蓋者。

(1) 鰓弓 (2) 鰓孔 (3) 鰓葉 (4) 鰓裂 (5) 鰓蓋 (6) 鰓孔間之壁隔



羽狀之鰓三對。附著於肢之基部及體之側壁間。(圖22) 軟體動物之鰓。在外套膜腔中。頭足類常具櫛狀鰓一對。(圖67) 間有具二對者。腹足類常具櫛狀鰓一對。間有僅具右側之一鰓者。又有外套膜延長成水管。

鰓即包於水管之中者。蝸牛、蛞蝓之類居於陸上者其鰓消失。外套腔變爲囊狀。囊壁多血管。亦稱爲**肺**。外套膜緣與體壁癒合。僅留小孔以通空氣。謂之**肺孔** Lung opening。遂變爲肺呼吸。又如海牛(圖53)海蛞蝓(圖54)等後鰓類。無外套膜及介殼。櫛狀鰓亦消失。其皮膚突出成一種之鰓。海蛞蝓之鰓在軀體背部。海牛之鰓則在背之後。肛門之周圍。至瓣鰓類之鰓。雖有絲狀及櫛狀者。然爲一對瓣狀體。分爲四瓣者居多(圖30, 69)。又外套膜緣之癒合者。其後端常開一孔。以爲水出入之路。謂之**呼吸口** Orifice。此呼吸口延長成水管者。其管常分爲二。或外爲單一之管。而內分爲二。在下面之管爲**吸水管**。在上面之管爲**排水管**。使水流通以營呼吸。蠕形動物雖營皮膚呼吸。然如沙蠶之類。有於各環節背側各生一對分歧管狀之鰓者。亦有以頭部之絲狀物(圖32)或體旁之疣足兼營呼吸者。棘皮動物常以管足或管足變形之鰓**觸手**兼司呼吸。惟海參

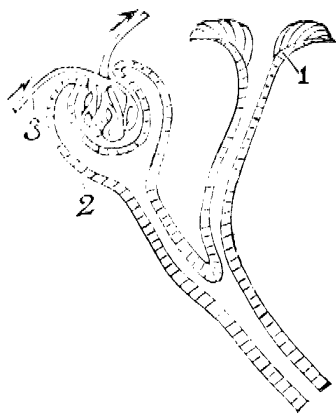
類具特形之鰓爲一對薄膜所成之管分岐作樹枝狀。稱爲呼吸樹 Respiratory tree。在體腔內直腸之左右開孔於腸之後端(圖53)時時由肛門吸入海水而排出之。此種之鰓頗與氣管相似。又以與消化管相通。頗與肺臟相類。故亦稱之爲水肺 Water-lung。

呼吸機官	{	皮膚呼吸……原生動物蠕形動物及甲殼類之下等者兩棲類中亦有之。
		腸呼吸……腔腸動物海綿動物魚類及昆蟲類中之水棲者。
		肺呼吸……哺乳類鳥類爬蟲類兩棲類之居陸上者。
		氣管呼吸……昆蟲類多足類蜘蛛類兩棲類之居水中者。
		鰓呼吸……魚類(但肺魚等營肺呼吸)甲殼類軟體動物(但蝸牛等以肺囊呼吸空氣)又蠕形動物中沙蠶之類棘皮動物中海參之類。

第四節 排泄機官

下等動物無顯著之排泄機官。高等動物雖概具排泄機官。但蠕形動物中亦有缺之者。茲分三項述之。

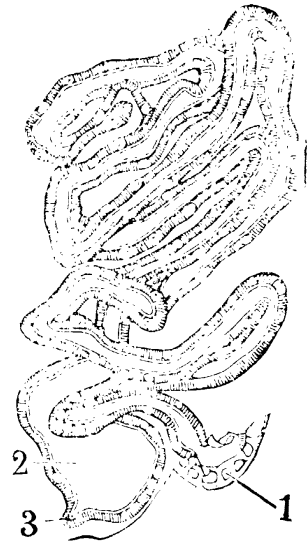
脊椎動物之排泄機關概 (78) 脊椎動物泌尿管之末端
 於體腔內之背面脊椎骨之兩側具腎臟一對其外形不一其內部則概爲無數之迂曲小管所成。此小管謂之**泌尿管** Uriniferous tubule。泌尿管之初端膨脹爲球狀內充微血管謂之**馬爾壁氏囊** Malpighian capsul。兩棲類及魚類之泌尿管其初端有開漏斗狀之口於腎之表面(圖78)者。各泌尿管相集成左右各一之**輸尿管**。下端開孔於**膀胱**內。膀胱下端別具一**尿道**。開泌尿孔於體外。但哺乳類中之單孔類及鳥類其輸尿管即開孔於排泄腔中。無膀胱及尿道。爬蟲類及兩棲類之輸尿管先并合而爲膀胱。膀胱下端開孔於排泄腔。魚類之輸尿管末端亦合爲一。開泌尿孔於體外。無真正之膀胱。間有輸尿管開孔於腸後如排泄腔者。其輸尿管



之末端亦有擴大而爲膀胱者 (79) 甲殼類觸角腺之放大
(1) 血腔 (2) 膀胱 (3) 外界之開孔

無脊椎動物之排泄機官昆

蟲類多足類及蜘蛛類均具一對細長之管其初端開孔於體腔內之間隙中末端開孔於後腸內謂之馬爾壁氏管 Malpighian vessel (圖48,49) 甲殼類具一對之腺亦係迂曲之長管



所成初端亦開孔於體腔內之間隙中末端則開孔於第二觸角之基脚故稱之爲觸角腺 Antennal gland (圖79) 蝦蟹等高等甲殼類此腺呈綠色特稱綠腺 Green gland (圖56) 軟體動物之排泄機官亦稱爲腎爲囊狀或管狀體在心臟近旁初端開孔於體腔或圍心腔內末端開孔於外套膜腔中(圖57,69) 其數常爲一對頭足類有具二對者腹足類有僅具一個者常與心耳及鰓之數相等環蟲類每環節有一對之曲管其

初端爲漏斗狀開漏斗口
於前一環節之體腔中其

末端略爲擴大而開孔於
體側稱之謂**環節器** Seg-
mental organ(圖80)大抵
有體腔之動物其排泄機

官皆爲環節器之變形在環蟲類雖於每環節中均具
之而其他動物則大概消失僅存其一對或二對而已

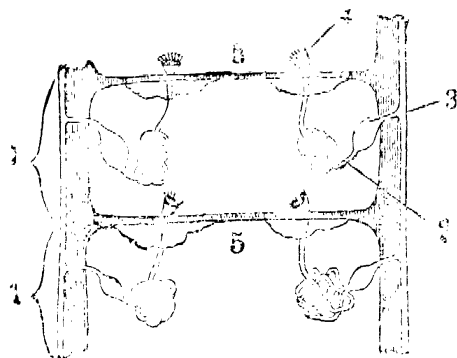
下等蠕形動物之排泄機官 圓蟲扁蟲之類多不具

體腔其排泄機官常爲
一對或數對之管狀體。
其初端閉塞向管內出
鞭毛一枚(圖81)後端
併合開一孔或數孔於
外界其開孔之前管體
常擴大此等排泄機官。

(80) 環蟲類之排泄機官

(1)體節(2)環節器(3)排泄口

(4)排泄口(5)體節之隔膜

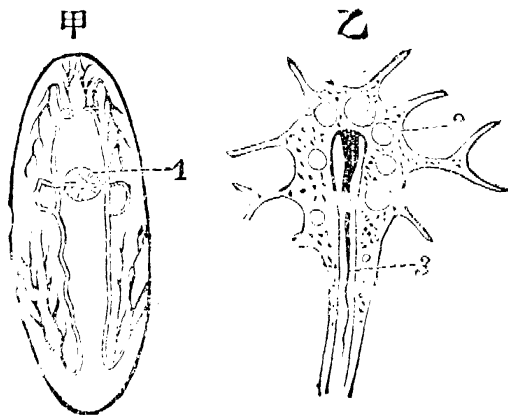


(81) 扁蟲類之排泄機官

(甲)剖面(乙)管狀體之初端

(1)咽喉內排泄機官之開孔

(2)管端(3)管內之鞭毛



在形態學上與環節器不同。稱爲水管 Water-vascular canal。

排泄機官	{	脊椎動物	腎臟輸尿管膀胱尿道或排泄腔	
		無脊椎動	節肢動物	馬爾壁氏管觸角腺綠腺
			軟體動物	腎
			蠕形動物	環節器
		下等蠕形動物	水管	

第四章 生殖機官

原生動物以自體之分裂或於體內發生孢子繁殖。種類概無特具之**生殖機官**。至腔腸動物始有具之者。棘皮動物以上殆無不備此機官矣。

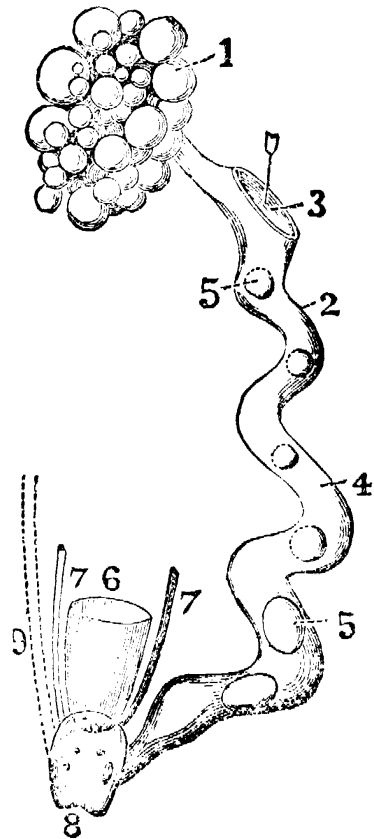
生殖機官之部分其主要者爲一種腺體稱爲**生殖腺** Genital gland。動物最初之體質即由此腺產出此體質謂之**生殖素** Germplasm。生殖素有二種。一種形較大而不能自動謂之**卵子** Egg or Ovum。一種形較小而運動活潑謂之**精子** Spermatozoa。產卵子之生殖腺謂之**卵巢** Ovary。產精子之生殖腺謂之**精巢**。

Spermary or Testicle。亦稱睪丸。此兩種生殖腺藏於體腔以內者。常有輸送生殖素於體外之導管。謂之生殖管 Genital duct。更別之爲輸卵管 Oviduct 及輸精管 Vas deferens。其管端開於體外之孔。謂之生殖孔。管之各部。或擴大爲囊。以貯精育卵。或分歧爲腺。以分泌卵黃卵殼等質。隨動物之種類而異。凡動物體內。僅具卵巢者。謂之雌性體 Female body。僅具睪丸者。謂之雄性體 Male body。如是者爲雌雄異體 Gonochorite。若二者兼具。則謂之雌雄同體 Hermaphrodite。但高等動物。雌雄異體者居多。

脊椎動物之生殖機官 概具生殖腺及生殖管各一對。惟鳥

(82) 鳥類之雌性生殖機官

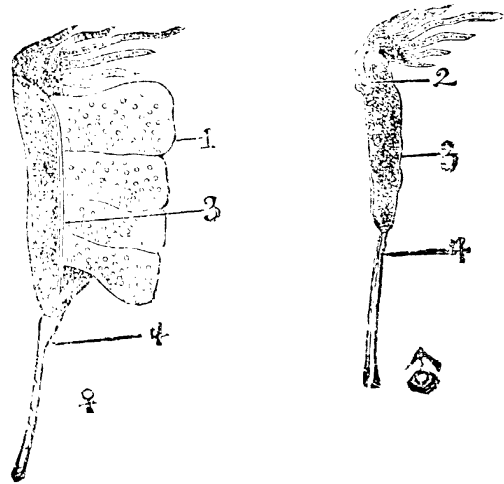
- (1) 卵巢 (2) 輸卵管 (3) 喇叭口
(4) 輸卵管之大部 (5) 卵 (6) 直腸
(7) 輸尿管 (8) 排泄腔 (9) 左側輸卵管之痕跡



類之卵巢及輸卵管在左側者萎縮消失。(圖82)又哺乳類之輸卵管至後端常左右相合擴大而成爲子宮 Uterus。亦有於未併合前擴大而成雙子宮者此子宮爲發育胎兒之處。輸精管亦常相合擴大而成爲精囊 Seminal vesicle。以貯蓄精子。管之末端皆與尿道相合。開孔於體外或排泄腔中。鳥類爬蟲類之生殖管後端不相合。亦與尿道無關。各自開孔於排泄腔內。兩棲類無特具之生殖管。生殖素自腎臟通過。由輸尿管輸出。(圖83)魚類之生殖管亦左右相合。與尿道同開一孔於肛門之後。亦有別開生殖孔者。

(83) 蛙之生殖機官

(1) 卵巢 (2) 睪丸 (3) 腎臟 (4) 輸尿管



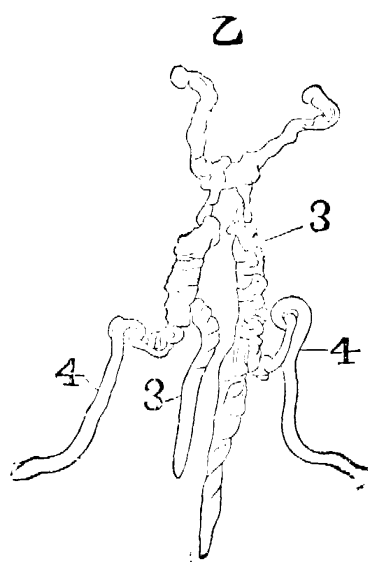
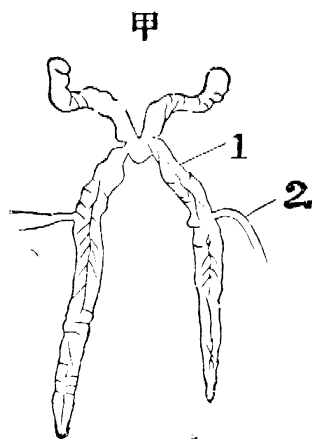
節肢動物之生殖機官常具生殖腺一對。間有合爲一體或分爲數體者。甲殼類於中間癒合成H形。(圖

84) 多足類則分爲二對而包於一囊中。至生殖管則概爲一對。後端常相合而開生殖孔於體外。昆蟲類之生殖孔常在腹部之後端。蜘蛛類則在腹部之前面。(圖55) 多足類開於最終環節之次環節中。惟甲殼類之生殖管後端不相合而開一對之孔於胸部或胸腹之間。多足類中如馬陸等亦開一對之孔。輸卵管之孔在頭下第二第三之環節間。輸精管之孔則開於第六對之肢上。

(84) 龍蝦之生殖機官

(甲) 雌性 (乙) 雄性

(1) 卵巢 (2) 輸卵管 (3) 睪丸 (4) 輸精管



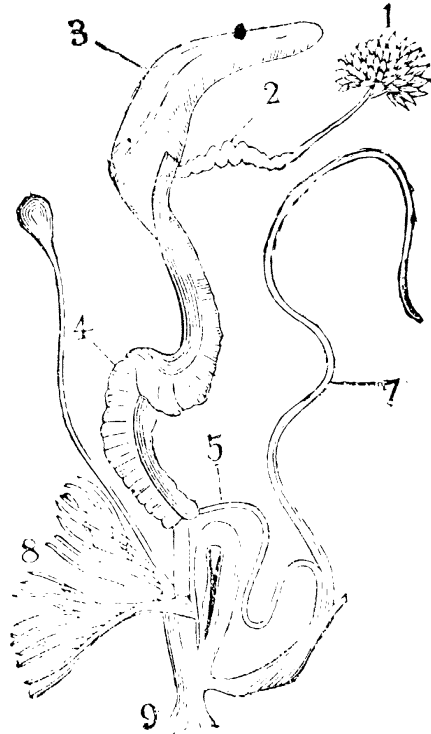
軟體動物之生殖機官除瓣鰓類具生殖腺一對外。餘皆僅具一腺。頭足類之生殖腺在體之後端。(圖67)

腹足類則埋沒於肝臟以內。瓣鰓類在腹足之基部中腸之周圍(圖57)頭足類具二生殖管。但亦有僅具一管者。腹足類皆具一管。瓣鰓類皆具二管。生殖孔均開於外套膜腔中。腹足類中有雌雄同體者。如蝸牛之類。其生殖腺依時期而發生卵子或精子。無卵巢與睪丸之別。稱爲兩

(85) 蝸牛之兩性生殖機官

(1)兩性腺(2)兩性管(3)卵黃腺

(4)輸卵管(5)輸精管

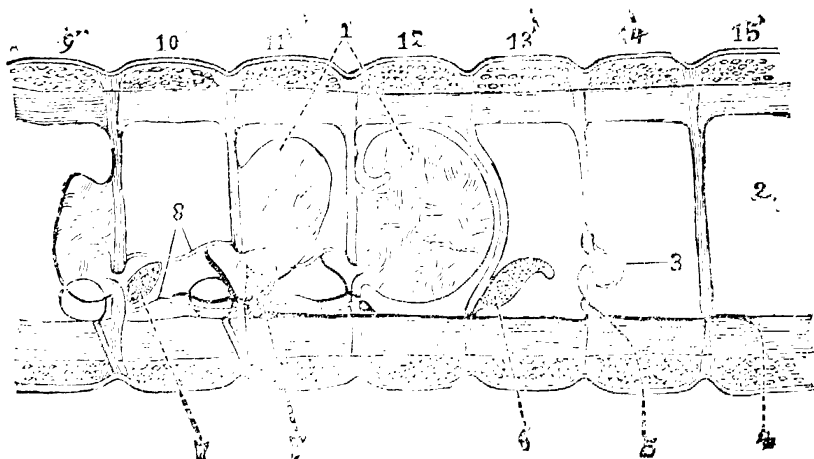


性腺 Amphigenetic gland。其生殖管即稱之爲兩性管 Amphigenetic duct。(圖85)但管之後端分歧一爲輸精管一爲輸卵管。其末端各開一孔。或合開一孔。瓣鰓類中亦有雌雄同體者。皆具兩性腺。依時期而發生卵子或精子者也。

蠕形動物之生殖機官生殖腺及生殖管多寡不一。且雌雄同體者居多其中稍高等者如蚯蚓則具卵巢及輸卵管一對睪丸及輸精管二對輸卵管左右相合。開孔於腹面。輸精管亦併爲一對開孔於腹面之兩側。(圖86)蛭之生殖腺爲囊狀卵巢一對輸卵管一對睪丸每節一對各出輸精管合爲體側之兩長管其後端復合爲一皆開孔於腹面中。(圖87)其餘形態各依種類而異如蛔蟲爲雌雄異體。卵巢睪丸均爲細長迂回之管。(圖88)條蟲之各節片均具卵巢一對及多數細

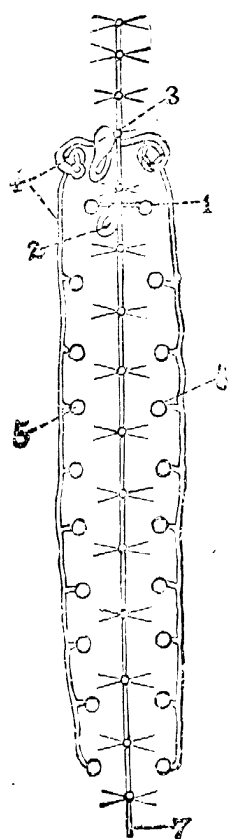
(86) 蚯蚓之生殖機官(9'至15')爲環節之數

(1)精囊(2)隔膜(3)卵(4)輸精管外孔(5)輸卵管外孔(6)卵巢(7)睪丸

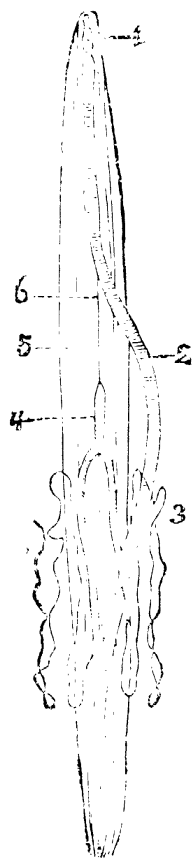


小之睪丸自卵巢出輸卵管一本。又自各睪丸出細管合成輸精管一本。各開孔於外界(圖89)其最後之節片。則生殖機官大部消失。子宮擴大藏無數成熟之卵。

(87) 蛭之生殖機官 (1) 卵巢 (2) 子宮 (3) 腺 (4) 輸精管 (5) 睪丸 (6) 神經中樞



(88) 蛔蟲之生殖機官 (1) 咽喉 (2) 消化管 (3) 卵巢 (4) 輸卵管末端 (5) 側線 (6) 腹線



(89) 條蟲之生殖機官

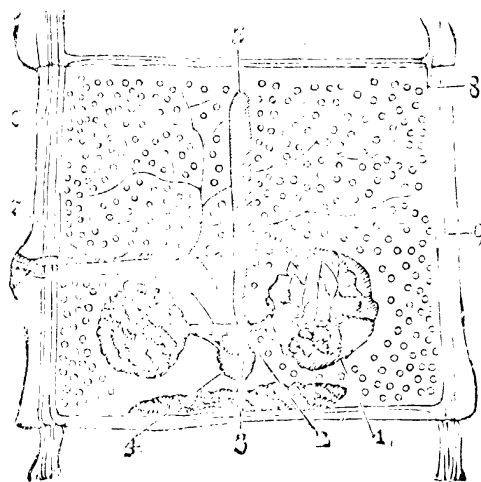
(1) 卵巢 (2) 輸卵管

(3) 卵黃腺 (4) 卵殼腺

(5) 子宮 (6) 睪丸

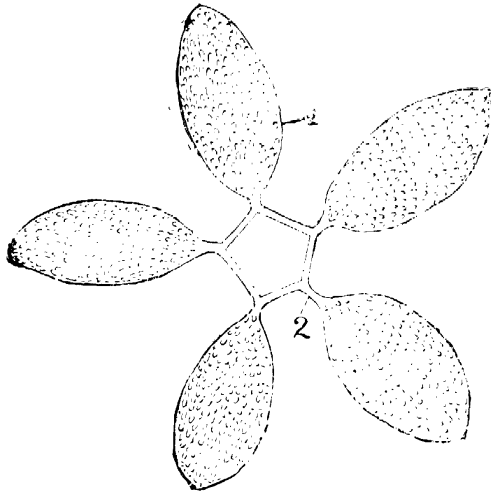
(7) 輸精管 (8) 排泄管

(9) 神經



(90) 海膽之生殖機官

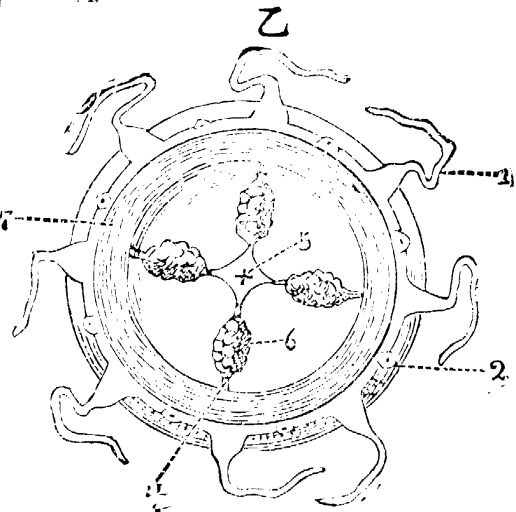
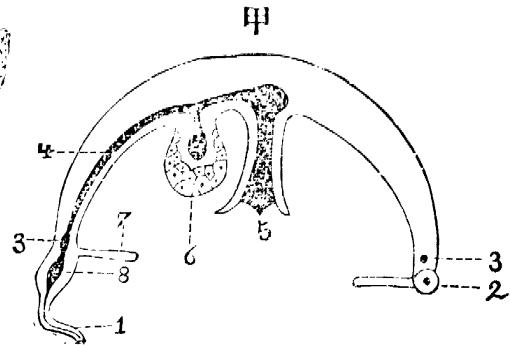
(1) 卵巢 (2) 輸卵管



(91) 水母 (甲) 直剖面 (乙) 腹面

(1) 口 (2) 耳囊 (3) 環管 (4) 放射管

(5) 口 (6) 生殖腺 (7) 緣膜 (8) 觸手管

下等動物之生殖機官

在棘皮動物概為雌雄異體。海膽類之生殖腺為五個 (圖90) 其肛門周圍有十枚小片。內五枚較大各開生殖孔。稱為生殖板 (圖101) 星魚類之生殖腺為五對。在腕間各開孔於外界 (圖59) 海百合類之生殖腺在腕旁之羽枝中。海參類之生殖腺僅為一管狀體。在間步帶內。開孔於口旁 (圖53) 腔腸動物其生殖機

官甚爲單簡。僅於體壁之內外發生生殖腺。以產出卵子或精子而已。(圖91)

生殖機官 { 脊椎動物…具生殖腺一對。生殖管一對。惟鳥類之
 卵巢及輸卵管在左側者消失。
 節肢動物…具生殖腺一對。生殖管一對。生殖腺有
 合爲一體或分爲數體者。
 軟體動物…除雙殼類具生殖腺一對外。餘概僅具
 一腺。生殖管或一管或二管。開孔於
 外套腔中。
 蠕形動物…生殖腺及生殖管多寡不一。雌雄同體
 居多。
 下等動物…棘皮動物有具生殖腺五個或五對者。
 亦有僅具一腺者。各具生殖管。開孔
 於體外腔。腸動物於體壁內外發生
 生殖腺。

第五章 關係機官

第一節 神經系統

神經系統之類別 動物之神經系統概別之爲四類。

第一類爲脊椎動物之神經系統。其神經中樞爲腦髓、
 脊髓及交感神經。已於本篇第一章述其概略。第二類

爲高等動物之神經系統。有神經球 Ganglion 與神經連絡而成之神經中樞。其神經球爲一對或數對。左右相稱。第三類具神經索 Nerve cord 以爲中樞。第四類爲無神經中樞者。下等動物之神經系統。概屬第三類或第四類。

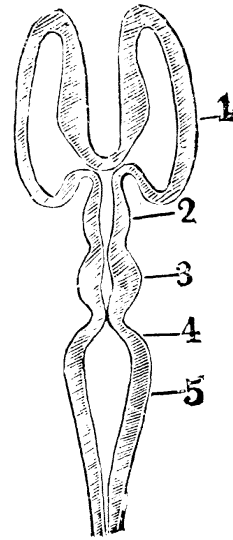
脊椎動物之神經系統其腦髓分爲**大腦** Prosencephalon **間腦** Thalamen-cephalon **中腦** Mesencephalon **小腦** Dien-cephalon **延髓** Myelen-cephalon 五部。大腦爲最大之部。其中央有縱溝。分爲左右兩半。(圖92) 在哺乳類中。其表面有皺襞。鳥類以下。則概光滑。間腦與中腦部分較小。小腦較爲隆起。其後端延長爲延髓。與脊髓相連。自腦髓發出**腦神經** Cranial-nerves 十二對。分布於耳目鼻舌及顏面之間。一部入咽喉食道胃腸及心肺等處。脊髓由延髓引長。每一脊椎骨。自其骨之間隙。出**脊神經** Spinal nerve 二對。對於背面及腹面之兩側。(圖93) 各側之兩神經。出脊椎骨

後復癒合爲一分布於軀體及四肢至**交感神經**其前端以極細之神經與腦連續又處處與**脊神經**連結是此發出之神經分布於內臟中。

高等動物之神經系統除脊椎動物以外其餘各種之神經系統概爲**神經球**與神經聯結而成之**神經中樞**其食道之背側必有神經球一對亦稱爲**腦球** Brain。節肢動物自腦球出神經一對圍繞至食道腹面與第一對神經球即喉下神經球合作**食道圈**以後每一環節其腹壁均具神經球一對而以一對之縱神經連絡之每對神

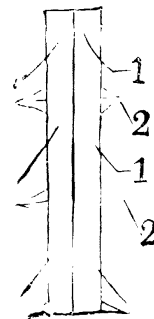
(92) 脊椎動物之直剖面模型

(1) 大腦 (2) 間腦 (3) 中腦
(4) 小腦 (5) 延髓



(93) 鯊之脊神經

(1) 背側脊神經
(2) 腹側脊神經



經球之間連

以橫神經亦

有兩神經球

相癒合者昆

蟲類中癒合

者尤多。(圖

94) 甲殼類

蜘蛛類之頭

胸部及腹部。

其環節癒合不分者神經球亦癒合而成神經塊。(圖95)軟體

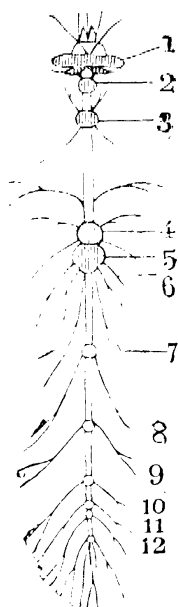
動物通常具神經球三對一對在食道上即為腦自腦出神經

二對其一對圍食道之左右與食道下一對之足神經球 Foot

ganglion 結合又一對向後與腸後端一對之內臟神

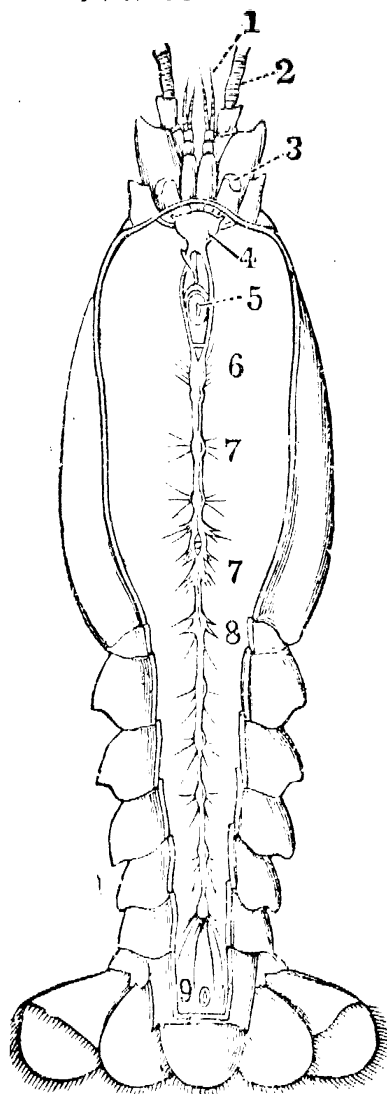
(94) 昆蟲類之神經系

- (1) 腦 (2) 喉下神經球
(3) 至 (5) 為胸部神經球
(6) 以下為腹部神經球



(95) 龍蝦之神經

- (1)(2) 觸肢 (3) 眼 (4) 腦
(5) 食道 (6) 喉下神經球
(7) 胸部神經球 (8) 腹神經球 (9) 肛門



神經球 Splanchnic ganglion 結合各神經球復分出神經。自腦分布於頭。自足神經球分布於足部。自內臟神經球分布於內臟諸部。上記之三對神經球以外尚有他種之神經球數對。如在腦與內臟神經球之間有側

神經球及壁

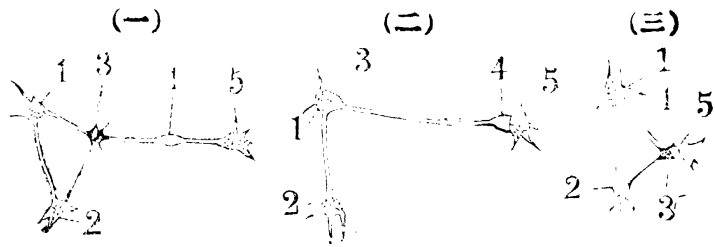
(96) 軟體動物之神經系

(一)多數之腹足類(二)瓣鳃類(三)頭足類及數種之腹足類

神經球出神

(1)腦(2)足神經球(3)側神經球(4)壁神經球 5 內臟神經球

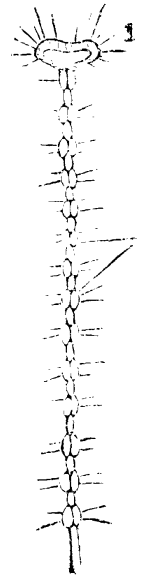
經以散布於外套膜及呼吸器中。此等



神經球因常與腦或內臟神經球癒合故惟上述之三對為軟體動物所必具(圖96)蠕形動物之神經中樞在環蟲類略與節肢動物相同(圖97)圓蟲扁蟲稍為單簡大抵食道背側概有一對之腦自腦向後出二對或數對之縱神經。

(97) 蚯蚓之神經系

(1)腦(2)神經球



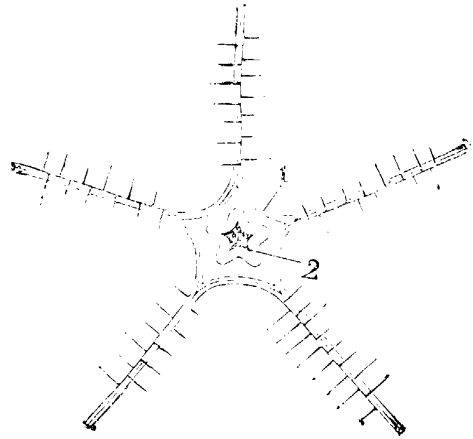
又自縱神經出數多之橫神經以連結之。或更具數對之神經球以神經連續與環蟲略同。

下等動物之神經系統

在棘皮動物神經索圍繞食道爲環狀。復自此沿步帶爲放射狀。以此爲中樞。(圖98)出神經分布於皮膚管足及消化管各部。腔腸動物亦有具神經索者。自此以下。概無神經中樞。

(98) 星魚之神經系

(1)神經 (2)食道

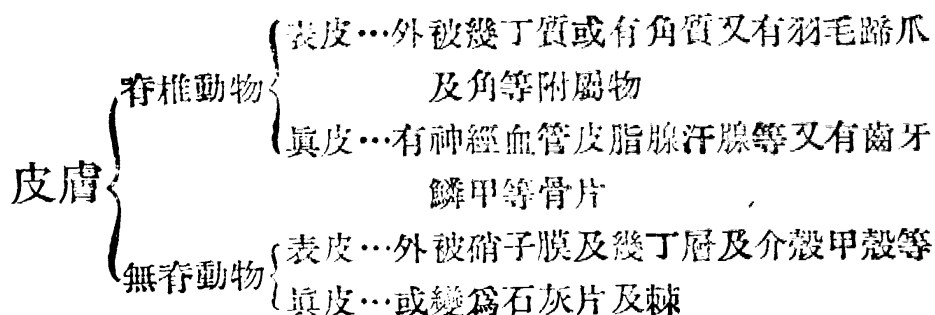


神經系統	脊椎動物	中樞…腦髓脊髓交感神經。
		神經…腦神經脊神經。
	高等動物	中樞…腦神經球及其他神經球。
		神經…縱神經橫神經等。
	下等動物	中樞…神經索(但腔腸動物以下無之)
		神經

第二節 皮膚骨骼及筋肉

皮膚爲被覆於全體表面之器官與外界之關係最

切。其單簡者僅有表皮 Epidermis 而已。複雜者於表皮之下更有真皮 Dermis。在無脊動物。其表皮概爲一層。常分泌液體。膠結於表面而成膜層 Cuticular layer。或透明而爲硝子膜 Cuticle。或更分泌幾丁質於硝子膜之表面而成幾丁層 Chitin layer。軟體動物及節肢動物。則於硝子膜之內。厚積石灰質或幾丁質。成堅硬之介殼或甲殼。至脊椎動物。表皮常有數層。其中如魚類兩棲類之生活於水中者。外層爲幾丁質。薄而柔軟。其他居於陸地者。外層爲角質 Horny layer。時時脫落而以新者補之。如蛇之蛻皮。其尤著者。附屬於皮膚之羽毛蹄爪及角等。皆角質層所變化者也。真皮亦稱革皮。質頗強韌。有神經血管等分布其間。又有分泌汗液之汗腺。及分泌皮脂粘液等之腺。真皮之一部。或化爲骨片。哺乳類之齒牙。龜鼈之甲。魚類之鱗。皆是。至棘皮動物之石灰片及棘。亦皮膚中骨片之類也。



骨骼爲體壁中最堅硬之物質有**內骨骼** Endoskeleton 及**外骨骼** Exo-skeleton 之別。外骨骼在皮膚之表面或皮膚中。如節肢動物之甲殼。軟體動物之介殼皆生於皮膚之表面。而棘皮動物之**石灰片** Calcareous plate。及龜鼈之**甲** Shell。魚類之**鱗** Scales。則生於真皮中。海綿動物之骨骼亦殆屬此類。內骨骼與皮膚無關。而位置於體壁之內部。在無脊動物雖亦間具一二枚之內骨骼。惟脊椎動物之內骨骼最爲發達。此內骨骼爲多數之**軟骨** Cartilage 及**硬骨** Bone 所組成。其骨之枚數依種類而有多寡。大致可分爲**頭骨**、**軀幹骨**及**肢骨**等。各骨之形狀大小頗不相同。互相

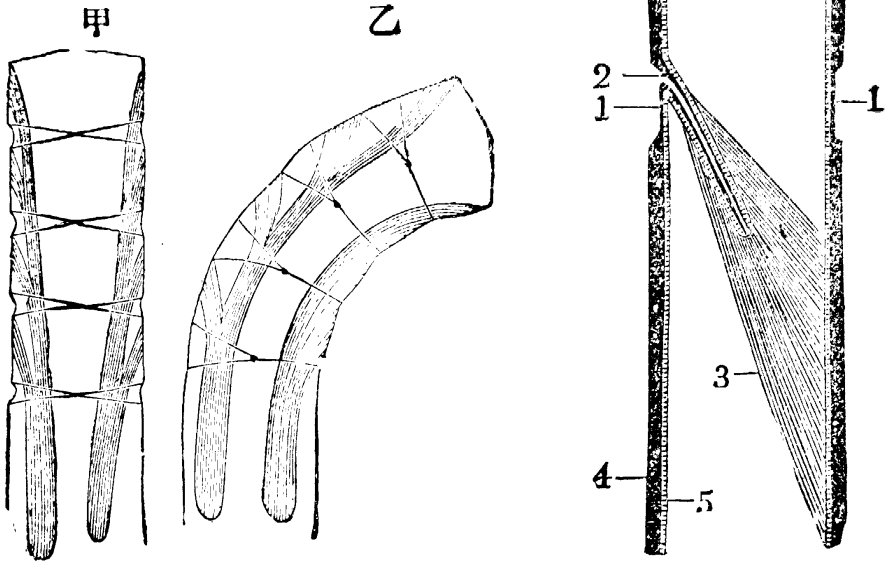
銜接以構成體壁之架其兩骨相銜結之處謂之關節 Joint。關節之間以強韌之筋連屬之謂之韌帶 Ligament。

骨骼 { 外骨骼 { 在皮膚表面者如甲殼介殼等
 { 在真皮中者如石灰片鱗甲等
 內骨骼…軟骨硬骨關節韌帶等

筋肉爲纖維狀之質常伸縮以起肢體之運動腔腸動物其體壁外層之皮膜一部分變纖維狀之筋肉謂之皮筋其他動物之筋肉於皮膚之下配列成層仍與皮膚連屬如蠕形動物概於表皮內具筋肉層環蟲類有內外二筋肉層互相密著外層爲橫走之纖維內層爲縱走之纖維軟體動物多具皮筋然筋肉層亦發達如腹部足部之筋肉及頭足類外套膜之筋肉皆是又具外骨骼之動物其筋肉逐條分離而成筋片各筋片皆附著於外骨骼以起運動如棘皮動物步帶之壁有一縱行之筋片以及單殼類之殼筋雙殼類之閉殼筋(圖31)皆附著於外骨骼之筋片也節肢動物之筋片。

(99)節足動物之筋肉

(甲)筋片附著於外骨骼之狀(乙)筋片伸縮之狀
 (丙)筋片附著於腱之狀 (1)環節間之膜 (2)腱
 (3)筋肉 (4)外骨骼 (5)表皮



附著於外骨骼之形態有二。一為直接附著於外骨骼下之皮膚。二為其外骨骼突入皮膚內而為腱 Tendon。筋片附著於腱上。(圖99)至脊椎動物之筋肉亦成種種之筋片。但與皮膚無甚關係。魚類之筋片厚集於軀幹上。與內骨骼之關係不甚密切。其他脊椎動物之筋片大都由腱以附著於骨。因筋肉之伸縮旋轉骨骼之關節而起運動。又筋肉之纖維有具橫紋者。謂之橫紋。

筋 Striped muscle。其不具橫紋者謂之**平滑筋** Plain muscle。脊椎動物體壁上之**筋肉**皆為橫紋筋。其他動物則皆為平滑筋。

筋肉 { 皮筋……皮膜之一部變為纖維狀……腔腸動物軟體動物
 筋肉層……於皮膚之下列筋肉層與皮膚連屬……蠕形動物
 軟體動物
 筋肉片 { 附著於外骨骼……棘皮動物軟體動物節肢動物
 附著於內骨骼有橫紋……脊椎動物

第三節 知覺機官

動物之知覺有普通知覺及特種知覺之別。普通知覺者如疼痛爽快之類。全體各局均部能發生知覺。無特具之機官。特種知覺則具於表皮。故一切**知覺機官**概位置於表皮中。以感受外界之刺激。通常分為五種。故稱**五官**。即視覺、聽覺、味覺、嗅覺、觸覺。諸機官是也。

視覺機官為感光線之機官。概稱為**眼** Eye。脊椎動物在頭部具一對之**眼球** Eye-ball。藏於**眼窩** Eye-socket 之中。節肢動物則具兩種之眼。即**單眼** Simple

eye 複眼 Compound

eye 是也(圖 100)

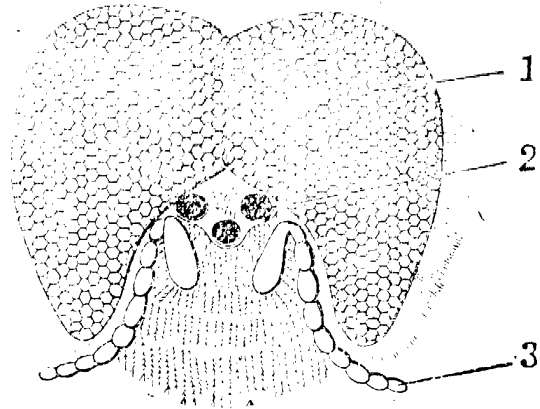
其多寡依種類而別。軟體動物中頭足類之眼頗爲發達。腹足類之眼多位於觸手之頂端。瓣鰓類具眼

者甚少。間有數種如海扇等。於外套膜之緣發生數個之眼。蠕形動物亦有具眼者。如沙蠶。棘皮動物中之星魚有具眼於腕之尖端者。海膽於肛門旁有小骨片十枚。其中五枚較小。在生殖板之間者。

稱爲眼板。放射狀之神經由此眼板通過而達外皮。此眼板蓋本有眼而退化者也。(圖 101)腔腸動物中之

(100) 昆蟲之眼

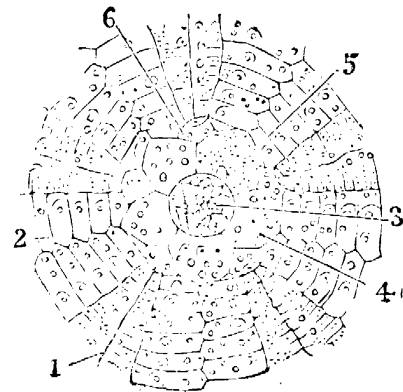
(1)複眼 (2)單眼 (3)觸鬚



(101) 海膽之眼板

(1)步帶 (2)間步帶 (3)肛門

(4)生殖板 (5)穿孔體 (6)眼板



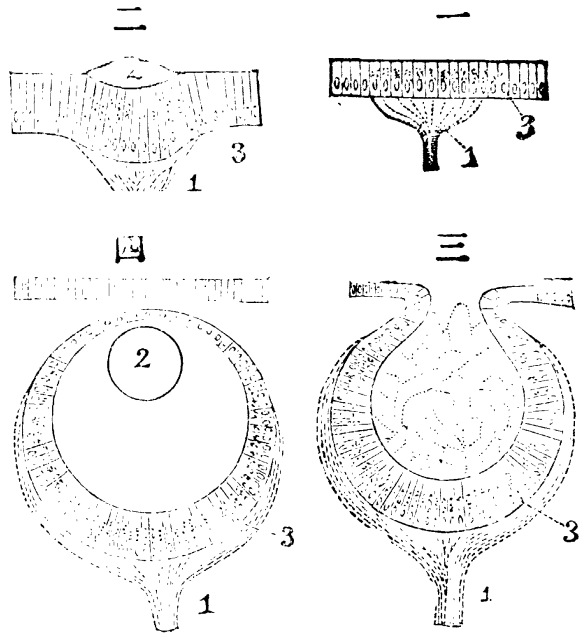
水母間具眼於鐘狀部之緣至此機關之繁簡亦殊不同(圖 102)單簡者僅於表皮之一部含有黑色或紅色之質神經分布於其間而成網膜 Retina。稍進則網膜凹入而於其凹

(102) 眼之種類

(一)水母及雙殼類之眼(二)(三)單殼類之眼

(四)單殼類及沙蠶之眼

(1)視神經(2)水晶體(3)網膜

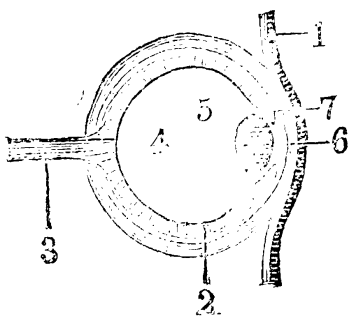


入之部生透明之水晶體 Crystalline lens。其凹入之甚者略成有孔之球狀囊囊內充以透明之玻璃體 Vitreous body。更進則此球狀囊獨立而無孔沒於表皮之下。囊壁前半近於表皮之部爲透明之膜後半則成爲網膜囊內充以玻璃體及水晶體。其繁複者如脊椎動物此囊壁之前半復凹入與後半相密切更成一

有孔之球狀體。此孔謂之**瞳孔** Pupil。球狀體之外壁。富於血管及色素謂之**脈絡膜** Choroid coat。在瞳孔周圍之脈絡膜變為**虹彩** Iris。球狀體之內壁富於神經謂之**網膜**。球內充以**玻璃體** Vitreous body 及**水晶體**。球外以表皮包圍之。此表皮謂之**鞏膜** Sclerotica。在眼球之前面。其鞏膜透明稱為**角膜** Cornea。角膜與虹彩之間有空處。為前房。以透明之液充之。謂之**前房水** Aqueous humour (圖103) 頭足類之眼球與脊椎動物相仿。唯角膜有孔。使海水入前房。以為前房水。(圖104)

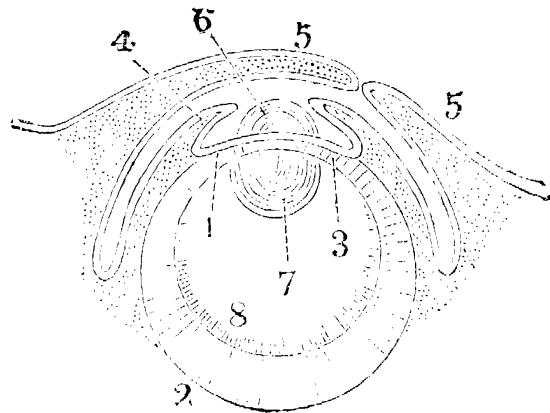
(103) 脊椎動物之眼

- (1) 鞏膜 (2) 脈絡膜 (3) 神經
(4) 玻璃體 (5) 水晶體 (6) 角膜
(7) 虹彩



(104) 頭足類之眼

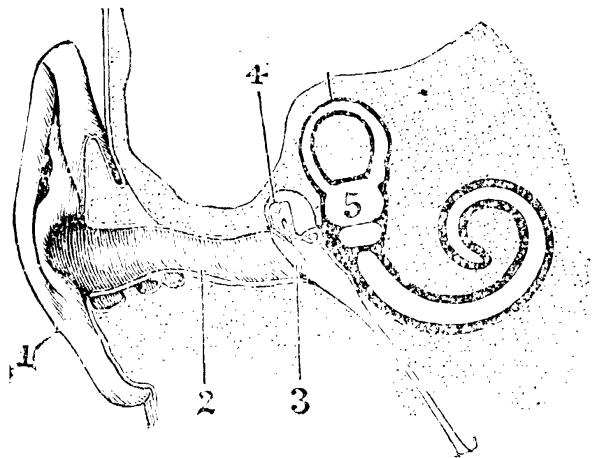
- (1) 連續於表皮之皮膚 (2) 眼囊之內壁
(3) 外壁 (4) 虹彩 (5) 角膜 (6) 外皮膜所成之水晶體 (7) 水晶體



聽覺機管爲感受聲浪之機官概稱爲耳 Ear。以脊椎動物爲最發達。節肢動物及軟體動物雖亦具此機官。然多不發達者。下等動物唯水母之類或有之。脊椎動物之耳在頭部兩側。以哺乳類爲最完全。分內耳 Internal ear 中耳 Middle ear 外耳 External ear 三部。外耳爲耳輪 Pinna 與聽道 Meatus auditorius 所成。(圖105)鳥類爬蟲類無耳輪。哺乳類亦間或無之。中耳爲鼓室 Tympanum 及與鼻腔口腔相通之耳氣管 Eustachian tubes 所成。鼓室內有小骨曰聽骨 Bones of the ear 中耳與外耳分界之處有膜曰鼓膜 Drum。兩棲類無外耳。故中耳之鼓膜露出。哺乳類中之鯨亦然。內耳又稱迷路

(105) 哺乳類之耳

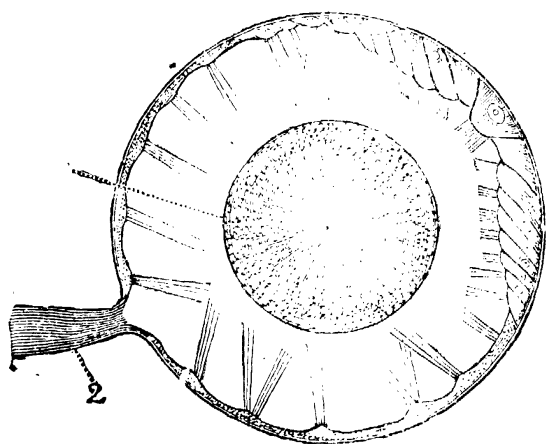
(1)耳輪(2)聽道(3)鼓膜(4)中耳(5)內耳



Labyrinth。爲許多曲折之管埋藏於骨內。內蓄耳液及神經之突起。以二個張膜之孔與中耳分界。此二孔謂之圓窗 Fenestra rotunda 及卵圓窗 Fenestra ovalis。魚類及兩棲類之居於水中者。概無中耳。僅具內耳。且其內耳亦不發達。不過爲一囊狀體而已。其餘動物之具耳者。概爲球狀或近於球狀之耳囊。其位置不一定。如蝦蟹之耳囊在第一觸肢

(106) 耳囊

(1)聽石(2)聽神經

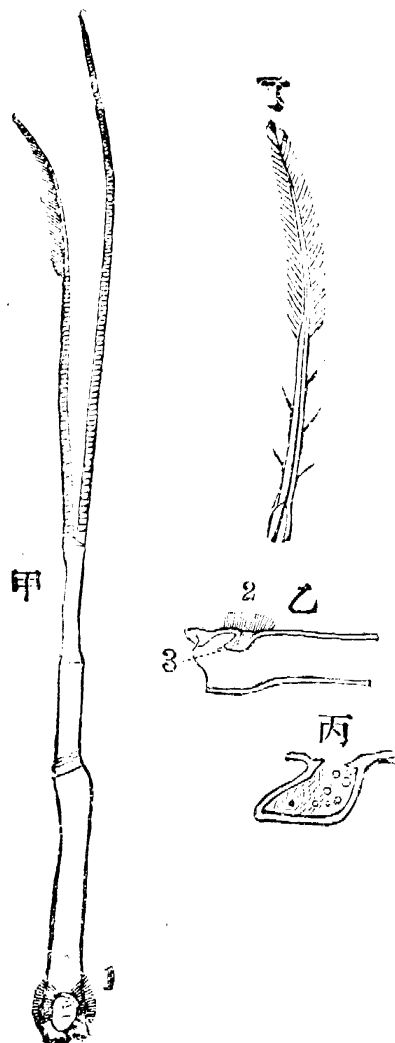


(107) 龍蝦之聽器

(甲)第一觸肢(乙)觸肢之基部

(丙)聽器(丁)聽毛

(1)聽器之口(2)聽毛(3)聽器



之基部。糠蝦在尾部。瓣鰓類在足部。腔腸動物之水母體則常在鐘狀部之緣(圖68)其囊多埋沒於表皮之下。與外界無相通之孔。不易辨認。囊內概充耳液及神經突起所成之聽毛。更有一枚之小圓粒。爲皮膚分泌之石灰質所成者。謂之聽石 Otolith。(圖 106)惟蝦蟹

等之耳囊有溝

(108) 昆蟲之聽器

(1)鼓膜(2)鼓膜之緣(3)聽神經

(4)閉氣門之筋(5)氣門(6)閉氣門之筋

狀之小孔與外

界通其耳液與

聽石則以混有

沙粒之水代之。

(圖 107)至昆

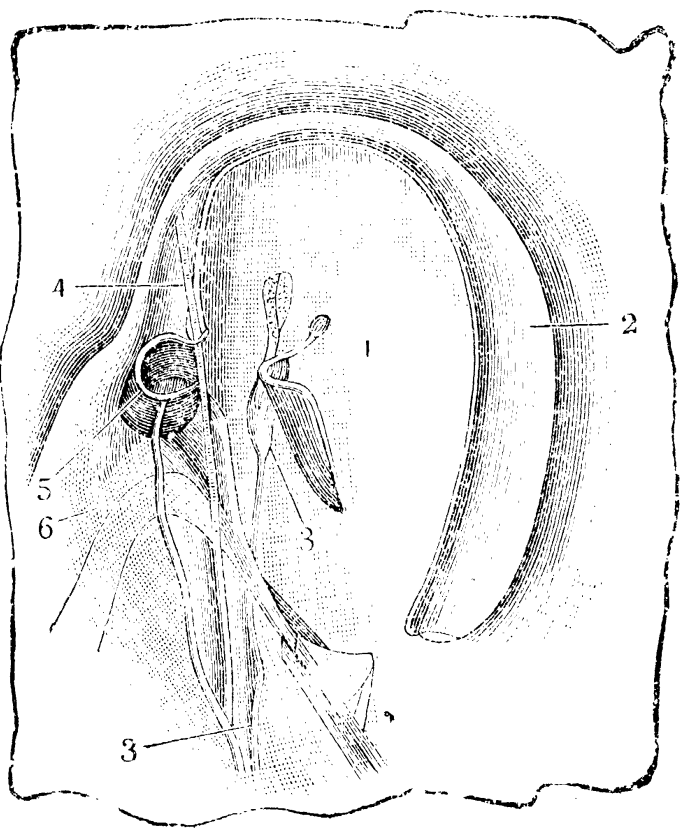
蟲類之耳。又與

耳囊不同。其耳

之位置亦不一

定。或在第一腹

環節之兩側如



蝗或在第一肢之基部如蟋蟀。此處以幾丁質較薄之膜爲鼓膜。膜內之氣管膨大而成氣囊。囊內有神經之突起而無耳液及聽石。與耳囊之構造稍異(圖 108)

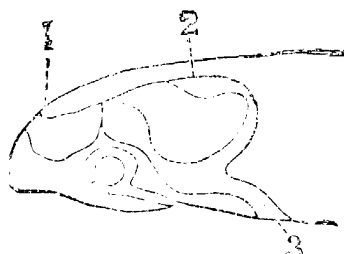
嗅覺機官及味覺機

官前者爲感知氣體性質之機官。後者爲感知液體性質之機官。脊椎動物之嗅覺機官爲鼻內之粘膜。鼻Nose在頭部之前端。係一對溝狀或管狀之腔。稱之謂鼻腔Nasal cavity。前端開孔於外界。後端開孔於口腔中。惟魚類之鼻其後端亦開孔於外界。

圖 109) 腔內之粘膜

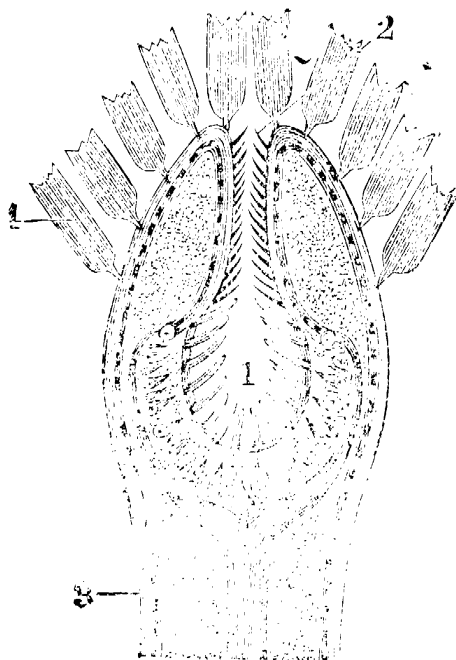
(109) 魚類之鼻腔

(1)外鼻 (2)內鼻 (3)後鼻



(110) 粉蝶觸鬚上之嗅毛

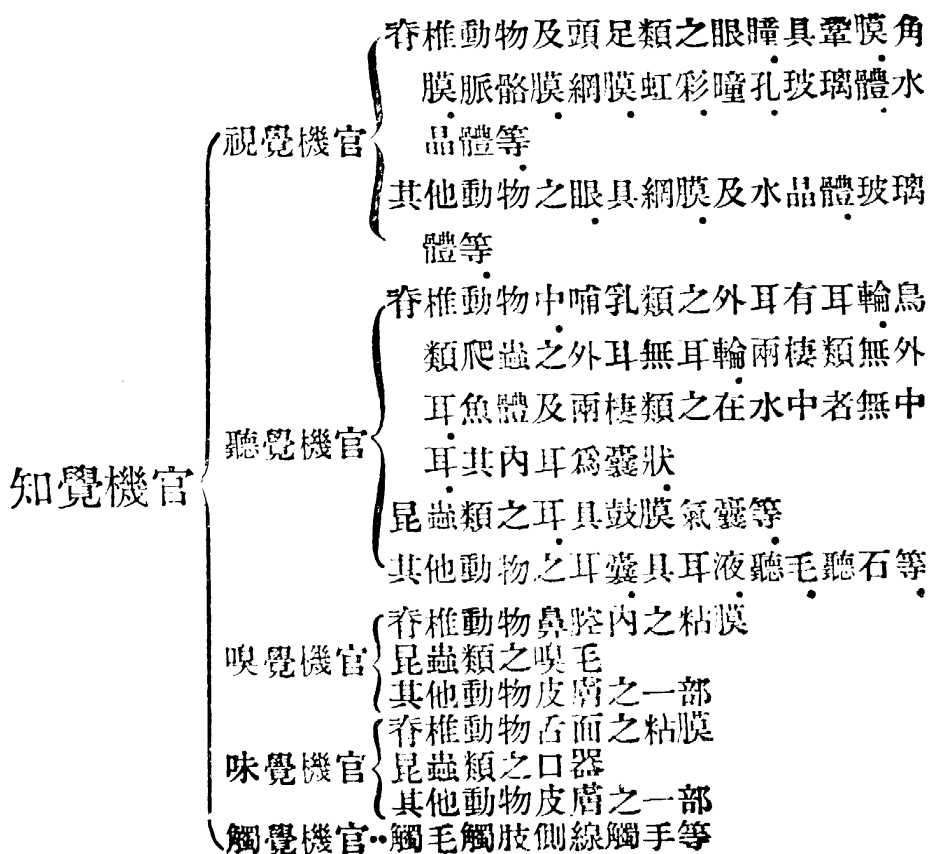
(1)嗅毛 (2)觸毛 (3)神經 (4)鱗毛



中有司嗅覺之神經。又脊椎動物之味覺機官爲舌面之粘膜。粘膜中有小突起謂之味蕾。其中有司味覺之神經。節肢動物之嗅覺機官爲在觸角或觸肢觸鬚上之嗅毛 Olfactory hairs。(圖 110) 味覺機官則在口器上。其構造與嗅毛相似。其他動物則嗅味兩官殆難區別。且與觸覺機官亦同。不過皮膚之一部分陷入內有神經分布之。而就其與呼吸機官相近者認爲嗅官。與消化管之前端相近者認爲味官而已。

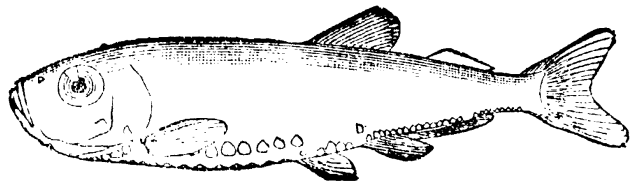
觸覺機官能感物體之接觸。在皮膚之全面均具此作用。但其中有特別發達之處。如吾人之指端及舌端是也。獸類之毛其毛根之觸覺特別發達者謂之觸毛 Tactile hair。如貓犬之鬚卽是。鳥類中如鴨等其嘴之觸覺亦敏。魚類及水中之兩棲類體具側線 Lateral line。專司觸覺。能知水流之方向。節肢動物多具觸肢 Antenna。其口器上有具觸鬚 Palp 者。其餘各肢之端亦具觸覺。軟體動物如頭足類之足亦稱觸手 Arm or

Tentacle。腹足類之頭概具觸手或稱觸角 Tentacle。蠕形動物中亦有具觸手或觸絲者棘皮動物之管足 Tube foot。皆兼司觸覺在各腕之先端者尤爲銳敏或其管足變形以專司觸覺則謂之知覺觸手此等觸手常在口之周圍或其近旁腔腸動物亦具觸手是皆觸覺發達之部分也。



[附] 能感之機官 以上所述知覺機官其對於外界之刺戟皆處於被感之地位。然動物體中亦常備發光發聲發電放臭等機官以起他動物之感覺者。發聲機官 Vocal organ 在哺乳類爲喉頭兩側之聲帶 Vocal cords。發聲時聲帶緊張使呼氣顫動聲帶以成聲。鳥類之發聲機官在左右二氣管支分歧之處。兩棲類中之蛙其雄者於喉頭具發聲機官其兩頰又擴張而爲一對之球囊以助其聲。昆蟲之雄者常藉翅脚等之摩擦以發聲。蟬之雄者其腹部有發聲之膜膜外有蓋狀之物因膜之振動以成聲。又動物體之能發光者甚多。其下等者如夜光蟲 (圖44) 及發光水母等概於體面放光。高等者如糠蝦烏賊及魚類中之數種其體側有發光機官 Luminous organ (圖 111) 具發光層與返射器及折光之水晶體等其裝置略與眼相似他如

(111) 發光之魚 (腹側之點爲發光器)



螢及數種之

發光昆蟲亦

有發光機官。

但較為簡單。

僅有發光層。

及返射器而

已魚類之中。

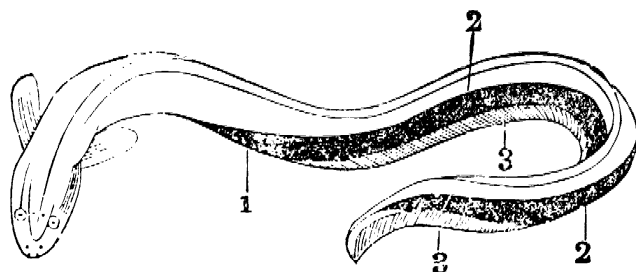
有能發電者。

如美洲產之

電鰩(圖112)

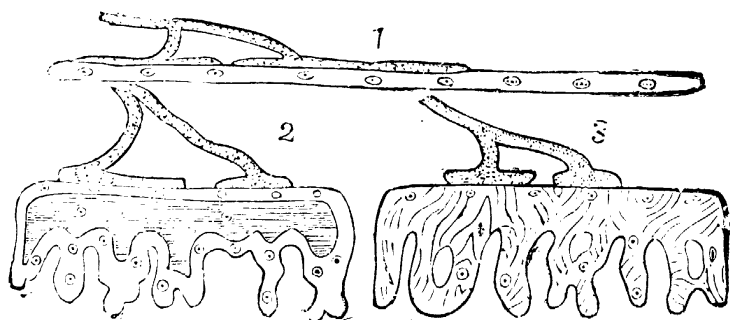
(112) 電 鰩

(1)肛門 (2)發電器 (3)鰭



(113) 電氣板 (有點者為神經引線者為橫紋筋)

(1)(2)(3)為三種電魚之電氣板



電鰩電鯰是也。其發電機官 Electric organ。位置雖

不一定而皆為筋肉所成謂之電氣版 Electro-plate。

(圖 113)其電流即自電氣板放出。使他動物體感痺

麻而失運動之力。又動物中有具放臭機官 Stinking

organ 者。如麝海狸靈貓之放香氣。黃鼬臭鼬及椿象

等之放惡臭。皆由其體內特具之腺所放出者也。

能感之機官 { 發聲機官……聲帶及昆蟲之脚翅腹膜等
發光機官……返射器水晶體等
發電機官……電氣板
放臭機官……嗅腺

第四節 運動機官

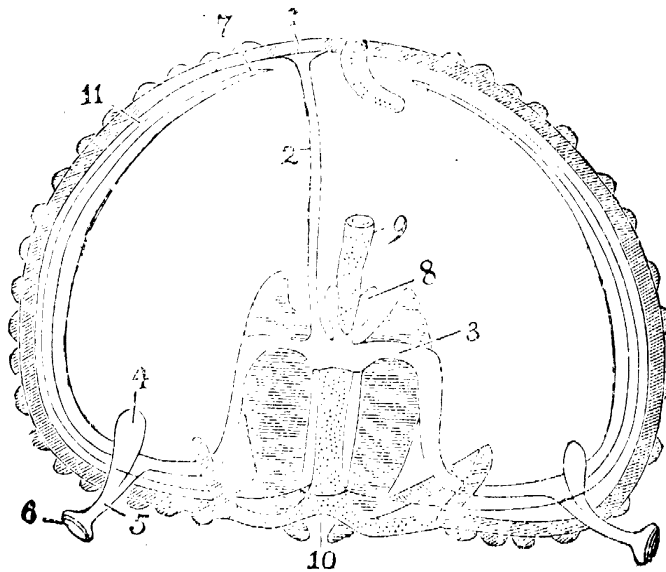
動物之最下等者概以偽足及鞭毛纖毛等營運動。是不過細胞上之突起。不得謂之機官也。其稍高等者。概以筋肉之伸縮起運動。故筋肉爲運動機官之主。其運動可分爲二種。一爲局部運動 Local movement 由局部之筋肉司之。二爲全體運動 Bodily movement。亦稱移動。常具特種之機官。謂之移動機官 Locomotive organ。

移動機官有陸上移動水中移動及空中移動之別。脊椎動物之居陸上者。常具二足或四足以移動。蜥蜴之類。更於足趾上具有吸盤。能爬行於壁上而不落。其居於水中者。則具鰭 Fin 或鰭脚 Flipper。或於足趾上具有蹼膜 Web。其飛翔空中者。則有翼 Wing 及翼

手節肢動物有陸上移動之步脚 Leg。有水中移動之橈脚 Swimmeret。有空中移動之翅 Wing。軟體動物以頭足及腹足爲移動機關。陸上水中其移動均恃乎此。唯頭足類中間有具鰭者。蠕形動物藉體壁之筋肉伸縮進行。以剛毛疣足吸盤等助之。棘皮動物概具管足 Tube foot。此管足與體腔內之水管相連。水管爲充滿水液之管。略與血管相似。爲環繞食道之環狀管。

(114) 海膽直剖面示水管之位置

- (1)穿孔體(2)硬管(3)環狀管(4)管足基部之小胞
(5)管足(6)吸盤(7)水管(8)環狀管旁之蓋(9)消化管
(10)口(11)神經

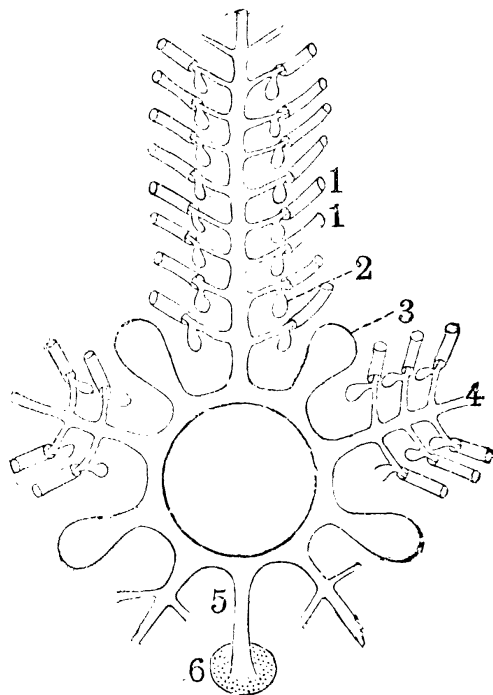


及由環狀管射出於步帶內面之五個放射管所成環狀管之旁有四個之囊及一個之硬管。此硬管與一多孔之石灰片相連。謂之穿孔體。由孔以通於外界。海膽之生殖板中有特大者。即具穿孔體者也。(圖 100) 星魚之穿孔體在一間步帶之背面。惟海參無穿孔體。其硬管開口於體腔中。至放射管之末端閉塞。兩側分出支管甚多。支管之末端自步帶壁上石灰片之小孔伸出而為管足。管足之基部有蓄水之小胞。因胞之脹縮支配內容之水液。以起管足之伸縮。使管足之末端呈吸盤 Sucker 之作用。(圖 114, 115) 此等移動機關為棘皮動物所特

(115) 棘皮動物水管系之模型

(1) 管足 (2) 小胞 (3) 囊 (4) 放射管

(5) 硬管 (6) 穿孔體



具如星魚之類則又藉長腕 Long arm 之伸縮以進行。

運動機官 { 局部運動...局部之筋肉
 { 全體移動 { 足翼 翼手 鰭 鰭 脚步 脚 橈 脚 翅 頭 足 腹
 { 足腕 管 足 等。

第三篇 動物組織學

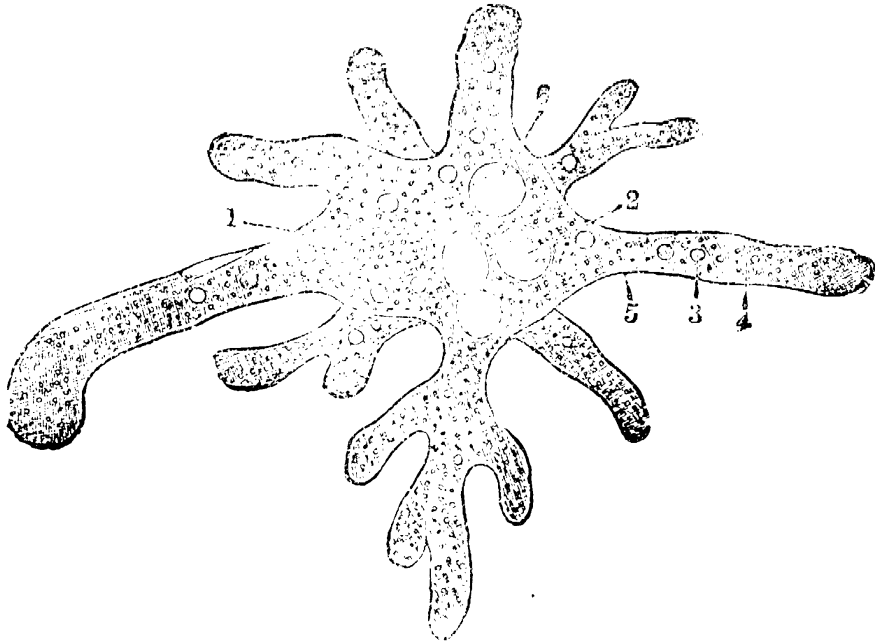
第一章 細胞

動物之體亦爲細胞 Cell 所成與植物同。原生動物其體爲單一之細胞。謂之單細胞動物 Unicellular。腔腸動物以上其體爲多數細胞所集合。故謂之複細胞動物 Multicellular。細胞之形狀大小不一。通常須從顯微鏡中檢察之。其體爲原形質所成。原形質之內有核及中央體。中央球等。茲分述於下。

原形質 Protoplasm。爲半固半流之體。柔軟透明。爲纖維質及透明質二者所成。二者以外更具有顆粒體。又原形質之內部常有空胞。內充液體。原形質通常裸出。然亦有於表面具薄膜者。謂之細胞膜 Cell membrane。又有具多數細微之纖毛 Cilium 或粗大而僅少之鞭毛 Flagellum 者。單細胞動物其原形質內更有脂肪球食粒等。(圖 116)其空胞中有能隨時脹大

(116) 單細胞動物(變形蟲)放大二百倍

(1)核(2)伸縮泡(3)空胞(4)脂肪球(5)偽足(6)食粒



收縮排出液體藉以營排泄呼吸諸作用者特稱為伸縮胞 Contractile vacuole。又或自原形質分泌石灰質或幾丁質包於體外而成介殼及分泌矽酸或石灰質存於體內而成骨骼者或原形質裸出其一部伸出而為偽足 Pseudopodia。或其介殼具有小孔偽足自小孔伸出是等偽足為採食及移動之用

核 Nucleus 為球形或橢圓形者居多間有具他種

形狀者。每細胞中常具一核。而亦有具二核或數核者。此核亦爲纖維質及透明質所成。其纖維質謂之核網 Nucleus reticulum。透明質謂之核液 Nuclear sap。核外常有薄膜包之。謂之核膜 Nuclear wall。核內更有一粒或數粒之小體。謂之仁 Nucleolus。但核膜及仁。亦有缺者。又核網與仁。以紅色液染之。其染色之一部。謂之染色質 Chromatin。不染色之一部。謂之不染色質 Achromatin。有仁爲染色質所成。而核網中不含染色質者。亦有仁爲不染色質所成。而核網中含染色質者。

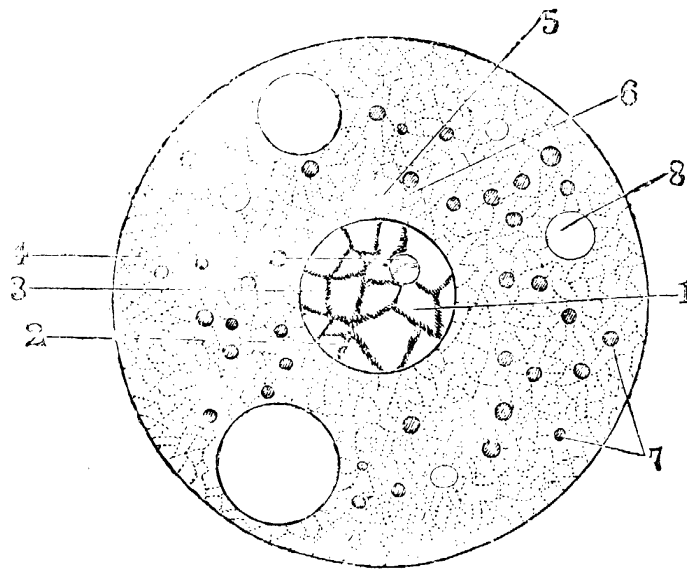
中央體及中央球 Centrosome and centrosphere 細胞內近核之處。有一極小之粒。謂之中央體。此體在平時雖亦能見之。而於細胞分裂時。尤爲明顯。亦有平時居於核內。至分裂時始與核分離者。中央體周圍之原形質。常較他處爲密緻。而現放射狀之球體。特稱之爲中央球。(圖 117) 當細胞分裂時。此球亦較爲明顯。此

中央體及中央球在複細胞動物之細胞內概有之單細胞動物之細胞內或缺之（上述之核與中央球及中央體在植物細胞中亦具之）

(117) 細胞之模型

(1)核液(2)核網(3)核膜(4)仁(5)中央體

(6)中央球(7)脂肪體(8)空胞



細胞 { 原形質 { 內部…纖維質透明質顆粒體空胞（單細胞動物更有脂肪球食粒及伸縮胞等）
表面…常裸出或有細胞膜及纖毛鞭毛（單細胞動物或裸出或被介殼常伸僞足）
核……核膜仁核網核液等
中央體及中央球（單細胞動物或缺之）

第二章 細胞分裂

生物之細胞分裂 Cell-division。其分裂法有二種。一爲直接分裂二爲間接分裂。

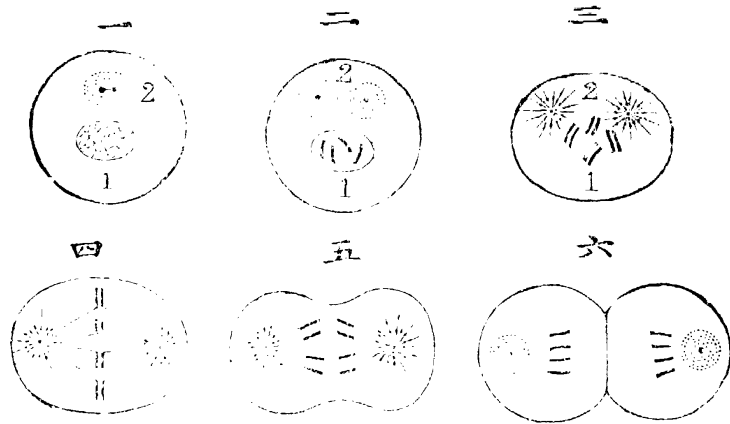
直接分裂 Direct cell-division 者其細胞內之核。先略爲延長。次縊斷爲二。其細胞體亦隨之分裂。此分裂法。多見於單細胞動物。若複細胞動物。唯於將毀頹之細胞中行之。

間接分裂 Indirect cell-division 者其核內散布之染色質。先集合而成一迂曲之絲狀體。次其絲分離爲斷片。此斷片謂之染色體 Chromosome。染色體之數。依動物之種類而常有一定。此時中央體分而爲二。漸次互相隔離而居於核之二極。於是核膜消失。染色體與兩極之中央體。以不染色質之絲狀體連結之。成紡錘狀(圖 118)於是各染色體分裂爲相等之二部分。各以半數向一極之中央體接近。互相集合於中央體之近旁。各成一核。絲狀體消失。核內之染色體亦崩

壞回復未分裂前母核之形狀核既分裂細胞體亦同時分裂矣。

(118) 細胞之間接分裂

(1)核及染色體(2)中央體及線狀體



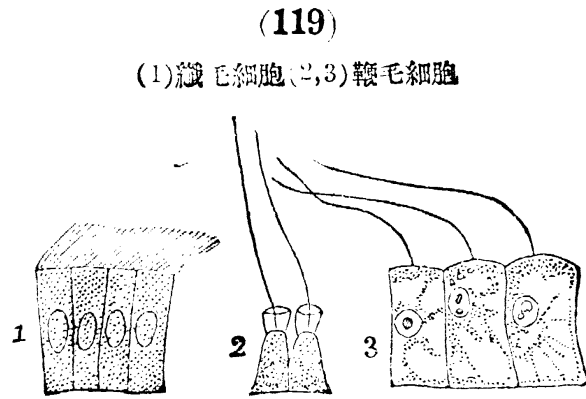
細胞分裂 { 直接分裂·核先縊斷爲二細胞體隨之分裂
間接分裂·核之染色體及中央體平均分裂各成一核細胞體亦同時分裂

第三章 組織

原生動物爲單細胞或單細胞之羣體其細胞之形態相同。若夫複細胞動物其各細胞之機能各異形狀亦殊。以同種類之細胞相集合而成組織 Tissue。以數種組織構成機官。茲將複細胞動物之組織列下。

皮膚組織 Epithelial tissue 被於體之表面及體腔。

消化管血管生殖
器官等之內
壁係排列之細
胞所成或為單
層或為數層如



脊椎動物之表皮為數層。無脊椎動物之表皮為單層。已如前述。至內壁之皮膜。概為單層。又皮膜組織之表面。或有細微之突起。如纖毛鞭毛等。(圖 119)或分泌一種強韌之物而作膜層 Cuticular layer。皮膜細胞中。常有具分泌液體之機能者。謂之腺組織 Gland。其由一個之皮膜細胞所成者。謂之單細胞腺 Unicellular gland。若許多單細胞腺羣集為管狀或囊狀。而陷沒於他組織中者。謂之複細胞腺 Multicellular gland (圖 120)例如唾腺。肝臟。脾臟。皆複細胞腺。而散布於胃壁內之胃腺。散布於腸壁內之腸腺。皆單細胞腺也。動物體內之腺甚多。如分泌汗液之汗腺。分泌脂肪之

皮脂腺分泌淚
 液之淚腺放出
 臭氣之臭腺及
 哺乳類分泌乳
 汁之乳腺毒蛇
 及蜈蚣蜘蛛等
 分泌毒液之毒
 腺蠶及蜘蛛等
 之絲腺蚜蟲之
 蜜腺等皆是。

筋肉組織

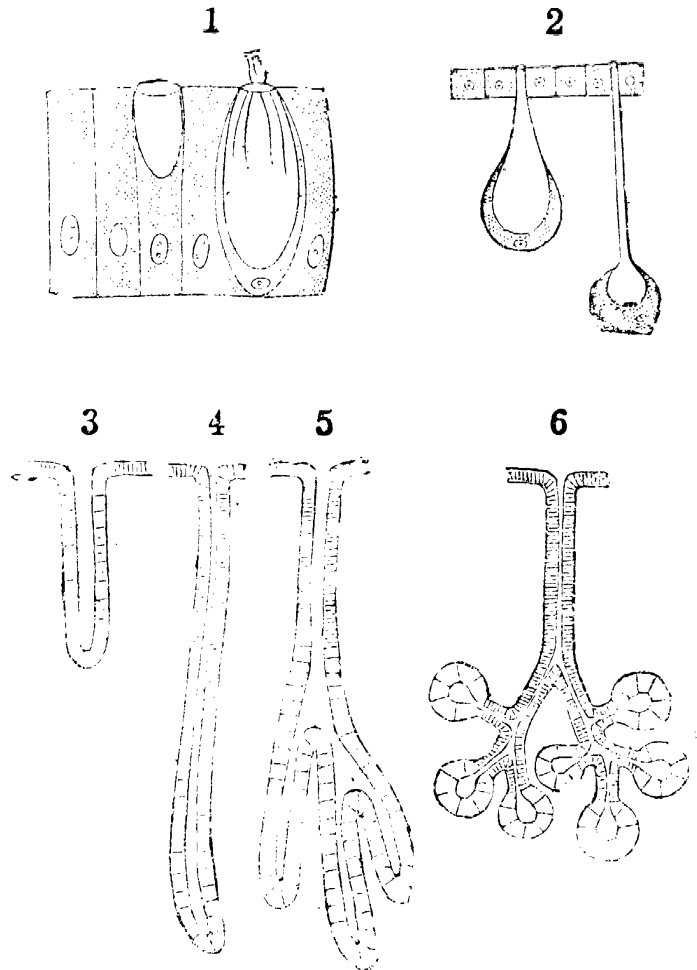
Muscular tissue

細胞之原形質

伸長而為纖維狀有收縮性謂之**筋纖維** Muscle fibre
 筋肉組織即為筋纖維所成者有**橫紋筋**及**平滑筋**二
 種。平滑筋纖維在軟體動物以下多見之。高等動物於

(120) 腺組織

(1,2)單細胞腺(3,4,5)管狀之複細胞腺
 (6)囊狀之複細胞腺

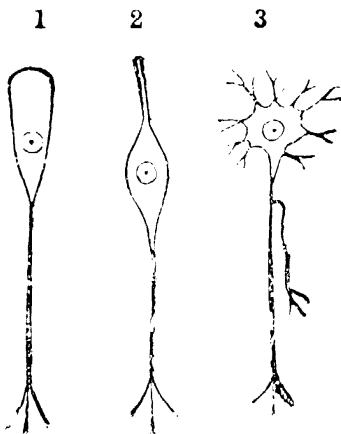


消化管血管等之壁。概具此組織。橫紋筋纖維有許多細紋。此細紋對於纖維爲橫行。故名。雖在腔腸動物已現此組織。然至節肢動物始發達。至脊椎動物體壁上之筋肉。概爲此組織所成。

神經組織 Nervous tissue 爲**神經細胞** Nerve cell 及**神經纖維** Nerve fibre 所成。神經纖維者。卽神經細胞上之突起也。神經細胞概較體內他細胞爲大。其周圍突出之神經纖維。自一本至數本不等。且常多分歧。

(121) 神經細胞及神經纖維之模型

- (1) 神經細胞下端發出一本神經纖維
- (2) 其上下端發出神經纖維者
- (3) 上端發出數本神經纖維者



(122) 神經纖維之種類

- (1) 無鞘纖維 (2) 有鞘纖維

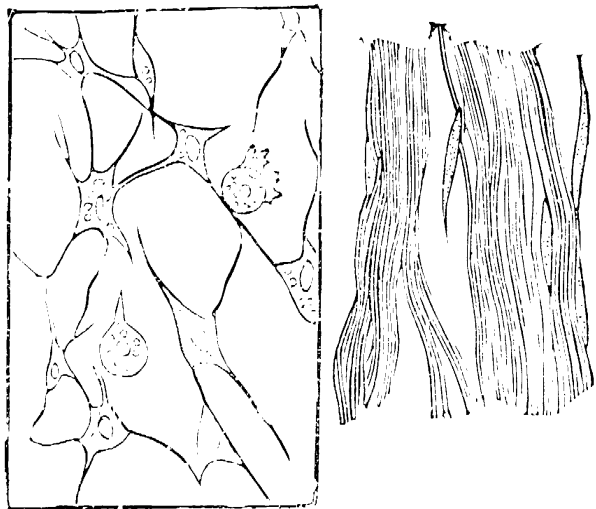


(圖 121) 在脊椎動物於神經纖維之外有髓鞘 Medullary sheath 圍之謂之有鞘纖維 Sheathed fibre 其他之無包被物者謂之無鞘纖維 Non-sheathed fibre (圖 122)

結締組織 Connective tissue 此組織本為密集之細胞。因細胞間生種種物質。細胞遂互相隔離。其細胞間質若為軟而透明之粘液。或稍硬固如膠狀。是謂同質結組織 Homogeneous connective tissue (圖 123) 又間質內含有平行或錯雜之纖維。構成韌帶、腱及革皮等。是謂纖維結組織

(123) 同質結組織 (124) 纖維結組織

Fibrous connective tissue (圖 124) 其間質甚多。間質中纖維密集。且含有軟骨膠。以構成脊椎動物之軟骨。謂之軟骨組織

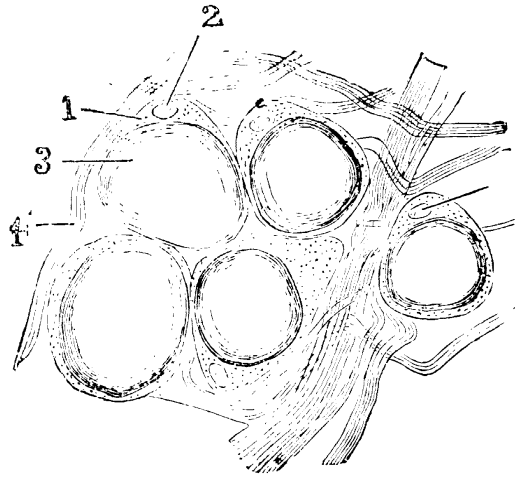


(125) 軟骨組織

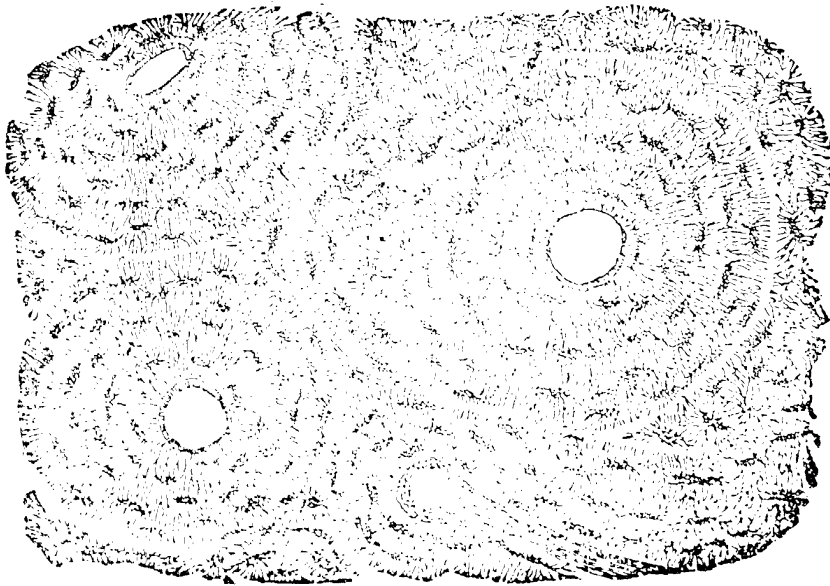


(127) 脂肪組織

- (1) 脂肪細胞 (2) 核 (3) 細胞中之脂肪球
(4) 結組織纖維



(126) 骨組織

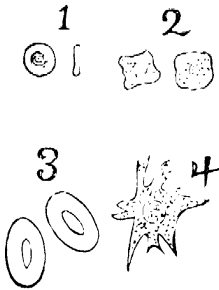


Cartilaginous tissue(圖 125)其間質中含有碳酸石灰磷酸石灰等多量。其細胞有多數之突起以構成脊椎動物骨骼之大部分者。謂之骨組織 Bony tissue (圖 126)又各種結組織之細胞中有含脂肪及油滴者。此等脂肪細胞密集時。謂之脂肪組織(圖 127)

游離細胞及生殖細胞 Free cell and reproductive cell 是皆複細胞動物之體內。不集成一定之組織而分離獨立之細胞也。游離細胞如**血球** Blood corpuscle及**淋巴球** Lymphatic corpuscle 是。血球有赤白二種。無脊動物之血液內。僅有白血球。常出偽足能運動。有核透明無色。脊椎動物之血液於白血球外。又有赤血球。大概爲扁平圓形或橢圓形。赤色帶黃(圖 128)鳥類以下皆有核。惟哺乳類無核。淋巴球在淋巴液中。常羣集於淋巴腺內。其狀與白血球相似。生殖細胞者。即由生殖機官發生之**生殖素** Germ plasm。所謂卵子及精子是也。亦稱卵細胞及精細胞。爲生殖腺中皮

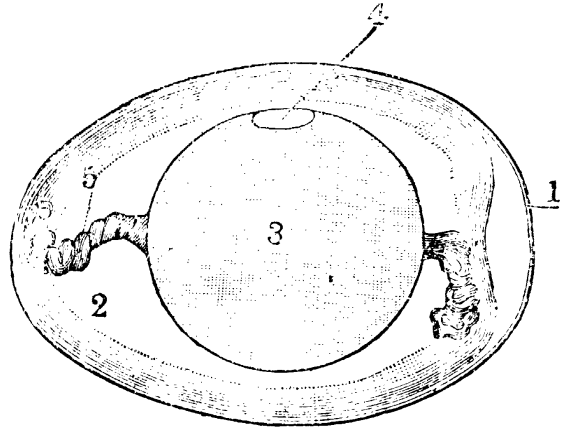
(123) 血 球

- (1) 人類之赤血球
(2) 人類之白血球
(3) 蟾蜍之赤血球
(4) 蝦之血球



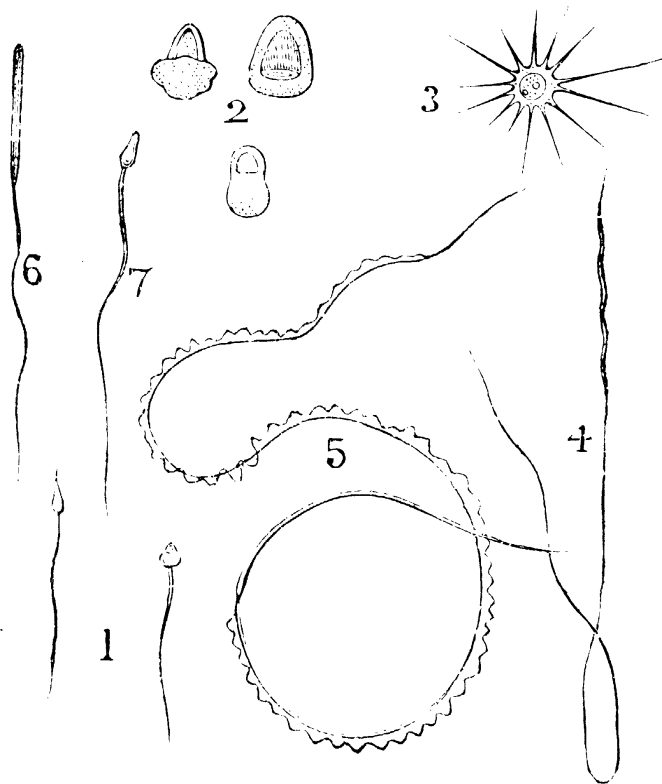
(129) 雞 卵

- (1) 氣室 (2) 蛋白 (3) 卵黃 (4) 胚 (5) 繫帶



(130) 精 細 胞

- (1) 水母 (2) 蛔蟲 (3) 蟹之一種 (4) 水勺鰻 (5) 魚之一種 (6) 蛙 (7) 猿之一種 (均放大)



膜細胞之所變成熟後自皮膜組織分離而出。卵細胞爲球形常有核及仁且其原形質內具卵黃甚多爲其發育時之養料此細胞有特大者如雞卵(圖 129)是也雞卵在卵巢中亦不過一小細胞漸大至與卵黃球相等乃離卵巢在輸卵管中更得卵白及卵殼而增大。至精細胞之形有種種或出偽足或具鞭毛能運動常有核(圖 130)在哺乳動物其有核之部與鞭毛之部判然可別在他動物則核或延長而入鞭毛部中此細胞概爲極小須顯微鏡始得見之。

組織	{	皮膜組織…膀組織及纖毛鞭毛膜層等
		筋肉組織…橫紋筋平滑筋
		神經組織…神經細胞神經纖維
		結締組織…同質結組織纖維結組織軟骨組織骨組織脂肪組織
		游離細胞…赤血球白血球淋巴球
		生殖細胞…卵子精子

第四章 構造

以上述之各種組織構成機官其構成之狀態謂之

構造 Constitution 就大概言之。則神經系統爲神經組織所構造。筋肉爲筋肉組織所構造。皮膚爲皮膜組織所構造。骨骼爲骨組織及軟骨組織所構造。但如此單純之構造甚稀。僅於形態單簡之動物體內見之。形態繁複之動物。其一種機官往往合數種組織而成。如皮膚中之真皮。筋肉中之腱。皆爲纖維組織。又如消化管之內面爲皮膜組織。外被若干之筋肉組織及結組織。血管亦然。其餘眼耳鼻舌及他種種機官。殆無不爲皮膜組織。筋肉組織。結組織。互相配合而成。而神經血管則遍布於各機官中。亦爲其構造中之一部分。故組織爲細胞之集合體。而機官實組織之集合體也。

第四篇 動物生理學

動物概具生長生殖及關係之作用。前記之各種機官。即就其所具作用之異而類別之。雖下等動物機官不備。原生動物不具機官。而此等作用。則無不備具。茲就其作用分別述之。

第一章 生長作用

生長作用 Sustentation 可分爲營養 Nutrition 及成長 Growth 之二部。營養作用者。即維持其生活之作用。成長作用者。即完成長大其體質之作用也。

第一節 營養

動物體內之原形質。爲數種化合物所成。其中最重者爲蛋白質及糖澱粉質脂肪等之碳水化合物。但動物之知覺運動。較之植物。其作用大爲顯著。是等作用之起。即蛋白質及碳水化合物之氧化而成。猶之機械之運動。由於燃料之氧化也。氧化之後。蛋白質變爲

尿素。碳水化合物則變爲碳酸。皆成爲體中之廢料。而體質即因以消耗。故動物生活時。不可不自體外攝取蛋白質及碳水化合物。以補充消耗之體質。又不可不吸收養氣以起氧化。且必排出尿素及碳酸等廢料於體外。是即所謂新陳代謝 Substitution 也。此新陳代謝之作用。分析之則爲消化作用。循環作用。呼吸作用。及排泄作用。

消化作用 Digestive function 者。攝取食物於體外而吸收養料於體內之謂。常以消化機官司此作用。食物入消化管後。以咀嚼器磨碎之。是爲器械作用。又自散布於消化管壁或附屬於消化管之種種消化腺。分泌消化液以分解之。是爲化學作用。於是食物中之養料。已溶解於液體中。即由消化管壁吸收。使混合於血液中。是爲吸收作用。其不消化之固體物。則變爲糞塊而排出。此即消化作用之概略也。其無消化機官之動物。或自體面吸收液體之養料。如寄生動物是。或以體

腔之內壁代消化管之用。如腔腸動物海綿動物是原生動物。則自偽足攝取食粒於原形質內。吸收其養料。其不消化者。仍排出之。亦有自體面吸收液體之養料者。

循環作用 Circulatory function 者。使血液流行於體內。以分布養料於各部。且輸運各部中之廢料於排泄機官之作用也。自消化管壁吸收之養料。由消化管壁之血管或乳糜管混入於血液中。隨血液或淋巴液。流行體內。浸潤於各組織間。以補充其消耗。又自呼吸機官攝取氧氣。溶解於血液內。而成動脈血。動脈血中之養氣。分齎至各組織內。使其氧化。氧化而後。所成之碳酸。仍溶解於血液內。變為靜脈血。齎至呼吸機官而排出。所成尿素。亦為血液所溶解。齎至排泄機官而排出。故循環作用。實司新陳代謝之樞軸。動物之無循環機官者。其體內之液。亦互相流通。其作用殆無不備焉。

呼吸作用 Respiratory function 者。即吸入養氣排

出碳酸之作用也。居於空氣中之動物。概自空氣中吸收。居於水中者。則吸收水中溶解之空氣。因空氣能溶解於水中。且所溶解之空氣。含養氣尤多也。大凡動物之具呼吸機官者。常使空氣或水在呼吸機官中不絕流通。或其機官露出體外。易於接觸空氣及水。一方攝取其養氣。一方即排出炭酸。使混入於空氣或溶解於水中。其運動靈活者。呼吸作用尤爲旺盛。血液之循環較速。且發生溫熱。如哺乳類及鳥類是也。至不具呼吸機官之動物。或營皮膚呼吸。或營腸呼吸。或於伸縮胞中營呼吸。已如前述。

排泄作用 Excretory function 者。即排泄尿素於體外之作用也。動物之具排泄機官者。於血液經過此機官時。濾出其含有尿素之一部分。稱爲尿液者。排出體外。其不具排泄機官者。概自體面或體腔內壁。營排泄作用。原生動物。則自伸縮胞營排泄作用。與呼吸作用相同。

營養作用	{	消化作用…有器械作用化學作用呼吸作用等
		循環作用…分布養料於各部且輸運廢料於呼吸
		機官及排泄機官之作用
		呼吸作用…吸入養素排出炭酸之作用
		排泄作用…排泄尿素之作用

第二節 成長

成長時期 Period of growth 複細胞動物當幼稚之時其全體機官常較成長者爲弱小且其體之形態或與成長之動物大異或大體相似而不無稍差必經一定之時期始與成長之動物相等此時期謂之**成長時期**其時期之久暫依動物之種類而殊短速者如蚜蟲之類經六七日即與母體同大其遲緩者或經數十年據學者之考查知高等動物生長之遲速與其生命之修短有關成長遲緩者生命亦長成長短速者生命亦促哺乳動物之生命略爲其成長期之五倍其他動物間有成長期與壽命無關者如蜉蝣之成長期爲二年長成以後旦暮即死蟬之幼蟲(圖 131)成長期或

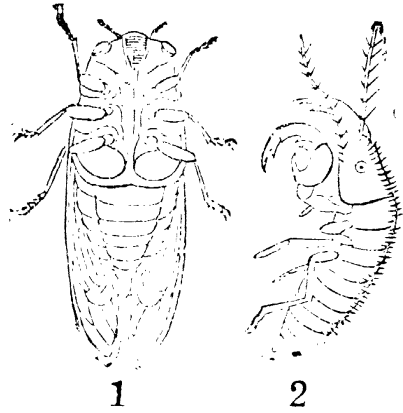
遲至十七年而成蟲之生活。
不逾數月。亦未可以一律論
也。

變態 Metamorphosis 幼
稚之動物體與成長之動物
體概多差異。如吾人幼時乳

齒未生。手掌異向。其他內部機官之微異。尤不勝舉。但
就大體而言。則無甚判別。其他動物有幼稚之形態與
成長時全不相同者。故在生長期間必變其形態而後
與成長之動物體相同。此現象謂之變態。如蛙之幼時
爲蝌斗。蠶之成蟲爲蛾。由蛹在繭中羽化。其變態爲吾
人所熟知者。脊椎動物中。惟兩棲類多經變態而成長。
魚類中亦有具變態者。如鰻之幼時體扁而透明。復漸
收縮。乃與母體相似。(圖 132) 無脊動物中具變態者
尤多。節肢動物之變態。以昆蟲類甲殼類爲尤著。昆蟲
變態概爲幼蟲 Larva 蛹 Pupa 及成蟲 Imago 之三

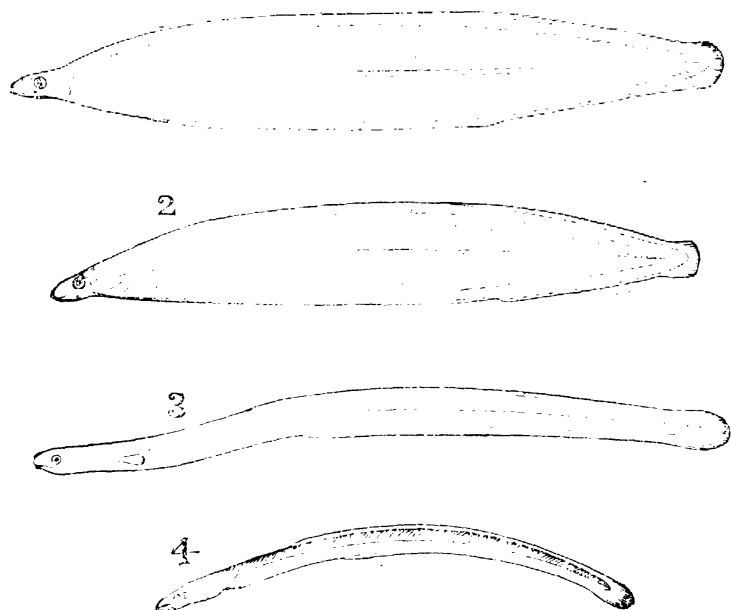
(131) 蟬

(1)成蟲 (2)幼蟲



(132) 鰻之變態

1, 2, 等示發生之順序



期經過此三期者爲**完全變態** Holometabola。其幼蟲羽化即變成蟲。不經明瞭之蛹期者爲**不完全變態** Hemimetabola。亦有**不變態** Ametabola 者。甲殼類之幼蟲略爲四期。其第一期幼蟲 Nauplius。體略橢圓。具肢三對。第二期幼蟲 Zoea 形如水蚤。第三期幼蟲 Megalopa 形如糠蝦。至第四期則爲成蟲。蝦即經過此三期變態。至第四期而後爲成蟲者。(圖 133) 蟹初生時

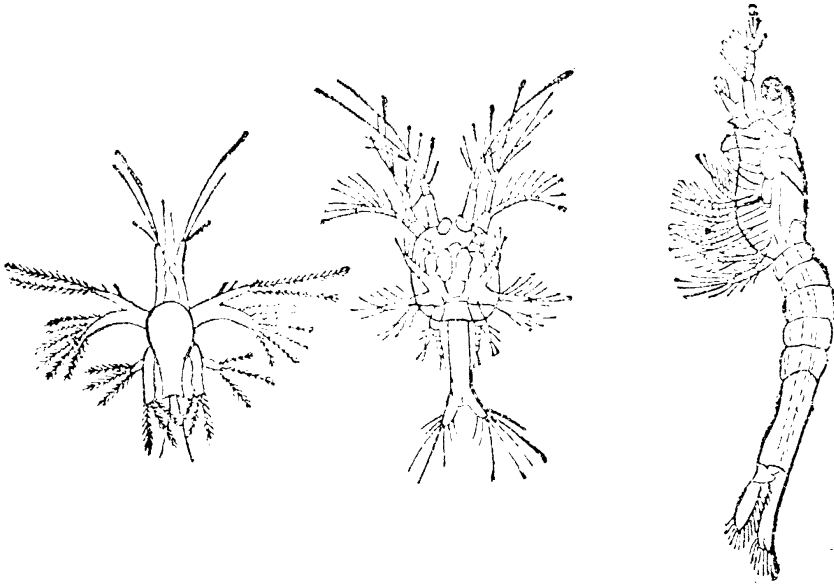
(133) 蝦之幼蟲

(1)第一期幼蟲(2)第二期幼蟲(3)第三期幼蟲

1

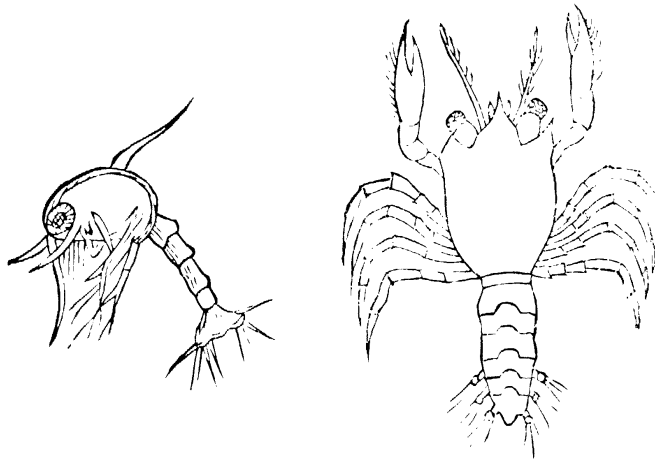
2

3



(134) 蟹之幼蟲

(1)第二期幼蟲(2)第三期幼蟲

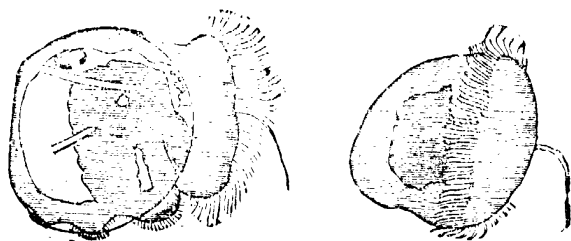


已爲第二期幼蟲。經過第三期至第四期而後爲成蟲（圖134）其餘多數之甲殼類初生時概爲第一期幼蟲或至第二期而爲成蟲如水蚤（圖24）或至第三期而爲成蟲如糠蝦（圖23）故甲殼類之變態頗爲複雜。

軟體動物中頭足類

(135) 牡蠣之幼蟲

殆無變態。腹足類及瓣鰓類成長以後大都



都不善移動。故其幼

蟲多具纖毛。運動活潑。以散布其種類。體

(136) 烏貝之幼蟲

多透明。浮游水面（

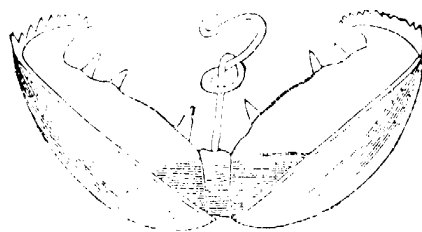
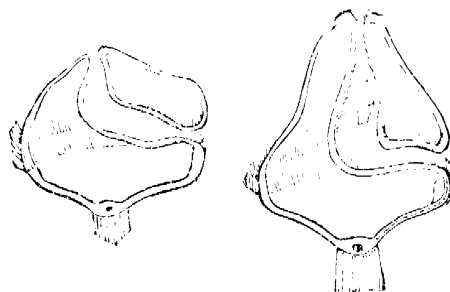


圖135) 烏貝之幼

蟲具介殼。殼有齒。能

(137) 環蟲類幼蟲之模型

附於魚類之鰭。以營



寄生（圖136）漸長

則沈於水底。蠕形動

物之環蟲類幼

時體態離奇百

出皆附有纖毛

以移動於水中。

(圖137)圓蟲

扁蟲多營寄生。

常因寄主之轉

移而變其形態。

具詳於後棘皮

動物第一期之

幼蟲概爲透明之橢圓

體呈對稱形第二期幼

蟲約有三種(圖138)

其後各期形態隨種類

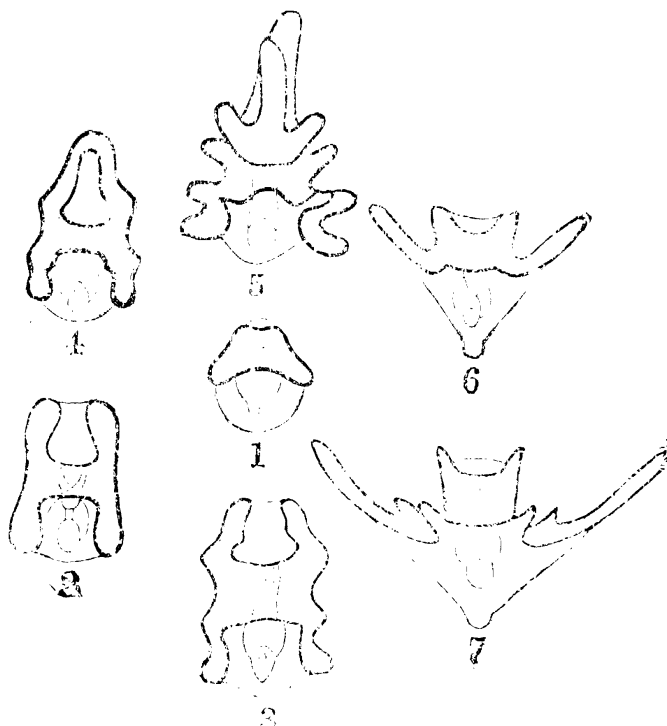
而異概由對稱形而變

爲輻射形其中惟海參

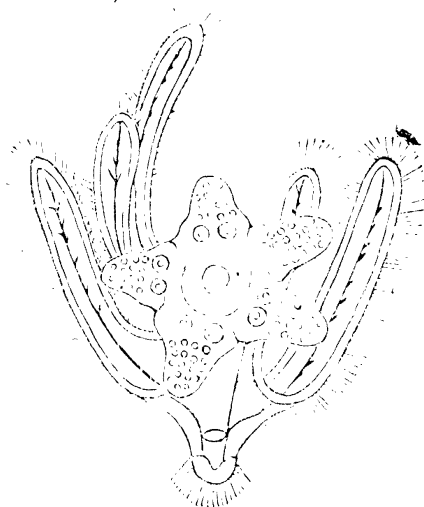
(138)棘皮動物幼蟲之模型

(1)第一期幼蟲(2,3)海參之第二期

(4,5)海膽之第二期(6,7)星魚之第二期



(139)星魚之發生



類稍爲單簡。由幼蟲之機官發達而爲成蟲之機官。其餘諸類則幼蟲之機官大部分消失。成蟲之體僅由幼蟲之一部分發達而成(圖 139)

再生力 Reproduction 生活之動物體遇有傷害則傷害之部生長特盛能漸復其原形是謂**再生力**。動物之種類愈下則其再生力亦愈強。原生動物若割其體爲二分其無核之一分雖不久即死而有核之一分則能生長如初。海綿動物可切分其體而播殖。腔腸動物如水螅之類其觸手切去復生。若其體縱橫切爲各片皆能爲完全之動物。棘皮動物亦然。星魚之類有時雖僅存一腕能亦復成全體。其他蠕形動物軟體動物之再生力皆強盛。蚯蚓及蛭等於其體之前端切去一部仍能生活。沙蠶之體雖分爲數節各節均能完成。頭足類之足切去後亦復生長。至節肢動物若失去一二肢皆能再生。吾人偶絆蟹之一足則彼忽脫其足而逸去。蜘蛛蚱蜢等亦常如是。因其足之易於再生也。脊椎動

物再生力較弱。創傷之小者。雖能癒合。若去一趾一指。則不能復原。但爬蟲類中如守宮之尾。斷後能復出。亦再生力之例也。

長成 { 時期…其久暫依動物之種類而異。
變態…脊椎動物中兩棲類多經變態。魚類亦有之。無脊椎動物具變態者尤多。
再生力…動物之種類愈下等。再生力愈強。脊椎動物再生力較弱。

第二章 生殖作用

動物之生殖法種種不同。大約可分爲二類。一曰**有性生殖** Sexual reproduction。即由動物體之卵子與精子遇合而發生新動物之謂。一曰**無性生殖** Asexual reproduction。即由動物體之一部發生新動物之謂也。

第一節 無性生殖

無性生殖可更分爲分裂生殖。出芽生殖。及孢子生殖之數種。

分裂生殖 Fission 者以一動物體分裂爲二個同大之動物體是也。單細胞動物之分裂生殖由細胞之直接分裂而成。已如前述。複細胞動物之營分裂生殖者如腔腸動物中之海葵。先延長其體而後分裂爲二。(圖 140) 環蟲類亦有將其體橫裂以營分裂生殖者。

(140) 海葵之分裂生殖



出芽生殖 Budding 者動物體分出其體之一小部分。使另成一新動物之謂。其由母體分出之芽體必較小於母體。單細胞動物之細胞分裂如非平等而一大一小者亦爲出芽生殖。複細胞動物中如海綿動物腔腸動物營出芽生殖者頗多。其芽體常出於母體之側。(圖 141) 環蟲類營出芽生殖者其芽體多在母體之後端。(圖 142) 又芽體之離母體而自生長者謂之分

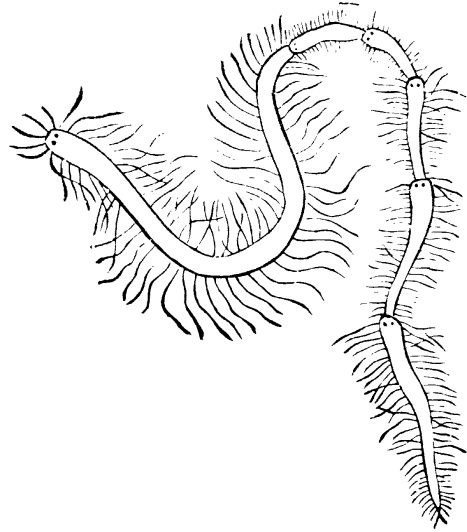
離出芽其芽體與母體永不分離者謂之**連續出芽**。

(141) 水螅之芽體

(1)母體(2)芽體



(142) 沙蠹之芽體



孢子生殖 Spore formation 常於單細胞動物見之。複細胞動物惟海綿動物有營此生殖者。其生殖法於細胞內形成多數微小之孢子。此孢子雖亦為一個細胞而常被厚膜。與母體細胞形態不同。且概較母體甚為微小。此孢子形成後。母體往往死滅。其孢子分散能發生為新動物。其孢子之具纖毛能在水中運動者。謂之**游走子** Swarming spore

第二節 有性生殖

單性生殖與兩性生殖 Parthenogenesis and gamogenesis 有性生殖由卵子與精子遇合而發生。此精卵遇合之現象謂之**受精** Fertilization。卵子已受精者謂之**有性卵** Amphigenetic egg。其卵中有發生動物之胚。未受精者謂之**無性卵** Parthenogenetic egg。水棲動物多產生無性卵。於水中與精子遇合而受精。遂發生動物。其他動物雖亦有產生無性卵者。然大都不能發生。如雞卵中常有不能孵化者。即無性卵也。但無性卵亦間有發生為動物者。如蚜蟲在夏期常產出無數之雌蟲。此雌蟲概由無性卵發生。又蜜蜂中之雄蜂。概為無性卵所發生。如此者謂之**單性生殖**。而由受精之卵發生者謂之**兩性生殖**。

胎生與卵生 Viviparous and oviparous **胎生**者卵在母體之子宮內發育。迨其離母體而產出時。已為類似母體之動物。哺乳類中除單孔類以外。概為胎生。爬

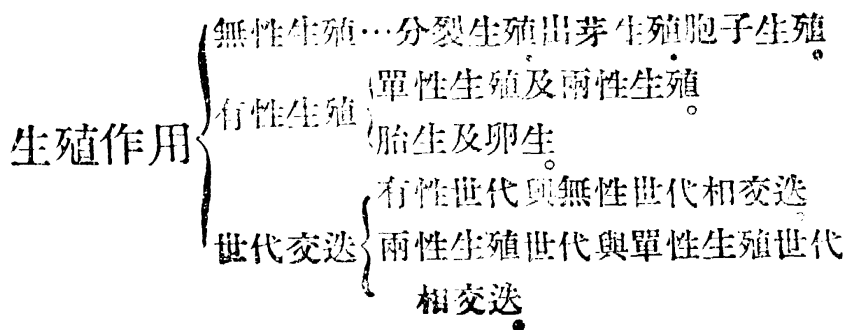
蟲類之毒蛇亦往往胎生。其他動物雖間有胎生者而大概則爲卵生。其卵於離母體以後或由母體之孵育或受自然之溫熱乃孵化而爲動物。但不論胎生卵生其由卵而變爲動物體中間概經複雜之變化。此變化卽謂之發生 Development。動物發生學 Animal embryology 者卽專研發生時種種之形態者也。至舊說於胎生卵生之外尙有溼生化生之說。此不過因細微之卵目不易辨遂疑其在空中或水中自然產出。實則一切生物體必由生物體產出。決無自然產出之事也。

第三節 世代交迭

無性有性之世代交迭 一種動物有營數種之生殖法者。且其所生之動物往往因生殖法之異而外形亦不相同。如多數之腔腸動物因水母體之有性生殖而生水螅體。又由水螅體之無性生殖而生水母體是也。其中營無性生殖之世代謂之無性世代 Asexual

generation。營有性生殖之世代謂之**有性世代** Sexual generation。此有性無性之兩世代互相交迭謂之**世代交迭** Alternation of generation。有一世代爲有性。一世代爲無性相間交迭者。亦有無性生殖連續數世代而與一有性世代交迭者。

單性兩性之世代交迭有性生殖中亦有以單性生殖與兩性生殖爲世代交迭者。其單性生殖之世代概爲雌性體。兩性生殖之世代則有雌性及雄性者。如此兩世代各以一代相間交迭。沒食子蜂中常有此例。或以單性生殖連續數代與兩性生殖之一世代相交迭。如肝蛭及蚜蟲等皆如是。



第三章 關係作用

以杖擊犬則負痛而吠。以鎗擊鳥則聞聲而翔。動物感受外界之刺激而生動作。即所謂關係作用也。此作用可分之爲知覺 Sensation 運動 Motion 及智力 Wisdom 之三種。

第一節 知覺

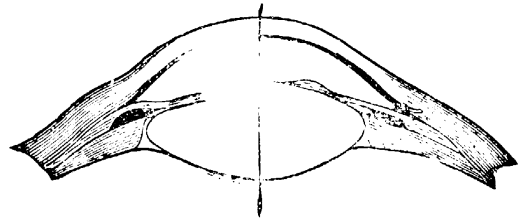
知覺有普通知覺 General sensation 特種知覺 Special sensation 之別。已如前述。普通知覺對於外界之刺激不甚明瞭。吾人受強劇之刺激而感疼痛。此疼痛之性質僅屬於自己身體狀態之知覺。非外界物體現象之知覺也。原生動物自外界受種種刺激。概發生普通知覺而已。具知覺機官之動物始對於特種刺激。現特種知覺如視覺聽覺嗅覺味覺觸覺是也。

視覺 Visual sensation 此作用一爲感知光線。二爲識別物體。感知光線者即感知光線之強弱方向與色彩是也。光線之強弱與方向。雖無視覺機官之動物亦

能感知之。單細胞動物往往有向光性及避光性。蚯蚓無目而日中則埋藏土內。夜則出而求食。可爲此普通知覺存在之證。至色彩之感覺起於網膜。故必具視覺機官之動物始得感之。至識別物體由水晶體玻璃體等屈折光線。使自物體射來之光線寫像於網膜。且隨物體距離之遠近調節

其水晶體之凹凸 (圖 143) 隨光線之強弱調節其瞳孔之大小。使物

(143) 水晶體之凹凸
凹時如左、凸時如右、



體之寫像清晰適落於網膜之上。此作用惟脊椎動物最爲發達。故明暗遠近均能配置得宜。鳥獸多有於夜中能視物者。貓之瞳孔日中如線。夜則圓形。尤爲吾人所熟知者也。魚類之水晶體常成球形。因而其目常近視。不逾十公尺以外。其次則頭足類亦俱寫像及調節之作用。惟水晶體亦甚凸。與魚類同。其餘動物之目有水晶體及玻璃體者。皆具寫像作用。但概無調節作用。

大都宜於視近而不能見遠。節肢動物雖有單眼及複眼。其單眼具寫像作用。而所見不逾七尺。最近者乃不過二三厘。複眼則并寫像作用而無之。不過感知光線而已。多數複眼各透過一部分之光線於網膜。湊成物像。其視物不甚明瞭。故飛蛾向畫中之花以求蜜。白蝶見路上之紙片。誤爲同伴。若遇動搖之物體。則物像全然模糊矣。其餘下等之目。除感知光線以外。無識別物體之能。

聽覺 Auditory sensation 此作用在感知聲浪之振動。動物之耳具有鼓膜者。由鼓膜感受空氣中聲浪之振動。傳之於神經。鳥類哺乳類於鼓膜之外具耳管。以收集聲浪。哺乳類更具耳輪。以擴大其振動。且多能運動耳輪。以對聲浪傳來之方向。鼓膜之內常具聽骨。以傳其振動於耳液。由耳液傳其振動於神經。惟昆蟲類則以鼓膜之振動直達於神經。無聽骨耳液之媒介。其僅具耳囊者。惟感知水中聲浪之振動而已。當水中聲

浪振動時其身體微覺動搖。囊內之耳液及聽石亦隨之而振動。其所感者實不過自己身體之位置耳。故水中動物常以耳囊兼司平均身體之作用。若耳囊破壞。則體之前後左右不能保其平衡。

嗅覺味覺及觸覺 Olfactory sensation, gustatory sensation and tactile sensation 嗅味二覺一以感知氣體之性質。一以感知液體之性質。皆由接觸實物而發生知覺。故與觸覺相類。而與視覺聽覺之僅感振動者不同。嗅覺惟陸上之動物有之。在水中者概無嗅覺。魚類之鼻形態上雖與嗅覺機官相當。實則無嗅覺之作用也。陸上動物以哺乳類及昆蟲類爲最發達。犬之獵獸。鼠之竊食。蠅之逐臭。蝶之尋芳。皆恃嗅覺。其銳敏殊可驚異。至味覺作用以脊椎動物爲最著。其在陸上者有唾液以助物體之溶解。較之在水中者自更精密。其次爲昆蟲類。蜜蜂之味覺爲昆蟲中之最發達者。然以燐和蜜中。彼亦不能辨也。觸覺作用各動物固無

不具。但皮膚柔軟及裸出者。如新脫皮之動物及幼蟲等。自較爲銳敏。若皮膚上之角質堅厚或具外骨骼者。則皮膚之觸覺消失。僅於口旁或肢端。具此作用。此等觸覺大要在識別食物與嗅覺味覺之作用相同。

第二節 運動

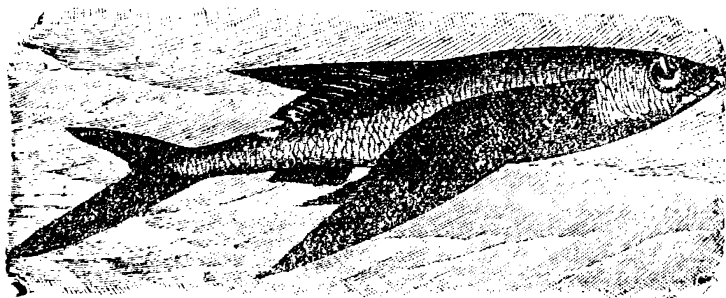
運動之作用分爲局部運動及全體移動已如前述。但全體移動亦由肢或他處之局部運動而起。茲述運動及移動之作用於下。

運動 Movement 有**反射運動****自主運動**及**隨意運動**之別。反射運動者。應外界之刺激而起。無關於意識。如睡眠時之運動。死體之運動。皆是。斷頭之蛙。以鑷夾其皮膚。則兩肢起運動以除去其鑷。卽反射運動也。他如口之咀嚼及咽下。眼瞼之閉合等。屬於反射運動者居多。自主運動者。如心臟之搏動。呼吸機官之脹縮。消化管之蠕動等。自行動作者皆是隨意運動者。其動作與休止皆由意識主宰之。動物愈進於高等。則其意識

愈明瞭。隨意之運動多而反射之運動反被其制止矣。

移運 Locomotion 有步行、飛翔、游泳、跳躍、匍匐之五種。空中移動專用飛翔。陸上移動則有步行跳躍或匍匐者。水中移動游泳者爲多而跳躍於水面。步行匍匐於水下者亦有之。**步行之作用** Function of walking 由兩側之肢左右交換而前進。脊椎動物及節肢動物之陸上移動多用此法。甲殼類亦常以步腳在水底步行。**飛翔之作用** Function of flying 由翼翼手及翅之反撥空氣而前進。鳥類昆蟲類及哺乳類中之蝙蝠概以飛行著。魚類中之飛魚(圖144)亦能在水面飛行丈餘。但實則爲水上之跳躍。惟其胸鰭較大。能因空氣之抵抗而跳躍較遠耳。飛翔之移動法不能久用。故必兼備步行跳

(144) 飛魚



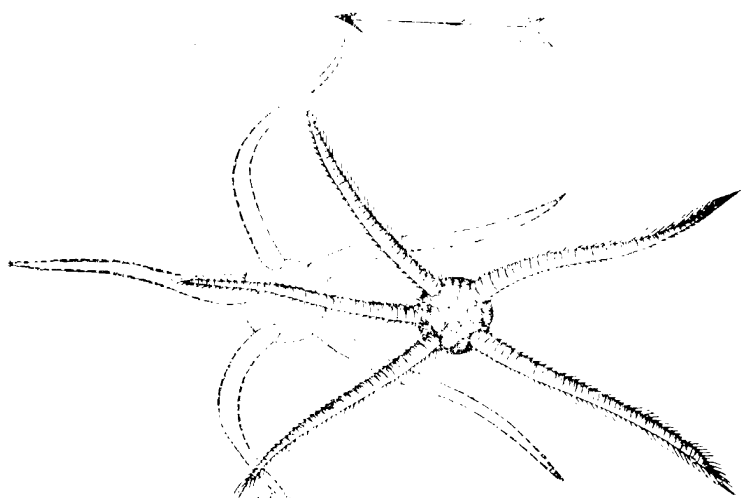
躍游泳等以輔之。**游泳之作用** Function of swimming
 雖由鰭鰭脚蹼膜橈脚等之撥水。然魚類當急速移動時。概以身體左右波動前進。鯨海豚等則上下波動而前進。賴尾部之力猶多。頭足類雖能以頭足或鰭游泳。而急速移動時。則從漏斗管噴出外套膜腔內之水。藉水之反動力以後退。蠕形動物腔腸動物及原生動物。雖無移動機官。而亦有具游泳之作用者。或以觸手兼司游泳。或由纖毛鞭毛之運動。或隨水漂流。或噴出體腔內之水。其方法不一。**跳躍之作用** Function of jumping。在陸上者。概藉後肢之力。其後肢必較強健。此等肢常兼能步行。惟於急迫時。則用跳躍耳。但如袋鼠(圖7)麻雀則專事跳躍而不步行。蛙亦專用跳躍。惟於後肢疲乏時。偶用步行耳。昆蟲類中有藉尾部之棘毛而跳躍者。如衣魚彈尾蟲等是也。水中動物如魚之跳躍。全藉尾部屈曲之力。至**匍匐之作用** Function of crawling。以體橫於固體之上。引長其一部分而復

收縮之。如蛇之無足者。以肋骨壓腹面之鱗而前進。單殼類則藉腹足之伸縮或蠕動而前進。雙殼類伸腹足於泥沙中以引其體。蠕行動物概藉體壁筋內之伸縮。而以疣足剛毛吸盤及附著器等補助之。棘皮動物先伸長管足。以吸盤吸著於外物。(圖 145) 乃收縮管足以動其體。星魚類之具長腕者。更以腕助之。亦有專用腕以移動略如步行者。(圖 146) 至水棲動物。或固著於他物體而不能移動。如甲殼類之石砌藤壺。(圖 25)

(145) 海膽之運動



(146) 星魚之運動



雙殼類之牡蠣貽貝腔腸動物之水螅珊瑚與夫海綿動物等皆固著於他物與植物相似故亦稱植蟲 Zoophyte。至圓蟲扁蟲之寄生動物成熟後不能移動者亦多。

第三節 智力

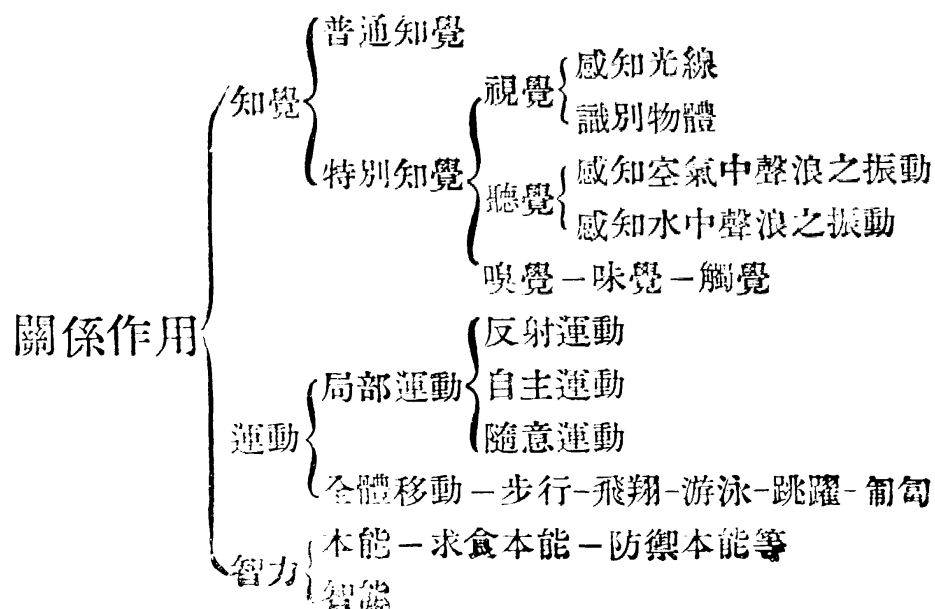
蟻能作戰蛛能結網犬能識主鳥能學語動物之智力殊堪驚異其中有與生俱來不識不知而具此作用者是謂本能 Instinct。有經驗所得自意志發生者謂

之智能 Intelligence。例如蜜蜂之營巢探蜜。其本能也。而其出巢以後能識別途徑。復歸舊巢。其智能也。故初出巢之蜂。藏之袋中。攜諸他處。則不能歸巢。即途徑已熟者。嗅以麻醉劑。則途徑全忘。醒後始能記憶。可知此等智能。實由後起。而非與生俱來者矣。

本能在動物之較下等者。或其幼稚者。最爲發達。本能之最著者。爲**求食本能**。嬰兒吮乳。雞雛啄食。乳貓捕鼠。皆無待於指示也。他如沙梭子之穴地。蜘蛛之張網。其求食本能。尤爲複雜。其次則爲**防禦本能**。雞雛出卵。見鷹犬而即避。小魚浮水。見人影而即逃。蟹類中有銕海藻蒙背上以隱其身者。蜘蛛象鼻蟲之類。以物觸之。則縮其體落於地上而詐死。皆防禦本能也。他如作繭。營巢。哺兒。育卵。諸如此類。皆爲本能。本能者。由反射運動發達而來。凡有益於生活之反射運動。逐漸進步。由單簡而進於複雜。則謂之本能矣。

智能動物之較高等者。其生涯之中。受種種之經驗。

而顯智能例如池中之鯉投以食餌即羣集而來食此本能也經驗之久則見人影而即集此智能也吾人之役使牛馬馴養貓犬及教練種種動物使獻藝演劇無非與以經驗而已動物愈進於高等則其經驗之力愈增智能愈顯但其本能之作用則轉因之減退吾人在嬰兒時代一切皆本能之動作隨生長而經驗日多智能日廣本能之僅存者不過反射作用及其他一二事而已本能可遺傳於子孫智能不能遺傳祖父之所經驗者子孫不知也故不能不藉於教育然智能之發達亦與其種類之形質有關大都大腦之重量與身體重量之比例較大大腦皮面之皺褶多者則其智能必較高如人之大腦與體重之比約為三十分之一而大腦之皺褶亦以人類為最多猿類次之兔則僅有二條鳥類以下概無皺褶矣。



第五篇 動物生態學

動物具種種之形態及作用。凡以遂其生長與生殖而已。夫同一求生長同一營生殖。而其形態與作用。乃萬有不齊者。則以外圍狀況各各不同。動物之棲息於其間。繁殖於其地者。其形態與作用。不能不與之相適。所謂**外圍適應** Adaptation to surrounding 是也。**動物生態學** Animal biology 者。即論究動物與外圍適應之狀態者也。至論動物所以能與外圍適應之故。則為**進化論** Evolution theory。將於是篇并及之。

第一章 生長上之適應

動物與外界之適應。其最著者。一為對於棲處之適應。二為對於求食之適應。三為對於動物相互及防禦之適應。茲分述之於下。

第一節 對於棲處之適應

動物因棲處之別。而應響於生態最著者。一為水陸

之異。二爲氣候之殊。茲分別之。

水陸之適應 Adaptations to water and land 動物之棲處大別之爲水陸二界。因之有**陸上動物** Land animal **水中動物** Water animal 之別。陸上動物以哺乳類、鳥類、爬蟲類、昆蟲類、多足類爲主。水中動物更分之爲**淡水動物**及**海水動物**。淡水動物概由陸上動物或海水動物轉移而來。其純粹之淡水動物惟兩棲類而已。海水動物以魚類、甲殼類、軟體動物、蠕形動物及下等動物爲主。除棘皮動物、腔腸動物以外。皆有移居於淡水中者。又水中動物之兩棲類、甲殼類、腹足類及環蟲類有移居於陸上者。而陸上動物之爬蟲類、昆蟲類及蜘蛛類則有移居於淡水者。哺乳類之鯨、海狗、河馬等。爬蟲類之海蛇、海龜等則又移居於海水。是等動物對於棲處各有其特異之適應。蓋水與空氣比重不同。動物在水中體重大減。無支持身體之勞。故其肢之筋肉概不發達。但急速進行則因水之阻力較大。不得

不賴軀體之波動以助之。尾部之用力尤多。故其軀體之筋肉較陸上動物爲豐。尾部尤爲發達。陸上動物之匍匐地面者。其體之重量壓於地面。故肢亦不甚發達。移動亦緩。其步行者。則以肢高舉其體。體之重量遂全支於肢上。故肢之筋肉必豐。骨亦長大。移動較疾。其軀體輕小者。乃張其翅翼。壓抑空氣。使全體離地。飛行甚疾。惟以維持其體重之故。用力甚多。運動翅翼之筋肉必極健。身體內部之機官必盡力節約。以減少其體之重量。此移動機官對於水陸之適應也。空氣中光線強盛。故陸上動物概具視覺機官。但潛伏地下者則無之。如蚯蚓。或有目而盲如鼯鼠。水中光線較弱。故魚類頭足類之目雖亦發達。而水晶體必甚凸。以收集光線。深海之中。黑暗無光。故無目者多。卽有目者。視覺亦不完全。又聲浪在水中振動時。以動物體之比重略與水等。故全體略受動搖。空氣中之聲浪則無動搖身體之事。陸上動物之耳具鼓膜。水中動物之耳爲囊狀。卽因於

此他如水中無遊離放散之氣體。故水中動物無嗅覺。此皆知覺機官對於水陸之適應也。空氣中游離之養氣多。水中溶解之養氣少。故水中呼吸之鰓常露出於體外。使多與水相接觸。而呼吸空氣之機官則概藏於體內。且空氣之中排泄暢利。循環旺盛。其機官亦因而發達。此又生長機官對於水陸之適應也。大約陸上動物概較水中動物爲高等。雖哺乳類爬蟲類亦有棲於水中者。然仍呼吸空氣者也。

氣候之適應 Adaptations to climate 氣候寒暑因地而異。動物之棲處亦因之而殊。故有熱帶動物 溫帶動物 寒帶動物之別。熱帶動物獸多猿猴 獅虎 犀象之屬。鳥多鸚鵡 孔雀 駝鳥 蜂鳥之類。而爬蟲類尤繁。寒帶動物獸有白熊 狐獾及鯨 海狗等。鳥有企鵝及鴨等。能棲息於水中者居多。與溫帶動物頗異。大抵動物之中。如哺乳類鳥類之熱血動物。其體溫不隨外界而更變。最能抵抗寒暑。且其體外多生毛羽。以防氣候之激變。

免體溫之散失。寒則毛羽豐滿。熱則毛羽稀疏。以調節之。其棲於水中者。因水之奪去體溫較多於空氣。故毛羽尤細密。不濡。皮下又有脂肪層。以保體溫。鯨無毛羽。其脂肪層乃厚至十餘寸。故是等動物。多能棲息於寒帶。且哺乳類鳥類之移動便利者。常有隨寒暑而遷徙之習性。海狗常棲息於七度上下之海水內。故冬夏異其棲處。燕雁等隨季候遷徙。稱爲候鳥 Passage bird。爲吾人所熟知。但其遷徙之故。氣候之外。尤有食物之關係。蓋雁食魚類。冬期水面冰澗。以不得食而南來。燕啄蟲類。冬期昆蟲稀少。以不得食而南去也。至爬蟲類以下之動物。體溫隨外界而昇降。概不耐冷。在溫帶地方之爬蟲類兩棲類。皆於冬時穴居地中。不動不食。謂之冬眠 Hibernation。哺乳類中如常見之蝙蝠。如北極之白熊。雖亦有冬眠習性。但大致因其時食物稀少之故也。至陸上之昆蟲類。蜘蛛類。多足類。腹足類。雖有蟄居地下以經冬者。而其多數則皆死滅。僅遺卵以保

其種類而已。動物之居水中者。抵抗寒熱之能力更弱。魚類於四度以下三十度以上。往往陷昏睡假死之狀。熱度至高。不能過三十五度。最低爲零度。且溫度驟改。往往因體溫之激變而致死。故畜黑魚於十五度及二十度之水中。各五分時。則死矣。但水中溫度高低之差。決不如陸上之甚。其最低不能下於零度。又因水面蒸氣之散熱。及日光不易透入之故。區域較大之水內。熱度亦不至甚高。故水中動物對於寒暑之變遷。影響較少也。

第二節 對於食物之適應

動物之食物。概爲有機物。其中有食動物。食植物及雜食動植物之別。食物既異。而生態上所受影響。乃甚著矣。

食動物之適應 Adaptation to carnivora 食動物者。細別之爲食肉。食蟲。食水中小動物之三類。食肉者捕獲鳥獸及其他脊椎動物以爲食。其捕獲甚難。故如獅

虎狼狐等陸棲食肉獸。海豹海狗等水棲食肉獸。鷹鷂等猛禽。雁鰲等游禽。鶴鷺等涉禽。及鰐魚。蟒蛇。鼉。鼈等爬蟲。沙魚。青鮫。棘鬣魚。黃鰐魚等食肉魚。皆具銳敏之知覺。強烈之運動。又常具銳利之齒牙。嘴爪等攻擊器。食蟲者或捕飛蟲及地上水中跳躍游泳之蟲。或覓地下及樹中潛伏之蟲。前者捕獲亦難。如哺乳類中之蝙蝠。鳥類中之鳴禽。爬蟲類中之蜥蜴。兩棲類中之蛙蟾等。其軀體較大力足制敵。無特具之攻擊器。惟須有敏捷之知覺運動而已。蜥蜴蛙蟾等以舌捕蟲。其舌端平時向內。捕蟲時則翻出而伸於口外甚長。運動尤敏。至蜻蜓螳螂等昆蟲。蜘蛛蝎蠅虎等蜘蛛類。蜈蚣蚰蜒等多足類。蟪蛄龍蝦等甲殼類。軀體較小。則常具有強肢利爪。毒顯毒刺等攻擊器。與前述之食肉者相同。故亦稱為食肉蟲。後者捕獲較易。無特具之攻擊器。哺乳類中如食蟲類。貧齒類。或有適於撥掘之爪。或有捕蟲之長舌。鳥類中如攀禽類。鶉鷄類。或攀登樹幹。有破裂樹

皮之嘴有細長具鉤之舌。或以足搔撥地面至食水中。小動物者。專以小形之水棲動物爲食。自魚類以下種種小動物及其幼蟲與卵等皆有之。而尤以下等甲殼類爲最多。此等食物易於捕獲。如哺乳類之鯨常張口吸水。小動物隨水入口。則以鬚灑水而吞之。故其齒常變爲鬚。其他魚類兩棲類以此資生者甚多。雖亦藉知覺運動之助。而無攻擊之勞。軟體動物中之頭足類運動較緩。其他棘皮動物腔腸動物知覺運動皆不甚發

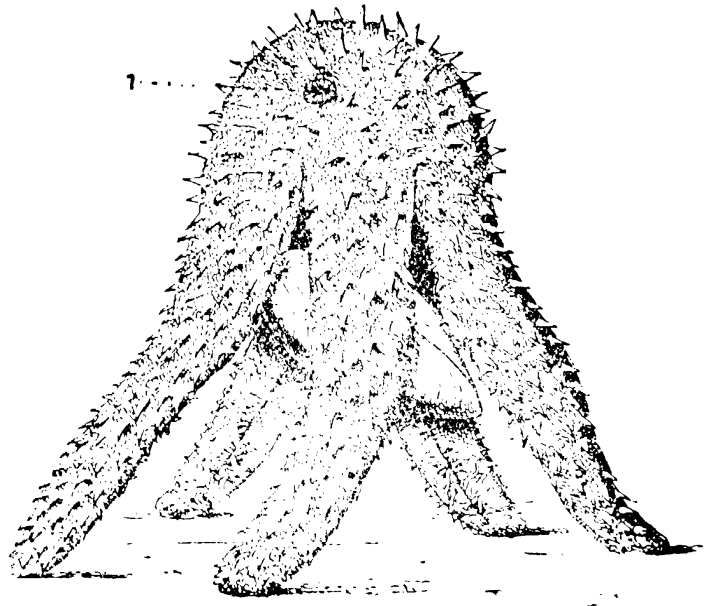
(147) 水母捕魚之狀



達則常伸其觸手遇小動物經過或粘附於觸手上時捕而食之。如烏賊之觸手(頭足)尤有強力。水母之觸手概具針刺皆爲捕食之用(圖 147)又水中小動物常有具介殼或甲殼者。故捕食之者亦常具顎等之咀嚼器。如星魚能齧貝其顎之強可知(圖 148)此外尚有吸吮血液者。覓食腐肉者。如蚊蠅之類是。大抵食動物者其獲食概較食植物者爲難。不可不具相當之勞力與適宜之

(148) 星魚食貝之狀

方法。故其關係機官常較爲發達。惟動物性食物。滋養既豐。消化亦易。故食動物者其消化機官常較爲



單簡。彼食肉獸之腹部較食草獸爲狹窄。是其腸胃之短小可知。鯨爲動物中之至大者。而其消化機官與體之比較則殊小也。

食植物之適應 Adaptation to herbivora 食植物者。

亦有種種區別。一爲食根莖葉者。二爲食穀物果實花蜜者。三爲食水生植物者。食根莖葉者如食草獸之牛馬羊鹿。以扁闊之門齒齧地上之草。長頸鹿頸及前肢均長。以仰食樹梢之葉。野豬常以鼻端挖土。以長大之犬齒發掘地下肥厚之根莖而食之。昆蟲類中草食性者甚多。或食其葉如蝗蟲捲葉蟲瓢蟲等是。或穴其根莖如天牛地蠶木鷄等是。以其有害於植物。在農業上稱之爲害蟲。食穀物之動物。哺乳類中如鼠兔等之具齧齒者。鳥類中如鶉雞等之具短嘴者皆是。昆蟲中亦有喜食穀物者如穀象穀蛾之類是也。果實著生樹上。哺乳類中如猿猴之能攀援者。蝙蝠之能飛翔者。始能獲得之。鳥類昆蟲類之食果實者最多。以其能飛上樹。

梢故也。昆蟲類常遺卵果
上。發生幼蟲。殘食果實。如
鳥蠋蛄蜥(毛蟲)等。是至
採取花蜜。則惟鳥類中之
蜂鳥(圖 149)及昆蟲類
之蛾蝶蜂等數種而已。以
其能飛舞花間。口適於吸
收。體又輕小。得藉花蜜以

(149) 蜂鳥吸蜜之狀

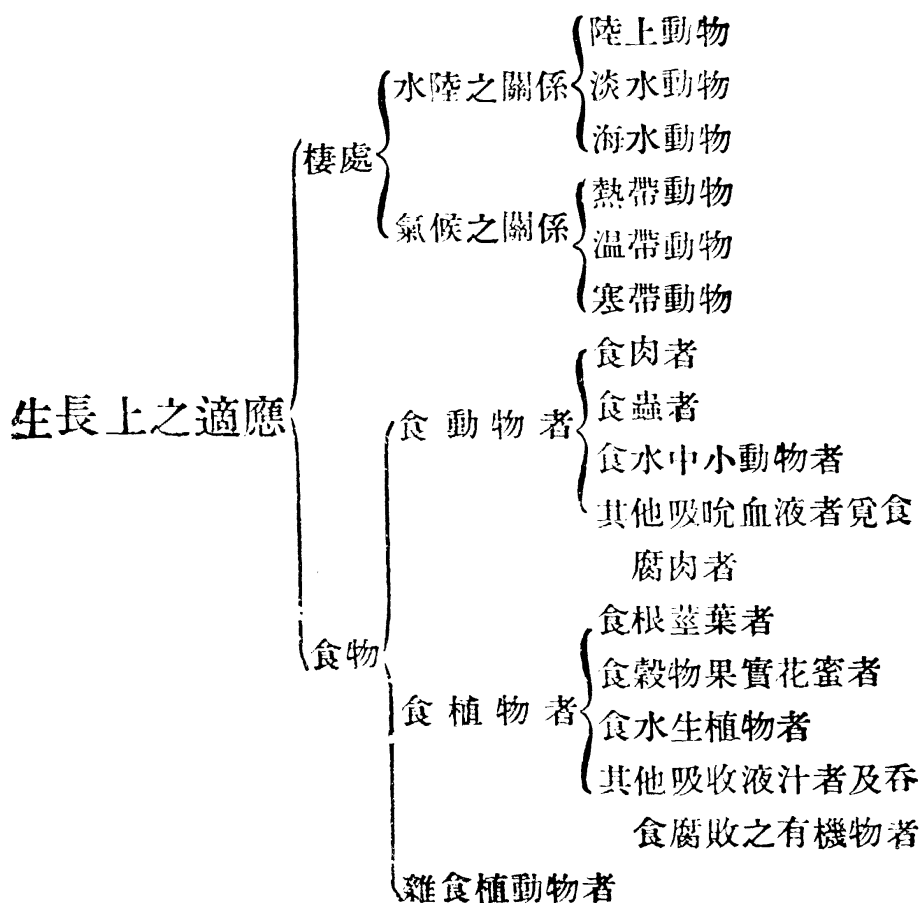


生活也。食水生植物者。概屬水棲動物。有棲息於淡水中而食水草者。如鯢魚蝌蚪之類。是有潛伏於海底而食海藻者。如海馬(儒艮)是。此外更有吸收植物之液汁者。如蟬浮塵子蚜蟲等。是有吞食土壤吸取其腐敗之有機物者。如蚯蚓是。又有攝取浮游水中之小藻及其他有機物者。如多數之腹足類瓣鰓類及海綿珊瑚之屬。是大抵食植物者。其獲食較易。雖不免能尋求運動之勞。而無煩攻擊捕捉之力。彼取水中浮游之小藻

及其他有機物以爲食者其食物且隨水自來不勞而獲無須運動故腹足類瓣鰓類匍匐水中運動甚緩海綿珊瑚等植蟲且固着而不移動但植物性食物之消化較動物性者爲難消化管咀嚼器常較發達彼食草獸之臼齒發達多具複胃食穀物之鳥砂囊特厚腸亦概較食動物者爲長即由於此。

雜食動植物之適應 Adaptation to omnivora 動物中雖有專食植物或動物者而兼食種種之動植物者最多蓋動物之食性概由習慣而生能隨時地而更改故食肉之貓犬食蟲之鳴禽飼養於人以後能食穀物及果實食水草之蝌蚪於陸棲後則爲蛙而食蟲魚類幼時食動物者爲多成長後則食植物者爲多蚊本以吸食草木之液質爲生而雌蚊將產卵時則嗜吸血液他如蠅蟲蚤虱之類其初亦爲吸收植物之液汁或舐食腐敗之動物者其齧肌膚吮血液蓋亦偶以此方法獲食而成爲習慣焉又動物之食物更變時消化機官

運動機官及體之各部亦往往隨之而變。如食肉之鳶。飼以穀物則其砂囊漸厚。體量漸重而不善飛行。食穀物之鳩。若以肉養之。則砂囊漸薄。遂至與食肉鳥無異。蝌蚪以動物飼之。其消化管短小。與食植物者顯異。食物之影響於動物體。可即此而知矣。



第三節 對於動物相互之適應

動物對於同種及異種之他動物間有相互以維持其生活者。是爲相互之適應。對於同種間相互之適應。曰羣棲。曰羣體。對於異種間相互之適應。曰共生。曰寄生。

羣棲 Gregarious habit 動物營單獨之生活者雖多。然亦有性好羣居。營共同之生活者。如鶩。雁。鴿。鳥。猿。象。野牛。野馬等。皆終生羣棲。是爲終生羣。如海豹。海狗。海驢。海馬 (儒艮) 及多數之魚類。棘皮動物。僅於生殖時期中爲羣棲。是爲生殖羣。又如蜂。蟻等組成社會。其中之箇體各自分業。是謂社會生活。蓋動物之羣棲。於其生活大有利益。當危害之來。襲其羣中之一箇體。則全體警覺。以避之。如海豹。海驢。海狗等羣中。常有司邏守者。四面探望。雁鶩夜宿時。若捕其一。則發警聲。使全羣驚起。又羣棲之動物。遇敵來攻。得合羣力。以與之抗。如野馬之羣。遇猛獸來攻。則作一圓形之陣。置幼者於中。

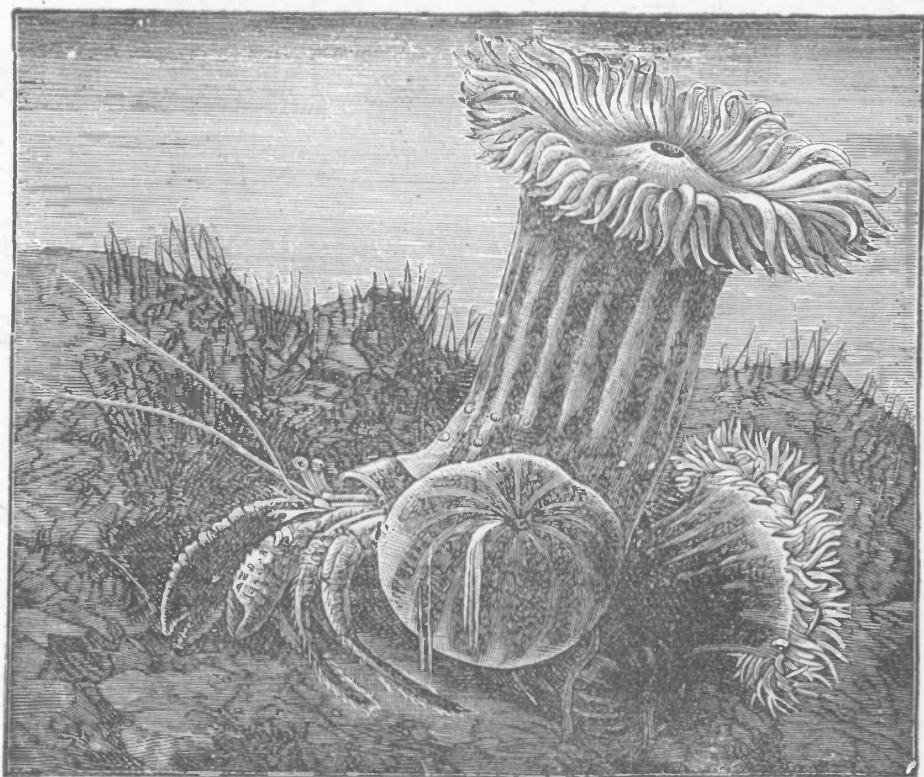
央其居周圍者皆以體之後端向外敵來則蹴之使不得近。海馬遠行常以老而強大者爲先導。弱小者居中而保護之。至一羣之中食物常同。若其羣中一個體發見食物則全羣得食。如鷗、企鵝等常食小魚。苟其中之一二匹發見魚羣則數十百匹羣至。他如蜂、蟻之成社會因其幼蟲之體甚弱故合羣以保護其種類。其羣中以少數之雌雄蟲營生殖而以多數生殖機官不發達之職蟲司營巢育兒覓食禦敵之事。凡動物之羣棲者必其食物易得。羣棲時無乏食之虞。且其防衛之力較弱。非合羣不得與其敵相抗者。故食肉之高等動物羣棲者極稀。

羣體 Colony 數個體集合營協同之生活。其個體之一部互相連結於生理上有相互之關係者。謂之羣體。此等羣體其初常由一個體之分裂生殖或出芽生殖而成。其各個體之消化管相通。一個體獲食全羣受其營養。其神經系統相連。一個體受刺戟全體起反應。

如珊瑚海綿等皆爲羣體珊瑚之羣體爲樹枝狀其枝上伸出觸手如花者卽個體也(圖42)海綿之羣體爲塊狀或山狀每一噴水孔爲一個體羣體中之個體有因分業而變其形態作用者謂之**多形羣體**如管水母之無性世代所構成羣體狀如植物其個體中有**氣胞體****游泳體****感覺體****生殖體****營養體**之別下等動物之羣體類此者頗多(圖40)

共生 Symbiosis 相異之二動物互相依附以營生活如蟻與蚜蟲共生蚜蟲分泌甘汁爲蟻之食料蟻則保護蚜蟲不爲他動物所侵害且蚜蟲乏食時蟻則覓得食物以飼之故蚜蟲亦稱蟻牛又如寄居蟲常居於貝之遺殼內其殼上或其鰓上常有海葵附着(圖150)海葵之觸手具毒刺能免外敵之侵襲保寄居蟲之安全而寄居蟲得食時其一部分亦入海葵之口又水母中有與小魚共生者小魚藉水母之毒刺以免他魚之侵襲水母體上之寄生蟲爲小魚所食而免其害海葵

(150) 海葵與寄居蟲



海參等亦有與小魚共生者。當小魚被他魚追襲時。小魚逃入大形之海葵口內。海葵既覺。乃伸其有毒刺之觸手。而後來之魚被捕。爲海葵所食。小魚居海葵之體腔內。待其食已。復自口出。海葵藉此得食。小魚藉此避難。海參與小魚之共生。亦大略相同。此皆動物共生之

著例也。至吾人畜養貓犬。令其助獵捕鼠。亦有類於共生動物。又有與植物營共生者。蟻植物以蜜養蟻。藉蟻以驅除害蟲。卽其一例。又如水螅珊瑚蟲及原生動物之體內。或其體上分泌之膠質內。每有黃色或綠色之水藻。藻類自動物體以得炭酸。動物自藻類以得養氣。互有利益。蓋世界之內。動植物並育其間。實有共生之妙理也。

寄生 Parasitism 動物有寄居於他動物體而營生活者曰**寄生動物** Parasite。其被寄生之動物曰**宿主** Host。其寄生於宿主體內者曰**內部寄生** Endoparasite。在其體之表面者曰**外部寄生** Ectoparasite。又寄生動物有隨生長而更變其宿主者。其最終之宿主曰**終結宿主** Permanent host。而其初寄生之宿主曰**中間宿主** Temporary host。凡寄生動物。既得宿主以後。其體常生變化。因其無尋求食物之勞。無防禦敵害之事。食物又易於消化。故運動知覺及消化之機官常

因之消失。但生殖機官常特別發達。產卵甚多。此因寄生動物獲得宿主甚難。故必產多數之卵。以保存其種類也。人體之寄生動物。在外部者如疥瘡蟲衣蝨之類。爲患尙淺。其寄生於內部者。多屬圓蟲扁蟲之類。如肝蛭如條蟲。如旋毛蟲。蛔蟲。常爲吾人之疾患。條蟲寄生腸內。成熟之節片自羣體脫落。隨糞而出。含卵以萬計。其卵偶落水中。或隨風飄蕩。得入牛豚或魚等中間宿主之口。卽孵化於胃中。破胃壁而棲於筋肉間。是爲囊蟲。(圖 151) 人若食此含囊蟲之肉。則囊蟲附於腸壁

而發生節片。肝

蛭多寄生於綿

羊而偶及於人

類。其卵落水中

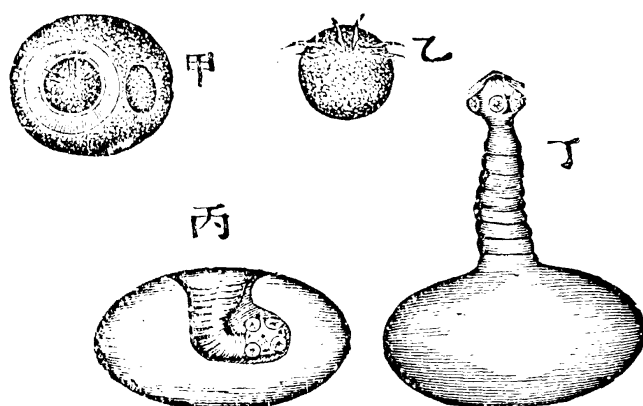
孵化。以蝸牛之

一種爲中間宿

主而寄生之。營

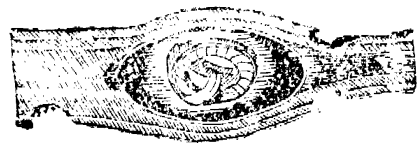
(151) 條蟲之囊蟲

(甲)卵及胚(乙)胚(丙)囊蟲(丁)囊蟲之頭部翻出者



單性生殖。其幼蟲能游泳水內。離蝸牛而伏於水濱叢草間。羊食其草。乃寄生於羊體。其寄生人體者。殆亦由蝸牛等轉徙而來。旋毛蟲以豚爲中間宿主。其幼蟲棲於豚之筋肉間。(圖 152) 人食豚肉。乃轉入人體。破腸壁而棲於筋肉中。蛔蟲之卵。由飲用近於便所之井水。河水。及生食菜類等。而入人體。寄生於小兒腸內。此外寄生於動物體者甚多。其寄生於昆蟲體內者。以寄生蜂及寄生蠅爲最著。寄生蜂尾端有產卵管。常刺入蛾蝶甲蟲等之幼蟲體內而產卵。其卵孵化爲幼蟲。食宿主之血液。致宿主於死。其幼蟲乃蛹化而去。寄生蠅無產卵管。僅產卵於幼蟲之體上。孵化後即齧破宿主之皮膚。其害宿主與寄生蜂無異。水中之寄生動物。以下等甲殼類爲最著。以魚及軟體動物爲宿主。常爲外部寄生。魚類之皮膚。眼球及鰓葉等。每有此等寄生動物附着。

(152) 旋毛蟲之幼蟲

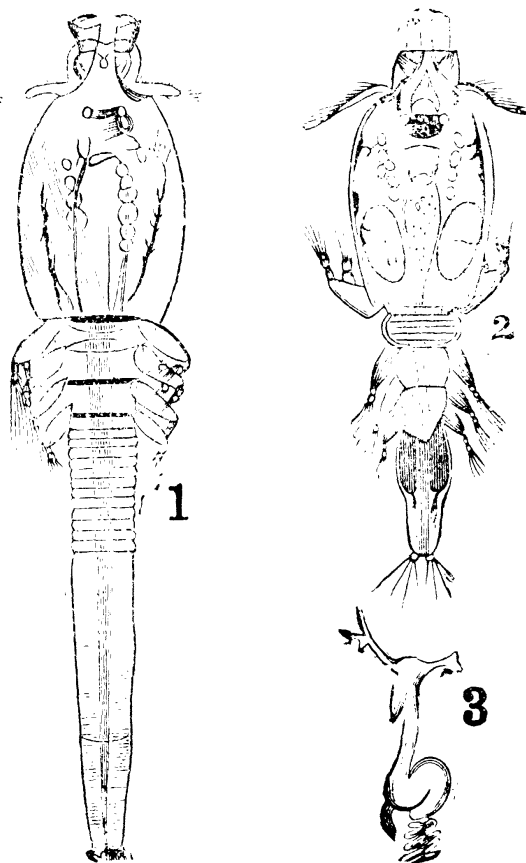


如鯉蝨是也(圖 153)其寄生動物退化特甚。往往失其本形。有狀如膽瓶者。有爲囊狀而下垂曲屈之紐者。是等寄生動物在幼蟲時有足有目。狀如水蚤。不失其甲殼類之本形。但獲得宿主後。機官消失。僅殘餘其生殖機官爲瓶狀或囊狀以產卵(圖 154)其尤奇者是

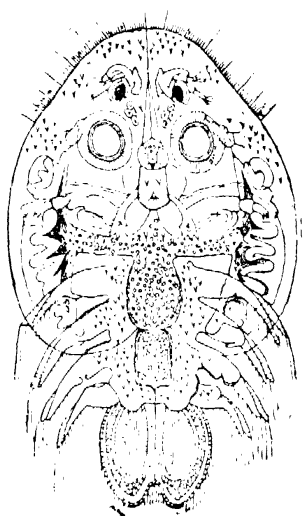
等甲殼類中。有名爲魚蚤 *Chodracanthus* 之寄生動物。其雌者全體退化。僅餘多數之突起

(154) 鱒蝨

(1)雌蟲、(2)雄蟲、(3)雌蟲之退化



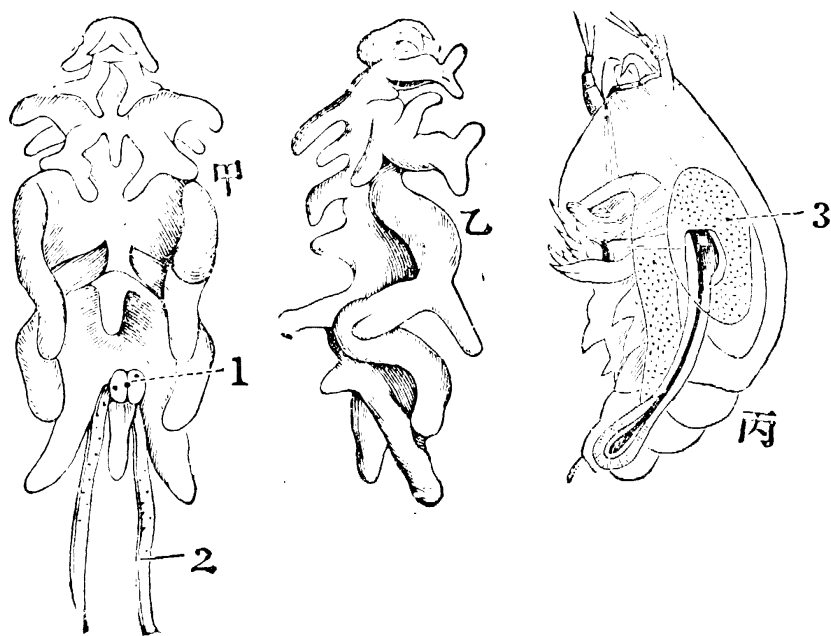
(153) 鯉蝨



及完全之生殖機官長約寸許。而其雄者之退化更甚。體形極小。僅雌體之十分之一。再寄生於雌體之上。(圖155)

(155) 魚 蚤

(甲)雌蟲之腹面(乙)雌蟲之旁面(丙)雄蟲放大(1)雄蟲寄生(2)卵紐(3)睪丸



相互之應適 { 同種間之相互 { 羣棲—終生羣…生殖羣…社會生活
異種間之相互 { 羣體—多形羣體
共生
寄生—內部寄生…外部寄生

第四節 對於動物防禦之適應

動物與動物之間雖有互相維繫以生活者而互相殘殺弱肉強食者亦復不少。多數動物專以食動物爲生。故動物而欲免其捕食也。對於是等之仇敵不可不有防禦之方法。如足翼翅鰭等移動器用以逃避。嘴爪齒牙毒顫毒刺等攻擊器用以抵抗。其專爲防禦之用者如牛馬等之蹄角。穿山甲之鱗甲。豪豬刺蝟之棘毛。犀象之厚皮。龜鼈之甲。魚類之棘鰭。軟體動物之介殼。及烏賊類章魚類之墨囊。棘皮動物之棘。皆動物之防禦器也。而生態上尤可注意之適應則爲保護色、擬態及警戒色之數事。

保護色 Protective colours 動物之體色與外圍景物之色相類似。藉以隱蔽己身。使敵不見。此爲防禦之善法。在動物中頗習見之。凡動物棲於寒帶冰雪之地者如熊、狐、鷹、鶚等。概爲白色。棲於沙漠之間者如駱駝、羚羊及鳥類爬蟲類等。概爲黃褐色。棲於熱帶綠樹林

中之鳥類多爲綠色。昆蟲類之集於葉上者常帶綠色。或爲鳥糞狀抱於樹枝者常帶褐色。或爲樹皮形棲於土中之螻蛄蚯蚓等則與土壤同色。夜出覓食之鼠蝙蝠等體色暗黑。浮游於海面之甲殼類頭足類及水母類概透明無色。游泳水中之魚類背色青黑如碧波。腹色蒼白如青天。棲於水底土沙上之比目魚杜父魚等背面如土沙。棲於岩石上者如石鰐虎魚等體色如岩石。又動物之體色有隨時地而變者。如雨蛙棲於綠草中則爲綠色。棲於樹幹則變爲褐色。蝶類之蛹在葉上者帶綠色。在壁上者帶蒼白色。鯉養於黑砂上者色濃。養於白砂上者色淡。長尾蝦 *Hippolytes* 棲於綠色海草時呈綠色。棲於褐色海草時變褐色。北極兔及雷鳥於冬期積雪時變白色。夏季雪盡時變褐土色。變色龍及章魚均能隨時變色。且動物之保護色不僅限於體色而已。全體之形態亦有類似外界以自隱者。如尺蠖之類似短枝(圖 156)木葉蝶之類似葉片(圖 157)

竹節蟲之類似枝幹（圖 158）龍落子之類似海藻（圖 17）亦屬保護色之類。又保護色不但用以避敵。爲防禦之法。且可用以誘敵。爲攻擊之助。彼虎豹之斑紋。似草木之葉影。獅子之色似沙土。螳螂之色似綠葉。皆使其所捕食之動物。不易驚覺。或誤認爲他物而近之。若是者更名之曰誘惑色 Alluring colours。

(156) 尺蠖



(157) 木葉蝶

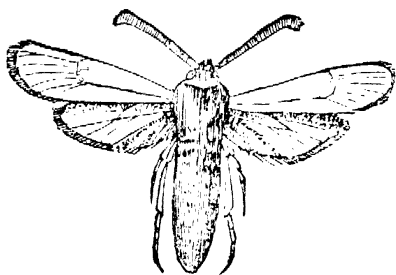


(158) 竹節蟲

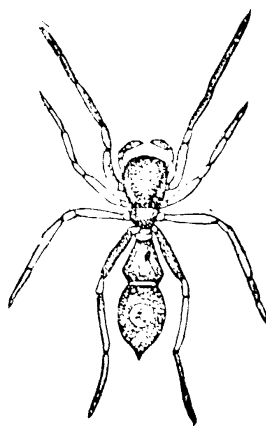


擬態 Mimicry 動物之色態與異種屬之動物相類似。而其類似之動物常有強烈之攻擊器。能使敵畏懼。或有惡臭為敵所嫌惡者。是亦防禦之善法也。甲蟲類、蛾類及蠅虻等之擬蜂者頗多。(圖159,160) 蜘蛛類

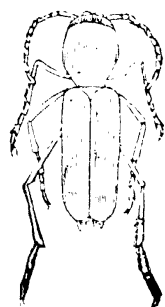
(159) 擬蜂之蛾



(161) 擬蟻之蜘蛛

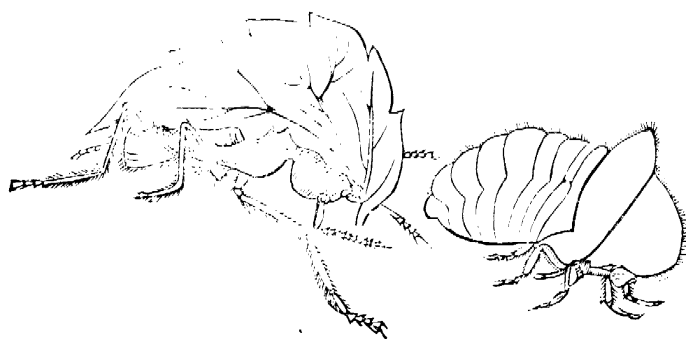


(160) 擬蜂之甲蟲



有擬蟻者(圖 161)無毒之蛇擬有毒蛇之形態無惡臭之蝶擬惡臭者之形態天蛾類之幼蟲有具眼狀之斑點而縮其頭部以擬蛇者南美有蟻常以口器銜樹葉覆於背上運之巢中蟬類乃擬之其背色綠如葉其餘部分色褐如蟻尤擬態中之特奇者也(圖 162)

(162) 擬蟻之蟬



警戒色 Warning colours 此與保護色全相反對。其體色特鮮明惹目。與外圍著異。使他動物易見其存在。是等動物。常有惡臭。針刺。毒液等攻擊器或防禦器。以防敵害。然苟屢爲他動物所犯。則將疲於防禦而不得安全。故欲他動物豫知而避之。亦防禦之良法也。有惡臭之昆蟲。常具豔麗之彩色。有毒之蛇。常呈特異之斑紋。美國產之臭鼬。以惡臭自衛。其背上黑白之條紋。最爲明顯。管水母之毒刺。爲水族所畏懼。其氣胞體爲銀白色。光澤甚著。各部雜以青碧紅藍諸色。尤爲美麗。皆警戒色之著例也。

防禦之適應 { 移動器 防禦器 攻擊器等
保護色 擬態 警戒色等

第二章 生殖上之適應

動物以繁殖種類而從事生殖於生態上亦有種種之適應。如求偶也。保卵育兒也。分布種類也。是皆於生殖上有重要之關係。茲擇其事例之著者述之。

第一節 對於求偶之適應

此適應之著者曰招引曰競爭。

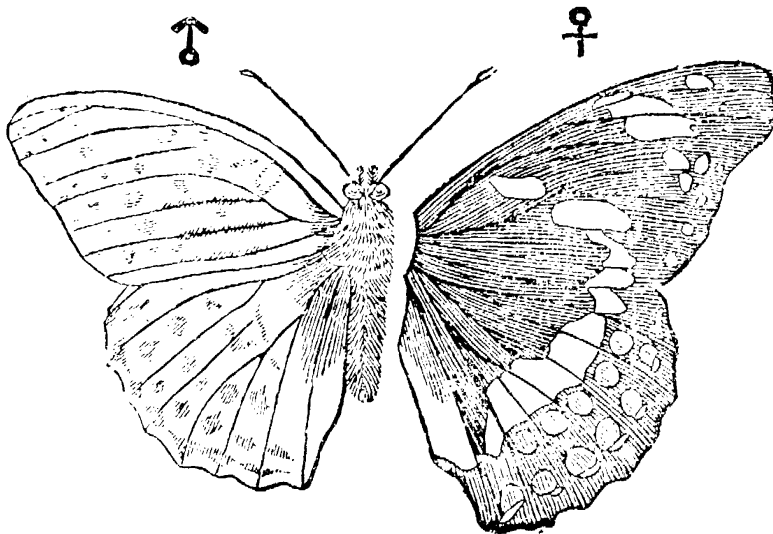
招引 Attraction 動物散處各地必有適宜之方法。以招引其同種類之動物而後可以達其求偶之目的。昆蟲之雄者常發鳴聲。即所以招引其雌也。鳥之雄者善囀。蛙之雄者能鳴。亦同此例。更有放臭以相招引者。麝之臍部有香腺發佳香。其最著者也。又有發光以相招引者。螢於夜間飛行放光。其最著者也。彼動物之生殖羣亦為便於求偶之故。而其集合羣類亦各有招引之法。魚類之生殖羣。洄游近海。常晝集夜散。其集合時。即以體色為標識。彼蝶類之具種種色彩。亦為同種間之標識。以便於求偶也。凡動物於同種類間有顯著之。

體色以招引同類者特稱之曰**識別色** Recognition colours.

競爭 Emulation 動物因求偶而起競爭而其同類中之體力強健者及體色優美者自獲勝利故動物之雄者常具美貌威容與雌者特異如雄鹿之有角雄獅之有鬣雄雞之有距皆是也鳥之雄者羽毛特豔如孔雀鶴雉是蝶之雄者其翅有特異之紋彩美於雌者如

(163) 銀斑蛺蝶

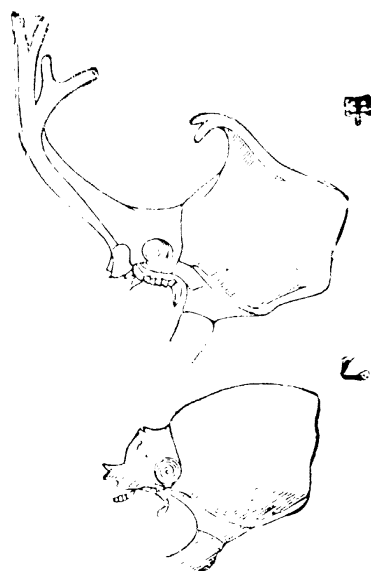
♂ 示雌蝶之翅 ♀ 示雄蝶之翅



銀斑蝶是(圖 163)甲蟲之雄者頭有顯著之武器如兜蟲獨角仙是(圖 164)此雌雄特異之色彩謂之**性色** Sexual colours 或謂之**雌雄洵汰色** Colours of sexual selection。

(164)獨角仙

(甲)雌蟲(乙)雌蟲



第二節 對於保卵育兒之適應

動物之繁殖其種類也不但從事生殖而已。且於生殖之後。保護之養育之。以完全其生殖之目的。大凡動物愈進於高等。則其產卵愈少。而保育愈周。其下等者。保育不周。則產卵甚夥。是亦自然平衡之法也。

保卵 Cherishing of eggs 動物之保護其卵也。用意最爲周至。燕雀之產卵也。銜樹枝泥土以作巢。復以羽毛墊之。防卵破也。龜鼈之產卵也。挖砂土作穴。產卵後

復以砂土覆之。防爲敵所食也。魚類之產卵也。必擇潮流穩靜。水淺而易受日光。水中多可食之小蟲。或有水藻。可以使卵附着者。故每當產卵之時。或自遠洋洄游近海。或自港灣上溯江河。以選產卵之地。昆蟲之產卵也。必在於其食物中。或在所食植物之根莖葉及果實內。或在腐敗之有機物中。亦有產卵於寄生之動物體內者。皆欲使其卵孵化後易得食物也。亦有造巢以產卵者。往往豫藏食物於巢中。如螺贏以泥爲巢。而捕蜈蚣或蛄蜥等小蟲。以毒刺注入毒液於其體內。使魔醉而不即死。置之巢中。乃產卵於巢而封之。卵孵化時。即以小蟲爲食。向稱螺贏負蜈蚣以爲己子者。即由於此。至南美之負卵蛙 *Pipa americana*。其雄者常取雌者所產之卵。置於雌之背上。其後背上置卵處之皮膚。周圍隆起。中央凹陷。使卵沒入其中。卵孵化時。其蝌蚪乃從雌蛙之背上躍出。可謂保卵習性中之最奇者也。

育兒 Nourishing of the young 哺乳類鳥類及其他

少數之高等動物。於其卵既孵化以後。尚養育之。使其成長。哺乳類之雌者。於生產後。體內分泌乳汁。以爲幼兒之食物。袋鼠等之雌者。於腹部有囊。初產之兒。置諸

(165) 袋鼠之乳



囊中。囊內有乳頭以哺其兒。(圖 165) 鳥類之卵。常由母體抱之。以體溫助其孵化。其雛之食物。概由其母或父尋覓而哺之。燕之啄蟲哺雛。往來甚勞。母雞得食。則呼雛啄之。鴿常以嘴與雛相接。吐出已消化之食物。以與雛。此育兒之習性。在哺乳類鳥類固爲最發達者。他如魚類出卵後。受父母之養育者頗少。然亦有母魚率領幼魚之羣。以防敵害者。如烏鱧是也。又有幼鳥在母

體腹部之囊中生長者。如龍落子是也。昆蟲於產卵後死滅者居多。故幼蟲受父母之養育者甚少。然如蜂蟻於幼蟲時代。特受職蜂職蟻之養育。蟋蟀幼時亦有受母蟲之養育者。且育子之事。不僅養育而已。又有以已之所經驗傳之於子而施以**教育**者。如燕雀於其雛稍稍成長時。即引之學飛。亦吾儕所習見者也。

生殖上之適應 { 求偶之適應 { 招引—鳴聲…放臭…放光…
識別色
競爭—性色
保卵之適應
育兒之適應—養育…教育

第三節 關於分布種類之適應

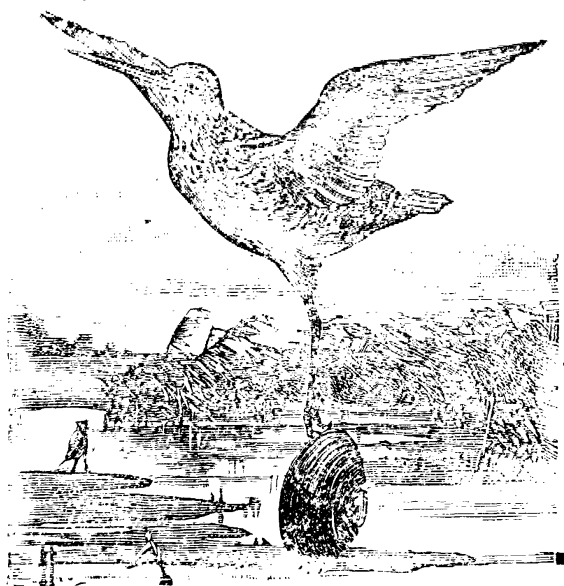
分布之方法 Method of geographical distribution

動物概有移動之機能。決不老死於一地。即固着之動物。其幼蟲亦往往能游泳於水中。故其分布之方法。藉自體之動力爲多。然藉自體之動力以分布。不能不受種種之限制。如重洋重隔。則陸上及淡水中之動物。不能移渡。內地湖泊池沼。與海洋江河不通。則水棲動物。

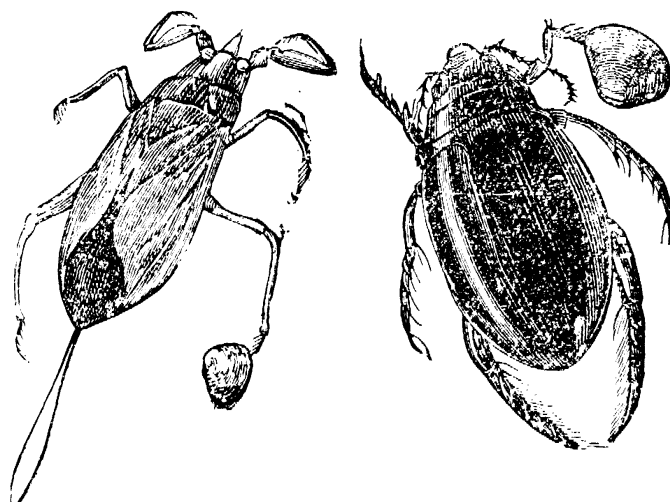
亦不能闖入。乃徵諸實際則殊不如是。蓋動物之分布種類除自力以外尚有利用他力者。即**風力****水力**及他**動物之力**是也。利用水力者當洪水泛溢之時。數多之池沼湖泊連成一片。水棲動物得乘此機會以移住也。無論矣。陸上之樹根木片亦往往隨水漂流入海。而窟穴其間之蛇與蜥蜴及其他節肢動物蠕形動物或其卵與幼蟲亦隨之遠涉重洋。利用風力者如鳥類及昆蟲類。每爲狂風漂盪。遠離大陸。千百之中。苟有一二得達彼岸。種類即因之繁滋。水棲之原生動物及其他動物之卵子。當乾燥時爲風吹送。再落水中。則更得營其新生活。其利用他動物之力者適應尤奇。如瓣鰓類之移動甚緩。分布本難。然當昆蟲或水鳥在水中時。肢端或他處偶爲其殼所挾持。即隨之遠徙。(圖166, 167) 又水鳥之趾間或蹼上附着之泥土亦常有小動物或其卵棲息。其中隨爲小動物散布之媒介。故海中孤島往往有大陸之動物移住其間。新闢之池。不久而水族咸

聚其分布之原因。殆不出於此三者。至今日交通繁盛。動物之種類。爲人所攜運者。如家畜及飼養之蟲鳥等。所在多有。而其隨附而來。爲人類所不覺者。亦復不少。如鼠。如害蟲。如寄生蟲等。往往有驟然繁滋。而爲其地之害者。

(163) 瓣鰓類附鳥足分佈之狀



(167) 瓣鰓類附甲蟲分佈之狀



分布之區域

Region of geographical distribution

動物雖有分布種類之方法。而世界各地所產之動物。其種類常有差別者。就中固以氣候之關係爲多。然氣候相同之地。動物種類亦往往不同。卽如亞美兩洲同緯度之地。氣候本無大差。而動物種類顯著差別。知動物之分布。又與地理相關。蓋動物之分布。雖有種種適應。終不能不受地理上之制限。如陸上之哺乳類。殆無有能越遠海以繁其族類者。蛙類亦然。其他動物亦因分布力有強弱之殊。而分布有廣狹之異。學者考察動物分布之區域。可以略知古今地質之變遷。如吾國東方日本各島。其動物種類與吾國北方滿蒙各地相同。可知古時地勢相連。或有冰洋結合。以便陸上動物之移度。南洋各島之動物。與吾國南方各省相同。亦是等島嶼曾與大陸連接之證。至澳洲所產哺乳類。僅袋鼠一種。與吾國之哺乳類全異。則其與大陸分離最古可知。至吾國南方各地。以猩猩。長臂猿。熊。虎。麝。象等爲特產。而北方滿蒙各地。則以鼯鼠。大野貓。鹿。羚羊等爲特

產。然二者之間無分明之界線。蓋大陸相連。不過以氣候之殊異。與山脈之橫亘。限制其分布。非如澳洲與亞洲之互相隔絕也。研究動物分布與地理之關係者。特稱動物分布學 Zoological geography 亦動物學中之一專科也。

分布之適應	{	方法	{	自力
				他力—風力…水力…他動物之力
		區域	{	氣候之關係
				地勢之關係

第三章 進化論

動物種類之繁多。形態之複雜。作用之殊異。外圍適應之奇妙。往時學者對於此等事實。以爲本於造化之靈奇。蓋十九世紀以前之學者。咸謂世界生物。悉造化之所創造。由其父母以傳之子孫。而萬世不變者。是謂生物不變說。自進化論 Evolution Theory 發明以後。而生物不變說始失其勢力。進化論之主旨。即謂現今地球上之生物。皆由古代簡單之生物。漸次變遷進化。

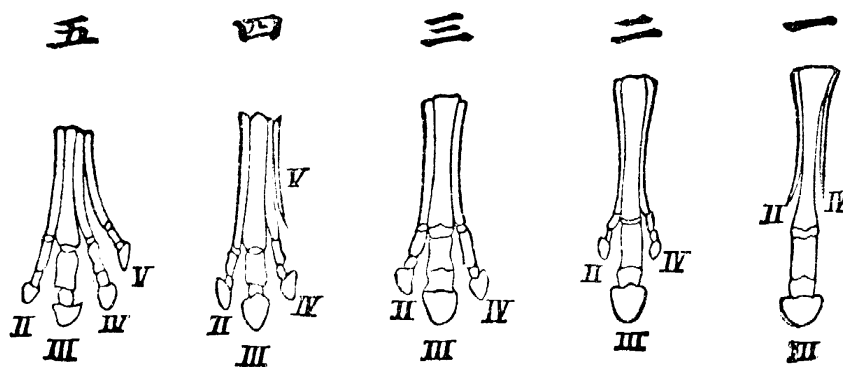
而來而與生物不變說極端反對唱導進化論者雖不一其人而其主要之原理則法之拉邁克 Lamarck 氏開其緒英之達爾文 Darwin 氏綜其成。至今在生物學上已成一確乎不拔之定理矣。

拉邁克氏使用說 Lamarck's Theory of Use and Disuse 西曆一八零九年拉邁克氏著動物哲學 Philosophie zoologique 論生物進化之理大致謂生物形質之變異與其機官之用不用相關不用者萎縮而用者發達此形質傳之子孫經數代數十代之後甲之機官發達於此而萎縮於彼乙之機官則反之甲與乙遂異其種類鼫鼠之目之萎縮由其祖先移居土中不用其目之故長頸鹿頸部之發達由其祖先喜食高樹之葉時時昂首延頸之故雞被畜於人無求食防禦之勞故無須飛翔而翼乃萎縮水禽在水中常擴其趾以搔水趾間之皮乃延擴而成蹼膜此以生物之變遷由於機官之用不用以說明進化之理者爲拉邁克氏之使

用說或稱拉邁克主義 Lamarckism 他如美國麻書 Marsh 氏從地質中考知馬之祖先體大如狐肢各五趾其後子孫代有變遷體漸大而趾漸減其第三趾大爲發達他趾則隱藏而僅存痕跡(圖 168)遂成今日所見之馬蹄此由地中所得之各種馬類化石比較而得爲拉邁克使用說之一證。

(168) 馬蹄進化之迹

(一、二、三)等依時代先後順II, III, 等示趾之位置



達爾文氏之淘汰說 Selection Theory of Darwin

西曆一八五八年達爾文氏著**物種原論** Origin of Species以自然淘汰爲生物進化之主因。其大旨謂生物之形質由父母以傳之子孫者謂之遺傳 Heredity。

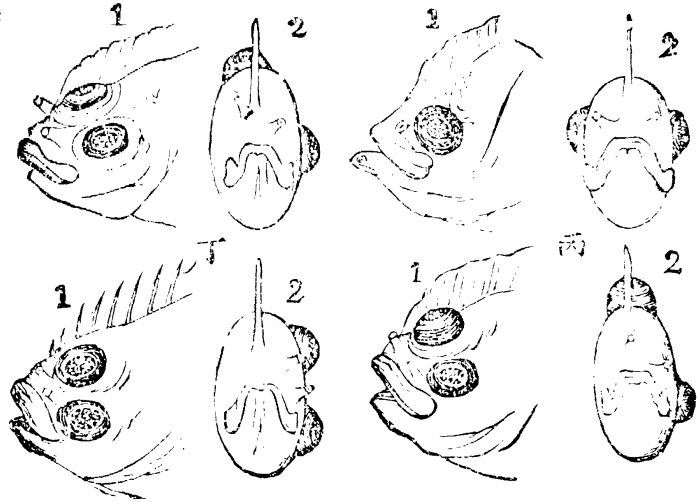
但亦有與父母略異者。謂之變異 Variability。故雖同一父母所產出者。其箇體之間。必有多少之差別。此等箇體。不能全數生存。而中途滅亡者。爲數至夥。蓋外圍之狀況。有以限之。如食物之缺乏。氣候之不順。水土之不宜。及其他種種之障害。均足以限制其生存也。故箇體之間。或幸得生存。或竟歸死滅。其間有種種之關係。是謂生存競爭 Struggle for existence。此競爭之結果。則箇體之形質優良。最適於外圍狀況者。自得占勝利。而達生存之目的。是謂適者生存 Survival of the fittest。而其餘之不適者。乃失敗而歸於死滅。是謂自然淘汰 Natural selection。此自然淘汰之法。行之數代數十代。而優良之形質愈顯。故今日之生物。對於外界之適應。非由生物之自能適應。乃由不適者之悉歸淘汰。適者獨得生存之結果耳。達氏於自然淘汰以外。又說明雌雄異體之動物。其雄性體以求偶之故。更起一種之競爭。其競爭勝利者。傳其形質於子孫。此亦爲

自然淘汰法之一部。謂之**雌雄淘汰** Sexual selection。又培養植物或飼養動物者。以己意選擇動植物。使形質之合於己意者。傳其種類。其結果亦與自然淘汰無異。謂之**人爲淘汰** Artificial selection。此以進化之原因。置重於自然淘汰者。爲**達爾文氏之淘汰說**。或稱**達爾文主義** Darwinism。

外圍影響說及淘汰萬能說 上述二氏之學說。爲進化論之主幹。其後英人**斯賓塞爾** Spencer 氏等。以達氏淘汰說。謂生物之變異。初無一定之方向。與外界無關。其適應外界。乃全由不適應者被淘汰之故。此說殊有疑義。生物之變異。實應外圍之作用而起。例如比目魚。當其幼時。兩眼本分生兩旁。與常魚同。後以常常橫臥砂上。其向下一面之眼。因欲受光視物。漸漸移至上面。其兩眼遂同在於一面矣。(圖 169) 此等作用。若僅限於一代。則其變異。亦不能傳於子孫。惟作用亘數代之久。則此變異。遂遺傳後世。而成固定之形質。是爲外

圖影響說以其
與拉邁克主義
相同亦稱新拉
邁克主義 Neo-
Lamarckism。但
學者之中亦多
反對此外圍影

(169) 比目魚之變遷
(甲.乙 丙.丁.) 示變遷之順序 (1) 側面 (2) 正面



響說者以爲生物因外圍作用而變異之形質決不能遺傳於子孫故生物之進化以淘汰爲惟一之主因是爲淘汰萬能說亦稱新達爾文主義 Neo-Darwinism。近來學者對於外界作用而起之變異能否遺傳於子孫之一事已爲種種之實驗尙未能下確定之論斷大致則承認此等變異亦有遺傳於子孫者惟其作用停止則其形質亦往往消滅若欲成爲固定之形質殆非經長年月不可而從來學者之實驗其所經之年月究屬有限故未能得完全之證據也。

第六篇 應用動物學

動物之應用甚爲繁夥茲大別之爲食用動物役使動物益農動物工藝動物及藥用動物之數種述其概略於茲篇。

第一章 食用動物 Animals used for food

第一節 食用動物之種類

食用動物大半取資於畜牧如牛羊豕等謂之家畜 Domestic animals 雞鵝鴨等謂之家禽 Domestic birds 皆食用動物之最廣者近世由動物學之進步關於形質之選擇飼料之調理皆積多人之經驗成專門之學說牧業之興盛畜產之繁滋實由於此至野生之哺乳類鳥類取以供食用者尙多稱爲獵物 Game animals 但獵物之滋生不如家畜家禽之繁盛若取用無時戕殺過度則其種類將不能保存而供給之源亦涸故不可不定禁獵之時期以資生息至需要之種類如

於農業上有關係。或於學問上有價值者。則更宜設法律以保護之。稱爲**保護獸** Protective animals 及**保護鳥** Protective birds。禁止捕獵。以保存其種類。至**水產動物** Marine animals。亦以供食用爲大宗。所包種類甚夥。就中以魚類爲主。其次則甲殼類中之十腳類。頭足類中之二鰓類。腹足類中之前鰓類。瓣鰓類中之同柱類及單柱類。概供食用。亦水產之重要者。他如爬蟲類中之鼈。棘皮動物中之海參。腔腸動物中之海蜇等。亦爲普通食用之動物。近來研究水產動物學者。日益進步。知水產動物。雖甚豐富。然濫獲酷漁之結果。其種類亦必漸卽於衰頹。故不可不力謀保護。其需要之種類。漸次企劃人工養殖法。此養殖法。創始於淡水魚。在吾國發明已久。歐洲則於 1757 年始由奧人發明。用以養殖鮭魚類 Dog-salmon。至 1869 年。法帝拿破崙第三時中。法人頗研究水產事業。謀其普及。爾來淡水魚養殖法。進步甚大。孵化器亦經發明。至鹹水魚之養

殖法於十八世紀下半期。諾威人始爲學術的研究。美國人始實行之。今日世界各國多有設孵化場以養殖海中之稚魚者。又如貝類之養殖亦日盛。吾國沿海各地。培養蝗蚶牡蠣者頗多。將來學術進步。則水產動物。亦將與陸上之家畜家禽無異矣。食用動物除上述之家畜家禽獵物及水產動物之普通諸種類以外。間有依各人之嗜好而食**特殊之動物**者。如貓鼠蛙蛇之類。亦間充食用。吾國人或食河蟲(沙蠶類)(廣東)或食蠶蛹或食蝗蟲(天津)中亞細亞之蒙古人有食蝦蟆蟒蛇者。歐洲人以蝸牛爲珍品。西部亞美利加人以鼠爲常食。此外食蝙蝠(桑結巴爾人)食蜥蜴(非洲內地)食蟻(非洲西部)之類。風習各殊。不遑枚舉。

第二節 食用動物之品質

動物供人食用之品質以**筋肉**爲主。但內臟諸機關亦常與筋肉同爲食品。其次則爲**脂肪**。家畜家禽及魚類其皮下或內臟之周圍皆富於脂肪組織。或與筋肉

同爲食用或特取其組織。熔取脂肪。以爲調入食物之用。又家畜之乳汁。爲最良之食品。常用者多爲牛乳。有專畜乳牛以榨取乳汁者。其他羊。馬。驢。及駱駝等之乳。亦供食用。乳汁中又可提取其所含之脂肪。以製乳油。或凝結其所含之乾酪素而得乾酪(乳酥)及蒸發其所含水分而成煉乳。至鳥卵之滋養分尤爲豐富。常用之卵多取之於家禽。而尤以雞卵爲最多。合世界各國統計之。則雞卵實占食用鳥卵中百分之八十。在我國則用家鴨之卵。亦幾與雞卵相埒。以上所述筋肉脂肪乳汁及鳥卵四者。爲食用中普通之品質。此外有將骨煮取其液汁。或將皮骨熬取膠質以充食用者。而我國珍貴之食物中。尤有特殊之品質。如魚翅爲沙魚之軟鰭。鱸骨爲鱸黃魚(即鱸魚)之軟骨。燕巢爲海燕支巢之架。係海燕之唾液所成。

第三節 飼料及肥料

飼料所以飼養動物。肥料所以培養植物。皆間接以

充食用者。故附於食用動物之後飼養之動物。如犬貓等。本爲食肉獸。雖馴養於人。亦能雜食植物。但仍以食動物爲適宜。食用鳥獸魚肉之廢料。及其骨骼內臟等。均足以充此等家畜之飼料。至家禽之中。如雞常喜啄昆蟲。鴨喜食魚介。故養雞者多放飼於草地。養鴨者多放飼於水池。使得自行覓食。魚類幼時。食動物者居多。故以人工養殖魚類者。常飼以蛋黃乾肉。及水蚤蠶蛹等物。至肥料之屬於動物質者。以人類及家畜家禽之糞便爲最多。其次爲骨灰或骨粉。歐洲人常用之。以其富於磷質。效力頗著。又有以角粉及血粉爲肥料者。以其含氮素甚多。亦爲速效之肥料。近海多魚之地。所捕之魚。除取其筋肉脂肪以供食用外。其骨骼內臟等。常乾之以製魚肥。近則瑞典那威日本諸國。有以全魚製爲魚肥而販賣者。他如南美之海島或海岸。常有海鳥之糞。積疊成丘。常掘取之以爲肥料。不但供南美農家之用。其輸出於合衆國及歐洲者亦不少。我國養蠶之

地蠶糞及蠶蛹亦爲肥料大宗。此外廢革廢毛之類皆可用以充肥料者。蓋動物之體無一不可以供用。無棄材也。

第二章 役使動物 Labouring animals

第一節 役使之目的

吾人役使動物不外乎利用其體力與智能以代人工作。牛之體力最大。智能亦發達。性又馴順。常用以耕田起水。荷重輓車。或使之榨油磨粉。吾國蒸汽機械尙未盛行。故農業工業中役使牛力者居多。馬力大性敏。運動較牛爲速。用以荷重輓車。或乘騎。在軍事中尤爲需要。更有用以耕田者。其次則爲驢騾。體力稍遜於牛馬。其作工與牛馬同。此外動物能任荷輓乘騎之役者尙多。如在沙漠地方。則常用駱駝。在印度及交趾地方。則常役象。寒帶地方有使犬使鹿以輓車於冰雪之地者。非洲地方有騎駝鳥以代步者。至體力較小之動物。亦可藉其智能。以供役使。犬之運動捷速。嗅覺尤敏。加

以人工之訓練。智能亦甚發達。或使之守戶。能防賊匪之竊入。或使之助獵。能發現鳥獸之蹤跡。又有使之在冰雪之地。救護殭死之行人者。有使之偵探盜賊者。有用以傳遞書信者。有用以看護羊羣者。貓善捕鼠。故常畜之以防鼠害。鴿善飛翔。且能認識其舊巢。故可使之通信。此外役使鳥獸以演戲劇及技術者頗多。皆利用其智能者也。

第二節 役使之方法

役使動物以任工作。其工作之優劣。雖因動物之種類性質而異。然尤與役使者方法之巧拙有關。役使之方法。第一事爲待遇。如飼料之給與。勞逸之調節。皆役使者所最宜注意。動物之體力。由飼料發生。與機械之力。由石炭發生無異。故勞役之動物。不可不給以豐富之飼料。使其筋肉骨骼得充分發育。勞動時所消耗之體質。得藉以補償。勞動之時間。不宜過久。通常牛馬等役畜。其勞動時間。以每日八時爲標準。勞動急激者。尤

宜依其程度而減少之。至清潔之保持。風雨寒暑之防護。飲水之選擇。蠅蟲之驅除。雖爲待遇一切家畜家禽之通則。而於役使動物尤關重要。蓋動物之心理。雖不發達。而感恩抱怨。亦幾與人類無殊。若任意苛待。則馴良之性質。反變爲頑劣。強健之體格。日趨於羸弱矣。今日文明社會。屢以虐待動物。誥戒世人。實役使動物者所宜深警也。第二爲訓練。訓練者。卽使之適於用途之方法。亦卽教育之意義。今日役使動物。其體力與智能之發達。皆吾人訓練之結果。非其動物生而具此效能也。大抵動物之性。安於保守。非經人類之訓練。則其自己所備之智能。不能發伸。且其智能淺狹。複雜之事件。難記而易忘。宜時時呼斥。促其注意。且反覆教導之。而賞罰尤不可不明。又各動物宜各與命名。則多數羣居之時。能呼名而促其注意。使之用命。訓練之時。尤宜以模範家畜引導之。卽以既受訓練之家畜爲模範。使訓練易於收效也。至訓練之事。宜於動物未長成時行之。

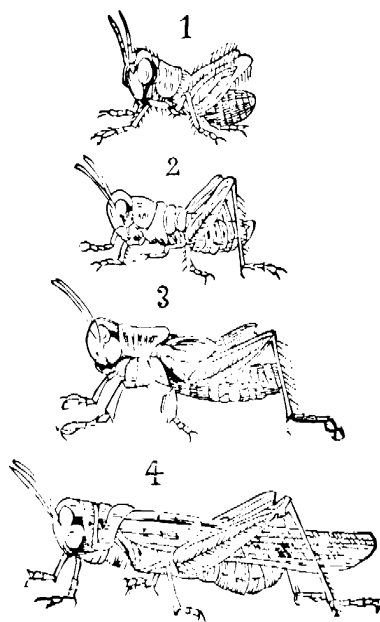
成長以後其性質固定。不如己意之事。常不肯聽從訓練。甚難矣。

第三章 益農動物 Animals useful to farming

第一節 害蟲

益農動物大都爲驅除害蟲者。故於茲節先述害蟲之概略。害蟲種類甚多。不勝枚舉。就中爲害最烈者。爲蝗蟲。螟蟲。及蚜蟲。蝗蟲屬直翅目。具咀嚼口。翅作黃褐色。其幼蟲無翅。名之爲蝻。跳躍索食。常成大羣。食稻麥等禾本科植物之葉。蛻皮五次。則生翅而成蟲。(圖170)羣飛蔽天下。集食葉。千頃良禾。頃刻而盡。螟蟲爲蛾類之幼蟲。(圖171)長寸許。常自稻麥等之葉腋侵入稈內。食其髓質。被害之作物。葉色白而枯槁。

(170) 蝗之發生



一本既枯復自葉端垂絲
自懸因風吹動移附他本。
若拔取被害之作物而視
其斷口即見有螟蟲蟄伏
稈內。此螟蟲在稈內或葉
鞘間營薄繭而為蛹化蛾

(171) 螟之發生



後。蛾復生卵而成幼蟲。有一年發生二次。幼蟲之背有
褐色條紋者謂之二化螟蟲。有一年發生三次。幼蟲無
條紋者謂之三化螟蟲。其一年發生二次而幼蟲較大
者謂之大螟蟲。蚜蟲俗稱油蟲。屬有吻類。體頗微小。羣
集於柔嫩之枝芽上。以管狀之吸收口。吸收汁液。致枝
芽枯萎。其種類不一。大小色澤隨所害之植物而異。害
稻之蚜蟲。全體綠色。害十字科植物者作灰黑色。蝗蟲
螟蟲蚜蟲三者因繁殖甚盛。往往釀成巨災。此外害蟲
之較著者。如浮塵子形似小蟬。常以吸收口插入稻麥
之莖內。吸其液汁。捲葉蟲捲葉潛藏。專食作物之葉肉

而留其表皮。地蠶、夜盜蟲等潛伏地內。夜出食葉。或害作物之根。蛄、蜥體有刺毛。食茶桑果樹林木之葉。此等害蟲繁殖時。亦有釀成災荒者。他如蝕果之果蠹。穿木之木蠹。食葉之甲蟲。吸汁液之椿象。及烏蠅、青蟲、天牛、地蚤、蓂蟲、苞蟲之類。皆習見之害蟲也。大抵一草一木。無不各有其害蟲。有一種植物而害蟲多至二三百種者。其至少者亦常在一種以上。又一種害蟲。有專害一科植物者。有通害數科者。農產物之被害。雖在平常之時。其損失亦在十分之三以上。若其害已著。則饑饉洊臻。損失更不可量矣。故驅除害蟲。實爲農業上之急務。通常以人工捕獲誘殺之。謂之**人工驅除法**。有以石油或有毒植物之浸汁及石灰石鹼等藥劑殺滅之者。謂之**藥劑驅除法**。而其尤有效力者。則**自然驅除法**也。自然驅除法中。一爲氣候作用。如冬季嚴寒霜雪時降。則害蟲之卵及蛹大半殭死。其他寒暑劇變。風雨暴至。及空氣燥溼之更換。皆足以殺斃害蟲。然亦有反爲彼等

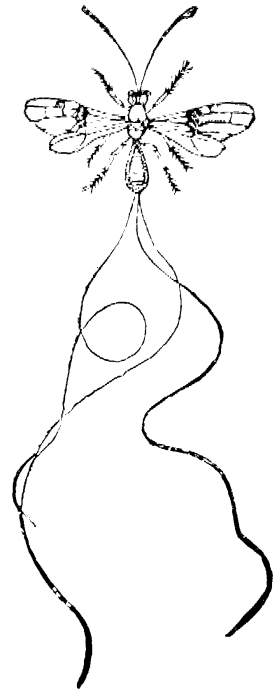
之利者。二爲黴菌作用。蓋蟲類之被黴菌寄生而死滅者甚多。近世農學家以人工蕃殖此等黴菌使其傳播於害蟲。收效頗巨。實爲近世之一大發明。農學家對於此事之研究方有駸駸日上之勢。其三則爲益農動物之作用於以下各節述之。

第二節 益蟲

益蟲之廣義凡有益於人類之昆蟲如蠶、蜜蜂之類均包括在內。然通常所謂益蟲大都指殄滅害蟲有益於農業者而言。是等益蟲大概可分爲二類。卽寄生蟲 Parasitic worms 與食肉蟲 Carnivorous insects 是也。蓋一切昆蟲殆無不有其固有之寄生蟲。寄生蟲有屬於膜翅類者。稱爲寄生蜂 Parasitic bees。有屬於雙翅類者。稱爲寄生蠅 Parasitic flies。間有屬於甲蟲類者。但極少耳。寄生蜂種類甚多。其可以爲普通農民所目擊者。不過馬尾蜂(圖 172)之數種而已。其他種類非以顯微檢之。不能識別。其寄生於蚜蟲卵子上者。長

僅一寸之七千分之一。其體雖微而其數頗不尠。被寄生之蟲類以蛾蝶甲蟲等之幼蟲爲多。寄生於成蟲及蛹者猶稀。幼蟲之被寄生者其穿入產卵管之部稍形黑色宛如斑點。至寄生蠅種類尤多繁殖尤速其產卵之巢牀幾盡在各種幼蟲之上。昆蟲中四分之三大都爲寄生蟲所殺。驅除害蟲最爲得力。食肉蟲類概爲益

(172) 馬尾蜂



蟲。其奏功比寄生蟲爲捷。食肉蟲之著者如斑蝥步行蟲。慕光蟲。隱翅蟲等爲食肉之甲蟲。蜻蜓。咬蜻蜓等爲食肉之脈翅類。螳螂。螽斯等爲食肉之直翅類。又如種種之食肉蠅。其成蟲或幼蟲皆以捕食小蟲爲生。種種之食肉蜂。其成蟲專吸花蜜而幼蟲則概肉食。故母蟲常捕獲生蟲以飼之。至蜘蛛類多足類中之食肉蟲亦多。可知益蟲之種類實不亞於害蟲。惟形體微小者作

之類皆爲食蟲鳥而擁護農家之利益者。設濫行殺獲。必至害蟲蕃多。災及人類。近世火器日精。獵物日少。故國家必規定保護鳥類之法律。而社會之間。尤宜守公益而知愛護。則益鳥之種類。庶不至漸就撕滅耳。

第四節 其他益農動物

益蟲益鳥以外其他動物之有益於農業者尙多。如蝙蝠鼯鼠等食蟲獸。及蛙蝦蟇山蛤石龍子等兩棲類。守宮蜥蜴等爬蟲類皆是。此外小動物之有益於農業者。非詳加研究。幾無由知其關係。如田間極細之泥土。最適於植物之生長者。察其由來。全由於蚯蚓之作用。蓋蚯蚓常吞食地面下層之土。攝取其有機物而遺糞於上層。凡石礫土塊爲蚯蚓所不能吞食者。仍留下層。其輸運於上層者。經過其消化管之篩濾。概爲細土。更越數年。則上層之土。復爲下層。又被蚯蚓所吞食而運至上層。上下循環。年年不息。此事爲達爾文氏所研究。據達氏實驗。每年由蚯蚓輸出地面之土。平敷於地。

高可十分吋之二。卽十年可得二吋。積六十年得一呎。歷年愈久。成績愈大。不察者視蚯蚓爲無用之物。殊不知其關係人生乃如此之大乎。

第四章 工藝動物

第一節 製革及製皮

製革者。取獸類之皮。脫去其表面之毛。製成柔韌之革。此工業本爲我國所固有。近來各國之製革事業。規模宏大。其工藝亦日益進步。製革動物以牛羊犬馬爲主。鹿及犀象。間或用之。亦有取蛇皮魚皮以製革者。但需要不多。製革之法。將剝取之皮。以防腐劑保存之。運至製革所。施種種之作業。其先爲浸水。以洗去其污物。且使皮質柔軟。次爲脫毛。普通之脫毛法。以皮浸於石灰溶液中。經數日後。毛易脫離。卽以刀刮去之。洗去其殘餘之石灰。再浸於酸性液內。使皮質漲大。乃漸漸加入單寧酸(樹皮酸)使單寧酸滲透於皮質之纖維內。於是皮質變化。雖煮之不能成爲皮膠。其性柔韌而富

於彈力。乃塗蠟染色。加光澤焉。此外製法尙多。各隨其用而異。至製皮之工藝。乃取野皮保存其毛而揉其皮之裏面。以製衣服被褥等禦寒之具。製皮動物以羊爲多。以熊。狐。栗鼠。貂鼠。海狸。海豹等爲貴。而野生之貓。犬。鹿。兔。狼。獅。虎。豹等皆用之。歐洲間有以駝鳥。鵠鳥製皮者。然亦罕用。此等製皮動物。以產於寒地者爲佳。且須於冬季中取得之。其毛之下層有密生之毳毛。自毳毛中生粗毛。其末端色常較濃。而下層之毳毛則色常較淺。若非產於寒地。或於冬期取得者。或無毳毛。或有毳毛而不密緻。或毳毛之附着力不充分而易於脫落。皆無製皮之價值者也。製皮之法。將剝取之獸皮。擴張其褶襞。以日光曝乾之。送至製皮之處。其先爲浸水。置於食鹽之水溶液中。使其柔軟。復浸於清水中。洗去其鹽分。刮去附着之筋肉脂肪等物。塗橄欖油於表面。而縫作袋形。使裏面向外。於袋之表面卽皮之裏面。以豚脂。牛酪及橄欖油。棉油。華攝林油等擦之。各袋相疊。或揉

以手或踏以足使脂油浸透於皮質則皮質膨脹而其色亦白乃離其縫線擴張而乾燥之乾後或牽引其皮或疊積而加以搥打使其柔軟復以白堊石膏陶土等之粉末除去其未吸收之油分此粉末於油分除去後可撲去之乃補綴其瑕疵褪除其污斑而製造以成。

第二節 織材

織材以羊毛蠶絲爲大宗羊毛有粗細二種細者稱爲緬毛供織造羽紗之用通常之毛則用以織呢絨及氈毛之性質隨羊之種類年齡牝牡而異且與飼料及管理之良否相關剪毛之事通常於五六月時行之每年一次亦有於春秋二次剪毛者亦有因長毛之品質較良而二年一剪或三年一剪者但時期過久則毛中多被雜物纏繞反損其品質剪毛之前後均須以清水洗淨之然後以機械紡爲細絲成種種之毛織物蠶絲從蠶繭抽出蠶既作繭則以蒸氣或熱力殺其蛹而焙乾之是爲乾繭復以水煮繭抽引其緒合數緒而成一

絲緒之多少。隨所定絲之纖度而異。抽得之絲。繞於軸上。謂之縲絲。縲絲事業。近來多用機械。使絲之品質較良。縲得之絲。謂之生絲。外層含有膠質。投於鹼性水內。煮沸之。則膠質溶去。洗其鹼液而乾燥之。是爲練絲。練後其重量約減十分之二。但性質柔軟。光澤美麗。是爲熟絲。可以染色。用生絲織綢。織成後再練染者。其質地較柔軟。如紡綢縐綢等是也。用已練染之熟絲織成之綢。質地堅實。如綾緞等是也。蒙古之羊毛。江浙之綢繭。爲我國著名之產。輸出甚盛。此外織材動物。如駱駝之毛。亦可製氈。但因長短粗細不勻。僅能成粗劣之品。柞蠶絲可織繭綢。光澤不及蠶絲。亦不如蠶絲之柔軟也。

第三節 雕材及裝飾品

雕材以象牙爲最著。其色潔白而潤澤。其質密緻而強韌。適於雕刻細工。且可施以染色。故世界咸貴重之。至牛馬駱駝之骨。牛羊之角。亦爲雕材。雖不足珍貴。但用爲器具上之裝飾。及製爲簪珥紐釦印章等。其應用

頗廣。裝飾品之貴重者。首推眞珠。產於雙殼類之介殼上。而以貽貝所產爲尤貴。蓋貝類之介殼。其內面石灰質所成之眞珠層。光澤奪目。爲外套膜所分泌。偶有細微之物。入於外套膜與介殼之間。則眞珠層漸次包裹其周圍。而成圓形或其他粒狀。卽眞珠也。珠之大小。隨年數之多寡而殊。珠之光澤。又隨貝之種類而異。亦有以人工養貽貝。而以黏土或他物製成種種形狀。插入於外套膜與介殼間。數年後。其表面爲眞珠層所掩覆。與眞珠相同。至瓣鰓類或腹足類之介殼。其眞珠層較美者。亦常製爲鈕釦及其他飾物。謂之螺鈿。此外充裝飾之用者。如紅珊瑚之骨軸。亦爲貴重。又瑇瑁之甲。微透明而有黑斑。以火炙之。則柔軟。爲裝飾品。亦頗珍貴。海龜之甲。可以代用。至鳥羽之美麗者。亦列於裝飾品中。如孔雀之尾。有美麗之斑紋。每年脫落一次。收集之。飾於屏障之上。又鴝鵒鳥之羽。爲歐美婦人之冠飾。價值甚貴。白鷺黑雉之羽。亦用之。自我國輸出者頗多。

第四節 製油製蠟製膠製色及雜用

動物油之用於工藝中者如牛脂豚脂皆可製造石鹼鯨腦油及鯨油可製石鹼及蠟。又用以塗抹機械。此外如鮫及青魚等魚類。海豚海豹等海獸亦用以製油。蜜蜂之蠟自其腹部環節之下面分泌。以後肢取之。移於前肢。以口咀嚼之。成爲糊狀。爲造巢之材料。採蜜時以其巢投於熱湯中。則蜜溶而蠟浮出。精製之稱爲**蜂蠟**。可造蠟燭及蠟紙。膠由獸類之皮骨中煎出。有**皮膠**及**骨膠**之別。又魚類之鰾亦可製爲膠。謂之**魚膠**。爲木細工之接合劑。及種種黏附之料。製色之動物以**蚜蘭蟲**爲最著。生於墨西哥及印度地方之仙人掌植物上。其雌蟲生後。經三個月。投之熱湯中而乾燥之。卽成**蚜蘭紅**。含有紅色素。爲毛絨之紅色染料。雖自人造色素發明以後。其需要稍減。然因其染色之堅牢。優於人造色素。故價值雖高。而有時仍使用之。蚜蘭紅之溶液內。加以明礬。則生沈澱。可用爲紅色之顏料。烏賊墨囊中

之液亦可製爲黑色之顏料。但易於腐敗。今不復用。又蚜蟲產卵於鹽膚木之葉內。其葉上所生之蟲瘿。謂之**五倍子**。沒食子蜂產卵於摩澤樹（產中央亞細亞波斯土耳其等處。爲櫟之一種）之枝葉及根上。其局部所生之蟲瘿。謂之**沒食子**。皆爲黑色之染料。及製造外國墨水。他如烏羽可以實墊褥。豬鬃可以製刷。雞毛可以作簪。海綿可以洗拭。雜用之品甚多。不遑枚舉。

第五章 藥用動物 Animals used for medicine

我國舊時醫學。以動物爲藥品者甚多。蛇皮虎骨均入藥用。頗爲學者所譏。然如磷素取於獸骨之灰。硃砂製自牛馬之溺。藥物之由動物體中採取者。固自不少。近世醫學中。實用之藥物。如胃液素（百布新）Pepsin 胰液素 Pancreatin 自犢牛之胃臟及胰臟中取得。可爲消化藥。蟻酸存於蟻體及蜜蜂之尾針中。可爲引炎劑及利尿劑。芫青爲鞘翅目之昆蟲。以引炎劑著名。肝油自鱈魚之肝臟中製出。有滋養及殺菌之效。爲肺病

佝僂病之特效藥。他如蟾酥斑蝥之治癰疽。牡蠣殼烏賊骨之制胃酸。在現時亦採用之。至麝香龍涎香等動物性芳香體亦入藥用。爲奮興劑及鎮靜劑。兼爲矯臭之藥。而尤以麝香爲珍貴。麝產於中央亞細亞。我國西藏地方亦產之。麝香爲其臍下囊狀腺之分泌物。香氣甚烈。能溶解於以脫中。爲峻烈之奮興劑。因急性病而虛脫失神者。以此爲不可缺之回生藥。龍涎香存於鯨之體中。有時浮游海面。爲脂肪狀白色之塊。海狸香爲海狸之囊狀腺。靈貓香爲一種貓類之肛門下腺體所分泌。皆能溶於酒精中。其臭略似麝香。是等芳香體於藥用以外。如香水香粉等用之亦多。故亦稱爲製香動物。

教育部審定批詞

中學教科書 動物學

第一次批

是書注重通論

形態組織

◎後及於

植物教

合一轍

第二次

此書先

綱舉其

解剖生

一篇使學

知識明動物進

利用之關係如此改正

自為妥善

部又(142)

ZOOLOGY

For Middle Schools
Approved by the Board of Education
Commercial Press, Ltd.
All rights reserved

中華民國四年四月初版
主年三月十五

(中學校用)

(共和國教科書動物學一冊)

(每冊定價大洋玖角)

(外埠酌加運費匯費)

編纂者

上海徐善祥
紹興杜亞泉

發行者

商務印書館

印刷所

上海北河南路北首寶山路
商務印書館

總發行所

上海棋盤街中市
商務印書館

分售處

北京天津保定奉天吉林龍江
濟南太原開封洛陽西安南京
杭州閩縣安慶蕪湖南昌漢口
長沙常德成都重慶廣州
廣州潮州香港桂林梧州雲南
貴陽張家口新加坡

★此書有著作權翻印必究

中華民國四年五月一日京部註冊五月
廿一日領到著字第三百三十四號執照

