

民國三十七年二月發行
民國三十七年二月初版



中華文庫動物實驗室 (全一冊)
初中第一集

◎ 定價 國幣 三元

(郵遞匯費另加)

編者 童致棧

發行人 李虞杰
中華書局股份有限公司代表

印刷者 上海澳門路八九號
中華書局永寧印刷廠

發行處 各埠中華書局

(一三六九八)

63年

书 号

Qr

登记号

借出日

起限借

一个月

動物實驗室

目 錄

緒言	1-7
第一章 動物的分類	8-14
第二章 脊椎動物的實驗觀察	15-81
第一節 兔	15-32
1. 外形	15
2. 內臟解剖	16
3. 神經解剖	22
4. 骨骼	27
第二節 鴿	32-44
1. 外形	32
2. 骨骼	36
3. 內臟解剖	39
第三節 龜	44-49
1. 外形	44

14673/03

2. 骨骼.....	45
3. 內臟解剖.....	47
第四節 蛙.....	49—77
1. 外形.....	49
2. 骨骼.....	51
3. 肌肉.....	56
4. 消化系統.....	61
5. 呼吸系統.....	64
6. 循環系統.....	65
7. 排泄系統.....	70
8. 生殖系統.....	70
9. 神經系統.....	70
10. 胚胎發育.....	74
第五節 鯽.....	78—81
1. 外形.....	78
2. 解剖.....	79
第三章 節肢動物的實驗觀察.....	82—96
第一節 蝦.....	82—86
1. 外形.....	82
2. 解剖.....	85
第二節 蝗.....	86—90
1. 外形.....	86
2. 解剖.....	89

第三節 蚊與蠅	90—93
1. 蚊	90
2. 蠅	91
第四節 蜈蚣	93—94
第五節 蜘蛛	94—96
第四章 軟體動物的實驗觀察	97—100
第五章 棘皮動物的實驗觀察	101—103
第六章 環形動物的實驗觀察	104—111
1. 外形	104
2. 解剖	105
3. 橫斷面的顯微鏡觀察	109
第七章 圓蟲動物的實驗觀察——蛔蟲	112—115
第八章 扁蟲動物的實驗觀察——渦蟲	116—118
第九章 腔腸動物的實驗觀察——水螅	119—122
第十章 海綿動物的實驗觀察——毛壺	123—124
第十一章 原生動物的實驗觀察	125—129
第一節 草履蟲	125
第二節 變形蟲	128

動物實驗室

緒 言

研究生物科學，首重實驗，因為實驗所得到的印象是直接的，耳聞或是閱讀所得的印象是間接的；間接的印象，總沒有直接的來得深刻和易於瞭解。例如：吾人閱讀某某名勝地的遊記，無論記載如何詳盡，閱後對此名勝地的實在情形依舊模糊，並且容易忘記。如親自往此名勝地遊歷，不但是一目了然，且可永記不忘。動物實驗，有如往動物界中遊歷，而本書的作用，就好像一冊旅行指南。動物界的疆域，廣大無邊，即窮一生的精力，亦不能遊遍，即就一處名勝而言，亦須先考察大概形勢，再分別細察各部的內容，本書係供初入門者的參考，亦祇是一個大概情形罷了。

實驗的目的不僅是幫助瞭解，並且可以培養一種實事求是的習慣，刻苦耐勞的精神。一次實驗，往往不能即刻得到結果，必須繼以二次、三次以至多次的重複，方能得到最後的成功；這種習慣和精神，應用到其他一切的知識和事業上，必能得到同樣的成就。

本書的閱讀，和其他的書籍不同，必須有實在的物體在旁，一面觀察物體，一面閱讀本書，方有意義，如祇閱指南而不旅行，結果與閱讀遊記相等，完全失卻指南的目的了。

遊覽名勝，必須先整理行袋，應攜帶若干種必需的物件；實驗動物亦然，必先有若干種必要的設備，所不同的是名勝不能搬動，須親身前往，而動物則可搬至實驗室內，因此必要的設備，可固定於實驗室中。現將必要的設備分述於下：

1. 顯微鏡類

動物界中，有大如象、鯨的，亦有小至肉眼所不能見的，這種微小的物體，必須用顯微鏡將其放大，方能觀察。顯微鏡的形式種類很多，普通顯微鏡的構造和使用方法，可參考植物實驗室一書。

實驗動物時，往往需要另一種解剖用的顯微鏡(圖1)，這種顯



圖1. 雙筒解剖顯微鏡

微鏡的裝置和普通顯微鏡相似，但作用則和普通的擴大鏡相同，不過放大的倍數較大。解剖較小的物體如蚯蚓、蝦等，可將標本置玻璃質的平台上，雙眼自雙鏡筒下望，兩手用針、鑷、剪等，進行解剖工作。

如觀察的物體，祇需放大五六倍即是，則普通的擴大鏡極為方便。擴大鏡的種類可參閱植物實驗室，但擴大後如須解剖，則裝於活動架上的擴大鏡，較為方便。(圖 2)

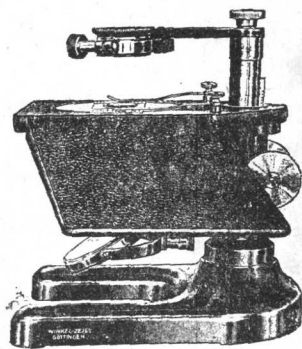


圖 2. 解剖擴大鏡

2. 解剖用具

- (一) 解剖刀 (Scalpel) 大小各一。
- (二) 裝柄針 二枝。
- (三) 剪 骨剪一把，大剪一把，直頭小剪一把，彎頭小剪一把。
- (四) 鑷子 (Forceps) 大鑷子一個，直頭小鑷一個，彎頭小鑷一個。
- (五) 定針 一盒。
- (六) 蠟盤 一只，用白鉛皮製盤一只，長約 35 公分，闊約 25 公分，高約 3 公分，將白蠟熔後澆入盤中使厚約 1.5 公分。

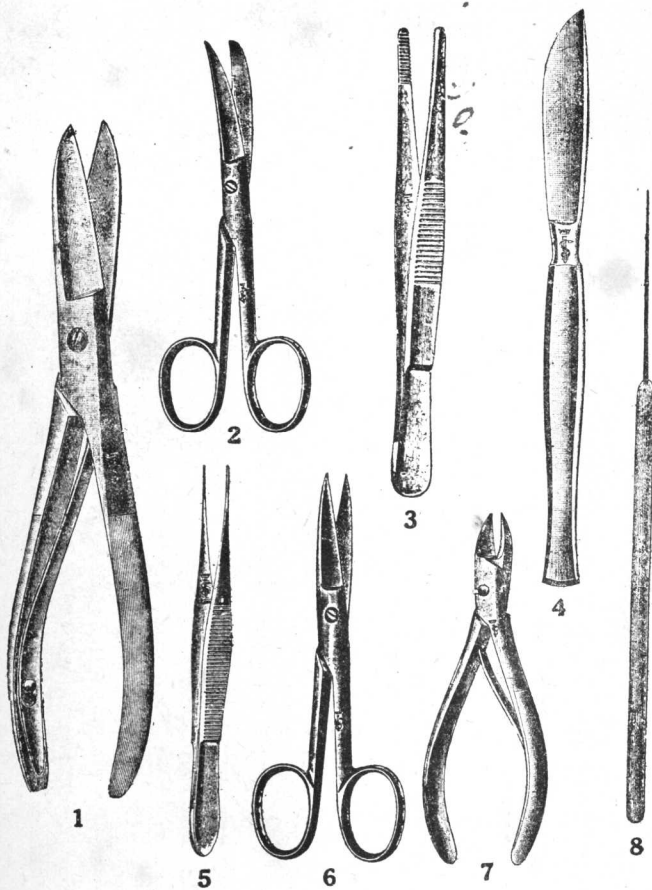


圖3. 解剖用具

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| 1. 骨剪 | 2. 彎頭剪 | 3. 粗頭鑷 | 4. 解剖刀 |
| 5. 細頭鑷 | 6. 直頭鑷 | 7. 椎骨剪 | 8. 裝柄針 |

3. 玻璃器具

(一)玻璃片(Slide) 一盒(五十張),長三吋,闊一吋。

(二)蓋玻片(Cover glars)

一盒(五十張) 18 公厘正方。

(三)小口玻璃瓶(Reagent bottles) 一磅容量,十隻。半磅容量,十隻。

(四)廣口玻璃瓶 一磅容量,十隻。

(五)雙重皿(Petri dishes)

(圖 4)十對。

(六)量杯 100c.c., 一只。

(七)標本瓶 (Specimen jar) 各種大小,二十隻。

(八)方形或圓形玻璃缸(圖 5) 各種大小,十隻。

(九)燒杯(Beaker) 各種大小,五隻。

(十)酒精燈 一盞。

(十一)吸管(Pipettes) 五枝。

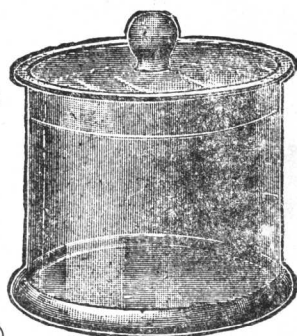


圖 4. 雙重皿

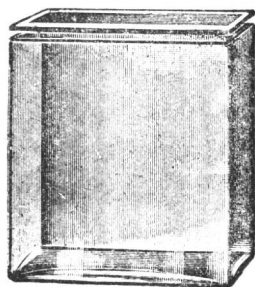


圖 5. 標本缸

4. 化學用品

(一)蒸餾水 一磅

- (二)酒精 五磅 (Ethyl Alcohol)
 (三)純酒精 一磅 (Absolute alcohol)
 (四)蟻醛 五磅 (Formalin)
 (五)二甲苯 一磅 (Xylol)
 (六)冰醋酸 半磅 (Glacial acetic acid)
 (七)三氯甲烷 半磅 (Chloroform)

(八)碘酒、氫氧化鉀、苦味酸、氯化汞、硼砂、洋紅、鹽酸、硝酸鉀、阿摩尼亞、甘油、洋紅、松節油、澱粉、加拿大膠，各少許。

5. 實驗標本

- (一)兔； 骨骼標本一付，瓶裝解剖標本一套。
 (二)鴿； 骨骼標本一付，瓶裝解剖標本一套。
 (三)龜； 骨骼標本一付，瓶裝解剖標本一套。
 (四)蛙； 骨骼標本一付，瓶裝解剖標本一套，胚胎發育標本一套。
 (五)鯽； 骨骼標本一付，瓶裝解剖標本一套。
 (六)蝦； 瓶裝附體標本一，解剖標本一。
 (七)蝗；
 (八)蚊； 全體裝片。
 (九)蠅；
 (十)蜈蚣；
 (十一)蜘蛛；
 (十二)蚌； 瓶裝解剖標本一。

- (十三)海星*； 瓶裝解剖標本一。
- (十四)蚯蚓； 橫切面玻片*。
- (十五)蛔蟲； 橫切面玻片*。
- (十六)渦蟲； 全體裝片。
- (十七)水螅； 橫切面或縱切面玻片*；全體裝片。
- (十八)毛壺*； 橫切面或縱切面玻片*。
- (十九)變形蟲；
- (二十)草履蟲；

上表中有 * 者爲自己不能採得或切製的標本，可向各生物材料供給所購買。其餘各標本，如不易採得或剝製，亦可向生物材料供給所購買。瓶裝標本，可浸於 70% 的酒精或 10% 的蟻醛中，即可永久保存。

第一章 動物的分類

我們如要研究動物的一切現象，首先要認識動物的種類。動物的種類繁多，牠們的名稱，非特各個國家不同，就是一個國內，往往因地域而不同，所以每種動物猶有定一全世界統一的科學名稱的必要。專門識別動物的種類，給以科學的名稱，然後依照他們形態構造的相似程度，歸併成屬、科、目、綱、門等類別，這種學問叫做動物分類學。現將動物界的大門類自下等至高等記述如下：

第一門、原生動物 (Protozoa) 包括動物界中最簡單的種類，體極微小，須用顯微鏡方能窺見，因此在日常生活中，不能覺察，但如取池水一滴，用顯微鏡觀察，有如發現一新的世界。本門動物都生長水中或濕地，大都為單細胞，又分以下四綱：

第一綱、根足類 (Sarcodina) 用偽足行走的原生動物，如變形蟲是。

第二綱、鞭毛虫類 (Mastigophora) 用鞭毛行動，如眼蟲是。

第三綱、孢子虫類 (Sporozoa) 無行動器具，用孢子繁殖，如瘧蟲是。

第四綱、纖毛虫類 (Infusoria) 用纖毛行走的原生動物，如草履蟲是。

第二門、海綿動物(Porifera) 生長水中，固定不動，體上有許多小孔，所以又稱多孔動物。分爲以下三綱：

第一綱、石灰海綿 (Calcispongiae) 體內的骨針石灰質，如毛壺是。

第二綱、玻璃海綿類(Hyalospongiae) 骨針矽質，如偕老同穴是。

第三綱、纖維海綿類(Demospongiae) 最繁盛的一綱，骨骼或爲矽質骨針，或爲海綿精，或二者混合，或無，如浴用海綿是。

第三門、腔腸動物門(Coelenterata) 大部生長海水中，少數生淡水中，體壁由二層細胞所構成，中間隔一中膠層，體外具有刺細胞。體內有一空腔叫消化腔。

第一綱、水螅類(Hydrozoa) 常成羣體，體管狀，如水螅是。

第二綱、水母類(Scyphozoa) 體傘狀，如金水母。

第三綱、珊瑚類 (Anthozoa) 體固定不動，大都有石灰質的骨骼，消化腔內有輻射狀的隔膜，如珊瑚。

第四門、扁蟲動物(Platyhelminthes) 體背腹扁平，一部份獨立生存於淡水或海水中，一部份寄生於動物體內，使生疾病或致於死命。

第一綱、渦蟲類(Turbellaria) 獨立生活，有腸，體外有纖毛，無吸盤，如渦蟲。

第二綱、吸虫類(Trematoda) 寄生，無腸，無纖毛，體腹面有吸盤，如肝吸蟲。

第三綱、條虫類(Cestoda) 寄生，無腸，無纖毛，體分許多節片，如條蟲。

第五門、圓虫動物(Nemathelminthes) 體細長如線，不分節，生長於泥土中，淡水或海水中，更有寄生於動植物體內者，種類繁多。

第一綱、線虫類(Nematoda) 佔本門的大部份，如蛔蟲。

第二綱、鈎頭虫類(Acanthocephala) 無腸而有刺狀的咽頭管，如鈎吻蟲。

第六門、環形動物(Annelida) 身體分成許多環節，大都生長海水中，若干生長淡水、泥土，或濕地。

第一綱、毛足類(Chaetopoda) 生長海水、淡水或陸地，體表有剛毛，如蚯蚓。

第二綱、蛭類(Hirudinea) 背腹扁平，有吸盤二，一在口周圍，一在末端，如水蛭。

第三綱、螿類(Gephyra) 無環節，海生，常見於岩石裂隙中，如螿。

第七門、軟體動物(Mollusca) 體柔軟，體外大都有一石灰質的殼，有肉質的足，大部生長海水中，少數生長淡水和陸地上。

第一綱、腹足類(Gastropoda) 內臟卷曲，藏於一螺旋

形殼中，足扁平，如蝸牛。

第二綱、頭足類(Cephalopoda) 全為海生，足觸手狀，生於發達的頭部，如烏賊。

第三綱、斧足類(Pelecypoda) 體外有雙殼，大都海生，少數生長淡水中，如蚌。

第八門、棘皮動物(Echinodermata) 全部生長海水中，皮內有石灰質的骨片，皮外有棘，體呈五出的輻射相稱式。

第一綱、海星類(Asteroidea) 體五出，臂基部的界限不甚明顯，如海星。

第二綱、陽遂足類(Ophiuroidea) 體五出，臂基部的界限極明顯，如陽遂足。

第三綱、海胆類(Echinoidea) 無臂，體呈球形或盤形，棘極長，如海胆。

第四綱、海參類(Holothurioidea) 體長卵圓形，骨片小，無棘，口周有觸手，體壁有肌肉，如海參。

第五綱、海百合類(Crinoidea) 臂分枝如羽毛，背面中央有柄，附着石上，如海百合。

第九門、節肢動物(Arthropoda) 體與肢均分成若環節，體外有硬皮或殼叫外骨骼，有三對以上的步行腳，種類極多，約佔全動物界的五分之四，水中、空中、陸地、土中都有，是現代最繁盛的一門動物。

第一綱、甲殼類(Crustacea) 大都生長水中，用鰓呼

吸，體分頭、胸、腹三部，頭、胸二部或併合而成頭胸部。頭部有二對觸角，一對大顎，二對小顎。胸部有若干對行動附體，腹部環節狹而易於活動，有小形的附體。如蝦、蟹等是。

第二綱、多足類(Chilopoda) 體背腹扁平，包括十五至一百七十三節，除末二節及頭以後一節外，其餘環節各有足一對，頭後一節有毒顎。觸角長，至少包括十二節。大都生長木材樹皮下或石下，如蜈蚣是。

第三綱、昆蟲類(Insecta) 用氣管呼吸，體分頭、胸、腹三部，頭部有觸角一對，複眼一對，口器常由四部合成。胸部三節，腹面有足三對，背面常有翅二對。昆蟲為節肢動物中最大的一綱，所包括的種類在六十萬以上，超過其他一切動物種類的總和。各式環境中，都有昆蟲生存。如蝗、鳳蝶、蜂、天牛、蚊、蠅、蟬、蜻蜓、衣魚等是。

第四綱、蜘蛛類(Arachnoidea) 體分頭胸與腹二部，頭部無觸角，亦無真顎，第一對附體曰爪角，如蜘蛛、蠍、壁蝨等是。

第十門、脊索動物(Chordata) 為動物界中最高等的一門，體內有一條骨骼構成的中軸，叫做脊索(Notochord)，神經索位於消化管道的背面，而主要的血管位於消化管道的腹面。

第一亞門、半索動物(Henrichorda) 海生，體如圓蟲，脊索僅見於口前的部份，如玉鈎蟲(Glossobalanus)。

第二亞門、尾索動物(Urochorda) 海生，體外有革質或

軟骨質的鞘，脊索僅見於幼蟲時期的尾中。如海鞘 (Ascidian)。

第三亞門、頭索動物 (Cephalochorda) 海生，脊索自頭展至尾部，如蛭蠓魚 (Amphioxus)。

第四亞門、脊椎動物 (Vertebrata) 爲脊索動物中最大最高等的一門，脊索並一系列脊椎骨所代替。

第一綱、圓口魚類 (Cyclostomata) 海生，體形如魚，但無上下顎及側鰭，如八目鰻。

第二綱、板鰓魚類 (Elasmobranchii) 大都海生，有上下顎，骨骼全屬軟骨，脊索仍留存，鱗片盾狀，如鯊。

第三綱、魚類 (Pisces) 水生，有顎，有側鰭，仍用鰓呼吸，如鯽、鯉等。

第四綱、兩棲類 (Amphibia) 蝌蚪時期生長水中，有鰓呼吸，成長後改用肺呼吸，如蛙、蟾蜍等。

第五綱、爬虫類 (Reptilia) 用肺呼吸，皮膚鱗片狀，如龜蛇、蜥蜴等。

第六綱、鳥類 (Aves) 溫血，前肢變成翼，體表有羽毛，如鴿、燕、鷹等。

第七綱、哺乳類 (Mammalia) 溫血，體表有毛髮，母體以乳汁飼育幼兒，如兔、牛、羊等。人類亦爲哺乳動物之一。

動物的種類，已如上述，形狀構造，因門類而異，在此小冊

中，勢不能將各門類盡行記述，祇能在每一門中，舉一、二種動物爲例，使初學者一面觀察實物，一面參考本文，能在動物界中，略得一門徑罷了。

第二章 脊椎動物的實驗觀察

第一節 兔

1. 外形

兔的全身，均由毛覆蓋，野生兔的毛，本係黃褐色，和枯草的顏色相似，因兔生長山野中，掘小穴而居，毛色和山野背景的顏色相混，使不易被敵所見。家兔經人類長時期的飼養後，已發生許多變種，常見的一種是白兔，全身的毛都成白色。

體分頭、頸、軀和尾。頭的眼前部份叫顏面部，眼後部份叫頭顱部。口有上下唇，上唇中央裂開，露出門齒。外鼻孔大而長，上懸能動的鼻。眼位於頭側，除上下眼瞼外，在眼的前角，更有瞬膜。鼻後方和眼的上下部有特別長而堅硬的毛，叫做頰鬚 (Vibrissae)，是極靈敏的觸覺器官。耳殼極長，能屈折與活動。

軀分胸、腹二部，雌兔的腹部腹面，有四對或五對乳頭。四肢的肱與股部，似包沒於軀中，指與趾尖均有爪，前肢五指，後肢四趾，其第一趾已缺。

體的末端有短尾。尾着生處的下方有肛門，肛門的前方有外生殖器官。肛門的兩側各有一深而無毛的凹陷叫鼠蹊凹 (Inguinal or perineal space)，鼠蹊腺 (Inguinal gland) 開口於此，其分泌物發生兔所特有的氣味。

2. 內臟解剖

取兔一隻，用棉花蘸乙醚(Ether)或三氯甲烷(Chloroform)塞其鼻孔，使其麻醉而死，然後使其仰臥於木板上，將四肢左右分開，用繩縛牢，即可開始解剖而觀察其內臟。但解剖時勿任意切割，作無意識的破壞，須小心謹慎，依照下文所述解剖。(圖 6)

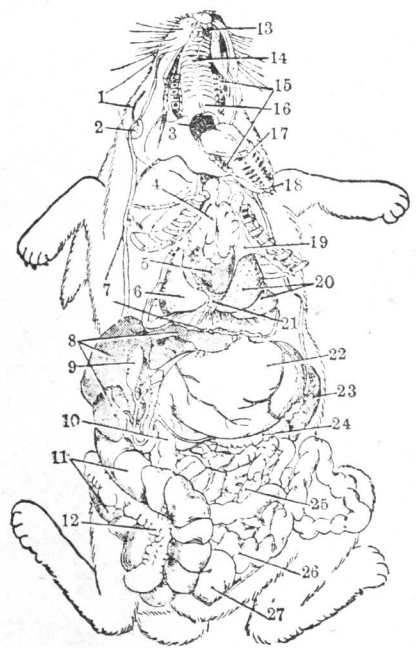


圖 6. 兔的內臟

- | | | | | | |
|--------|---------|--------|----------|--------|--------|
| 1. 眼 | 2. 淚腺 | 3. 咽頭 | 4. 胸腺 | 5. 心臟 | 6. 肺 |
| 7. 橫隔膜 | 8. 肝 | 9. 胆囊 | 10. 十二指腸 | 11. 盲腸 | 12. 結腸 |
| 13. 門齒 | 14. 硬口蓋 | 15. 白齒 | 16. 軟口蓋 | 17. 舌 | 18. 門齒 |
| 19. 胸膜 | 20. 肺 | 21. 脂肪 | 22. 胃 | 23. 脾 | 24. 胰 |
| 25. 小腸 | 26. 直腸 | 27. 膀胱 | | | |

(1) 口部* 首先觀察口腔。用刀割開口角的皮與肌肉，使口張大，緊握下顎，用力曳引，使與頭骨脫離。口前部的空間叫口腔，包於唇和頰中。口腔頂端的前部叫硬腭，後部叫軟腭。硬腭受硬骨的支持，表面有粗糙橫行的摺皺。口腔的底面為舌，舌的表面有許多微小的乳頭 (Papilla)，尖而小的叫蕈狀乳頭，後端兩側有一對圓形的突起叫輪狀乳頭，輪狀乳頭的前方有一對卵圓形的葉狀乳頭，上有極微小的味蕾 (肉眼不能察見)，是感受味覺的器官。軟腭後端背方的空間叫咽頭 (Pharynx) 軟腭背方的空腔叫鼻咽腔，用剪將軟腭自中線剖開，即可窺見。鼻咽腔的前端有二孔叫內鼻孔，是鼻道的內口。咽頭後端變狹而為食道，食道入口的前方，是氣管的入口。氣管入口處有一軟骨突起，叫做會厭 (Epiglottis)，注意空氣與食物所經的路，在咽頭處必須交叉。

(2) 胸部 用剪剪開並清除腹面的皮，再用骨剪將胸部的肋骨沿兩側剪斷，將腹面的胸壁移開，內中的空腔叫胸腔，腔內有肺，胸腔分為左右兩部，中央隔一圍心腔，內有心臟。胸腔下方的壁叫橫隔膜 (Diaphragm)，胸腔壁的内層有光滑的薄膜叫胸膜或肋膜 (Pleura)。肺分左右兩部，左肺復分三葉，前葉小，中葉和後葉較大；右肺較左肺稍大，亦分前中後三葉，後葉復分中側二小葉。肺為海綿狀的器官，用剪剖開一部份，粗視之頗似實體，用擴大鏡觀察，可見由無數極小的氣室 (叫做肺泡) 所構成。氣管由喉頭通入胸腔，末端分為兩個支氣管，分入左右二肺，氣

管由許多環形軟骨所支撐，氣管的背面與食道相貼。

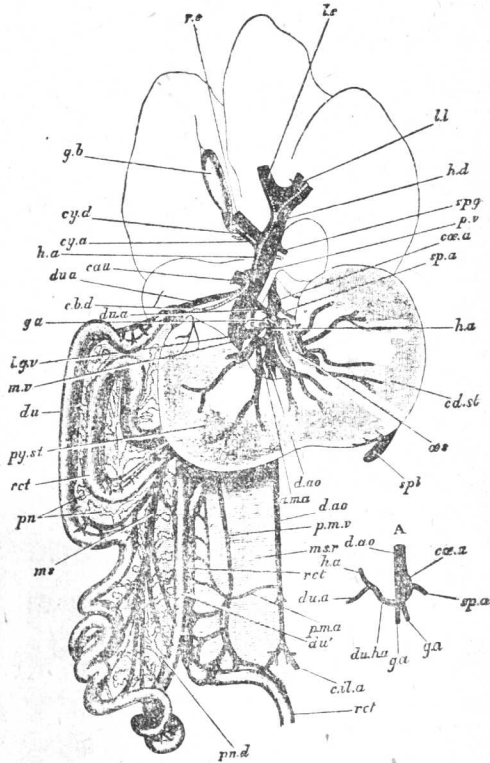
(3) 腹部 將腹壁沿腹中線略偏左方自後向前剖開至橫隔膜，再在中點向左橫剖，所顯露的腔叫腹腔，由橫隔膜與胸腔分隔，胸腔腹腔合稱叫體腔。橫隔膜的下方為肝 (Liver)，前面凸起，緊貼於橫隔膜的凹面內，後面內凹，緊貼於胃和小腸前部的腹面，全部分左右兩葉，每葉再分成中側兩葉。膽囊位於右中葉的背面，膽囊通出的管道叫**膽囊管** (Cystic duct)，肝臟通出的管道叫**肝管** (Hepatic duct)，二者連合而成**輸膽總管** (Common bile duct)，通入十二指腸。

舉起肝臟，其背方偏左處為胃 (圖 7)。形大而略圓，前端連食道處叫**賁門部** (Cardiac region)，後端連十二指腸處叫**幽門部** (Pyloric region)，賁門左方的突出囊狀部份叫**胃底** (Fundus)，其餘部份叫**胃體**。胃的左緣有脾。

幽門部之後為**小腸**，小腸的最前段叫**十二指腸** (Duodenum)，長而屈曲，分降、橫、升三段。胰臟附着於十二指腸的系膜上，形分散而不規則，有胰管通入十二指腸。十二指腸向後為**空腸** (Jejunum)，空腸之後為**迴腸** (Ileum)，三者在外形上並無顯明的界線。小腸之後為**大腸**，大小腸連接處有擴大的**圓囊**，自圓囊有一大形的**盲囊**突出，長約一呎半，前一尺極大，叫做**盲腸** (Caecum)，後端五六吋較小，叫**虫狀垂** (Vermiform appendix)。盲腸之後的大腸叫**結腸** (Colon)，結腸的第一段自下方上升，叫做**升結腸**，壁上有三條縱行的肌肉叫**結腸帶** (Taeniae)，

圖 7. 兔的胃、十二指腸、肝、直腸後端及至血管和管道。

- r.c 肝右中葉及其動靜脈和胆管
- g.b 胆囊
- cy.a 胆囊管
- cy.a 胆囊動脈
- h.a 肝動脈
- cau 肝尾葉及其動脈和胆管
- du.a 十二指腸動脈
- c.b.d 輸胆總管
- du.a 十二指腸動脈
- ga 胃動脈與胃靜脈
- l.g.v. 脾胃動脈
- m.v. 腸系膜主靜脈
- d.u 十二指腸近段
- py.st 胃幽門
- ret 直腸
- pa 胰
- ms 腸系膜動靜脈至十二指腸的分枝
- lc 肝中葉
- l.l 肝側葉及其動靜脈和胆管
- h.d 左肝管
- spg 肝施氏葉及其動靜脈和胆管
- p.v 肝門脈
- coe.a 腹腔動脈
- sp.a 脾動脈
- h.a 肝動脈
- c.l.s 胃賁門
- œ.s 食道
- epl 脾
- d.ao 背主動脈
- a.m.a 前腸系膜靜脈



- d.ao 背主動脈
- p.m.v. 後腸系膜靜
- ms.r 直腸中段
- ret 直腸
- p.m.a. 後腸系膜動脈

- du' 十二指腸遠段
- c.i.l.a 籠總動脈
- ret 直腸
- p.n.d 胰管

其間的腸壁皺曲成囊狀叫結腸袋(Haustra);結腸的第二段自右向左橫貫腹腔,叫做橫結腸;第三段自左方下降,叫做降結腸。降結腸的末端叫直腸,被泌尿生殖器官所遮蓋,直腸開口於肛門。

(4) 血管 回觀胸腔中的心臟,心大而結實,下端錐形的部份是心室(Ventricle),壁堅厚,錐內由隔膜分成左右兩心室,左心室較大。每一心室的前方,有一較小壁薄色深的心耳(Auricle)。左心室的底面,有一極大的血管通出,是為主動脈,略前即環向左方,是為動脈弓(Aortic arch)。動脈弓分出三條大動脈,分入頭頸及前肢中,即頭肱動脈、左頸總動脈及左鎖骨下動脈。頭肱動脈向前至氣管的背面,分成二枝,即右鎖骨下動脈與右頸總動脈。左右頸動脈向前通入頭部,左右鎖骨下動脈通入肢。動脈弓環至體腔的背面,稱曰背主動脈,自此有分枝通入食道、橫隔膜、胃、脾、肝、胰、小腸、大腸、腎、睪丸或卵巢等器官中。至腹腔的後端,分叉而為二條籠總動脈,通入後肢中。

左心室中的血液由動脈管輸送至身體各部的器官中分散而為微血管,再由靜脈管收集而送入右心耳。頭頸部的微小血管匯集而成外頸靜脈與內頸靜脈,前肢中的微血管匯集而成鎖骨下靜脈,三者再併合而成二條前腔靜脈。腸胃的微血管匯集而成肝門脈通入肝臟,再由肝靜脈通出。其餘各器官及後肢的微血管匯集而成一條後腔靜脈,與背主動脈相平行。前腔靜脈、肝靜脈及後腔靜脈再會合而入右心耳。右心耳通右心室。右心室

底面有肺動脈經二心耳之間伸向前方，分成二枝，通入左右二肺。肺靜脈自肺出，通入左心耳，左心耳通左心室。

(5) 排泄器 將消化管道自胃前端與結腸後端剪斷，然後移去，在腹腔的背壁，有一對卵圓形的器官，是為腎臟(Kidney)，右側者常較左側者略前。腎周圍有脂肪包圍，可將其清除。內側凹入處叫腎門(Hilus)，輸尿管自此通出，轉向後方而入膀胱。膀胱囊狀，位於腹腔的後端，雄兔中位於直腸的腹面，雌兔中位於直腸和子宮的腹面，膀胱中的尿由尿道(Urethra)通出。(圖8)

(6) 生殖器 雌兔中有卵巢(Ovary)一對，亦作卵圓形，位於腹腔背壁兩側。通出的管道叫輸卵管(Oviduct)。管的前段小而行曲，經卵巢的側面而開口於卵巢的前端，開口處膨大而有皺邊，叫做喇叭口，與卵巢並不直接連接。管的後段，突然擴大而為厚壁的子宮(Uterus)，子宮的大小，視受孕與否而定。左右兩子宮的後端，合併而為陰道，位於膀胱與直腸之間。陰道的後端與尿道合併而成尿殖管(urogenital canal)，開口於肛門的前方。

雄兔中有睪丸(Testis)一對，位於陰囊內，陰囊突出於肛門的前方，經一狹小的鼠蹊管(Inguinal canal)而通腹腔。自睪丸通出的管道叫做輸精管(Vas deferens)，經鼠蹊管入腹腔，經尿道的背面，通入一膨大的貯精管(Seminal vesicle)，囊的後端與尿道合併而成尿殖管，開口於陰莖的頂端。

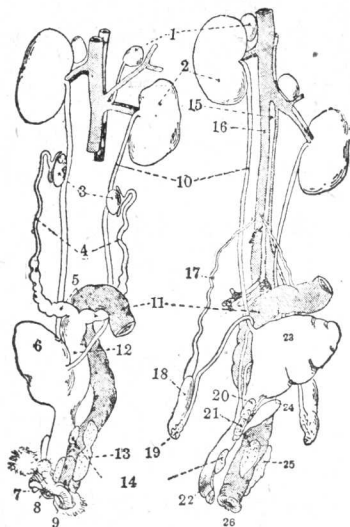


圖 8. 兔的排泄和生殖器

- | | | | | |
|----------|--------|---------|----------|---------|
| 1. 副腎 | 2. 腎 | 3. 卵巢 | 4. 輸卵管 | 5. 子宮 |
| 6. 膀胱 | 7. 核 | 8. 生殖門 | 9. 肛門 | 10. 輸卵管 |
| 11. 腸 | 12. 陰道 | 13. 直腸腺 | 14. 可拔氏腺 | 15. 大動脈 |
| 16. 下大靜脈 | 17. 精索 | 18. 睪丸 | 19. 到睪丸 | 20. 精囊 |
| 21. 攝護腺 | 22. 陰莖 | 23. 膀胱 | 24. 雄性子宮 | 45. 直腸腺 |
| 26. 肛門 | | | | |

3. 神經解剖

(1) 脊髓神經 將已觀察過的內臟，完全除去，注視體腔的背壁上，有成對的白色絲狀構造，是為神經 (Nerve)。此種神經，因自脊髓中分出，所以叫做脊髓神經 (Spinal nerve)。在頸部分出的叫頸脊神經 (Cervical spinal nerve)，共計八對，前四對的腹枝，互相吻合而成頸叢 (Cervical plexus)；後四對的

腹枝互相吻合而成**腋叢** (Brachial plexus), 其分枝分佈於肩, 胸前肢及橫隔膜等的肌肉中。在胸部分出的叫**胸脊神經** (Thoracic spinal nerve), 共十二或十三對, 分佈於胸部肌肉中。在腰部和薦部分出的叫**腰脊神經** (Lumbar spinal nerve) 和**薦脊神經** (Sacral spinal nerve); 腰脊神經共七對, 薦脊神經共四對, 後四對的腰脊神經腹枝互相吻合而成**腰叢** (Lumbar plexus), 薦脊神經的腹枝吻合而成**薦叢** (Sacral plexus), 二神經叢復互相連合而成**腰薦叢** (Lumbosacral plexus), 其分枝分佈於腹部臀部以及後肢中。

(2) 脊髓與脊髓神經的根。用骨剪將脊柱剪取長約二、三吋一段, 清除骨外的肌肉, 使脊椎骨顯露, 再用骨剪清除背面的骨骼 (即脊椎骨的神經弧), 內中白色圓柱狀非常柔軟的構造即為**脊髓** (Spinal cord)。

在脊髓的兩側面, 注意脊髓神經的根, 自一定的間隔, 成對分出。細察一根, 初視似祇一條, 用針謹慎挑起, 可見由二部併成。一為**背根** (Dorsal root), 着生於脊髓的背側, 其基部有一卵形膨大, 叫做**背根節**或**脊髓神經節** (Dorsal or spinal ganglion)。一為**腹根** (Ventral root), 起自脊髓的腹側, 由數枝合併而成。背枝分佈於背面的肌肉和鄰近的皮膚中, 腹枝分佈於腹面的肌肉和鄰近的皮膚中。

切斷根部, 取出一段脊髓, 再行觀察。背面中央有一縱溝叫**背中溝** (Dorsal median sulcus), 腹面中央亦有一縱溝叫**腹**

中裂 (Ventral median fissure)。細察脊髓的橫切面，中央灰色部份叫灰質 (Gray matter)，形如蝴蝶；外圍白色部份叫白質 (White matter)。

(3) 腦 將頭部的皮和肌肉清除使頭骨顯露，用細鋸將頭骨鋸開，注意勿鋸及內中的腦，用骨剪清除背面和側面的頭骨，用刀切斷自腦側通出的腦神經，將腦輕輕自底面舉起取出，先觀察腦的背面(圖9)。

腦的最前端為二個嗅球 (Olfactory bulb)，小而圓，嗅神經自此通向前方。嗅球的後端為二個大腦半球 (Cerebral hemisphere)，為腦部最大而顯着的部份，表面有向內凹入的槽，叫做溝 (Sulci) 溝與溝間的凸起部份叫做回 (Gyri)，左右二大腦半球在中央由一深溝相分隔，叫做縱腦溝 (Longitudinal cerebral fissure)，將此溝輕輕展開，其底面有肥厚白色體，連絡兩半腦，是為胼胝體 (Corpus callosum)。縱腦溝的後端，有小形紅色褶疊狀的組織，為間腦背面脈絡叢 (Choroid plexus) 的一部份。間腦完全被大腦半球所遮蓋，大腦半球的後端與小腦相接。小腦與大腦半球之間為中腦，須將大小腦略分開，方能窺見。中腦背面有四個圓形突起，叫做四疊體 (Corpora quadrigemina)，前方二個叫高疊體 (Superior colliculi)，或稱上丘，為視覺的中心；後方二個叫低疊體 (Inferior colliculi)，或稱下丘，為聽覺的中心。小腦 (Cerebellum) 的中央，有一條縱走的小腦蚓 (Vermis)，其兩側的部份叫小腦半球 (Cerebellar hemisphere)。

小腦的後端爲延腦(*medulla oblongata*),半被小腦蚓所覆蓋,舉起小腦蚓,可見延腦背面的空室,是爲第四腦室(*Fourth ventricle*),室的頂面有薄膜覆蓋,叫做髓膜(*Medullary velum*);內含脈絡叢。

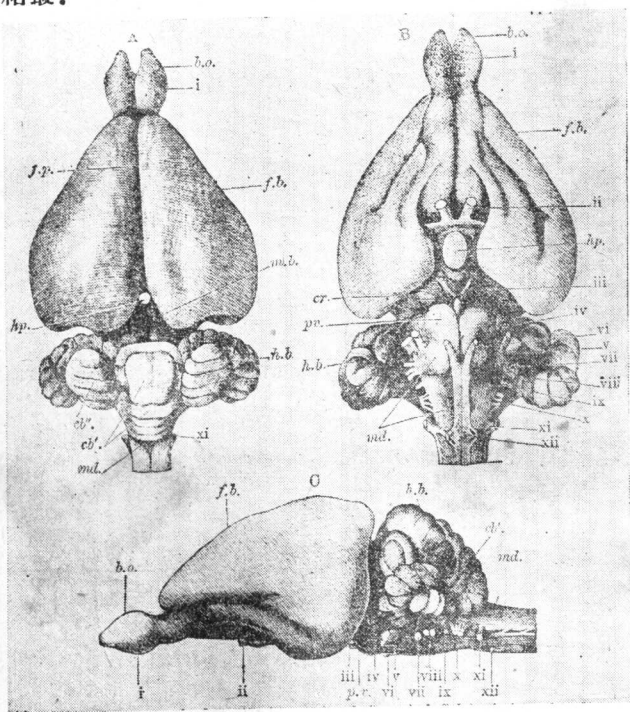


圖9. 兔的腦

A. 背面觀

cb'. 小腦引

f.b. 大腦半球

m.b. 中腦(四疊體)

B. 腹面觀

cb''. 小腦側葉

f.p. 大腦縱裂

md. 延腦

C. 側面觀

cr. 大腦脚

h.b. 小腦

lv. 橋腦

b.o. 嗅球

ep. 腦上腺

hp. 腦上腺

i-xii 腦神經

再觀察腦的腹面，最前端仍爲嗅球。間腦部份的前端，有一十字形交叉，叫**視半交叉** (Optic chiasma)，由左右兩視神經的半部互相交叉而成。視半交叉的後方有一圓形微突叫**灰白法節** (Tuber cinereum)，**腦垂腺** (Hypophysis) 由柄連繫於此。

將腦自前端至後端縱剖爲二，注意大腦半球的表面部份爲灰質，中央部份爲白質，與脊髓中的灰白質地位適相反。大腦的灰質又稱**大腦皮質** (cerebral cortex)，爲腦的最重要部份。小腦的灰質亦在外表，白質在中央，小腦的白質，呈奇異的樹枝狀排列，叫做**小腦活樹** (Arborvitae)。

腦部共有十二對神經通出，是爲腦神經，分佈於鼻、眼、耳、顏面、舌及腸胃等處。

(4) **眼球** 挖取一完整的眼球，細加觀察。最外一層堅韌的膜叫**鞏膜** (Sclera)，與眼球前方透明的**角膜** (Cornea) 相連接。鞏膜的外表有六條眼球肌肉附着，使眼球能向各方轉動。眼球的後端有視神經通入。

切去眼球的頂，向內窺視。眼球的前方有雙凸透鏡狀的**水晶體** (Lens)。鞏膜的內面爲黑色的**脈絡膜** (Chorioid coat)，再向內爲灰綠色的**網膜** (Retina)，水晶體與網膜之間的大空隙叫**玻璃膠室**，內含透明的膠狀物質叫**玻璃膠** (Vitreous body)。將水晶體取出，脈絡膜止於角膜的後方，形成一黑幕叫**虹彩** (Iris)，虹彩的中央有小孔叫**瞳孔** (Pupil)，角膜與虹彩間的空隙叫**前房** (Anterior chamber)，內含透明的**水狀液** (Aqueous humor)。光

線經角膜水狀液、瞳孔、水晶體、玻璃膠而射至網膜，因水晶體的折光作用，在網膜上形成一清晰的像，由視神經的作用而生視覺。水晶體的凸度而以伸縮，調節焦距而使物像清晰。

4. 骨骼

將皮與內臟，完全取出，然後漸漸清除肌肉，剝取骨骼。如係新鮮標本（即未用蟻螫浸過者），則置於肥皂水中煮數小時，肌肉更易清除。肥皂水的配方如下：

硬皂	75 公分
硝酸鉀	12 公分
強氨	150 c.c.
水	2,000 c.c.

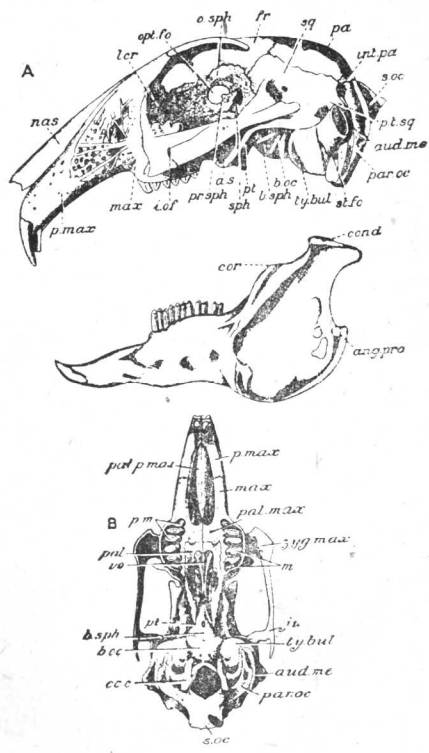
用時將上列溶液一份再加水三或四份。剝得的骨骼，須照原來形式排列，或用膠水黏合，或用細銅絲連接。然後依照下文所述，着步觀察。

(1) 頭骨 (圖 10) 頭骨為一堅硬的骨質袋，各骨片間的連接處，形成波狀的縫合線，叫做骨縫，互相嵌合成堅固不動的關接。頭骨可分為二部；前部是顏面部，支持鼻與眼；後部是腦殼部，內藏腦。顏面部的前端有前鼻孔二，兩側面有各有一大窩，由一骨突半隔為二，前方形大而圓的叫眶 (Orbit)，眼球位於此眶中；後方形小的叫顳窩 (Temporal fossa)，生活時充滿肌肉。

腦殼部的後端，有一大孔叫枕大孔 (Foramen magnum)，係腦通脊髓處。大孔兩側各有一突起叫枕髁 (Occipital condyle)，

圖10. 兔的頭骨

- A. 側面
- AB. 腹面
- ang. pro 下顎骨的角突
- a. s. 翼蝶骨
- aud. me 外聽道
- b. oc. 基枕骨
- b. sph. 基蝶骨
- cond. 枕髁
- fr. 額骨
- int. pa 頂間骨
- ie. o. f. 眶下孔
- ju. 顴骨
- lcr. 淚骨
- m. 白齒
- max. 上顎骨
- nas. 鼻骨
- opt. fo. 視孔
- o. sph. 眶蝶骨
- pa. 顱頂骨
- pal. 腭骨
- pal. max 上顎骨的腭板
- par. co 副枕骨突
- pal. p. max. 前上顎骨腭突
- p. m. 前白齒
- p. max. 前上顎骨
- pr. sph. 前蝶骨
- pt. 翼骨



- p. y. sq. 鱗狀骨的后鼓膜突
- ty. bul. 鼓泡
- sf. oc. 背枕骨
- vo. 鋤齒
- [sph]
- zyg. max. 上顎骨的
- sq. 鱗狀骨
- 顴突
- [st. fo.]

與第一脊椎骨相關接。 枕髁的前側面有一空泡叫鼓泡(Tymp-

auic bulla), 內藏中耳。頭顱的前部腹面爲硬腭(Hard palate), 硬腭背面的空腔叫鼻道, 由後鼻孔開口於硬腭的後端。

頭顱頂面的骨骼在外鼻孔的後方有一對鼻骨(Nasals), 形成鼻腔的頂, 其後方有一對額骨(Frontals), 再後爲一對頂骨(Parietals)。

上顎的骨骼在最前方即外鼻孔之前有前上顎骨(Premaxilla), 上生牙齒。向後有上顎骨(Maxilla), 形成顏面部的邊緣, 亦生牙齒。再後爲顴骨(Jugal), 構成顴弓的大部份; 最後爲顳骨(Temporal), 完成顴弓並蓋於腦殼的側面。下顎由下顎骨構成, 直接與腦殼相關接。

頭顱的後端包圍枕大孔的叫枕骨(Occipital)。頭顱腹面的後端, 枕骨前方的叫基蝶骨(Basisphenoid)。其前方有一細長的骨叫前蝶骨(Presphenoid)。

(2) 齒 前上顎骨的前端, 有鑿狀的門齒四枚, 中央兩枚較大, 鑿狀的門齒, 爲嚙齒類動物所特有, 因門齒的琺瑯質, 祇限於齒的外表面, 內面是象牙質, 易於磨去, 於是外表面的琺瑯質, 剩留而成鑿狀。下顎前端, 有同樣的門齒兩枚。門齒之後有一大缺隙。兔無犬齒, 缺隙的後方在上顎有齒六枚, 下顎有齒五枚。上顎的前三枚和下顎的前二枚叫前臼齒, 最後三枚叫臼齒, 齒面有橫列的脊, 適合於磨碎植物食料。

(3) 脊柱 脊柱由許多脊椎骨連合而成, 位於身體中軸部份的背側, 前端與頭齒相接。各脊椎骨的形狀, 並不完全相同,

腹面圓柱狀的部份叫做椎體(Centrum),椎體的背側有弓形的突起叫做神經弧(Neural arch),兩側的神經弧環向中央,互相合併後再向背面突起而成神經棘(Neural spine)。神經弧所圍成的空腔叫神經管(Neural canal),脊髓即藏於此管中。神經弧的兩側有三個突起:向前的突起叫前關節突(Prezygapophysis),與前一個脊椎骨的後關節突相接;向後的突起叫後關節突(Postzygapophysis),與後一個脊椎骨的前關節突相接;向外側的突起叫橫突(Transverse Process),原與肋骨相關接。在頸部的脊椎骨叫頸椎,共計七枚,前二枚形狀特別,叫做寰椎(Atlas)與樞椎(Axis)。(圖11)在胸部的叫胸椎,共計十二枚,各附肋骨一對。肋骨環繞胸壁而達腹面,包圍胸腔,達腹面中線而獨自與胸骨相連接的叫真肋骨,並非獨自與胸骨相連接的叫假肋骨,不

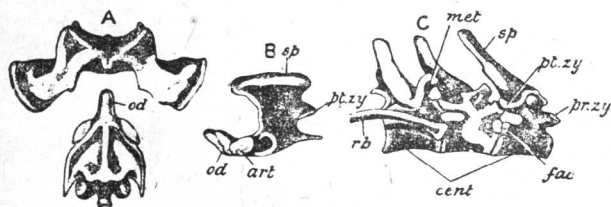


圖11 兔的脊椎骨

- | | | |
|--------------|----------|--------------|
| A. 寰椎與樞椎腹面觀 | B. 寰椎側面觀 | C. 胸椎側面觀 |
| od. 樞椎的齒狀突 | | met 橫突 |
| art. 關節面 | | pr. zy. 前關節突 |
| py. zy. 後關節突 | | pt. zy. 後關節突 |
| sp. 神經棘 | | rb. 肋骨 |
| cent. 椎體 | | sp. 神經棘 |
| fac. 關節面(肋骨) | | |

與胸骨相連接而係游離的叫浮肋骨。兔的真肋骨有七，假肋骨有五，內中最後三對為浮肋骨。在腰部的脊椎叫腰椎，共計七枚，大而堅強。腰椎以後的叫薦椎，共計四枚，互相吻合，與腰帶相關接。薦椎以後的是尾椎，向後漸縮小，至最後數個尾椎，祇剩一椎體。

(4) 腰帶及後肢骨 腰帶為介乎後肢骨和薦椎間的骨骼，原由三塊硬骨所組成，即腸骨、坐骨與恥骨，但在哺乳動物中，已完全併合而成一塊，叫做無名骨或骨盤(圖12)。骨盤的兩側有臼狀的窩叫髖臼，股骨鑲嵌於此。後肢的大腿部份包括一股骨(Femur)，小腿部份包括一堅硬的脛骨(Tibia)和一瘦小的腓骨(Fibule)，腳踝處包括六枚小骨叫做跗骨(圖13)，腳掌部包括四塊長形的趾骨(Meta tarsals)，趾骨的前端為趾骨(Phalanges)，兔行走時，祇以

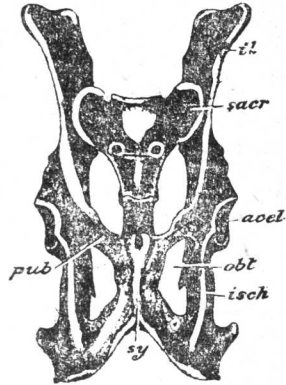


圖 12. 兔的骨盤與薦椎，腹面觀
isch. 坐骨 obt. 閉孔 acet. 髖臼
il. 腸骨 pub. 恥骨 sacr. 薦椎
sy. 縫合

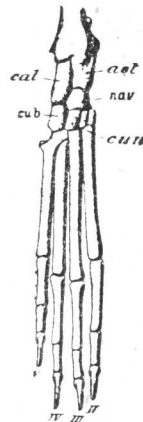


圖 13. 兔的足
cub. 方骨 cun. 楔狀骨 ast. 距骨
cal. 跟骨 nav. 舟骨

趾骨着地。

(5) 肩帶及前肢骨 肩帶與腰帶相當，係前肢着生處，但與中軸骨骼並不連接。兔的肩帶包括一對鎖骨 (Clavicle) 與一對肩胛骨 (Scapula)。鎖骨瘦小，埋藏於肩前肌肉中，因和肩胛骨並不連接，常在剝製骨骼時脫落。肩胛骨大而扁，作三角形，位於前部肋骨的背面，三角形的頂，向內凹陷而成肩臼，肱骨鑲嵌於此。前肢骨在上臂部份包括一肱骨 (Humerus)。前臂部份包括尺骨 (Ulna) 與橈骨 (Radius)，尺骨較大，其近端突出而為肘。腕部的小骨叫腕骨 (Carpal)，共計九枚，排成二列 (圖 14)。手掌部份包括五塊掌骨 (Meta carpal)，第一掌骨極小。掌骨前方為指骨 (Phalanges)。

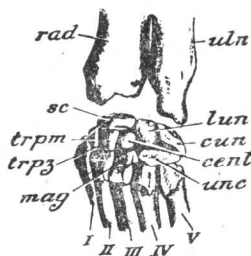


圖 14. 兔前臂的前端與腕部，背面觀

cent. 中央骨	cun. 楔狀骨
lun. 月骨	trpm 大多角骨
uln. 尺骨	unc. 鈎骨
mag. 巨骨	rad. 橈骨
sc. 舟骨	I-V 掌骨基部
trpz. 小多角骨	

第二節 鴿

1. 外形

鴿的全部形態，略呈紡錘形，適於空中飛翔。體分頭、頸、軀三部，體外由羽毛覆蓋 (圖 15)。羽毛共分三類，分述於下。

(1) 輪廓羽 (Contour feather) 鴿的外形，全由此種羽毛

形成，故稱輪廓羽。復分為二種：(甲)翼和尾部的強大羽毛叫做翻羽(Quill)，翻羽基部的空管部份叫做翻(Calamus)，前部的展開部份叫做羽瓣(Vane)。羽瓣的中央有一長軸叫做羽軸

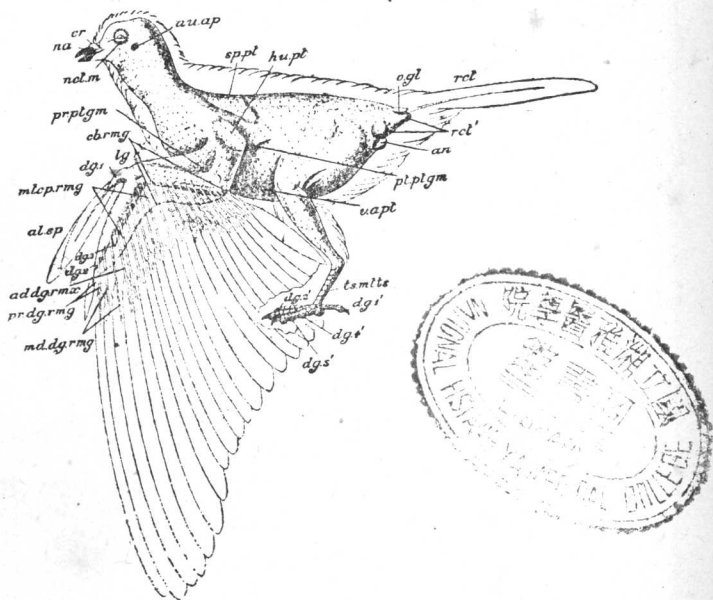


圖 15. 鴿的側面觀，大部份羽毛已除去

ad.gd.rmg. 副指飛羽
 au.ap. 耳孔
 dg. 1,2,3, 手指
 lg. 飛羽韌帶
 nct.m. 瞬膜
 pr.ptgm. 前翼膜
 ret' 左側舵羽的羽囊
 v.ap. 腹裸區

al.sp. 偽翼
 cb.rmg 尺骨飛羽
 dg.1',2',3',4', 腳趾
 md.dg.rmg. 中指飛羽
 o.gl. 脂肪腺
 pt.pthm. 後翼膜
 sp.pt. 脊翼

an. 肛門
 er. 臘膜
 hu.pt. 肱翼
 na. 鼻孔
 pr.dg.rmg. 前指飛羽
 rec. 右側中央舵羽
 ts.mts. 跗蹠部

(Rachis), 下端與翹相接。羽軸的兩側有絲狀的羽枝 (Barb), 斜向前外方伸出, 在完整狀態時, 所有羽枝均互相鈎連而成瓣狀, 用微力即可將其撕裂, 再用擴大鏡觀察, 可見羽枝的兩側更有微小的斜絲分出叫做小羽枝 (Barbules), 小羽枝的側面有小鈎, 相鄰羽枝的小羽枝, 互相交錯而鈎連。(乙)形較小的叫覆羽 (Covert), 覆蓋於翼與尾的基部。

(2) 翹 (Down feather) 位於輪廓羽之下, 為保暖用, 細弱柔軟, 小羽枝不用小鈎鈎連(圖 16)。

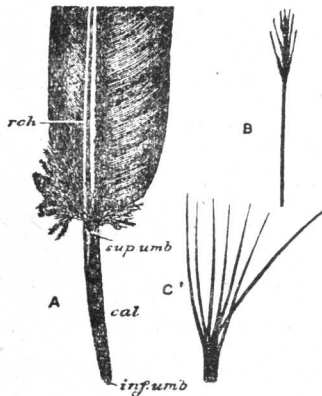


圖 16. 鴿的羽毛

A. 飛羽的基部

B. 毛羽

C. 雛鴿的翹

cal. 翹

inf.umb. 下羽臍

rch. 羽軸

sup.umb. 上羽臍

(3) 毛羽 (Filoplume) 密接皮膚, 無羽軸, 亦用以保持體溫。

拔去數根翻羽，注意翻部係生於皮膚凹下的孔中，此孔稱曰羽囊 (Feather follicle)。

頭部前端細長而無羽毛的部份叫做喙 (Beak)，包括上顎與下顎，均包圍於角質鞘中。上下顎均無齒。喙的基部有一團顆露而突起的皮叫做蠟膜 (Cere)。蠟膜前喙的下方，有兩個裂縫狀的外鼻孔。眼有上下眼瞼及瞬膜，瞬膜能自眼前角向後將眼球遮閉。眼後下方有耳，須將羽毛拔去始顯露，祇有外聽道而無顯着的耳殼。

頸部長而能屈曲，拔去羽毛後更行明顯。

軀堅固而不能屈曲，前肢變成翼，不飛時可折於體側，棲息時體重全由後肢支持。拔去全身的羽毛，其皮膚薄而鬆，易於剝脫。腹面的中央，有脊狀的突起，內為胸骨的龍骨突起。前肢雖變為翼，但基本的部份，仍與其他脊椎動物的前肢相同。折疊時作“乙”字形，上臂較短而向後，前臂較長而向前方，腕與手併合，形長而向尾端。指僅三個即第二第三與第四指，第一與第五退化。第二指突出於前臂與腕關接處的下方，第三指形成翼的末端，第四指在表面不顯。翼上的大翻羽又稱飛羽 (Remiges)。

後肢的上半部有羽毛，下半部則被角質鱗片所覆蓋。趾共四個。第五趾已退化。第一趾向後，其餘三趾向前，趾尖有爪。

真正的尾部，極短小，上生大形的翻羽，又稱舵羽 (Rectrices)，成半圓形排列。尾的基部下方便有肛門，背面有一突起，內含脂肪腺 (Uropygial gland)，常用喙自此取得脂肪整理羽

毛。

2. 骨骼

用第一節中的方法，剝取鴿的全部骨骼，將所有骨骼利用膠水或細銅絲以及鐵絲架等裝成原來的狀態。注意鳥類的骨骼極輕，適於在空中飛翔。

脊柱頗長，頸椎十四枚，易屈曲，第三至第十二頸椎有極微小的退化肋骨，最後兩個頸椎的肋骨較長，但與胸骨並不相連。胸椎四或五枚，前三枚或四枚連成一塊，最後一枚分離，均有肋骨，肋骨分爲椎和胸兩部份，椎部的後緣有鈎狀突起，使所有肋骨形成一堅固的胸筐，胸椎之後有十二枚脊椎，完全合併而成一片，其中第一枚有一對游離肋骨，故爲第五或第六胸椎。其後之五枚或六枚無肋骨，當爲腰椎。更後爲二枚薦椎，其餘五枚爲尾椎。此十二枚脊椎，構成一連合薦骨 (Synsacrum)，供腰帶的連繫。連合薦骨的後方有六個分離的尾椎，末端有一翻向上方的小骨叫尾柱 (Pygostyle)，係由最後的數個尾椎併合而成。

胸骨形態特殊，爲闊板狀而腹面中央有龍骨突起，供強大的胸肌附着。(圖 17)

頭骨的腦殼部份呈圓形，眼眶極大，喙部長而尖，各骨片緊密接合，不易辨認。(圖 18)

肩帶包括三對硬骨，其中最強大的一對叫烏喙骨 (Coracoid)，一端與胸骨的前緣相關接。肩胛骨狹長如劍，位於肋骨的背面。烏喙骨與肩胛骨連接處有肩臼，供肱骨的鑲嵌。烏喙骨

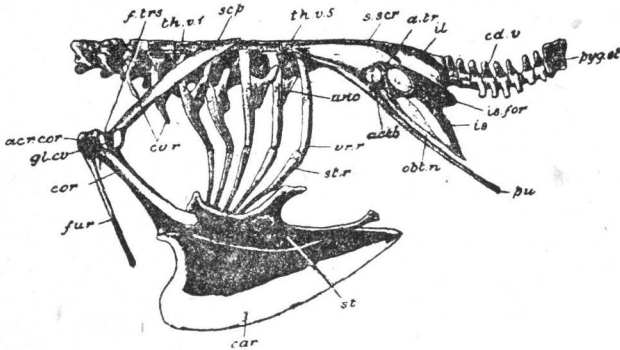
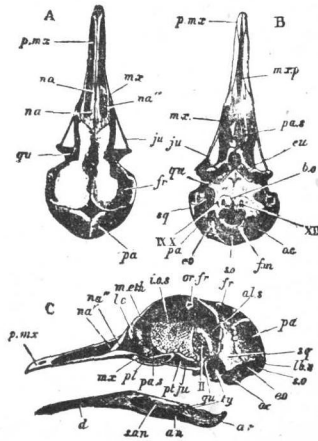


圖 17. 鴿頸部的骨骼

- | | | |
|----------------------|--------------|--------------------|
| acr.cor. 頂烏骨喙(a.tr.) | actb. 髖臼 | car. 龍骨突起 |
| cd.v. 尾椎 | cor. 烏喙骨 | cv.r. 頸肋骨(f.tr.s.) |
| fur. 鎖骨 | gl.ev. 髌白 | il. 腸骨 |
| is. 坐骨 | is.for. 坐骨孔 | obt.n. 閉槽 |
| pu. 恥骨 | pyg.st. 尾柱 | sep. 肩胛骨 |
| s.scr. 薦骨 | st. 胸骨 | st.r. 胸肋骨 |
| th.v.I. 第一胸椎 | th.v.5. 第五胸椎 | unc. 肋骨鈎 |
| ur.r. 椎肋骨 | | |

圖 18. 幼鴿的頭骨

- | | | |
|-------------------|-------------|-----------|
| A. 背面觀 | B. 腹面觀 | C. 側面觀 |
| a.s. 翼蝶骨 | an. 隅骨 | ar. 關節骨 |
| b.o. 基枕骨 | d. 齒骨 | e.o. 外枕骨 |
| eu. 耳咽管孔 | f.m. 枕大孔 | fr. 額骨 |
| i.o.s. 眶間隔 | ju. 顳骨 | lc. 淚骨 |
| (lb.s.) | mæ.eth. 中篩骨 | |
| mx. 上顎骨 | mx.p. 顎髁突 | |
| na, na', i a'' 鼻骨 | o.c. 枕髁 | |
| or.fr. 額骨眶板 | pa. 顳頂骨 | pa.s. 副蝶骨 |
| pl. 隅骨 | p.mx. 前上顎骨 | |
| pt. 翼骨 | qu. 方骨 | s.an. 背隅骨 |
| s.o. 背枕骨 | sq. 鱗狀骨 | |
| ty. 鼓室 | II-XII 腦神經孔 | |



的前方有鎖骨一對，連合成V字形。

前肢的肱骨強大，橈骨瘦而直，尺骨較粗而彎曲，腕部僅有兩塊小骨，其前方有一形長的腕掌骨 (Carpometacarpus)。腕掌骨包括兩枝，前緣一枝粗而直，後緣一枝瘦而彎，兩端完全併合。指共三枚，第一指着生於腕掌骨的基部外側面，僅一節，第二第三指着生於腕掌骨的前端，第二指二節，第三指一節。(圖 19)

腰帶包括腸骨恥骨與坐骨，併合而不易分辨。腸骨所佔部份最大，背緣與連合薦骨相接。髌臼位於三骨連接處，中有小孔。臼的腹面半邊由坐骨與恥骨構成，坐骨較闊，自臼向後，內緣與腸骨相接。恥骨細長而曲，自臼相後，與坐骨的外緣平行。

後肢的股骨不長，其前端有一長形的脛跗骨 (Tibiotarsus)，由脛骨與跗骨合併而成。腓骨極小，較脛跗骨短，前端尖銳。脛跗骨的前端有一長形的跗蹠骨 (Tarsometatarsus)。趾骨共四列，

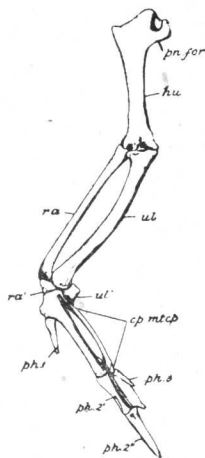


圖 19. 鴿左翼骨節

- cp. mtecp. 腕掌骨
- hu. 肱骨
- ph. 1, 第一指指骨
- ph. 2, ph. 2' 第二指指骨
- ph. 3, 第三指指骨
- (pn. for.)
- ra. 橈骨
- ra'. 橈腕骨
- ul. 尺骨
- ul'. 尺腕骨

第一趾二節，第二趾三節，第三趾四節，第四趾五節。(圖 20)

3. 內臟解剖

另取鴿一隻，殺死後將羽毛除淨，然後將頸部自腹中線剖開，由喉至胸骨前端。內中兩條長形的管道，為氣管與食道。氣管位於腹面，有軟骨環支撐，前端通喉。食道位於氣管的背側，其後端在胸骨前方膨大而成囊狀，叫做嗉囊 (Crop)，鳥類無齒，食物整個吞入，即貯藏於嗉囊中，然後漸漸放入胃中消化。

將胸腹部沿中線略偏右方剖開，胸骨亦在龍骨突起之右方剪開，剪時須謹慎勿將內中的器官損壞。注意胸骨後方的小空腔即為腹腔。胸骨的背面，有一薄膜圍成的圍心囊 (Pericardial sac)，內藏心臟。圍心囊的薄膜，腹面與胸骨相接，故在剖腹時或已剪破，前面與側面和體壁相接。腹腔的前端有肝，包括左右兩葉，右葉較大，圍心囊的後膜，即與肝相貼。肝的左方有一扁球形體，是為砂囊 (Gizzard)，半被肝的左葉遮蓋，砂囊的壁極厚，肌肉發達，內有砂粒，吞入的食物，在此磨碎。砂囊的前

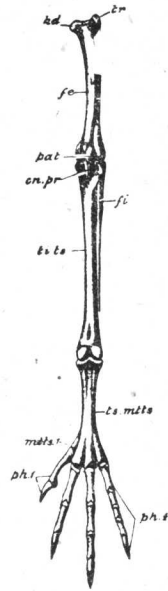


圖 20. 鴿左後肢骨骼

- en. pr. 脛骨突
- fe. 股骨
- ti. 腓骨
- hd. 股骨頭
- mts. 1, 第一趾趾骨
- pat. 顴骨
- ph. 1, 第一趾趾骨
- ph. 4, 第四趾趾骨
- ti. ts. 脛跗骨
- ts. mts. 跗跖骨
- tr. 凸轉骨

方有一柔軟而稍膨大的前胃 (Proventis calus), 前胃與嗉囊後
 的食道相連。砂囊與前胃, 構成鴿的胃。小腸自砂囊與前胃連
 接處通出, 前段為十二指
 腸, 向後形成一U形環,
 胰臟夾於環之兩臂中。

十二指腸以後的小腸, 經
 數次屈曲而通入大腸。

大腸並不比小腸粗大, 大
 小腸連接處有一對側出
 形小的盲腸。大腸極短,
 大部為直腸, 向後通入肛
 腔 (Cloaca)。鳥類的坐
 骨與恥骨, 在腹面中央並
 不縫合, 故由直腸腔以達
 肛門的管道, 易於找尋。

(圖 21—22)

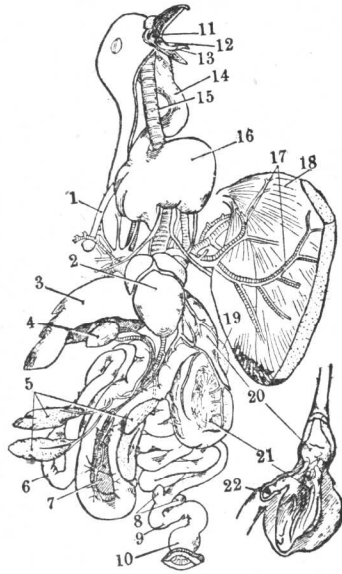


圖 21. 鴿的內臟

脾臟位於前胃與十
 二指腸前端之間, 形圓色
 紅。

肺位於背側與背壁
 相貼, 色紅形扁, 外圍有
 胸腔膜包圍, 兩支氣管自

- | | | |
|--------|---------|----------|
| 1. 鎖骨 | 9. 大腸 | 17. 分布在大 |
| 2. 心臟 | 10. 排泄腔 | 胸筋上的 |
| 3. 肝 | 11. 咽頭 | 血管 |
| 4. 胆囊 | 12. 喉頭 | 18. 大胸筋 |
| 5. 胰 | 13. 舌 | 19. 脾 |
| 6. 小腸 | 14. 食道 | 20. 前胃 |
| 7. 腸間膜 | 15. 氣管 | 21. 砂囊 |
| 8. 盲腸 | 16. 嗉囊 | 22. 十二指腸 |

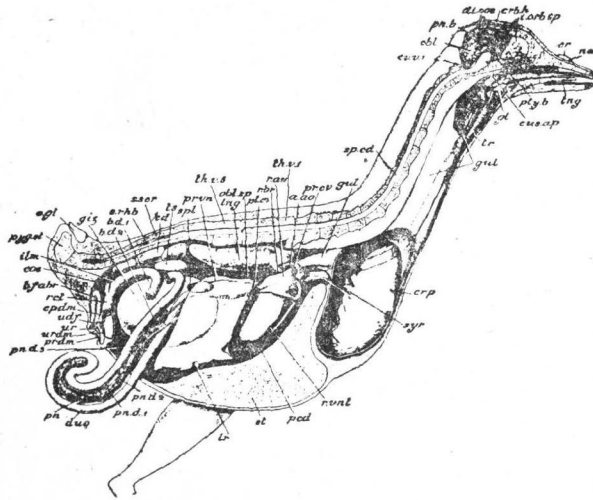


圖 22. 鴿的解剖, 側面觀

a.ao. 動脈弓
 bd.1, bd.2. 胆管
 b.fabr. Fab:ic 氏囊
 cbl. 小腦
 coe. 右盲腸
 epdm. 腸末端
 cr. 蠟膜
 cr.h. 左大腦半球
 erp. 嗉囊
 cr.v.i. 第一頸推
 di.coe. 間腦室
 dnt. 齒骨
 duo. 十二指腸
 eus.ap. 耳咽管孔
 giz. 砂囊
 g. 喉門
 gnl. 食道
 ilm. 迴腸

i.orb.sp. 眶間隔
 kd. 右腎
 lng. 右肺
 lr. 肝 (右葉)
 na. 自鼻孔伸入口中的剛毛
 obl.sep. 斜隔膜
 o.gl. 脂肪腺
 ped. 圍心囊
 pmx. 前上顎骨
 pn. 胰
 p.nb. 松果體
 p.nd.1-3 胰管
 pr.cv. 右前腔靜脈
 [prdm.]
 prvn. 前胃
 pt.cv. 後腔靜脈
 pty.b. 腦下腺
 pyg.st. 尾柱

r.au. 右心耳
 r.br. 右枝氣管
 ret. 直腸
 r.vnt. 右心室
 sp.ed. 脊髓
 spl. 脾
 [s.rhb]
 s.scr. 薦骨
 st. 龍骨突起
 syr. 嗚管
 th.v.1. 第一胸椎
 th.v.5. 第五胸椎
 tng. 舌
 tr. 氣管
 ts. 右睪丸
 ur. 左輸尿管口
 [urdm]
 v.dg. 右輸精管口

肺通出，向前通入氣管。內臟間的所有空隙中，均有薄膜圍成的氣囊 (Air sac)，此種氣囊均由小管與肺相通，有增加肺呼吸量的功用。(圖 23)

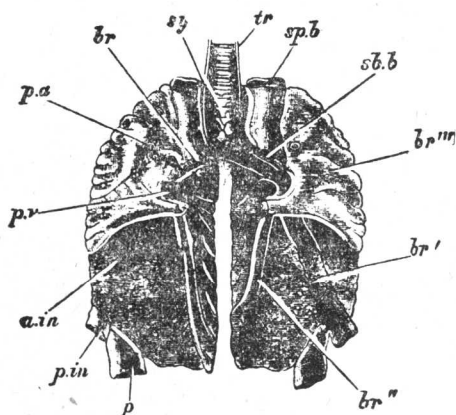


圖 23. 鴿肺的腹面觀

- | | |
|-----------------------|--------------|
| a. in. 前胸氣囊孔 | p.v. 肺靜脈離肺 |
| br. 主枝氣管 | sb.b. 鎖骨間氣囊孔 |
| br', br'', br''' 小枝氣管 | sp.b. 頸氣囊孔 |
| p. 腹氣囊孔 | [sy.] |
| p.a. 肺動脈羅入肺中 | tr. 氣管 |
| p.in. 後胸氣囊孔 | |

將消化管道移去，僅留大腸於原處。雌鴿體內，僅左側有卵巢與輸卵管，位於左腎的前端，右側者已退化。卵巢內有各種大小的卵可見。輸卵管的前端，擴大而成膜狀的喇叭口；管的其餘部份壁厚，後端通入腹腔。卵自卵巢脫出時，僅為卵黃部份，經

輸卵管時，有卵白，卵殼膜與卵殼，依次加於卵黃之外。卵每產二枚，由母鴿孵育，經十四日而成小鴿，破殼而出。腎臟一對，形扁，分為三葉，貼於背壁。輸尿管自腎臟向後直通入肛腔，無膀胱，左側的輸尿管被輸卵管所蓋。肛腔為一膨大的空腔，其腹面中央有直腸通入，左側有左輸卵管通入，右側尚有極微小的右輸卵管可通入，輸卵管通入口的背方有輸尿管通入。肛腔由肛門通體外。（圖 24）

雄鴿的體內有睪丸一對，形卵圓，位於腎臟的前端。輸精管自睪丸內緣的後端通出，向後與輸尿管平行，細小而卷曲，通

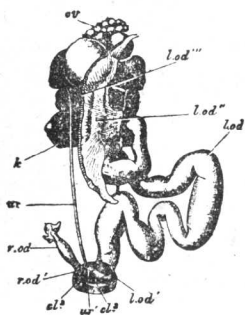


圖 24. 雌鴿的泌尿器官

[c12]

[c13]

k. 腎

l.od. 右輸卵管

el.od' 左輸卵管的肛腔開口

l.od''' 喇叭口

[l.od''']

ov. 卵巢

r.od. 右輸卵管

r.od' 右輸卵管的肛腔開口

ur. 輸尿管

ur'.cl. 輸尿管的肛腔開口

入肛腔。腎與輸尿管與雌鴿中者同。肛腔較小於雌鴿中者。
(圖 25)

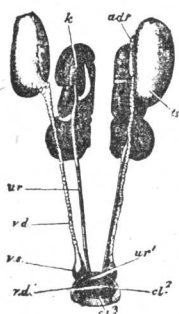


圖 25. 雄鴿的泌尿器官

adr. 副腎	ur. 輸尿管
[cl2]	ur' 輸尿管開口
[cl3]	vd. 輸精管
k. 腎	vd' 輸精管的肛腔開口
ts. 睪丸, 右側者移置	v.s. 貯精囊

第三節 龜

1. 外形

龜的體外, 有函狀的殼, 扁而闊, 保護內部的器官, 頭尾和四肢, 亦可縮入殼內。背面的叫背甲, 腹面的叫腹甲, 背甲和腹甲在側面相連。

頸長而能屈曲, 頭扁, 作三角形。口大, 上下顎均無齒, 僅有

角質板。外鼻孔位於鼻尖，眼位於頭的兩側，各具眼瞼三，上眼瞼短而厚，下眼瞼長而薄，瞬膜透明。顎角隅的後方有圓形的鼓膜。

四肢短而強，皮外有角質鱗片覆蓋，各肢均五趾，趾尖有爪，趾間有蹼。

尾短小，亦有角質鱗片，肛門位於尾基部的腹面。

2. 骨骼

剝製一骨骼標本，背甲與腹甲，可在側面鋸開。背甲(Carapace)的背面由若干大形的角質鱗片所構成，共排列成五行。居中一行共五片，叫做神經甲(Dorsal or neural scute)。兩側兩行，各有四片，叫做肋甲(Costal scute)。邊緣部份包括許多小鱗片，叫做邊甲(Margival scute)，前端正中央的一塊叫做頸甲(Nuchal scute)，後端中央的一對叫做臀甲(Pygal scute)。背甲的腹面為骨質板，亦由許多骨片構成，但與背面的角質甲並不相同。脊柱與肋骨位於正中線，與背甲併合。骨質板亦排成五列，正中一列與脊椎骨的背面併合，最前一片叫頸板(Nuchal scute)，其後較小的八片叫神經板(Neural plate)，各與一脊椎骨併合，最後兩片叫尾前板(Precaudal plate)，不與脊椎骨相連。兩側兩列為肋板(Costal plate)，每列八片，形長，各與一肋骨相併合。邊緣部份包括十一對邊板(Marginal plate)及後端的一片臀板(Pygal plate)。

腹甲(Plastron)亦包括角質板與骨質板兩層。角質板位

於外表,包括六對角質鱗片,自前至後爲喉甲(Gular scute)、肱甲(Humeral scute)、胸甲(Pectorial scute)、腹甲(Abdominal scute)、股甲(Femoral scute)及肛甲(Anal scute)。骨質板的最前一對形小,叫做前腹甲(Epiplastra); 兩片前腹甲之間略後,有一片內腹甲(Entoplastra); 再後共有三對大而方形的骨質板,自前至後爲舌腹甲(Hyoplastra)、後腹甲(Hypoplastra),及劍腹甲(Xiphiplastrum)。(圖 26)

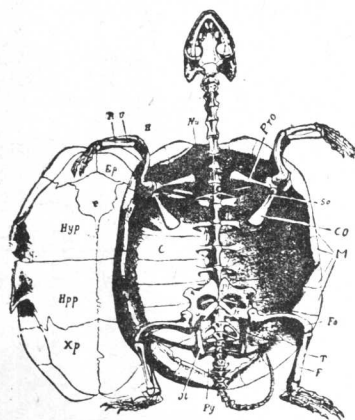


圖 26. 龜骨骼的腹面觀,腹甲已移置一旁

- | | | |
|---------|----------|-----------|
| c. 肋板 | hyp. 舌腹甲 | pro. 前烏喙骨 |
| co. 烏喙骨 | hpp. 後腹甲 | py. 髯板 |
| e. 內腹甲 | jl. 腸骨 | r. 橈骨 |
| ep. 前腹甲 | js. 坐骨 | sc. 肩胛骨 |
| f. 腓骨 | m. 邊板 | t. 脛骨 |
| fe. 股骨 | nu. 頸板 | u. 尺骨 |
| h. 肱骨 | pb. 恥骨 | xp. 劍腹甲 |

脊椎骨計頸椎八枚，胸椎十枚，薦椎二枚及尾椎若干枚。頸椎易活動，胸椎、薦椎與第一尾椎均與背甲合併。

腰帶包括三對硬骨，腹面兩對，背側面一對。腹面前方的一對叫恥骨，在腹中線接合稱爲耻骨縫合(Pubic symphysis)。腹面後方的一對叫坐骨，亦在腹中線接合稱爲坐骨縫合(Ischial symphysis)，縫合處均屬軟骨。兩縫合由軟骨相連，因此在恥骨與坐骨之間形成兩個大孔叫閉孔(Obturator foramen)。背側面的一對叫腸骨，其後端與薦椎相連接。全部腰帶形成“U”字形，背方由薦椎相連，形成環形，腸與泌尿生殖管道，均自此骨環中穿過。坐骨、恥骨、腸骨相接處有髓白。

肩帶亦包括三對硬骨。腹面兩對，背面一對。背面的一對叫肩胛骨，背面前方的一對是肩胛骨的突起，所以叫原肩胛突(Proscapular process)，後方的一對叫烏喙骨。

腰帶與肩帶均位於肋骨之內，此種現象，爲龜類所特有。龜無胸骨，前後肢的骨骼無甚特異處。頭骨的後端僅有一個枕髁。

3. 內臟解剖

取龜一隻，置玻璃缸中，用棉花蘸乙醚少許投入缸內，加蓋，死後取出，用骨剪自側面將殼剪開，然後除去腹甲，去時慎勿將內臟破壞。憑上兩節的解剖經驗，辨認各種器官。觀察消化系統時可自口始，向後依次追尋。食道細而長，胃爲消化管最粗大的部份，小腸盤曲，大腸較小腸略粗，無盲腸，直腸通入肛腔。肝

在胃的腹面，胰沿十二指腸。(圖 27)

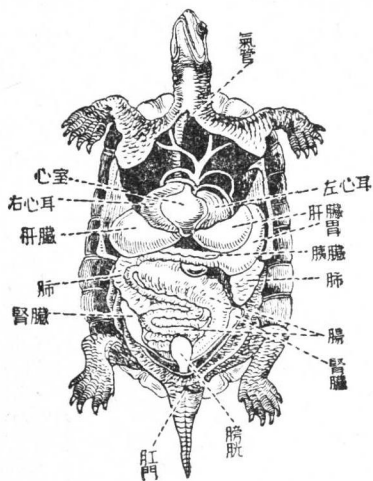


圖 27. 龜的內臟解剖

心臟位於肝的前方，分爲一心室與兩心耳，心室中央有不完全的隔膜。

呼吸用肺，分左右兩葉，空氣由鼻孔經喉、氣管、支氣管而入肺。體外因有硬殼包裹，所以呼吸時不能利用胸或腹部的肌肉，用舌器與頸和四肢的伸出縮入，使空氣出入肺部。

腎臟一對，長形，輸尿管通入肛腔。膀胱與輸尿道並不相連，單獨開口於肛腔，尿由輸尿管通入肛腔再送入膀胱貯藏，積滿後再由肛腔經肛門排出。(圖 28)

雌雄異體，雄龜體內有卵圓形睪丸一對，位於腎臟前端的內

側面，輸精管通入交接器，交接器附着於肛腔的前壁，其背面中央有一縱溝。雌龜體內有卵巢一對，輸卵管直接通入肛腔。

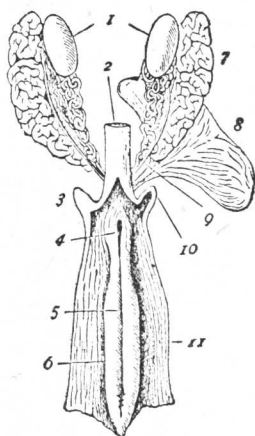


圖 28. 龜的肛腔與泌尿殖器官

- | | | | |
|--------|----------|---------|--------|
| 1. 睪丸 | 2. 直腸 | 3. 肛腔盲囊 | 4. 膀胱口 |
| 5. 陰莖溝 | 6. 陰莖 | 7. 腎 | 8. 膀胱 |
| 9. 膀胱 | 10. 肛腔盲囊 | 11. 肛腔 | |

第四節 蛙

1. 外形

體分頭、軀幹與四肢。口在頭的前端，闊而大，上顎有細齒，下顎無。眼圓大，位於頭的兩側，上眼瞼厚，不能自由瞬動，下眼瞼較薄，其上尚有一半透明的瞬膜，能向上移動，藉以掩蔽眼球。頭前端有外鼻孔一對，內通鼻腔。眼後有一圓形角膜，叫做鼓

膜，是蛙的聽覺器官(圖 29)。雄蛙的喉頭外側有一軟膜囊叫鳴囊，鳴時向外突出，形圓而大。

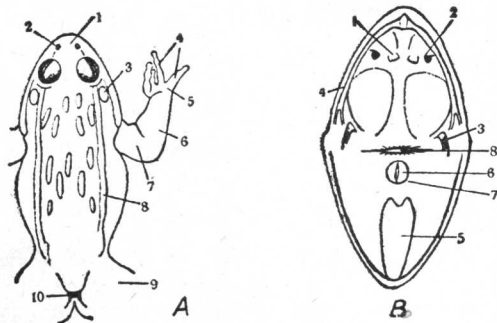


圖 29. A. 蛙的背面觀

- | | | | | |
|-------|--------|----------|------|---------|
| 1. 吻部 | 2. 外鼻孔 | 3. 鼓膜 | 4. 指 | 5. 手 |
| 6. 前臂 | 7. 上臂 | 8. 背側線芻皮 | 9. 股 | 10. 肛腔孔 |

B. 蛙的口腔

- | | | | |
|-------|---------|---------|--------|
| 1. 鋤齒 | 2. 內鼻孔 | 3. 耳咽管孔 | 4. 上顎齒 |
| 5. 舌 | 6. 披裂軟骨 | 7. 喉門 | 8. 食道孔 |

軀幹後方隆起如駝，為脊柱的薦椎與腰帶的腸骨相接處。

肛門位於軀幹的最後端。前肢分上臂、前臂、腕與手，前臂形短，上臂較長，手指四枚，拇指已退化。雄蛙食指的外緣，在生殖期中，生有顯着的瘤形突起，叫做指瘤，用以抱持雌蛙。後肢強大，分股、脛、踝與足，股部肌肉發達，脛部較股部略長，足趾五枚，趾間有蹼相連。(圖 30)

皮膚光而黏滑，背面兩側眼的後方有兩條縱列的皺襞。皮膚表面有黑色斑點，並有綠色色素，隱藏皮內，腹面色白。

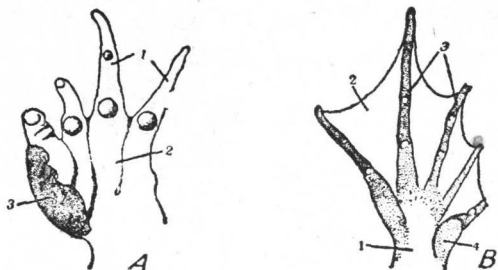


圖 30. A. 蛙的前肢

- | | | |
|--------|------|--------|
| 1. 指 | 2. 掌 | 3. 肉瘤 |
| B. 蛙後肢 | | |
| 1. 足 | 2. 蹠 | 3. 趾 |
| | | 4. 內蹠骨 |

2. 骨骼

剖取蛙的全部骨骼，照下文所述，依次觀察。

(1) 頭骨(Skull) (圖31)

(a) 腦殼(Cranium) 即包圍腦部的骨骼。

外枕骨(Exoccipital) 共一對，在腦殼後方，二骨間有一圓孔即枕大孔，骨的下端各有一圓形突起叫枕髁，與第一椎骨相關接。

耳前骨(Prootics) 在外枕骨的外側，左右各一。

額頂骨(Fronto-Parietal) 係額骨與頂骨合併而成，共一對，為腦腔的頂壁，形狹而長，在外枕骨的前方，左右兩眼眶的中間。

篩骨(Ethmoid) 祇一塊，在額頂骨前端的下面，構

成腦腔的前壁和鼻腔的後半壁。

副蝶骨(Parasphenoid) 祇一塊，作“L”形，構成腦腔的腹壁。

(b) 口咽骨骼(Visceral skeleton) 即構成口腔，鼻腔以及上下顎的骨骼。

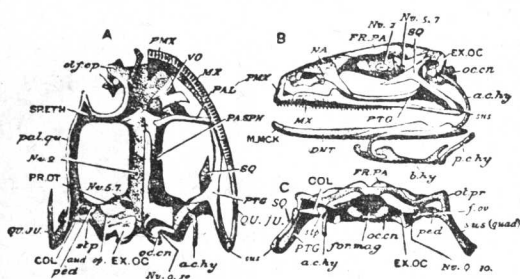


圖 31. 蛙的頭骨

A. 腹面觀，右側(圖中左側)的皮骨除去

B. 左面觀包括下顎及舌骨

C. 後面觀，方骨處的皮骨除去

a.c.hy. 舌骨前角
aub.ep. 聽囊
b.hy. 舌骨體
col. 柱骨
dnt. 齒骨
ex.oc. 外枕骨
fcrlmag. 枕大孔
fr.pa. 額頂骨
m.mek. 頤骨
mx. 上頤骨

na. 鼻骨
nv. 2 視孔
nv. 5, 7, 第五, 第七腦神經孔
nv. 9, 10 第九, 第十腦神經孔
oc.cn. 枕髁
olf.ep. 嗅囊
ot.pr. 耳突
pal. 腭骨
pal.qu. 腭方骨
pa.sph. 副蝶骨

p.c.hy. 舌骨後角
pmx. 前上顎骨
pr.ot. 耳前骨
ptg. 翼骨
qu.ju. 方軛骨
sp. eht. 蝶篩骨
sq. 副方骨
stp. 鐙骨
sus(quad) 方骨
vo. 鋤骨

構成鼻殼的骨骼共計兩對即(一)鼻骨 (Nasal) 一對, 呈三角形, 在篩骨的前方, 構成鼻腔的背壁。(二)鋤骨 (Vomer) 一對, 構成鼻腔的腹壁, 骨的口腔一面有細齒, 叫做鋤骨齒。

構成上顎的骨骼共三對。頭前端的一對叫前上顎骨 (Pre maxilla), 形短小, 下表面有齒。上顎骨的後端, 頭骨的兩側, 有一對長形的上顎骨 (Maxilla), 構成上顎的大部, 下面亦有齒。上顎骨的後端, 接一短形的方軛骨 (Quadrato-jagal), 構成上顎的最後端, 方軛骨與背面的鱗狀骨和腹面的翼狀骨相關接。

上顎藉三對骨骼和腦殼相連。耳前骨和上顎之間, 有一對形似“T”形的鱗狀骨 (Squamosal)。鱗狀骨的下面有一對三叉形的翼狀骨 (Pterygoid), 三叉的內支和耳前骨相接, 前後兩支和上顎相接。腦殼的腹面, 鋤骨的後方, 有一條橫列的腭骨 (Palatine), 內端和篩骨相接, 外端和上顎骨相接。

下顎的中心是一對麥克氏軟骨 (Merkel's cartilage), 外表被二對硬骨包圍, 在前半段外表面的叫齒骨 (Dentalia), 在內表面的叫隅骨 (Anglars)。)

(2) 脊柱 共包括九枚脊椎骨, 第一枚叫頸椎, 形狀特殊, 與頭骨的枕髁相接。第九枚叫薦椎, 其橫突和腰帶的腸骨相接。薦椎的後方, 有一細長的尾桿骨 (Urostyle)。(圖32)

(3) 肩帶 腹面的前方為細長的鎖骨, 後方有強大的烏喙骨, 側面為肩胛骨, 肩胛骨的背端有背肩胛骨 (Suprascapula), 環向軀幹的背面, 此骨半為灰化軟骨, 半為硬骨。

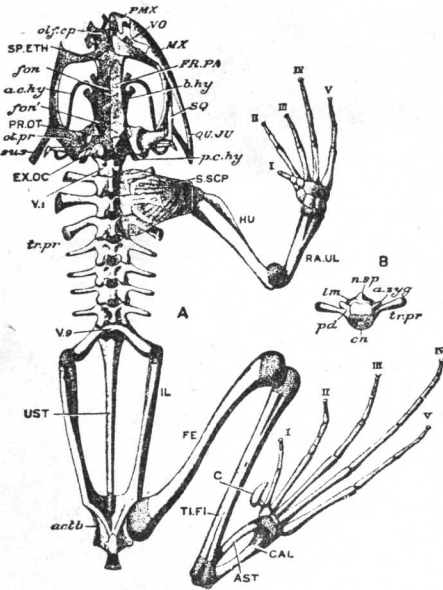


圖 32.

A. 蛙骨骼背面觀，左側的肩帶，前肢和後肢已除去，頭骨左側的皮膚亦除去。

- | | | |
|--------------|------------|------------|
| a,c,hy. 舌骨前角 | cal. 跟骨 | il. 腸骨 |
| actb. 髖臼 | ex.oc. 外枕骨 | mx 上顎骨 |
| ast. 距骨 | fe. 股骨 | olf.ep. 嗅囊 |
| b.hy. 基舌骨 | fr.pa. 額頂骨 | ot.pr. 耳突 |
| c. 距 | Hu. 肱骨 | |

B. 第四脊椎骨的前面觀

- | | | |
|--------------|-------------|-----------|
| a.zyg. 前關節突 | pr.ot. 耳前骨 | tr.pr. 橫突 |
| cn. 椎體 | qu.ju. 方軛骨 | ust. 尾桿骨 |
| lm. 神經弧 | ra.ul. 橈尺骨 | v.i. 頸椎 |
| n.sp. 神經棘 | sp.eth. 蝶節骨 | v.9 薦椎 |
| [pd.] | sq. 副方骨 | vo. 鋤骨 |
| tr.pr. 橫突 | s.sep. 背肩胛骨 | I-V. 趾骨 |
| p.c.hy. 舌骨後角 | sus. 方骨 | |
| pmx. 前上顎骨 | ti.fi. 脛腓骨 | |

左右肩帶在腹面中央，由一塊軟骨相連接，叫上喙軟骨(Epicoracoid cartilage)。軟骨的前端，有一棍狀的硬骨叫肩胸骨(Omosternum)，肩胸骨的前方有一半圓形的軟骨叫上胸軟骨(Episternum)。上喙軟骨的後端有一棍狀硬骨叫正胸骨(Sternum praper)，其後端有近乎圓形後緣有一凹口的劍胸軟骨(Xiphisternum)。以上五骨，合稱曰胸骨(Sternum)。(圖 33)

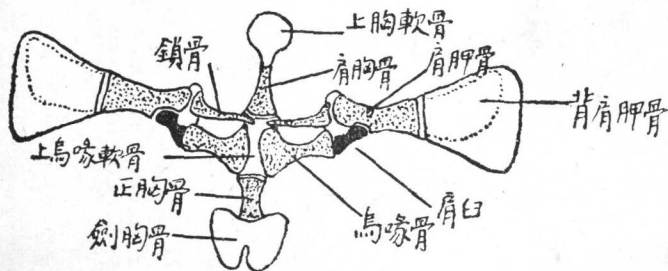


圖 33. 蛙肩帶和胸骨展平後的腹面觀

有小點的是硬骨，空白的是軟骨。

(4) 前肢 上臂中有一肱骨，前臂中有一橈尺骨 (Radius ulna)，係橈骨與尺骨合併而成。腕骨共六枚，排成二列，每列三枚。掌骨有五，形細長，第一掌骨在雌蛙中極短小，且為軟骨。第一指無指骨，第二第三指各有指骨二枚，第四第五各有三枚。

(5) 腰帶 全部成“V”字形，前端和薦椎相接，後端的兩側有髌臼，供股骨的關接。腸骨細長，構成“V”字的兩邊。耻

骨與坐骨在V字的尖端，恥骨位於腹面前半部，略成三角形；坐骨位於腹面後半部。(圖 34)

(6) 後肢 大腿部有股骨，小腿有脛腓骨(Tibio-fibula)，係脛骨和腓骨所併合。踝部包括四枚跗骨，排成二行，每行二枚，上行的兩枚形長，與脛骨相接的叫距骨(Astragalus)，與腓骨相接的叫跟骨(Calcaneum)，二骨之間有卵圓形小孔。蹠骨共五枚，形細長，趾骨第一第二趾各二枚，第三趾三枚，第四趾四枚，第五趾三枚。第一趾的內側有小骨兩枝，叫做距(Calcar)。

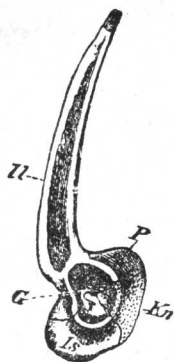


圖 34. 蛙腰帶的右側面觀

G. 髌白	Is. 坐骨
Il, p. 腸骨	Kn. 恥骨

3. 肌肉

脊椎動物的肌肉，共分三類：一種可以隨意志而收縮的叫隨意肌，這種肌肉都附着於骨骼上，所以又叫骨骼肌，肌纖維如用顯微鏡觀察，上有橫紋，所以又叫橫紋肌。一種不能隨意志收縮的叫不隨意肌，又叫做平滑肌，分佈於內臟中。一種在心臟內的叫心臟肌。下文所述僅限於橫紋肌。

取蛙一隻，小心將皮除去，即可見有許多肌肉，形狀不一，或長或短，或圓或扁。每一條肌肉，其兩端附着於兩塊不同的骨骼

上，收縮時使一塊骨骼發生動作。附着於不動骨骼的一端叫附着點或起源點 (Origin)，附着於動的骨骼的一端叫穿插點 (Insertion)，中部叫做肌體 (Belly)。肌肉的末端，常漸變而成白色的腱 (Tendon)，由腱再附着於骨骼。一條肌肉，實由無數肌纖維併合而成，每一肌肉的外表，均有一層光滑的薄膜包裹，叫做外肌膜 (Perimysium)。觀察肌肉時，須先將各肌肉互相分開。分離肌肉時，須先認清外肌膜，然後用刀尖將其分開。分開的肌肉，必須有光滑的表面，如表面不光滑，即表示此肌肉已被割裂。蛙體的肌肉極多，既就形大而易於辨認的肌肉分述於下。(圖35—36)

(甲) 下顎底面的肌肉 觀察下顎的腹面，自中線分相兩側，連於下顎骨的肌肉叫頷舌骨肌 (Mylo-hyoid)。除去頷舌骨肌，其下方有兩縱行的狹長肌肉，外側的一對叫類舌骨肌 (Geniohyoid)，中央的一條叫舌骨舌肌 (Hyoglossus)。以上三對肌肉構成下顎的底面。

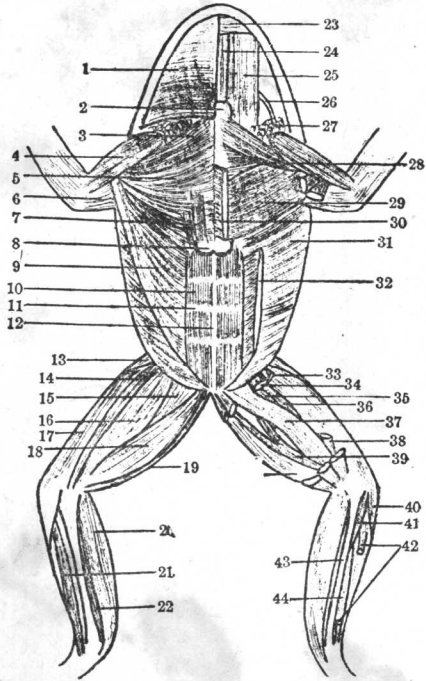
(乙) 軀幹腹面的肌肉

1. 腹直肌 (Rectus abdominis) 位於腹白紋 (腹中線的白紋) 的兩側，自恥骨縫合處至胸骨，支持腹部內臟並固定胸骨的位置。

2. 胸大肌 (Pectoralis major) 位於兩前肢之間，三角形，廣闊而厚，附着於胸骨與腹直肌的外側，分前中後三部，三角形的尖端，穿插於肱骨，功用為展開腹腔並牽縮上臂向內而後。

圖 35. 蛙腹面的肌肉

1. 頷舌骨肌
2. 上胸軟骨
3. 胸大肌前部
4. 三角肌
5. 胸大肌, 中部
6. 肱三頭肌
7. 胸皮肌
8. 劍胸骨
9. 胸大肌後部
10. 腹直肌
11. 腹橫紋
12. 腹白紋
13. 股三頭肌中肌頭
14. 收長肌
15. 收大肌
16. 縫匠肌
17. 股三頭肌前肌頭
18. 大肉直肌
19. 小肉直肌
20. 腓腸肌
21. 脛前長肌
22. 脛後肌
23. 下頰肌
24. 舌骨舌肌
25. 頰舌骨肌
26. 舌骨後角
27. 胸腺
28. 烏喙角
29. 烏喙肱肌



- | | |
|------------------|--------------|
| 30. 胸大肌, 中部 | 38. 收長肌 (切斷) |
| 31. 腹外斜肌 | 39. 半腱肌 |
| 32. 胸大肌, 後部 (切斷) | 40. 腓狀肌 |
| 33. 收長肌 (切斷) | 41. 伸足短肌 |
| 34. 縫匠肌 | 42. 脛前長肌 |
| 35. 收短肌 | |
| 36. 梳狀肌 | |
| 37. 收大肌 | |

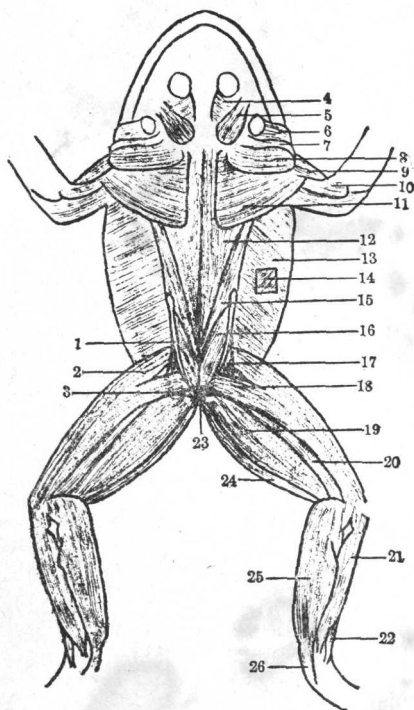


圖 36. 蛙背面的肌肉

- | | | |
|----------|-------------------|-------------|
| 1. 腸骨 | 2. 肌三頭肌中頭肌 | 3. 梨形肌 |
| 4. 翼骨肌 | 5. 鱗肌 | 6. 咬肌 |
| 7. 二腹肌 | 8. 胛骨肌 | 9. 三角肌 |
| 10. 肱三頭肌 | 11. 背闊肌 | 12. 背長肌 |
| 13. 腹外斜肌 | 14. 腹內斜肌 | 15. 尾薦骨肌 |
| 16. 尾腸骨肌 | 17. 外腸骨肌 | 18. 肌三頭肌後肌頭 |
| 19. 半膜肌 | 20. 股二頭肌 | 21. 腓肌 |
| 22. 脛前長肌 | 23. 肛門 | 24. 小內直肌 |
| 25. 腓腸肌 | 26. <u>阿基利氏</u> 腱 | |

3. 腹外斜肌 (Obliquus externus) 跨腹壁的側面, 自腸骨展至腹直肌的外旁, 肌纖維全向後下方斜行。

4. 腹內斜肌 (Obliquus internus) 在前肌的內面, 須將前肌除去方能窺見, 肌纖維的方向全向前下方斜行, 適與前肌相反。

(丙) 前肢的肌肉

1. 三角肌 (Deltoid) 在胸大肌穿插點的前方, 自鎖骨處展至肱骨, 功用為提舉肱骨。

(丁) 後肢的肌肉

a. 股部的肌肉

1. 股三頭肌 (Triceps femoris) 大而長, 位於大腿的外側, 前端分為三頭, 大部起源於腸骨, 下端合併而成一總腱, 越膝而穿插於脛腓骨, 功用為伸小腿。

2. 縫匠肌 (Sartorius) 位於大腿腹面的中央, 長狹而薄, 自恥骨與腸骨縫合處達脛骨的內側, 功用為屈脛於腿, 並牽後肢全部向下而前。

3. 收長肌 (Adductor longus) 與收大肌 (adductor magnus) 兩肌均半被縫匠肌所遮蓋, 將縫匠肌除去, 即全部顯露。收長肌位於外側, 形狹長, 自腸骨展至股骨後端, 功用為牽大腿向下向前。收大肌位於內側, 較闊大, 自坐骨縫合處展至股骨的後端, 功用為牽腿向下。

4. 大內直肌 (Gracilis major) 與小內直肌 (Gracilis

minor)。二肌位於腿的腹內側面。大內直肌廣大而扁，偏於腹面。小內直肌位於內側面，狹小。二肌均自坐骨縫合處展至脛腓骨的前端，功用為展大腿向後。

5. 半膜肌(Semi membranosus) 位於大腿背面的內側，外側為股三頭肌。形闊大。自坐骨後緣展至脛腓骨，功用為將大腿向前縮屈或向後伸展。

6. 股二頭肌(Ilio-fibularis) 位於三頭肌與半膜肌之間，半被二肌所覆蓋，自腸骨的後端展至腓骨，功用為屈小腿並牽大腿向上。

b. 脛部的肌肉

1. 腓腸肌(Gastrocnemius) 為小腿部份最強大的肌肉，位於小腿的內側面，中部圓柱形，前端附着於膝節處的腿三頭肌腱，以及股骨和脛骨的頭，末端成跟腱，過踝而連於蹠筋膜，功用為屈脛於腿，且能伸足。

4. 消化系統

取蛙倒置於蠟盤上，沿腹中線將體壁自後向前剖開，隨將體壁向外展開，用定針釘於蠟中，注意內臟各部的自然位置，然後分別觀察各個系統(圖37)。消化系統包括消化器(Alimentary canal)與消化腺(Digestive gland)兩部份，消化管是食物的過道，由口通至肛門，消化腺分泌消化液，由小管通入消化管中，將食物在管中消化，然後由消化管壁吸收。

消化腺單獨成功器官的有肝與胰。肝臟位於心的背面，右

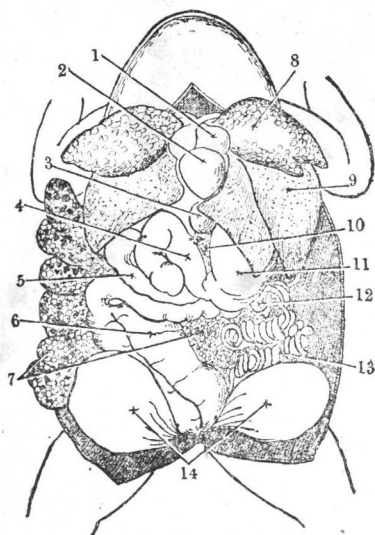


圖 37. 蛙的內臟解剖

- | | | | |
|---------|--------|-------|---------|
| 1. 心耳 | 2. 心室 | 3. 膽囊 | 4. 十二指腸 |
| 5. 小腸 | 6. 大腸 | 7. 卵巢 | 8. 肺 |
| 9. 肝 | 10. 胰 | 11. 胃 | 12. 脾 |
| 13. 輸卵管 | 14. 膀胱 | | |

側共兩葉，左側祇一葉，近中央處有膽囊，呈橄欖色，輸膽總管通十二指腸。胰臟色淡黃，形不定，位於腸胃之間，胰管極小，通入輸膽總管。（圖 38）

消化管自口始，口向內為口腔。用手指將上下顎張開，上顎和鋤骨上具有細齒，口腔底面有能活動的舌，前端形尖，附着於下顎骨，後端分歧為二，能由後向前突然翻出，捕食昆蟲。口

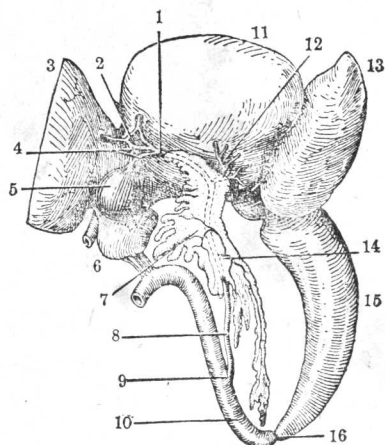


圖 38. 蛙的肝、胆囊、胰、胃和小腸的一部分

- | | | | |
|---------|----------|-------|---------|
| 1. 輸胆總管 | 2. 肝管 | 3. 肝 | 4. 胆囊管 |
| 5. 胆囊 | 6. 肝 | 7. 胰 | 8. 胰管 |
| 9. 小腸 | 10. 十二指腸 | 11. 肝 | 12. 肝管 |
| 13. 肝 | 14. 胰管 | 15. 胃 | 16. 胃幽門 |

腔的後方叫咽。鋤骨的外側，有一對橢圓形小孔，是為內鼻孔。內鼻孔的後方兩側，又有小孔一對，是為耳咽管孔，內通中耳腔。舌的後方，有一對半月形軟骨，叫做披裂軟骨 (Arytenoid cartilage)，兩軟骨合成圓形，中央有一裂縫，是為喉門 (Glottis)，兩軟骨司開閉之職。喉門通氣管，終達肺臟。喉門的後方，亦即咽腔的最後處有一食管孔，內通食管。

食管為一狹小管道，自食管孔下通至胃，將肝臟取出，即可窺見。胃為消化管的最粗部份，偏於體的左側，略彎曲而成“J”

形，壁厚，富於肌肉。胃以後爲十二指腸，復向前行，幾與胃相並。再向後爲迴腸，屈曲多次後，通入粗大而直的直腸。直腸通於肛腔，再由肛門通達體外。咽腔以後的消化管，均有薄膜包被，並連接於體的背壁，是爲腸系膜(Mesentery)。

5. 呼吸系統

動物的呼吸，可分爲二個步驟。空氣自鼻孔經氣管而入肺，再由肺經氣管鼻孔而出，叫做外呼吸(External respiration)。空氣中的氧，在肺臟中與紅血球中的血紅素化合，隨血液流行至身體各部，然後放出供細胞吸收，細胞吸氧後，與細胞內的物質發生氧化作用，變成二氧化碳，由細胞排出至血液中，循環到肺部，復由血液排出，這些步驟，叫做內呼吸(Internal respiration)。氧化時發生能力，供生理上的需要。解剖上的呼吸系統，均指外呼吸部份而言。

蛙的呼吸，以肺爲主。肺位於體腔的前半部，肝臟的背面，分左右兩葉，由氣管通喉門。用剪剖開肺臟，內中有不完全的隔膜，將肺隔成若干小室，叫做肺泡，蛙的肺泡少而大，肺泡的壁薄而富彈性，吸氣時張大，呼氣時即縮小。氣管的上端，喉門的內方爲喉(Larynx)。有摺狀的聲帶一對，橫列左右，藉此振動而發聲。雄蛙在頭後端兩側，更有聲囊一對，鳴時突出，有共鳴的作用，以助發聲。

除肺外，蛙的皮膚亦有輔助呼吸之用。蛙的皮內，有許多黏液腺，分泌黏腺至皮膚表面，使皮潤濕。皮膚表面有微血管極

多，血液流過時，自潤濕的皮外獲得氧，一面將二氧化碳透過潤濕的皮而放出。

取活蛙一隻，注意其呼吸動作。呼吸時口腔的底面，不斷張縮。吸氣時，口腔的底面向外伸張，使口腔擴大，氣即自外鼻孔入，經鼻腔內鼻孔而入口腔。外鼻孔關閉，口腔底面上縮，空氣即壓入喉門經氣管而入肺。肺內的空氣因體壁肌肉的收縮而回至口腔。口腔內的空氣復因喉門的開閉，口腔底面的張縮，經鼻孔與體外的空氣交流。（圖 39）

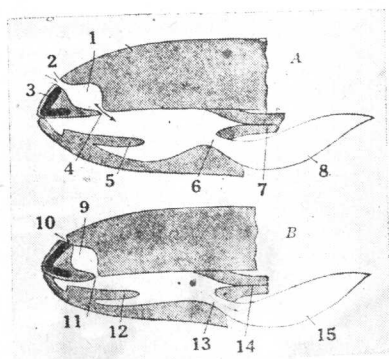


圖 39. 蛙呼吸動作的圖解

- | | | | | |
|----|--------|---------|---------|--------|
| A. | 1. 嗅室 | 2. 外鼻孔 | 3. 中顎骨 | 4. 內鼻孔 |
| | 5. 舌 | 6. 喉門 | 7. 食道 | 8. 肺 |
| B. | 9. 嗅室 | 10. 外鼻孔 | 11. 內鼻孔 | 12. 舌 |
| | 13. 喉門 | 14. 食道 | 15. 肺 | |

6. 循環系統

食物，廢物，氧與二氧化碳的運輸，完全依靠血液的循環。

血液位於血管中，藉心臟的收縮力而流行。血管的大小不一，愈近心臟的愈大，愈遠心臟的愈小。管內血液的流行方向，如係離開心臟的，叫動脈管 (Artery)；如係向着心臟的，叫靜脈管 (Vein)。動脈管愈分愈小，再後至肉眼不能窺見的微血管 (Capillary)，然後再逐漸併合而成靜脈，所以動脈自心臟起始而終於微血管，靜脈則自微血管始而終於心臟。以微血管始而仍終於微血管的靜脈叫做門靜脈 (Portal vein)。

血管與其他器官相比，顯得非常微小，為使血管易於找尋起見，在解剖之前，可先將一種有色液體，注射入血管，使血管有顯明的顏色。注射液的種類很多，現舉一種於下：

水	100 c.c.
甘油	20 c.c.
濃蟻螯	20 c.c.
玉蜀黍澱粉	85 公分
顏料	使有顯而深的顏色

如紅色可加銀朱 (硫化汞)，黃色可加鉻酸鉛，藍色可加普魯士藍。以上五種物質調和後，用細布過濾。注射時用玻璃管一支，前端在火燄中拉成尖形如針，針的前端復略形膨大，使插入血管後不易脫出。玻璃管的後端由橡皮管連接於注射筒。用小剪在血管上剪一“V”形裂縫，將針尖插入，然後用線紮緊，管內預先裝滿注射液，勿使空氣注入。注射用力勿太猛，但須穩定，至微血管中（如腸壁或皮膚中的微血管）均有色澤為止。針退

出後，仍用線紮緊，以免注射液流出。如僅注射動脈（常用紅色），則血管中原有的血液不必放出，如靜脈亦行注射（常用藍色），則必須先將靜脈中的血放出。注射蛙的動脈，可在動脈樞管處插入。注射肝門脈，須在肝門脈近肝處，向兩方注射。後腔靜脈可在肝靜脈中注射。

(1) 心臟 位於體腔的前部，分一心室與二心耳，心室在後，略呈圓錐形，尖端向後，壁堅厚，富於肌肉，血液的流行，完全靠心室收縮的力量。心耳位於心室的前方，左右各一，壁薄。將心室略舉起，其背面有一略呈三角形的薄膜囊，是為靜脈竇(Sinus venosus)，與右心耳相通。靜脈竇的前端兩側，有一對前腔靜脈(Precaval vein) 通入；後端有一條粗大的後腔靜脈(Postcaval vein) 通入。靜脈竇的前方，有一對微小的肺靜脈(Pulmonary vein) 通入左心耳。觀察心耳的腹面，有一大動脈自心室底通出，是為動脈樞管(Truncus arteriosus)。

(2) 動脈管 動脈樞管自心室前行，至心耳的前方，即分為左右二支，各支復分為三管，最前的叫頸總動脈(Common carotid artery)，最後的叫肺皮動脈(Pulmo-cutaneous artery)，居中的叫系統動脈(Systematic arch)，頸總動脈向前分為外頸動脈與內頸動脈，分佈頭頸部份。肺皮動脈分為肺動脈與皮動脈，分別分佈於肺及皮膚。系統動脈最大，分佈的範圍最廣，環向背面，分出鎖骨下動脈（分佈於前肢）後，即向後行，左右兩管在背中線合併而成背主動脈(Dorsal aorta)。合併處分

出一胃腸動脈(Coeliacomesenteric artery), 分佈於胃腸部份。至二腎臟的中央, 分出數對腎殖動脈(Urogenital artery), 分佈於腎臟及生殖腺。最後分爲二支, 叫髖總動脈(Common iliac artery), 分佈於後肢。(圖 40)

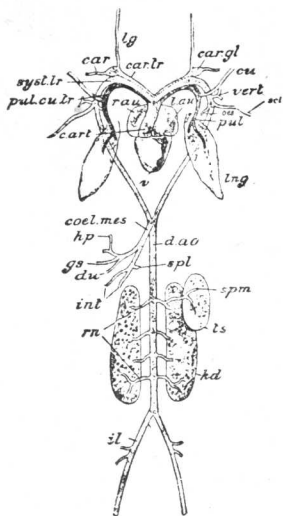


圖 40. 蛙的動脈系統(腹面觀)

(3) 靜脈管 肺部的血, 由肺靜脈送入左心耳。頭頸部的血由外頸與內頸靜脈運回, 前肢與皮膚的血由鎖骨下靜脈運回, 三者合併而爲前腔靜脈, 通入靜脈竇。腎臟與生殖腺的血由腎殖靜脈通出至中央合成後腔靜脈, 與背主動脈平行, 直向前行, 會合肝靜脈一對, 通入靜

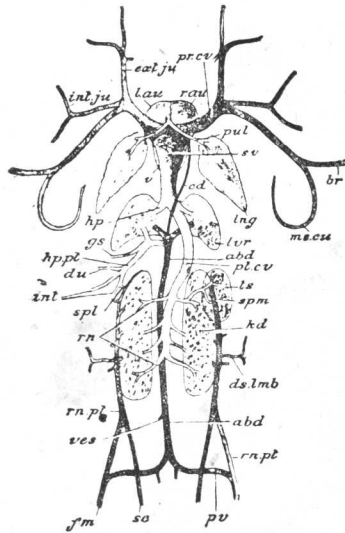
car. 頸動脈	lg. 舌動脈
car. gl. 頸動脈腺	lng. 肺
c.art. 動脈椎	oes. 食道動脈
car. tr. 頸動脈幹	pul. 肺動脈
coel. mes. 胃腸動脈	pul. cu. tr. 肺皮動脈幹
cu. 皮動脈	r. an. 右心耳
d.a.o. 背主動脈	rn. 腎動脈
du. 十二指腸動脈	scl. 鎖骨下動脈
gs. 胃動脈	spl. 脾動脈
hp. 肝動脈	sy st. tr. 系統動脈幹
il. 髖動脈	spm. 睪丸動脈
int. 腸動脈	ts. 睪丸
kd. 腎	v. 心室
l.au. 左心耳	vert. 椎動脈

脈竇。

(4) 門靜脈 後肢的血，一部份由一對腎門靜脈 (Renal portal vein)，送入腎臟，一部份由一條腹靜脈 (Abdominal vein)，送入肝臟。胃腸等處的血由一條肝門靜脈 (Hepatic portal vein) 送入肝臟。(圖 41)。

圖 41. 蛙的靜脈系統 (背面觀)

abd. 腹靜脈
br. 肱靜脈
cd. 心靜脈
es.lmb. 背腰靜脈
du. 十二指腸靜脈
ext.ju. 外頸靜脈
fm. 股靜脈
gs. 胃靜脈
hp. 肝靜脈
hp.pt. 肝門靜脈
int. 腸靜脈
int.ju. 內頸靜脈
kd. 腎
lau. 左心耳
lng. 肺
lvr. 肝
ms.cu. 肝肌皮靜脈
pf.ev. 前腔靜脈
pt.cv. 後腔靜脈
pul. 肺靜脈
pv. 骨盆靜脈
r.au. 右心耳



rn. 腎靜脈
rn.pt. 腎門靜脈
sc. 髻靜脈
spl. 脾靜脈
spm. 睪丸靜脈
s.v. 靜脈竇
ts. 睪丸
ves. 膀胱靜脈

7. 排泄系統

細胞內的廢物，由血液循環至腎臟，經輸尿管而出。腎臟一對，貼於腹腔的背方，將消化管自胃至小腸末端一段剪斷移去，即可觀察。形扁而橢圓，色暗紅，其腹面各有一橙黃色長帶形的副腎(Adrenal body)。輸尿管自腎的外緣，向後通入腹腔。

膀胱為一薄膜囊，位於直腸的腹面，囊的基部成管狀，開口於腹腔，但與輸尿管並不相連。肛腔孔(即肛門)平時關閉，尿由輸尿管經肛腔向入膀胱，積滿後再由肛門孔排出。

8. 生殖系統

(1) 雄性生殖器官 蛙係雌雄異體，雄蛙在腎臟前端的腹面，有一對橢圓形體，是為睪丸。睪丸內緣的懸膜中，有許多小管通入腎臟，是為輸出管(Vasa efferentia)。生殖時，精液由睪丸經輸出管送至腎臟，再由輸尿管經肛腔而排出體外，所以雄蛙的輸尿管又為輸精管。睪丸的前端，有淡黃色或橙色的指狀器官。叫做脂肪體(Fat body)，此體大小不定，依時期而變化。

(2) 雌性生殖器官 雌蛙中有卵巢一對，地位與睪丸同，但形狀大小，因時而異。卵巢內產生卵，常突出表面。生殖時期，卵巢擴大，佔充腹腔的大部。輸卵管一對，在腎臟的外側，管長大而彎曲，前端開口於體腔，管孔適在肺臟的基部，與卵巢並不連接。管的後部膨大為子宮(Uterus)，開口於肛腔。卵巢前端，亦有黃色指狀的脂肪體。

9. 神經系統

動物對於外界刺激的感受，以及身體各部的調節，全賴神經系統。腦與神經，均呈白色，分別觀察。

(1) 腦 將蛙的頭皮除去，再將頭頂的骨片，漸漸切破，使腦的背面與兩側，全行顯露，辨認以下各部份。(圖 42)

(a) 嗅葉(Olfactory lobe)一對，位於最前端，其前方有嗅神經(Olfactory nerve)一對分出，向前直達鼻腔。

(b) 大腦(Cerebrum)，在嗅葉的後端，由一淺溝縱分為左右兩橢圓球，是腦的最大而顯着的部份。

(c) 間腦(Diencephalon)，在大腦後方，

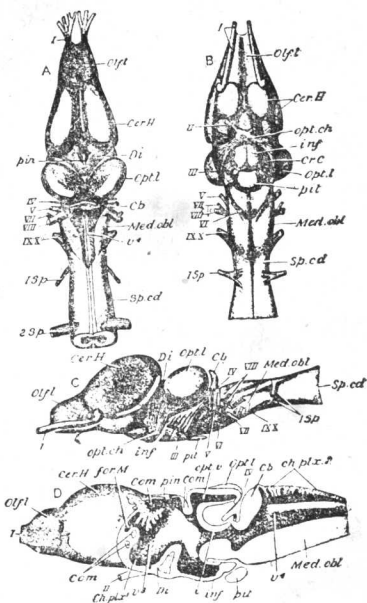


圖 42. 蛙 腦

A. 背面觀

B. 腹面觀

pin. 松果體

IV 第四腦神經

V 第五腦神經

VII 第七腦神經

VIII 第八腦神經

IX, X 第九, 第十腦神經

1 sp 第一脊髓神經

2 sp. 第二脊髓神經

olf. l 嗅葉

cer. h 大腦半球

di 間腦

opt. l 視葉

cb 小腦

meb. odl. 延腦

v4 第四腦室

sp. ed. 脊髓

cpt. ch 視半交叉

inf 漏斗

cr. c 大腳腦

pit 腦下腺

背壁極薄，多皺摺，富血管，中央有一微小突起叫松果腺 (Pineal body)，易脫落。

(d) 中腦 (Mid-brain)，在間腦之後，背面構成一對橢圓形體叫做視葉 (Optic lobe)。

(e) 小腦 (Cerebellum)，緊貼於視葉之後，極短小。

(f) 延腦 (Medulla oblongata)，在最後端，前闊後狹，背壁中央有菱形凹陷，外蓋薄膜，是為第四腦室。延腦後端為脊髓。

割斷延腦的後端，再切斷腦側面與腹面通出的神經，然後將腦的全部取出，觀察腦的腹面。注意間腦的腹面，有一交叉叫視半交叉 (Optic chiasma)，由左右二視神經交叉而成。視半交叉的後方中央，有一二裂狀的扁平體叫漏斗 (Infundulum)，漏斗的後方，附一圓形體叫腦下腺 (Hypophysis)，常在取腦時脫落。

(2) 腦神經 腦部分出的神經叫腦神經，蛙的腦神經共十對，依次記述於下：

(一) 嗅神經 (Olfactory) 已見上文。

(二) 視神經 (Optic) 自中腦腹部通至眼球的視網膜。

(三) 動眼神經 (Oculomotor) 自中腦腹面通出，分佈於眼球的上直肌、內直肌與下斜肌。

(四) 滑車神經 (Trochlear) 起自腦背面視葉與小腦之間，分佈於眼球的上斜肌。

(五)三叉神經 (Trigeminal) 起自延腦的側面，分佈於顏面、口、舌及顎肌。

(六)外旋神經 (Abducens) 起自延腦的腹面，分佈於眼球的外直肌。

(七)顏面神經 (Facial) 起自延腦側面，大部分佈於面部肌肉。

(八)聽神經 (Auditory) 起自延腦側面，分佈於內耳。

(九)舌咽神經 (Glossopharyngeal) 起自延腦側面，分佈於咽及舌部的肌肉與黏膜。

(十)斷走神經 (Vagus) 起自延腦側面，分佈於咽喉，氣管、肺、心、腸、胃等處。

(3) 脊髓 用剪與刀，剪除脊椎骨背面的神經弧，使脊髓全部顯露。脊髓的背面中央，有一條縱溝叫背中裂，腹面中央亦有一縱溝叫腹溝。末端漸狹小，再後通入尾桿骨，叫尾髓線。

(4) 脊髓神經 自脊髓通出的神經叫脊神經。蛙的脊神經共十對，在體腔的背面即可窺見，依次記述如下：

(一)第一對分佈於舌與舌器的肌肉中。

(二)第二對，第三對以及第一對的一支，互相連接而成叢，分佈於前肢。

(三)第四、第五、第六對分佈於腹壁的皮膚與肌肉。各對不相連接。

(四)第七、第八、第九聯合而成腰薦叢，分佈於後肢。

(五)第十對與第九對的一支相接而成**膀胱叢**，分佈於**肛腔**、**膀胱**及**輸卵管**等處。

最後四對脊神經均向後斜行，與尾髓線幾相平行。

(5) **交感神經系** 主要部爲一對縱行的神經索，位於體腔背面脊柱的兩側，極微小，有分支與脊神經相通連。

10. 胚胎發育

蛙在春初產卵於水中，卵外有黏液一厚層，保護發育中的卵。產卵常在早晨四、五點鐘時，可在此時往各他塘中採集。青蛙的卵，常許多集成一片，如係排成一長條者，爲蟾蜍的卵。採得後，攜歸實驗室，養於玻璃缸中（缸中盛河水），逐日觀察其變化，長成蝌蚪後，可以綠色藻類植物餵之。

初產的卵，僅一個細胞，即受精卵，背面色黑的一端叫**動物極**（Animal pole），腹面色黃的一端叫**植物極**（Vegetative pole）。產後不久即行分裂，卵的分裂叫做**卵裂**（Cleavage）。第一次分裂約經二小時完成，由動物極裂起，逐漸向下至植物極。第二次分裂約在第一次分裂後一小時，亦爲縱的分裂，且與第一次成直角。第三次爲橫的分裂，分裂在動物極緯線下約六十度，分成八個不等的細胞，上面四個細胞較小，內中富有細胞質，下面四個細胞較大，內中富有卵黃質。第四次分裂，又爲經線（即縱的）分裂，形成八個小細胞和八個大細胞。第五次分裂又爲緯線（即橫的）分裂，形成四層細胞，每層八個。此後即失去同時的分裂現象，動物極的細胞小而多，植物極的細胞大而少，至

一百個細胞左右時，在胚的中心偏於動物極一端，有一空腔發生，這時的胚胎叫做**囊胚**(Blastula)。此後的變化，大都在胚的內部，必須製成切片，方能觀察。在外表所能見的，是在卵的赤道下有一橫溝出現，溝的兩端逐漸向兩邊彎曲，先成半月形，繼成半圓形，終成一圓圈，叫做**原腸口**，這時的胚胎叫做**原腸胚**(Gastrula)。原腸口逐漸縮小，卵形漸漸伸長，

胚胎的背面中央，有一條縱行的溝發生，叫做**神經溝**(Neural groove)。神經溝兩旁的皺襞，漸向中央將溝蓋沒，蓋沒的溝即成爲管，叫做**神經管**(Neural tube)，將來長成蛙的中樞神經系統。(圖 43)

胚胎漸漸伸長，前端的兩側，各生四條縱行的裂縫，叫做**鰓縫**(Gill cleft)，後端的原腸口，收縮而消滅。將近孵化時，在第一第二鰓縫間，有葉狀物突起，成爲**外鰓**(External gill)。此時尾部亦伸長。

孵化之後，即爲**蝌蚪**(Tadpole)，頭部兩側有眼一對，前端有口，尾側扁而長，尾基腹面有肛門，此後，即在水中游泳不息。同時內臟亦迅速形成，軀幹由扁長形變成扁圓形。鰓縫的前方，生出突起，逐漸向後發長，將鰓縫覆蓋，是爲**鰓蓋**。外鰓被覆蓋後即行退化，另生內鰓營呼吸作用。

青蛙的蝌蚪不集成大羣，皮膚有青灰色的花紋，池塘中常見的集成大羣，皮膚完全黑色的實是蟾蜍的蝌蚪。

蝌蚪以藻類植物爲食料，漸次長大，先在肛門附近伸出後

圖43. 蛙的早期發育

A, B, C. 卵在二、四和八個細胞時期中

H, G的切面, 示胚尾

D. 早期囊胚期

I. 後期原腸胚, 示神經溝的形成

E. 口的切面

J. 較大的胚胎, 神經溝已閉

F. 後期囊胚期

K. J的切面

G. 早期原腸胚

1. 灰色新月

2. 動物極

3. 植物極

4. 卵黃細胞

5. 分裂腔

6. 卵黃栓

7. 原腸口

8. 腸

9. 內胚尾

10. 外胚尾

11. 分裂腔

12. 神經溝

13. 卵黃栓

14. 鰓弓

15. 脊髓

16. 神經腸管

17. 脊索

18. 原腸口

19. 直腸

20. 卵黃

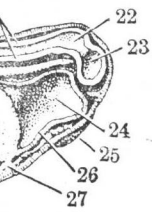
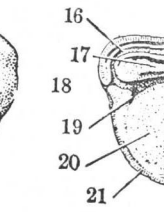
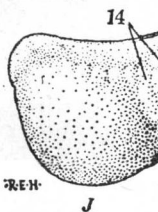
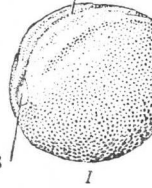
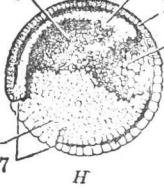
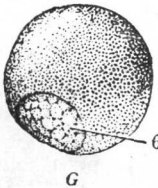
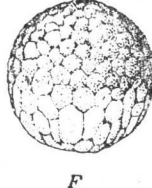
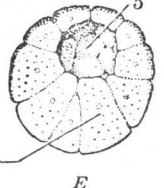
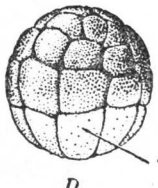
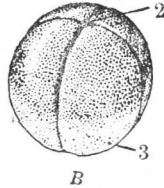
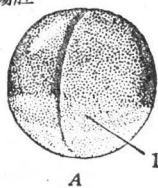
21. 外胚尾

22. 中腦

23. 前腦

24. 腸

25. 吸板



26. 內胚尾 27. 中胚尾

足，繼在鰓蓋部份伸出前足，鰓被吸收而另生出肺，尾漸縮短而消滅，由蝌蚪變態而為青蛙。(圖 44)

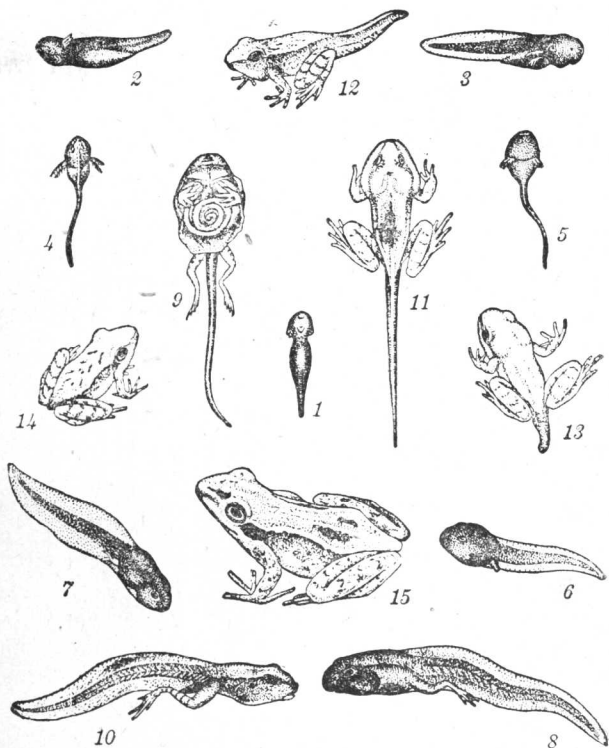


圖 44. 蛙的後期發育和變態

- | | |
|---------------------------|-----------------|
| 1. 剛孵出的蝌蚪，背面觀 | 2, 3. 較大的蝌蚪，側面觀 |
| 4, 5. 背面觀，示外鰓與鰓蓋的發生 | 6, 7. 示後肢與肛門 |
| 8. 側面觀，示後肢的發育 | 10. 後肢長成 |
| 9. 蝌蚪的解剖，示內鰓、盤曲的腸，與鰓蓋內的前肢 | 11. 變態前的蝌蚪 |
| 12, 13, 14. 變態期中，示尾的萎縮 | 15. 幼蛙 |

第五節 鯽

1. 外形

體呈紡錘形而側扁，使在水中游泳時，減少水的阻力。全體分頭、軀幹與尾三部，尾與軀以肛門為界。眼以前的部份又叫做吻(Suont)。口在頭的前端，口的後方兩側有眼一對，眼的前方有鼻孔一對，內通鼻腔。頭的後端兩側，各有一個大裂孔，叫做鰓裂(Gill slit)，外方的大骨片叫鰓蓋(Operculum)。

體的背緣有脊鰭(Dorsal fin)一，尾的末端有一尾鰭(Caudal fin)，肛門的直後有一臀鰭(Anal fin)，以上三種鰭均不成對，統稱叫奇鰭。軀幹前端兩側，有一對胸鰭(Pectorial fin)，胸鰭與臀鰭之間，有一對腹鰭(Abdominal fin)，以上二種鰭均係成對，統稱叫偶鰭。鰭內有骨支持，叫做鰭條(Fin-rays)，鰭條復分兩種：堅硬而不易屈撓的叫做棘(Spine)，比較柔軟而有節，並且容易屈撓的叫做條(Ray)。各種魚類的鰭條都有一定的數目，例如鯽的脊鰭有14—20條，胸鰭有15—17條，腹鰭有9條，臀鰭有6—8條。

軀幹和尾部的兩側中央，有縱走的線叫側線(Lateral line)是魚類的一種感覺器官。

軀幹和尾部的外表，全由鱗片覆蓋，鱗片亦有一定的數目，計算的方法有二，一是從肛門至脊鰭前端基部間的鱗數，一是側線上的鱗數。如鯽的第一項鱗數是11—12片，第二項數目是

29—30片。

臀鰭的前方有肛門，肛門的後方有泌尿孔與生殖孔。(圖45)

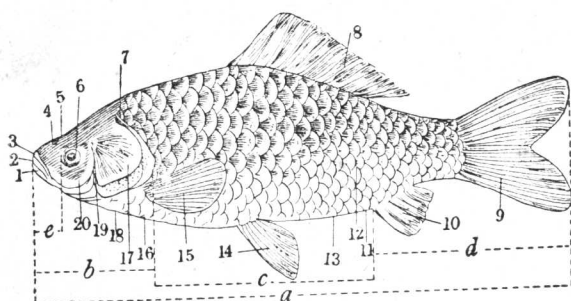


圖45. 鯽的外形

- | a. 全長 | b. 頭部 | c. 軀幹部 | d. 尾部 | e. 吻部 |
|---------|---------|--------|---------|-------|
| 1. 下顎 | 6. 眼 | 11. 肛門 | 16. 胸 | 20. 頰 |
| 2. 口 | 7. 鰓孔上端 | 12. 側腺 | 17. 鰓蓋 | |
| 3. 上顎 | 8. 脊鰭 | 13. 腹 | 18. 喉 | |
| 4. 前外鼻孔 | 9. 尾鰭 | 14. 腹鰭 | 19. 前鰓蓋 | |
| 5. 後外鼻孔 | 10. 臀鰭 | 15. 胸鰭 | | |

2. 解剖

(1) 鰓 將鰓蓋剪除，下方有鮮紅色的鰓四片，互相重疊，呈半圓形。內緣各由一弓形的硬骨支持，叫做鰓弓(Gill arch)。鰓弓共有五對，最後一對即第五對鰓弓並無鰓附着。除第五對外，其他四對鰓弓的外側，有無數毛狀的鰓輻射軟骨(Gill rakers)，又各鰓弓的內側，有形似櫛的鰓篩軟骨(Gill sieve)，屬於第一鰓弓的最長。第五鰓弓形大，中部有四個大齒叫做咽頭齒(Pharyngeal teeth)。鰓弓懸於咽頭的兩側，水從口入，經咽

頭自鰓弓間的裂縫與鰓裂而出，不斷流動，鰓中富於微血管，管中的血液即自水流中獲得氧，並將二氧化碳放出，隨水流而去。

(2) **生殖器官** 用剪刀自肛門略偏左側插入，沿體壁的腹部正中線向前剖開，仔細除去一側的體壁，使體腔盡行顯露，注意內臟的自然狀態。如在生殖時期，生殖器官最顯着，猶其是雌鯽中的卵巢，佔充體腔的大半。卵巢位於體腔的背側，在生殖時期，由體腔的前端展至後端，內含無數淡黃色的卵。卵巢的後端漸細，成為輸卵管，但在生殖時期，幾不能識別，末端開口於肛門的後方。

雄鯽體內有乳白色的**辜丸**一對，地位與卵巢同。辜丸的後端漸變狹小而成輸精管，左右兩管相合後，開口於肛門的後方。

(3) **消化器官** 將生殖器官仔細除去，其腹面有迂曲的消化管。在管的回旋間，有由許多部份所成的褐色器官，是為**肝臟**。另有由若干部份所成的暗赤色器官，是為**脾臟**。**膽囊**綠色，位於體腔前端的右側，由短而粗的輸膽管開口於胃。除去肝與脾，將消化管引出，前端稍形膨大的部份是胃，胃的前端，有極短的**食道**向前通咽頭。胃以後的部份全為腸，末端通達肛門。

消化管的背側，有白色泡狀的**鰾** (Air bladder)，由一細縫分為前後兩室，後室的腹面前端，有一細管通出，向前通於食道。

(4) **排泄器官** 切斷消化管的兩端，然後連鰓一同移去。體腔的背壁，緊貼着一對暗紅色的**腎臟**，包括許多小塊。腎臟的最後端，各側出一條白色細管，是為**輸尿管**，沿脊椎向後，至體腔

的後部，合併而成膀胱。膀胱扁平橢圓形，後端成尿道，開口於生殖孔的後方。(圖 46)

(5) 心臟 體腔前端的腹面，即在左右胸腹之間，有與體腔分隔的圍心腔，腔內有心臟。心臟共分四部份：壁最厚即肌肉最發達的部份是心室，心室的前端，有一白色三角形的部份，叫做動脈球 (Bulbus arteriosus)，球的前端即為腹主動脈。心室的背側，有一薄壁的心耳。心耳的後端，復有一薄壁的囊，叫做靜脈竇 (Sinus venosus)，各大靜脈，均匯聚於此。

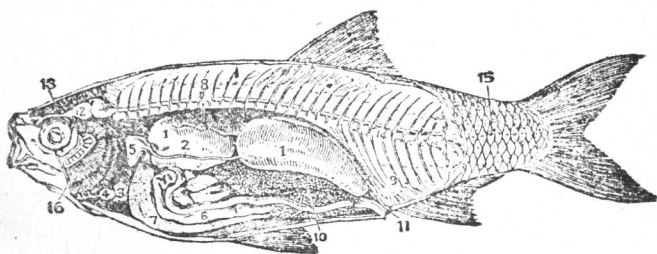
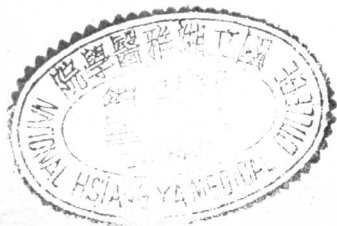


圖 46. 鯽 的 內 臟

- | | | | |
|--------|-------|---------|---------|
| 1. 鰾 | 5. 食道 | 9. 輸卵管 | 13. 嗅神經 |
| 2. 氣道 | 6. 腸 | 10. 卵巢 | 14. 脊神經 |
| 3. 心臟 | 7. 肝臟 | 11. 產卵孔 | 15. 側腺 |
| 4. 動脈球 | 8. 腎臟 | 12. 腦 | 16. 鰓 |



第三章 節肢動物的實驗觀察

第一節 蝦 (*Palaemonetes vulgaris*)

1. 外形

蝦的種類很多，本文所述，係指通常淡水河、湖中所產的一種，學名叫 *Palaemonetes vulgaris*。身體的表面，有一層殼包裹，叫做外骨骼 (Exoskeleton)。身體和附體，均分成若干環節 (Segments)，前端最長大的一節，叫做頭胸部 (Cephalothorax)，後端的七節，叫做腹部 (Abdomen)。頭胸部外面的殼，叫做頭胸甲 (Carapace)，其前端有一尖銳而具有刺的突起，叫做劍突 (Rostrum)；其側面覆蓋於鰓外的部份，叫做鰓蓋 (Branchiostegites)。眼位於劍突的兩側，着生於一對能旋轉的柄上。口位於腹面的前端，外被附體所遮蓋。

腹部環節的外骨骼，在背面的部份叫背甲 (Tergum)，在腹面的部份叫腹甲 (Sternum)，背甲向側面垂下的部份叫側甲 (Plema)。環節共七個，第一環節最小，常被頭胸甲的後端所蓋且無側甲。第三環節的側甲最大，覆蓋於第二與第四環節側甲的外面。第七環節的後端，尚有一尖形突起，叫做尾節 (Telson)。(圖 47)

頭胸部與腹部的腹面，有一定對數的附體 (Appendage) 伸

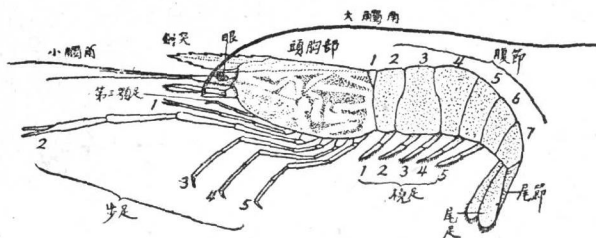


圖47. 蝦的外形

出。頭胸部共有十三對，觀察時可用細鑷由後向前依然取下，排列桌上，但取時必須依附體的基部，使其完整無缺，現將頭胸部的十三對附體，由前至後，依次記述如下：(圖48)

(1) 小觸角(Antennule) 細長如絲，復分內外兩枝，外枝較長，其內側更有一短枝。小觸角的功用為感受觸覺，化學刺激，和平衡。

(2) 大觸角(Antenna) 亦分內外

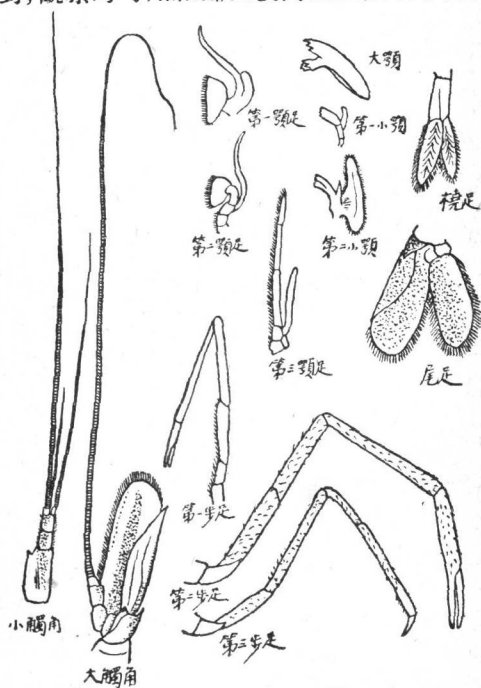


圖48. 蝦的附體

兩枝，內枝絲狀，較小觸角更長，外枝扁薄而闊。大觸角的功用為感受觸覺和化學的刺激。

(3) 大顎 (Mandible) 包圍口外，極堅硬，前端凹凸作齒狀，功用為壓碎食物。

(4) 第一小顎 (1st. maxilla) 薄膜狀，內枝狹長，前端較硬。

(5) 第二小顎 (2nd. maxilla) 薄膜狀，內枝如第一小顎，外枝極薄，呈長橢圓形，叫做舟顎 (Scaphognathite)，突入鰓室的前端，激動鰓室中的水流，使水由鰓蓋的後端入鰓室，再由前端流出。

(6) 第一顎足 (1st. maxilliped) 外枝細長，內枝細小，其內方更有一扁而闊的薄片。功用為握持食物並感受觸覺。

(7) 第二顎足 (2nd maxilliped) 外枝細長，內枝闊而鈎曲，功用與第一顎足同。

(8) 第三顎足 (3rd. maxilliped) 內外枝均細長，內枝較長大，功用與第一顎足同。

(9) 第一步足 (1st. Walking leg) 基部兩節，足部五節，末端有小形的螯。

(10) 第二步足 (2nd Walking leg) 分節同上，為步足中最強大的一對，末端有螯，作為攻擊與防禦的武器。

(11) 第三步足 (3rd. Walking leg) 分節同上，末端爪狀，無螯。

(12) 第四步足(4th. Walking leg) 同上。

(13) 第五步足(5th. Walking leg) 同上。

腹部的附體共有六對，前五對形相同，叫做橈足 (Swimmeret)。前端分內外兩枝，為游泳器具，雌蝦的卵，產出後附着於橈足之間。最後一對橈足特大，叫做尾足 (uropod)，展向後方，與尾節合成一扇形尾。

2. 解剖

將頭胸甲的鰓蓋部份剪除，內中有鰓七條，第一條極小，向後漸長，最後一條最長，且向前方彎曲成半月形。每一條鰓復縱裂為二，兩端略尖，僅中點着生於頭胸部的側面。將鰓全部除去，注意其下方仍有一層骨骼，所以鰓實是突出於體外的部份。(圖 49)

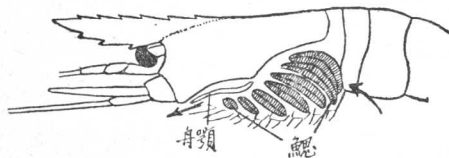


圖 49. 蝦的鰓

仔細清除背面的肌肉，在背面的最後端，有一半透明狀的梯形囊，是為心臟。心臟的前方及腹面有生殖腺，在雄蝦中的是精巢 (Testis)，形細長，前端分成二葉，後端一葉，伸展於心的下方。精巢的兩側有細管通出，是為輸精管。輸精管在精巢的兩側屈曲成一團，後端自體側向下開口於第五對步足的基部。在雌蝦

中的是**卵巢 (Ovary)**，形長圓而大，兩側有輸卵管通出，自側面向下開口於第三對步足的基部。

生殖腺的下方有**肝臟**，清除體側的肌肉，使其全部顯露，肝頗大，幾佔頭胸部之半。生殖腺與肝的前方為**胃**，形長，向前展至頭的後方，呈綠色，後端成馬鞍狀覆於肝的背面。胃的前端腹面，有管向下通至口部，是為**食道**。胃的後部腹面有腸通向後方，惟包圍於肝臟的中央，須將肝臟清除，方能窺見。(圖 50)

將腹部的殼除去，腹部大部份均為肌肉，分背、腹兩部。背部的肌肉小，叫做**伸腹肌**，腹部的肌肉大，叫**屈腹肌**。伸腹肌與屈腹肌易於分離，復各自分為左右兩半。腸位於屈腹肌和伸腹肌之間，向後通肛門，肛門位於尾節基部的下方。

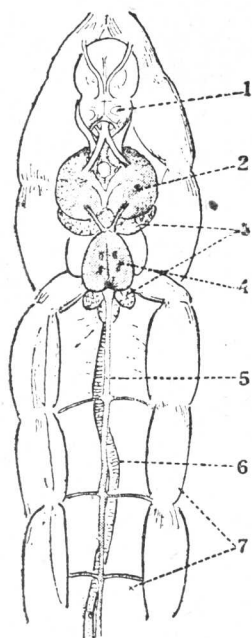


圖 50. 蝗的內臟(背面圖)

- | | |
|-------|-------|
| 1. 胃 | 5. 血管 |
| 2. 肝 | 6. 腸 |
| 3. 卵巢 | 7. 肌肉 |
| 4. 心臟 | |

第二節 蝗

1. 外形

身體的外表，亦全被外骨骼所包裹。體分頭、胸、腹三部，分述於下：(圖 51)

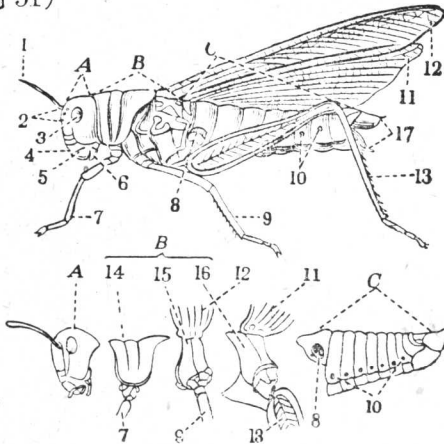


圖 51. 蝗的形態

(a) 頭部 (Head) 外表祇一節，實由六個環節合併而成。頭的前方有絲狀的觸角一對。觸角的外側，有圓而大的複眼 (Compound eye) 一對，眼的外表有一層透明的角皮，叫做角膜 (Cornea)，如用擴大鏡觀察，可見分成許多六角形小體，叫做小眼 (Facet)。複眼的內緣，有一對圓點，觸角中央的下方，亦有一點，三點形成鼎足之勢，叫做單眼 (Ocellus) (圖 52)。口位於頭部的腹面，前方有一片上唇 (Labrum)；

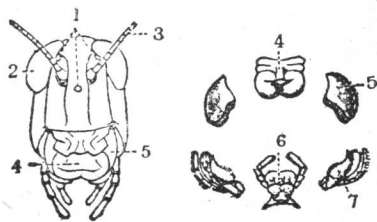


圖 52. 蝗的頭部

其後方有一對強大的**大顎**(Mandible)，適於咀嚼；大顎之後，有一對**小顎**(Maxilla)，小顎的側面，附着一對**小顎鬚**(Maxillary palp)；小顎之後有一片**下唇**(Labium)，側面亦附着一對**下唇鬚**(Labial palp)。以上四部份，總稱叫**口器**(Mouth part)，這種口器適於咀嚼，所以又叫**咀嚼口器**。咀嚼時，上唇與下唇握持食物，由大小顎咀嚼。不咀嚼時，大小顎均藏於上下唇之間。

(b) **胸部**(Thorax) 包括三節，叫**前胸節**(Prothorax)，**中胸節**(Mesothorax) 與**後胸節**(Metathorax)。每節的腹側，有足一對；中胸與後胸節的背側，各有翅一對，側面各有**氣孔**(Spiracle) 一對，內通呼吸管道。

足包括五個環節，基部與身體相連的一節叫**基節**(Coxa)；其次有一小節叫**轉節**(Trochanter)；再次是**股節**(Femur)，是腿的最強大部份，第三對足的股節更大，內含跳躍用的肌肉；股節之後為**脛節**(Tibia)，瘦而長，上有鈎刺；再後為**跗節**(Tarsus)，包括三小節，末端附爪(Claw)一對。

翅兩對，前翅狹長而較厚，後翅闊大而薄，不用時，摺疊而藏於前翅之下，翅上有**脈**(Vein)，

(c) **腹部**(Abdomen) 原有十一節，成長後第一節併入後胸節，側面呈三角形，上有卵圓形的**鼓膜**一對(Tympanic membrane)，內有**聽囊**(Auditory sac)。第九第十節的腹面半部，完全併合。第十一節祇有背面半部，變為生殖器官。腹部的側面，除最前和最後兩節外，各有氣孔一對。

2. 解剖

用小剪沿背中線由後向前剖開，觀察內臟。頭部，口向內爲咽，有唾液腺開口於此。咽後爲管狀的食道，再向後擴大而成嗉囊 (Crop)，位於中胸與後胸節中。嗉囊向後爲前胃，或稱砂囊 (Gizzard)，食物在此磨碎。砂囊向後爲胃，伸展於腹部，有八對圓椎形盲囊開口於此，是爲胃囊 (Gastric coeca)，分泌消化液，注入胃中。胃向後爲大腸，胃與大腸間有許多細小的盲管叫馬爾壁希氏小管 (Malpighian tubule)，是蝗的排泄器官，廢物通入大腸的前端。大腸向後爲小腸，其末端膨大而成直腸，通至肛門。

體側的氣孔，由細管向內通入二條縱列的長管，再分出許多小管，分佈身體各部，此種管道，叫做氣管 (Trachea)，是蝗以及其他一切昆蟲的呼吸氣管。

心細長管狀，位於背中線，緊貼於背壁，前端有一主動脈通出，血液無色，自主動脈出即直接流行於各器官間的空腔中，無完備的血管系統。

腹中線有白色的神經索 (Ventral nerve chain)，自頭展至尾端，上有若干膨大處叫神經節 (Ganglion)，在食道背面的一個稱做腦，食道腹面的一個叫食道下神經節 (Suboesophageal ganglion)；胸部每節中有一個，後胸節中的最大；腹部共有五個。

蝗係雌雄異體，雌蝗腹部的末端有產卵器，包括二對尖突，

易與雄蝗區別。卵產於泥土中，孵出的幼蟲叫做孀(Nymph)，孀與蝗相似，但頭大，而無翅，脫皮數次後生翅而成蝗。

第三節 蚊與蠅

1. 蚊

普通的家蚊，學名叫 *Culex fuscous* 體形頗小，須用擴大鏡觀察。體亦分頭、胸、腹三部，頭部形小，上有複眼一對，觸角一對。觸角分成許多環節，節上有叢生的細枝，雌蚊的細枝短小，雄蚊的細枝較長。雄蚊的口器不發達，常吸食植物汁液，雌蚊的口器成針狀，適於刺吸人畜的血液。包括以下五部份：

(一)上唇 口器最前的一片，與上咽(Epipharynx)合成一管狀的構造，用以吸血。

(二)大顎 位於上唇的下方，共一對，前端尖銳，用以穿刺皮膚。

(三)小顎 位於大顎的下方，共一對，前端尖銳而有鋸齒，功用與大顎同。基部有小顎鬚一對。

(四)下咽(Hypopharynx) 祇一片，位於大小顎之間，用以傳遞唾液，注入皮膚內。

(五)下唇 位於口器的最後部，成鞘狀，將口器的其餘部份在不用時包藏在內。

胸部有腳三對，前翅一對，膜質透明，後翅退化而成棍狀，叫做平均棍。腹部包括九個環節。

蚊的身體微小，往往用擴大鏡尚不能觀察清楚，可製成玻片用顯微鏡觀察，法將捕得的蚊蟲，置玻璃瓶中，瓶內投入一塊蘸有三氯甲烷（Chloroform）的棉花，待蚊蟲死後，取出置於松節油（Turpentine）中一小時，取出使仰臥於吸水紙上，小心將翅與腳向兩旁展開；取潔淨玻璃片一，上滴濃厚的加拿大膠一滴，將玻片倒轉，使膠與蚊之胸部相接觸，然後將玻片正置，將黏於膠上的蚊蟲整理，使翅與肢展開，輕輕壓入膠中，再加較薄的膠一滴，用蓋玻片封蓋，即成一可以永久保存的玻片。

蚊在冬季隱藏於黑暗處，試用扇向室內黑暗處扇動，常見有蚊飛出，夏初即出活動。時時留意缸中的積水，不難獲得雌蚊所產的卵塊。卵塊浮於水面，色黑，由許多長柱形的卵積集而成，卵的長軸與水面垂直。卵孵化而為幼蟲，叫做子叉。子叉形細長，頭部稍大，能因身體的伸屈而在水中游泳。尾部有一管突出，叫做呼吸管，呼吸時須將管的末端伸出水面。子叉在水中生活，約經八、九日即變成蛹，不食不動，前部膨大，經一、二日後即羽化成蚊。

一種能傳染瘧疾的蚊叫瘧蚊（Anopheles），與普通蚊最顯着的不同點是飛時聲低，足較長，靜止時體與壁成五十至八十度角，卵不黏合成塊，子叉呼吸管較短，呼吸時體和水面平行。（圖53）

2. 蠅

普通的家蠅，學名叫 *Musca domestica*，體色灰黑，顏面銀

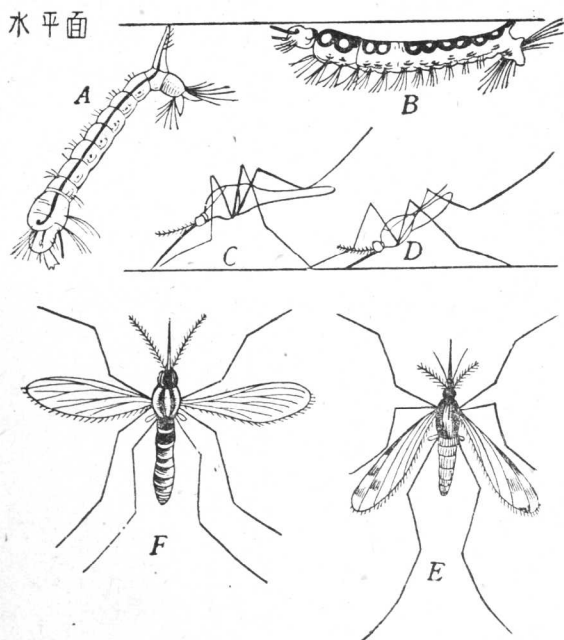


圖 53. 普通蚊和瘧蚊的比較圖

A. 普通蚊子子 B. 瘧蚊子子 C, F. 普通蚊 D, E. 瘧蚊

灰色，頭部有深褐色的複眼一對，觸角短小，口器的大顎和小顎都退化，但下唇特別發達，形成便於舐吮食物的馬蹄狀部份，叫做蠅舌。胸部有前翅一對，後翅退化成平衡棍；有腳三對，上生硬毛，末端有鈎爪和吸盤，能在平滑的面上行走。（圖 54）

蠅的卵白色，形細長，孵化而成幼蟲，叫做蛆，包括十一個環

節，前端較粗，三四日後即變為蛹，蛹呈橢圓形，不食不動，三、四日後即羽化而為蠅。(圖55)

蚊蠅的卵不能直接長成小蚊蠅，必須經過幼蟲時期，這種現象叫做變態。變態中須經蛹時期的叫完全變態，如不經蛹時期的就叫不完全變態。

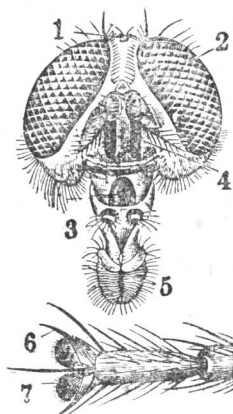


圖54. 蠅的頭部和足

1. 單眼 2. 複眼 3. 小顎鬚 4. 觸角
5. 舐食管 6. 爪 7. 吸着板



圖55. 蠅的發育

第四節 蜈蚣 (Scolopendra)

蜈蚣體形扁平而長，包括二十一至二十三個環節，胸部和腹部分，合稱叫**胴部**。體表有玻璃質的硬皮，頭和腹面黃赤色，背面暗綠色。頭部有觸角一對，包括十七至三十一節；口器包括大顎一對，小顎二對，適於咀嚼。胴部每節有腳一對，最前的一

對，向前方彎曲，叫做**毒顎** (Poison claw)，其尖端有毒腺的開口，用以捕食蟲類。最末一對腳向後伸出，形似觸角。

蜈蚣性畏日光，多潛伏於朽木土石等下面，捉得後可置入毒瓶中，數分鐘後即行死亡。毒瓶之製造，係取廣口玻璃瓶一隻，瓶底置氰酸鉀少許，上覆穿小孔的厚紙板一塊即可，或在氰酸鉀上用石膏粉覆蓋，滴水少許使石膏凝固。氰酸鉀能吸收空气中的水濕，起分解作用而放出極毒的氣體，採得昆蟲蜘蛛等動物後，亦可置入，頃刻即死。平時瓶口宜塞緊，以防毒氣外漏。

第五節 蜘蛛

體分頭胸部與腹部，腹部圓形，柔軟而無環節。頭胸部有附體六對，無觸角，第一對附體叫**爪角** (Chelicera)；爪角包括二部份，基部為**大顎**，頂端部為**爪**，毒腺開口於爪的尖端，分泌的毒液能毒害昆蟲或較大的動物。第二對附體叫**觸腳** (Pedipalp)，其基部為**小顎**，用以咀嚼食物；雄蜘蛛的觸腳變成交尾器。第三至第六對附體為**步足** (Walking legs)，共四對，故易與昆蟲（祇三對）分別。每一步足包括七節，即(1)基節，(2)轉節，(3)腿節，(4)髌節 (Patella)，(5)脛節，(6)跗節，(7)蹠節；末端附有二裂的爪，又常有毛一束，使能在牆壁上行走。

頭的前面有眼八個，口位於觸腳基部之間，極小，僅用以吸食液汁。(圖 56)

腹部由一細腰與頭胸部相連，其腹面前端有一生殖孔，外有

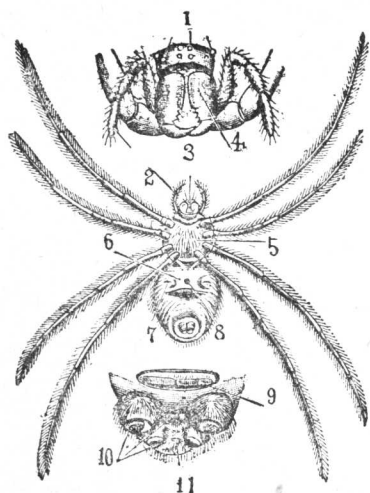


圖 56. 蜘蛛

- | | | | |
|--------|---------|--------|--------|
| 1. 單眼 | 2. 小頭觸鬚 | 3. 口 | 4. 缺角 |
| 5. 頭胸部 | 6. 腹部 | 7. 肺囊 | 8. 生殖門 |
| 9. 節板 | 10. 紡績器 | 11. 肛門 | |

一對附體併合而成的板保護。板的兩側各有一裂縫狀孔，內通呼吸用的頁肺(Lung books)。腹面後端有三對突起，叫做紡績器(Spinnerets)，內通絲腺，腺內分泌的黏液，從紡績器上的許多細孔泌出，和空氣接觸，即凝結成結網的蛛絲。結網時先選擇一適宜的地點，就兩方的支柱間張一直絲，從此絲上張許多放射狀的絲以爲經，次從中心向四周布螺旋狀的假絲以托足，最後由外緣向中心布螺旋狀而有強黏性的真絲以爲緯，結成後或坐守

於網的中央，或候於網旁的巢中，靜待昆蟲飛臨，昆蟲被網黏住後，即出用爪角將其咬斃，吸食其汁液。(圖 57)

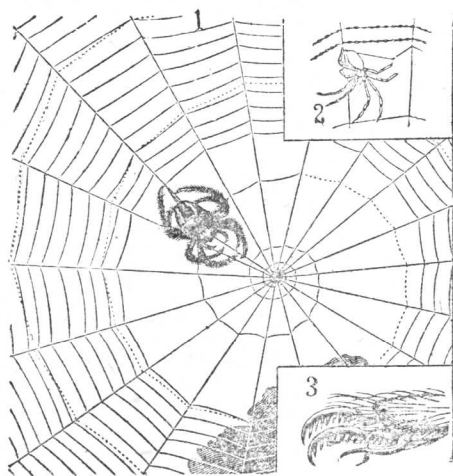
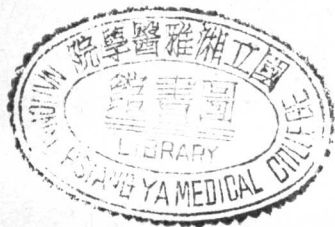


圖 57. 蜘蛛張網

1. 已完成的網

2. 張網狀

3. 爪



第四章 軟體動物的實驗觀察

蚌

蚌的種類很多，大都產生海水中，下文所述，是淡水中所產的一種，學名叫 Anodonta。體外有殼兩片，在背端由韌帶相連。殼面有許多同心圓狀的曲線，叫做生長線 (Lines of growth)，因生長的間斷而形成。背面前方各生長線的中心部份，叫做殼嘴 (Umbo)，係幼時最初形成的殼，常因水中碳酸的剝蝕而成白色。(圖 58) 殼分三層，最外表的黑色角質層叫做外皮 (Periostracum)，中央一層叫稜柱層 (Prismatic layer)，內面一層有光澤，叫真珠層 (Nacreous layer)。

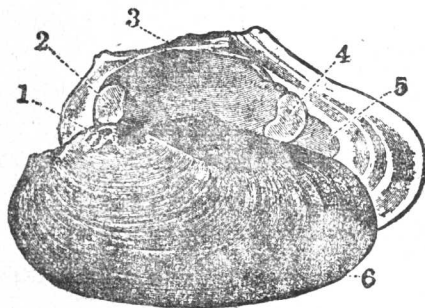


圖 58. 蚌的外形

- | | | |
|----------|----------|--------|
| 1. 壳頂 | 2. 前閉壳肌痕 | 3. 韌帶 |
| 4. 後閉壳肌痕 | 5. 外套膜線 | 6. 成長線 |

將雙殼略形分開，用解剖刀沿殼的內表面伸入，將前後兩端的閉殼肌肉割斷，殼即張開。閉殼肌圓柱形，兩端附着於雙殼，收縮時使殼緊閉，在前端的叫前閉殼肌 (Anterior adductor)，在後端的叫後閉殼肌 (Posterior adductor)。前閉殼肌的後方，另有二條較小的肌肉附着於殼上；在後上角的叫前收足肌 (Anterior protractor)，在後下角的叫伸足肌 (Retractor)。後閉殼肌的前上角，亦有一條肌肉附着，叫做後收足肌 (Posterior protractor)。體的兩側，有一層薄膜覆蓋，叫做外套膜 (Mantle)。外套膜的近外緣處，附着於殼上，雙殼實由外套膜分泌而成。左右外套膜所圍成的空腔叫外套腔 (Mantle cavity)。左右外套膜在後端形成兩個縱的裂縫，裂縫處的膜厚而色黑，在腹面的一個叫入水管 (Inhalent siphon)，背面的一個叫出水管 (Exhalent siphon)，該部份的雙殼，亦略裂開，蓋蚌的前半部，常埋入泥內，留後端部份於水中，水由入水管進入外套膜，復由出水管出，即自此不斷的水流中獲取食物與氧。(圖 59)

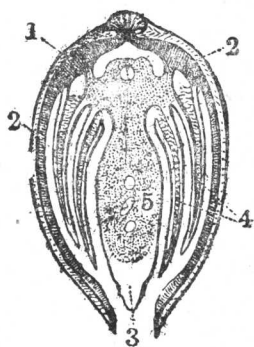


圖 59. 蚌的橫斷模型

1. 貝殼 2. 外套膜 3. 足
4. 鰓 5. 腸

將一面的外套膜沿基部剪去，向
前方伸出的斧狀物為足。足由三對
肌肉（即前後收足肌及伸足肌）司理
伸縮，能自殼中伸出，使體移動，但行動極遲鈍。足前緣前閉殼肌

的後下角，有二片三角形體伸向後方，是爲唇瓣(Labial palp)，足的左右兩面，各有二片。 足的後半部，被二半圓形薄片所遮蓋，是爲鰓(Gill)，左右共計四片，上有縱行的條紋。 鰓着生處的背方，有一半透明的橢圓形囊，叫圍心囊，將囊的薄膜剪開，內中的空腔叫圍心腔 (Pericardium)，腔內有一管貫穿而過，是腸的一部份。 中段有一肌肉囊包圍腸外，是爲心室。 心室的兩側，有二條橫的裂縫，與一薄膜囊相通，此薄膜囊即爲心耳，自圍心腔外方通入心室。 心室的前後端有動脈管通出，前端的緊貼於腸的背面，後端的緊貼於腸的腹面，隨腸穿出圍心腔。

將鰓完全除去，圍心腔的腹面，有一黑色物體，是爲腎臟。 腎爲U形管，左右共一對，管的兩端漸狹小，一端開口於圍心腔，另一端開口於體表，叫排泄孔，位於足基部的前方，極小，不易察見。

口位於足前閉殼肌及四片唇瓣之間，將前閉殼肌除去，即可窺見。 用小剪自口伸入，向背面剖開，口向內的細管即食道。 食道的後端通入一膨大的囊，是爲胃。 胃的外圍，全爲綠色物質，是爲肝臟。 胃的腹面，有細管通入足內，是爲腸。 腸盤曲於足內，須將足部表面的肌肉逐漸割除，仔細尋覓，方能窺見。 肌肉下方的糊狀物體爲生殖腺（精巢或卵巢，因性別而異），腸迂迴於生殖腺內，最後向背面通至胃的後方，然後向後貫穿圍心腔，沿後閉殼肌的背面，開口（即肛門）於出水管的上內角。

蚌的卵在鰓內發育成幼蟲，然後由出水管出，附着於魚的體

表,經過一寄生狀態的生活,最後脫離魚體而入水底。(圖 60)

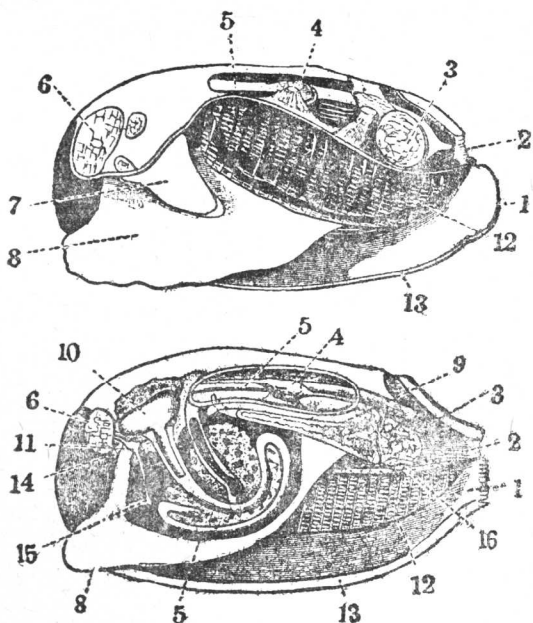


圖 60. 蚌的內部

- | | | | |
|---------|---------|----------|-----------|
| 1. 入水孔 | 5. 腸 | 9. 腎臟 | 13. 外套膜 |
| 2. 出水孔 | 6. 前閉壳肌 | 10. 胃 | 14. 口 |
| 3. 後閉壳肌 | 7. 唇瓣 | 11. 腦神經球 | 15. 足神經球 |
| 4. 心室 | 8. 脚 | 12. 鰓 | 16. 內臟神經球 |

第五章 棘皮動物的實驗觀察

海星 (Asterias)

海星產海中，吾國福建及山東海岸頗多，體呈星形，五個伸出的部份叫臂(Arm)，臂的腹面，有一縱行的溝叫做臂溝(Ambulacral grooves) (圖61)。口位於腹面的中央，肛門位於背面的中央，肛門的一旁，有一圓形珊瑚狀的骨板，叫做篩板 (Madreporite)，上有裂縫狀孔，內通水管系統。

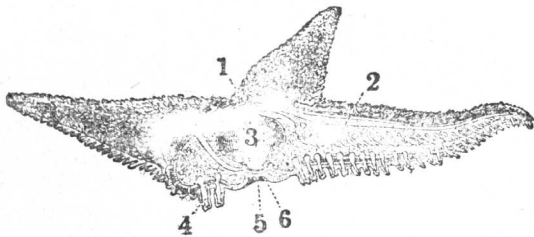


圖61. 星魚的內部

1. 肛門 2. 肝臟 3. 胃 4. 管足 5. 口 6. 水管系

皮膚的內層，有許多石灰質的小骨板 (Ossicles)，平鋪排列，骨板的中央，有棘狀突起，突出表面。骨板在口的周圍，臂溝和臂的兩側者，頗有規則；臂溝內的叫臂溝骨板 (Ambulacral ossicles) 臂溝兩側的叫副臂溝骨板 (Adambulacral ossicles)，二種骨板均有肌肉附着，收縮時能將臂溝關閉，保護內中的管足。管足

(Tube foot) 爲圓柱形的水管，位於臂溝內，排列成二或四行，能因水的充滿與退出而漲縮，作爲行動的器官。骨板覆蓋體表，使海星能有固定的形狀，加強體壁的力量，抵抗潮水的作用以及其他動物的侵襲；各骨板間的聯接並不十分緊固，所以五臂仍能伸屈自如。(圖 62)

海星的內臟亦依體形作放射狀分佈，由口至肛門的垂直距離極短，所以消化管道亦伸展於五個臂中。試自背面將體壁剖開，漸漸清除，觀察內臟。口由極短的食物道通胃，胃作囊狀，能從口翻出以取食。胃背面有一小形的幽門囊 (Pyloric sac) 囊的側面有五個小管通入五臂，叫幽門管

(Pyloric duct)；管通入臂後，復分爲二枝，直達臂的尖端，每枝的側面，復有許多突出的綠色盲囊，叫做肝囊 (Hepatic caeca)。幽門囊的背面爲細小的直腸，直通肛門。

篩板向體內通入一石管 (Stone canal)，石管自背面展至腹面，通入環狀水管 (Ring canal)；環狀水管圍繞食道，自此有五個放射水管 (Radial cana) 通出，各入一臂中；放射水管位於臂腹面的正中線，自此有成對的水管向兩側橫出，其頂端接一

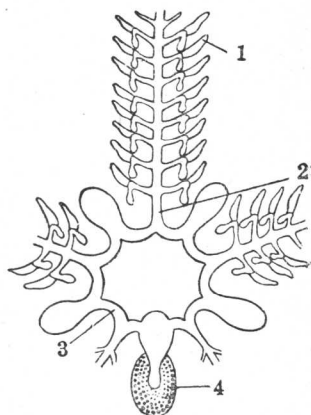


圖 62. 星魚的水管系

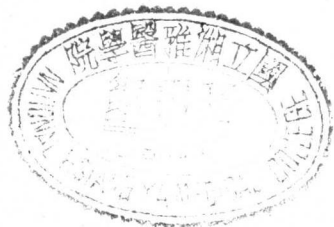
1. 管足 2. 放射水管
3. 環狀水管 4. 篩板

垂直的管道，向腹面的一段即管足，自臂溝骨板間伸出體外，向背面的一段突入體腔中，形成囊狀，叫做壺(Ampulla)。海水自篩板入，經石管、環狀水管、放射水管而入管足。壺收縮時，將水壓入管足，管足即行伸直，管足的前端變成吸盤吸附有岩石的表面，由於管足肌肉的收縮，使身體前移，同時將水壓回壺中。

神經與血管，亦成放射狀分佈，在食道的周圍有神經環與血管環，自此有五條放射神經與血管分入五個臂中。放射血管位於放射水管的腹面，放射神經復位於血管的腹面。

排泄與呼吸均靠體腔中的體腔液，體腔液可自皮鰓處與水接近，皮鰓(Dermal Branchia)為體壁向外的微小突起，突起處的體壁極薄。

海星係雌雄異體，生殖腺樹狀，位於體腔的背面，每一臂的基部有二枝，生殖孔位於體背面兩臂之間。



第六章 環形動物的實驗觀察

蚯蚓

1. 外形

蚯蚓生長泥中，用鋤挖掘，不難獲得，檢取大者，置玻璃盆中，盆內置清水少許，然後逐漸將酒精滴入，使其逐漸麻醉而死，然後將其伸直，浸於10%之蟻醛中，即可保存，以供實驗時用。

蚯蚓的種類很多，下文所記，是一種最普通的紫黑色蚯蚓，學名叫 *Pheretima*。體形長而圓，分成許多短的環節，環節的總數並無一定。用擴大鏡觀察，可見每一環節的中央，有一圈微小的刺叫剛毛 (Setae)，有助於身體的行動。又在背面的中央縱線上，在各環節之間，有極小的孔叫背孔 (Dorsal pore)，有黏液自此排出，藉以潤濕身體的表面。

口位於第一環節的腹面，其上方有唇狀的突起叫口前唇 (Prostomium)。由首端向後計數環節的數目，在第六至第七，第七至第八，第八至第九諸環節間的腹面兩側，有小孔三對，是為納精囊孔 (Openings of Seminal receptacles)，內通納精囊。第十四、十五、十六三節，特別肥大，色澤亦較淡，三節間的界限亦不甚分明，是為環帶 (Clitellum)，生殖時分泌卵袋用。第十六節的腹面中央，有一小孔，是為雌生殖孔 (Female genital opening)。第十八節腹面的兩側，有一對小孔，是為雄生殖孔

(Male genital opening). 肛門位於體的末端。(圖 63)

2. 解剖

將蚯蚓置蠟盤中，用剪沿背中線由後向前縱剖，剪時須留意，慎勿剪破體壁以內的任何器官，至十八節以前，更須小心。剪畢後，將剪開的體壁略行展開，壁的空腔即為體腔(coelom)，腔內有無數薄膜，位於各環節的分界處，是為橫隔膜(septum)，將體腔隔為許多與環節相當的小室。用刀將橫隔膜割斷，割時亦須留意勿損壞他種構造，將背壁向左右分開，用定針每隔五節釘於臘中，以便計數各器官所在的位置。

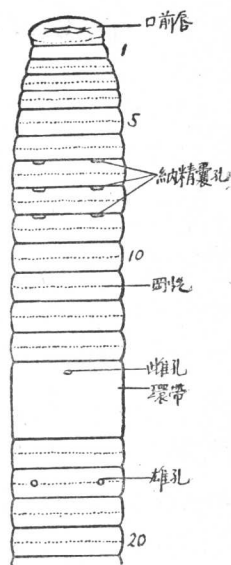


圖 63. 蚯蚓外形(腹面觀)
數字代表環節數

(a) 消化管 是一條直的管道，自口直通肛門，但管的各段，形狀構造略有不同，分為以下的數部份：

(一) 口腔 口向內的一段，位第一第二節中。

(二) 咽 在第二至第五節中，壁富肌肉，且有肌肉與體壁相連，伸縮力強，藉以吸進食物。

(三) 食道 細而略彎曲，在第六至七節中。

(四) 嗉囊 較食道稍粗，在第八節中，貯藏食物用。

(五)砂囊 形圓而大，壁厚多肌，在第九至十節中，囊中有砂粒，食物在此磨碎。

(六)小腸 管小而多皺曲，在第十一至十三節中。

(七)大腸 管大而直，直達尾端。腸的背面，在每一環節中，有白色花朵狀的物體一對，是爲背腺(Dorsal gland)。

(八)盲囊 共一對，由第二十六節間大腸的兩側，向前方伸出。

(九)直腸 在最後數節中，管漸縮小，後通肛門。

(b) 血管 肉眼所能察見的血管有兩條，一條在消化管的背面中央，自尾端直達前端，叫背血管(Dorsal blood vessel)。一條在消化管的腹面中央，自頭直達尾端，叫腹血管(Ventral blood vessel)，將大腸舉起移向側面，即可窺見。在第十、十一、十二、十三諸節中，有弓狀的血管四對，自背血管環繞小腸的兩側而通腹血管，叫做動脈弓(Aortic arch)，或稱爲心，血液的流行，靠背血管與動脈弓的收縮。(圖 64)

(c) 生殖器管 蚯蚓係雌雄同體，故體內有雌雄兩種生殖器管，分述如次：

(一)雄性生殖器管 在第十一、十二兩節中，有白色囊二對，叫做貯精囊(Seminal vesicle)。囊內共藏精巢兩對，精液由兩對細長的輸精管通出。輸精管極小，須用擴大鏡方能窺見，可將第十四節以後的消化管剪斷除去，在腹壁的兩側，每邊一對，互相緊靠，向後通至第十八節。十八節中，有菊花狀的攝護

腺 (Prostate gland) 一對，形頗大，常伸展於前後數節中，輸精管經此腺而後通達雄孔。

(二) 雌性生殖器管

卵巢一對，極小，須用擴大鏡觀察，位於第十三節中腸的腹面，附着於前方的橫隔膜上。輸卵管一對，微小而短，前端成漏斗狀，位於第十三節中，附着於後方的橫隔膜上，與卵巢相對，但並不相接。後端穿過十三、十四節間的橫隔膜後，左右二管在中線相遇，通達雌生殖孔。在第七、第八、第九節中，各有納精囊 (Seminal receptacle) 一對，外通納精囊孔。納精囊的內側有卷曲的細管一，叫做輔腺 (Accessory gland)。 (圖 65)

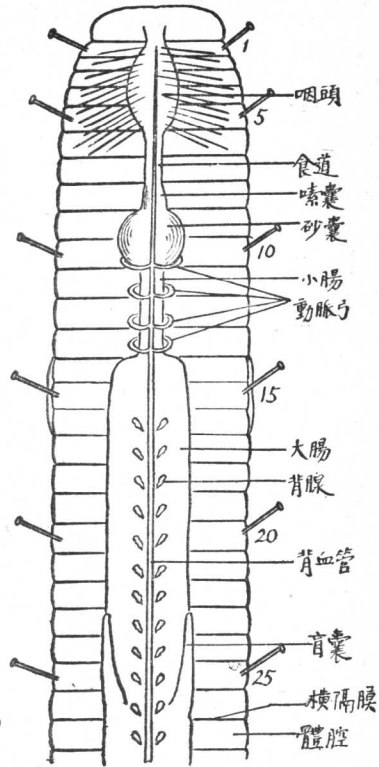


圖 64. 蚯蚓的解剖
示消化與循環系統

(d) 神經系統 在第五節中，將咽頭剪斷，然後將後方的消化管以及生殖器官完全除去，注意腹壁的中央，有一條縱行的白線，

是為腹神經索(Ventral nerve cord)。腹神經索在每一環節中，略形膨大，叫做神經節(Ganglion)。用擴大鏡觀察，可見每一環節中有三對神經自神經索的兩側分出。神經索的最前端位於咽頭的下方，略行膨大，叫做咽下神經節(Subpharyngeal ganglion)。咽下神經節的兩側，有一對神經環繞咽頭而至背面，叫做環咽連接線(Circumpharyngeal commissure)。至背面中央，左右二線互相銜接，銜接處略形膨大，稱曰咽上神經節(Supra-pharyngeal ganglion)，或稱為腦。將咽頭向前方縮出，更形清晰，惟咽頭背面部份，往往已在剖背壁

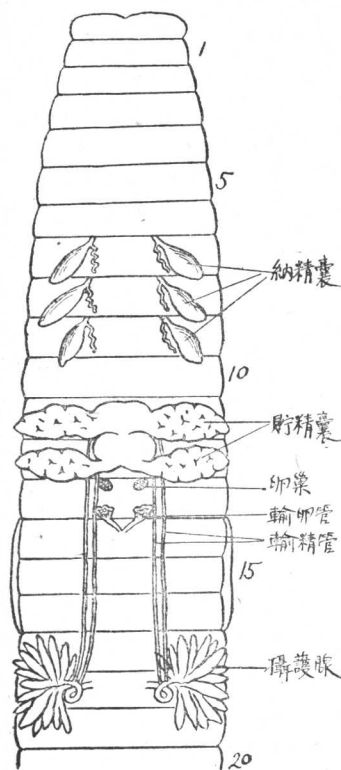


圖65. 蚯蚓的解剖
示生殖系統

時剪斷。(圖 66)

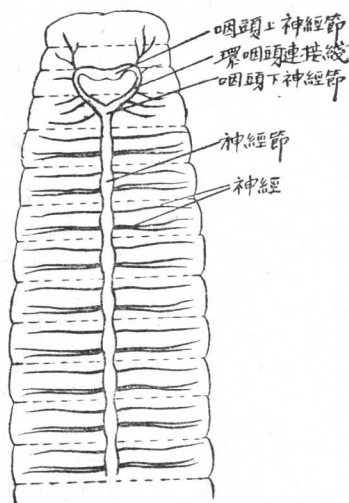


圖 66. 蚯蚓的解剖
示神經系統

3. 橫斷面的顯微鏡觀察

用顯微鏡觀察蚯蚓中段的橫斷切片。(圖 67)全體呈圓形，外表有一層薄而勻的角皮(Cuticle)。角皮之內，為一層長形細胞所構成的表皮(Epidermis)角皮實由表皮分泌而成。表皮之內，有一薄層環形肌肉(Circular muscle)；再向內有一層較厚的縱行肌肉(Longitudinal muscle)，肌纖維的斷面呈人字狀排列。縱行肌的內表面，覆有薄膜一層叫體腔膜。自表皮至體腔膜，叫做體壁(Body wall)，中央的空腔叫體腔(Coelom)，

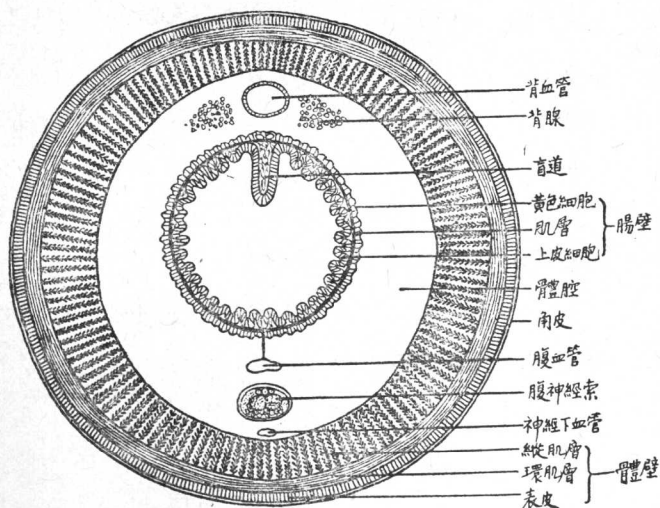


圖 67. 蚯蚓的橫切面

生活時，體腔內充滿一種液體叫體腔液 (Coelomic fluid)。如切片適經過環節的中段，則可見有剛毛自體壁的縱行肌層，向外伸出體壁。蚯蚓行動時，先以尾部的剛毛附着地面，然後環肌收縮，使體變瘦而長，因此頭端向前伸展；其次頭端的剛毛附着地面，然後縱肌收縮，使體變粗而短，因此尾端縮向前方 如此依次伸縮，體即向前行動。這種行動，叫做蠕動，因此蚯蚓又屬蠕行動物。

體腔中包括許多種器官，中央最大的圓形物是腸。腸亦呈管狀，管的壁即腸壁，中央的空腔即腸腔。腸壁背部，向內突入腸腔內，是為盲道 (Typhlosole)。腸壁的最裏層，是一層柱

形的細胞，是爲**上皮細胞**，向外有一層薄薄的肌肉，最外的一層細胞叫**黃色細胞**(Chloragen cell)。腸的背面有一圓管，是爲**背血管**。背血管的兩側有散列的細胞羣，是爲**背腺**。腸的腹面有一較小的圓管，爲**腹血管**，由薄膜（即**腸系膜**）與腸相連。腹血管的腹面，有較腹血管大的圓形體，是爲**腹神經索**。神經索的腹面，有一小形的血管叫**神經下血管**(Subneural vessel)。

注意血管、神經、肌肉、表皮等，各有其不同的組織，試細察其特異處。

第七章 圓蟲動物的實驗觀察

蛔蟲 (Ascaris)

1. 外形

蛔蟲寄生於人體小腸內，小孩體中更爲常見。豬體中寄生的蛔蟲，形態與寄生人體內的完全相同。但生理上或有差異，寄生豬體內的不能寄生於人體中。試向屠宰處所收集若干條，依照下文細加觀察。

體形細長而圓，雌雄異體，雌者較大，末端直；雄者較小，末端彎曲如鉤。體色乳白或黃，有閃光。背腹及兩側，各有縱線四條，背腹兩面的線形狹而色白，叫背線與腹線；兩側的線較闊，叫側線。體表的角皮光滑或有細紋。口位於體前端，周圍有唇三片，須用擴大鏡方能觀察清晰，背面一片，腹面兩片。肛門位於近尾部的腹面，雄體的肛門中有刺二條突出，雌體前端三分之一處的腹面中央，有雌生殖孔一，但極小，不易尋獲。(圖 68)

2. 雌蛔蟲的解剖

取雌蛔蟲一條，由於肛門的地位認清背腹兩面，置蠟盤中，使背面向上，用定針的尖端，沿背線將背壁破開，分向兩側，用定針釘於蠟上。體壁內的空腔爲體腔，但在組織上不完全。體壁內表面的肌肉，呈絨氈狀。體腔內有一直而扁的消化管 (Alimentary canal)，自口通肛門，蛔蟲營寄生生活，吸收現成的養

料,不用再行消化,所以消化管極簡單,僅口以內長約一糞的一段,形圓而多肌肉,叫做咽頭,用以吸取養料,其餘的部份,壁薄而無肌肉。

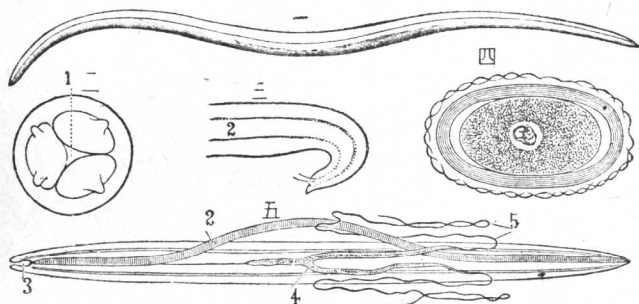


圖 68. 蛔蟲和卵

- 一、全形 二、頭部 三、雄的尾端 四、卵 五、雌的內臟
 1. 口 2. 腸 3. 食道 4. 子宮 5. 卵巢

排泄管與神經,均極小而不易窺見,體腔內最發達的構造即為生殖器官,因一切寄生動物的卵必須排出寄主體外,方能發育,發育後必須重遇寄主,方能生長,重遇寄主的機會極少,所以須產生多量的卵,以博取少數的生存機會,產生多量的卵,須有發達的生殖器官,因此生殖器官的發達,成為一般寄生動物的通性。在體後端三分之二處,有細長而極彎曲的管道是為卵巢。如小心清理,可發現卵巢實有兩條,其末段各擴大成粗而直的管道,叫做子宮。子宮自體的後端伸向前端,至前端三分之一處,

左右兩子宮互相合併成一短管，向腹面通雌生殖孔。

3. 雄蛔蟲的解剖

取雄蛔蟲一條，用同樣方法剖開，惟至末端彎曲部份，可將半邊的體壁除去，自側面向內觀察。體腔內的消化管與雌蛔蟲相同，惟末段因有生殖管通入，叫做肛腔。體腔內亦有細長而極彎曲的管道，叫做精巢，精巢僅一條，末段擴大成粗而直的貯精囊，自前向後伸，末端由一短而多肌肉的射精管通入肛腔。肛腔的背面有一盲囊伸向前方，內藏兩條生殖刺。

4. 橫切面的顯微鏡觀

用顯微鏡觀察雌蛔蟲經中段的橫斷切片，表面有一層相當厚的角皮 (cuticle)，角皮係表皮的分泌物，所以無構造可言，蛔蟲賴以抵抗寄主的消化液。角皮的內方即表皮，表皮內細胞的輪廓不分清，在背腹及兩側向內突出，即外表面所見的背線腹線與側線。側線狹而長，內端中央有一小孔，是為排泄管。(排泄管沿側線自體的後端通至前端，左右兩管在前端合併，向腹面中央通排泄孔，排泄孔離口約二毫米，形極小，不易窺見)。表皮之內有一層肌肉細胞，形頗大，外端狹小而含能收縮的纖維，內端囊狀，突入假體腔中。假體腔的背方，有一扁平的消化管，即腸，由一層排列整齊的柱形上皮細胞所構成，內外兩面均有一層薄的角皮。假體腔中其餘的圓形構造均屬生殖器官，形大的二塊為子宮，內常含有許多卵；形小的若干塊為卵巢，因非常屈曲，所以在一個切面上常可見有許多塊，卵巢亦為管形，中央有一小圓

孔，管壁由一層柱形細胞圍成，外亦有角皮包裹。

雄蛔蟲的橫切面和雌體相仿，但假體腔中卵巢與子宮所在處，為精巢與貯精囊。

第八章 扁蟲動物的實驗觀察

渦蟲

渦蟲爲獨立生活的扁形動物，生長淡水中，採集時可至小溪或小河邊，將水中石塊取出細察其反面，不難尋獲。

體背腹扁平，前端闊而鈍，後端尖形，全長可達半吋。體表有色素極多，故體內器官，不易觀察。前端背面，有黑點一對，是爲眼點(Eye spots)。口位於腹面中央，取食時，口內有一白色肌肉所構成的管伸出，叫做咽頭管(Proboscis)。口的後方有一小孔，叫生殖孔(Genital pore)，內通生殖器官。體的表面有肉眼所不能察見的纖毛，故渦蟲能在水中滑走。

將渦蟲養於盛水的玻璃盤中，用利剪將其剪爲二段或三段，逐日觀察，剪斷的渦蟲，能逐漸長出失去的部份，數星期後，復恢復原有的形狀，這種現象，叫做再生(Regeneration)。低等動物如蚯蚓以及下章中所述的水螅，都有再生的能力，高等動物的再生能力已完全消失，僅局部的組織如皮膚等，仍能修補創傷。

如欲觀察內臟的大概情形，可將渦蟲殺死，染色，然後再使其體透明，封於玻片中，用顯微鏡觀察，詳細步驟如下：

(1) 將渦蟲置少許溫水中，俟其體全伸時，將固定液迅速注於渦蟲身體上。固定液係以氯化汞(Corrosive sublimate)溶液內加1—3%之醋酸。半小時或一小時後，換入五十度酒精

中，將固定液完全洗清，酒精中可加碘酒少許。

(2) 置硼砂洋紅 (Borax-Carmine) 中染色二十四小時。硼砂洋紅的配方爲在 100c.c. 的硼砂溶液 (硼砂粉 4 公分溶於 100c.c. 蒸溜水中) 中，加洋紅一分，煮沸使洋紅溶解，然後加 70 度酒精 100c.c.，24 小時後過濾即成。

(3) 置酸性酒精 (在 50 度酒精中滴入鹽酸少許) 中約 10-30 分鐘，直至不再有紅色褪下爲止。

(4) 置 70 度酒精中約 15 分鐘。

(5) 將渦蟲夾於兩玻璃片中，用橡皮圈紮好，置 95 度酒精中 24 小時。

(6) 置純酒精中一小時 (純酒精極易吸收空气中的水濕，故瓶塞必須塞緊)。

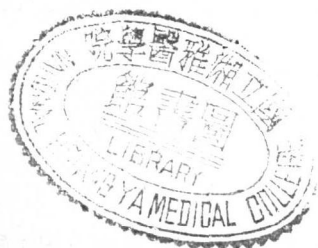
(7) 置二甲苯 (Xylene) 中直至透明。

(8) 將渦蟲置潔淨玻璃片上，加加拿大膠 (Canada balsam) 一滴，再加蓋玻片封蓋，即可永久保存。

如欲使消化管道特別明顯，可將墨調鷄蛋黃置培養渦蟲的水中餵之，一、二星期後，再行固定製成玻片，則消化管道顯現黑色，易於識辨。

將製成的玻片用顯微鏡觀察，體中央略偏後端有一長圓形管，是爲咽頭管；管的向頭一端通腸，腸分爲三枝，一枝向前；二枝自咽頭管的兩側伸向後端。腸的側面，有許多不規則的分枝，散佈身體各部。

渦蟲係雌雄同體，體內有雌性與雄性兩種生殖器官，但在普通的玻片中都不甚清晰，且構造複雜，非初學者所易瞭解。



第九章 腔腸動物的實驗觀察

水螅

水螅生長淡水中，附着於水草上，但體形極小，不易窺見，採集時可攜小桶一隻，至多水草的池塘邊，先盛水半桶，然後取水草置桶中漂洗，使附着於草上的水螅，脫落桶中，漂洗後的水草棄去，另取一束再行漂洗，如此漂洗多量水草後，將水攜歸實驗室內，傾入盆中，靜止數小時後，仔細觀察水面，水底，和盆邊，或可尋獲。但水螅亦並非任何池塘中都可覓得，如一處池塘中未能尋獲，可另至他處池塘中用同法採取。獲得後，可以培養於玻璃缸中，缸中預置清水，並加入活的小蟲少許，則不但可以生活，久後且能繁殖。

培養於玻璃缸中的水螅，常附着於缸邊，故用擴大鏡即可自玻璃外觀察其外形。體呈圓筒形，長 2 至 20 毫米，能伸縮，伸時細而長，縮時粗而短。末端常附着於其他物體上，前端有六條至十條細長如絲的觸手(Tentacle)，伸向前方。觸手亦能伸縮，全縮時如一鈍形小突，全伸時可達七厘米，瘦至肉眼幾不能察見。身體如係倒懸或橫立，觸手常向下垂；身體如係直立，觸手常向上張開。口位於體頂端中央，係一星狀小孔，口與觸手基部之間的部份叫做口錐(Hypostome)。(圖 69)

身體的側面，常有一個或數個分枝，叫做芽(bud)，芽的頂

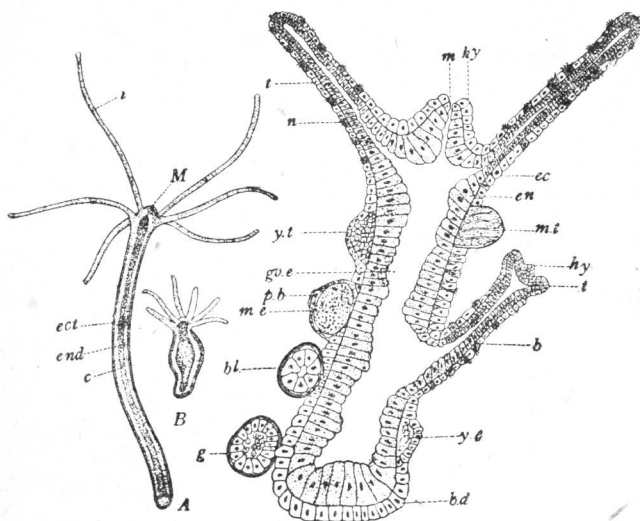


圖 69. 水螅(縱斷模型)

- | | | | |
|----------|---------|----------|----------|
| A. 伸長時 | t. 觸手 | g. 囊胚 | n. 刺細胞 |
| B. 收縮時 | b. 芽 | gvc. 胃腔 | pb. 極體 |
| C. 腔腸 | bd. 底盤 | hy. 口錐 | t. 觸手 |
| ect. 外胚葉 | bl. 胞胚 | m. 口 | ye. 未熟卵 |
| end. 內胚葉 | ec. 外胚葉 | me. 成熟卵 | yt. 未熟精巢 |
| M. 口 | en. 內胚葉 | mt. 成熟精巢 | |

端，亦有口與觸手，形狀與母體相同，長大後能自母體脫落，獨立生活，這種繁殖的方法，叫做出芽生殖。在夏季或秋季，身體的表面常有性生殖器官突出。在下端三分之一處有一個瘤狀突起，是為卵巢。在前端三分之一處，有二個或更多的圓錐形突起，是為精巢。

觀察水螅的正中縱切片。身體呈圓筒形，圓筒的壁即體壁，圓筒中央的空腔叫消化腔(Gastrovascular cavity)。觸手中央亦有空腔，且與消化腔相通連。體壁由兩層細胞構成，在外面的的一層叫外胚層(Ectoderm)，裏面的一層叫內胚層(Endoderm)，兩層細胞之間，有一層極薄的膠，叫做中膠層(mesoglea)。

外胚層比較薄，內中的細胞有三種：最大的一種上呈倒圓錐形的叫表皮肌肉細胞(Epithlio muscular cell)；介於表皮肌肉細胞之間的小形細胞叫間隙細胞(Interstitial cell)；表皮肌肉細胞的外端，有球形的細胞埋藏於內，叫做刺細胞(Cnidoblast)，刺細胞內含有一個刺絲囊(Nematocyst)，囊內有一條細長卷曲的管子，當囊受到壓力時，能自囊中翻出，成爲一條細長的刺，爲水螅的攻防武器。但每一刺祇能用一次，翻出後不能收回，即不能再用，須由間隙細胞再長出新的刺細胞，移至表皮肌肉細胞的外端。觸手的外胚層細胞扁平形，內中的刺細胞極多，刺細胞所在的部份，向外突起，所以觸手的外表面，高低不平，不如身體外表面的光滑。

內胚層比較厚，細胞都呈柱形，可分兩種：一種較長而前端有鞭毛的叫消化細胞，能將消化腔中的食物包入細胞內，然後將其消化，前端的鞭毛，使腔中的水流動。一種較短而無鞭毛的叫腺細胞，能分泌消化液入消化腔中，使食物在腔中消化，然後吸收。將食物包入細胞內，再行消化的叫細胞內消化(Intracellular digestion)，分泌消化液至腔中，使食物在腔內消化，然

後吸取養料的叫細胞外消化 (Extracellular digestion)。最下等的動物用細胞內消化，稍高等的動物用細胞外消化，而水螅則內外兩種消化方法並用。

水螅亦可用上章中製渦蟲的方法做成全體裝片，以使用顯微鏡觀察，步驟如下：

(1) 用吸管自培養缸中吸取一活水螅，置表面玻璃 (Watch glass) 中，表面玻璃中所留的水，祇須够其伸展即足，俟其觸手與身體達全伸狀態，即用吸管吸取燒熱的鮑氏液 (Bouin's fluid) 自後端向水螅注射，使其不及收縮即被殺死，然後將鮑氏液注入表面玻璃使滿。鮑氏液的配方如下：

苦味酸 (Picric acid) 的飽和水溶液	75 c.c.
蟻醛液 (Formalin)	25 c.c.
冰醋酸 (Glacial acetic acid)	5 c.c.

(2) 十分鐘後，將鮑氏液倒出，另加 70 度酒精洗滌。

(3) 傾去酒精，置入硼砂洋紅中染 24 小時。(硼砂洋紅的配方見上章)

(4) 用吸管將染料吸盡，加入酸性酒精洗滌。

(5) 置入 95 度酒精約一刻鐘。

(6) 純酒精約一刻鐘。

(7) 二甲苯至身體透明。

(8) 置潔淨玻璃上，加濃厚的加拿大膠，四角用碎蓋玻片襯墊，然後加蓋玻片封蓋，即可永久保存。

第十章 海綿動物的實驗觀察

毛壺(Grantia)

毛壺生長海水中，附着於低潮線以下的岩石上。體如細長的花瓶，長半吋至一吋，中部稍膨大。下端附着岩石上，上端有一大孔叫**出水孔** (Excurrent pore)；孔的周圍，有一圈長而直的**骨針**(Spicule)。瓶的中央全空、叫做**肛腔** (Cloaca)。體壁的表面，有許多小孔，叫**入水孔** (Incurrent pore)。其餘的部份，有許多小骨針突出表面，有如短毛。(圖 70)

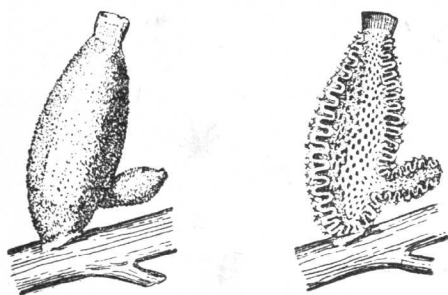


圖 70. 毛 壺

(一)外形

(二)縱剖面

體壁內有二種管道，都和體壁相垂直，一種管道開口於外表面的入水孔，叫做**入水管** (Incurrent canal)；一種管道開口於內表面，即通入肛腔，叫做**出水管** (Excurrent canal)。二種管道

互相夾雜，且有小孔相通。生活時，水自入水孔流入入水管，經小孔而流入出水管，最後經肛腔由出水孔出，川流不息，毛壺即自水流中獲得食物和氧。

取毛壺的體壁一塊，置氫氧化鉀的5%溶液中煮沸數分鐘，滴於玻片上，置顯微鏡下觀察。毛壺的體壁內，有許多石灰質的骨針，構成一個支持的骨架。骨針的形式有四：(一)長而直的單軸骨針，位於出水孔的四周；(二)短而直的單軸骨針，位於入水孔的周圍；(三)放射狀的三軸骨針，埋藏於體壁內；(四)T字形的骨針，位於肛腔的周圍。(圖71)

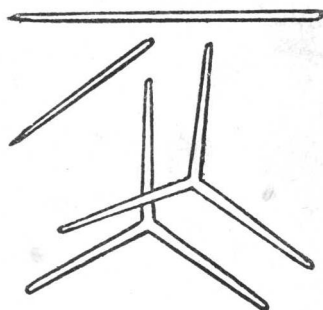


圖71. 較壺的骨針

如有毛壺的縱切或橫切片，可見構成體壁的細胞共有三層。在外表面的一層叫外層，細胞扁平。內表面的一層叫內層，沿出水管表面的細胞形如花瓶，前端有鞭毛一，水的流動，全靠鞭毛的打動。在內外層之間的叫中層，細胞不規則形，結成網狀。

第十一章 原生動物的實驗觀察

第一節 草履蟲

原生動物體形極小，非肉眼所能見，故必須利用顯微鏡，方能觀察。

草履蟲生長水中，為原生動物中體形最大者，肉眼亦能窺見。試就池塘中取浮面的水一瓶，帶回實驗室中觀察。池水表面，有綠色粉狀物漂浮的，往往含有草履蟲極多。如取回的水中，草履蟲極少，可取枯草（如稻幹）一束，浸入水中，數日後，草履蟲即因繁殖而增多。

取含有草履蟲的水一滴，置玻片上，用肉眼即可窺見草履蟲在水中行動，且極迅速。用擴大鏡觀察，注意其行動並不依直線向前。係成螺旋形前進，其身體亦自旋轉。（圖 72）水滴上加蓋玻片一方，用低倍顯微鏡觀察，如因行動迅速而不易觀察時，可用吸水紙自蓋玻片的邊緣吸取片中的水，水少行動自然遲緩。體形略如鞋底，前端形圓，後端形尖。全體祇一個細胞，稱為單細胞動物。體表有一凹槽自前端斜向後右方，止於中部稍後，是為口凹(Oral groove)。口凹所在的一面叫腹面，向背的一面叫背面。口凹的後端，有一漏斗狀管道，自口凹的底面伸入細胞的中央，是為食道(Gullet)。細胞的表面，有一層富有彈性的薄膜

(Pellicle), 膜的外表, 有無數纖細的短毛叫做纖毛(Cilia), 能打水而使體行動, 是草履蟲的行動器具。

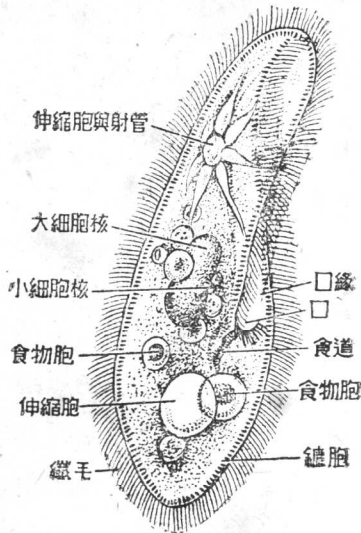


圖 72. 草履蟲

細胞質透明而多顆粒內, 中有許多球形的泡叫食物泡(Food-vacuole), 胞內的綠色或無色的顆粒即為食物。草履蟲以水中的細菌, 藻類等微小生物為食, 藉纖毛的力量, 自口凹經食道包入細胞而成食物泡。食物泡在細胞內常沿一定的方向移動。

覓一不再活動的草履蟲, 詳加觀察, 注意細胞兩端的背面, 各有一時現時滅的圓形空胞, 是為伸縮胞(Contractile vacuole)。伸縮胞的四周, 有六條至十條作放射狀排列時現時滅的伸縮管

(Radiating canal)。管與胞質交替着伸縮，即胞全伸時管即消滅，胞消滅後管即漸伸。伸縮胞為草履蟲的排泄器具，細胞內的廢物先匯集於伸縮管中，管因之漸漸顯現擴大。管內集滿後即向中央集聚於伸縮胞中，因之管消滅而胞擴大。胞中集滿後即自體表面開一小孔，將廢物排出體外，胞即消滅。伸與縮有一定的時間間隔。

將死的草履蟲，因不能調節體內的水份，常因吸水過多而膨脹，漸將口凹漲沒，最後可將外膜漲破而解體。

另取含草履蟲的水一滴，置玻片上，加碘酒一小滴，水中的草履蟲立刻死亡，加蓋玻片後用顯微鏡觀察，可見體中部靠口凹一面有一染成深色的橢圓形物體，是為大核 (Macronucleus)，大核的一邊，有一個或二個染色相同但形頗小的物體，是為小核 (Micronuclei)。草履蟲的核有大小兩種，在生活時不能窺見，必須染色後方能顯出。加碘後的纖毛，亦較生活時清晰。

再取含草履蟲的水一滴，置玻片上，加蓋玻片後用顯微鏡觀察，注意細胞的外圍靠外膜處，有一層透明的細胞質叫外質絲胞 (Ectoplasm)，外質中有許多微小的橢圓形囊，排列整齊，叫做絲胞 (Trichocyst)，是草履蟲防禦用的武器，當受侵略時，胞內能放出細絲，藉以保衛身體。試在片中加醋酸一小滴，亦能使絲胞放出細絲。

草履蟲的繁殖極速，養於玻璃瓶中時，常結集於水面。用擴大鏡就瓶外觀察，或能見正在生殖時期中者。生殖有兩種方法，

一種叫**無性生殖**，即細胞的中央，漸漸向內收縮，再後橫斷而成二個。一種叫**有性生殖**，即兩個草履蟲並列，在口凹處互相黏着，細胞核經過許多變化，互相交換，然後分開，再各自分裂。試取多量的草履蟲，用離心器或其他方法將水減至最少度，然後用自來水沖淡十倍，傾入玻璃盤中，置黑暗處，6—12小時後，取出觀察，內中約有百分之三十至六十的草履蟲，在性生殖配合中。

第二節 變形蟲

變形蟲較草履蟲小，必須用顯微鏡方能窺見。生長水中，但如取池水直接找尋，有如大海撈針，極難尋獲，必須將池水經相當時期的培養，使其繁殖，數目多後，方易於尋覓。

普通培養的方法，係往池塘中，採取**金魚藻**（*Ceretophyllum*），帶回實驗室中，略加搗碎，置玻璃盤中，盤中加池水，置向北一面的窗口，一至二星期後，用吸管吸取盤底的腐敗物質，置玻片上，加蓋玻片，即可用顯微鏡觀察。如盤中的水草已發臭味，即不能用，須傾去重行培養。

變形蟲的體小而透明，且無一定形狀，初次觀察者，往往找尋數小時而不見，可將顯微鏡光圈縮小，使光線不過強，然後用低倍鏡找尋中央微現綠色，邊緣極透明的不規則形物體，覓得後用高倍顯微鏡觀察，確定其是否為變形蟲。

變形蟲無一定形狀，全體為一個細胞，外表無明顯的膜包裹，中央部份的細胞質含有明顯的顆粒，叫做**內質**（*Endoplasm*），

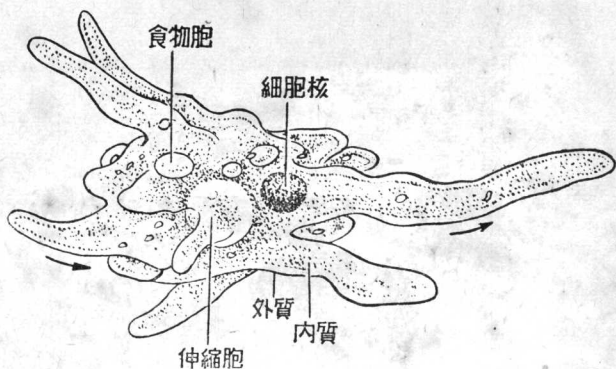


圖 73. 變形蟲

表面的細胞質勻淨而透明，叫做外質 (Ectoplasm)。外質常有若干突起向外伸出，叫做偽足 (Pseudopodium)。(圖 73) 試將整個形狀描於紙上，數分鐘後再描一次，則形狀已經不同。行動時向前方伸出偽足，後方的原形質向偽足伸出處流動。內質中有若干圓形的食物胞，胞內常含有綠色的顆粒，即係包入的食物。變形蟲無固定的口，向前移動時，如遇有可吃的食物，即由偽足包圍，裹入細胞內。亦無固定的肛門，向前移動時，將消化未盡的食物，自後端拋棄。內質中又有一時現時滅的圓形空胞，即伸縮胞，伸縮情形如草履蟲的相似，但無伸縮管。核祇一個，在生活時不易窺見，須加染色後方能顯出。

變形蟲的形體雖小，構造雖極簡單，不過一個細胞，但一切的生命現象，如消化、排泄、呼吸、生長、生殖等等，都與一般的生物相同。