

新課程標準適用
初中動物參考書

上册

編者 華汝成

校者 糜贊治

上海中華書局印行

MG
G634.91
54

新課程標準適用

初中動物參考書上冊

編 例

1. 本書根據本局出版的新課程標準適用初中動物編輯,可供初中教學動物學時的參考。

2. 每章前有教學要旨,說明各章教材的範圍及教學上應加注意的事項。

3. 教科書中教材,因限於篇幅不能充分採納,且說明亦不能詳盡;所以本書各章中有教材參考一項,補充教科書中的教材及詮釋課文。

4. 教科書中雖亦附有實驗一項,但因篇幅關係,不能詳細記述。本書內有實驗觀察指導一項,很切實的指導實驗觀察的方法,於實驗材料的蒐集亦略述及。

5. 每章後有問題解答,指示解答的方法,以備學生自習時的參考。

6. 每章後有書籍介紹一項,介紹國內外適當的書籍,以供教學者的參考。

7. 本書用簡明的語體文敘述。

8. 插圖可補文字的不足,所以本書特附明晰的插圖多幅。



3 1773 9302 6

新課程標準適用

初中動物參考書上冊目次

緒 論

第一章 哺乳綱

第一節	貓	.....	15
第二節	獼猴	.....	42
第三節	犬	.....	54
第四節	牛	.....	61
第五節	馬	.....	68
第六節	象	.....	74
第七節	鯨	.....	76
第八節	鼠	.....	81
第九節	蝙蝠	.....	86
第十節	鼯鼠 鯪鯉	.....	89
第十一節	大袋鼠 鴨嘴獸	.....	94
第十二節	第一章內容提要(即哺乳綱提要)	.....	99

第二章 鳥綱

第一節	雞	.....	110
第二節	鷹 啄木鳥	.....	133
第三節	燕	.....	137
第四節	鴿	.....	139
第五節	鴨	.....	141

第六節	鶴 駝鳥	145
第七節	第二章內容提要(即鳥綱提要)	148
第三章 爬蟲綱		
第一節	龜	156
第二節	蛇	161
第三節	蜥蜴 鱷魚	168
第四節	第三章提要(即爬蟲綱提要)	173
第四章 兩棲綱		
第一節	蛙	179
第二節	蝶螈	192
第三節	第四章內容提要(即兩棲綱提要)	194
第五章 魚綱		
第一節	鯽	204
第二節	沙魚	217
第三節	鱒魚	224
第四節	肺魚	228
(附)	圓口魚類	231
第五節	第五章內容提要(即魚綱提要)	235
(附)	脊椎動物和無脊椎動物的中間動物	246
第六章 脊椎動物提要		
(本章不分節自257頁至273頁)		

新課程標準適用

初中動物參考書上冊

緒 論

(一)緒論教學要旨 教學緒論的要旨,在使學生明瞭下列幾項:

1. 動物與自然界的關係;
2. 動物與植物的差別;
3. 動物學的意義;
4. 動物學的分科;
5. 為何研究動物學;
6. 動物的分類法。

以上各項都要詳細解釋和討論。

(二)教材參考

動物與植物 稱爲近世自然科學之父的林奈(Linné)氏,曾說道:“礦物能生長 (Minerals grow);植物能生長和生活 (Plants grow and live);動物能生長、生活和感覺 (Animals grow, live and feel)。”就林奈氏所下的定義看來,礦物、植物、動物間的區別非常簡明,礦物和動物、植物的區別,即無生物與生物的區別,現在姑不談,至於動植物的區別是否僅如林奈氏所說的,却大有討論的餘地。

原來高等的動物、植物體制,顯有相差,任何人都能分

辨那是動物?那是植物?可是下等一些的動植物,就有些難於區別了。以前的學者以為靜止的是植物,運動的是動物,可是捕蟲堇、毛氈草等在捕蟲時顯然能運動,有纖毛的細菌能常在水中不絕的游動;反之如海綿、菟葵芥等動物却固定在一處不能移動;所以這靜和動的原則決難成立。又或以葉綠素的有無來區別,可是綠蟲 (*Euglena*) 和幾種鞭毛蟲的體內都有葉綠素,可見這一個原則也難成立。植物體的細胞有纖維素 (*Cellulose*) 質的細胞膜,動物體的細胞或無明瞭的膜或有幾丁質 (*Chitin*) 的膜,所以有些人就把纖維素的有無來區別動植物;但是鞭毛蟲中的曳鞭毛蟲 (*Dinoflagellates*) 却有由纖維素構成的厚膜壁,高等的動物中如海鞘類等也有纖維素的細胞膜,所以用纖維素的有無來區別動植物也不澈底。

這樣看來,動物和植物不是無可區別了嗎?不過據最近的研究,知道從營養作用方面來區別動植物,比較最為澈底,現在記述如下:

植物能由氮素同化作用 (*N-Assimilation*) 造成蛋白質;動物只能攝取植物所造的蛋白質,分解,同化以維持生命;所以植物和動物在自然界中的進展方向大不相同,植物是營建設的作用,動物是營破壞的作用。因此植物的組織及器官適於構成蛋白質等。動物的組織及器官,則適於直接或間接攝取植物所造的物质,和消化及吸收這些物質。植物在造成蛋白質或其他物質時,所用的原料如鹽類、碳酸氣、水等都是無機物;而動物只能攝食植物或其他動物

所以動物的食料是有機物。

高等的動植物，無論體制及生理作用，均有顯著的差別。現在分述如下：

1. 知覺的有無 動物有神經系統能司知覺，植物雖或有感覺，但亦屬例外；所以可說一般的高等植物，是無知覺作用的。

2. 運動 高等的動物都有運動器官，全體能活動；所以可從甲地移動到乙地，又能用運動器官如翼、肢等來做工作或捕食、搏鬥等。高等植物除少數例外，餘都固着一處不能移動，豆科的舞蕨、捕蟲食物及含羞草等，雖一部的枝葉能運動，但全體並不能移動，所以一生只能固着在一處。

3. 食料 動植物食料的不同，上已述及，高等植物中如捕蟲植物雖也捕食小蟲，但多數植物都只能攝取無機物，在動物中却沒有以無機物為食料的。

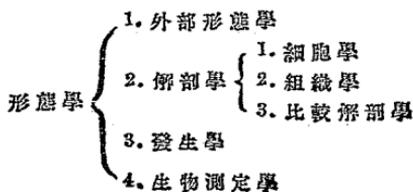
4. 能否攝取固體食物 高等動物都能食固體食物，但高等植物即捕蟲植物也只能吸收液體，決不能吞食固體食物。

動物學的意義 廣義的生物學(Biology)，包括植物學(Botany)和動物學(Zoology)兩種。又動物學與植物學、礦物學(Mineralogy)等可總稱為博物學(Natural history)。動物學是研究動物的形態、習性、分布、分類、遺傳、進化以及效用等項的學科。

動物學的分科 動物學應研究的項目太多，所以有分科研究的必要。現在列記如下：

(甲)純正動物學(Pure Zoology) 凡為求知而研究動物的各種事項的,稱為純正動物學,又可分為下列幾科:

1. 形態學(Morphology) 研究動物的外部形態,內部構造並且比較各種動物形態的異同,研究外部形態,如身體較大者可用肉眼觀察,但身體過小者就要用顯大鏡或顯微鏡去觀察。至於體重,體長,彎曲度等,都要用器械去測定。生物測定學(Biometry)就是專門研究如何測定生物體形的學科,所以生物測定學,可歸在形態學中。專研究動物外部形態的,叫做外部形態學(External Morphology)。又如要觀察動物的內部構造,那就非先解剖不可,所以專研究內部構造的一種學科,叫做解剖學(Anatomy)。這解剖學當然也可屬於形態學中。還有專研究細胞(Cell)和組織(Tissue)的稱為細胞學(Cytology)和組織學(Histology)。又專比較研究各種動物的內部構造而解剖各種動物的,稱為比較解剖學(Comparative Anatomy)。動物的形態,幼體與成長體並不相同,如研究從胎兒到成長體的形態上變遷情形,稱為發生學(Embryology)。又或利用人工,變化動物的環境,然後觀察形態上所起的變化,這稱為實驗形態學(Experimental Morphology)。這樣看來,形態學的範圍很廣,現在再用表來歸納一下:



2. 分類學(Taxonomy) 分類學是研究各種動物的自然系統的學問。但自然的系統，並非貿然可以求得的，必須從形態方面的研究，纔能辨明動物間血緣的遠近，所以和形態學有密切的關係，或即將分類學歸在形態學中。

3. 生理學(Physiology) 研究動物的生活現象及器官作用的學科，稱爲生理學。生理學與形態學也有密切的關係，形態學中的細胞學，其實可彙列在形態與生理兩種學科中。

4. 生態學(Oecology) 此學科是研究動物和生物或無生物間有如何關係，所以關於動物的習性和對於環境的適應方法等，都須詳細觀察。

5. 分布學(Chorology) 爲考查動物的分布區域而推求其原因，所以一稱動物地理學(Zoögeography)。

6. 古動物學(Palaeozoölogy) 考察從地層中發掘到的古代動物的化石，以資研究動物的進化系統，且可供地質學上的參考。

7. 進化論(Evolution) 討論動物進化的原理，達爾文(C. Darwin), 窪萊斯(Wallace) 等根據宏博的實例，證明生物的能進化，但是進化的原由不易推斷，所以關於動物的進化不能如形態、生理那樣可得一確實的結論，因此學者間又有種種的學說。

8. 遺傳學(Science of Heredity) 考察和研究動物的遺傳現象與原理，稱爲遺傳學。根據遺傳學可改良動物的品種，可推求動物進化的原因。

(乙)應用動物學(Applied Zoology) 凡爲供人生實用而研究關於動物的某種事實，稱爲應用動物學。應用動物學的種類不一，現在概括的記一下：

1. 農業動物學(Agricultural Zoology) 研究關乎農業的動物，如畜產以及益蟲、益鳥、益獸和害蟲、害鳥、害獸等等。

2. 工業動物學(Industrial Zoology) 研究關於工業的動物。例如可供製革、織物、顏料等等動物。

3. 水產動物學(Marine Zoology) 研究關於水產的動物，如魚、貝、甲壳類等動物。

4. 藥用動物學(Pharmaceutical Zoology) 研究關於藥用的動物。

動物學的分科除了以上所述的，又有單就某種動物研究而立爲一科的，例如蟹學(Carcinology)、蟻學(Myrmecology)、馬學(Hippology)、鳥類學(Ornithology)、魚類學(Ichthyology)、昆蟲學(Entomology)等。

研究動物學的旨趣 研究純正動物學的旨趣，在明瞭動物的形態、生理、生態等等事實，除求知外，並無其他目的。不過純正動物學的研究結果，往往即供人生的利用，所以純正動物學，就是應用動物學的基本，如要研究應用動物學，就應先具有純正動物學的根底。研究應用動物學的旨趣，在明瞭某種動物的形態、生理、生態等等事實，於有益的動物要探求怎樣可供人生的利用？倘使是有害於人生的，就要討論怎樣去撲滅牠。

動物的分類 地球上生存的動物，已定有學名的約六十餘萬種(或以為最近已有八十餘萬種)。依據進化論所述，動物界的原初時代，決無如此許多種類，在那時非但種類稀少，並且體制也很簡單，從那些動物逐漸變化，經過悠遠的歲月纔能變成現在許多的種類。因此各種動物間都有血緣的關係，不過血緣有遠近的相差罷了。例如吾人和牛、馬、犬、猿等比較，在構造上和發生上有許多類似之點，所以血緣較近；反之和鳥、蟲等類比較，類似之點很少，所以血緣也要遠些。如根據種種事實推定血緣關係的遠近，再依了遠近的關係，可把各種動物適當的分類排列，這種分類最為自然而合理，這種分類法就是現今最通用的**自然分類法**(Natural classification)。在動物分類法中還有依據研究上的便利，編成可供檢索的那樣分類法，稱為**人為分類法**(Artificial classification)。這種分類法雖不合自然系統，但適於研究者的檢索。

分類的階段 自然分類，把自然的血緣關係相近的動物集為一羣，因此一個動物界(Animal Kingdom)可大別為若干門(Phylum)，各門中再依了血緣的遠近細別為數階段。多數的動物學書中所用的分類階段為：

門(Phylum)、 綱(Class)、 目(Order)、

科(Family)、 屬(Genus)、 種(Species)

等六級。又在這六級間如更有細別的必要，那就可增加：

亞門(Sub-phylum)、 亞綱(Sub-class)、 亞目(Sub-order)、

亞科(Sub-family)、 亞屬(Sub-genus)、 亞種(Sub-species)

等階段。

現在用貓為例來說明一下，貓是動物界中的一種，在這一種內還有許多亞種。貓又和虎、豹等為一屬，稱為貓屬。貓屬是貓科中的一屬。貓科又和犬科、熊科、鼬鼠科等同屬一類，稱為肢腳亞目(Fissipedia)，此目和鰭腳亞目(Pinnipedia)同屬於食肉目(Carnivora)。食肉目是哺乳綱(Mammalia)中的一目。哺乳類和鳥類(Aves)、爬蟲類(Reptilia)等等同屬於脊椎動物門，所以家貓的分類階段，可列記如下：

脊椎動物(門) Vertebrata (Phylum)

哺乳綱 Mammalia (Class)

食肉目 Canivora (Order)

肢腳(亞目) Fissipedia (Sub-order)

貓科 Felidae (Family)

貓(屬) Felis (Genus)

家貓(種) Domestica (Species)

動物系統樹 動物自下等以至高等，依了血緣的遠近，可排列成一樹狀的系統，稱為動物系統樹(Animal Genealogical Tree)。動物分類的本旨，就是要明瞭這系統樹的全部分歧狀態，不過要全部澈底明瞭却非易事，至今系統樹的大部分枝幹，還好像給雲霧所掩蔽，未能明瞭。

分類和相同相似 動物自然分類上，還有一件值得注意的事，就是分類的標準如側重在形態雖屬當然，但單單根據形態的相似相異，往往不能正確的自然分類。這因生物的形態，依了生活狀態和官能的如何而易於變化，就算系統上比較類緣較遠的種類，因生態或官能的類似，形態上也會發生類似，反之有些種類，系統上類緣雖近，但因

生態或官能的相異，形態上顯然發生差異。動物學上有相似 (Analogy) 和相同 (Homology) 的術語，就為解釋類緣和形態的關係而設。凡類緣遠隔而有形態類似的器官，如鳥和蝶類的翅，這類似的器官，其根源不同，所以稱為相似；又類緣相近而器官的形態相異，如鯨的胸鰭和獸類的前肢，像這兩種動物的器官形態雖異，而根源相同，所以就稱為相同。所以在自然分類上對於可作為特徵諸點，須認清是相似或相同；倘使對於這一點不大明白，那就要把鯨歸在魚類，蝙蝠歸在鳥類裏去了。要認明相似或相同，不可單靠形態上的比較，對於發生上的事實，也要比較一下。所以發生學和分類學也很有關係。

動物的分類表 如依了自然系統，須從原生動物排起，即以原生動物為第一門，脊椎動物為第十門。課本中所記者自高等而及於下等，是逆進化的；但高等的動物和吾人較為接近，易於認識，所以為教學的便利計，不妨先高等而下等。又分類表的區分，大有詳略的相差，課本中所記者是最簡單的，很適於初中程度教學之用。

動物的學名 凡物都有名稱，普通所用的動物名稱雖依了方言不無差異，但同一國內的動物名稱亦略有一定，像這種名稱叫做普通名 (Common name)。普通名在一國一地內使用雖無不便，但因各國的語文不同，所以各國的普通名不適於國際使用；無論那種學術都是世界的，所以動物學上的動物名稱也應有國際的共通名稱。這種國際的共通名稱，叫做學名 (Scientific name)。學名所用的文字是

臘丁文或希臘文。學名的記法爲瑞典人林奈(Linné)氏所創，稱爲二名法(Binominal nomenclature)。二名法是將某動物的屬名和種名連記在一處，作爲某動物的學名；這好似吾人之有姓與名。例如：家犬的屬名爲Canis，種名爲Familiaris，所以家犬的學名即爲Canis familiaris；同樣家貓的學名爲Felis domestica。普通在種名後又附記命名者的人名或人名的縮寫，這稱命名者的名(Authority name)，例如：Felis domestica L., L. 即林奈(Linné)的縮寫。倘使一種動物，各學者定了幾種不同的學名，那末首先所定的名稱有優先權，可認爲正式的學名，其他學者所定的名稱叫做同物異名(Synonym)。又以前所定某動物的學名，其屬名和現在的屬名不同，那末可將學名中的屬名改正，而將命名者名加一括弧。例如台灣野豬的學名爲Sus taivionus (Swinh)，即示命名者最初定名時未將台灣野豬歸在Sus屬中，後經人改正，故將命名者名加一括弧。

又有所謂三名法(Trinominal nomenclature)的，是在種名後再加一亞種的名稱，或在屬名後加一亞屬名稱，例如燕的學名爲Hirundo rustica gutturalis，這gutturalis就是亞種名。又如蝸牛的學名爲Eulota (Enhadra) callizona，這(Enhadra)爲亞屬名，須加一括弧。在昆蟲類、貝類、鳥類中，往往用三名法命名。關於動物的命名法，另有國際的命名規約，命名時應遵照此規約。

(三)問題補充和解答

1. 甚麼叫做生物？

(答) 凡如動物和植物等有生命的自然物,叫做生物。

2. 生物和無生物體質構造有何不同?

(答) 生物不論種類如何,外形如何,都有相同的基礎體質,這就是原形質。又全體由原形質所形成的細胞構成,這種細胞就是生物體的單位。無生物的質地依了種類而異,既無原形質,當無細胞。

3. 生物體和無生物體的化學組成,那種複雜?

(答) 生物體由許多種類元素互相組合而成,且所組成的化合物也極繁複。無生物的化學組成,遠不及生物那樣複雜。

4. 甚麼叫做代謝作用?

(答) 身體中原有物質漸次消耗,另由新的物質逐漸補充的作用,就稱為代謝作用。生物體的原形質常不經營此代謝作用,由此作用始能發生生活現象,無生物就沒有這種作用。

5. 生物如何能成長?

(答) 生物在營代謝作用時,倘使消耗的少於增補的,就能使身體成長。

6. 生物的成長有限度嗎?

(答) 生物的身體在長至一定程度即不能再長,無論很小的蟲,很大的象,牠們的成長都是有一定限度的。

7. 生物都能繁殖嗎?

(答) 生物的壽命有限,所以在成熟後即須生育,以綿延其種族的生命。

8. 試述生物的反應性

(答) 生物體受了外界的各種刺激後,即能發生反應,例如受了電,光,熱,冷以及藥品等刺激,都能使身體的一部或全部發生各種動作或變化,這種反應性即由原形質發出。

9. 甚麼叫做適應?

(答) 生物的身體應付外界各種影響的作用,就稱為適應。生物所以能生存於自然界,主要依靠這種適應的作用。

10. 動植物有無較為澈底的差別?

(答) 動植物較為澈底的差別,是在營養方面。動物不能攝取無機物而造成蛋白質、碳水化合物等有機物;只能攝食植物,分解和同化植物體內的有機物,所以動物在自然界對於有機物只能破壞而不能建設。植物適得其反,能攝取自然界中的無機物而造成蛋白質等有機物;所以植物在自然界中是能建設有機物的。因為動植物的營養作用不同,所以營養器官也大有差異,即動物的組織及器官適於消化及吸收有機物質,而植物則適於製造有機物質。

11. 高等動植物的差別何在?

(答) 高等的動植物有顯著的差別,舉例如下:

1. 知覺 動物有司知覺的器官,植物無。
2. 運動 動物有司運動的器官,能作局部及全體的運動。植物無運動器官,雖或能作局部運動,但不能移動全身。
3. 食料 動物食有機物,植物攝取無機物。動物能食固體,植物只能吸收液體。

12. 動物學可分為幾大類?

(答) 動物學可大別為兩大類,即:(一)純正動物學,(二)應用動物學。

13. 為何要研究應用動物學必須先研究純正動物學?

(答) 應用動物學即根據純正動物學的研究,應用於人生,如無純正動物學的基礎,則亦難達利用的目的,所以要研究應用動物學,必先研究純正動物學。

14. 動物的分類法可分為幾類?那一類為現今所採用的?

(答) 動物的分類法可分為人為分類法和自然分類法兩類。自然分類法根據動物自然的系統,即依照血緣的遠近來編排,比人為分類法合理,所以現今採用此分類法。

15. 甚麼叫做二名法和三名法?

(答) 二名法是把某動物的屬和種兩名稱連記在一起,作為某動物的學名。三名法在種名後又加亞種名,或在屬名後又加亞屬名。

(四)內容提要

- 1. 自然物
 - 1. 生物
 - 動物
 - 植物
 - 2. 無生物…… 岩石、礦物等。

- 2. 生物的特徵
 - 1. 有原形質及細胞。
 - 2. 化學組成繁複。
 - 3. 有代謝作用。
 - 4. 成長有限度。
 - 5. 形態有一定。
 - 6. 有生和死。
 - 7. 能繁殖和再生。
 - 8. 有反應性。
 - 9. 有適應性。
 - 10. 有遺傳性。

- 3. 動物
 - 1. 食有食物。
 - 2. 能運動。
 - 3. 有知覺。

- 4. 動物學
 - 1. 意義
 - 1. 自然科學的一科,屬於博物學或生物學中。
 - 2. 研究動物的形態、生理、生態、分布、分類、遺傳、進化等。
 - 2. 分科
 - 1. 純正動物學
 - 1. 形態學
 - 2. 分類學
 - 3. 生理學
 - 4. 生態學
 - 5. 分布學
 - 6. 古動物學
 - 7. 進化論
 - 8. 遺傳學

2. 應用動物學 { 1. 農業動物學
2. 工業動物學
3. 水產動物學
4. 藥用動物學
5. 動物的分類法 { 1. 自然分類法:合乎動物自然系統。
2. 人為分類法:為研究的便利計。
6. 分類階段:
門、亞門、綱、亞綱、目、亞目、科、亞科、屬、亞屬、種、亞種。
7. 相似和相同 { 1. 相似 根源不同,而作用類似,例:鳥和蝶的翅。
2. 相同 根源相同,而外形及作用相異,例:鯨的胸
. 鰭和獸的前肢。
8. 學名 { 1. 國際通用
2. 命名法 { 二名法
三名法

(五)書籍介紹

近世動物學 薛德煒編

新中華動物學 宋崇義編

新中華高中生物學 陳兼善編

新中華高師生物學 費鴻年編

動物學大辭典 杜亞泉等編

生物學精義 湯爾和譯

動物學提要 飯島魁編

生物學通論 大島正滿編

Hertwig: *Manual of Zoology*

Hegner: *College Zoology*

第一章 哺乳綱

本章教學要旨 本章教學要旨，須實驗觀察和研究

下列各項：

1. 哺乳動物一般的形態、習性；
2. 哺乳動物各目的特徵，和代表動物的形態、習性；
3. 比較類緣相近的哺乳動物的形態、習性等；
4. 哺乳動物對於人生的關係；
5. 標本的採集與製作。

第一節 貓

(一)教材參考

貓的由來 家養的貓到底是那裏來的，還未甚明瞭；不過就牠怕冷喜暖的一種習性看來，牠總是從暖地來的。現今在非洲東部的努比亞(Nubia)、阿比西尼亞(Abyssinia)及蘇丹(Sudan)等處，有一種半野生的貓叫做沙漠貓(Desert cat, 學名為 *Felis caffer*)。在古時埃及尊貓為神聖，貓死後也製成木乃伊，如有殺貓的以殺人罪論，而處死刑。照此看來，這些地方自古即飼養着貓的，貓的發源地或許就是埃及。到現今世界各處凡人類居住的地方，就有貓了。貓飼養時代既久，所以身體上的保護色彩逐漸消失，而變為其他種種顯著的色彩，性質也變為很柔順了。

貓的外形和性質 貓是捕食鼠、蛙、蛇、鳥等小動物的食肉性獸類，所以牠的身體也有適於捕食活物的諸要點。現在分述如下：

1. **耳和目** 貓的耳廓成三角形，適於收集聲音，且能

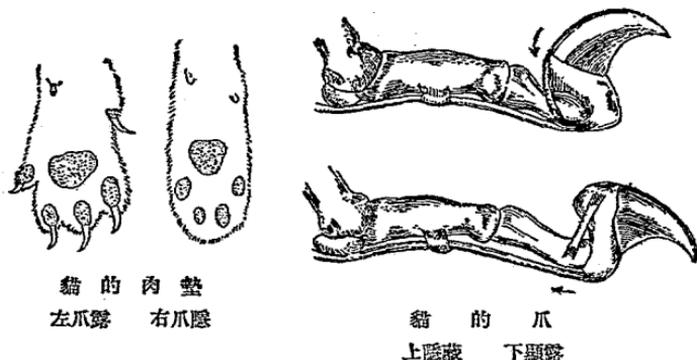
向着各方運動，即在橫臥中亦常向種種方向動着；所以貓只須聽到極微的聲音即能感得音的方向和距離等；因此如有鼠出現，貓立刻能去覓捕。貓的瞳孔大小隨了光線的強弱而變化，在光線微弱時虹彩能逐漸放大，使瞳孔成圓形，能通過多量的光線，即在完全黑暗的地方，也很能看見東西，所以貓能在黑夜捕鼠。在白晝光線強烈時，虹彩收縮，瞳孔縮成縱綫狀，使通過的光綫減少。又貓的眼睛在黑暗處能放出和螢光那樣的綠光來，據學者的研究，知道貓的眼球中脈絡膜(Choroid coat)組織能反射外來的光綫，所以在黑暗處當牠眼睛把光綫反射出來的時候，我們就能看見牠的眼睛放出光來了；這種反光作用，或許能幫助牠在黑暗中視物。

2. 鼻和鬚 貓的鼻低而小，嗅覺雖很敏銳，但和犬比較，未免略有遜色。貓的吻端有長的硬毛，普通稱為鬚，這鬚並非裝飾品，是司觸覺的一種重要東西；倘使把鬚剪去，那就使貓的行動變為不活潑了。

3. 顎骨和嚼筋 貓的顎骨短而闊，所以臉面呈圓形。顎骨短闊，骨上所附着的嚼筋也就闊大，筋肉闊大則所發出的力量也強大，因此貓的咀嚼力很強，能嚼食鼠、鳥等活動物。貓的頸部又短而粗，在嚼食活動物時，頸部也能幫助咀嚼，所以在咀嚼中，頸部時時一扭一扭的動着。

4. 四肢和尾 貓在步行時毫無足音，這因指趾的下面有由脂肪質構成的柔軟肉墊，並且爪在步行時隱藏不露的緣故。肉墊形似肉瘤，前肢有七個，後肢有五個，指、趾的

第一節骨頭,在上面有韌帶,當韌帶收縮時,爪即隱藏在皮鞘裏面;又在下面有脛,脛收縮時爪即顯露。貓在平時爪常隱藏,捕食活物時爪即突然顯露。指趾的爪堅強而作鈎狀,極適於捕食活物和爬登樹木。(見華汝成猛獸的生活)



貓的肉墊
左爪露 右爪隱

貓的爪
上隱蔽 下顯露

貓的前肢有五指,後肢有四趾,在步行時,都用指趾着地,稱為趾行(Digitigrade)。這種步行的樣子,好似吾人用腳尖着地而行。如人類用腳骨着地而行的,稱為蹠行(Plantigrade)。貓的四肢壯健,善於奔躍。又因指趾下面有肉墊,從高處躍下時非但無聲音,並且減少體部的震動,使不受傷。

5. 體毛 貓的全身都生着柔密的毛,保溫力強,毛色種種,普通有黑白、黃白、狸花、黃白黑三色、全白、全黑等等。

6. 貓的習性 貓原來是野生的動物,專捕食活物;性甚猛烈。吾人利用其捕鼠的習性,始加以馴養;但貓經人飼養後已由純肉食性變為雜食性,氣質亦變為柔順了。貓和其他猛獸相同,都喜晝伏夜出,因此在白晝的強光下反不甚活動,而常眠於暖處。貓又喜清潔,常用舌舐毛,糞便每能

用爪爬泥灰等掩蓋。

貓的內部構造 貓的內部構造，分述如下：

1. 骨骼 (Skeleton) 骨骼的中軸，就是在背側的脊柱 (Vertebral column)，其餘諸骨都和脊柱連繫。脊柱由許多脊椎骨 (Vertebra) 合成，可分為下列幾部：

(1) 頸椎 (Cervical vertebrae) 有七個椎骨 (人和多數哺乳動物亦如此)，此部的骨間有關節，故能運動自如。

(2) 胸椎 (Dorsal vertebrae) 有十三個椎骨，各椎骨和肋骨相連接。胸椎亦能運動。

(3) 腰椎 (Lumbar vertebrae) 有七個椎骨。

(4) 薦椎 (Sacral vertebrae) 有三個椎骨，各骨互相融合 (人的薦椎亦融合一起)，不能屈伸運動。

(5) 尾椎 (Caudal vertebrae) 有二十個左右椎骨，能屈伸運動。

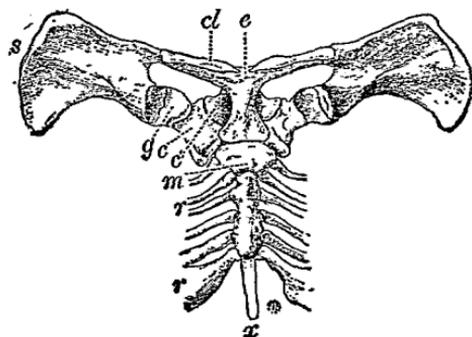
貓和其他哺乳動物的脊柱完全為硬骨，除了遊水類外都可分為頸、胸、腰、薦、尾等五部。遊水類因無後肢，所以腰部以下逐漸細小，逕和尾部相連，而無明瞭的薦部。各脊椎骨間常有稱為脊椎間盤有彈力性的盤狀物 (僅有蹄類的頸部各椎骨間直接以關節面相接)。頸椎的第一椎骨 (載域 Atlas) 呈扁環狀，和頭蓋相接；第二椎骨 (樞軸 Axis) 有齒狀突起 (Odontoid process) 插入第一椎骨的環中，成為樞軸，能向左右迴轉。

胸椎和肋骨相接，各椎骨的背部有長的棘狀突起 (Spinous process)。腰椎下和肋骨相接，有很長的橫突起

(Transversal process)。薦椎骨哺乳類普通爲二三個，但如狃狃有八個之多。凡薦椎骨在二個以內即互相癒合而爲一骨，此骨與腰帶的腸骨部結合。尾椎骨數即同一種類亦略有多少之差。

肋骨和胸椎的關節點有兩部分，即在椎體側面和橫突起。肋骨的數目和胸椎的數目相應。肋骨的前面數對，腹端以肋軟骨與胸骨連接，後面數對腹端游離，所以前面數對稱爲**眞肋骨** (True ribs)，後面數對稱爲**假肋骨** (False ribs)。哺乳類的肋骨概無鈎狀突起。

胸骨由前後相連的數個骨片組成。哺乳類的胸骨起源，最初是肋骨的腹端相合而成，胸骨的最前骨片或成龍骨突起狀，例如蝙蝠、鼯鼠等。又最後骨片，在下等的種類，成劍狀軟骨的突起而殘存。貓及其他哺乳類都無上胸骨 (Episternum)，但針鼯有上胸骨。



針鼯的肩帶和胸骨

e. 上烏喙骨 g. 關節軟 s. 肩胛骨 c'. 下烏喙骨 m. 胸骨 x. 劍狀軟骨 Cl. 鎖骨 e. 上胸骨 r. 肋骨

肩帶(胸帶)(Pectoral or Shoulder-girdle) 由肩胛骨、鎖骨或烏喙骨(Coracoid)等組成,其中肩胛骨最發達,烏喙骨僅成肩胛骨的一突起,稱為烏喙突起(Coracoidal process)。但哺乳類中單孔類有完全獨立的烏喙骨。鎖骨在哺乳類中只有人、猿及蝙蝠等發達,貓和其他食肉類以及有蹄類、游水類等的前肢,專供步行或游泳用的,鎖骨已退化至不能辨其痕跡。

腰帶(臀帶)(Pelvic-girdle) 由腸骨(Ilium)、恥骨(Pubis)及坐骨(Ischium)三骨癒合而成,此合成的骨稱為髖骨或無名骨(Hip bones or innominate bones)。腸骨和薦骨相連,恥骨和坐骨在兩側,腹側都相合而成一大的閉鎖孔(Physis pubis),又左右兩側的恥骨,在腹側相連而成恥骨縫合(Symphysis pubis)。

四肢骨在哺乳類中依了生活狀況而有種種形態,貓是陸上步行的動物,所以四肢骨是屬於步行型。貓的前肢即等於人類的臂和手。前肢骨(Anterior-appendicular skeleton)的上部即上膊,有上膊骨(Arm bone)一根;下膊有橈骨(Radius bone)、尺骨(Ulna bone)各一根。下膊的下端有九個腕骨(Carpal bones),腕骨下有掌骨(Metacarpal bones)五根,掌骨和指骨相連接。指的數目在哺乳類中普通為五個,用指握物的種類,指較發達。單用軀步行或游泳行的,就比較退化,指數亦不必定須五個,或減至四、三、二個,如馬只騰一個,掌骨的數目也隨了指數而減少。指骨除第一指為二個外,其餘四指均為三個。

後肢的上部爲大腿，下部爲小腿，小腿下爲足。後肢骨 (Posterior-appendicular skeleton) 的排列和前肢骨相稱，在大腿部有一大腿骨 (Femur)，此骨帶彎曲，不像人的大腿骨那樣直而不曲，因此人能直立而貓則不能；小腿骨 (Leg bones) 有脛骨 (Tibia) 及腓骨 (Fibula) 各一根。小腿骨的下方有六個跗骨 (Tarsal bones)、四個蹠骨 (Metatarsal bones)，趾數哺乳類本有五個，但也有因生活狀況的變化而減少數目；貓的趾數爲四個，即缺少第一趾。趾骨數每趾三個，共十二個。貓和其他步行的獸類，都是四肢着地，可由四肢共同支持體重及行走，所以四肢骨不及人類的發達。

除了以上所述的骨外，還有頭骨 (Skull) 及內臟骨 (Visceral skeleton) 等。頭骨包圍腦部而成箱狀，故又稱頭蓋骨。頭骨有後頭骨 (Occipital bone) 一塊，顱頂骨 (Parietal bone) 一對，後頭骨和顱頂骨間，有一顱頂間骨 (Inter-parietal bone) 的小骨。顱頂骨前方有一對額骨 (Frontal bone)，再前有一對鼻骨 (Nasal bone)。眼窩前方有淚骨 (Lacrimal bone)，哺乳類在水中生活的，多數缺此骨。此外又有蝶骨 (Sphenoid bone)、篩骨 (Ethmoid bone)、鼻甲介骨 (Naso-turbinal bone)、顱顳骨 (Temporal bone) 等。顱顳骨窩和眼窩完全開通，而人則兩窩隔絕。

內臟骨包含顏面的一部分骨片，或將所有顏面的骨歸在一起，稱爲顏面骨 (Facial bones)，及耳內、舌部等骨。顏面部的骨，如上顎部的前顎骨 (Premaxillary) 及上顎骨 (Maxillary)，此兩骨合成硬口蓋的前部，及形成硬口蓋後部的

口蓋骨(Palatine),此外如顴骨(Jugal),鋤骨(Vomer),翼狀骨(Pterygoid)和在下顎部的下顎骨(Mandible),耳內的骨如砧骨(Incus),槌骨(Malleus)等骨,舌部的骨如舌骨(Hyoid bone),

2. 體腔(Body cavity) 貓及其他哺乳類體腔內,都有筋肉質的橫膈膜(Diaphragm)區分為胸腔(Thorax, Thoracic cavity)及腹腔(Abdomen, Abdominal cavity)兩部分。在體腔的前部本來在中央綫有縱膈膜,所以胸腔部又分為左右兩腔,腔內各藏着肺臟。又在腹側中央,有和肺部、胸腔相隔離的圍心腔,內藏心臟。圍心腔在便利上,即可屬於胸腔部。食道通過胸部縱膈間。腹腔部除了沿背側正中綫有懸腸膜外,全部為一整個腔所,內藏胃、腸、肝、胰和排泄、生殖等器官。橫膈膜常向胸腔上突而成凸形,倘筋肉收縮,則胸腔擴張,肺即膨大,同時腹腔變狹,通便和分娩時也利用橫膈膜的力量。

3. 消化器(Digestive organs) 貓的消化器與人及其餘哺乳動物一樣,也分為消化管(Digestive canal)和消化腺(Digestive glands)兩類,現在分述如下:

(甲)消化管

A. 口腔(Mouth or buccal cavity) 口腔為消化管的入口,哺乳類中除了單孔類都有可動性的軟唇。

齒(Teeth) 口唇內的上下兩顎緣有一列的齒,各齒插入齒槽(Alveole)中,稱為槽生性齒(Thecadont),其餘哺乳類都是這樣。除上下顎緣以外,決不生齒。

齒的大部分由齒質(Dentine)構成,此外還有珐瑯質

(Enamel) 及白堊質 (Cement) 二部分。這些物質構成齒的堅硬部分，在齒的中央有齒腔，腔中藏有軟質叫齒髓 (Pulp)，故此腔稱為齒髓腔 (Pulp-cavity)。齒髓腔中含有結締組織細胞、血管及神經，是從齒根尖端的小孔通入的。(薛德煊人體生理衛生學提要)

哺乳類齒部的琺瑯質、齒質、白堊質等的排置狀態，依了種類而不同。貓等食肉性獸類的齒，齒冠部即在齒槽外的部分，全表面都為琺瑯質所掩蔽。在齒槽中的部分，其表面為白堊質所掩蔽，齒質都在內部。如牛、馬等食草獸，齒冠部的咀嚼面露出琺瑯質、齒質及白堊質三種質地，齒根的外面為白堊質所掩蔽；這種齒的咀嚼面，在使用時表面逐漸磨滅，只餘琺瑯質成為隆起的緣。貓和多數哺乳動物的齒列有四種形狀不同的齒，這稱為異形齒 (Heterodont)：

(一)門齒 (Incisor) 貓的門齒上下每側各三個，因不甚使用，所以形狀細小。

(二)犬齒 (Canine) 在門齒的左右兩側，上下每側各一個，強大而成鉤狀，適於分裂肉類。

(三)前臼齒 (Premolar) 一名小白齒，上顎每側各三個，下顎每側各兩個。咀嚼面亦尖銳，能分裂肉類。上顎最後的前臼齒，特別強大稱為裂齒 (Carnassial tooth)，裂齒面有幾個尖銳突起。

(四)後臼齒 (Molar) 一名大白齒，上下每側各一個。後臼齒生於前臼齒的後方，乳齒期不現出，只有永久齒有之。後臼齒面亦尖銳，食肉類下顎最前的後臼齒特別銳強，也

稱為裂齒。

貓和人及多數哺乳動物，先生乳齒(Milk dentition)，到一定年齡，乳齒脫落而生永久齒(Permanent dentition)，這種齒稱為一換性齒(Diphyodont)。

貓及其他哺乳動物的齒列，可用式子來表示，稱為齒式(Dental formula)。貓的永久齒，齒式為 $\frac{3.1.3.1}{3.1.2.1} = 30$ (式子表示上下顎各一側，總數

係式子中齒數的兩倍)。

表示其他哺乳動物的齒列時，如缺去一種牙齒，式中可用 0 表出。

口蓋(Palate) 和舌(Tongue) 口蓋分硬口蓋(Hard palate)和軟口蓋(Soft palate)兩部分。硬口蓋即口蓋骨的部分，在口蓋的前部。軟口蓋是筋肉質的部分，在口蓋的後部。哺乳類的口蓋表面普通都略平滑，但貓和犬等有顯著的橫列隆起。

舌是筋肉質，能自由運動，表面有多數舌乳頭(Papillae)，司觸覺及味覺。貓的舌面又有無數硬的角質突起，先端向着咽喉的一方面，此突起就是舌乳頭中的絲狀乳頭(Fili-



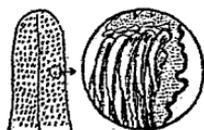
貓的齒列

i, 門齒 c, 犬齒 p, 前臼齒 m, 臼齒 d, 為乳齒

1. 2. 3 等為齒的次序

form papillae)角質化而成。這種角質突起適於舐食附骨的肉。

口腔的深處是咽頭(Pharynx), 有內鼻孔 (Internal nostril)、歐氏管 (Eustachian tube) 等開口。咽頭的後部和食道相連,其腹側又通喉頭(Larynx)。



貓的舌

B. 食道和胃 (Oesophagus and Stomach) 食道是沿着氣管背側下行,貫穿橫膈膜而和腹腔的胃相連接。哺乳動物的胃普通都細長,貓的食道比較寬大些。

胃是橫在腹腔中的單一囊,胃液的酸性很強,所以就是骨頭也能消化。

C. 腸 (Intestine) 腸分小腸 (Small intestine) 及大腸 (Large intestine) 兩部分。小腸的上端稱為十二指腸 (Duodenum), 其內部粘膜有勃氏腺 (Brunner's glands), 又肝臟及胰臟的輸送管開口於此。哺乳動物在小腸和大腸的境界部有盲腸 (Caecum), 但貓和其他食肉動物的盲腸却十分退化。貓的小腸和大腸都短,全部的腸長約等於體長的三至四倍餘;但是食草獸的腸長,有體長的十倍至二十餘倍。

哺乳動物的腸長和身長的比(身長的倍數)

貓	3—4.5 倍	馬	10 倍	犬、鼩鼠	5 倍
豚	16 倍	蝙蝠	5 倍	牛	22 倍
羊	20 倍至 28 倍				

大腸的末部稱直腸 (Rectum), 肛門開在泌尿生殖門的後方。

貓和其他食肉動物專食肉類,而肉類較草類易於消

化,所以食肉動物的胃既簡單,腸也很短。

(乙)消化腺

A. 唾腺(Salivary glands) 有耳下腺(Parotid gland)、顎下腺(Submaxillary gland)及舌下腺(Sublingual gland)三對。各腺各有輸送管,開口於口腔。哺乳類中草食獸的唾液分泌的量最多,食肉性游水類缺唾腺。唾腺能分泌唾液,液內含消化澱粉的唾液素(Ptyalin)。

B. 肝臟(Liver) 肝臟是最大的消化腺,在橫膈膜的直下,位於腹腔的前端,由五葉合成,色暗赤。貓和其他哺乳動物在右肝葉中普通都有胆囊(Gall bladder),但如鯨、馬、鼠等却無胆囊。肝臟的肝管(Ductus hepaticus)不經輸胆汁(Bile)於胆囊,在消化食物時,胆汁從胆囊流經輸胆管(Bile duct)而入十二指腸。胆汁色黃綠而有苦味,並無獨立的消化作用,但與胰液相和能乳化食物中的脂肪,和使澱粉糖化及中和酸性食糜等。(薛德燿人體生理衛生提要)

肝臟除分泌胆汁外,又能貯藏養分,及將碳酸氣與氮組成尿素等作用。所以肝臟兼有消化及排泄兩種功用。又貓的肝臟往往附着淡黃白色,大豆狀的囊狀體,這是寄生貓體內的肥頸條蟲(*Taenia tanialformis*)的幼蟲所構成的被囊。

C. 胰腺(Pancreas) 胰腺是和十二指腸相接連的消化腺,色淡紅,略呈葉狀,有一條輸胰管,和輸胆管差不多在同處注入十二指腸。胰腺分泌胰液,液內含胰液素(Pancreatin)能消化澱粉、脂肪、蛋白質等。

D. 胃腺及腸腺 胃腺 (Gastric glands) 分幽門腺及噴門腺兩種。腸腺在十二指腸部的，即勃氏腺；在迴腸的內部粘膜，有多數黎氏腺 (Lieberkuhn's glands)。胃腺分泌鹽酸及胃液，胃液內含胃液素 (Pepsin) 能消化蛋白質。腸腺分泌腸液 (Intestinal fluid)，其功用為繼續胃液及唾液等消化作用。

4. 呼吸器 (Respiratory organs) 肺有左右兩部，左肺二葉，右肺三葉。氣管 (Trachea) 上接喉頭，下又分歧為左右兩氣管枝 (Bronchi)。氣管枝通入肺葉，又分歧為許多小氣管枝 (Bronchioles)。小氣管枝的末端有小形的肺胞 (Alveoli)。氣管壁有半環狀的軟骨環，環的背側有斷口。喉頭 (Larynx) 是在氣管起始多少膨大的部分。其位置在舌根的後方，為舌骨的後角突起所支持。又喉頭壁有環狀軟骨 (Cricoid cartilage)、甲狀軟骨 (Thyroid cartilage)、披裂軟骨 (Arytenoid cartilage) 和聲帶 (Vocal chord)。

貓和其他哺乳動物的呼吸，靠了橫膈膜及肋骨部的運動，使胸腔張縮。

5. 循環器 (Circulatory organs) 心臟完全區分為二心耳 (Auricle)、二心室 (Ventricle)。右半含靜脈血 (Venous blood)，左半含動脈血 (Arterial blood)。左心耳、心室間的瓣叫二尖瓣 (Bicuspid valve)，右心耳、心室間的瓣叫三尖瓣 (Tricuspid valve)。大動脈弧 (Aortic arch) 在哺乳類僅騰左側一個。由此發出左右頸動脈 (Carotid artery)，和左右鎖骨下動脈 (Subclavian artery) 的分歧狀態，依了種類而略有差異。肺靜

脈 (Pulmonary vein), 哺乳類中只有單孔類左右相合而成一共通的管, 開口於左心耳。貓及其他哺乳動物都有左右二管, 各自開口於左心耳。

貓和其他哺乳動物的血液, 普通常保持攝氏 34 度至 40 度的溫度, 不受氣候的影響, 所以稱為溫血動物或定溫動物。赤血球無核, 扁圓形 (哺乳類中只有駱駝的赤血球是橢圓形)。

循環器官如以上所述外, 尚有脾臟 (Spleen), 脾臟在胃底的外側, 暗赤色略呈蠶豆形。脾臟能造成新的白血球和破壞老弱的白血球, 赤血球及血小板等。又和循環器官有密切關係的是淋巴系 (Lymphatic system), 淋巴系有分布全身的淋巴管 (Lymphatic vessels), 淋巴腺 (Lymphatic glands) 等。淋巴系能吸收和輸送養分, 又組織中的廢物亦由牠運入血管中。

6. 排泄器 (Excretory organ)

A. 腎臟 (Kidney) 及輸尿管 (Urinary duct) 哺乳類的腎臟, 除牛、熊、鼩鼯獸、海豚等類分為多數的葉外, 如貓及其餘哺乳動物的腎都為一對豆形的器官, 其位置在腰部腹腔背壁正中線的左右。腎臟能泌尿, 所泌的尿由輸尿管送至膀胱 (Urinary bladder)。輸尿管共有一對, 上連腎臟的腎盂 (Pelvis renalis), 下接膀胱。

B. 膀胱及尿道 (Urethra) 膀胱肉質, 卵圓形, 在腹腔的後端正中線的腹面。輸尿管開口於膀胱的後端。膀胱的後方發出一條尿道, 雄貓的尿道開口於陰莖龜頭的基部,

雌貓開口於陰門的前裏緣。尿即由尿道排出於體外。

7. 神經系 (Nervous system)

A. 腦及腦神經 (Brain and cerebral nerves) 哺乳類的腦比其他動物都大,尤其是大腦半球,形狀既大,構造又複雜。腦爲腦膜 (Brain membrane) 所包,此膜有在外面,強韌的硬腦膜(鞏膜) (Hard brain membrane),和在內面富有血管的軟腦膜(Soft brain membrane)。腦分大腦、小腦、延髓三部分,分述如下:

1. 大腦 (Cerebrum) 大腦由左右兩大腦半球 (Cerebral hemisphere) 合成,前狹而後廣,不僅占腦腔的前部,且掩覆後方小腦的一部。大腦的表面,哺乳類中除單孔類、齧齒類、食蟲類、翼手類等差不多平滑外,貓及其餘哺乳動物都有皺襞 (Convolution) 和溝裂 (Fissure)。皺襞和溝裂愈複雜,其智能也愈發達。大腦的前端有一對突起稱爲嗅葉 (Olfactory lobe),由此分出嗅神經 (Olfactory nerve) 分布鼻腔的黏膜部。大腦兩半球在哺乳類中除了單孔類及有袋類外,常用寬廣的纖維體連結起來,此即胼胝體 (Corpus callosum)。大腦的後部小腦的中間,又有間腦 (Dien-cephalon) 和中腦 (Mesencephalon)。哺乳類的間腦、中腦都比鳥類小。在間腦部有腦上體(即松果腺) (Epiphysis) 及腦下體(即下垂體) (Hypophysis) 等無管腺 (Ductless glands)。中腦部常分左右兩葉,普通稱爲四疊體 (Corpora quadrigemina),此相當鳥類以下的視葉。

2. 小腦 (Cerebellum) 形大,背面有橫溝,由在中央部

大形的中心葉(即小腦蟲)(Central lobe or Vermis)及在兩側的側葉(即小腦半球)(Lateral lobe or Cerebellar hemisphere)構成。側葉的外腹側,又有小體稱爲小葉(Flocculus)。小腦的腹側前方,又有稱爲腦橋(Pons Varolii)的纖維體。

3. 延髓(Medulla oblongata) 在小腦的後方,菱形窩(Fossa rhomboidea)差不多爲小腦所被覆,背正中有背溝(Dorsal fissure)。

腦神經數共有十二對,分布於顏面、感覺器官及舌咽等部,司知覺與運動。

B. 脊髓及脊髓神經(Spinal cord and spinal nerves) 脊髓和延髓相接續,無明瞭的界限。通過後頭大孔而縱貫脊椎骨的椎孔中。脊髓的左右兩側,發出許多的脊髓神經,這些神經基部合成背根(知覺)(Dorsal root)和腹根(運動)(Ventral root)。

C. 感覺器(Sense organ) 耳、目、鼻、舌及皮膚等,是司聽、視、嗅、味、觸等感覺的器官。這些器官,賴知覺神經的力,發生感覺的作用。貓是食肉動物,須獵食活物,所以牠的感覺器官都特別靈敏。(見上)

8. 生殖器(Genital organs) 貓及其他哺乳動物都是雌雄異體的動物,現在把雌性和雄性的生殖器分述如下:

A. 雌性生殖器(Female genital organs)

(1) 卵巢(Ovary) 哺乳類除單孔類外,都有左右一對的卵巢。卵巢扁平卵圓形,表面平滑,附着於腹腔的背壁。各卵巢的表面,現出瘤狀的格刺夫氏濾胞(Graffian follicles)。

卵細胞即在此濾胞內，卵成熟，濾胞移行於卵巢的表面。濾胞破裂，卵即破卵巢皮膜，經體腔而達於輸卵管。（朱建霞 人生動物學）

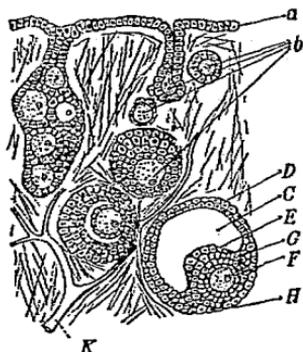
(2) 輸卵管(Uterus Oviduct) 及子宮(Uterus) 輸卵管接近卵巢，左右各一條。前端成喇叭狀接觸着卵巢，開口於腹腔。他端與子宮相連接。所以輸卵管又可作為子宮的一部分。如把輸卵管和

子宮合併，則如單孔類的輸卵管可分為二部即：(一) 輸卵管本部，(二) 子宮部。左右兩輸卵管各開口於泌尿生殖腔部。其他種類的輸卵管，一般可分為三部：即(一) 前部即法羅披安氏管(Fallopian tube)，為輸卵管的本部，(二) 中部即子宮，比前部膨大，(三) 後部即陰(Vagina)，是雄交接器插入的部分。卵巢的卵成熟後，即由輸卵管送至子宮部。

哺乳類的子宮有種種形式分述如下：

(1) 二子宮型 有袋類有二子宮及二膈稱為二子宮型。

(2) 一子宮型 不論子宮的單複，僅有單一的膈者均稱為一子宮型，有胎盤的哺乳動物都是一子宮型。此型又有幾種

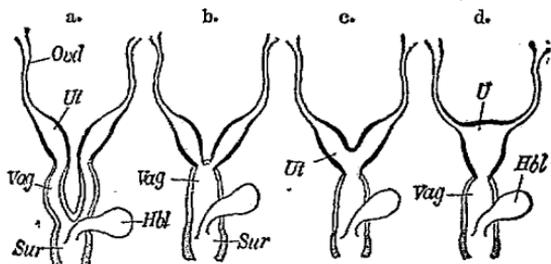


哺乳動物卵巢的斷面模型

- | | |
|---------|--------|
| a 卵巢皮膜 | E. 被子盤 |
| b. 濾胞 | F. 卵 |
| C. 濾胞液 | G. 透明體 |
| D. 濾胞細胞 | H. 濾胞囊 |

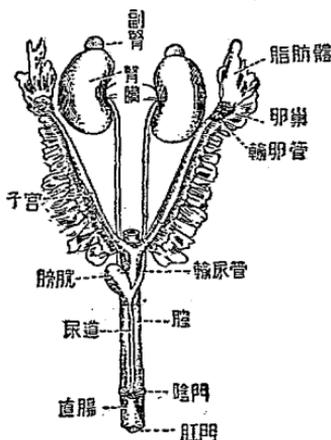
a. 雙子宮 (Uterus duplex) 子宮有左右兩個,各子宮不相連合。例如齧齒類的子宮。

b. 雙角子宮 (Uterus bicornis) 子宮雖有兩個,但大部連合為一室,好似一個子宮生着兩角。有此子宮的,例如貓、犬等食肉類,有蹄類,游水類及食蟲類等。



子宮的形式

- | | |
|--------------|-----------------|
| a. 有袋類(二子宮型) | b-d. 有胎盤類(一子宮型) |
| b. 雙子宮 | c. 雙角子宮 |
| Hbl. 膀胱 | Sar. 排泄腔 |
| | Ovd. 輸卵管 |
| | Ut. 子宮 |
| | Vag. 膺 |



哺乳類的雌性生殖器(鼠)

c. 單子宮 (Uterus simplex) 子宮全部完全為一室,

其前端左右兩側僅通法氏管，例如靈長類。

輸卵管的後端即陰前庭(Vestibule)，或稱泌尿生殖道其外口即陰門(Vulva)。

B. 雄性生殖器 (Male genital organs)

(1) 辜丸(即精巢)(Testis) 左右一對，卵圓形，乳白色，懸垂於恥骨前方的囊狀物中，但單孔類和游水類則與鳥類、爬蟲類等相同，終生收藏於腹腔內腎臟附近的背壁部。容納辜丸的囊稱為陰囊(Scrotum)。在各辜丸的背側有由輸精小管蟠曲而成的副辜丸(Epididymis)。辜丸是發生精蟲(Spermatozoa)的器官。

(2) 輸精管(Sperm duct) 各辜丸的後部內緣，各發出一條輸精管。輸精管前進而入腹腔，繞過輸尿管後端部的腹側，左右兩管互相密接而開口於尿道。

(3) 貯精囊(Vesicula seminalis) 左右輸精管的末端背側，貼近膀胱背面各有一多數不規則突起的貯精囊，此囊能貯積精液，所以一名男性子宮(Uterus masculinus)，精囊下通輸精管的末端，精囊中的精液從此部射入尿道，所以稱為射精管(Ejaculatory duct)。

(4) 陰莖(Penis) 是雄性的交尾器，尿道通過其中，而開口於其先端。其組織為海綿體，所以能膨縮。陰莖由皮膚包被而留出先端的龜頭(Clitoris)。龜頭隨動物的種類而有顯著的不同，例如牛的極細長，在豚及野豬其先端成螺旋狀，在貓有多數逆棘。陰莖的形態，隨動物的種類而顯著相異，正如精蟲的隨種類而各不相同，所以防止異類的雜

交。

(5)攝護腺(Prostate gland)及壳彼爾氏腺(Cowper's gland) 在左右貯精囊的外側,各附着一個攝護腺,又在膀胱的左右,也有一對的攝護腺。此三對攝護腺各別開口於尿道。

壳彼爾氏腺在左右輸精管連接着處的周圍。

攝護腺及壳彼爾氏腺等都能分泌液體,使精蟲易於排出。這些腺體概稱為副生殖腺。

貓的生殖和發生 哺乳類中除單孔類外,都是胎生(Viviparous)。胎生的哺乳類,受精的卵在雌體內發育為胎兒,胎兒再發育至一定時期,始由母體產出。胎兒的外面包着一層膜稱為羊膜(Amnion),膜內含有水液稱為羊水(Amniotic fluid)。胎兒浸於此液中,故對於外圍所來之衝動無損傷之虞。(朱建霞人生動物學)

胎兒又有臍帶(Umbilical cord)和胎盤(Placental)相連通。胎盤是胎兒和母體互相連繫的部分,有多數毛根狀的突起插入子宮壁內,這些突起稱為絨毛(Villi)。絨毛內有血管和子宮壁的母體血管相接,兩方血管雖並不直接交通,但由交流作用得受到母體的營養物,和向母體排出老廢物質。胎盤為胎兒與母體所共有,其由胎兒所生的部分稱為胎兒胎盤(Placenta foetalis),由子宮壁所生的部分稱為子宮胎盤(Placenta uterina)。

絨毛的分布,粗密等狀態,依了動物的種類而異。因此胎盤又可分為下列幾類:

(1) 散在性胎盤 (Diffuse placenta) 奇蹄類、鯨類的絨毛分布於絨毛膜的全表面，在生產時，絨毛從子宮壁的孔中拔出，胎兒被覆着這種胎囊而產出。這種胎盤稱為散在性胎盤。牛、羊、鹿等反芻類絨毛，僅密集於絨毛膜的數處而成爲總狀體，子宮壁密着於這些部分，此總狀體稱爲子葉體 (Cotyledon)。像這些動物幼兒分娩時爲子葉體的絨毛從子宮壁拔去，子宮壁並無損傷，所以上述二類絨毛膜的哺乳動物，其胎盤不能脫落，故稱爲非脫落性胎盤類。

(2) 真的胎盤 (True placenta) 其他哺乳類起初絨毛散在的着於絨毛膜面，胎兒漸次發育，僅殘留一局部的絨毛，其他絨毛膜面變爲平滑，其一局部的絨毛，複雜而分歧，與子宮壁密着而不可拔；在分娩時，幼兒先出，其後絨毛膜和子宮壁一同脫落。此脫落部稱爲脫落膜 (Decidua)，或稱真的胎盤。這種胎盤又有下列兩種：

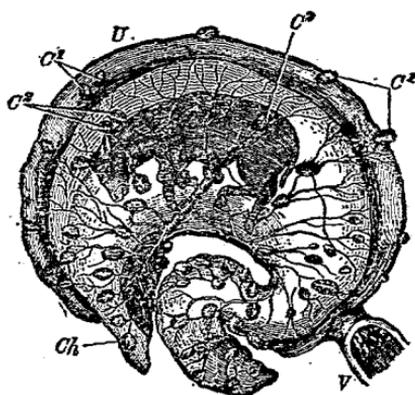
A. 帶狀胎盤 (Zonary placenta) 貓和犬等食肉類的絨毛，繞於胎囊上而呈帶狀，此即帶狀胎盤。

B. 盤狀胎盤 (Discoidal placenta) 齧齒類、食蟲類、翼手類、靈長類等哺乳動物，僅於大形圓盤狀的部分密生絨毛，像這種胎盤稱爲盤狀胎盤。

各種真的胎盤都能脫落，所以總稱爲脫落性胎盤。

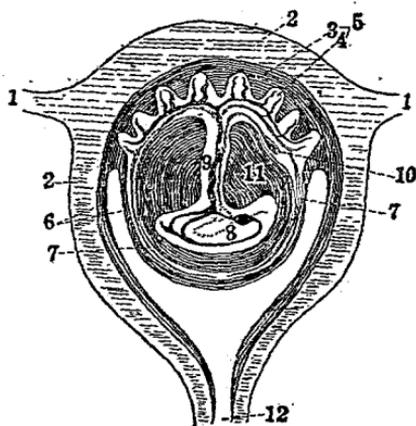


人的盤狀胎盤



牛的葉狀胎盤

C¹子宮部的子葉狀胎盤 Ch絨毛膜 C²胎兒的子葉狀胎盤 U子宮 V胎部



人的胎兒及子宮

- | | | | |
|--------|-----------|---------------|------------|
| 1. 輸卵管 | 2. 子宮壁 | 3. 子宮胎盤(新生粘膜) | 4. 絨毛即胎兒胎盤 |
| 5. 胎盤 | 6. 子宮新生粘膜 | 7. 羊膜 | 8. 胎兒 |
| 9. 臍帶 | 10. 卵黃囊 | 11. 羊水 | 12. 膈 |



食肉類的帶狀胎盤

哺乳類懷妊期的長短和親體的大小有關係，一般如有蹄類、鯨類、長鼻類等大形動物或營養充足的種類，妊期較長，幼兒亦在十分發育後產出，且在產後即能運動。但貓、犬等食肉類和齧齒類等，妊期較短，幼兒在產出時體毛或缺，眼或閉合，須賴母體的保護。

(附)哺乳動物懷妊日數表

袋鼠 8日	貓 61日	馬 336日
家鼠 19—20日	豚 116日	鯨 1年
兔 31日	人 275日	象 20月以上

貓普通在每年春秋兩季生育，每產二三頭至四五頭不等。

乳及乳腺 哺乳動物的特徵，為乳腺的發達，由乳腺分泌的乳哺育產兒。乳腺可認為與汗腺相同，乳頭有多數或一個乳腺管的開口，在乳頭內有貯乳所，自乳腺集合乳液於其中。人類及猿類、有袋類等乳頭有數乳腺管的開口，而貓等食肉類及牛馬等有蹄類僅有一個開口，即僅有一乳腺管。貓及牛等乳頭顯著的脹出，人類等的乳頭不甚延長，而周圍擴張，富於色素，現出多少疣狀的隆起，稱為乳輪。

(Areola)。(朱建霞人生動物學)

貓的效用 貓善捕鼠，據某學者的統計，一匹的貓，每日平均可捕殺二十頭的鼠，一年間能捕殺七千三百餘頭的鼠，所以養了貓可以撲滅家屋內的鼠。又貓的毛皮可製裘，腸可製腸絲供外科縫合切開部用。

貓的類似動物 貓屬於貓科(Felidae)，本科動物的形態習性和貓頗多類似處。現在記些重要的例如下：

(1) **獅**(*Felis leo*) 現時棲於非洲及亞洲西部、波斯、阿剌伯等處，非洲產得更多。在古代分布尤廣，東自印度西迄歐洲的南東部都產獅很多。據近年的調查，知道印度還產有少數的獅。獅雖號稱百獸之王，但其決鬪力實遜於虎，印度產虎極多，獅受虎的壓迫，以致逐漸減少，現今印度某區域內由政府保留着少數的獅，此區域當不容虎的存在。

獅的體格雄偉為百獸之冠，雄獅頸有長鬃，尤覺威武。雌的獅子體毛短密，其形似虎，體大只有雄的 $\frac{3}{4}$ 。獅的毛色，全身一樣作褐色或黃色，要和砂地的顏色相同，所以當牠伏在砂地上面，很不易把牠認出來。因此易於獵食往來砂地的動物，這種和所棲地面的顏色相同的體色稱為保護色(Protecting colour)。(華汝成猛獸的生活)

獅晝伏夜出，其所食動物隨了所棲地方而有不同，大形的有蹄類如象、水牛、麒麟、河馬、斑馬等亦常為所襲擊。獅雖兇猛，但並不好殺，在飽食後喜睡而惡動。

(2) **虎**(*Felis tigris*) 虎產於亞洲，如我國的南北各部，西伯利亞、印度、朝鮮、阿穆爾(Amur)、蘇門答臘、爪哇、巴里島

(Bali island), 土耳其等處都有虎。虎的毛長和黑色橫條等, 雖依了棲息地方而有變化, 但一般毛短而密, 黃的毛作地, 黑的毛像波紋一樣, 一條一條橫加在黃色的毛上。在尾巴上的黑毛, 像環的樣子, 一圈一圈排列在黃色的毛上面, 非常美觀。眼睛周圍, 上下顎和耳朵上面以及肚子下面的毛都是白色。虎的毛色雖似斑斕奪目, 但和樹枝草葉混在一起簡直認不清楚, 這也是保護色。孟買產的虎在貓屬中要算最巨大了, 雄虎體長(自吻端連尾基)達1.65—1.95公尺, 比雄獅更大。雌虎比雄虎稍小, 雄虎雖無鬣, 但年老後頰毛較長。虎的食物為牛、鹿、野豬和大的鳥類, 又常襲食人類。虎棲息於森林或草原, 不能昇登樹木, 但很能游水, 據說能游過狹的海峽。(華汝成猛獸的生活)

(3) 豹(*Felis pardus*) 豹產於非洲、亞洲的印度及我國、爪哇、蘇門答臘、婆羅洲等處, 大小和色彩等隨了地方略有差異。體軀較虎、獅為小, 普通體長1.05—1.35公尺, 尾長75—90公分。豹的毛色除四肢的內側略呈白色外, 餘以褐黃色為地, 有許多圓形的黑色或暗褐色斑點, 頭上的圓斑是純黑色, 像朶朶的玫瑰花, 是五六塊黑色圓斑連合而成的, 這些黑斑的中央是褐黃色, 和身上的褐黃色地子相同, 我國人因這些斑紋略似制錢, 所以稱牠為金錢豹。豹的尾和虎一樣也有黑環, 不過這黑環也是好多黑色圓斑連合起來造成的。豹常伏在林間或樹上, 樹葉的影子, 和牠身上的斑紋很相像, 所以牠身上的斑紋也是一種保護色。豹棲息林中及多少高的岩上, 襲食羚羊、綿羊、山羊、鹿、猿及人類等。豹善

攀登樹木，常隱伏樹枝上，同其他動物在樹下通過時即突然躍下齧其要害。

虎和豹雖都是害獸，但其毛皮可供敷墊用，價值甚貴。又虎的骨和髓等在我國製成骨膠以供藥用，價值亦貴。

(4) 山貓 (*Felis microtis*) 產於朝鮮及對馬等地，體大如家貓，體毛灰白色，有多數暗褐色斑紋。其他各地也產山貓的一類，產於非洲、南部亞洲的一種山貓 (*Felis caffer*)，據說就是古代埃及所飼養的歐洲產家貓之祖先。

(5) 美洲獅 (*Felis cougar* 即 *Puma*) 產於美洲 (北起加拿大，南迄巴塔哥尼亞 (*Patagonia*))，棲息在森林及岩石地，體大如豹，毛色渾身褐黃，全無斑紋。腹部和四肢內側面、喉部、顎部、上唇等處的毛色帶白，耳殼外側面和鼻端兩旁有黑斑。才產下來的時候，身上有暗褐斑紋，漸長，斑紋漸消，到長成後完全消失。尾很長有身長的一半。食鹿、羊、駝等獸。

(6) 美洲虎 (*Felis onca*; *Jaguar*) 是美洲最大的食肉猛獸，體大如虎，體色除腹部呈白色外，餘都作黃褐色，且雜有無數黑色圓斑，每一圓斑也是幾點黑斑連合而成，和豹相似。尾比美洲獅短些，食鹿、馬、牛等獸類，或攀登樹上襲取猿類，有時也食人。

(二) 實驗觀察指導

自然科學不可專尚空論，須注意實物的觀察和實驗。本節所述雖僅為貓，但就教材而論，在生理方面實已包括哺乳綱的各目，故本節可視為哺乳綱的總論。論理在教學本節時宜將貓解剖以供觀察，但貓為稍稍上等的家畜，世

俗視殺貓爲踐酷的事，故用貓爲解剖材料似乎不甚相宜；因此哺乳動物的解剖，只能留待教學鼠或兔時實行。在教學貓時雖不行活物解剖，但也可施行下列各項的觀察與實驗：

外形觀察 取活貓一隻，視察其外形，觀察的項目如下：

(1) **體長** 用卷尺量自吻端達尾尖的長度。

(2) **尾長** 用卷尺量自尾基達尾尖的長度。求尾長與體長的比例。

(3) **肢長** 用卷尺量四肢的長度。(外形所測的長度當然與四肢骨的真長度有相差。)

(4) **其他部分的測量** (參考杜其達動物標本製作新法 P.184)

(5) **毛皮** 全身各部的毛色。

(6) **耳殼** 外形及展動的狀況。

(7) **鬚** 用尺量其長度，與頭的寬度比較。

(8) **瞳孔** 比較一天內瞳孔的開放及收縮狀態。最好用筆寫生。如欲在教室內觀察，可先將貓放在黑桌下，或其他黑暗處，觀察其瞳孔，再放在較明處，最後放在陽光中，逐步觀察瞳孔放大的狀況。又在黑夜或暗處可觀察貓眼是否能發綠光。

(9) **爪和肉墊** 觀察爪的伸縮狀況，及足底的肉墊數目與排列狀況。(參考教材參考 4)

(10) **咀嚼的狀況** 試給貓食物，觀察其咀嚼食物的

狀況——偏用那一部分的牙齒？頭部是否搖動？

內臟的觀察 如有貓的解剖圖及模型，在教學時可詳細觀察內臟的各部分。

骨骼的觀察 如能取得貓的屍體，可先將貓的皮剝去，然後放在鍋中煮燒約十數分鐘（水溫約攝氏80°）取出，除去筋肉，如放在10%苛性鉀溶液中煮燒，則骨上筋肉可完全脫離。骨片的筋肉除去後，即放在清水中洗過，再用粗紗布擦淨。在骨片擦淨後可一一詳細觀察其形狀，且檢點其數目。（教材參考骨骼）如欲製作骨骼標本，可根據骨骼標本製作法製作。

齒的觀察 檢點齒的數目，觀察犬齒、臼齒等是否銳利，又門齒是否細小。

第二節 獼猴

（一）教材參考

獼猴的形態 獼猴的種類很多，主要產於亞洲。牠的形態，依了種類也有差異，現在把一般的形態記述如下：

1. **全體概形** 獼猴身材不甚高大，高達二三尺，全體有黃褐或灰褐色的毛。我國四川及北部山林中所產的中國獼猴（*Macacus actoides* or *chinese macaque*）體毛甚密，所以能耐寒。獼猴的尾長短不一，中國獼猴及日本獼猴都甚短（產於北非洲的叟猴 *Macacus inuus* 完全無尾），台灣獼猴（*Macacus cyclopsis*）及爪哇獼猴（*Macacus cynomolgus*）印度獼猴（*Macacus sinicus*）等尾都很長。

2. **頭部** 獼猴的顏面裸出無毛，帶赤色，頭蓋都帶圓

形，額骨的後眼窩突起，和顴骨的眼窩突起完全相接，因此眼窩緣完全成環狀。猿類中除原猴類外，其環狀緣的內側亦完全閉塞，顳顬窩和眼窩完全隔離，此和人類相同，即人與猿和其他哺乳動物大相差異之點。顏面角(Facial angle)約有六十度，大於其他哺乳動物而小於人(八十度)，因此獼猴及其他高等猿類，腦部的發達，除人類外無出其右，牠的智力當然也強於人類以外的動物。獼猴的眼和人那樣互相靠近，所以向着前面。耳殼扁平，輪廓帶圓，和人的耳相似。吻部突出，鼻孔接近，稱為狹鼻，此亦和人相似。口腔的兩頰內面有一對能貯藏食物的囊，稱為頰囊(Buccal pouch)。齒式為 $\frac{2.1.2.3}{2.1.2.3}=32$ ，齒為一換性。前後兩白齒的齒冠而雖適於咀嚼，但無貓等食肉獸的銳利突起，和人的齒相似。這種齒是雜食性齒。

3. 軀幹 獼猴和其他猿類的軀幹都和人類相似，不過蔽覆着毛罷了。獼猴及多數猿類胸前都有乳房一對，原猴類在腹部尚有一至二對的乳房。臀部有硬皮稱為胼胝體(Corpus callosum)，適於棲身樹上。內臟與人類相似，惟盲腸部較大。

4. 四肢 獼猴及其他猿類前肢長於後肢，大腿骨稍彎曲，所以雖能直立步行，但四肢着地而行時較多。手和腳的第一指、趾都能向他指、趾相對而握物，所以普通把腳看做手而稱為四手類動物，其實手與腳的構造不同，猿類並非真具四手。爪扁而平稱為扁爪(Nail)，和人相同。在猿類中如長臂猿只有第一指、趾是扁爪，其餘均為鈎爪，又下

等的猿猴類都兼有扁爪和鈎爪。獼猴在步行時蹠部着地，稱爲蹠行性(Plantigrade)，和人類相同。

獼猴的生殖和發生 獼猴及貓和其他大多數哺乳類動物一樣，也是胎生。猿類的雄性，睪丸常降於陰囊中；又雌性的子宮在原猴類爲雙角狀，真猴類(Simiae=Anthropoidea)爲單室。獼猴屬於真猴類，所以子宮爲單室。原猴類的胎盤一般有無脫落性散在胎盤，獼猴等真猴類有脫落性的盤狀胎盤。獼猴類妊娠期約七個月，普通每次產一兒，自幼兒至長成約需四五年。

獼猴的習性 獼猴和多數猿類都喜羣棲森林中或岩壁上。能在樹上或地上活潑運動。食昆蟲、種子及果實，有時亦食甲殼類及蜥蜴等。獼猴及其他高等猿類，性多伶俐，喜歡模仿人的動作，所以獼猴中有可訓練演藝以供人娛樂的。

猿類的分類 猿類又可分爲二亞目，分述如下：

1. 原猴類(Prosimiae) 本類爲下等的種類，外貌依了種類而異。吻部比普通的猿更突出，略似食肉類。體被軟毛，顏面亦爲毛遮被而不裸出。多數有尾，且一般很長，但並無捲繞的力。四肢中，後肢比前肢長得多。指、趾中第一個常十分發達，一般能和他指、趾相對握物。前肢的第二指，有時退化或竟缺去。爪一般雖爲扁爪，後肢的第二趾(或第三趾)爲鈎爪；指猿則除後肢第一趾以外，均爲鈎爪。骨骼上特異之點，是眼窩後緣雖與額骨的後眼窩突起及顴骨眼窩突起造成完全的輪狀骨緣，但眼窩內部多數與顳窩相通。

齒列普通爲 $\frac{2.1.2.(3.)3}{2.1.2.(3.)3}$ ，又一般在上顎門齒的中間略有缺隙，指猴則缺犬齒。大腦較小不能掩蔽小腦，腦的皺裂回轉不甚發達，頰袋都無，子宮雙角狀，胎盤散在性，乳房除胸間一對外，或在腹部尚有一二對。

本類都營樹上生活，於夜間出而活動，晝間眠於樹木的空洞或樹枝上。食物爲果實及樹葉、小鳥、鳥卵、爬蟲、昆蟲等。

本類約有五十種，內三十六種產於馬達加斯加島及其附近的島嶼，餘產於非洲、印度、馬來羣島等處，但歐、美等處亦發見其化石，我國及日本等不產生此類。現在記些著名的種類於下：

狐猴(*Lemur catta*) 產於馬達加斯加，吻部突出如狐，耳殼緣叢生着毛，體被帶赤灰白色的柔毛，尾長，密生長毛，有白色環。棲居林中或岩地。

眼鏡猴(*Tarsius spectrum*) 產於印度、馬來半島、蘇門答臘、婆羅洲、菲律賓羣島的森林中。體大不及栗鼠。眼耳都很大，眼如戴眼鏡，因此稱爲眼鏡猴。尾細長，尖端部蓬鬆。後肢的跗骨部極長呈脛狀。此猴晝伏夜出，運動極活潑。運動時主要是跳躍，極像蛙。常一二匹同居一處，不羣棲。

指猴(*Chiomys madagascariensis*，英名 Aye-aye) 棲居馬達加斯加的竹林中，大如貓。頭圓而短，耳殼大而無毛。齒式爲 $\frac{1.0.1.3}{1.0.0.3} = 18$ ，缺犬齒，門齒極大，僅前面有琺瑯質，終生能生長，和齧齒類相同。手足都很大，指趾極細長，因此稱爲指猴。尾也很長，乳房有一對，其位置在鼠蹊部。食蟲類及甘蔗

的液汁。

2. 真猿類 (Simiae = Anthropoidea) 此類為高等的猿類。吻部不及原猴類的前突。頰部多數有頰囊。尾部除更高等的種類外，餘多數都有，或能捲繞在他物上。前肢一般比後肢長，第一指趾都能向了他指趾握物，但猿的手、人的脚都不能握物。爪一般全為扁爪，但如猿除第一趾外，長臂猿除第一指趾外餘均為鈎爪。前肢第二指常很發達，第一指或退化，或全缺。眼窩因眼窩後緣的骨板發達，所以完全與顛額窩隔離。腦髓中大腦半球很發達，幾全掩覆小腦。大腦表面的皺裂回旋複雜。齒式如狹鼻類的猩猩、獼猴等為

$\frac{2.1.2.3}{2.1.2.3} = 32$ ，但如廣鼻類的卷尾猿為 $\frac{2.1.3.3}{2.1.3.3} = 36$ ，猿為

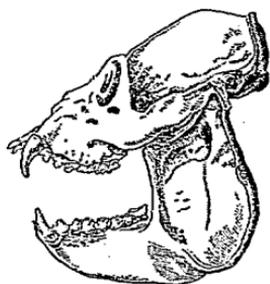
$\frac{2.1.3.2}{2.1.3.2} = 32$ 。子宮都是單室，胎盤為脫落性、盤狀。乳房一對，

在胸前。本亞目又分為二族，分述如下：

(1) 第一族 廣鼻類 (Platyrrhini) 本類都產於新大陸。鼻的中隔很寬廣，所以兩鼻孔左右相離，且向着外側。無頰袋及髀胼。地上步行時，前肢的指全部接觸地面。著名的種類如下：

絹猿 (Midas rosalia 英名 Silky marmoset) 棲居巴西的南東部，體長除尾共三十餘糎。體毛黃金色至橙色，毛長而有絹絲光澤。頭的兩側垂着褐色的長毛，貌似獅子。

吠猿 (Mycetes 英名 Howler or Howling monkey) 是產於南美的一種卷尾猿。體長普通為 60 糎。體軀較肥，吻部長似犬，下顎的後角大。舌骨和其他種類相異，呈盃狀，內有



吠猿的頭骨和舌骨

和喉頭相連的氣囊，因此喉的外面呈瘤狀。尾長，有捲曲性，其末端下面無毛。叫聲很大，在 1852 公尺外（一哩餘）常能聽到，因此稱為吠猿。體色有赤、黑兩種，赤的稱赤吠猿（*M. Seniculus* 英名 Red Howler），黑的稱黑吠猿（*M. ursimus* 英名 Black Howler）。

蜘蛛猿（*Ateles* 英名 Spider monkeys）

產於中美的一種卷尾猿，體小，四肢極細長，因此名蜘蛛猿。尾長有捲曲性，能捲在樹枝上作倒懸狀。尾端及腹側無毛，前肢第一指全缺，所以手不能握物。此類種類不少。

(2) 第二族 狹鼻類 (Catarhini) 是猿類中最高等的，體大於廣鼻類。鼻中隔的幅狹，左右兩鼻孔相接近，且開向下方。多數有頰袋及髀肌。尾或有或無，不能捲曲。齒式為：

$$\frac{2.1.2.3}{2.1.2.3} = 32。$$

本類又分為下列二科：

(1) 長尾猿科 (Cercopithecidae)

犬狒狒 (*Cynocephalus* or *Papio* 英名 Dog-faced baboons)

產於非洲、阿刺伯等處，古代印度亦有。吻部前突，鼻孔開於吻端，所以頭形如犬。犬齒大而銳利，軀幹短而腕力強。體形亦大致似犬。髀肌極大，有顯著的色彩。四肢不適於樹上生活，羣棲於平野、耕地附近的岩石丘陵地，共禦豹等食肉

獸的襲擊。食球根、塊莖、果實、昆蟲、蝸、蜈蚣及蛙、鳥卵等。鳴聲高而性多獐猛。種類很多。

短尾獼猴(Mormon 英名 Stump-tailed baboons) 產於西部非洲，尾較短。顏面在鼻的左右兩頰部十分膨出，且有赤黑等色，呈奇形。體短，前肢比後肢長。有頰袋及脾臟。用四肢步行。求食時用右手起石，捕食石下的昆蟲、蝸、蝸牛等。力強而性猛。

獼猴(Macacus) 見本課正文。

果然(Cercopithecus) 種類極多，都產於非洲撒哈拉以南。體小於獼猴，吻部不甚突出，尾極長，尾端無總狀的毛。羣居而營森林生活。年長的雄者為一羣的首領。家族生活的區域略有一定，不容他家族的侵入。

獅鼻猿(Rhinopithecus) 此類約四種，產於我國東部西藏及中部、西部等省。體軀強健，四肢短而鼻低，鼻向上方而曲，所以稱為獅子鼻，主食果實。產於四川山地及西藏東部雪山中的金絲猿(R. roxellanae)，顏面裸出部呈青色，背側的毛長而作絹絲狀，色藍褐而混黃金色，腹側橙色，顏的側面、前額、四肢的內側等呈最美麗的橙色。

長鼻猿(Nasalia larvatus) 日本稱為天狗猿。產於西部婆羅洲。鼻在幼時似獅鼻猿，但逐漸成長，鼻亦變長，垂達唇部，故名長鼻猿。顏面褐色，其兩側赤褐或白色，喉部白色，背部赤褐色，尾及背後部白色。體長76 釐，尾長66 釐，餘作鞭狀。數匹成羣棲居河岸的樹上。

(2)類人猿科(Simiidae) 本科為猿類中最高等者，大體

與人類近似。姿勢半直立或直立。步行時如長臂猿僅用後肢。半直立者雖同時用前肢，但亦僅用前肢的指端。前肢比後肢長得多。第一指趾能和他指趾相向握物。除長臂猿外，指趾的爪全部為扁爪。尾退化而不現出。無頰囊。脾臟除長臂猿外均付缺如。肩幅廣，胸寬而扁平，喉頭多數有和喉頭腔相通的喉囊，此乃一種鳴囊。有此囊，叫聲所以洪大。齒列和獼猴類相同也有32個，犬齒一般大而尖銳。盲腸小，常有蚓突。普通的種類如下：

長臂猿 (*Hylobates* 英名 Gibbons or longarmed apes) 約有八種，產於印度、馬來羣島等森林中。身長不超過一公尺，為類人猿中最小者。體瘦而頭圓，外形酷肖人類。前肢很長，即直立時指端亦可達地。爪兼有扁爪及鈎爪。有小形的脾臟。犬齒雌雄都長，嗜食果實、昆蟲、蜘蛛等。常成羣棲居樹上，用長臂懸垂樹枝作振盪的運動且飛越樹枝間，動作敏捷異常。步行地上時直立如人。

猩猩 (*Simia satyrus* 英名 Orange-utan) 棲居婆羅洲、蘇門答臘等森林中。Orange-utan 為馬來語，其意即森林的人。猩猩為人類最所習知的類人猿。身長雌雄相異，雄的長達86—140 厘米，雌的較為短小。頭部大，前頭部圓，顏面裸出呈青黑色。鼻扁平而幅廣，口部突出，唇厚，頰部比人類多褶紋。十分成長的雄猩猩，頰部有由結締組織構成的瘤狀隆起部，因此顏面甚廣闊。耳廓比人小得多，且着生的位置高。頸極短，喉部有大喉囊。胸部肥而腹特膨大。後肢短，第一趾比他趾短得多，多數缺爪，又老的猩猩無最後的趾骨節。前肢

比後肢長得多，直立時，指端可及後肢的踝部。全體除顏面外，都被覆赤褐色的長毛，頭部的毛作髮狀，由中央披垂四方。肩脊的毛比胸部密，前臂的毛長而向着肘方。雄的在頤部有鬚。臀部無脾臑，猩猩的大腦發達，所以智能的高強，在類人猿中可稱第一。猩猩每一雌一雄及其幼兒，聚居一處而營家族生活。能在樹上構巢而居。嗜食未熟的果實。動作遠不及長臂猿活潑。

大猩猩 (*Gorilla gorilla*) 產於西部的非洲，分布區域比猩猩狹。本種為類人猿中最大者，身長二公尺許，體軀四肢粗強，體重達 350 仟克。體被灰黑色的毛，顏面、耳、胸、手、足等部分裸出，這些部分呈青黑色。普通在頭部又混着赤褐色或暗褐色的毛，股的上部及脊的後部灰白色。大猩猩的頭蓋頂部不甚高，前後長於左右，稱為長頭性 (*Dolicocephalic*)。吻部突出，顏面似猩猩，眼窩上緣的突起更大於猩猩。頸部背側不凹下，頸的腹側有大的鳴囊，所以喉部比人膨大。耳小似人。下顎大，犬齒長大。前肢比猩猩短，直立時指端僅達脛的中部。第一趾很長，踵比人大得多。無頰袋及脾臑。大猩猩力強而性兇猛，不易馴養。亦如猩猩營家族生活。能在離地數公尺高的樹上，用小枝或苔等造巢 (*Platform*)，以供夜宿。主要食果實，尤喜食香蕉。大猩猩體軀雖大，但在樹上的運動很敏捷。步行時用後肢的踝面及前肢的手背著地，步行很速。

黑猩猩 (*Pan troglodytes* 英名 *Chimpanze*) 黑猩猩產於西部及中央非洲的熱帶部，分布比大猩猩廣，身長 1.5 公

尺以下，體軀比大猩猩細。體被黑色的毛，顏面、耳、手、足無毛，呈肉色。頭部圓，上眼窩緣隆起，鼻的上部凹下，鼻翼不及大猩猩那樣大。上唇長而突出，耳在類人猿中最大，形似人。有眉毛、睫毛及頰鬚等，頸的背側略凹亦似人。前肢短於大猩猩，直立時指端僅能稍過膝部。犬齒比猩猩及大猩猩小。黑猩猩也營家族生活，體格適於樹上生活。步行似大猩猩，用四肢，後肢蹠面的外側著地，但單用後肢亦能步行。黑猩猩的幼兒易於馴養。黑猩猩的動作極似人。

靈長類 猿類及人類形態很相似，智能高於一切動物，所以合稱為靈長類。本類體制適於樹上生活。食果實等植物質，或雜食性。原始型極像食蟲類，故或從食蟲類進化而成。

人猿同祖論 人和猿在形態、生理上有種種類似之點，但人和猿畢竟是兩種動物，人並非由猿進化而成，換言之，即猿可由低等的猿，進化為高等的猿，却不能進化為人；人亦由低等的人進化為高等的人；人與猿各自有祖先。但人與猿的祖先類似之點更多，當由同一的祖先傳下。類人猿和人的共同祖先叫做原始猿人 (*Propliithecantropus*)，前後肢的長度沒有大差，常棲息樹上。牠的子孫中前肢長，用四肢步行，並且手和腳都能握物，犬齒發達的便成類人猿。又如前肢短，後肢直立步行，只有手能握物，犬齒不發達，腦的發育顯著的便成人類。這種人和猿從同一祖先傳下的學說叫做人猿同祖論，赫胥黎氏 (*Huxley*) 提倡此說。

(二) 實驗觀察指導

獼猴的外形觀察 獼猴在我國的動物園中常飼養着，故可率領學生到動物園去觀察猴類的外形。如無動物園，最好購置獼猴的剝製標本或圖以供觀察。在觀察外形時，應注意下列幾點：

- (1) 身長(和人比較)。
- (2) 前後肢長度的比較。
- (3) 直立及步行的姿勢。
- (4) 毛色及裸出的部分。

- | | | |
|-----------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (5) 頭部的形狀 | { | <ol style="list-style-type: none"> 1. 頭蓋的高度。 2. 額面角。 3. 耳鼻眼的形狀。 4. 頤部的形狀。 5. 頰囊。 6. 齒。 |
|-----------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- (6) 頸部背側是否凹下?
- (7) 胸部有乳囊對?
- (8) 腹部有乳否?
- (9) 上肢的下臂毛的生長狀況。
- (10) 手的形狀(和人比較)。
- (11) 下肢的小腿作何形狀(胫骨部有無和人那樣的筋肉膨大部，一獼猴和其他猴類都無此膨大部)。
- (12) 大腿是否全和人那樣能伸直(猴類都略彎曲)?
- (13) 腳的形狀和手全同嗎?
- (14) 腳何以能握物?
- (15) 手和腳的爪成何形狀?
- (16) 臀部 {

{	<ol style="list-style-type: none"> 尾長若干? 尾能卷曲嗎? 有臀肌嗎? 裸出部是何色彩?
---	-------------------------------------------------------------------------------------------------

獼猴的內臟觀察 獼猴不易多得，所以不能把活的獼猴解剖以供學生觀察內部構造。如有解剖圖和標本，可使學生去觀察圖和標本。在觀察時應注意下列幾點：

- (1) 消化器的構造和人有何不同？（最好和人的消化器模型或圖對照。）
- (2) 呼吸、循環等器官的構造和人同嗎？
- (3) 排泄、生殖等器官的構造和人同嗎？

獼猴的骨骼觀察

- (1) 頭部
 1. 頭蓋骨的縫合狀況
 2. 眼窩和顳窩相通嗎？
 3. 鼻骨
 4. 下顎骨強大嗎？
- (2) 軀幹部
 1. 脊柱的脊椎骨形態和數目。
 2. 鎖骨強大嗎？
 3. 肋骨數目。
 4. 胸骨。
- (3) 四肢骨部
 1. 上肢
 1. 腕骨數目。
 2. 掌骨指骨的形狀。
 2. 下肢
 1. 大腿骨彎曲嗎？
 2. 腓骨形狀。
 3. 髌骨、趾骨形狀。
- (4) 尾骨的形狀。

在觀察外形與內臟等部時，應與人對照。

獼猴的習性的觀察 應到動物園去觀察，在觀察時須留意下列幾項：

- (1) 行動活潑嗎？
- (2) 喜食何物？

- (3) 同類間親愛嗎？
 (4) 喜摸做人的舉動嗎？
 (5) 叫的聲音怎樣？常發聲叫鬧嗎？
 (6) 怒時有何表情？

第三節 犬

(一) 教材參考

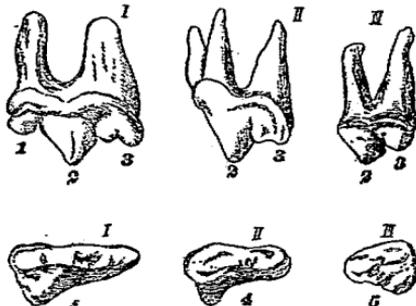
犬的由來 世界各地所飼養的犬品種極多，其學名都為 *Canis familiaris*。但其原種決非單一，想必由各地種種的野生種馴養雜交始成今日多數的品種。其原種中至今或已有絕滅者。現今自歐洲至西南亞洲，北部非洲、印度、緬甸等處所產的胡狼 (*Canis aureus* 英名 Jackal) 及印度所產的印度野犬 (*C. pallipes* 英名 Indian wild dog) 或為狗的原種之一。

犬的形態習性 犬的體形及習性依了品種而有差異，但一般吻部長，口裂廣，耳下垂或直立，眼的瞳孔成圓形，不能和貓那樣的張縮，但夜間亦能視物。據研究動物心理學的人說，狗的眼能觀察距離極遠的活動東西，但是牠的網膜很不發達，對於光線的強度比較和物體的形狀、大小的判別等能力都很薄弱，所以牠雖能遠視，却不能把物體看得十分清楚，不過一種粗大的形象就是了。還說狗的眼不能分別顏色，牠看了種種有色彩的東西，不過覺得是濃淡不同的灰色東西，這和人類的色盲相同。狗的鼻在吻部上方，鼻內皺褶很多，所以鼻內面積很廣，分布在皺褶上的嗅神經當然也特別多，因此犬的嗅覺異常靈敏（腦部的嗅葉也很發達）。舌長而平，無刺；犬因無汗腺，在夏天或奔走時

體溫增高不能發汗調節體溫，故伸舌於口外，且不絕喘息，由肺部發洩水蒸汽及呼氣。又犬的腎臟機能旺盛，排尿的次數很多，這也可代替發汗的作用。犬的聽覺也和貓那樣敏銳，在夜間聽到微細的聲音即能覺得，所以可利用牠去守夜。犬的齒式為 $\frac{3.1.4.2}{3.1.4.2}$ ，犬齒很銳強，在上顎最後的前臼齒和下顎最前的後臼齒也是裂齒，上顎的裂齒可稱為食肉類中的模範裂齒，齒冠部有三尖頭 (Cusp)，齒根也有三個，內二尖頭為齒的外切刃部 (Outer blade of tooth)，他一尖頭較低，在齒的前端內側。犬有強銳的齒，所以能食肉類和骨頭。犬的舌上無

食肉類的裂齒

甲. 上顎左側



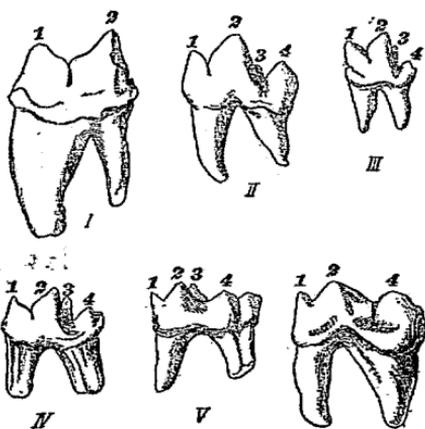
I. 貓 II. 犬 III. 熊

上列為側面圖

下列為冠面圖

- 1. 切刃的前尖頭
- 2. 同中央尖頭
- 3. 同後尖頭
- 4. 內方齒冠結節
- 5. 內側的尖頭

乙. 下顎左側



I. 貓 II. 犬 III. 獾呀
IV. 水獺 V. 貓 VI. 熊

- 1. 切刃的前葉
- 2. 同後葉
- 3. 內側的尖頭
- 4. 齒爪

刺，所以不能舐食無骨的肉。犬喜食稍腐的肉，植物性食物也要吃的。（豢養的結果）

犬的前肢有五指，後肢有四趾，爪長而顯露，不能隱藏，爪的先端不尖銳。尾普通都長，尾毛或長或短，多數的犬尾在平常上舉，在怒或恐怖時即下垂。犬的毛色依種類而異。毛較貓厚密而粗長，所以喜棲於寒地。

犬本羣居而生活，性質溫順易馴，又智能發達善解主人之意。壽命約十四年。

犬的效用 犬是我們最先飼養的有用家畜，性靈敏而溫順且忠於主人，故可供守門、牧羊、狩獵、偵察、運輸等用，近世各國又訓練犬類以供軍中使役，稱為軍用犬。此外犬中體軀矮小，體毛美觀者又可供玩好用。演技者能將犬訓練使演種種技藝。我國古時把犬屠食，近代除少數地方外已不復屠犬。犬的毛皮很能保溫可作褥墊用。犬雖有種種用處，但對於人也有害處，例如狗條蟲和狂犬病的傳染。狗條蟲當在下冊述條蟲時再述。狂犬病的病原體至今尚未明白。當為犬所噬時，病毒即由犬的唾液侵入傷口，經過一週後即發病，發病後大抵難免死亡。救治之法只有在被噬後即注射法國巴斯德 (Pasteur) 博士所發明的狂犬病預防針。又防犬與犬間互相傳染此病，在狂犬病流行時，便應為犬注射預防針。文明都市，常捕殺無主野犬，即為預防在犬病的蔓延起見。

犬的品種 犬的品種極多，現在記些著名的種類如下：

1. 豺犬 (*C. familiaris chinensis*, 英名 Wolf dog) 形狀似豺, 一名短毛犬, 我國的犬都屬此種。體毛粗直, 毛色有黃、黑、白、黑白等。尾毛蓬鬆, 尾常捲起。

2. 狎 (King Charles) 軀體矮小, 毛長, 尾毛蓬鬆, 面部凹。毛色普通為黑、白或黑白混雜, 可供愛玩用。

3. 救凍犬 (St. Bernard) 一名靈獒, 毛很滑柔, 色赤或白有斑紋。牠的體格很高大, 有五尺半長, 三尺高。瑞士阿爾卑斯山 (Alps) 的慈善家, 常把葡萄酒、毛布等結在牠頸上, 放牠到山裏積雪的地方去救被凍的旅客。

4. 嚮導犬 (Pointer dog) 毛又粗又長, 普通大部為白色, 但是頭部的毛色常黑或褐, 有光澤。牠的尾很直, 尾毛短。性靈敏可供狩獵陸地鳥類用。

5. 諜犬 (Setter dog) 是獵犬的一種, 能獵濕地鳥類。毛卷曲, 色黑或白。

6. 牧羊犬 (Shepherd colly) 毛柔軟如羊毛, 尾略卷曲, 尾毛長。毛色黑或褐。此犬能監護羊羣使不散逸, 入晚能押羊羣歸牧舍。一頭的犬可任幾個牧夫的工作。

7. 牛犬 (Bull dog) 顏面扁闊, 鼻下凹, 體力強壯, 性勇敢, 可供守門用。

8. 鳧獒 (Duckles hound) 體軀矮小, 腳很短, 尾細而直, 毛色普通為褐赤色, 善泅水。可供愛玩用。

9. 紐芬蘭犬 (Newfoundland dog) 體毛卷曲, 尾毛蓬鬆, 卷向上方。軀體巨大, 紐芬蘭人用牠曳雪橇。

10. 獒 (Mastiff) 軀體巨大, 毛黃褐色, 可供守門用。(猛

獸的生活華汝成)

犬的類似動物 犬屬於犬科(Canidae),犬科中的動物,體形和犬大體類似,現在記些普通的種類如下:

1. **狼**(*Canis lupus* 英名 wolf) 分布於歐亞兩洲各處,北方尤多。棲息原野或森林,冬季常羣棲。體形似犬,耳直立,先端尖,體長,尾毛長,尾常下垂。體毛赤褐色至黃灰色,毛的先端黑色。食鳥獸,在飢時每襲人。

2. **豺**(*C. lupus hodophylax*) 體形似狼,惟略小,四肢亦較短。

3. **胡狼**(*Canis aureus* 英名 Jackal) 產自歐洲以迄西亞和北非。體小於狼,背部灰黃色,腹白色,尾部先端黑色。身上有股臭氣,喜吃腐屍。

4. **澳洲犬**(*C. dings* 英名 Dingo dog) 是產於澳洲的一種野犬,或以為澳洲無食肉類,此犬即係歐人攜入變為野生者。此犬體毛長,尾長,毛蓬鬆。

5. **狐**(*C. vulpes* 英名 Common fox) 體形似犬,軀幹稍細,吻部比犬尖,尾長,四肢較短。體毛長,尾毛尤長,體毛赤褐色。瞳孔能和貓那樣張縮。腳底有肉墊,被覆着許多的毛。狐性狡猾,善趨避,因此世俗對於狐有種種傳說。狐棲身山陵或原野的地中及老樹的空洞中,夜出覓食小獸、小鳥、昆蟲和果實等。

6. **狸**(*Nyctereutes viverrinus*) 體長53公分,尾長17公分。四肢極短,體毛長,黃褐色,毛的先端黑色,兩眼下部黑褐色。吻部、眼上、喉等部略呈白色。耳廓極短。棲身地穴中,食昆

蟲及蠕蟲或植物質等,性柔順易馴。

食肉類概要 貓和犬等主要食其他動物而生活,總稱爲食肉類 (Carnivora), 是哺乳動物中的一目。本目特徵,略如下述:

- (1) 齒爲一換性,犬齒強大,臼齒亦銳利,適於食肉。
- (2) 眼窩、顙顛窩相通。
- (3) 指、趾有四至五個,指、趾端有鈎爪。
- (4) 趾行、半趾行、蹠行(熊)。
- (5) 胃爲單室,腸較短。
- (6) 大腦發達,表面有皺折。
- (7) 雙角子宮,帶狀胎盤,脫落性。
- (8) 乳頭多數。

食肉類的分類如下:

第一亞目 真正食肉類 (Carnivora vera) 或裂趾類 (Fissipedia) 俗稱猛獸的都屬於此類。一般有適於陸上生活的體制,四肢的指趾間無蹠,所以稱爲裂趾。指趾以五個爲常規,但又或缺去後肢的第一趾。指、趾端都有銳利的鈎爪,如貓類的爪能自由隱現。齒有門齒上下各三對,犬齒一對,前後兩臼齒的數目和形狀依了部類而異,是食肉類分類上的標準。此類除澳洲外,廣佈於世界各地,熱帶地方的種類尤多。本類的著例,如貓科及犬科的各種類,以及鼬鼠 (*Mustela itatsi*)、水獺 (*Lutra lutris*)、海獺 (*Enhydra lutris*)、臭獸 (*Mephitis mephitis* 英名 Skunk)、獾 (*Meles anakuma*)、熊 (*Ursus torquatus*)、白熊 (*Ursus maritimus*) 等。

第二亞目 鰭腳類 (Pinnipedia) 本亞目是水棲食肉類，體軀呈紡錘狀，四肢極短，指、趾數五個，有蹼膜相連，略成鰭狀，爪數退化。尾極短，在游泳時伸向後方作舵用。全身被密毛。齒列中門齒呈圓錐形，犬齒多數不甚大。乳齒脫落極早，所以好似不換性。大腦很發達，頭蓋部比顏面部大。此類無鎖骨。牠的腹部有乳頭一對或二對。本類多數棲息海洋中，平日常游泳水中，至蕃殖期始登陸。本類的著例如臘肭獸 (*Callorhinus ursinus*)、海驢 (*Eumetopias jubata*)、海獅 (*Zelopus lobatus*)、海象 (*Odobenus obesus*)、海豹 (*Phoca vitulina*)。

食肉類的化石 食肉類在新生代，始新紀 (*Eocene*) 已出現。鮮新紀 (*Pliocene*) 的劍齒虎 (*Smilodon* 英名 *Saber-teethed tiger*)。上顎的犬齒極長，且有和刀鋒那樣銳利的邊緣。此牙可刺殺他動物。此外從始新紀，至漸新紀有一種肉齒類 (*Creodonta*) 的原始食肉類，其化石見於北美或歐洲的地層。原始食肉類的齒不若現在食肉類的複雜，且無裂齒之別。現在食肉類即由原始食肉類進化而成。

(二) 實驗觀察指導

外形觀察

(1) 全體概形

(2) 頭部 { 耳
目
鼻
吻

(3) 四肢 { 指趾數
爪

(4) 尾部 { 長短
毛的形狀

犬的感覺試驗 犬的嗅覺最靈敏，可利用種種方法去試驗，例如攜犬至遠處，犬仍能嗅着去時自身或主人在沿途遺留的氣味，回到原處。又聽覺也很靈敏，如在犬臥於地上時，略有叩門音或足音，犬即驚覺。

試驗犬的表情 用適當的方法試驗犬的喜怒哀、恐怖等感情的表示。（參考達爾文氏所著動物的表情）

第四節 牛

(一) 教材參考

牛的由來 家養的牛，是由野生的牛馴養而成，全球如歐、亞、非等洲都有野生的牛，美洲只有北美產一種的野生牛，其餘地帶都不產野生的牛。

牛的外形 牛的種類不一，外形當亦有相差。如就一般而言，體軀肥大，頸和四肢都短，頭部不論雌雄都有角一對。牛的角在外部有由表皮化爲質的角鞘，和在中心由額



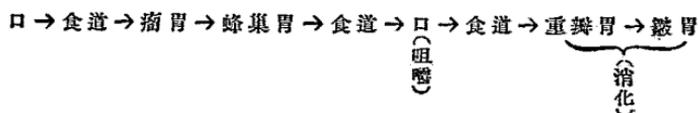
牛的頭骨及骨心與洞角

角一部突出額上而形成的**骨心** (Bone core)。這種角稱為**洞角**。牛角成爲圓錐形或有多少稜角，生在頭蓋骨頂端的左右兩側，兩角間的距離寬廣。角的表面比較平滑。在角的基部有環叫**年環**，從兩歲半起，每年加一個環。角是牛的武器。

牛的吻端幅廣無毛，常粘濕；鼻孔向着側面。尾長而呈圓柱形，先端部有束狀的毛。雄的一般自喉至胸在前肢間垂着皮襞俗稱垂肉 (Dewlap)。四肢的指、趾端有角質的蹄 (Hoof)，此係爪的變形物。步行時以蹄着地故稱爲蹄行性 (Ungligrade)。牛的各肢各有四蹄，但只有第三、第四指發達而着地，第二、第五的指、趾退化，全不着地，稱爲懸蹄。又如牛那樣蹄數爲偶數的，稱爲偶蹄 (Even-toed Hoof)。

牛的內部形態生理 牛是食草的動物，所以消化系統的器官與貓、犬等大異。先從口腔中說起，牛的齒爲一換性，其齒式爲 $\frac{0.0.3.3}{3.1.3.3}$ ，即上顎缺少門齒和犬齒，因此在食草時須用長舌捲草入口，而用下顎的門齒和上顎嚼斷牧草。臼齒強大，咀嚼面有瑣瑯質的月狀隆起，適於磨碎牧草，在嚼物時下顎向左右磨動。牛的胃分爲瘤胃 (Rumen)、蜂巢胃 (Reticulum)、重瓣胃 (Psalterium) 及皺胃 (Abomasum) 四室。瘤胃和蜂巢胃相當於噴門部，重瓣胃和皺胃相當於幽門部。瘤胃是胃室中最大的囊狀部，此部是在一時貯藏多量食物的部分。蜂巢胃在瘤胃的側，內面有網狀的皺褶，有似蜂巢。瘤胃中食物入此胃後，受此胃的作用，略變成塊狀。重瓣胃和皺胃的內面，有縱走的瓣狀皺襞和絨毛。此部

為消化食物的部分。牛在食物時先將食物粗嚼，即咽入瘤胃，次入蜂巢胃變成小塊。蜂巢胃內的食塊受橫隔膜及食道壁筋的反轉運動能再吐出至口腔內，經十分的咀嚼後重行咽下。像這種在食後再吐出，咀嚼而咽下的叫做反芻 (Rumination)。第二次咽下的食物通過瘤胃上緣的皺褶中，而直接入重瓣胃，次移入皺胃。如用式子來表示，即：



反芻作用的必要，從生態上想來，同族的多數羣集棲息，因食物及其他利害相同，所以爭先一時攝取多量的食物，貯於適當的部位，以後再慢慢咀嚼，咽下而消化，這樣在生存上當然便利得多。反芻的結果，胃的構造自然變為複雜，或又以為反芻動物無抵抗猛獸的力量，所以先將食物不加細嚼而即咽下，待至較為安全的環境，再將食物吐出細細咀嚼。此兩說似都有相當理由，或即兼具此二理由亦未可知。

反芻類的胃普通都有四室，但如駱駝、美洲駝、羊駝、鼠鹿等僅有三室。凡胃分三室的，重瓣胃與皺胃合併，沒有區別。又如駱駝的瘤胃周圍生着多數能貯水的水囊，此囊與瘤胃有小孔相通，小孔有括約肌以司閉合。囊中的水備渴時之用。

牛及其他有蹄類，雄的生殖器有陰囊，囊內有睪丸(精

巢)雌的子宮爲雙角狀,乳房多數,其位置在鼠蹊部及腹部。胎盤爲散在性,如牛有子葉狀體。(參考第一節貓的發生)

牛的習性及效用 牛性溫和易於馴養,且服役時很能耐苦,不過行動很遲緩。

牛的效用可分述如下:

- (1) 農用、運搬貨物用。
- (2) 肉及乳汁富含滋養成分,可供食用。又自牛乳可製牛油(Butter)及乾酪(cheese)。
- (3) 脂肪可食或爲製造肥皂、洋燭的原料。
- (4) 皮革可製箱篋、鞋帶及膠等。
- (5) 骨、角、蹄可製細工。
- (6) 膀胱可製冰囊。
- (7) 內臟、糞、尿、骨粉等可充肥料。
- (8) 採取痘苗。

牛的分類 牛屬於偶蹄類(Artiodactyla)一目的牛科(Bovidae)。牛科又分爲許多亞科,牛又屬於牛亞科(Bovinae)。牛亞科分爲數屬,比較普通的如下:

- (1) 東洋牛類 (Bibos)
- (2) 歐洲牛類 (Bos)
- (3) 水牛類 (Bubalus)
- (4) 野牛類 (Bison)
- (5) 犛牛類 (Poëphagus)

以上五類分述如下:

(1) 東洋牛類 此類有三種,產於印度及其附近,我國的黃牛亦屬於此類。此類前胸部及脊椎骨的背棘特別隆

起。角稍扁平，生於頭上兩側，初向外方，先端向上曲。額骨略凹。蹄較小，先端尖形。

(2) 歐洲牛類 產於歐洲，品種極多。前額部長，面部扁平，角的斷面圓形，生於頭上左右兩側；角初向前外方，先端曲向後上方。胸部及脊椎骨的背棘，都不像東洋牛那樣突出。尾極長，蹄大，蹄端圓形。

(3) 水牛類 產於印度及非洲等處，有數種。體軀碩大，體毛稀少，角多少扁平，向上背方彎曲，先端向內。前額略凸，體背肩部有顯著的隆起，胸部垂肉發達。性好濕地，夏季喜伏於水中。野生的水牛性甚兇猛，即猛獸亦不敢輕視牠。飼養種力強耐勞，可供輓車、戽水及耕田用。乳肉都可食。

(4) 野牛類 歐洲及北美各產一種，額骨長而很寬廣，角的斷面圓形。肋骨有 14—15 對（其他牛類為十三對）。體毛鬆縮如羊毛，頭部及頸部被覆長毛，掩遮眼、耳及角的基部。頤有長鬚，自體的背中綫達尾部都生長毛，其他體毛並不長。前半背側有長背棘，故隆起如山。野牛為人濫捕的結果，已大減少，恐有滅絕之虞。

(5) 羴牛類 僅有一種，產於西藏等高原。體大如普通的牛。四肢頑強而較短。角雄的大，雌的小。角作圓柱狀，表面平滑，初向外上方彎曲，次向前方，先端向上方。耳小，吻端部比其他牛類小，胸無垂肉。蹄大而圓。頭及體軀上部的毛短，體側下部的毛極長，且向下垂，可遮蔽腳部。頸胸部的毛亦長，尾部亦有長毛，形如馬尾。毛色普通為黑褐色，有時背部和體軀兩側赤褐色，頭和頸灰白色。羴牛可飼養，肉和乳可

食，毛可製槍纓，拂帚等。

6. 歐洲牛的著名品種 飼養的牛裏面比較著名的品種，大都是歐洲牛，現在擇要記述如下：

(1) 赤牛 (Devonshire breed) 產於西南英格蘭的Devon洲。體小，毛濃赤色，膚橙黃色，角不甚大，先端很尖，向前方突出。乳量少而肉質甚佳。又體質強健，適於各種使役。所以赤牛是肉用兼役用的品種。

(2) 短角種 (Short horned breed) 產於東部英格蘭的高地。體大而較低，背胸寬大，角短，先端曲向內方。毛色赤褐，赤白混合，或白色。此品種為早熟性，二歲即成熟。乳量多，肉量之多又為諸牛之冠，有肉牛之王的稱呼。

(3) 浙西種 (Jersey breed) 此種產於英法兩國間的英格蘭海峽中的海峽諸島和浙西島 (Jersey isl.)。體形小，角短，先端內曲，頭細，吻端狹，眼很突出，四肢細似鹿脚。體色普通赤褐，有白色斑，有時呈黑色。乳質優良，最適於製牛油。

(4) 荷蘭牛 (Holstein or Dutch breed) 此牛產於荷蘭。體軀大，四肢長，頸長，吻端尖。角不甚大，向前內方彎曲。體色普通有黑白的斑。乳量之多為世界第一。

偶蹄類概要 牛屬於有蹄類中的偶蹄類，偶蹄類的體形依了種類頗有差異。一般的特徵為：(一)體軀大；(二)掌蹠部長成脛狀，指趾數或減去第一而為四個，或減去第一、二、五而為二個，指趾數都為偶數；(三)顏面部長；(四)異形齒，一換性，代表齒式為 $\frac{3.1.4.3}{3.1.4.3} = 44$ ；(五)一般食草，亦有雜食的，胃多數複雜，反芻類尤甚，盲腸小形；(六)子宮雙角狀，乳房數少，

胎盤散在性。

偶蹄類的種類極多，除澳洲、紐西蘭之外都有。其祖先是由肉齒食肉類分出。偶蹄類可分為二亞目：

(1) 第一亞目 豚型類 (Suina, 英名 Swinelike Artiodactyla) 例如河馬、豚、野豬等。本亞目的各種類，齒列依種類而異，犬齒或很大。多數為雜食性，有四蹄，胃為單室(豚類)或三室(河馬)。概不營反芻作用。分布極廣。

(2) 第二亞目 反芻偶蹄類 (Ruminantia) 例如駱駝、美洲駝、羊駝、長頸鹿、鹿、麝、馴鹿、獐、羚羊、牛、山羊、綿羊等。本類齒列，上顎多數缺門齒及犬齒。草食性，胃甚複雜分三至四室，營反芻作用。

(二) 實驗觀察指導

外形觀察 觀察本地飼養的牛、羊、豚或動物園中的鹿、駱駝、河馬、野豬等的外形。在觀察時注意下列各項：

- (1) 身體概形
- (2) 角的形狀
- (3) 蹄的形狀
- (4) 尾的形狀及動作
- (5) 食物時的狀態

內部觀察 購備牛、羊、豬等的內臟以供觀察，觀察的項目如下：

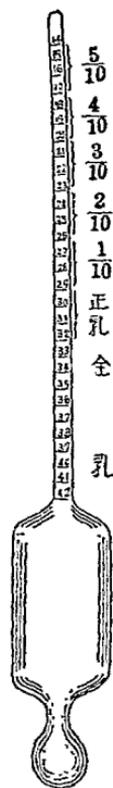
- (1) 胃的構造
- (2) 腸的長度
- (3) 齒的形態(瑛瑯質隆起綫)

(4) 毛的顯微鏡觀察 取羊毛放在顯微鏡載物片上，加水或甘油，蓋着蓋物片，用低度及高度顯微鏡觀察，便見毛的表面呈鱗片狀的構造。

(5) 骨骼的觀察 收集牛羊的頭骨、四肢骨以供觀察。在觀察後即可製成永久標本。

牛乳的品質檢驗 將牛乳盛在杯中，靜置一處，如見有油質浮在表面，乳中所含脂肪充分即為上等的牛乳。又用針一只，略浸牛乳中，取出，如牛乳沿了針流集針尖，不即落下者，便知乳質純厚，亦為上等之牛乳。

用測牛乳的比重計(可用(Quevene's Lactodensimeter)，測牛乳的比重。用Q.氏比重計可測比重 1.014—1.042 的乳汁。如牛乳的成分完全者稱為全乳，其比重可視表的右方度數，如度數為1.03—1.032 稱為正乳，是未加水的正常乳。正乳中加水 $\frac{1}{10}$ 、 $\frac{2}{10}$ 、……，則比重亦照減(圖中 $\frac{1}{10}$ 、 $\frac{2}{10}$ 、…… 即加水後的比重)。全乳中提去脂肪稱為脫脂乳。



Q氏牛乳比重計

第五節 馬

(一) 教材參考

馬的由來 現今馬的飼養種布滿世界各地，但馬的真正原產地限於舊大陸，非洲是主要的產地。飼養種即由野生種馴養而成，如飼養種再歸山野則仍變為野生種。現

今野馬的產地如北美、阿拉斯加、南美、澳洲、中亞等處。北美、南美的野馬即飼養種入山野後變成。

馬的形態 馬體形高大，顏面長，無角，所以額部不扁平。耳廓直立頭上，眼大。頸長，左右兩側帶扁形，頸背有長毛稱爲鬃。軀幹長，胸部較大，四肢強壯，尾毛長而下垂。鼻端能扇動，與唇協同將食物運入口內。馬的齒式爲 $\frac{3.1.3.3}{3.1.3.3} = 40$ ，門齒大形，咀嚼面逐漸磨滅而現種種形態，先呈橫卵形，依次呈圓形、三角形、倒卵形等。例如：生後十八日至六歲的馬都是橫卵形，八歲的馬帶圓形，十五歲三角形，三十歲倒卵形。所以根據咀嚼面的形狀可知其年齡。犬齒極小，雌的上顎犬齒往往缺去。臼齒大，犬齒與臼齒間有大間隔。此處便於安放馬轡。臼齒的咀嚼面有不規則的瑠璃質隆起，適於磨碎含有矽酸的禾本科植物。

馬的指趾僅有第三指，趾着地，第二、四指、趾退化爲小形，殘存於第三指趾之兩側。趾的先端也有蹄，行走時用蹄着地，所以也是蹄行性。馬每肢的蹄數爲奇數，所以就稱爲奇蹄類 (Perissodactyla)。化石馬的指趾數，由五個而漸減少。可見馬的祖先指趾數本有五個，後馬漸進化而指趾數漸減。現在將古代的馬與指趾數列舉如下：

(1) Eohippus 北美第三紀始新代下部地層發見，體大如貓，肩高28釐，前肢有四指及一不完全的拇指，後肢有三趾。

(2) Orohippus 北美始新代上部地層中發見，體大如犬，前肢四指，後肢三趾。

(3) *Protorohippus* 指趾數同上。

(4) *Mesohippus* 在中新世代地層發見，前後肢各三個指趾。

(5) *Miohippus* 同上。

(6) *Protohippus* 在鮮新世代下部發見，指趾數三個，體形漸大。

(7) *Pliohippus* 在鮮新世代上部地層發見，指趾數三個，體形大。

(8) *Equus* 在第四紀地層發見，與近代馬的構造相同，指趾數雖亦為三個，但僅有第三個特別發達。

現代的馬每肢僅用一蹄着地，指趾與地的接觸面很小，所以奔跑非常迅速。馬的第三掌跖骨成脛骨狀，第二、四掌跖骨亦僅存痕跡。前肢肘關節，後肢膝關節的部分相當於吾人的腕關節與踵關節。馬的前肢肘關節屈向前方，後肢膝關節屈向後方。蹄的全下面並非完全是扁平的，有自後方向前方突出的三角形隆起部，稱為叉蹄 (Frog)。步行時用蹄的邊緣及叉蹄。蹄緣為硬角質不易磨損，叉蹄為軟角質在着地時可減輕衝動。這種蹄的構造，都適於馳驅於堅固的地面。養馬者恐馬蹄的磨損，特在馬蹄釘蹄鐵。

馬的毛色種種不一，野生種有黑色橫條斑，飼養種無此條斑。

馬的內部構造與牛不同之點，為胃部單一，因此亦不營反芻作用。

馬的習性 性溫順易馴，四肢強健善跑。野生馬往往

羣居山林中。馬的腦力優於牛，所以可訓練演技，即所謂馬戲（馬戲團演技的獸類，又有象、獅、虎、熊等。）

馬的品種 飼養的馬雖依了實用上目的及飼養的地方而有許多品種，但大體可別為東洋馬與西洋馬兩類，分述如下：

(1)**東洋馬** 體軀不高，四肢細小，姿態優美，適於乘用，所以一名輕馬（Light horse）。例如：阿剌伯馬、波斯馬、中國馬、日本馬、非洲馬等。

(2)**西洋馬** 體軀高大，四肢亦強大，脚的距部有長毛，力強適於運物、耕作，所以一名重馬（Heavy horse）。例如產於歐洲各地的馬。

東洋馬與西洋馬雜交後所生的品種，兼有兩種馬的長處，現今世界優良的品種多數為雜交種。

馬的優良品種 現今世界馬的純種或雜交種的優良品種，略如下述：

(1)**阿剌伯馬**（Arab） 此馬初由高加索及小亞細亞輸入阿剌伯。此馬的體格為世界的馬之標準。體軀並不巨大。肩高1.4公尺。頭部額廣，帶扁平，耳稍長，眼窩高，相貌極優美。頸長，肩帶傾斜，前胸廣，背稍短，腰寬，脚細，蹄小，皮膚薄，血管外部可見，體毛多為栗色。步調極輕快，速力雖不能稱為最大，但富於持久力。此馬為乘用的模範，又腦力發達，可訓練演藝。

(2)**波斯馬**（Persian horse） 產於南部波斯，很似阿剌伯馬。體軀略肥。是乘用馬的良種。

(3) 中國馬 (Chinese horse) 產於我國東三省及西北地方，體軀矮小，脚力極健，耐久力強，性從順，適於勞役。

(4) 英國純血種 (Through breed) 是英國的原種與非洲馬、阿刺伯馬、土耳其馬等東洋馬混交而成。軀體很巨大，高 1.6—1.75 公尺。頭及頸細長而輕，吻端細，鼻孔廣，肩傾斜，後肢特長，筋肉很發達，胸較狹，體色多數全體褐色而尾鬣等為黑色。此種專為行走迅速而改良，體軀各部比例雖未合標準，但在競賽馬中可稱世界第一。

(5) 英國產獵用種 (English hunter) 此種為純血種與其他原種交配生成。體質強，耐勞，速力次於純血種。為獵用乘馬及障礙物競爭用的有名品種。

(6) 英國半血種 (Chydesdale) 英國產，是英國純血種與重馬交配的雜種，軀體肥大，四肢下部的距毛很多，色白。可供曳車、耕地用。

此外如美國速步種 (American trotter) 為乘用馬的有名品種，比利時馬 (Belgian draft horse) 為輓用馬的良種，德國軍用馬 (Trakehner) 為騎兵用的軍馬中最優良種。

奇蹄類的概要 馬為奇蹄類的代表者，奇蹄類的特徵：(一)體軀巨大，(二)趾數為奇數，(三)顏面部長，額無左右相對之角，(四)代表的齒式為 $\frac{3.1.4.3}{3.1.4.3} = 44$ ，門齒一般有退化的傾向。上顎犬齒、第一前臼齒多數消失，(五)食植物質，胃單室，盲腸大形，胆汁囊缺去，(六)雄有陰囊，雌的子宮雙角狀，乳房二個，胎盤散在性，有絨毛膜。

奇蹄類分下列三科：

(1) 獾科 (Tapiridae) 產於馬來、中美、南美，體肥重，四肢短而強壯，前肢四指，後肢三趾，指、趾下端都有蹄。眼小，鼻長，齒式 $\frac{3.1.4.3}{3.1.3.3} = 42$ 。棲於深林及水邊。常獨棲，夜出覓食。例如獾。

(2) 馬科 (Equidae) 特徵略與馬同，例如馬、斑馬、驢、騾。齒式為 $\frac{3.1.4.3}{3.1.3.3} = 42$ 或 $\frac{3.1.3.3}{3.1.3.3} = 40$ 。

(3) 犀科 (Rhinocerotidae) 體軀肥大，四肢短而強，頭大，後頭骨特高，顏面凹下。顏面前方的中央，有一至二的角，但爪哇犀或無角。犀的角與牛、鹿等角不同，是由皮膚的角質化纖維密集而成，與頭蓋骨毫無連絡。角一個時，在鼻骨上；二個時，一在鼻骨上，他一在其後方，即額骨上，形較小。皮膚極厚，體毛很少。齒數不一，原始種共44個，指、趾為三個 (II、III、IV)，絕滅種中有具五個指別的。犀的種類如印度犀 (一角)、爪哇犀 (一角)、蘇門答臘犀 (二角)、非洲犀 (二角) 等。

(二) 實驗觀察指導

外形的觀察 觀察馬的各種品種的外形，在觀察時注意下列幾項：

- (1) 體高及背長。
- (2) 四肢粗細、尾長。
- (3) 毛色。
- (4) 蹄的大小。
- (5) 馬的行走及奔躍時的姿勢。

內部的觀察 馬的內臟材料不易取得，如能收集到，可觀察下列各項：

(1) 消化器 { 胃的構造。
腸的長度。

(2) 其他各器官。

(3) 骨骼 { 頭骨。
肢骨(蹄)。

(4) 齒 { 數目。
形狀(咀嚼面)。

馬的智能測驗 如記憶、判別等智能，都可用相當方法去測驗。

第六節 象

(一) 教材參考

象的形態 象的體軀在現存陸棲動物中可算最大了。印度象，肩高三公尺以上，自鼻端至尾的基部長七、八公尺，體重三噸以上，非洲象更加巨大。鼻部為圓筒狀，長而突出，富有筋肉，能自由屈伸，且和手那樣適於握物，能將物運入口中(用指狀突起)，又能飲水。鼻孔在鼻的先端，左右相並，鼻孔上印度象有一個指狀突起部，非洲象有兩個同樣大小的指狀突起，前後排列。指狀突起感覺靈敏，所以象的鼻兼具嗅、觸等感覺及取物等功用，在遇外敵時，又可作為武器。象的額部寬廣，印度象額部中央略凹下，非洲象則反突起。耳廓大而下垂，能煽動以驅昆蟲，非洲象的耳廓更大，下垂達肩。眼很小。象的齒式為 $\frac{1.0.3.3}{0.0.3.3} = 26$ ，即門齒僅在上顎有一對，犬齒全無，臼齒上下顎各六對。雄印度象的門齒達1.5—1.8公尺，雌的門齒不長大，非洲象不論雌雄，門齒都很長，有長達2.7公尺的。這種長的門齒當然突出口外，略向上

方彎曲，稱爲象牙 (Tusk)。牙的全部爲緻密的齒質 (Dentine)，僅先端部略有琺瑯質 (Enamel)，後經磨損而消失。門齒無齒根，所以能永久生長。象的齒也是一換性，所以門齒最初也是小形的乳齒，在脫換後始漸長大起來。門齒也是象的防禦外敵的武器。臼齒在上下顎的每側雖各有六對，但並不同時現出，普通只有一至二個，即前臼齒先現出，在磨滅脫落後，再陸續現出後臼齒，一生涯內六對的臼齒交互發生。臼齒的形狀愈在後面的愈大，咀嚼面的琺瑯質隆起綫，數目也是在後面的多。印度象臼齒的琺瑯質隆起綫，呈扁平環狀或稱波形。環的數目：I 臼齒 4 個，II 8 個，III 及 IV 有 12，V 有 16，VI 有 24 個。非洲象的隆起綫呈菱形。菱形的數目：I 爲 3 個，II 爲 6 個，III 及 IV 爲 7 個，V 爲 10 個。琺瑯綫的形狀是印度象與非洲象的最大差異點。象的皮膚極厚，色灰黑，毛很少差不多裸出，但化石象中的猛獁 (Mammoth) 却有長的毛。四肢極肥大似圓柱，肘、膝關節幾不能自由屈伸。印度象前肢有五蹄，後肢有四蹄，非洲象後肢僅有三蹄。步行時指趾的先端着地，體重由足底的褥狀部支持，其步行狀況可稱爲半蹠行性 (Smi-planti grade)。象的尾細小，在末端有長的束狀毛。

象食植物質，胃爲單室而腸極長，又有大形的盲腸，肝臟無胆囊。大腦大而皺襞多。生殖器雄的無陰囊，睪丸接近腎臟。雌的子宮爲雙角狀，胎盤非脫落性，纖毛膜的纖毛帶狀排列，乳房僅有一對，位置在胸間。

象的習性及效用 印度象棲息濕而熱的森林中，常

數十至百餘頭羣居一處。大羣通過林木間時，往往將樹木踏倒。又喜浴於水中，遍體沾泥以免受昆蟲的螫刺。善泳水，能渡大河。性惡烈日，日中不到平野。非洲象亦喜羣居，徘徊於森林及平野間，不畏烈日，故日中亦至平野。動作比印度象輕捷。象喜食植物的葉、樹皮、根及果實等，不甚食草。常用象牙掘食植物。印度象性溫和耐勞，供勞役或乘用，又可訓練使牠演技。非洲象性凶暴難馴，不能飼養。象牙可製細工，象肉可食，皮革可製器物。

象的繁殖 象至三十歲始成熟而能生育，至九十歲平均產六兒。妊娠期普通約十九個月，產期多在秋季。新產的幼兒，肩高一公尺餘，體重約90.72公斤，產後二十個月受母的哺育。象生長遲而繁殖少，故恐有滅種之虞。

象的分類 象屬於長鼻類(Proboscidea)的一目。現存的象僅有一科即象科(Elephantidae)。象科僅有一屬，二種，即印度象與非洲象。印度象一稱亞洲象，野生種分布於印度、西貢、緬甸、暹羅、交趾支那、馬來半島、蘇門答臘、婆羅洲等處。非洲象產於非洲撒哈拉沙漠以南地方。

(二)實驗觀察指導

如本地動物園中有象，可到動物園觀察象的外形與習性。如本地無飼養的象，可就圖觀察，學生有不明處，再由教師說明。觀察時應注意鼻、牙、蹄等形態，和食物時的姿勢。

第七節 鯨

(一)教材參考

鯨的形態 鯨是水棲獸類，種類很多，體軀多數很大，

如鬚鯨的大者長達27公尺，體重330,000磅，爲現存動物中最大者。體形略呈紡錘狀，適於泳水。體部只分頭胸兩部，無頸部。尾端由水平擴展的左右兩葉構成，稱爲尾鰭。頭部多數很大，或占體長的 $\frac{1}{4}$ 以上。口常廣，口唇不能動。眼小，耳在眼的後方，外聽道開口極小，耳廓全無。鼻孔或左右二個，或左右相合爲一，俗稱噴氣孔。鼻孔位置一般不在吻部的先端，而在前額的上面。

前肢到指端，全爲皮肉所包，呈槳形，即所謂胸鰭，指端無爪。後肢除胎兒外，均不現出體外，只留些腰帶與肢骨的小形痕迹於體肉內。多數的種類，體軀背側中央綫有由皮膚隆起形成的脊鰭。皮膚表面光滑，全無體毛。皮下有極厚的脂肪層，保守一定的體溫，還可減輕在水中的比重。鯨的骨一般呈海綿狀，腔內滿貯着油。頭蓋骨的構造，在哺乳類中最爲特別，包被腦的部分即頭蓋部，比較小形，顏面部大，尤其如鬚鯨類的顏面部實屬巨大。

鯨的齒如鬚鯨僅在胎兒期現出些痕跡，齒鯨類有不換性的同形齒 (Monophyodont Homodont)。無門齒、犬齒、臼齒等區別，都呈同樣的圓錐狀或扁平狀，齒根僅有一個，齒數一般很多，普通排列在上顎骨及下顎骨的邊緣。化石的鯨有異型齒，且齒根爲多根。鬚鯨類的齒，在成長後完全消失。而在上口蓋發生多角質薄板，前後排列着，此稱爲鯨鬚 (Baleen)，爲攝食用的器官。

鯨的軟口蓋長而由筋肉質構成。喉頭部因會厭瓣與喉頭軟骨之延長，成漏斗狀而達鼻道內。

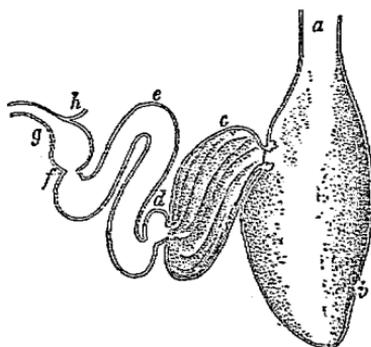
鯨的氣管短，肺的內部多空腔，能貯多量的空氣。因此鯨比較的能長時間潛伏水中。又鯨的肺有魚鰾的功用，其位置常接近體背，鯨的身體在水中所以能保持水平的位置，主由於肺的位置。普通鯨每隔十分鐘至十五分鐘浮出水面而營吸呼。此時肺中空氣自鼻孔噴出，遇冷空氣而凝成霧狀，遠望如噴水，故一名噴潮。

鯨的一類都是肉食性，攝食水棲諸動物。攝食的方法，齒鯨與鬚鯨不同，齒鯨用齒攝取魚類及其他比較大形的動物。鬚鯨用鯨鬚濾取微小的動物，如浮游性軟體動物、甲壳類、小魚等。（鬚鯨的食道不能吞入大形的動物。）

胃多數似反芻偶蹄類，分為數室，例如鼠海豚（*Phocaena*）的胃分為四室。腸管一般簡單，或有小形的盲腸。肝臟無胆汁囊，唾腺亦退化。

腦一般極大，呈圓球狀，大腦表面皺襞極多而複雜。嗅葉退化，嗅神經亦退化，因此鼻腔全無嗅覺而僅為呼吸之孔道。

生殖器雄的睪丸在腹腔內，雌的子宮為雙角狀。胎盤是非脫落性的散在胎盤。乳房一對，在生殖門的兩側的窪所。幼兒並不能吮乳，是全仗附屬於乳腺的特殊筋肉作用，



鼠海豚的胃
a. 食道， b. 噴門室， c. 中室，
d. e. 第三胃門室， f. 胃門，
g. 十二指腸， h. 膽尿管。

搾乳入幼兒口中，懷孕期普通一年餘。

鯨的習性 鯨為海產，性好羣棲，往往結羣追逐食餌動物。游水的速力很大。智能很發達，雌的對於幼兒很慈愛，當幼兒為捕鯨者所傷時，雌的不離幼兒。

鯨的分類 鯨屬於鯨目 (Cetacea) 或稱游水目。又分下列三亞目：

1. 原鯨類 (Zeuglodonta 或 Archaeoceti) 此類現已滅絕，在第三紀始新代發見。是古代型的鯨類。有異型齒。

2. 鬚鯨類 (Mystacoceti) 都為海產，夏期北行，冬期南行。口蓋面有多數橫行的角質皺襞，各皺襞成薄板狀，懸垂口中，此即鯨鬚。大約有五百對，排列在口蓋面左右成櫛齒狀。各薄板呈長直角三角形，其斜邊為內緣，內緣有多數刷毛狀的分歧。在攝食時張口吞水，水中小動物隨水入口，次閉口使水自口隙間流出，鬚內緣的刷毛狀部，如篩之將小動物留在口中，次即咽下。鬚鯨鼻孔有左右一對。例如長鬚鯨 (*Balaenoptera musculus* 英名 Common finwhale)、露脊鯨 (*Balaena glacialis* 英名 Southern black whale) 等。

3. 齒鯨類 (Odontoceti) 無鯨鬚而有同型齒。鼻孔左右相合為一。多數為海產，但亦有營河川生活者。例如抹香鯨 (*Physter macrocephalus* 英名 Chocolate whale)、逆戟鯨 (*Orcinus orca* 英名 Killer whale)、海豚 (*Delphinus dussumieri* 英名 Dussumier's dolphin)。

(附) 儒艮 (*Halicora dugong*) 儒艮或另屬於海牛類一目 (Sirenia)，與儒艮同類的，有海牛 (*Manatus*)，海牛一類是

水棲食草獸

牠與鯨相異之點如下：

- (1) 體面生毛，
- (2) 有明瞭頸部，
- (3) 口邊生毛，有厚唇，
- (4) 鼻孔在頭的前端，不能噴氣成霧，
- (5) 白齒適於咀嚼植物性食物。

鯨的效用及捕獲法 鯨的皮下脂肪，可採油以供種
種實用，如長鬚鯨的脂肪層，厚30公分至60公分，可以採油
36000公升。鬚為種種工藝品的原料，肉色赤，所含蛋白質多
於牛肉，可供食用，但在夏季因運輸中易於腐敗，故充作肥
料用。齒鯨類的抹香鯨頭部的脂肪稱為鯨頭油(Spermoil)，
由此分離的蠟分稱為鯨腦是肥皂蠟燭的原料。油分稱為
鯨腦油，是貴重的機械油。又腸中分泌的灰色狀物稱龍涎
香(Ambergris)，內含烏賊、章魚等顎，往往漂浮海上，是一種
貴重香料。海豚的皮可製器物，油可供工業用。

鬚鯨及齒鯨之大者不能用普通捕魚法去捕獲，須另
用相當方法始能捕獲。現今普通所用的捕鯨法，採取挪威
式。此法將鐵的鉤刺裝在砲中，向鯨發射，比較無危險而有
確效。

鯨的由來 鯨的化石發見於第三紀的初期即始新
代(北美歐、埃及在同時代地層發見)，其起源尚不明瞭，或以
為照原鯨類的齒推測，恐係食肉類分出。又或根據胃的複
雜，肝臟構造的簡單及生殖器的構造，胎盤的構造等，而疑
其為有蹄類的後裔。如依據後一說，則鯨類初為生活於河

岸的陸棲獸類，次入河川而營淡水生活，時時洄游海中，漸變更其生活而成現今的鯨類。現在淡水產的江豚出沒於大河及海口，且體制與陸棲獸類相近似，此或即由陸獸變為海獸的中間動物。

(二) 實驗觀察指導

鯨類體形巨大而多數為海產，不易採集實物以供實驗觀察。但如博物館陳列小鯨或海豚等的剝製標本，亦可資觀察。購置鯨鬚、鯨齒，以供觀察。在旅行海濱時，往往可見江豚出沒海中，可觀察其泳水的狀態（起伏成波形）。

第八節 鼠

(一) 教材參考

鼠的形態 鼠的軀體瘦小，適於通過小的間隙。毛暗褐色或黑色，隱藏暗處時不易為敵發見。口吻突出，上唇的中央達鼻端縱裂為二，便於嚙物。耳殼大。聽覺、視覺靈敏，嗅覺亦銳敏。口邊生長鬚，司觸覺。

四肢有五指、趾，但拇指不發達。指趾末端除拇指外各有小鈎爪，巧於爬行直立的面上。前肢比後肢短，所以非但善於跳躍，且能直立握持食物。步行時蹠面着地，為蹠行性。蹠面有褥。

尾長而毛少，蔽有環節狀的鱗片。

齒式為 $\frac{1.0.0.3}{1.0.0.3} = 16$ ，門齒僅齒冠前面有薄層的瑯瑯質（呈黃赤色），故前面比後面堅硬。門齒無齒根，能繼續生長；但因鼠常嚙物，又齒冠僅前面有瑯瑯質層，且甚薄，故在嚙物時門齒也漸磨損，使門齒不致生長至妨礙口腔的張

開。又在齧物時，齒冠後部比前部耗損得多，故齒成鑿形，有銳利的邊緣，在齧物時更加便當。白齒的咀嚼面有橫列的瑯瑯質，適於咀嚼食物。

雄的睪丸至交尾期突出會陰部而成一時的陰囊。雌的子宮為雙角子宮，胎盤為脫落性圓盤狀。乳頭在胸腹有數對。鼠的繁殖力很強盛，在誕生後三四個月即能生育，每產約五六匹，每年能產三四回，故鼠以幾何學的級數而增加。妊娠期僅一個月。

鼠的習性 鼠為中央亞細亞的原產，至今廣布全世界。凡有家屋之處即有鼠的蹤跡。鼠常夜出盜食種種食物，鼠為雜食性，故無論何種食物都要吃的。性至怯懦，但感覺靈敏，行動便捷，善於逃匿。鼠在家屋內普通棲息天花板內或地板下，故欲防鼠害，必須改良建築物。

鼠與人生的關係 鼠於人有害無益，茲列舉其害如下：

1. 為傳染鼠疫的媒介
2. 傳播旋毛蟲 鼠體肉中常有旋毛蟲寄生，如豚食死鼠則豚肉內亦發生旋毛蟲。人食此豚當亦不免為旋毛蟲所寄生。
3. 齧損物件 鼠常用齒齧物，故無論日用器物以及電綫、衣服、書籍等往往為鼠齧損。
4. 鼠咬症 人在睡熟時為鼠所咬後，即發生一種熱症稱為鼠咬症。
5. 盜食食物 鼠常盜食吾人各種的食物，最普通

的如米、麥等糧食。

6. 食蠶 鼠又食蠶，為蠶業的害獸。

防制鼠患 鼠於人有很大的害處，所以為謀人類生活的安全起見，不可不設法防止鼠的繁育。防止鼠患的方法如下：

1. **改良建築** 地板下用水泥填鋪，天花板改用水泥建造。屋內四周如有洞窟須即補填，使鼠無藏身之處。

2. **養貓** 養貓捕鼠。

3. **捕殺** 用鼠籠捕殺。

4. **毒殺** 將毒劑放入食物中，安放此食物於有鼠患的室內，鼠食此食物即行毒斃。毒劑須有防腐作用，鼠毒斃後可不致腐爛。

5. **室內的整潔** 室內什物力求簡單，使鼠無隱匿之處；又不遺棄零星殘餘食物於室內，以免引鼠入室。

鼠的種類 鼠的種類很多，普通的種類如下：

1. **黑鼠** (*Rattus rattus*, or Black rat) 原產於中亞，十一世紀時蔓延至亞歐兩洲的全部，十六世紀侵入美洲。體長十六公分，毛色背黑、腹灰，尾長於頭胴兩部的全長。耳殼大而圓。棲息家屋的天花板內、地板下等處。

2. **褐鼠** (*Rattus norvegicus*, or Norway rat) 體軀比黑鼠大，體長21公分。耳殼小，體背褐色，腹部灰色。又因常棲溝中故一名溝鼠。此鼠亦為中亞的原產，漸次擴布至全世界，是現今家鼠中最普通的，黑鼠受褐鼠的壓迫，漸次離開都市，至今在都市的家屋中已不易發見了。

3. 埃及鼠 (*Rattus Alexandrinus* or *Alexander rat*) 此鼠爲埃及的原產，現今廣布於全球各地。體小於褐鼠，背面黃褐色，腹面灰白色。尾長於頭胴兩部，耳殼大。棲息於家屋中。

4. 野鼠 (*Microtus montebelli*) 棲息原野，穴土而居，夜出食害農作物。近利用鼠傷寒菌驅除此鼠。

5. 白鼠 大形的白鼠 (*Rattus norvegicus* var-*albus*) 卽由褐鼠的白子(缺乏色素的個體稱爲白子)飼養而成，可供醫學及生物學的試驗及解剖用。又可供玩用的白鼠爲我國產的一種二十日鼠 (*Mus wagneri*)，此鼠耳內構造不完備，常追逐自己尾部而回旋奔走，故可利用此性使其迴轉籠內鏤空球或車輪。

齧齒類的概要 凡和鼠那樣常用齒齧物的，稱爲齧齒類 (*Rodentia*)。此類特徵如下：

1. 軀體小。
2. 有門齒、臼齒而無犬齒。門齒僅前面有琺瑯質，且能不絕生長，故須齧物。
3. 草食性或雜食性。
4. 蕃殖力強。
5. 性靈敏善逃匿。

齧齒類除鼠類外，尚有兔、栗鼠、鼯鼠、豪豬、天竺鼠、海狸等。

(二)實驗觀察指導 白鼠或兔是哺乳動物中最適宜的實驗觀察材料。現在把解剖的方法略述如下：

1. 麻醉 將白鼠或兔放在可密閉的玻璃缸中，投入

蘸有迷蒙精 (Chloroform) 的脫脂綿，將器密閉，約隔十分鐘，即已完全麻醉。如解剖野鼠或家屋中的鼠，必須兼行消毒，然後可供解剖用。

2. 一時的保存 如實驗觀察材料，須隔數日後再行使用，可浸在7%的蟻醛 (Formalin) 中，一時保存。如材料尚未解剖，可先將腹部切開，使防腐劑滲入體中。

3. 解剖器具 普通解剖用的器具，有解剖刀、解剖鑷 (尖端有直與曲兩種)、剪刀 (大小一對)、鋸 (鋸骨用)、帽針及留針 (固定材料用)、解剖皿 (用鋅製，長方形，底板或敷石蠟或鋪軟木板)、擴大鏡 (廓大度約六倍左右)、吸水管 (供洗滌和吸除雜質、注射等用)、探毛 (馬尾毛長數寸，先端塗附火漆，探測細管的開口處用)、吹管 (金屬製或玻璃製，先端略曲，可吹氣以探測細管的開口處，與探毛的功用同)。

4. 注射 觀察血管及腺時應行注射法，注射所用的顏料須為不溶解性。通常用硃砂、鉻黃、普魯士藍等。注射大形動物時，用着色的澱粉或巴黎石膏。又注射小形的動物，色素須混在冷卵白或溫的動物膠溶液中。又如注射大形的動物，在麻醉中，須先注入食鹽的微溫溶液於血管內，洗去血液，然後施行注射。

在行注射時，先切開身體，露出大動脈或心臟，此時務必注意不十分切斷血管。次將注射針刺入血管，用細絲輕輕縛好，然後徐徐注射食鹽水，洗去血液，如此時切開大靜脈，則血液能由切口源源流出。次將注射器吸入注射用液，再插入血管施行注射。注射完後，十分洗去漏出的血液與

注射液，投在冷水中或酒精中約二三時間。如色素中混有動物膠，則須放在溫水中注射。

在解剖後應詳細觀察各部份，且須用鉛筆寫生。

心臟的搏動狀況，在麻醉時可以觀察。又如用顯微鏡可觀察血球的形狀，在觀察時可刺取血液，放在台玻片上，注以稀薄食鹽水少許，蓋上蓋玻片再用顯微鏡觀察。

觀察內臟及骨骼時，可參攷解剖書籍，一一依法施行。又剝製標本及骨骼標本以及顯微鏡標本的製作，都可參攷各專門書籍，本書限於篇幅不能盡述。

第九節 蝙蝠

(一)教材參考

蝙蝠的形態與習性 蝙蝠的種類不一，現在把我國所產的蝙蝠的形態與習性記述一下：

1. 飛翔性與身體的構造

(甲)飛膜 前肢的掌、指部諸骨十分延長，成扇骨狀，除拇指外，其餘各指間都張着薄的皮膜，此膜直擴張至後肢，成前部廣，後部稍狹的膜，此即能飛翔的飛膜。前肢骨的橈骨很長，支持翼的前緣起始半部，但尺骨則顯著的退化。第一掌、指骨短而與膜分離。第二、第三掌、指骨長而略相接近，支持翼前緣的後半部。第四、第五的掌、指骨也長，支持翼的下緣。後肢的膝反向後方，蹠面向前方，有五趾，各趾有鈎爪。飛膜很薄而無毛，有彈力性，分布血管與神經，觸感很銳敏。眼與鼻間的附近有一種特別的腺，能分泌油脂，即用此油脂塗在飛膜上以防乾燥。

(乙)鎖骨 肩帶中鎖骨非常發達，與上膊相連的關節非常堅固。肋骨扁平，完全為硬骨，胸壁亦堅固。這樣胸部非但寬闊能多附着筋肉，且在飛翔時胸部可十分穩固，都適合飛翔的生活。

(丙)胸筋 飛翔時須有強大的力運動飛膜，所以胸筋很發達。胸骨有龍骨突起，為胸筋的附着點。

(丁)骨 骨片一般薄而輕，四肢的長髓腔也很大。這種骨片當然利於飛翔。

其他如體軀瘦小，飛膜寬大，都是飛翔上的要素。蝙蝠的飛翔雖極輕快，但不能如鳥類那樣能作永續的飛翔。在飛翔中因前肢作急激的運動，呼吸作用或一時停止，或很短促。尾在飛翔中有舵的功用，在急激轉換方向時，是重要的器官。

蝙蝠在靜止休息時，須倚靠在支持物上。普通頭部下向，用後肢懸垂在樹枝、簷下或洞窟的壁間。

2. 食蟲性與身體的構造 蝙蝠在晝間倒懸於樹幹洞窟而睡眠，日沒後即飛出索食。蝙蝠所食的是蚊、蠅、甲蟲、蛾等能飛翔的昆蟲。蝙蝠能很巧妙的捕食這些小飛蟲，其飛翔運動的輕捷實難想像。又為捕食飛蟲，當然要有銳敏的感覺和精巧的口部。感覺器中眼甚小，視力弱，但聽覺非常銳敏，而觸覺的發達，為哺乳類的冠。無論飛膜面、耳廓面等，無毛的部分觸覺細胞都很發達。

口比較寬廣，犬齒雖小但很尖銳，適於捕蟲。齒式為

$$\frac{2.1.2.3}{3.1.2.3} = 34.$$

3. 冬眠及其他習性 蝙蝠屆冬即入山間洞窟或廢屋古樹的空洞，懸垂而休眠，稱為冬眠（往往成羣冬眠）(Winter Sleep)。冬眠中生活機能緩慢，脈搏呼吸亦甚緩。在此期間的保溫裝置有厚密的體毛，此毛用顯微鏡觀察可見每毛有多數的節，在各節部，毛上皮成漏斗狀的突起，這種毛多數互相交錯，其間有空氣層。又飛膜如外套那樣包裹體軀，膜與體軀間因有空氣層，故亦能防熱的發散。冬眠中不攝取食物，此因體內預貯養分，可供逐漸的消費。

蝙蝠每產一至二兒，幼兒附着親體胸部，隨了母體一同飛翔空中。

蝙蝠的種類及與人生關係 蝙蝠屬於翼手目(Chiroptera)，本目又分二亞目，分述如下：

1. 大蝙蝠類 (Megachiroptera) 體大，體長有達30公分的，兩翅展開時有達1.5公尺的，都產於舊世界的熱帶和亞熱帶地方，如印度、西貢、澳洲的島嶼、非洲、馬達加斯加及小笠原羣島、琉球、台灣等處。羣棲林中，攝食果實；所以是異樹栽培上的害獸。形態上與普通小蝙蝠相異諸點為：

(1) 頭部及口吻較長，因此歐人稱牠為飛狐。(Flying fox)。

(2) 白齒的冠面不甚尖銳。

(3) 前肢第一指及第二指指端有鈎爪。

(4) 尾短或全缺，如有尾則與飛膜分離。

本類的例，如台灣產的寒號蟲 (Pteropus formosus)。

2. 小蝙蝠類 (Microchiroptera) 體小，食蟲性(白齒冠面

尖銳。餘詳蝙蝠的形態習性中。本類除吸血性蝙蝠 (Vampires) 外, 都能食蚊蚋等害蟲, 於人有益(糞可做肥料)。吸血性蝙蝠產於南美, 體稍大於普通蝙蝠, 夜出用齒(門齒及犬齒)傷牛、馬等皮膚而吮其血, 有時又傷人。

(二) 實驗觀察指導

1. 外形 如捕得蝙蝠可觀察其飛膜、指趾、頭部等形狀。

2. 飛翔 夏日傍晚觀察蝙蝠飛翔的姿態。

3. 懸掛時的姿態 觀察蝙蝠在懸掛某處時的飛膜及其他各部的姿態。

4. 糞的觀察 採集蝙蝠的糞, 用顯微鏡觀察糞中有無蚊蚋等肢體碎屑。

5. 感覺的實驗 試捕一蝙蝠, 蔽其目, 放在縱橫張着多數繩索的密閉室內, 便可見蝙蝠迅速地在繩間飛翔, 不會與繩相觸, 此因由翼的振動能感知繩索的位置。

6. 懸垂的實驗 蝙蝠在休止時必倚靠他物, 所以常懸垂一處。試捕一蝙蝠放在地上, 牠即用拇指與後肢五趾慢慢的匍行, 攀登直立的樹木或壁上。如放在鉛絲籠中, 則如猴之能攀登籠的頂面而懸垂在那裏。

第十節 鼯鼠 鯪鯉

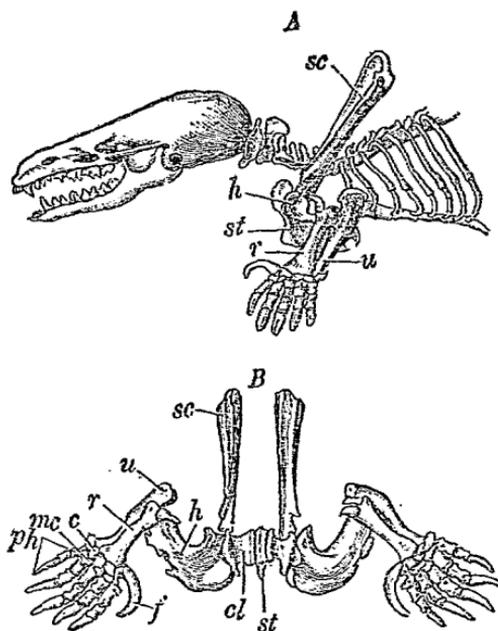
(一) 教材參考

鼯鼠的形態習性 鼯鼠 (*Mogera wogura*) 是穴居地下食蟲而生活的小獸。眼極小, 視力至弱, 前肢一般適於掘地, 其形態與習性有連帶的關係, 再分項記述如下:

1. 地下生活與身體構造 鼯鼠體長 15 公分左右。吻端尖，全體呈圓錐形。這種體形最適於潛居地下坑道中。頭端尖細當然適於掘鑿地下泥土而前進，前肢為掘坑道的器官，掌面向着側方，幅廣而無毛。指的大部分用皮膚的膜互相連結，指端的爪，長而彎曲，在拇指的內側有一鐮狀骨 (Falciform bone)。

支持此掌指部的上膊及下膊部諸骨，短而極堅固，又支持前肢的肩胛骨、鎖骨亦很強固，尤其如鎖骨與前肢間有牢固的關節，很似蝙蝠及鳥類。鼯鼠用此犁狀的前肢，巧妙的掘地而前進。前肢及肩帶的筋肉都很發達，胸骨略有龍骨突起，此處附着筋肉。後肢與前肢的功用

鼯鼠前體部的骨骼



A. 胸以前的骨骼側面

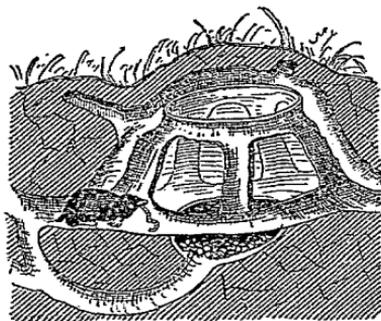
B. 肩帶及前肢的骨骼

- | | | | |
|--------|--------|---------|--------|
| c. 腕骨 | mc. 掌骨 | st. 胸骨 | cl. 鎖骨 |
| ph. 指骨 | u. 尺骨 | f. 鐮狀骨 | r. 橈骨 |
| | h. 上膊骨 | sc. 肩胛骨 | |

相異，完全是步行的器官，短小而附着於身體下面。蹠趾部無前肢掌指部的廣，趾於五個之外，在第一趾的內側有相當於鐮狀骨的一種之種子骨(Plantar sesamoid ossicle)。

鼯鼠的頸部極短，外表不易辨認。除吻端，尾部及手足裏面之外，全體面蔽覆着天鵝絨狀的絨毛，此亦適於坑道中的運動。體色為黑色，在夜間到地面上活動時，可不易為敵所發見。耳廓全無，但聽覺很銳敏，坑道內至微之音亦能聽到。眼因常在地下生活故很退化。

2. 食物與身體的構造 鼯鼠的齒式為 $\frac{3.1.4.3}{3.1.3.3} = 42$ ，就其形狀而言，即知適於食蟲。其食物為昆蟲、蜘蛛、多足類、蚯蚓、蛞蝓、蛙等。腸管較短。終年常在坑道內勞動，所以食量極大。一日所食的食料重量超過其體重，若十至十二時不攝食即不免餓死。鼯鼠的求食，主用其嗅覺與聽覺索食蟲類。鼯鼠的坑道中央有一圓形的室，室內鋪着苔類、樹葉、草



鼯鼠的坑道

等，是牠棲息之所。由此中央的一室，造四通八達的坑道。濕潤的土地適於為其主要食料的蚯蚓居住，故鼯鼠亦棲息土質濕潤的地中。粘土質與砂質的地土與其生活條件不適合，故不能發見其踪跡。又

在夏季土地乾燥之時期，或在冬季凍結之時期，鼯鼠在地下深處掘坑道。鼯鼠每日數回徘徊此坑道中而索食，既成

坑道附近如缺乏食料，則再向適宜的方向掘坑道。鼯鼠最畏光綫，如遇直射日光，不多時就會晒死。鼯鼠的交尾期為三四月，妊娠期約六週間。雌的在五月內產四至五兒於巢穴內。

鼯鼠與人生的關係 鼯鼠捕食地下害蟲，有益於農家，但在地下掘坑道時，往往傷害作物的根，或在田畔穿孔破壞田岸。

食蟲類概要 鼯鼠屬於食蟲類 (Insectivora) 的一目，本目的特徵如下：

1. 體形略似鼠，吻尖而眼小。
2. 體被軟毛，或在背面左右兩側有硬棘。
3. 四肢有五指，趾，各指、趾端有鈎爪，蹠行或半蹠行。
4. 齒一換性，異型齒。

食蟲類除鼯鼠外，又有鼯鼯 (Crocidura coerulea)、蝟 (Fringilla micropus) 等。

鱗鯉的形態和習性 鱗鯉 (Manis pentadactylus) 身上被覆着鱗甲，且常隱藏在山間的洞穴中，所以稱為穿山甲，又名龍鯉。頭胴長約 57 公分內外，尾長 40 公分內外。頭小，耳殼亦小，四肢短，腹面及四肢的內側生毛，其餘蔽覆角質而幅廣之鱗。此鱗由毛集合而變成，排列為覆瓦狀，與魚鱗相異。吻端突伸，全無齒，舌柔軟形如蚯蚓，非但能很長的伸出口外，又能藉富有黏質的唾液舐捕蟻類。四肢有五指，趾，各指、趾有銳利的鈎爪，前肢的第三指的爪特大，適於掘地。

鱗鯉喜暖，故產於非洲、印度、台灣、我國的福建、廣東等

處。性怯弱，常隱居山林的穴中，夜出覓食。爲敵所襲或受驚時，尾屈向腹面，全體縮成球狀，同時全體鱗甲聳立。據學者的調查，知道牠的食蟻習性亦甚奇特，牠臥伏地上，將鱗甲聳立，伴爲死亡，俟蟻多數匍伏其鱗甲間，即立將鱗閉合，而入水中，再將鱗甲聳立，使蟻浮在水面，然後用舌攝食。

鯪鯪的效用 鯪鯪的肉可食，鱗甲即稱爲穿山甲，可供藥用。

貧齒類的概要 鯪鯪屬於貧齒類(Edentata)的一目。本目的特徵如下：

1. 齒列退化，瑣瑣質缺乏。
2. 有長舌。
3. 有強大的鈎爪。
4. 性遲鈍。

貧齒類除鯪鯪外，又有大食蟻獸(Myrmecophage jubata)、樹懶(Choloepus hoffmani)、犛狽(Dasyus Sp.)等。

(二)實驗觀察指導 鼯鼠常居地下，不易捕集，貧齒類的分布區域不廣，亦非各地都能施行實驗觀察的。不過如刺蝟我國各地往往發見，倘使能捕集活的，就可供觀察和實驗下列各項：

1. 各部形態。
2. 全身蜷縮時的狀況。
3. 齒列。

鯪鯪我國產於閩、粵等省，在產此動物的地方，當不難捕集以供實驗觀察，其他各省只可觀察掛圖和剝製的標

本等。

第十一節 大袋鼠 鴨嘴獸

(一)教材參考

大袋鼠的種類和形態 大袋鼠有灰色大袋鼠(Macropus giganteus, 英名 Great grey Kangaroo), 和赤色大袋鼠(Macropus rufus 英名 Great red Kangaroo) 等種。大袋鼠的英文原名譯名為大更格盧, 更格盧是澳洲土人的語言, 其意為[不知], 據云歐人初至澳洲見此獸, 問土人, 土人不解歐人之語而答以[不知], 歐人誤以為此即大袋鼠的名稱。

灰色大袋鼠產於澳洲, 塔斯馬尼亞, 是最普通的有袋類, 也可認為有袋類的代表。體大, 靜止時用後肢的蹠面及尾支持地上。後肢很強大, 有四趾, 善跳躍。前肢極短, 有五指。指、趾都生鈎爪。體色背側灰褐, 腹側白。赤色大袋鼠產於南澳岩石地方, 比前種更大。雄的體毛赤褐色, 雌的青灰色。

大袋鼠的雌獸, 每次僅產一兒, 懷妊期為39日左右。分娩時, 幼兒體大2.5公分, 盲目, 裸出, 發育極不完全。分娩後即將幼兒納入育兒囊中, 囊內有四個乳頭, 幼兒哺乳而繼續發育。八、九月後幼兒漸漸生長能營獨立的生活, 然幼兒在遇危險時, 仍立刻逃入育兒囊中。

大袋鼠的齒式為 $\frac{3.0.2.4}{1.0.2.4} = 32$, 門齒很發達, 邊緣銳利, 適於切取植物。胃極大, 胃壁的縱走筋帶發達而成皺襞狀, 頗似人類的結腸。消化管的全長長, 又盲腸很發達。所以大袋鼠的消化器與反芻類相似。

大袋鼠的習性 大袋鼠羣棲平野, 食草與小灌木。夜

間至耕作地食害農作物。感覺似羊、鹿等非常靈敏，遇危險時即跳躍逃避。性質溫和，在交接時期多少可見到雄的爭鬪。

大袋鼠與人生關係 大袋鼠食害牧草及農作物，於人有害，但肉可食，革可製靴、手套等。

有袋類的概要 大袋鼠屬於有袋類 (Marsupialia) 的一目，其一般的特徵如下：

1. 骨骼 口蓋化骨尚不完全，恥骨的前方有支持育兒囊的左右一對袋骨 (Marsupial bone)。

2. 齒數 依種類而異，一般的除最後前臼齒之外，都是不換性。

3. 胼胝體 在大腦半球的胼胝體尚未完全。

4. 排泄生殖門肛門 泌尿生殖門與肛門雖分開，但仍接近，在其周圍有括約筋。

5. 生殖器 睪丸下降於陰囊，輸卵管左右各由 Fallopian tube、子宮及膾等三部構成，膾與子宮或左右相接，膾或成三道，因此雄的交接器先端分歧為二。卵小形，在子宮內時用胎囊面攝取子宮面的養分，並無胎盤。

6. 胎兒及幼兒 胎兒在發育未甚完全時即產出，移入母體腹面的育兒囊中。此囊中有長管狀的乳頭，幼兒用吸盤狀的口吸着乳頭，賴母乳而漸發育。

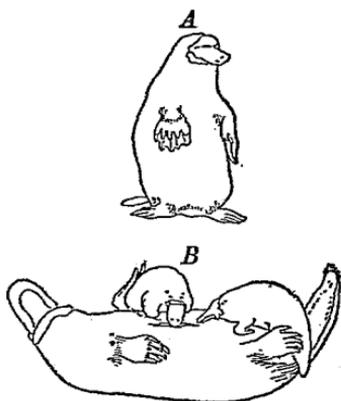


大袋鼠的幼兒吸乳

有袋類的種類很多，形態習性亦種種不一，除大袋鼠外，比較著名的，如食蟻的食蟻袋鼠 (*Myrmecobius fasciatus*)，食肉的袋熊 (*Sarcophilus ursinus*)，袋獾 (*Thylacinus cynocephalus*)，類似齧齒類的袋兔 (*Perameles gunni*)，類似鼯鼠的袋鼯 (*Notoryctes typhlops*) 等。總之澳洲的哺乳動物幾全是有袋類，而其體型及習性等，則具有全哺乳動物綱的各目。地球上除澳洲，只有美洲也有一種有袋類，即子守鼠 (*Didelphys lanigera*)。

鴨嘴獸的形態習性 鴨嘴獸 (*Ornithorhynchus anatinus*) 產於南澳及塔斯馬尼亞，形似水獺，體面蔽覆褐色的柔軟密毛。四肢極短，每肢有五指，趾、趾先端有銳爪，指趾間有蹼，前肢的蹼自指端擴張至前方。吻闊而扁平，類似鴨的嘴，此部無毛，感覺銳敏。成長後，無齒而代以角質的顎板，此板能嚼碎貝類。幼兒有八至十個的乳齒。眼極小，耳無耳廓。尾大而扁平，在水中游泳時，有舵的功用。鴨嘴獸的腦是原始的，大腦半球的表面平滑。雄的腫部有距。

鴨嘴獸常在沼澤或河流邊造穴，而棲息穴內。又常潛行水中用嘴探泥底而覓食貝類、甲殼類和蠕蟲等。至產卵期造巢草中，產卵二三



鴨嘴獸直立(A)及哺乳(B)

個於巢中，雌者抱卵使卵孵化與鳥類相同。因此可無需育兒囊。幼兒孵化後吸母乳而生長。乳腺生於母體腹面的毛內，並無乳頭，幼兒只能舐食為乳汁所潤濕的毛。幼兒稍長，母獸為便幼兒吸乳起見，仰臥地上，任幼兒登其腹面而吸乳。

單孔類的概要 鴨嘴獸屬於單孔類(Monotremata)的一目。本類的體制在哺乳類中最屬原始的。其特徵如下：

1. **口吻** 口的入口缺軟唇，類似鳥喙。
2. **乳腺** 腹部的左右雖有一對乳囊，但並無乳頭(Teat)。
3. **頭蓋骨** 全部癒合而無縫合線。
4. **烏喙骨** 肩帶有顯明的獨立烏喙骨，其腹端達胸骨。
5. **間鎖骨與袋骨** 胸骨的前端有大而呈十字形的間鎖骨(Interclavicle)。又在恥骨的前方有袋骨。
6. **心臟** 右側心耳、心室間瓣不完全，其一部由筋肉質組成。
7. **胼胝體** 大腦的胼胝體不發達。
8. **排泄腔** 本類與鳥類、爬蟲類相同，尚有排泄腔。左右兩輸尿管後端不開口於膀胱，左右管及膀胱各自開口於泌尿生殖腔，而泌尿生殖腔及直腸則同開口於排泄腔。因此本類稱為單孔類。
9. **生殖器** 睪丸在腹腔的前部，無陰囊。雌的左右輸卵管，各自開口於泌尿生殖腔。輸卵管的後部不能形成膈

部。

10.距 雄的後肢有角質的距。

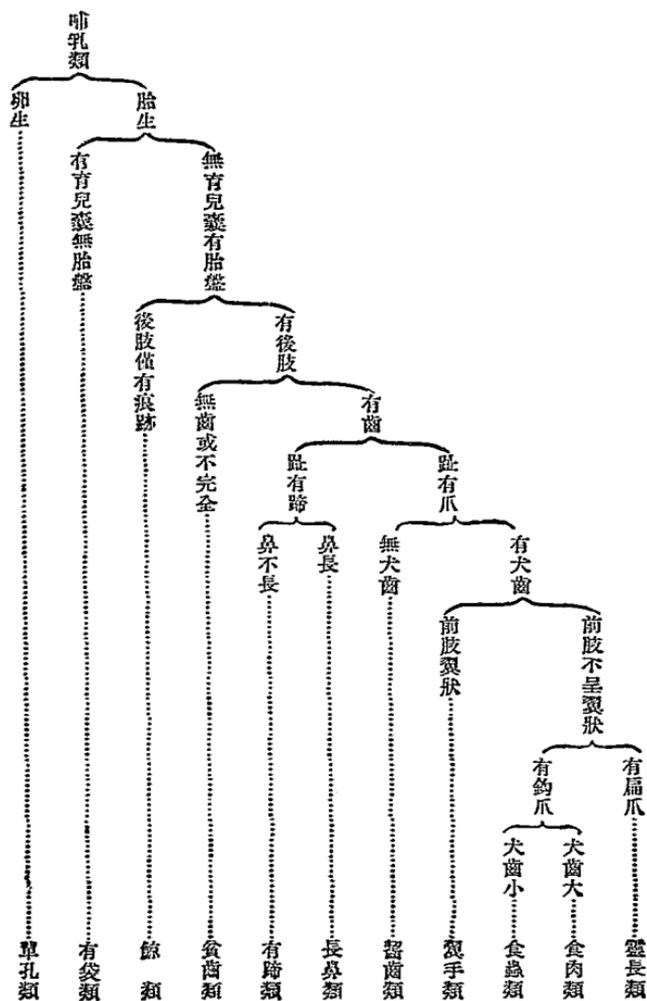
11.卵生 卵生,卵似鳥卵而較大,含多量卵黃,類似爬蟲之卵。

單孔類都分布在澳洲及塔斯麥尼亞,除了鴨嘴獸外,又有針鼹鼠 (*Echidna aculeata*) 及長嘴針鼹鼠 (*Procchidna*) 兩種。這兩種都營穴居生活,好食蟻類,在產卵時腹側發生育兒囊,納入一卵,幼兒即在囊內孵化。

(二)實驗觀察指導 單孔類的分布至狹,如欲收集實物以供實驗觀察當非易事;但是單單觀察圖譜,不能得到深刻的印象,最好購備剝製標本,以供觀察。

第十二節 第一章內容提要(即哺乳綱提要)

(一)哺乳類一覽表



(二)哺乳類的種類 現存的哺乳類種類約共有七千五百種之多,此外絕滅種約有千種以上,全部共一萬五百種以上。

(三)哺乳類的通性 通性各項已詳課本,本節現在單就各項中有補充之必要者記一下:

1. 毛 毛為哺乳類所特有,但如鯨類及海牛類等皮膚上不生毛。毛的形狀、色彩、性質等依了種類而異。即生於同一體的毛,也依了部分而異,例如生於眼瞼的睫毛或如犬貓吻端的觸毛與其他的毛大不相同。一般掩蔽體面的毛依了毛幹的性質得區別為二種,即:(一)粗毛(Contour hair),質粗而形長。(二)綿毛(Woolly hair)質柔而鬆縮,密生粗毛的基部。獸類的毛周期的更新,普通在春秋兩季為換毛的時季。春季脫換的毛,如鹿等現出美麗的斑紋。秋季脫換的毛普通比較厚密。毛的用處主要為保溫,又如牛馬的尾毛有拂除昆蟲的功用,犬貓吻端的毛主司觸覺。

鯨類、海牛類等無保溫用的毛,所以在皮下真皮中,有厚的脂肪層用以保溫。皮膚的變形物尚有棘、距、鱗、爪或角等。穿山甲、犛狳或多數的齧齒類的尾部腹面都有鱗,此鱗為表皮角質化而生成。如犛狳即在真皮中亦生骨質的外骨骼板與由表皮化成的鱗結合,故體表更堅固。爪與表皮鱗相同,也是指趾端的表皮角質化而形成,哺乳類中除游水類外都有爪。爪又分為(一)扁爪、(二)鈎爪、(三)蹄三種。角雖亦為皮膚的生成物,但其構造依種類而異,如犀的角,牛羊的洞角都是表皮角質化而生成,鹿的角是在結締組織中生

成的骨質物。

2. 皮膚腺 (Cutaneous glands) 哺乳類的皮膚中有種種皮膚腺,如開口於毛囊中的毛囊腺 (Sebaceous gland)、汗腺 (Sweat gland) 等是一般普通所有的,但如游水類及食肉類的犬以及鼠類、鼯鼠類等則無此腺,此外多數的哺乳類還有種種放臭腺,例如駱駝的後頭腺 (Occipital gland)、象的顳顬腺 (Temporal gland)、蝙蝠的顏腺 (Facial gland)、反芻類的足腺 (Pedal gland)、麝香鼠的尾腺 (Caudal gland)、麝香鹿的包皮腺 (Preputial gland),其他多數食肉類、齧齒類、食齒類的肛門腺 (Anal gland)、麝香貓的麝香腺 (Civet gland) 等,這些大都是皮脂腺的變形物。

3. 乳腺 (Mammary gland) 乳腺是一種特別的皮膚腺,乳腺多數相集而開口於一區域,其區域如一穴類,為略窪下的乳囊 (Mammary pouch),其他種類,開口部突出而成為乳頭 (Teat)。靈長類、有袋類等的乳頭稱為真乳頭 (True teat),各乳腺的開口,在乳頭面多數的開着,反芻類、食肉類等乳頭的先端僅有一開口,其管的底部接連乳腺,乳汁經過此共通管而自乳頭先端流出,這種乳頭可稱為偽乳頭 (False teat),這些乳頭的數目依了種類而異,最少者僅有一對,多者有數對,乳頭數目的多少與產兒數的多少成正比,其位置常在腹面的胸、腹、鼠蹊等部。

4. 步行狀態可分為下列四種:

(1) 蹠行性 (Plantigrade) 四肢的末端部即以跖蹠,趾全部着地步行。

(2) 趾行性(Digitigrade)

僅指、趾部着地步行。

(3) 半蹠行性 介於

蹠行與趾行中間。

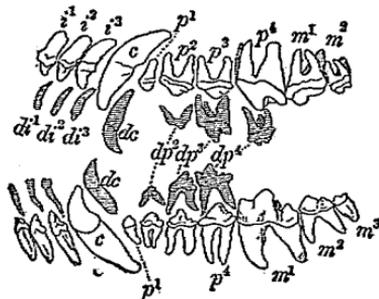
(4) 蹄行性(Ungligrade)

用指趾先端步行,但指趾有蹄。

5. 齒型與脫換 凡有同大、同形的齒稱為同形齒(Homodont)。多數的獸類齒的作用依了排列上位置而有差異,因此齒的形狀亦不相同,這種齒型稱為異形齒(Heterodont)。異形齒普通有門齒(Incisor, 縮寫 i.)、犬齒(Canine, 縮寫 c.)、前臼齒(Premolar, 縮寫 p.)後臼齒(Molar,

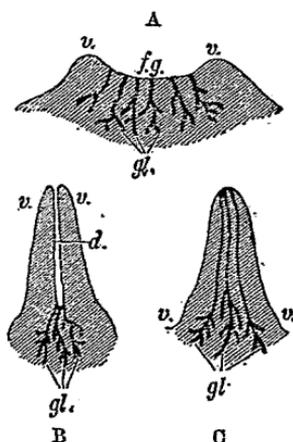
縮寫 m.)等種類。

犬的齒列(左側)從 Boas 氏



i. 門齒 c. 犬齒 p. 前臼齒 m. 臼齒
d. 乳齒(有線索) 1, 2, 3, 齒的次序

哺乳類乳腺的構造



A. 一次類乳囊 B. 偽乳頭

C. 真乳頭

d. 乳管, f. g. 乳腺開口區域,

gl. 乳腺 V.V. 乳囊或乳頭

縮寫 m.) 等種類。

哺乳類中如齒鯨類、貧齒類及其他有袋類除門齒外都一生不脫換,這種齒列稱為不換性齒列(Monophyodont)。其他哺乳類如除後臼齒外,一生內只脫換一次。在幼兒時代的第一回齒列稱為乳齒或脫落齒(Milk

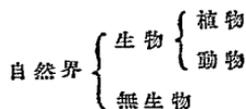
or Deciduous dentition)。乳齒在長成期遲早要脫落，第二期生出的齒不再脫換，稱為永久齒(Permanent dentition)，像這種一生脫換一次的，稱為一換性齒列(Diphyodont)。

齒式(Dental formula)在分類上極重要。永久齒的齒式記法為 $i \frac{3}{3} c \frac{1}{1} p \frac{4}{4} m \frac{3}{3} = 44$ 或記作 $\frac{3.1.4.3}{3.1.4.3} = 44$ 。乳齒的齒式記法為 $di \frac{3}{3} dc \frac{1}{1} dm \frac{4}{4} = 32$ 。i、c、p、m 為門、犬、前臼、後臼等齒的縮寫。di、dc 的 d，即乳齒原名的縮寫。分母為下顎，分子為上顎。哺乳動物為左右對稱的動物，所以只須將左右一側的齒數記出，即上下顎各記半數。最後的合計為全部的齒數。倘有某一種齒缺去，則應用 0 來表明。

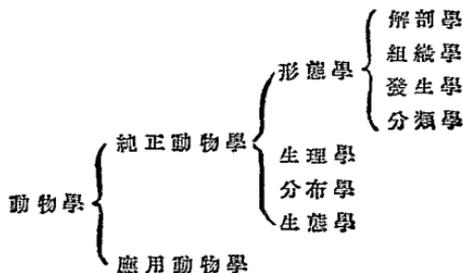
(四)問題解答

1. 列表記載動物在自然界的地位和動物學的分科

(答) (1) 動物在自然界的地位表:



(2) 動物學的分科表:



2. 貓捕鼠的狀態是怎樣的

(答) 貓捕鼠時普通向鼠一躍而前,用前肢撲鼠,用口咬住鼠頸。在捕到鼠後,不即嚼食,往往掙縱數次然後嚼食。

3. 人的肘和膝相當貓或犬的甚麼部分?

(答) 貓的上膊及大腿等骨屈入關節,外面看來,好似上膊及大腿的骨,乃係尺骨、橈骨及脛骨,故肘與膝都緊接胸與腹兩部。

4. 猴類怎樣能在樹上活潑運動?

(答) 猴類有長的四肢,和能握物的指、趾,所以能在樹上活潑運動。

5. 人和猴有甚麼異同?

(答) 人和猴的異同如下表所記:

類 似	差 異 (記 猴)
1. 顏面毛少,兩眼向前而相並。	1. 口吻突出。
2. 扁爪。	2. 後肢比前肢短,趾能握物。
3. 拇指能與他指相向握物。	3. 雖能直立步行,但常四肢着地而行。
4. 齒的形狀、種類、個數。	4. 全身多毛,但無長的髮。
5. 耳殼小。	5. 或有頰袋與髀臑。
	6. 智力較低。

6. 牛馬等怎樣能被人馴養?

(答) 牛馬性情溫和且智力不十分低,所以能被人馴養。

7. 牛為甚麼要反芻?

(答) 牛所以反芻,有兩種假說:其一為牛在野生時,成羣而居,為爭食食料起見,故先不事咀嚼而即咽下,以後再吐出細嚼。其二為牛無握緊猛獸的爪牙,在未遇猛獸時先急急吞下食料,待至安全地方再吐出細嚼。

8. 食肉獸的齒,與草食獸的有甚麼不同?為甚麼不同?

(答) 食肉獸的齒,犬齒強大而銳利,白齒的冠面亦有尖銳的突起;草

食獸的大齒或缺，或很小，白齒的冠面廣大而有珐瑯質的隆起。食肉類食其他動物而生活，故須有尖銳而適於分裂肌肉的齒。草食獸食草為生，故須有咀嚼面廣大，有珐瑯質的隆起而適於磨碎植物纖維的齒。

9. 草食獸的肉比肉食獸的，那一種味美？

(答) 草食獸的肉味美。

10. 長鼻類和有蹄類有何異同？

(答) 長鼻類的體軀非常巨大，有蹄類多數亦很高大；又這兩類的趾端都有蹄，白齒面都不尖銳，但有珐瑯質的裝或隆起綫，適於磨碎植物性食料；性都溫和，多數專食植物；以上都是兩類相同諸點。長鼻類有很長而能卷曲的鼻，上顎的門齒長大而伸出口外，頭上無角，全無管反芻作用的，這些都是和有蹄類相異諸點。

11. 哺乳類中門齒最發達的是那一種，犬齒或白齒最發達的是那一種？

(答) 哺乳類中門齒最發達的是齧齒類（長鼻類上顎雖有很長的門齒，但下顎則無門齒），犬齒最發達的是食肉類，白齒最發達的是有蹄類。

12. 哺乳綱中最大的，最小的，最高等的動物是那一目？

(答) 哺乳綱中最大的是鯨目，最小的是齧齒目，最高等的是靈長目。

13. 齧齒類和食蟲類有甚麼不同？

(答) 齧齒類的齒，雖有很發達的門齒，但無犬齒，常喜齧物，主食植物。食蟲類有具備的齒，不齧物，食蟲生活。這些是齧齒類與食蟲類相異之點。

14. 哺乳的四肢和其習性有甚麼關係？

(答) 哺乳類中除食肉類四肢強壯而有銳利的鈎爪，性都勇悍而善搏其他動物。如猴類四肢細長，指趾都能握物，則善攀登樹木而營樹上生活；齧齒類後肢特別發達，故善奔躍以避外敵；有蹄類中的馬，四肢非但長而強健，且僅有中趾着地，所以善於奔馳；翼手類四肢的骨連以飛膜，故能飛翔空中而拙於步行；食蟲類之鼯鼠營地下生活，故前肢變成適於爬土的犁形；此外如食肉類中的蹄腳類，四肢變成槌狀，趾間連

着蹼；又鯨類前肢化成鰭形，所以都營水中生活。總之哺乳類的四肢和其習性有密切之關係。

15. 哺乳類皮膚所生的毛有那幾種變態有沒有不生毛的？

(答) 哺乳類皮膚所生的毛可變為棘刺、鱗甲、爪、蹄等物，鯨類全體不生毛。

16. 哺乳類的爪可分幾種？

(答) 哺乳類的爪可分為鈎爪和扁爪兩種。

17. 現在的有袋類為甚麼澳洲最多？

(答) 澳洲與亞洲大陸隔絕，無食肉類的猛獸，故保留着許多有袋類的動物。

18. 哺乳綱各目的特徵是怎樣？

(答) 哺乳綱各目的特徵如下表所記：

- | | | |
|-------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 一、靈長類 | { | <ol style="list-style-type: none"> 1. 四肢的手和腳都能握物(猿)，或僅有手能握物(人)。 2. 指和趾有扁爪。 3. 顏面角大，智力高強。 4. 雜食性。 |
| 二、食肉類 | { | <ol style="list-style-type: none"> 1. 有強大銳利的大齒和尖銳的白齒。 2. 有銳利的鈎爪。 3. 性情強暴，感覺銳敏，運動活潑。 4. 好捕食溫血動物。 |
| 三、啮齒類 | { | <ol style="list-style-type: none"> 1. 體軀小。 2. 有門齒、犬齒而無白齒，門齒僅前面有珐瑯質，且不絕生長。 3. 主食艸根、樹皮及穀等。 4. 感覺靈敏，運動迅速。 5. 性怯弱。 6. 繁殖力強。 |

- 四.長鼻類 {
1. 體軀的巨大爲陸棲動物之冠。
 2. 皮膚厚而毛極少。
 3. 鼻長大,能屈伸。
 4. 食植物質。
 5. 上顎的門齒長而突出。
- 五.有蹄類 {
1. 指,趾骨伸長,趾端有蹄。
 2. 白齒發達,咀嚼面有許多不規則的凹凸。
 3. 性情一般溫和。
 4. 主食草。
- 六.鯨類 {
1. 體軀紡錘形,類似魚。
 2. 前肢變爲鰭狀,後肢退化,僅在筋肉中懸留痕跡。
 3. 尾向水平擴張。
 4. 皮膚無毛,皮下脂肪層很發達,有減輕比重,保持體溫之用。
- 七.食蟲類 {
1. 體軀小。
 2. 口吻尖。
 3. 四肢短。
 4. 齒細而尖銳,兼有門齒,犬齒,白齒。
 5. 多數穴居土中。
 6. 捕食蟲類。
- 八.翼手類 {
1. 前肢長大,指骨伸長,前肢及後肢,尾間張薄膜,能飛翔。
 2. 後肢趾端有鈎爪,便於懸垂。
- 九.貧齒類 {
1. 齒全缺或僅有不完全的白齒。
 2. 四肢皆強壯而有鈎爪,用以掘土或攀登樹木。
 3. 棲居地上或樹上。
- 十.有袋類 {
1. 缺胎盤,胎兒在不甚發育時即產下。
 2. 雌的將幼兒納入育兒囊中哺乳。

- 十一.單孔類
- | | |
|---|---------------|
| { | 1. 有總排泄腔。 |
| | 2. 卵生。 |
| | 3. 口吻成鳥喙狀，無齒。 |

19. 毛和毛皮的用途以何類為最廣？

(答) 毛和毛皮的用途以有蹄類為最廣。

20. 可供力役的動物以何類為最多？

(答) 可供力役的動物以有蹄類為最多。

(五)書籍介紹

人生動物學(朱建霞)

近世動物學(下卷)(薛德楠)

人體生理衛生學提要(薛德楠)

動物學大辭典(杜亞泉)

動物標本製作新法(杜其堯)

顯微鏡的動物學實驗(鮑鑑游)

猛獸的生活(華汝成)

人類在自然界的地位(華汝成譯)

中等畜牧學(梁華)

養牛法(龔厥民)

畜牧(王修)

萬有科學大系(正編5)(仲摩照久)

動物圖譜(北原鐵雄)

動物學精義(下卷)(惠利惠)

動物學提要(飯島魁)

日本普通動物之解剖(室岡)

動物之分類與實驗(島山)

採集製作博物標本實驗室(佐佐木)

水產動物植物圖說(田中茂穗等)

應用動物圖鑑(內田清之助)

動物系統解剖學(戶澤富壽)

Hertwig: Manual of Zoology

Hegner: College Zoology

Newman: Vertebrate Zoologie

Parker and Haswell: Text Book of Zoology, Vol. II

Figuer: Popular History of Mammals

第二章 鳥綱

本章教學要旨 本章教學要旨須實驗觀察和研求

下列各項：

1. 鳥類的一般形態、習性；
2. 鳥類各目的特徵，各目代表動物的形態、習性；
3. 比較類緣相近的鳥類形態、習性；
4. 鳥類與哺乳類在形態、習性上的比較；
5. 鳥類對於人生的關係；
6. 標本的採集與製作。

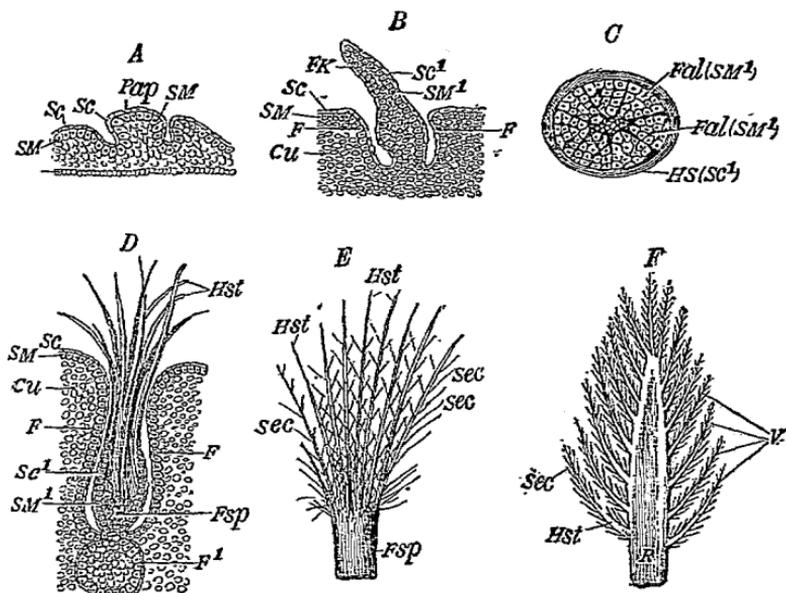
第一節 雞

(一)教材參攷

家雞的由來 家雞(*Gallus domesticus*)的祖先本為野生的鳥類，後經人馴養始成現今重要的家禽。家禽的祖先是棲息於印度、馬來半島、交趾支那、蘇門答臘、爪哇等森林中的野雞(*Gallus bankiva*)。野雞體軀瘦小，與今日的家雞大不相同，尾羽差不多保持水平的位置，雄的羽毛，主為赤褐色，胸與尾為黑色。雌的全身黃褐色，雜入黑褐色的花紋。雌雄的羽毛都緊貼身上，舉動很敏活，很能飛與走，見人即逃匿。棲息樹林及竹叢間，常食植物的種子及蟲類等。卵小於雞卵，在六七月時，產卵十個內外。此野生雞的馴養為時已很古，印度在三千餘年前已有關於家雞的記錄。我國及巴比倫，在三千三百年至四千年前已養雞。其後因民族的移動與通商交易等，家雞也續向四方傳播。新大陸及澳洲原來都無雞，自歐洲人移住後始有家雞。

雞的外形 雞體肥大,雄的更大;全身被覆着羽毛,現在先把羽毛記一下:

1. 羽毛 (Feather) 羽毛由表皮變化而成,是鳥類所特有的。在生羽毛時先發生名羽乳嘴(Feather papilla)的小乳嘴突起,此乳嘴生於稱為羽囊(Feather follicle)的皮膚面小窩內。羽乳嘴的內部雖由真皮構成,但其表面由角質化



羽毛發生的六時期

A. 皮膚一部開始發生羽芽

B. 羽芽的漸長

C. 羽芽的橫斷

D. 綳羽的發生

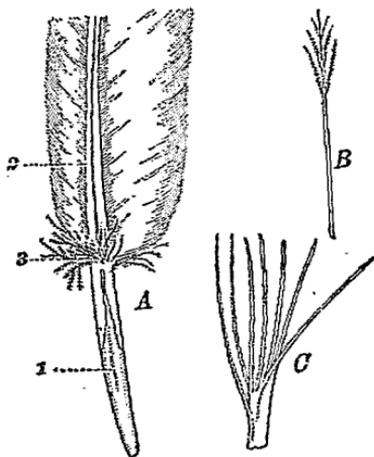
E. 自羽囊取出綳羽

F. 永久羽的開始

Cu-真皮, F. 綳羽的羽囊壁, F'. 永久羽的羽囊細胞, Fa'(SM'). 馬氏層, FK. 羽芽, Fsp. 綳羽柄部, Hs(SC'). 羽鞘, Hst. 羽枝, Pap. 羽乳嘴, R. 羽軸, Sc. 小羽枝, SM. 馬氏層, V. 羽瓣(從 Parker and Haswell)

的表皮形成。此物次第發育乃成羽毛。各羽毛節自前方向後方互相重疊，一般除嘴及脚的一部外都掩覆着羽毛。羽毛的全體總稱為羽衣(Plumage)。鳥類的外形與羽毛的關係很多。由同一體所生的羽毛，也依了種種形狀而有差異，普通依其構造區別為翼、翹及毛羽三種：

(1)翼(Contour feather) 一稱正羽，是被覆身體最外面的羽毛。例如構成翼、尾的羽毛，被覆頭、胸全外面的羽毛都是翼。翼的構造，有縱走於中軸的強硬幹部，和附着於左右的扁平柔軟部分。此幹部稱為羽莖(Scapus)，左右扁平部稱為羽板或羽瓣(Vane)。羽莖更分為羽軸(Shaft or Rachis)及羽柄(Quill or Chalamus)二部。羽柄是羽的基部中空透明而成圓筒形之部。羽柄的末端尖，此處有稱為下臍(Inferior umbilicus)的小孔；羽柄的上端內面有小結節，此處普通有少許的羽毛。此結節部稱為上臍(Superior umbilicus)。此少許的羽毛稱為後羽(After feather)。後羽或很發達，例如鸚鵡的後羽，幾與正羽本體同大。羽軸是羽柄上部的幹部，故為羽板的中軸，此部一般並



鸚的羽毛三種

A.翼羽(即翹) B.毛羽 C.雛化時的綿羽

1.羽柄 2.羽軸 3.後羽(從Linville and Kelly)

不中空，內部含白色海綿狀的物質。不呈圓筒形，斷面為方形。羽板部是並列在羽軸兩側多數的羽枝 (Barbs) 構成。各羽枝又發生多數的小羽枝 (Barbules)。各小羽枝和自直前的羽枝所發出的小羽枝相交叉，一方的小羽枝有多數細微的鈎狀突起 (Hooklets)，與他方的多數鋸齒狀突起 (Flange) 相鈎着。這樣羽板便成一片的板面狀。

(2) 綳 (Down feather) 一稱綿羽，都在翼的基部，密生於皮膚面，外面不現出。又或在孵化時，僅有此綿羽。此羽的羽莖極細弱，無羽軸、羽柄之別，羽板不完全，羽枝數亦少，小羽枝細長如絲，無鈎狀突起、鋸齒狀突起等，此羽全體成綿狀。水鳥的綳更發達。

(3) 毛羽 (Filoplume) 此羽雖或亦現出於身體外面，但普通都隱藏於翼間，在除去翼後始能見到。羽莖延長而成細毛狀，略有羽枝。多數無小羽枝。

2. 羽毛的配置 羽毛是前後相重，掩覆體面，但全體面並非任何部分都一樣的密生羽毛。普通的鳥類羽毛僅生於一定的區域，其他皮膚面或全不生羽毛，或僅生少數的綳或毛羽，因此體面可區分為羽域 (Pterylae) 及裸域 (Apteria) 兩種部分。羽域、裸域的分布、形狀、大小等依了鳥類的各科目而有一定，是鳥類分類上的一標準。

3. 羽毛的色彩 鳥類羽毛色彩的美麗在動物界中無出其右，雞的羽毛雄者也很美麗。色彩的起因，由於羽毛中的色素粒和色素液，以及羽毛表面所有線溝的光線干涉。羽毛所以有種種色彩，就生態上想來，或為隱匿的保護

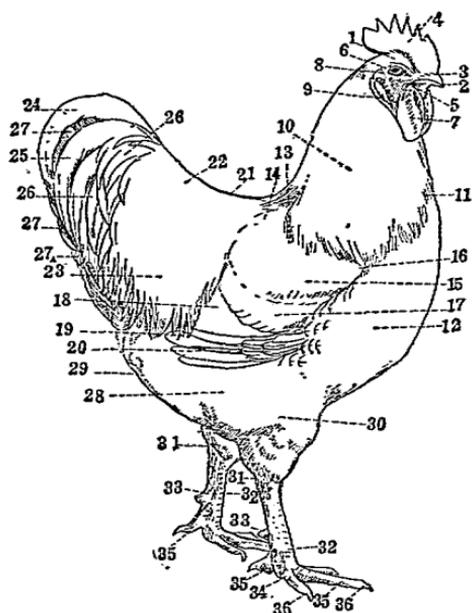
色，或為警戒的色彩，又或為兩性的招引。

4. 羽毛的更新 鳥類的羽毛也要脫換，這稱為更新 (Molt)。普通在近秋季，羽囊中發生新羽毛，羽毛漸次增加，至明春蕃殖期，又發生一部的新羽毛。羽毛中的色素發生化學的變化，而呈異樣的色彩，有時僅羽毛的先端部逐漸斷去，而變其色彩。

5. 羽毛的效用 羽毛主要保護體軀外面及保溫，翼及尾的羽毛，為飛翔所不可缺少的器具，其他羽毛都由輕的角質構成，內部含有許多空氣，在減輕身體比重上有大效果。此為鳥類適於飛翔的一要素。

6. 雞的各部羽毛 頸部的羽毛稱為頸羽 (Neck feather or Hackle)，細長而多。胸部雖全部有羽毛，但在鞍部 (Saddle) (在背的後方相當臀部的) 特稱鞍羽 (Saddle feathers or Cushion)。翼部有主翼羽 (Primaries or Flights) 及副翼羽 (Secondaries or Wing-Bay)。尾部雄的有主尾羽 (Main-tail feathers)、謠羽 (Sickles) 及覆尾羽 (Tail coverts) 三部。主尾羽闊而硬直，覆尾羽在其兩側及上面，是稍稍柔軟的羽。謠羽是由覆尾羽上發出左右一對長而彎曲的羽毛。謠羽的左右又有短的副謠羽 (Lesser Sicklets)。主尾羽的基部上側，有一個疣狀突起，分泌脂肪，雞用嘴取脂塗於羽毛上，以防羽毛的紛亂與水濕。腿部覆有翹毛，又或在脛趾等部亦有羽毛。

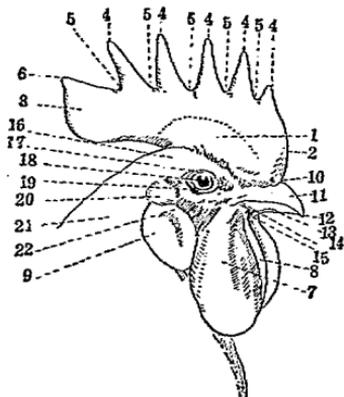
雞的體部，分為頭、頸、軀幹、尾、四肢等五部，五部的形態分述如下：



雄雞各部分的名稱

- 1.頭 2.嘴 3.鼻孔 4.冠 5.顏 6.眼 7.肉瘤 8.耳 9.耳朶 10.頸羽
 11.頸前羽 12.胸 13.腳羽 14.肩 15.翼肩 16.翼前 17.覆翼羽
 18.副翼羽 19.主翼 20.覆主翼羽 21.背 22.鞍部 23.鞍羽 24.尾羽
 25.小尾羽 26.覆尾羽 27.主尾羽 27A.後覆尾羽 28.陰羽 29.軟羽
 30.腿 31.膝 32.脛 33.距 34.足 35.趾 36.爪

1. 頭部 在頭頂有肉質紅色的突起物稱為雞冠 (Comb), 其形種種, 為區別品種的特徵, 一般雄雞大, 雌雞小。雞冠普通僅有一薄片稱為單冠, 冠的上緣有鋸齒狀的缺口, 卵用種的雞冠較大, 雌的雞冠普通倒於一側。此外有三



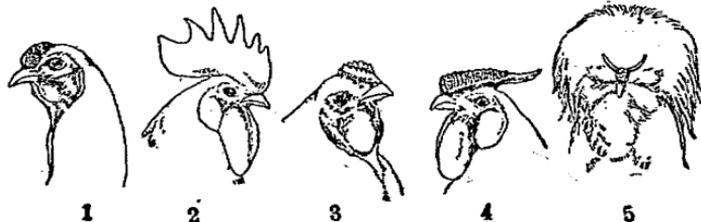
雄雞頭部的各部名稱

冠	{	1.冠基	9.耳朵	17.眉	
		2.冠前	10.鼻孔	18.眼	
		3.冠葉	嘴	11.上嘴	19.眼
		4.冠尖		12.嘴端	20.耳
		5.冠叉		13.下嘴	21.頭(頭羽)
		6.冠葉尖		14.嘴角	22.顏面
		7.肉髯	15.咽喉		
		8.肉髯緣	16.頭		

側垂着紅色的肉質物，稱為肉髯 (Wattle)，雄雞的肉髯更發達。

枚冠(三枚並列)、薔薇冠(低而扁，表面有粒狀突起)、莓冠或胡桃冠(形如前，但有圓的莓實狀突起)、毛狀冠(有毛的帽子)。

眼在頭的兩側，其周邊裸出的部分稱為顏面 (Face)。顏面後有耳孔，在耳孔下有圓形或長橢圓形的裸出皮部，稱為耳朶 (Ear loeb)，此部雄的較大，其色或紅、或白，依了種類而異。頭的前方有短而堅硬的角質喙 (Beak)，下嘴裏面有舌，無齒，下嘴的兩



雞冠各種

1.胡桃冠

2.單冠

3.三枚冠

4.薔薇冠

5.毛狀冠

2. 頸部 頸部長而能屈伸自如。

3. 軀幹 前為胸部，因有發達的胸骨，故向前突出，此部的肌肉很發達。與頸相接續的部分，在上面的稱為背部(Back)。背的後方相當於臀部的，稱為鞍部(Saddle)。自鞍部的後端發生尾部(Tail)。

4. 四肢 雞及其他鳥類的前肢都變化為一對的翼(Wing)，這是飛翔的器官。家雞體軀肥大而翼小，故不善飛翔。後肢一對，腿部短而不甚顯明，脛部附着許多肌肉外觀如腿部。跗蹠部合併而似脛部，此部幾全為骨部。外觀如膝的部分實為腫部。肢的先端，有四個強大的趾(即 I, II, III, IV 趾)內三個趾長大而向前方，第一趾向後方。趾的先端都有鉤爪。跗蹠部及趾部都有鱗片，雄雞後趾的上方有一距，是爭鬪的武器。

雞的內部構造

1. 骨骼 雞的骨骼可分為頭骨、軀幹骨、四肢骨等部。骨片內含有多量的磷酸鈣。各部的骨，略如下述：

(1) 頭骨 小而圓，顎骨變成喙(Beak)，無齒。頭骨諸骨互相癒着，不能認出縫合線。無前額骨及後額骨等，又眼窩與顛窩間普通無特別的境界。髁狀突起一個，下顎骨介一方骨(Quadrante bone)與頭蓋骨相關連。

(2) 軀幹骨

脊柱 頸部普通共有十五個頸椎骨，能屈伸自如，以便啄食食物。胸部的椎骨互相癒着，以固翼的基礎。尾部極短，椎骨為可動的，其末端一骨片特別大，能支持尾羽。肋

骨有六對，各肋骨都由背片(脊椎肋骨 Vertebral rib)及腹片(胸骨肋骨 Sternal rib)兩部構成，呈 \sphericalangle 形。此二片都是硬骨，互以可動的關節相接聯。背片後緣的中央部，向着斜後上方發出一鈎狀突起(一名劍狀突起) (Ucinate process)。第六胸椎的肋骨缺此突起，且腹片的終端不達胸骨，而附着於第五胸椎肋骨的腹片腹緣。腹片略能運動以助呼吸作用。

胸骨是鳥類最顯著的特徵，非常巨大，沿了前面中央線有大的突起稱為龍骨突起(或胸峯) (Carina sterni)。龍骨附有動翼的筋肉，所以依據鳥類龍骨的大小，便可知飛翔力的強弱。所以不能飛翔的走禽類，無龍骨突起。

肩帶由肩胛骨、鎖骨及烏喙骨(Coracoid)三骨構成。肩胛骨長而呈劍狀，鎖骨較細，一端接肩胛骨，他一端左右兩鎖骨互相合着，連於烏喙骨上端，故鎖骨呈V字形。烏喙骨左右一對比較強大，上端與鎖骨、肩胛骨相連，下端與胸骨上部相連，是支持翼部的骨。

前肢骨的上膊骨、橈骨、尺骨等都與哺乳類相類似。腕骨、掌骨的骨片都少於哺乳類，指骨僅有I(一骨片)II(兩骨片)、III(一骨片)三指，餘二指已退化。

腰帶也由髖骨(腸骨、坐骨及恥骨合成)與薦骨結合而成，很強大(因體重須單由後肢支持)。恥骨的左右兩部，與腹面相離。

(3)四肢骨 後肢骨的大腿骨比哺乳類短，故外部不見大腿部。脛骨很長大，外觀似大腿骨，脛骨的下端與跗骨的一部相癒着，故又有脛跗骨(Tibio-tarsus)的稱呼。腓骨

極退化，附着在脛骨的後外側方。膝關節前有一個膝蓋骨 (Patella)。跗骨在雛雞分爲上下兩列，成長後上列與脛骨的末端相癒着，下列與蹠骨的上端相癒着，故在下列部稱爲跗蹠骨 (Tarsus-metatarsus)。跗蹠骨外觀似脛骨。趾有四個，第一趾有一蹠骨與兩個趾骨，第二趾有三個趾骨，第三趾有四個，第四趾有五個的趾骨。各趾先端的趾骨有支持爪的功用。

2. 肌肉 肌肉中最發達的是大胸筋和小胸筋，翼賴筋肉的作用而鼓動。大胸筋起自胸骨、肋骨而附着於上膊骨的下側。小胸筋起自胸骨而附着於上膊骨的上側。翼靠大胸筋的作用而下收，靠小胸筋的作用而上舉。

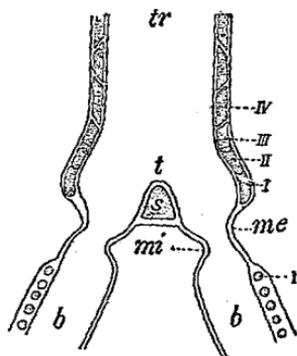
趾的屈伸靠屈趾筋與伸趾筋的作用。棲息樹枝上時，下肢諸關節曲着，屈趾筋收縮，更使趾的握力加強，所以雖眠於樹枝上，亦不至墜落。

3. 消化器 雞的消化管之長有體長的五倍。食物消化之順序，先用角質的喙啄取食物，但因口內無齒不能咀嚼，且口腔內唾液的分泌，亦不及哺乳類的發達。食物混和唾液咽入食道，在食道的末端附近將入胸腔之處，有膨大的囊稱爲嗉囊 (Crop)，此囊有分泌腺能分泌液體，使食物受浸漬作用，而變爲柔軟，但此囊僅暫儲積食物，與消化無關，囊內食物逐漸送入胃內。自嗉囊更經一小部的食道，有一前胃(或稱腺胃) (Proventriculus)，此處分泌胃液，使食物混有胃液而更軟化。由前胃而入砂囊 (Gizzard)。砂囊有厚的筋肉壁，內面的黏膜是角質，極堅固，囊中常收容着由口

吞下的砂石，食物入砂囊後，靠了囊的收縮運動，十分磨碎，使受充分的消化作用，再送入腸中。

腸起自十二指腸，次經長的小腸，而達很短的大腸部。在小腸與大腸間，有一對長的盲腸，其作用不明。腸內消化食物時，受腸黏膜所分泌的腸液，胰腺的胰液，和肝臟的胆汁。在通過小腸時，食物中大部的養分已被吸收，移入大腸後不久即自排泄腔排出。鳥類的大腸末端多少膨大而形成總排泄腔(Cloacal aperture)。輸尿、生殖兩導管都在此開口，故此腔俗稱為肛門(Anus)。雞糞與家畜類的糞相異，實為糞與尿的混合物。

4. 呼吸器 雞的呼吸器有氣道、肺臟、氣囊、骨窩等部分。氣道與哺乳類相同，有鼻孔、氣管、枝氣管等，但在喉頭無聲帶，而於氣管與枝氣管的境界處有一種特別的發聲構造，稱為鳴管(Syrinx)。此部骨環異常發達，環間管壁薄而成膜狀，此部稱為鼓膜(Tympanum)。通過氣管內的空氣在過此膜時，膜即振動而發聲。氣管末端有此膜的空室，稱為鼓室。在氣管的外面附着特別的筋肉，有調節鳴管部的功用。鳴聲複雜的燕雀類，其筋肉的附着狀態亦極複雜。枝氣管比較短，由此入肺。



鳥類鳴管的縱斷(從Boas)

- b. 枝氣管 me. 外部鼓膜
- mi. 內部鼓膜 t. 鼓室 tr. 氣管
- I, II, III, IV. 氣管軟骨環斷面
- l. 氣管枝軟骨半環斷面

肺在心臟的背側，多少突入胸部的肋骨間。肺部不呈囊狀，而為鮮紅色的海綿狀體，膨脹力很小。由肺發出數個氣囊 (Air-sac)，此囊有極薄而透明的膜，有小管與肺相通，內含空氣時膨脹得很大，此囊大概為肺胞的一部，特別向外部膨脹而生成。氣囊更擴張至頸部、胸部、腹部內臟間、胸筋間、骨窩內、羽毛中、皮膚下等處，因此這些部分內都含空氣，可減輕體重，便於飛翔。

鳥類的呼吸法與哺乳類大異，是靠胸腹壁的膨脹，使空氣經氣管而入肺內。然因肺的膨脹力弱，故通過肺的空氣便入氣囊內，這樣空氣一時的貯入氣囊內。次胸腹壁收縮時，氣囊亦收縮，空氣再通過肺、枝氣管、氣管而呼出體外，即呼吸是這樣反覆施行，肺內在呼氣及吸氣時都能吸收氧素，此與哺乳類不同之點。又哺乳類無特別的氣囊，故在空氣出入肺中時，總有多少空氣殘留肺中而未交換，鳥類的肺中空氣則在每次呼吸時全部交換，僅氣囊中的空氣大部殘留，而行緩慢的交換。鳥類的代謝機能旺盛，需要大量的能，故這種呼吸法最為適當。

5. 斜膈膜 雞及其他鳥類都無真正的橫膈膜，不過在肝臟前方，心臟與肺臟間有纖維性的薄膜，稱為斜膈膜 (Oblique septum)，此膜亦為隔分胸腔與腹腔的膜，(心臟在腹腔內)但為纖維性而非肌肉性，故與哺乳類的橫膈膜不同。

6. 循環器 雞及其他鳥類的心臟，與身體的大小相比都很大，其位置常在胸部的胸骨下，為圍心膜所包。心臟

有二心耳與二心室，循環亦明分體循環與肺循環，動靜兩脈的血決不在一血管中混流着。心臟的構造上可以注意的，爲右側心耳心室間無三尖瓣，而有一厚肌肉質瓣。靜脈系中無特別的腎門脈系，來自身體的血，逕流入後大靜脈。

赤血球爲橢圓形，都有核。血溫高，一般有攝氏 38° 左右，如鴿達四十度以上。

7. 腺體 頸的基部，附着於頸動脈及頸靜脈，有甲狀腺一對。沿了頸靜脈，在頸部的左右兩側，有一對長形的胸腺。在左右腎臟的腹側附着長形的黃色腺體，這就是副腎。

砂囊的直前，有稍呈三角形的濃赤色大形之脾，爲肝及前胃所被覆。

8. 神經系及感覺器 腦的形狀闊而短，略圓，大腦表面，雖不現出迴轉溝，但很發達，能掩蔽間腦及中腦的大部，背側幾與小腦相接。大腦兩半球間無胼胝體。小腦形甚大，由背側的中心葉(小腦蟲)和左右的小葉構成。中心葉上有橫溝。在小腦的兩側，有一對膨出的視葉(中腦)，視葉雖發達，但嗅葉却很小。腦神經，大體類似哺乳類。在腦面有脊髓，通過脊椎管而達脊椎的末端。視覺器有大的眼一對，眼瞼可向上下兩方開閉，下眼瞼尤其能動。又有發透的透明瞬膜(Nictitating membrane)，受了特別肌肉的動作而瞬動。眼球的形狀普通爲兩凸透鏡形，鞏膜中有列爲環狀的小骨板，調節水晶體曲率的毛樣筋，也很發達。角膜比哺乳動物凸得多，雞及其他鳥類的視力在脊椎動物中最爲敏銳，尤其適於觀察遠距離的東西。又視力調節的裝置很完全，能從

遠視的狀態隨意調節為近視的狀態。淚腺及瞬膜腺很發達，用此等分泌液洗眼面，由鼻腔內排出。聽覺器有內耳、鼓室及外聽道三部分。內耳常在耳骨內，鼓室外有鼓膜，外聽道是皮膚的陷入部，其底部為鼓膜。外聽道的入口周圍覆着羽毛，此羽毛稱為耳羽。聽覺雖銳敏，但不及哺乳類。嗅覺器在上嘴的左右有裂孔，此即外鼻孔。味覺器在舌的基部，富有乳嘴狀突起，如鸚鵡之舌為肉質，其全面都有味覺器。

9. 泌尿生殖系 腹腔的背壁薦骨部有左右成對的腎臟，自各側的腎各發出一條的輸尿管。雞及其他鳥類的腎在發生上都是從後腎變成，各側的腎，分前、中、後三葉，色暗紅褐。輸尿管由各側腎臟的腹側發出，經其後方，而開口於排泄腔的中部。無膀胱，尿不像哺乳類那樣成液狀，含有多量的尿酸，缺乏水分，成白色的半固體。皮膚下無汗腺，在調節體溫時，如要蒸發與發汗相等的水分，則此作用由體內氣囊面行之。

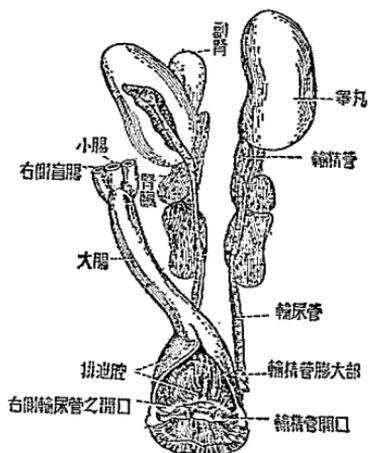
生殖器在雄的有卵圓形、白色的睪丸一對，在腎臟的前部腹側。蕃殖時期形狀變大，在左側的比右側的更大。輸精管沿輸尿管的外側而走後方，其末端部膨大而成貯精囊。輸精管的末端，開口於排泄腔的後背壁。

雌的生殖器只有左側的卵巢，輸卵管很發達，在右側的已十分退化。卵巢是由大小種種的卵所集成的葡萄狀之腺。輸卵管是十分迂曲的管，其前端由大的漏斗狀口，開口於腹腔內，迂曲部的大部分，其內面多褶，有富於腺的黏膜壁，由此腺分泌卵白。輸尿管後部短的部分是子宮，由此

內壁分泌卵殼液，輸卵管的末端也開口於排泄腔。

10. 生殖與發生 鳥類都是卵生，受精在雌體輸卵管內行之。卵在卵巢中成熟後即破卵巢壁，而由輸卵管前端的漏斗狀孔入輸卵管。此時的卵為僅有胚點的卵黃塊。據最近的研究，知輸卵管壁有螺旋狀的卵白分泌腺皺襞。由此皺襞分泌卵白包裹卵黃塊。卵降至輸卵管的下部，由輸卵管的石灰分泌石灰質的小粒，包在卵白的外面而成卵殼。

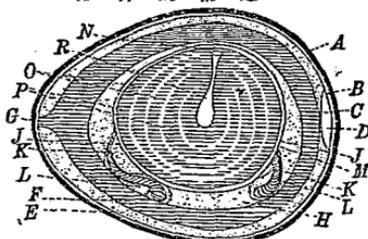
雞卵及其他鳥類的卵呈長圓形，但一端尖而他端鈍即所謂卵形。所以成卵形，由於形成輸卵管(在相當於子宮的一部)的壁之筋肉層膨大時，內部的形狀一方細狹而他方寬大。據實驗的結果，知道如單注水入輸卵管中，加以壓力，子宮部亦呈卵形。又卵形受輸卵管筋肉層活力的盛衰之支配，例如年幼雞所產的卵細長，年漸長卵漸呈圓形。卵在子宮內的位置，舊說都以為鈍端在下而尖端在上，但據最近的研究知道鈍端實在上，而尖端在下，故產出時亦尖端向下。不過有時因卵在輸卵管內逆轉，以致鈍端向下。據日本千島氏觀察白色來克杭雞的產卵，有86%是尖端向下而產出，鈍端先產出者僅佔14%。



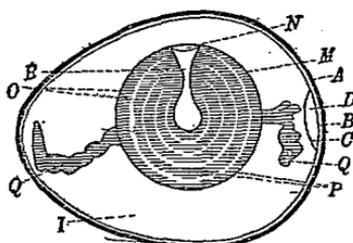
雌雞的生殖器

卵的構造最外部爲卵殼 (Egg shell), 次爲外卵殼膜 (Outer membrane) 與內卵殼膜 (Inner membrane), 此兩膜都是呈纖維狀的蛋白質物 (卵白的變性物) 集合而成。內卵殼膜比外卵殼膜要薄得多, 肉眼難於區別。卵殼膜內爲卵白 (Albumen or white of egg) 之部分, 此部普通分爲三層 (亦有將繫帶 (Chalazae) 列入而分爲四層者), 即最外層爲水樣卵白, 次爲濃厚卵白, 此層又有數層, 內爲包圍卵黃的內水樣卵白。包圍卵黃的膜爲卵黃膜, 內有卵黃 (Yolk)。卵黃並非爲均一質, 由白色卵黃與黃色卵黃自中向外方交互堆積而成。在卵黃的上部接近中央 (舊說以爲即在中央部, 其實和中央部稍稍偏離), 有一圓點,

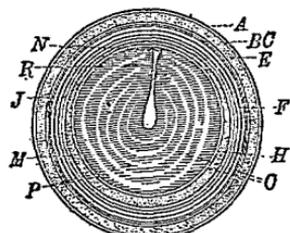
雞卵的構造圖



上圖 新說的雞卵縱斷面



中國 舊說的雞卵縱斷面



下圖 新說的雞卵橫斷面

- | | |
|-------------|----------|
| A. 卵殼 | K. 繫帶中軸部 |
| B. 外卵殼膜 | L. 繫帶外圍部 |
| C. 內卵殼膜 | M. 卵黃膜 |
| D. 氣室 | N. 胚盤 |
| E. 外水樣卵白 | O. 白色卵黃 |
| F. 濃厚卵白 | P. 黃色卵黃 |
| G. 濃厚卵白尖端突起 | Q. 繫帶 |
| H. 內水樣卵白 | R. 管狀部 |
| I. 卵白 | (使胚盤上卵黃的 |
| J. 繫帶膜狀部 | 中心結合) |

此即胚盤 (Blastoderm), 胚盤爲一個卵細胞, 後漸分裂爲多數細胞。

胚盤與卵黃的中心有管狀部相連通。沿了卵的長軸在卵黃的前後兩方附有繫帶, 舊說以爲繫帶在卵黃的中央, 其實略在中央的下方。繫帶呈螺旋狀, 自卵的尖端看去, 在前端的繫帶作右回旋, 在後方的繫帶自鈍端看來作左回旋。

在鈍端的部分有空室稱爲氣室 (Air space)。此室適在外卵殼膜與內卵殼膜的分離之處。其位置以前以爲適在鈍端的中央, 其實除了異常卵外都在鈍端中央稍稍上方的部分。何以發生氣室, 因卵在產出後, 遇到比母體較冷的空氣, 卵內全部內容收縮, 以致發生空隙。容納卵白中的水分及氣體。至於氣室偏在中央的上方的原因, 由於氣室內的氣體輕於卵白, 因此向上方移動, 舊說錯誤。

繫帶的形成據新說, 以爲起初在輸卵管中的卵白分泌部形成, 但須在卵到達卵殼分泌部而將產出時始能完成。已完成的繫帶, 有明瞭的螺旋狀部, 舊說以爲繫帶能連結卵黃於卵白, 其實繫帶在水樣卵白中能自由的動, 並不固定於一處。試檢查繫帶的比重, 比卵白爲重, 故能徐徐沉降於卵白中。因此繫帶雖稍能抑制比卵白較輕的卵黃浮上, 但並無固定卵黃位置的力。又胚盤的位置在卵巢內時已在上面, 更與繫帶無關係。

產出的卵其大小形狀等依了種類而異, 大抵卵用種的雞卵爲白色, 卵肉兼用種及肉用種爲褐色, 褐色中又有

深淡的相差。卵殼有許多微細的孔，可流通內外的氣體。

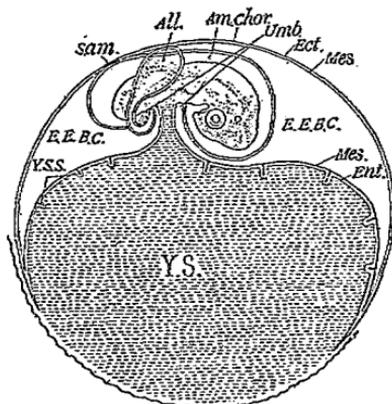
受過精的雞卵，如欲使其孵化，必須經過母雞的孵卵 (Incubation)，或用孵卵器去孵。孵卵的溫度約為華氏103度左右，共需21日餘。孵化期內胚體逐漸發育，羊膜、漿液膜及尿囊亦隨之發達，這些胚膜在孵化時附着於卵殼內面，毫不殘留於雛體。

卵孵化時雛雞破殼而出，體毛蓬鬆，能步行與覓食。

雞的品種 雞的品種根據經濟的利用方面，可大別為卵用種、肉用種、卵肉兼用種及愛玩用種四類，現在分別記述如下：

1. 卵用種 野生的

雞，一年僅產十個內外的卵，現今人工改良的家雞，有產卵很大很多的品種，這就稱為卵用種。卵用種多數產於地中海沿岸地方，體軀大都輕小，肉量少而肉質不美。又體形細美，雞冠及髯較大，翼和尾發達，羽毛密着於軀體，耳朵普通為白色。舉動輕捷，有常常覓食飼料的癖。生育極速，孵化後五六個月開始產卵。卵殼白色，至換羽期大概停止產卵。卵



雞的發生圖(孵卵後第四日)

All.尿囊 Am.羊膜 Chor.漿液膜
Ect.外胚葉 E.E.B.C.胚外體腔
Ent.內胚葉 M.s.中胚葉
S.A.M.漿液膜和羊膜的連續部
Y.S.卵黃囊 Y.S.S.卵黃囊隔壁
Umb.臍帶

用種的主要品種如下：

(1) 來克杭雞 (Leghorns) 本種為意國的原產(來克杭是意國的輸出港名),後輸入北美,大加改良,始成今日世界有名的卵用種。羽色種種,冠為單冠或薔薇冠。變種有十數種,白色種為代表的種類,在世界各國飼養的家雞品種中占最多數。此種體型具有卵用種的特徵,雌的冠倒於一側,耳朶白色,嘴與脛為黃色。產卵之多為卵用種第一,每年能產自105至300個以上。卵殼白色。來克杭的變種中普通飼養的,又有褐色來克杭,羽毛褐色,產卵較白色種為少,卵亦較小。

(2) 米諾加雞 (Minorcas) 本種為在西班牙東方米諾加島的原產,後經英國改良而成。毛色有白色及淡黃色 (Buff),冠有單冠及薔薇冠之別,單冠的品種分布最廣,本種每年可產130至140個,卵很大。肉味較來克杭雞為美。惟本種體質不甚強壯,成育較遲。

(3) 西班牙雞 (Spanish) 本種為地中海沿岸種中最早即受英人改良的一品種。原產為西班牙。體質強健,頸及嘴都長,眼大,暗褐色。耳朶白色,毛色或白或綠黑色,雞冠鮮赤色,單冠有五冠尖。卵殼白色,每年約產130個內外。肉質不良,皮膚及肉灰白色。

2. 肉用種 本種體軀重大,肉量多而味美。成育較遲,在七八個月以上始能產卵。產卵都少。翼及尾都不發達,羽毛豐富,耳朶赤色,冠和肉髯小,卵殼普通褐色。舉動緩慢,性質溫和,本種有名的品種如下：

(1) 九斤雞 (Cochins) 本種是我國中北部的原產，體軀重大(體重有五公斤左右)羽毛多數為淡黃色，羽毛不密着體軀，內部密生軟毛，腳部亦生很多的腳羽。九斤雞的地位，在今日雖已為卵肉兼用種所奪，但為造成優良兼用種的基本種，又就集性強故可利用牠去孵卵。

(2) 婆羅門雞 (Brahmas) 本種為印度的 Brahmaputra 河流域的原產。後輸入美國及英國。體軀比九斤雞更重大，羽毛豐富，腳羽很多，羽毛分淡色及暗色兩種冠普通為三枚冠，小而呈鮮赤色，整然列生頭上，各列分裂為均等的鋸齒狀。肉髯鮮赤色，耳朵大，眼大呈赤栗色，頸長適中而帶曲，嘴剛勁而彎曲。肉質優良，冬季產卵多。

(3) 陀錦雞 (Dorkings) 本種為意國的原產，後輸入英國(在十八世紀中葉陀錦市盛行交易)。體軀重大，頸短而背部長闊，胸部亦寬廣，全體充實豐滿。腿大而短，脛短而色白，趾有五個，第五趾在第四趾的直上。羽色有暗色、白色、赤色、銀灰色等種。冠為單冠或薔薇冠，形大而有六冠尖，雌的冠傾倒於一側，骨細而肉質優良，卵大殼白色，產卵少。本種體質稍弱。

3. 卵肉兼用種 本種為卵肉兩方比較平均發達的種類，在經濟與實用上均合算，體軀中等大，筋肉很豐滿，冠與肉髯也中等大，羽毛密生，多軟羽。孵化後六七個月開始產卵，性質溫和。重要的種類如下：

(1) 嫩山雞 (Langshans) 本種為我國北部的原產，1862年外國輪船在通航長江時，自長江上游的嫩山攜此

雞至各地。至今世界各國飼養漸廣。此雞有鮮赤色五冠尖的單冠。嘴的根部強勁而彎曲。眼暗褐色。肉髯鮮赤色而圓。耳朵鮮赤色很發達。頸長而彎曲，頸羽豐富。尾長大，腿長而強勁，有腳羽。卵殼濃褐色，每年產卵 120—130，在亞洲種中，產卵最多。肉質亦很優良。羽毛有黑、白、藍、淡黃等種。

(2) 勃利茅洛克雞 本種為美國將西印度 Dominica 島輸入美國的 Dominiques 雞與亞洲種的雞交配後產生的雜種。冠為單冠，鮮赤色，比較的小，有五冠尖直立頭上。嘴黃色，短而彎曲。眼赤褐色，肉髯及耳朵鮮赤色。脛黃色，有腳羽。羽色種種，普通有橫斑。本種性質溫和，善孵卵。孵化後六個半月至七個月開始產卵。卵殼淡褐色，每年約產140個內外。皮膚及肉帶淡黃色，肉質優良。

3. 愛玩用種 本種或形態美麗，或鳴聲清朗又或善鬪都可供愛玩。著名的種類如下：

(1) 長尾雞 (Long-tailed fowls) 本種為日本土佐國高知市的原產。雄的尾羽及篋羽很長，且不脫換而能繼續伸長。孵化後三四年，尾羽可長達丈餘。耳朵白色，冠及顏面為赤色。雄的頭稍大，嘴細長，單冠有五齒。肉髯大而長，下端鈍圓。頸稍長，很彎曲，頸羽豐滿。腿小而長，脛細。雌的頭大適度，冠直立，肉髯及耳朵皆小。背狹長，被有篋羽，此羽細長而下垂。主尾羽很長，達尺許；覆尾羽細長，稍彎曲，被覆於主尾羽上。羽色有白褐、銀灰等。

(2) 矮雞 (Chabo) 本種是我國南部及安南、暹羅、印度、馬來附近的原產。羽色原來大概為褐色，後經飼育始有

黑、白等色的變化。軀體短而寬廣，翼向左右充分的擴開，如從前面看去，恰呈三角形。本種以體重較輕的為佳種。尾羽直上或前傾，冠與尾幾相接。腳很短，以在側面不能見其脛部者為佳種。尤其如尾部的姿勢，最有關於觀賞的價值。雄的頭部闊大，嘴很彎曲，眼大，單冠直立頭上，分裂為五齒。肉髯的大小適度，耳朵大而光滑。雌的有小形單冠，亦分裂為五齒，直立頭上。肉髯及耳朵中等大。

(3) 普蘭特雞 (Polish 或 Poland) 本種為有毛冠及毛髯的雞，在十六世紀即名於世，當時的毛冠為扁平的扇形，一般稱為 Patavianian fowls。英國最初以為毛冠及毛髯是一種疾病。十九世紀初葉，英、美的毛冠種主要從荷蘭輸入。本種的名稱係由毛頭 (Poll) 一語轉成，並非指荷蘭而言。本種的外貌，冠小而成 V 字形，隱在毛冠中。毛冠在雄的成總狀，很大，披垂於兩側及後方。雌的冠毛成大球狀。頭大，頭蓋骨的頂部成球狀而突起。鼻孔大，上緣隆起，眼大呈赤栗色。耳朵小，在眼的後方，呈白色。翼及尾都大，腿及脛長度中等。髯或有或無。羽毛有白、黑、金、灰白等色。本種非但可供觀賞，產卵多而大，卵殼呈白色；又肉質亦佳。

(4) 單雞 (Shamo 或 Games) 本種又名鬪雞、番雞等，為暹羅原產，富於爭鬪性。頭大，嘴短強而很彎曲，眼的瞳孔小而銳利。冠為三枚冠，直立頭上，成為胡桃冠。肉髯短縮，耳朵小。頸長，幾全直立。從咽喉的下部起，羽棘而皮膚裸出。頸羽短，被覆於頸的根部。背部闊大向尾部斜降。謠羽及覆尾羽細小，腿高大而強健，脛長而粗，鱗片整齊排為三至四列。

趾長而直，十分開張，尤其是後面一趾很有力的向後支撐着。羽毛短而硬，富有光澤。全體姿勢近乎直立。本種雖肉質優良可供食用，但又利用其爭鬪性以供愛玩用。

雞類的特徵及類例 雞屬於雞類 (Gallinaci) 的一目。本類的一般特徵爲(一)脚強，且嘴、爪十分發達，適於行走及搔撥土砂而覓食；(二)翼短而拙於飛翔；(三)雄的多數有大的肉冠和距等；(四)常棲息地上，覓食蟲類及植物質。

本類的例除家雞外，有鶉、雄、孔雀、錦雞、吐綬雞、雷鳥、白鵬等等。

(二)實驗觀察指導 雞是普通的家禽，材料雖很易得到，但價值不甚廉，所以在學校中也難於使全級的學生都親自去實驗觀察，最好將一級分爲幾組，或單由教師解剖以供全級觀察。雞的外形，雌和雄大不相同，最好要備一雌一雄兩雞以供實驗觀察。在實驗觀察時應注意下列各項：

- | | | |
|---------|---|-------------------|
| 1. 外形觀察 | { | 1. 全體概形。 |
| | | 2. 羽毛顏色。 |
| | | 3. 肉冠、肉髯。 |
| | | 4. 眼、耳朵。 |
| | | 5. 嘴。 |
| | | 6. 頸長。 |
| | | 7. 足長，趾的形狀，鱗片的顏色。 |
| | | 8. 翼長，尾羽形狀。 |

2. 內部觀察 必須解剖，方法詳課本中。觀察羽毛的構造，可切取翼的一小部分放在載物玻片上，加些清水或苦味酸酒精液，蓋上蓋玻片，先用低度顯微鏡鏡頭觀察其

概形，次易度數較高的鏡頭觀察小羽枝上的羽鉤。在觀察後必須用鉛筆繪下觀察到的形狀。又取些新鮮的血放在載物片上加些生理的食鹽水，蓋上蓋物玻片，用較為高度的顯微鏡觀察即可見血球的形狀。取些雄雞的辜丸，用顯微鏡觀察精蟲。此外如在未解剖時用細管插入氣管內吹氣，再用線紮住氣管，在解剖後即可見體內的氣囊十分膨脹。

3. 標本製作 選擇美麗而雄壯的雄雞製造剝製及骨骼標本。

4. 雞卵的觀察 雞卵的外形觀察，應注意：(一)全形，(二)殼色，(三)重量。雞卵的內部觀察，應注意：(一)卵膜，(二)卵黃位置，(三)胚盤，(四)繫帶，(五)氣室。

5. 雞卵的發生標本 在孵卵時，從第一日起約四至五日，逐日取卵摘取胚盤的部分，殺生、固定、着色後，製成永存的顯微鏡觀察標本，以供觀察雞胚在發生初期時的形態。

第二節 鷹 啄木鳥

(一)教材參考

鷹的形態 鷹(*Astur gentilis schvedowi*)的種類不一，但本種自古即用牠去狩獵，所以最為著名。鷹的姿態雄健而有威嚴。雄的體長50糎，雌的59糎。雄的身體上面深蒼灰色，頭部及頸部暗灰色，後頭有白色部。下面為白色地而有多數的灰黑色橫斑，尾為灰褐地有四條闊的褐色橫斑，先端白色，腳黃色，有銳強的鈎爪。雌的體色更加深些。又顏部有

顯著的眉斑，眼的後方有白斑，嘴灰黑色，呈鈎形，非常銳強，嘴的基部有蠟膜，黃綠色。幼鷹上面帶褐色，後面頸部有赤褐色的縱斑，下面的地色是帶赤色，斑紋僅有大形的縱斑。

鷹的習性 鷹造巢於高樹上，產卵時產三至四個的卵於巢內。性鷲悍善攫食小鳥與小獸，所以可利用牠去狩獵，即所謂放鷹。幼鷹成熟很遲，在巢中須經母鷹長時期的哺養。鷹專食活的鳥獸，所以消化管中，嚙囊大而胃壁薄，無砂囊。消化力很強，不消化物變成一塊，仍能吐出。視力及飛翔力都很強。

鷹的分布 本種分布於歐亞及北部非洲等處。

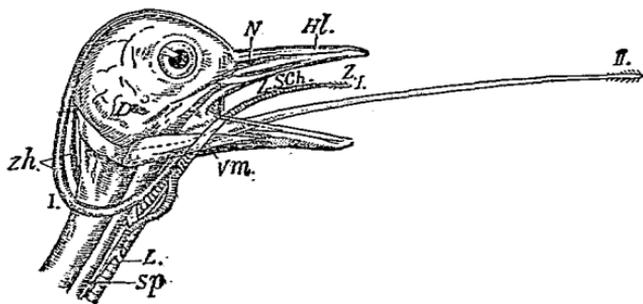
鷹的分類 鷹屬於猛禽類 (Raptatores) 一目中的鷹類 (Accipitres) 亞目。猛禽類的特徵為：(一)嘴和爪強大，且成鈎狀而銳利。(二)翼大而善飛。(三)視力銳強。(四)喜捕食脊椎動物。(五)多數常獨棲。

鷹類的特徵為：(一)晝間飛翔，(二)頭小，(三)嘴和翼都長，(四)眼在顏的側面，(五)羽毛剛強，(六)僅有第一趾向後，趾被鱗片。

猛禽類例 猛禽類除鷹類外，又有鵟類 (Striges) 一亞目。鷹類的例，如隼 (Falco peregrinus)、鵟 (Accipiter nisus)、鵟 (Milvus ater melanotis)、鷲 (Haliaetus)、大兀鷹 (Sarcorhamphus gryphus) 等。鵟類為夜間活動的猛禽類，其特徵為：(一)夜間飛翔，(二)頭大，(三)嘴和翼短，(四)眼在顏的前面，大而並列，(五)羽毛柔軟，無小羽鈎，故飛時無聲，(六)第四趾能後向，趾被羽毛。鵟類的例有鵟 (Scops semitorques)、鵟 (Pandion haliaëtus) 等，

夜出索食野鼠與小鳥等。晝間畏光，棲息於林中或樹洞中。春季產卵樹洞內，飼育易馴。

啄木鳥的形態 啄木鳥(*Picus cabanisi*) 體軀不大，而頭部較大，頸細，嘴極硬，嘴的基部無蠟膜，鼻孔為剛毛所蔽。此嘴能啄樹幹，索食棲於樹皮下的昆蟲。嘴都長，直而呈錐形，嘴的先端不甚銳利。舌由角質構成，很細長；背腹兩面扁平，其先端的左右兩緣有短鉤，排列如鋸齒。攝食時，此舌能很長的突出口外，鉤取潛伏在樹皮內的昆蟲及其幼蟲。



除去羽毛的啄木鳥頭部

I.舌縮入時 II.舌伸出時 N.鼻孔 HL.上嘴 D.外耳孔 L.氣管

Sp.食道 Vm.下顎 Zh.舌弓 (從Schmeil氏)

尾部強直而尖，適於支持體軀於樹上。趾有四趾，二趾前向，二趾後向，有鉤爪，善攀木。

啄木鳥的習性 啄木鳥棲息於林中，但並不永居一處而常移轉各處以求食，此種鳥稱為漂鳥(Wandering bird)。

啄木鳥常從樹的下方漸向上方啄成螺旋狀的溝道。啄木鳥的趾兩個前向，兩個後向，趾端的爪彎曲而銳利，跗蹠部短，龍骨突起而狹，體軀腹面緊接直立的樹幹，又尾羽極強，其先端的羽軸略成棘狀，此部能接觸樹幹而支持體軀，且能這樣睡眠。築巢於樹幹的空洞中，內產白色的卵三至五個。外國稱啄木鳥為樹木的木匠(The Carpenter of the woods)，就因為啄木鳥用重的頭嘴和細的頸去啄樹幹好似木匠運用鐵槌去槌木一樣。啄木鳥何以能探知潛伏樹皮內的蟲類，完全依靠銳敏的感覺，因為牠的視覺至敏，即一極小的蟲孔亦不會逃過牠的眼。又因為有銳敏的聽覺，聽了啄的聲音，便知樹皮下有無空隙，且依靠嗅覺能知道樹皮下有無蟲類。

啄木鳥的分佈 全球除了馬達加斯加、澳洲等處外，都有啄木鳥。啄木鳥一類有三百五十餘種。

攀禽類的特徵與類例 啄木鳥屬於攀禽類(Scansores)，攀禽類的特徵為：(一)四趾中二趾前向，二趾後向；(二)爪為鈎狀而銳利，巧於攀登樹木；(三)嘴剛強，其形狀隨了習性而異。

攀禽類的例較為著名的，有：杜鵑(Cuculus poliocephalus)，郭公(Cuculus Canorus)、鸚鵡(Cacatua sp.)、鸚哥(有Palacornis, Melopsitacus, Psittacus等屬)。

(二)實驗觀察指導 鷹與啄木鳥等都不易收捕，但剝製標本不難購置，故在教學此課時可指導學生觀察標本，在觀察時應注意下列各項：

1. 鷹 {
1. 嘴的形狀。
 2. 爪的形狀。
 3. 羽毛的顏色。
 4. 翼及尾的形狀。
2. 啄木鳥 {
1. 頭部的形狀。
 2. 嘴的形狀。
 3. 趾的形狀。
 4. 尾的形狀。
 5. 羽毛的顏色。

鷹雖不易捕獲，但在山野往往可看見鷹巢及飛翔的鷹。在見鷹巢時，須觀察巢的位置，及其構造；見鷹在空中，飛翔時，須注意觀察飛翔的姿勢、速度等。

啄木鳥無一定的居處，比鷹更難覓捕；但如在林中有時或能發見其踪跡。倘發見啄木鳥的棲身所，可留心觀察樹幹上為其穿鑿的孔及溝道，以及攀登樹上的狀況。如能得到啄木鳥，可詳細觀察舌的伸縮時狀況。

第三節 燕

(一)教材參考

燕的形態 燕(*Hirundo rustica gutturalis*)體大如雀，嘴扁而很闊，略呈三角形。上嘴先端有缺刻，口角深擴張至眼部下面，嘴的基部有剛毛。這種嘴極適於在飛翔中吞食飛蟲。翼極細長，先端尖，尾羽呈深叉狀。腳細而弱，趾亦細小，故拙於步行。飛翔很迅速，一時間能飛 288 公里。

燕的習性 燕在春季三四月自印度、南洋等處飛來，九月下旬再向南方飛去，故稱為候鳥(Migratory bird)。鳥類

中除燕外，如鶴、鵠、雁等亦依季候而遷徙。現在再把鳥類的遷徙(Migration)現象述一下。鳥類遷徙的原因，主由於溫度的變化與食餌的關係。在遷徙時往往成羣結隊，而由富有經驗者為嚮導。來去的途徑常有一定。遷徙的季節依了種類而有差異，大約在春秋二季。遷徙的方向，亦依種類而不同。例如雁及鳧等，在秋季自北部西伯利亞飛向南方，遠達南洋；明春再飛回北部西伯利亞。燕則春來而秋去，適與雁相反。遷徙時刻普通都在風靜的月夜，速度依了種類而異，如鳧在一時間為144,837公里(90哩)，燕為289,674公里(180哩)。凡候鳥的身體構造，都適於長途飛行。

燕的腳細弱故不甚步行，在靜止時棲止於樹枝或電線上。到地上來時，只為啣築巢的泥土及枯草等。每年產卵二至三回，卵白色而有淡斑紋。

鳴禽類的特徵 燕屬於鳴禽類(Passers)的一目。本類的特徵為：(一)嘴為角質而短小，(二)雄的鳴管發達，善鳴，(三)體小，且巧於營巢。

鳴禽類的例 鳴禽類種類甚多，比較普通而有名的如下：黃雀(*Passer rutilans*)、麻雀(*Passer montanus*)、雲雀(*Alauda arvensis japonicus*)、蠟嘴(*Coccothraustes vulgaris*)、交喙(*Loxia curvisoetra*)、鶯(*Horeites cantans*)、黃頭(*Suthora webbiana*)、鶉鴒(*Motacilla sp.*)、畫眉(*Geocichla varia*)、鸚鵡(*Acridotheres cristatellus*)、鸚鵡(*Troglodytes fumigatus*)、鵲(*Pica pica sericea*)、烏(*Corvus macrorhynchus*)、極樂鳥(*Paradisea apoda*)、白頭(*Picnonotus sinensis*)、繡眼(*Zosterops simplex*)、蜂鳥(*Trochilus*)、魚狗

(*Alcedo bengalensis*)等。

(二)實驗觀察指導 燕是候鳥，在一年中祇有春季至秋季始能看見。在有燕時，可觀察下列各項：

1. 燕的外形及飛翔的姿勢，
2. 燕的築巢狀況，
3. 燕的育雛狀況，
4. 燕的來去日期。

麻雀及黃雀等比較易於採捕，可將此等鳥類供學生實驗觀察用。

鳴禽類中如鵲、烏鶇、鶯、蠟嘴、黃雀等都是練習剝製鳥類標本的好材料。

第四節 鴿

(一)教材參攷

家鴿的由來 家鴿 (*Columba livia* var. *domestica*) 是由野鴿 (*Columba livia* 英名 Blue rock-pigeon) 飼養而成的一種變種，其色彩又有種種變化。此家鴿再受人為淘汰的結果，而生突胸鴿 (Pouter)、眼鏡鴿 (Carrier)、孔雀鴿 (Fantail)、傳書鴿 (Homing pigeon)、旋轉鴿 (Tumbler) 等品種。野鴿本為候鳥之一，分布極廣，歐、亞等舊大陸都產之。

家鴿的形態 家鴿的體軀為紡錘形，嘴較細，先端略尖，極適於啄食穀粒。上嘴角質鞘的基部，有稍膨大的裸出部，此即蠟膜 (Cere)。鼻孔斜裂，在蠟膜之下。眼在頭部兩側，上下眼險發達，眼的內角有瞬膜。眼險的輪廓圓，虹彩有固有的色彩，虹彩中央有圓形的瞳孔。耳孔略在眼的後方，無

特別的耳羽。頸部較長，屈伸自如，翼及尾都長。

鴿的生態 鴿在生殖時一雌一雄同居，不像雞的一雌多雄。造巢的能力甚拙劣。每回產卵數為二個，兩親交換孵卵，約經十六日（攝氏 38—40 度）孵化。雛在孵化時，體被柔軟的綿羽，眼尚未開。不能獨自攝食，只能攝取兩親嗉囊內壁所分泌的液汁，俗稱鴿乳（Pigeon milk）。孵化後約經十餘日始能攝食。每次所產的兩卵，往往孵化為一雌一雄，理論上相當於同胞性雙生，故 50/100 為雌雄各半。

鴿的品種 鴿經人為淘汰後，發生多數變種，現在把幾種著名的列記如下：

1. 突胸鴿（Pouter） 前胸突出如球，此由於嗉囊能吸入空氣使囊膨大之故。

2. 眼鏡鴿（Carrier） 眼瞼特別發達，呈眼鏡狀，嘴基又有瘤狀物。

3. 孔雀鴿（Fan-tail） 胸腹寬廣而向前突出，尾羽展開而聳立，呈扇狀。

4. 旋轉鴿（Tumbler） 嘴短，餘似普通的鴿，飛翔時往往在空中翻轉其體軀，即翻筋斗。

5. 傳書鴿（Homing pigeon） 傳書鴿歸巢性很強，即有判定方向飛回原處的特性。利用此性，可使牠通信。此種鴿有優強的能力與體力。十分訓練過的鴿，每小時能飛 60 哩左右，每日能飛 700 餘哩。使用傳書鴿的記錄不甚詳細，在舊約聖書中記着使用鴿通訊的故事。凱薩征略各國時用鴿通訊，一八〇六年比國盛育傳書鴿，發表世界的飛翔的

紀錄。普法戰爭時法軍用鴿傳信，最近歐洲大戰時各國都利用傳書鴿收到偉大的效果。其後德、英、美等國都獎勵飼養此鴿。傳書鴿主要用於戰爭，因此又稱為軍用鴿，最近日本軍用鴿調查委員會，也飼育數千頭的軍用鴿，民間也養着數萬頭。

鴿的用途 鴿的品種很多，或可傳書，或可供愛玩，或可供食用，所以也是近代重要的家禽。

鴿類的特徵及類例 鴿屬於鴿類(Columbinae)。本類的特徵為：(一)嘴軟，僅先端變為角質，(二)鼻孔周圍有隆起，(三)翼長，飛翔迅速，(四)腳短而赤，(五)親鳥從嗉囊分泌乳樣液汁以哺雛。

鴿類除鴿外，又有斑鳩(Turtur risorius)、雉鳩(Turtur orientalis)等。

(二)實驗觀察指導 鴿是鳥類中最適宜的實驗材料，實驗觀察方法與雞同。又校中可養鴿以供實驗觀察用。

第五節 鴨

(一)教材參攷

家鴨的由來 家鴨(*Anas domestica*)一名鶩是由野鴨(*Anas boschas*)馴養而成。野鴨分布甚廣，歐、亞、美、非各洲都有其踪跡。最初馴養野鴨的是我國，我國在古代即有用人工孵化鴨卵的記錄。歐洲在紀元後羅馬始馴養野鴨。

家鴨為野鴨馴養而成的理由不一，其主要者為如將野鴨飼育能漸次現出定住性，又現在的露恩種(*Rouen duck*)和青頭鴨等，其體形與羽色極似野鴨，此外如極易使家鴨

與野鴨互相交配等。野鴨本善飛翔，自經人工飼養後體軀變為肥碩，以致不善於飛翔，又頸亦變長，腳亦變短。野鴨與家鴨在形態上的差異，尚不及野雞與家雞之甚。

鴨的形態 鴨的軟羽特別發達，被覆全體皮膚的表面和柔軟的綿相似。頭部圓形，前方有扁平而能上下開閉的嘴。嘴的感觸敏銳，其側緣有櫛齒狀缺刻，上嘴的先端有硬的突起部，其基部左右有鼻孔。頭的左右有眼及耳。但無冠與肉髯，比雞的頭部要單調得多。頸長而能自由伸曲，體軀大而成扁平卵圓形，後肢偏於後方。每腳有趾四個，其中三趾長而向着前方，趾間有蹼，餘一趾短與其他三趾相離而向着後方。前肢即翼，本適於飛翔，馴養的結果，致無飛翔的能力。尾短而後端微微隆起。雄的在尾的中央部有成半圓形而捲起的羽毛，雌的沒有。鴨非但不能飛翔，且步行亦甚拙而遲；但腳短而生在體後，且有划水的蹼，故很善於游泳。鴨又能將頭頸伸入水中用嘴索食，上嘴的突起部嵌入下嘴的凹陷部，上下嘴的間隙成篩狀，可濾去吞入口中的水，而留下水中的食物。

鴨的羽色有種種，露恩鴨及青頭鴨的羽色和野鴨的羽色一樣，所以是鴨的原色，白色、黑色、暗色等都由原色變化而成。

鴨的消化系缺腺囊，前胃較大，富有分泌腺。在鳴管下部有膨大的鼓室，在鳴時能發生共鳴作用。呼吸系及骨骼等內部構造大體與雞相同。

鴨的產卵 鴨普通自早春至夏季產卵，卵數比雞少

得多，但也有比雞產卵更多的種類。鴨的產卵普通自拂曉達午前八九時，不論屋內，水中都會產卵，並無定所。

孵卵及育雛 鴨普通缺孵卵及育雛的本能，但如北京鴨有就巢性，能孵卵及育雛。普通都用雞去孵鴨卵及育鴨雛。孵化的日期約需二十七、八日，比雞多一週。如欲使多數的同時孵化，可用孵卵器，孵卵的溫度可比雞低去華氏一度。在孵卵的最後一週間用溫湯噴霧，使多受濕氣，此是比較特別的，鴨雛比雞雛強健，不需高溫，且性貪食，每日須給餌四五回。

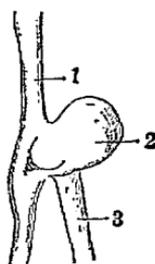
鴨的飼育 鴨有陸飼與水飼兩種，陸飼完全在陸上飼養，須給與全部的食料，很不經濟。水飼可使鴨在水中自行覓食。

鴨的習性 鴨的原種本是秋來春去的渡鳥。自經馴養後，即能固定在一處生活。喜歡在水的淺處插嘴入泥，攝取泥中的蟲類及子實。休息時登陸徐步或睡眠，又常用嘴取尾的基部由疣狀突起分泌的油脂塗在羽毛上，以免為水所濡。鴨的全體有柔密的羽毛，皮下有厚的脂肪，所以性不畏寒。

鴨的品種 鴨的有名種類如下：

1. 北京鴨 (Peking Duck) 我國古代即飼養，俗稱白鴨。羽毛白色，嘴及脛深黃色。體軀肥大，產卵約60至90個。

鴨的鼓室



1. 氣管
2. 鼓室
3. 枝氣管

2. 口岸鴨 產於江蘇的通州、如皋等處。體軀不大而
易肥，黃腳黑喙，毛色斑駁，善產卵。

3. 愛里斯白來鴨 (Aylesbury Duck) 此鴨飼養於英
國愛里斯白來市 (Aylesbury) 附近。全體白色，脛橙赤色。體
重，肉味美。每年產卵 30—40 個，卵殼白色。

4. 露恩種 (Rouen Duck) 原產於法國北部的露恩
(Rouen) 地方。雄的頭部作綠紫色，頸細而有白色的輪，尾短
而捲曲，脛短大。體軀重而肉質柔軟，味亦甚美。有早熟、早肥
之性，每年產卵八九十個，卵殼帶綠白色。此種善耐風土的
變遷，故各國廣育之。

游禽類的特徵及種類 鴨屬於游禽類，本類的特徵
為：(一)腳生於身體後方，趾間有蹼。(二)常浮游水面，索食魚
類及蟲類等。(三)羽毛密生，脂腺發達。

游禽類除鴨外，又有雁 (*Anser albifrons*)、鵞 (*Anser dome-*
tica)、鵝 (*Cygnus bewicki*)、鴛鴦 (*Aex galericulata*)、鸕鶿 (*Phal-*
acrocorax carbo)、伽藍鳥 (*Pelecanus onocrotalus*)、鶿鶿 (*Podiceps*
fluviatilis philippensis) 等。

(二) **實驗觀察指導** 鴨是普通的家禽，可購備一二隻，
以供實驗觀察用。實驗觀察的項目如下：

- | | | |
|-------|---|---------------|
| 1. 外形 | { | 1. 全形。 |
| | | 2. 頭部、頸部。 |
| | | 3. 軀幹部。 |
| | | 4. 尾部。 |
| | | 5. 腳及蹼。 |
| | | 6. 比較雌雄外形的不同。 |

2. 內部構造 {
- 1. 內臟 {
 - 呼吸器及鳴管(注意鼓室)。
 - 消化器。
 - 排泄器。
 - 生殖器。
 - 神經系。
 - 2. 骨骼
3. 生態 {
- 1. 游泳的姿勢及方法(與船比較)。
 - 2. 食物時的狀態。
 - 3. 步行時的狀態。
 - 4. 產卵的時期、地點等。

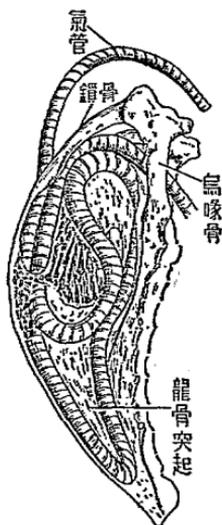
第六節 鶴 駝鳥

(一)教材參攷

丹頂鶴的形態 丹頂鶴 (*Grus japonicus*) 體大,全身純白色,頭頂赤色,眼前、頰、咽喉部,翼的後端都是黑色。尾羽較短,色白。身體的構造適於涉水,例如嘴直而長,頸和脚亦長。脚的大部分裸出,被有鱗片,後趾小,步行時不着地。翼長大而後端黑色,兩翅疊合時,其黑色部好似尾羽。

氣管很長,數回旋轉,埋存於胸部皮膚下及胸骨的龍骨突起中,所以鳴聲嘹亮,我國有鶴鳴九皋,聲聞於天的成語。

消化系在食道部無真正的嗉囊。



鶴的鳴管
(從 Selenka)

盲腸部尚發生消化作用。

丹頂鶴的習性 丹頂鶴及其他的鶴都是候鳥，在秋季由西伯利亞、朝鮮飛向南方，到春季再由南方飛回。飛翔時頸縮短，腳向後方伸出。每次產卵數個，雛由親鳥養育。食水中的魚貝等動物及穀類，雖為害鳥，但其數漸減，故亦屬於保護鳥之類。又此鳥我國自古稱為瑞鳥，往往用為詩歌、繪畫、雕刻、織物模樣的資料。

鶴的種類 鶴的一類除了丹頂鶴外，還有玄鶴 (*G. communis*)、白鶴 (*G. leucogeranus*)、冠鶴 (*Balearica pavonina*) 等。

涉禽類的特徵及種類 鶴屬於涉禽類 (*Grallatores*)，涉禽類的重要特徵為：(一)嘴、頸、腳、趾都長，(二)常涉淺水捕食魚類及小蟲等。

涉禽類除鶴類外，又有鸛 (*Ciconia boyciana*)、白鷺 (*Ardea garzetta*)、秧雞、鶉 (*Gallinago callestris*)、千鳥 (*Charadrius cantianus*) 等。

駝鳥的形態 駝鳥 (*Struthio camelus*) 是現存鳥類中最大的。頭部小，背腹扁平，嘴短而幅廣，口裂廣，遠達眼的後方。鼻孔開於嘴的中央部，頸極長。胸部肥滿，翼退化至極短，腳很長大，內側的趾端有蹄狀的爪。趾的下面皮膚厚而成蹼狀，適於步行熱帶的沙漠地上，有如駱駝，故即稱為駝鳥 (*Camel bird*)。頭部、頸部及腿的一部僅被綿羽，其他體面有翼。體色雌的為污灰色，雄的體部羽毛為黑色，尾羽、翼羽為白色，雛的色彩略異。

駝鳥的產卵及卵的孵化 駝鳥亦營一雄多雌的生

活，產卵時數頭的雌鳥產卵於砂中的窪所，上覆以石屑。卵形大，卵殼很厚黃色有光澤。孵卵時夜間由親鳥自孵，晝間受太陽的溫熱，大抵費六七週間，雛乃孵化。雛在孵化後即很能步行。

駝鳥的習性 駝鳥奔馳很速，在奔得迅速時，每步可跨7.5公尺。翼在行走時多少展開，保持身體的平衡。食物為沙漠性植物及其種子，昆蟲和其他小形的動物。

駝鳥的分布及其種類 駝鳥分布於非洲、亞洲的敘里亞、阿刺伯、美洲等處的沙漠中。產於非洲、亞洲的其學名如上所記，產於美洲的名美洲駝鳥(*Rhea americana*)。

走禽類的特徵及其種類 駝鳥屬於走禽類 (*Cruciferae*)，本類的特徵為：(一)翼不完全，全不能作飛翔之用，(二)龍骨突起不發達，(三)腳強大適於行走。

走禽類除駝鳥外又有食火雞(*Casuaris bennetti*)、鵬鵠(*Dromaeus novae-hollandial*)、髮雞(*Apteryx australis*)等。

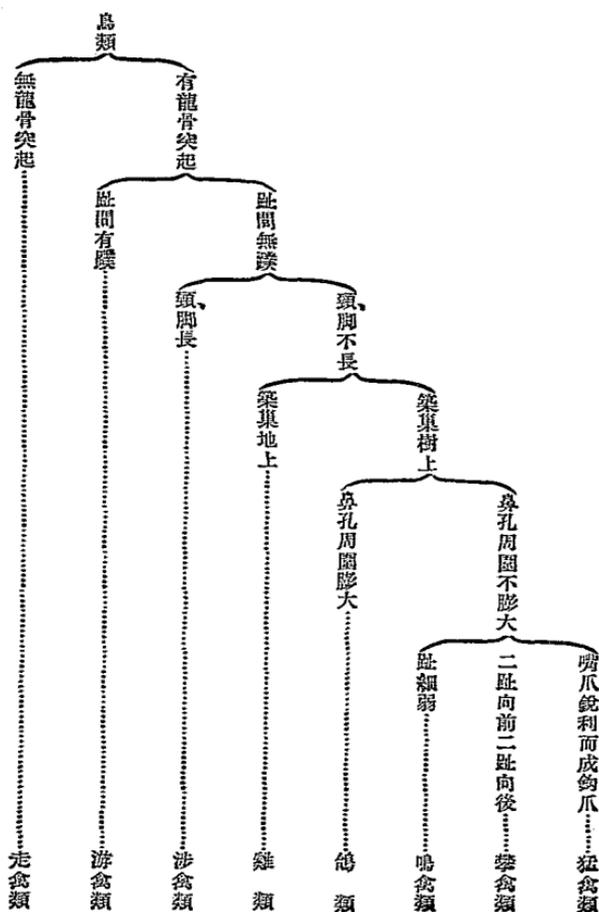
(二)**實驗觀察指導** 如校中飼養着白鶴或丹頂鶴、玄鶴等，即可指導學生觀察鶴的外形及習性。又如得到死去未久的鶴，可解剖觀察其內部構造，尤其是鳴管不可不詳細觀察。如無實物以供實驗觀察，亦須購備剝製標本及掛圖等以供學生觀察。

走禽類中如食火雞，動物園中往往飼養着，可指導學生去觀察其外形與習性。駝鳥固不易見到活的，即剝製標本亦不易購到，只可觀察掛圖。

第七節 第二章內容提要

(即鳥綱提要)

(一)鳥類一覽表 本章所述的都屬於脊椎動物門的鳥類 (Aves) 一綱,本綱各目的關係可用下表來表明:



(二)鳥類的種類 現今地球上已知的鳥類約有一萬二千種以上。

(三)鳥類祖先 始祖鳥(Archaeopteryx)是鳥類的祖先，在德國中部Barvalia州的Solenhofen及Eichstädt的上部侏羅紀石板岩中發見其化石(計二個二種)。始祖鳥的化石體大如鴿或雞。身體的構造還有好些類似爬蟲類。其特徵為：(一)頭部比現存的鳥類略大，上下兩顎突出，而成爲喙，但上下兩顎緣還生着圓錐形的齒，並不能視爲真正的喙。(二)前肢雖生着明瞭的翼羽而成爲翼，但三個指如爬蟲類那樣分開，且有銳利的鉤爪，此種前肢或能捕食餌及攀登樹木。(三)頸椎及胸椎的椎體面成兩凹形，與原始的爬蟲類相似。(四)胴部有極長的尾，尾椎骨有十八至二十個，各骨可動的相連，其左右兩側附有多數廣闊的尾羽。(五)胸骨因化石保存不全，不能認出，鳥喙骨僅見一部分，鎖骨成U字形，肩胛骨細長。(六)肋骨無鉤狀突起，腹部無腹肋骨(爬蟲類有)。(七)腰帶的形狀全然是鳥型，但比現存的鳥要小得多，又薦骨尙未合着。(八)後肢的脛骨與腓骨尙分離，趾有四個，第一趾向後方。(九)翼羽的形狀及排列幾全與現今的鳥同樣，但體面的羽毛較少。由以上特徵看來，始祖鳥尙近似爬蟲類，是現存鳥類與爬蟲類的中間動物。也可推知鳥類是由爬蟲類進化而成的，至於到底是由何種爬蟲變成能飛翔的鳥類，尙未確定，僅有下列幾種假說：

1. 走行性爬蟲變成說 (Theory of cursorial origin of flight) 係匈牙利古生物學者 Nopcsa 氏所創，據云由二

足走行性的恐蜴類變成。

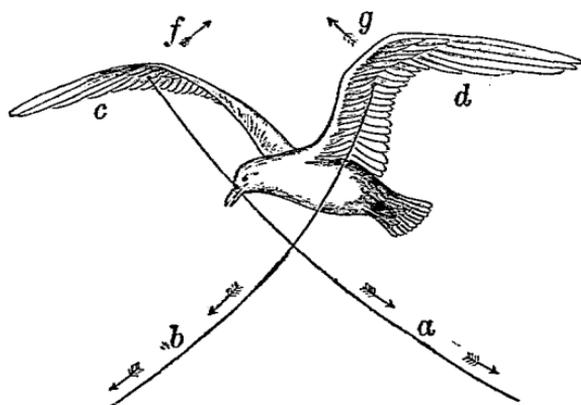
2. 樹上生活的爬蟲變成說(Theory of arboreal origin of flight) 贊成此說者較多,又有二翼說與四翼說兩假說。

3. 潛行性爬蟲變成說(Theory of diving origin of flight)

此說以為鳥的祖先,前肢有一膜狀物與長鱗,能潛行水中。

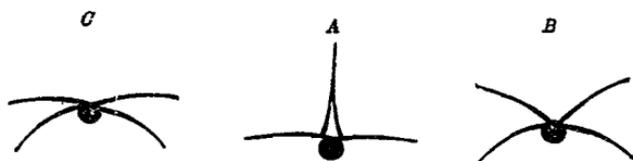
始祖鳥的化石,其一保藏在倫敦博物館,命名為 *Archaeopteryx lithographica*, 此化石是 1861 年在 Solenhofen 的板岩中發見,體大如雞。其他一個保存在柏林的博物館,命名為 *Archaeopteryx siemensi*, 是 1877 年在 Eichstädt 的板岩層中發見,體大如鴿,全體的各部分較為完全。

(四)鳥類飛行的原理 鳥類如何在空中飛翔和落下,簡單說來,是由於翼的繼續向上下運動;如詳言之,則因翼向下動時翼羽的羽板(甲羽)受了上部空氣的壓力,彼此互相密接不使空氣通過,其抵抗最大。反之翼向上舉,空氣能通過各羽板間,其抵抗最小。這樣繼續上下運動,得到大的下壓與抵抗力,藉使鳥體上昇或前進。此時翼的運動與昆蟲之翅相同,也畫成 8 字形。現在再根據物理學來說明,如下圖所示,翼向下收時,因羽毛的部分富於彈力性而易撓屈,故受到空氣的壓力,幾分向上曲着,因此翼面自前方傾向下方造成 A—B 的斜面。現今此翼上面的壓力 C 如與翼下面的壓力相等,此力斜向翼而動作,則依分力的法則,此力分為與翼面平行的力 d 及與翼面垂直的力 e。平行的力(即 d)與鳥的進行並無何等結果,但垂直的力(即 e)能



鳥在飛翔時翼的運動(從 Pettigrew)

a. b. 爲 c. d. 翼下的綫 f. g. 爲向前及向上的力



鳥在飛翔時翼的運動(從 Hesse and Doflein)

A. 起飛時翼的振動方法 B. 正在飛翔中 C. 飛翔完了時翼的振動方法

使鳥進行。此力更分爲上方及前方二分力，上方的力(f)能使鳥體上昇，前方的分力(g)能使鳥體前進。即翼繼續的上下運動，此二力亦在鳥體不絕的發生作用，藉此防鳥體的落下而使鳥體易於前進或上昇。在飛翔時尾羽能定進行的方向，鳥類在飛翔時須費很大的能，所以鳥類的代謝作用在動物界中最爲旺盛。

(五)鳥類的體制與飛翔

鳥類的體制適於飛翔的要項約如下述：

1. 前肢化為翼，有完備的運動翼之裝置，例如大胸筋、龍骨突起、鳥喙骨等都很發達。

2. 體軀的外形似舟，凹凸較少，可減少空氣的抵抗。

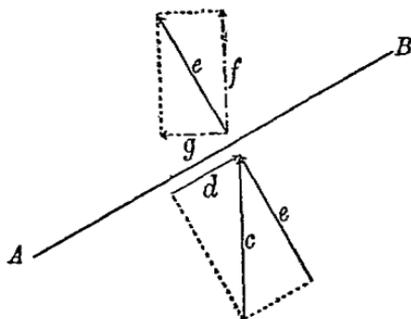
3. 尾有舵的功用，能定飛翔的方向。

4. 有減輕體重的種種裝置，例如：(1) 頭骨小，無齒，(2) 有氣囊，(3) 羽毛及長骨含空氣，(4) 大腸短，且無膀胱，務使糞尿早泄體外，(5) 卵生。

5. 視力發達，能從高處視物。

(六) 孵卵及造巢 鳥類中除了雞類中的營塚鳥(*Talegalla lathami* 英名 Mound-builder) 在砂中掘穴產卵，再放入植物，利用其醱酵熱以孵卵外，其餘的鳥類都由親鳥孵卵，賴親鳥體溫使卵孵化。孵卵者大抵為雌鳥，雄鳥或全不參加孵卵事，或僅運食餌與孵卵的雌鳥，但如駝鳥則雌雄交互孵卵，又如雞類的三斑鶉(*Turnix blakistoni*)、涉禽類的彩鶉(*Rhynchaea capensis*) 反由雄的孵卵，杜鵑則產卵鶯巢中使鶯代勞。

鳥類為保護其所產的卵，故特造巢，除了駝鳥、海鳥、蚊母鳥、啄木鳥、杜鵑等不造巢外，其餘的鳥類大都能造巢。造



鳥類飛翔物理學的說明

(從 Schmeil)

巢的技能，大有高下的相差，例如斑鳩僅能用枯枝在樹上造扁平而粗陋的巢，一般的小鳥所造的巢多數精巧，且各有固定的形狀。熱帶產的織布鳥 (Weaver) 用嘴分裂植物的葉，編其纖維，而造成極精巧的巢。裁縫鳥 (Tailor bird) 將兩枚葉的緣邊用植物的纖維巧妙的縫合。

(七)保護鳥 凡禁止捕獵的鳥，稱為保護鳥，各國在施行狩獵法時即公布保護鳥的類別，現在把禁獵鳥類的理由摘記如下：

1. 繁殖力弱或為人所好捕而有滅種之虞者，例如髮雞、錦雞、鶴。

2. 能驅除農業及林業上有害之動物者，例如鷹、梟。

3. 能示知漁夫魚羣之所在者，例如鸕、燕鸕、阿比(游禽類阿比科，學名 *Colymbus septentrionalis*)。

(八)問題解答

1. 鳥類和哺乳類有甚麼異同？

(答) 鳥類與哺乳類相同之點為溫血、肺呼吸。主要相異之點為：(一)全身被羽毛；(二)卵生而不哺乳；(三)前肢為翼，適於飛翔；(四)有喙而無齒；(五)有氣囊。

2. 鳥類適於飛翔的原因有那幾種？

(答) 參考本節(五)鳥類的體制與飛翔。

3. 鳥類的飛翔和飛機的飛行有甚麼異同？

(答) 鳥類的飛翔全仗兩翼浮揚於空中，兩翼所以能浮揚，則由於翼的面積長而廣，及翼有強大的鼓動力，又尾羽有舵的作用。飛行機亦有能浮揚空中的大翼，及決定方向的舵，這都是和鳥類相同的，不過飛機又賴推進機、發動機等力量使飛機前進和上昇，這是和鳥類的飛翔相

異之點。

4. 雞類和猛禽類有甚麼區別

(答) 雞類的喙無猛禽類的彎曲，後肢比猛禽類長，趾及爪趾部較為弱小，但善步行。雞類性溫和，食穀類及小蟲等，猛禽類則性兇猛專捕食鳥獸及其他脊椎動物。這些都是二者不同之點。

5. 啄木鳥和鸚鵡有甚麼異同？

(答) 啄木鳥的喙直而堅強，能啄破樹幹捕食潛居幹中的蟲。鸚鵡喙彎曲，主食果實。啄木鳥的舌甚長，能伸縮自如，且先端有鉤刺，能刺食樹幹中的蟲類。鸚鵡的舌不長，且為肉質。以上都是二者相異之點。至相同之點，為二者之趾均二趾向前，二趾向後，且善攀登。

6. 鳴禽類和鴿類有甚麼異同？

(答) 鳴禽類體軀多數細小而鴿類則較大，鳴禽類的喙為角質而鴿類則僅先端為角質，餘部皆軟。鳴禽類的鼻孔周圍無隆起而鴿類則有。鳴禽類多致善鳴，而鴿類則不善鳴，鳴禽類善於營巢，而鴿類則否。這些都是二者相異之點。

7. 雌鳥的羽毛普通不及雄鳥的美麗，和孵卵有沒有關係？

(答) 鳥類的孵卵普通由雌鳥擔任，雌鳥的羽毛往往為褐、灰等色和泥土及枯草等類似，在孵卵時不易為外敵所發見，所以雌鳥的羽毛不美與孵卵確有關係。

8. 雌雄的外形顯然不同的有那幾種？

(答) 雌鳥的體軀較小，羽毛不甚美麗，如雞類則肉冠肉髯等均不發達，且後肢無距，尾羽短小，這些都是顯然與雄的相異之點。

9. 鳥類多數羣棲有甚麼便利？

(答) 鳥類羣棲，於外敵來襲時易於發覺，又食餌之來源亦易於發見，此外如在遷徙時可結羣而飛不致迷途。

10. 鳥類的喙和腳與其食物和習性有甚麼關係？

(答) 鳥類的喙和腳與其食物和習性都有密切的關係，例如：猛禽類的喙堅強而彎曲，腳趾強大而有鉤狀的利爪，所以專捕食活動物且性

甚猛鷲。

11. 鳥類中最大,最小的種類是那一種?

(答) 鳥類中最大的是走禽類的駝鳥,最小的是鳴禽類的蜂鳥。

12. 鳥類的一部分爲甚麼要禁止狩獵,用法律保護?

(答) 鳥類中或能捕食有害人生的昆蟲及小鳥、小獸等,或能指示魚羣的所在以便漁夫捕魚,或能供人使役,或種類稀少有絕滅之虞者都由政府用法律保護。

13. 普通的益鳥有幾種?

(答) 普通的益鳥如燕、鷹、鷂、鷓鴣、啄木鳥、傳書鴿、鵲、燕、蚊母鳥、鶉、鴉等。

14. 普通的害鳥有幾種?

(答) 普通的害鳥如雀、黃雀、交喙、魚狗、烏、蠅、斑鳩、雉等。

15. 可供食用的鳥類以那一種爲最多?

(答) 鳥類中可供食用的以游禽類爲最多。

16. 鳥類各目的特徵是怎樣的?

(答) 參考本章各節的教材參考一項。

(九)書籍介紹

1. 中等家禽學(梁華)
2. 養雞淺說(盧壽鏞)
3. 養雞法(王言綸等)
4. 應用動物圖鑑(內田清之助)
5. 家禽圖鑑(三井)
6. 採集製作博物標本實驗室(佐佐木)

第三章 爬蟲綱

本章教學要旨 教學本章時須研究和實驗觀察下列各項：

1. 爬蟲類的一般形態與習性；
2. 爬蟲類各目的特徵，各目代表動物的形態、習性；
3. 比較類緣相近的爬蟲類形態習性；
4. 爬蟲類與鳥類在形態、習性上的比較；
5. 爬蟲類對於人生的關係；
6. 標本的採集與製作。

第一節 龜

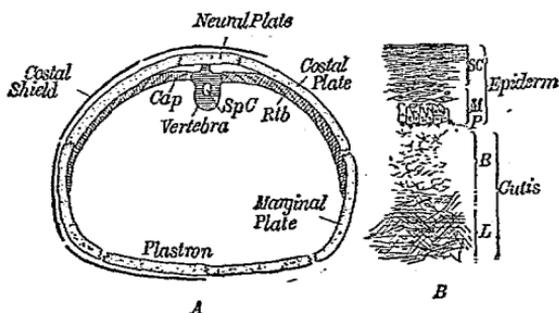
(一)教材參攷

龜的形態生理 龜類甚多，最普通者有山龜(*Geoclemys reevesi*)及水龜(*Clemmys japonica*)等種。無論山龜或水龜身體都扁闊而短，背腹兩面有堅固的箱狀甲，背面的甲稍膨起，稱為背甲(Carapace)。腹面的甲略平坦，稱為腹甲(Plastron)。頭尾及四肢都能縮入甲內。凡無甲蔽之部都被覆着鱗片。甲為骨質的板，上被覆着由角質鱗變化而成的角質板，一名鱗板。角質鱗由皮膚化成，故角質板即角質皮膚變成。此角質皮膚有許多紋路，背甲有大形的紋十三，普通就視為十三塊。邊緣的甲稱為緣板(Marginal plate)共有二十五個小形的紋。腹甲有十二個大紋。將甲板上的角質皮膚取去，即見許多骨質板，即稱骨板。腹部共有九個骨板，此即由皮膚骨化而成。背部由脊柱、肋骨及皮膚的骨質化部互相結合而成。脊椎骨之數爬蟲類最少，頸椎與尾椎雖為

可動的,但胴椎部一般與甲癒着,全不能動。第二乃至第九的背棘變爲扁平狀與真皮性的硬骨板相合着,而成爲脊椎板 (Vertebral plate) 的一列。肋骨亦成扁平形,與硬骨板相合而成肋板 (Costal plate)。胸骨全缺。山龜及水龜的外形很相似,不過山龜在背甲面又有三條縱走的隆起。龜類的甲也有和鉸鏈那樣能摺疊以防外敵的侵害者,例如箱龜 (*Cyclemys flavomarginata*)。

龜的四肢短而適於步行,各肢有五指,趾各指,趾有爪, (龜類中或於外側一指,趾缺爪) 指、趾間有蹼,所以能游水。頸長,尾細而短。

龜甲的橫斷模型 (從 Gadow 氏)



A. 橫斷面圖

B. 甲的組織

Cap. 肋骨的頭端	Costal Shield 肋甲	Costal plate 骨質肋板
Cut's 真皮,	Epidermis 表皮,	Marginal plate 骨質緣板
Neural plate 脊椎板	Plastron 腹甲	Vertebra 脊椎骨

B圖. SC. 角質層 M. 馬氏層 B. 真皮的骨質層 L. 角質層

龜類全無齒,上下兩顎緣,有銳利的角質緣,亦成喙狀。舌幅廣而厚,不能如蛇和蜥蜴那樣的伸出口外。腸部無盲

腸。大腸的末端接受泌尿生殖管而成排泄腔。

肺臟比鳥類簡單，但在爬蟲類中稱最發達，到內部亦有肺胞，全體為海綿狀。喉頭無聲帶。龜類的呼吸運動因背腹覆有堅甲不能靠了胸腹的伸縮而營此運動。在呼吸時，如山龜、水龜等類將頭部四肢出入甲中，或賴顎下筋的作用使喉頭部運動而呼吸。水龜類在排泄腔的左右兩側各有一薄壁囊為貯水之所，囊水出入於排泄腔，此為水中呼吸器與海綿的肺樹相似。

心臟僅心耳部有隔壁分為左右二部，心室間的隔壁却不完全。由組織歸來的血液與來自肺部的清淨血在心室內相混，因此送入組織的氧素量很少，加之缺乏保持體溫的裝置，又呼吸亦甚緩慢，故體溫常與外界溫度相等，這就稱為變溫動物或冷血動物。

腦比鳥類小得多，大腦在腦髓中最大，表面平滑，其智力遠遜於鳥獸。感覺器中，眼及耳較為發達，眼有可動性的上下眼瞼與瞬膜。耳無耳廓，鼓膜露出體外，有內耳鼓室，游氏管極廣。聽覺銳敏。鼻腔延達後方，內鼻孔開於口蓋部的後方。

排泄器與鳥類相似，有一對腎臟及短小的輸尿管開口於排泄腔，但又有膀胱，此乃與鳥類不同之點。

生殖器 雌雄異體，雄的有睪丸一對各發出輸精管，末端開口於排泄腔，發生上即屬於 Wolff 氏管。爬蟲行交接生殖，雄的常有交接器，蜥蜴、蛇等有左右一對，龜及鱷魚僅有一個。交接器平時均藏於排泄腔內。雌的有卵巢一對，

輸卵管的前端成漏斗狀孔，開口於體腔，後端開口於排泄腔。輸卵管的中途有腺質壁，是分泌卵白及卵殼液的部分，發生上即屬於 Müller 氏管。

發生 龜類及其他爬蟲類多數為卵生，但如毒蛇類頗多胎生者。卵都在輸精管內受精。卵形大，卵黃的量多，其構造略與鳥類的卵相同。受精後於輸卵管中裹被卵白及白色的卵殼，然後產出。然如蜥蜴及蛇的一部分，卵在輸卵管內發育，在產出時已成體形，此即所謂胎生。產出卵多埋在地中或砂中，賴氣溫而發育孵化，所以即在水中生活的亦必上陸產卵。

卵在發育中，從胚體的一部生羊膜及漿液膜等，保護胚體部與鳥類相同。哺乳類、鳥類及爬蟲類三類都有羊膜，所以合稱有羊膜類 (Amniota)。又因爬蟲類與鳥類在體制上頗多一致之點，故或合稱此兩類為鳥蜥類 (Sauropsida)，然爬蟲類的體制比鳥類要低劣。龜類生長極遲，多數於十一年餘始漸能產卵。

龜的習性 龜類多數能生活於水陸兩方，生活力甚強，善耐飢渴，壽命亦很長。主食植物質的東西，行動遲緩而性極和順。冬季潛居河底或地下空洞中，不動不食，此即所謂冬眠。

龜類的特徵 山龜、水龜等都屬於爬蟲綱中的龜類 (Chelonia) 一目。本目的特徵略如下記：

1. 體形闊，背腹有甲；
2. 上下兩顎被有角鞘而無齒；

3. 四肢適於游泳。

龜類的著例及與人生的關係 龜類的著例除山龜、水龜外，又有鼈(*Trionyx sinensis*)、玳瑁(*Eretmochelys squamosa*)、綠鱗龜(*Chelonia japonica*)、赤鱗龜(*Caretta olivacea*)等。前三種四肢不成鰭狀，棲於陸地及淡水中；後三種四肢成鰭狀，棲於海水中。

山龜及水龜可供玩賞，水龜的幼龜形如金錢，有金錢龜之稱，又山龜或水龜的背甲紋間如生着綠藻則形如綠毛，稱為綠毛龜。鼈、綠鱗龜的肉，滋養豐富而味美，可供食用，玳瑁、綠鱗龜、赤鱗龜的甲都可供製飾物及器具。

(二)實驗觀察指導 山龜及水龜等均易收集，在實驗觀察時，應注意下列各項：

1. 外形的觀察

- (1) 背甲的形狀及塊數；
- (2) 腹甲的形狀及塊數；
- (3) 鱗片的形狀；
- (4) 上下顎緣的突起；
- (5) 耳及目的形狀；
- (6) 頸的形狀；
- (7) 四肢及尾的形狀。

2. 內部的觀察 用迷蒙精將龜麻醉後，從側緣剝開腹甲，觀察內臟：

- (1) 消化器（有無盲腸）；
- (2) 循環器（心室內有無膈膜）；

- (3)排泄器（有無膀胱）；
- (4)生殖器；
- (5)腦及神經；
- (6)骨骼 注意骨骼與甲的聯絡狀況。

3. 習性及發生的實驗觀察

- (1)步行及泳水的狀況；
- (2)頸及四肢、尾等的伸縮狀況；
- (3)食物的種類；
- (4)感覺的狀況；

(5)收集龜卵放在向陽的地方，使受陽光而孵化，計算其孵化日期及孵化的狀況。（如有多數的卵，可按日製作發生標本以供觀察研究。）又比較龜卵與鳥卵的異點（龜卵的殼富有彈性，外形帶圓，卵黃大而卵白少，且在煮燒後卵黃比卵白先凝固）。

第二節 蛇

(一)教材參攷

蛇的形態生理 蛇也是爬蟲類的一種，但其外形與龜大異，至於生理方面，則又大體相同。現在把蛇的形態、生理分項記述如下：

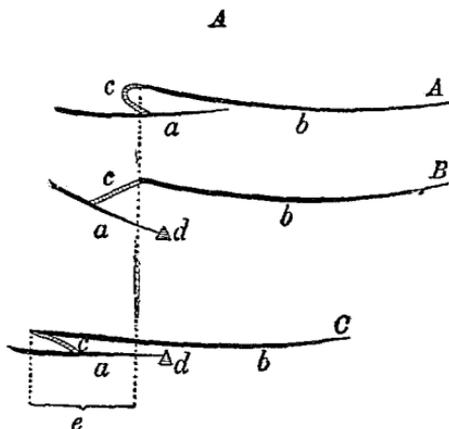
1. **外形** 蛇的全體作長圓筒形，無四肢，胴尾的境界部在腹側，常有橫裂狀的排泄孔。由表皮角質化而生成鱗片排列於全體，但其排列法，前後不同。後肢雖無，但胴與尾的區別顯明。尾部比蜥蜴類短，越到後方越細，或尾端成截斷狀，或成側扁狀。頭部的形狀有毒者與無毒者相異。

2. 皮膚 表皮化爲鱗片被覆全體，頭部的背面一般有規則的排列着較大的鱗，普通稱爲頭楯鱗，胴尾的背側排列着數行小鱗，在腹側胴部有一列，尾部有二列比較大形的鱗，稱爲腹側鱗。鱗片不會生長，故在生長中須週期的脫皮。真皮內無骨板，而有色斑，有毒蛇的色彩斑紋更加顯著，含有警戒的意味。

3. 骨骼 蛇的上顎及口蓋部諸骨一般作弛緩的連結，並不固着。下顎骨的前端，用韌帶相連，左右兩下顎骨能各自運動。方骨與鱗狀骨亦可動的連於頭部。以上所述圍於口腔諸骨都弛緩的連結，故能大張其口而吞入比自身更大的動物。

蛇類運動器的構造

蛇的脊椎骨有四百以上，普通分爲胴部椎與尾椎二部。脊柱向了背腹二方面不能十分屈曲，但向左右兩方面很能自由屈曲。所以我們常見蛇在休眠時盤曲成螺旋狀。蛇類無胸骨，肋骨的腹端用韌帶與腹側鱗相連繫，各肋骨能向前後自由運動，因此使腹鱗亦運動。蛇的前進運動由於脊



(A)圖 表明運動時腹鱗的運動狀況

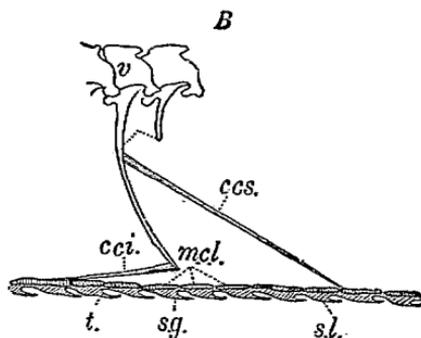
- a-b.前後兩鱗 c.連接兩鱗間的皮膚
d.鱗的遊離端的固定點 e-a.爲鱗運動的距離
A.爲靜止時， B.爲 a 鱗舉起， c.伸長的時期
C.爲鱗恢復水平位置，表示 b 鱗僅作 e 距離的前進

椎的左右運動及腹鱗的前後運動。

肢帶及四肢骨一般雖都缺如，但如盲蛇類殘留着腰帶的痕跡，錦蛇、王蛇等稱為脚蛇類，在肛門的左右殘留着一對棒狀骨，此即後肢的痕跡。照此推想，蛇類的祖先是也有四肢的動物。

4. 消化系 齒尖

銳，先端向後方。齒無咀嚼之用，只能挾持食餌送入口中。齒一般生於上下兩顎緣外，口蓋骨及翼狀骨之上。在前顎骨上僅生着少數的齒。蛇的齒是多換性，在損毀時能發生新齒去補充。無毒蛇的齒都是同形，沒有管與溝；有毒蛇在上顎骨上的前側，有一對毒牙 (Poison fang)。毒牙比其他的齒長大，其一側有溝，或有管。管、溝的一端開口於先端附近，他一端開口於牙的基部附近。毒腺是在毒牙基部附近的大囊狀腺，是由耳下腺變化而成的。由此腺發出的輸送管，開口於毒牙基部的管、溝中。蛇在咬着食餌動物或其他外敵時，靠顎筋的力，壓迫毒腺，使毒液輸入管、溝內，從先端送入傷口。毒牙在口開張時立起來，口閉合時倒下去，這種動作由於橫骨與翼狀骨的聯絡關係。毒牙亦為多換性，倘使損



(B) 圖 表明肋骨與腹鱗的連絡

cci, ccs 連絡肋骨與皮膚的筋肉

m-cl-皮膚筋, s-g-腹鱗的縱斷面

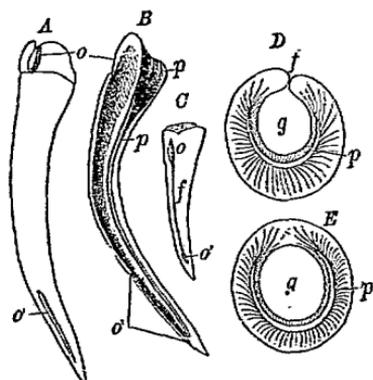
sl-側鱗的橫斷面

v-脊椎骨, 腹鱗自動依靠此肋骨的作用

壞,能生新的毒牙去補充。例如蝮蛇在咬着他動物時,此毒牙往往脫落而留在傷口內。毒的強度雖依了種類而有相差,但多數很強烈,在被咬後往往死亡。毒蛇在一度放出毒液後,須貯積半月始能復原。

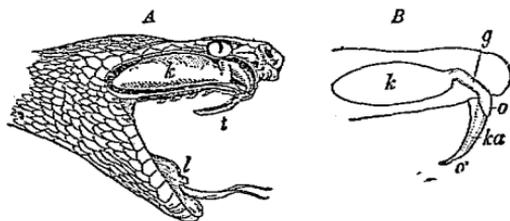
蛇的舌細長,末端二裂。平時常由舌鞘迅速的伸出下顎前緣。在舌伸出時,口並不張開。舌的功用爲一觸覺器。

毒蛇的牙(從 Boas 氏)



A.有管牙的外觀 B.縱斷面圖
C.有溝牙的外觀 D.有溝牙的橫斷面
E.有管牙的橫斷面 f.溝 g.毒液輸送管
o.輸送管的上端開口部 o'.同下端開口部
p.齒髓腔

蛇類的毒牙與毒腺(從 Boas 氏)

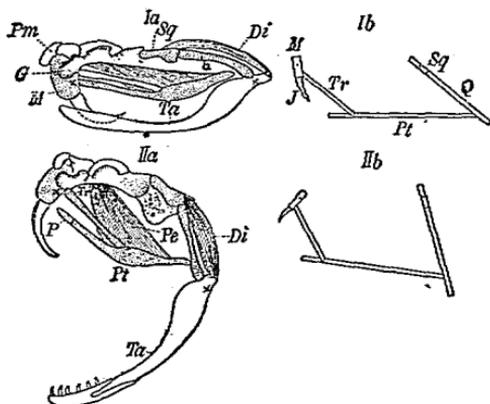


A.毒蛇開口的狀況(毒腺部切開) B.同上橫型圖

g.輸送管 k.毒腺 ka.毒牙內管 l.喉頭孔 o.輸送管入毒牙的部分
o'.牙的先端開口 t.毒牙

蛇類能咽下大形的食餌動物爲人所習知,此由於口邊諸骨的連結弛緩,且無胸骨。當蛇在吞食食餌時,先將對

響尾蛇的毒牙裝置(從Gadow氏)



Ia. Ib 口閉合時

IIa. IIb. 口張開時

口靠二腹顎筋(Di)的作用而開閉;

毒牙靠上顎骨(M)、橫骨(Tr)、口蓋骨(Pt)、鱗狀骨(Sq)的連絡與楔翼筋(Pe)的作用而起伏。

J毒牙、Pm前顎骨、Q方骨

方軀體捲壓,使成細長形,在咽下時,下顎左右交互前後運動,再用鈎狀的齒挾持,逐漸向咽頭方面送去。此時為便於呼吸計,喉頭成管狀向前方引伸,從下顎前端的韌帶部突出口外。食餌動物在通過咽頭後,長的肋骨向左右運動將動物壓潰,逐漸送向後方。食道長而直走,胃也是直的管狀囊,前部膨大即噴門部,後部狹窄是幽門部。小腸部多少旋轉即為直腸,末端開口於排泄腔。直腸的上部附屬盲囊。肝臟不分為數葉,細長形,胆汁囊和肝臟相離,位於十二指腸的右方。胰腺也在十二指腸右方。蛇的全形細長,所以內臟亦然。

5. 呼吸系及循環系 喉頭無聲帶，氣管部長，肺臟雖有左右兩部，但左肺很小，如毒蛇類或全消失。肺為囊狀，其內壁有肺泡，數目不多，後端全無肺泡。循環系大致與龜相類似，但因無四肢，故無鎖骨下動脈。

6. 神經與感覺器官 腦與龜類大體類似，交感神經不發達。上下兩眼瞼為透明的膜完全互相癒着而成鑲玻璃面狀，掩覆角膜之上。因此蛇類無閉目之時，淚腺所分泌之淚在潤濕眼球面後自淚管流入鼻腔內，決不從眼中流出。瞳孔形狀有圓形與裂孔形，毒蛇及其他夜行性蛇都作裂孔形。耳與龜類略似，或缺耳小柱，但聽覺却很敏銳。鼻孔在吻部前端。

7. 泌尿生殖系 腎臟、生殖腺左右不相稱。普通在右側者則位於前方。腎臟為延長形，僅分為數葉。輸尿管出自其後端，末端開口於排泄腔的側壁，蛇類概無膀胱。

雄的辜丸為延長囊狀體，在左右各腎臟的前方。自辜丸發生迂曲的輸精管，其末端與輸尿管相接，開口於排泄腔。雄的有一對交接器。雌的卵巢也成延長形，受精在輸卵管內的一部行之。多數為卵生，但如海蛇、蝮蛇等為胎生。

蛇的生態 蛇類都是食動物而生活的，如錦蛇那種大蛇，其所食的動物亦大。錦蛇往往自樹上降下捲繞食餌動物的身體，在捲死後即行吞食。毒蛇類先用毒牙咬死食餌動物，然後吞食。蛇多生活在地上或樹上，多數能游水。有時純然為水產性，這種尾部為側扁形。又如盲蛇營地下生活。

蛇類多數產於熱帶，尤其是毒蛇，產於熱帶者在乾燥時期多數要夏眠，產於溫帶及寒帶者到冬季要冬眠。

蛇與人生的關係 無毒蛇能驅除鼠類，有益於人。有毒蛇有時要咬人使人中毒而死。近年發明血清療法後，為毒蛇所咬者得了救星。

蛇的特徵及種類 蛇類(Ophidia)是爬蟲類的一目，其一般特徵為：(一)體成圓柱狀，無四肢；(二)無胸骨，有多數肋骨；(三)背面有細鱗，腹面有一列大鱗；(四)口有廣闊的裝置。蛇類有四百屬，一千八百餘種，普通蛇類的主要者有下記諸種：

1. 無毒蛇類 黃領蛇(*Elaphe virgatus*)，赤練蛇(*Natrix tigrina lateralis*)，蟒蛇(*Python riticulatus*)。

2. 有毒蛇類 (甲)管牙類 蝮蛇(*Agkistrodon blomhoffii*)，飯匙青(*Naja naja*)，響尾蛇(*Crotalus durissus*)。

(乙)溝牙類 眼鏡蛇(*Naja tripudians*)。

毒蛇及無毒蛇的比較表

毒 蛇	無 毒 蛇
頭大呈三角形	頭較小呈橢圓形
尾 短	尾 長
上 顎 有 毒 牙	上 顎 無 毒 牙
有 胎 生 者	概 為 卵 生

(二)實驗觀察指導

1. 外形

(1)觀察各種蛇的鱗片排列法及色澤；

(2) 比較無毒蛇及有毒蛇的頭部；

(3) 觀察蛇的眼及舌；

(4) 觀察蛇行動時的狀況。

2. 內部 收集無毒蛇，在麻醉後解剖其身體，觀察下列各項：

(1) 消化器 胃、腸及肝、胰等；

(2) 循環器 心臟的構造；

(3) 排泄器 腎臟；

(4) 生殖器 睪丸、卵巢及輸精管、輸卵管；

(5) 呼吸器 氣管、肺；

(6) 腦

(7) 骨骼 脊椎骨數目，肋骨、上顎骨、下顎骨、口蓋骨等。

第三節 蜥蜴 鱷魚

(一) 教材參攷

蜥蜴的形態 蜥蜴 (*Lacerta latisculatus*) 的一類體軀都細長，一般用四肢步行，但四肢短，故步行時腹部與地面相接；或和蛇類相同，全無四肢，但腰帶尚殘存。四肢常有五指、趾，且有銳爪。皮膚面常有鱗，鱗的數目隨了身體的部分而異，多數在頭背部有排列整齊的頭盾鱗 (Cephalic shield)。腹側鱗無蛇類那樣大。蚓蜥蜴 (*Amphisbaena alba*) 除頭部有少數的鱗外，餘部全無鱗。皮膚腺極少，僅腋部與肛門附近有少數的皮膚腺。

眼多數有可動性的上下眼瞼，又透明的瞬膜亦發達。

守宮的眼瞼與蛇類似，下眼瞼透明，擴張至眼球前面而固着於上眼瞼，恰似時計皿狀。耳的鼓膜一般在體表或稍窪之所，鼓室在其內方，一端有游氏管與咽頭相通。

脊椎骨自薦椎以上都有肋骨，胸骨尚存在；多數呈菱形。肩帶及腰帶均甚發達，失去四肢的幾分退化。肩帶中常有肩胛骨及烏喙骨，又多數有鎖骨及間鎖骨等。

消化系方面，口腔因上下兩顎諸骨的縫合固着，故不能如蛇之大張。齒生長於上下兩顎及口蓋骨上，上顎部在前顎骨之上。齒細小都為同形齒，無門齒、犬齒、臼齒的分別。齒固着於骨的上部稱爲端生性(Acrodont)，或固着於骨的內側面稱爲面生性(Pleurodont)，全無槽生性者。舌有種種變化，如蛇鼻母的舌長而伸縮自如，且先端分裂爲叉狀。蜥蜴的舌厚而短。無唾腺，在口唇部有唇腺。直腸的前部有短的盲腸，排泄腔部有膀胱。肝臟有胆汁囊。

呼吸系 蜥蜴及變色蛇類的喉頭有聲帶（其餘均無）。肺爲囊狀，其內壁只有近表面處構成蜂巢狀的肺泡。肺左右同大，此乃與蛇類相異之點。

泌尿生殖系與蛇、龜等類大體相同。

蜥蜴的生態 蜥蜴的一類多數爲陸棲，性怯而舉動活潑，但並不全仗四肢而作前進運動，在運動時腹面接地，又賴全體作波狀運動而使身體容易前進。在蜥蜴類中又有能攀登樹木而適於樹上生活的，或尾部有捲曲性(變色蛇)，或體部有翼膜能飛翔於樹枝間(飛龍)。各種蜥蜴都是肉食性，食小動物而生活，生活力至強，但都怕寒，冬即

眠。蜥蜴爲胎生，但多數的蜥蜴類爲卵生。本類有毒者極少。

蜥蜴類的特徵及種類 蜥蜴屬於蜥蜴類(Lacertilia)的一目，本目的特徵如下：

(一)體軀細長，四肢短小；

(二)全身有細鱗；

(三)上下顎諸骨固着；

(四)主食昆蟲。

蜥蜴類除蜥蜴外，還有蛇舅母(*Tachydromus tachydromoides*)、大蜥蜴(*Varanus salvator*)、守宮(*Gekko japonicus*)、避役(*Chamaeleon vulgaris*)等。

蜥蜴類對於人生的關係 蜥蜴類主食昆蟲類，故有益於農家，大蜥蜴又可供食用。

鱷魚的形態 鱷魚是水中生活，體大，成蜥蜴狀的爬蟲類。頭、胴部多少扁平，尾部長而側扁。頭部向前方突出，上下兩顎一般都長，口裂亦長。眼比較的小。瞳孔縱裂狀，有可動的上下眼瞼，又瞬膜亦發達。在眼的後方，有露出於皮膚面的鼓膜。左右兩鼻孔，開於吻端的上面。頭、胴間的頸部極短。四肢與蜥蜴類相同，也短得很，在步行於陸上時，胴腹面與地面接觸。指、趾在前肢有五指，後肢有四趾，僅在內側三指、趾有爪。後肢的趾間一般有蹼膜，便於水中運動。

皮膚面在背腹都被覆着角質的鱗板，背部鱗板下真皮中，與鱗板相對排列着多數橫行列的骨質板。Caiman類胸部亦有骨板。背側的骨板，其表面有多數小窪部，有時有隆起線，皮膚面亦隆起。尾部背中線的鱗板排，列爲櫛齒狀，

恰如脊鱗。鱧魚的皮膚不像蛇那樣連爲一面而脫離，又鱗板與骨質板亦不像龜類那樣互相固着。

骨骼在頭蓋的諸骨十分合着，方骨雖形狀較大，但亦固着於頭骨而不動。脊柱亦分頸、胸、腰、薦及尾五部，現存種頸椎普通爲九個，胸椎 11—12，腰椎 3—4，薦椎 2，尾椎有 35 以上。肩帶多數無鎖骨。

消化系上下兩顎上都生一系列的齒，齒都插入齒槽中，即所謂槽生齒。齒的形狀爲同形，都是圓錐狀，大小亦略同，僅下顎一對第四齒（從前方算起）比較大些，且呈犬齒狀。齒亦爲多換性。

舌扁平而厚，筋肉質，不伸出口外，無唾腺。口蓋的黏膜有多數橫行皺。胃的筋肉壁厚，與鳥類的砂囊相似。肝臟附有胆汁囊，腸部無盲腸。排泄腔有筋肉褶，分爲前後二部。前部有泌尿門及生殖門，腸的末端開口於後部。雄的在此排泄腔內有交接器。

循環系，在心臟的心室部，左右兩室間的隔壁多不完全，有一極小的交通孔稱柏尼雜氏孔（Panizza's aperture 或 Foramen Panizzae）。

神經系，小腦的發達狀態爲爬蟲類之冠，常分爲中央部的小腦蟲部，與左右兩半球部，在眼球的後眼房中有小形的櫛狀體，又有淚腺及瞬膜腺。

泌尿生殖系，排泄門爲縱裂孔，雄的有交接器，無膀胱，卵生，產出的卵有硬殼，產卵於河邊砂中或河岸的洞穴中，雌的能保護其卵。

鱷魚的生態 鱷魚類雖大都棲身於熱帶的河川及湖沼中，但亦有棲居於半鹹水中者。在水中的運動最活潑，現在鱷類中以印度鱷(Gavial)最適於水中生活，普通都在夜間活動。性極猛惡而貪食，食害種種動物，有時傷人。

鱷魚的種類 鱷魚即屬於鱷類(Crocodylia)的一目，其特徵爲：(一)體軀長大而有骨質堅甲；(二)四肢短大而有五指，四趾，指趾間有蹼；(三)齒爲圓錐形而生於齒槽中；(四)心臟有二心耳及不完全隔絕的二心室。

現存的鱷魚都屬於真鱷類(Eusuchia)一亞目，例如印度鱷魚(Gavial)、美洲鱷魚(Alligator)、非洲鱷魚(Crocodyle)、南、中美鱷魚(Caiman，產於中美及熱帶的南美)。

(二)實驗觀察指導 蜥蜴在夏、秋等季易於捕集。在得到蜥蜴後，可先觀察外形，觀察時應注意下列數項：

1. 體長 自吻端達尾端；

2. 身體部分 $\left\{ \begin{array}{l} \text{頭} \\ \text{膊} \\ \text{四肢} \\ \text{尾} \end{array} \right.$

3. 鱗片 $\left\{ \begin{array}{l} \text{顏色} \\ \text{排列法} \end{array} \right.$

4. 頭部 眼、耳、鼻、口

5. 四肢 指、趾數及爪等。

觀察內部時，先施行麻醉，次再解剖，在解剖後應觀察下列各項：

1. 消化系

2. 循環系

3. 排泄、生殖系

4. 神經系

5. 骨骼

如蜥蜴在被捕時斷去尾部，可即觀察斷處的狀況，倘能將斷尾的蜥蜴飼養，試觀其能否續生新尾。

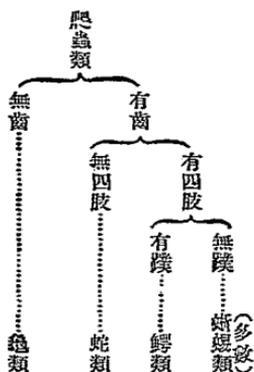
鱷魚非到處能收集的動物，動物園或遊戲場中有時或養着活的鱷魚，如遇到機會可領導學生去觀察其外形與習性。

第四節 第三章提要

(即爬蟲綱提要)

教材參攷

(一)爬蟲類一覽表 本章所述的都屬於脊椎動物門的爬蟲類(Reptilia)一綱，現在用下表表示各目的關係。



(二)爬蟲類的種類 現存的爬蟲類共有三千八百餘種。

(三)爬蟲類的化石 爬蟲類最初在地球上發見的時

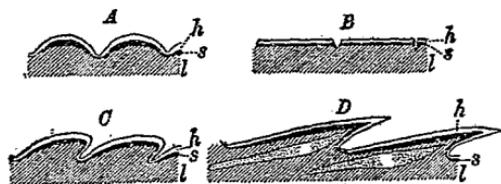
代，爲古生代的二疊紀，到了中生代的三疊紀及侏羅紀，非常繁盛，宇宙是牠的獨佔舞台。在中生代十分繁榮的爬蟲，就是恐龍類(Dinosaures)。我國蒙古和西北諸省，最近發掘到許多恐龍的卵和骨骼。恐龍類體軀都很巨大，形態亦有種種，較爲著名的，如在美國哥羅拉多(Colorads)的上層侏羅紀發見的單角龍(Ceratosaures nasicornis)，立起來有四公尺多高，尾很強大，鼻上生一角，此種恐係食肉性。英國牛津(Oxford)附近的侏羅紀層發見的斑龍(Megalosau:es bucklandi)，體高十公尺多，常用後面兩脚着地，此亦爲食肉型恐龍。食草型恐龍如侏羅紀的雷龍(Brotosaures)，劍龍(Stegosaures)，白堊紀的梁龍(Diplodocus longus)，禽龍(Iguanodon bernissartensis)。

爬蟲類在中生代雖很繁榮，但是一入新生代，地球上氣候帶逐漸顯明，靠近兩極的地方非常寒冷，不適於爬蟲的生活，因此爬蟲的分布區域開始縮小起來。在新生代哺乳類十分繁盛，爬蟲類不能對抗哺乳類於是更促其衰落。至今爬蟲類僅殘留着數千種，如和中生代比較，其盛衰的相差，何啻天壤。

(四)爬蟲類的遍性

皮膚 皮膚缺乏皮膚腺，皮面化爲鱗片。鱗的形狀有顆粒狀、棘狀、覆瓦狀、連板狀等。鱗都是表皮角質化後變成，與魚鱗的起源不同，有時真皮中又有硬骨性的骨板，這種表皮性的鱗，可片片剝下，與吾人身上的垢屑相同，如蛇在蛻皮時可連成一段脫下。爬蟲類的表皮既成鱗片狀，當然

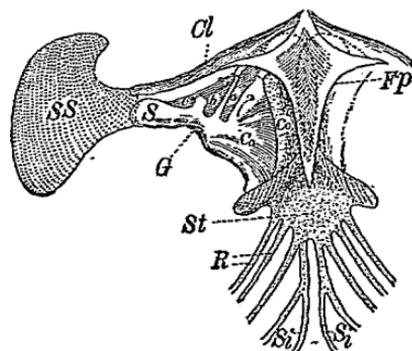
爬蟲類的表皮性鱗(從 Wiedersheim 氏)



A.圓狀鱗 B.橢狀鱗 C.覆瓦狀鱗 D.有骨質板的覆瓦狀鱗
h.角質層 s.馬氏層 l.真皮層

不能營皮膚呼吸了。皮膚又依了種類含有各種色素，而呈特殊的色彩，如避役隨了色素細胞的伸縮而能時時變化其體色。

骨骼 後頭的大孔腹側有一個髁狀突起。脊柱分爲頸、胸、薦、尾四部。脊椎骨之數依了種類而異，薦椎常由二個脊椎骨合成(化石種有多於此數者)。薦椎以上的脊椎骨都附着肋骨。肋骨之在中胸部的最長，稱爲胸肋骨，一般的腹端與胸骨相連。如鱷魚及其他化石種在胸肋骨的後方，又有一羣肋骨，稱爲腹肋骨 (Abdominal ribs)，此爲特別生於腹壁中的皮膚骨，與真的肋骨，其起原相異。尾椎部雖無肋骨，但血管突起略成棘狀，向左右側發出。胸



a₁, b₁, c 從鳥喙骨的膜狀密孔 Co. 鳥喙骨
Co'. 軟骨性上鳥喙骨 Cl. 鎖骨 FP. 上胸骨
G. 上膊骨的關節面 R. 肋骨 S. 肩胛骨
Si. 軟骨角 SS. 上肩胛骨 St. 胸骨

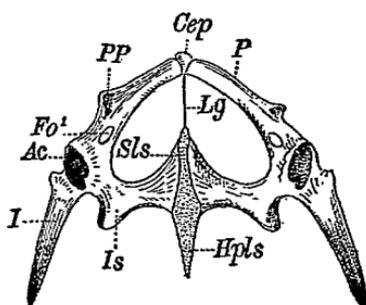
骨除了蛇類及龜類，一般都有；其形為菱形，有時為軟骨質。肩帶常有肩胛骨與烏喙骨，烏喙骨的腹端與胸骨相連。鎖骨與間鎖骨(即上胸骨)或有或無。

腰帶 普通恥骨與坐骨在腹側相合而成縫合(Symphysis)。腸骨的一端與薦骨的橫突起相連。腰帶的形狀依了種類而略有差異，或似哺乳類，或似鳥類。但如蛇類無四肢的，肩帶及腰帶均退化，以至於消失。

消化系 爬蟲類概無軟唇。齒生於上下兩顎緣，或口蓋骨、翼狀骨上。普

通都無齒槽，且在損毀後能生新齒來補其缺即係多換性。龜類全無齒，代以角質緣，恰如鳥嘴。齒都為圓錐狀，先端尖銳，數多而形小，一般為同形鈎狀齒，然化石爬蟲的獸型類齒亦可分為門、犬、臼三種齒。舌一般很發達，蛇及多數的蜥蜴類舌細長而先端成叉狀，能伸出口外。避役的舌成圓管狀能很長的伸出口外捕食昆蟲。龜及鱈魚的舌則厚而不能伸出口外。舌或為觸覺器，或為攝食器。爬蟲類雖無真的唾腺，但亦有種種的腺，或成毒腺。胃一般為縱形管狀，大腸一般不長。

蛇母母一種(Lacerta vivipara)的腰帶腹面
(從 Wiedersheim 氏)



Ac. 髌臼 Cep. 上恥骨 Fo¹ 神經的通過孔
Hpls 下坐骨 I 腸骨 Lg. 韌帶 Is 坐骨
p. 恥骨 pp. 前恥骨 Sls 坐骨縫合

體腔 爬蟲類的體腔尙無胸腔與腹腔的區別。僅鰐類在肺與肝之間有略似橫隔膜狀的薄膜。

呼吸系 概用肺臟呼吸，無營皮膚呼吸者。肺臟普通在胸部的左右兩側。然有時作前後的排列，或僅一側發達。

神經 大腦半球比較尙大，後部略爲間腦所被覆，中腦即大形的左右視葉。小腦部蜥蜴類較小，龜及鰐類較大。

(五) 提問要點

1. 爬蟲類和鳥類有甚麼異同？

(答) 爬蟲類與鳥類相同之點爲：(一)頭骨有方骨，(二)口無唇，(三)生殖器官與卵大體相似，(四)眼有瞬膜，(五)耳無耳殼。

爬蟲類與鳥類相異之點爲：(一)體被鱗甲而無羽毛，(二)多數爬行動物不能飛翔，(三)無皮脂腺，(四)前後肢爲同形，用以步行，(五)口內有齒，(六)心臟有二心耳、一心室，(七)血液溫度不固定，即冷血。

2. 蜥蜴類的尾爲甚麼易於折斷？

(答) 蜥蜴的尾椎骨上肌肉長得很寬鬆，所以容易折斷。蜥蜴在遇外敵時，往往將尾折斷，使敵注意斷尾，而易於脫逃。

3. 蛇的軀幹部和尾部，在甚麼地方分界？

(答) 蛇的腹側有橫裂狀的排泄孔，此即軀幹與尾部的分界處。

4. 蛇類怎樣會大張其口吞咽很大的動物？

(答) 蛇的下顎骨與頭骨間，介有方骨，並不固着，而僅緩緩的連接着；上顎及口蓋部諸骨亦弛緩的連結，而不固着；總之在口的四周圍諸骨都作弛緩的連結，所以能大張其口。又下顎骨的前端，僅以韌帶相連，左右兩骨能各自向前後獨立運動；所以在大大張其口吞入大形的動物後，利用下顎骨的前後運動，將大形動物送入咽喉。

5. 蛇類的舌有甚麼作用？

(答) 蛇類的舌能司觸覺。

6. 蛇類等爲甚麼需要脫皮？

(答) 蛇類等皮膚的表皮變化為角質的鱗,此鱗不能生長,所以在發育時須常脫皮另長新的皮。

7. 普通胎生的毒蛇有那幾種?

(答) 蝮蛇是普通的胎生毒蛇。

8. 普通叫做金錢龜,綠毛龜的是甚麼種類?

(答) 金錢龜是水龜的未成長者,綠毛龜是背甲上生着綠藻的水龜。

9. 現代生存的爬蟲類,那一種最大?

(答) 蟒蛇是爬蟲類中最大的一種。

10. 爬蟲類為甚麼需要冬眠?

(答) 爬蟲類的心臟,肺臟,構造不完全,血溫較低,且隨氣溫而變化,體表又無羽毛保護體溫,故屆冬須蟄伏土穴中,不能再出外活動。

11. 比較爬蟲類各目的異同?

(答) 見本章各節教材參攷各目的特徵。

12. 古代爬蟲類蕃殖的情形是怎樣的?

(答) 在中生代為爬蟲類的全盛時代,地球上無處無爬蟲,地球為其獨占的舞台。

(六)參攷書籍

近世動物學下卷(薛德煊)

爬蟲生活(華汝成)

動物學精義各論下卷(惠利惠)

動物學提要(飯島魁)

古生物學通論(楊鍾健)

第四章 兩棲綱

本章教學要旨 教學本章時須研究和實驗觀察下列各項：

1. 兩棲類的一般形態與習性；
2. 兩棲類各目的特徵，各目代表動物的形態、習性；
3. 比較類緣相近的兩棲類形態習性；
4. 兩棲類與鳥類在形態習性上的比較；
5. 兩棲類對於人生的關係；
6. 標本的採集與製作。

第一節 蛙

教材參考

(一)蛙的形態生理 蛙類的外形雖依了種類而異，但就大體而言，都有頭、胴、四肢三部而無尾，頭、胴間無明瞭的頸部，體軀短，前端細，略呈楔形，此種體形適於在草間與水中運動。頭部略扁平，吻端有一對鼻孔，口腔很大。眼在頭背側的左右，上眼瞼與下瞬膜能自由開閉。眼的後緣起至後肢的基部，有顯著的皮膚褶，稱為背側褶(Dorso-lateral folds)。又有四條縱走而不連續的隆起褶，背側正中線有縱走的色條。兩眼的後方兩側，有圓形的皮膚部，此即鼓膜，雄的在鼓膜後方左右，各有一個鳴囊。胴的後端前面有排泄腔的開口，此即肛門。

四肢中前肢短而後肢長。前肢有上膊、下膊、腕、掌、指五部，指數有四個。後肢有大腿、脛、跗、蹠及趾五部，趾數為六個。各趾間有蹼。在生殖期，雄的在第二、第三指的背面有硬的

皮膚部，又掌的腹面、蹼的基端腹面亦有同樣的皮膚部，此有擁抱雌體的功用，故雌的決無此部。四肢的形狀與運動法有密切的關係，看了蛙的後肢發達而前肢短小，便知其陸上善於跳躍，在水中善於游泳。

皮膚有表皮及真皮兩層。表皮有無數皮膚粘液腺，能不絕分泌粘液。因此皮膚面常潤濕。皮膚的色彩，由於表皮下的色素粒，色彩雌雄相異。這種色素多數為保護色，與其生活的周圍相調和，又如青蛙能隨了日光的強弱，由神經的作用，多少變色。皮膚面又為呼吸器的補助器。

骨骼大部為硬骨質，頭蓋的形狀為二等邊三角形，由四角形的左右兩眼窩區劃為中央部及左右兩側三部。頭蓋的本部為中央部。鼻腔的背側有左右一對的鼻骨(Nasal)。鼻腔的腹側有左右一對的鋤骨(Vomer)，其表面有鋤骨齒，內臟骨有上下兩顎及在舌的基部之舌軟骨。口蓋方軟骨固着於頭蓋的前緣及左右兩側。因此頭蓋全部的幅極廣。

頸部脊椎骨之數有九個，除第一脊椎骨(稱頸椎)外，左右都有橫突起，第三第四及第九(稱為薦椎)的橫突起最大。以上九個脊椎骨的後方有一長骨稱為尾部棒狀骨(Urostyle)，此乃尾椎的殘存物。每一脊椎骨的部分，椎體前凸，後凹，稱前凹形(Procoelous type)。椎體的背側有神經弓，其背方突起部極短，兩側有橫突起。在其他各椎體的關節部，有向了背後方的突起部，稱為關節突起(Zygapophyses)。脊椎骨都以韌帶相連。

肩帶及胸骨支持前肢，靠了附着於此的筋肉作用而運動，又能保護胸前部的內臟諸器官。肩帶分左右、上、下四部，即(一)上肩胛骨(Supra-Scapula)，為硬骨質，其背端與第二、第三、第四脊椎骨的橫突起背側相連。(二)肩胛骨(Scapula)，大部化骨而為硬骨質，其背端與上肩胛骨相連，腹端與烏喙骨、前烏喙骨相連。(三)鎖骨(Clavicle)，是生於稱為前烏喙骨(Procoracoid)軟骨上的第二次骨。(四)烏喙骨(Coracoid)，在鎖骨的後方由軟骨性烏喙骨化骨生成。前肢的關節處是與肩胛骨及烏喙骨相連的部分，其關節的窪所稱為關節窩(Glenoid Cavity)。

胸骨由軟骨性上烏喙骨(Epicoracoid)及烏喙骨的腹端部，此外如軟骨性的上胸骨(Episternum)、硬骨性的肩胸骨(Omosternum)、硬骨性的中胸骨(Mesosternum)、軟骨性劍狀胸軟骨(Xiphisternum)等前後相連而構成。高等脊椎動物的胸骨是由肋骨的腹端分化而成，其起源當與此相異。蛙類無肋骨、腰帶，有腸骨、坐骨、恥骨三部分。僅有恥骨部為軟骨質，他二部均為硬骨質。腸骨為左右各一的長骨，其前端與第九脊椎骨的橫突起相關節，其後端部與他二骨相集而為圓盤狀的骨盤。骨盤的左右兩側中央，有稱為髌臼(Acetabulum)的凹所，與大腿骨的起端相關節。前肢有上膊骨、橈尺骨(尺骨與橈骨合一)、腕骨(六個小骨集成前後兩列，每列三個)、掌骨(四骨)、指骨(缺第一指，第二、第三指二骨，第四、第五指各三骨)。後肢有大腿骨、脛腓骨(脛骨與腓骨相合)、跗骨(四骨)、蹠骨(五骨)、趾骨(第一、二趾各二骨，第三、五趾各

三骨、第四趾四骨)此外在第一趾的內側又有一號外趾骨

消化系，在口腔深處的食道，直向下行而連於胃。胃呈三個月狀，其位置偏於體軀之左側，與食道相連的噴門部較廣，與腸相連的幽門部較狹。胃壁厚，粘膜的胃腺發達。腸的起始部稱爲十二指腸(Duodenum)。此部的位置與胃平行，十二指腸以下有很迂曲的迴腸(Ileum)，此兩部總稱爲小腸。小腸之後端爲直腸。直腸比小腸寬廣，末端爲排泄腔，泌尿、生殖等管及特別的膀胱都開口於此部。消化腺有肝臟、胰腺二種，肝臟有三葉，色赤而形大。肝臟的前方一葉有胆汁囊，此囊有輸胆管與十二指腸相通。胰臟在胃與十二指腸之間是分歧的管狀腺，此部分泌消化液由輸送管送入十二指腸。蛙類主食活的蠕蟲及昆蟲等，用舌捕獲蟲類，不經咀嚼而即咽下。食物至胃內開始消化，經腸部，逐漸消化、吸收，其不消化成分排出體外，此即糞塊。肝臟中能貯藏多量的肝糖(Glycogen)以供冬眠時維持生命之用。無管腺，有在喉頭孔前方的甲狀腺、鼓膜後下方的胸腺、十二指腸與直腸間的脾臟、腎臟內側的副腎等。

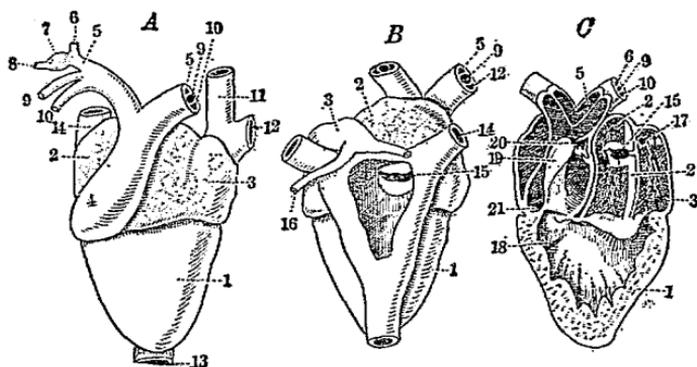
呼吸在水中或空氣中時，雖能用皮膚的表面營之，但主要還是用肺臟。肺在體腔的前部，爲左右一對的彈力性卵圓囊。內腔廣，外表面有許多縱橫不規則的隆起，成網狀，內壁有網狀的褶皺，由此造成多數胞室，上布毛細管。此胞室稱爲肺泡(Alveoli)，其內壁即營呼吸作用之部。呼吸時閉其口而動其顎下筋，膨大其口腔下方，使空氣由鼻孔入口腔，次閉其鼻孔收縮顎下筋，使空氣由喉頭孔而入肺。肺

內空氣呼出口腔時，須運用其體壁肌肉，所以蛙在呼吸時頸下常在那裏動。蝌蚪時代用外鰓呼吸空氣。

在喉頭氣管室的內壁為五個軟骨質架所支持，其粘膜為一對的水平褶，形成聲帶 (Vocal cord)，聲帶振動即能發聲。喉頭筋能調節聲帶的張力，使鳴音發生高低。雄蛙在口腔兩側有特別的囊稱為鳴囊 (Vocal sac)，此為共鳴器。

循環系由心臟、動脈、靜脈及靜脈竇構成。心臟為圍心

蛙 的 心 臟



A. 腹面圖

B. 背面圖

C. 縱斷面圖

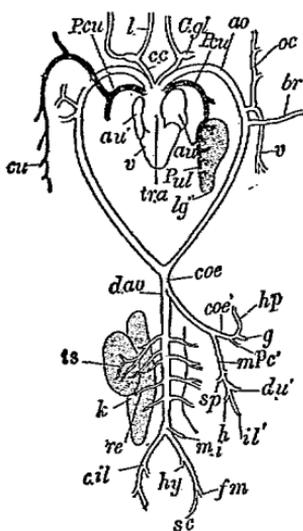
1. 心室 2. 右心耳 3. 左心室 4. 動脈幹 5. 頸動脈弓 6. 舌動脈 7. 頸動脈
8. 頸動脈 9. 大動脈弓 10. 肺皮動脈弓 11. 無名靜脈 12. 鎖骨下靜脈
13. 下大靜脈 14. 前大靜脈 15. 靜脈竇的右心耳開口 16. 肺靜脈
17. 肺靜脈的左心耳開口 18. 半月瓣 19. 縱走瓣 20. 肺皮動脈弓的起始部

(從 Howes)

膜所包，是倒圓錐狀的囊，由一個心室與在前側的左右二心耳構成。心室壁厚，心耳壁薄。心耳的背側有靜脈竇 (Sinus venosus)，循環體內而歸來的血液都集於此，由此而入心

耳。肺靜脈起自肺毛細管，左右相合而通於左心耳。左心耳內腔比右心耳內腔大。兩心耳由公共耳室孔(Auriculo-ventricular aperture)通於心室，此部有一對的瓣。自心室向前方

蛙的動脈系模型(腹面)

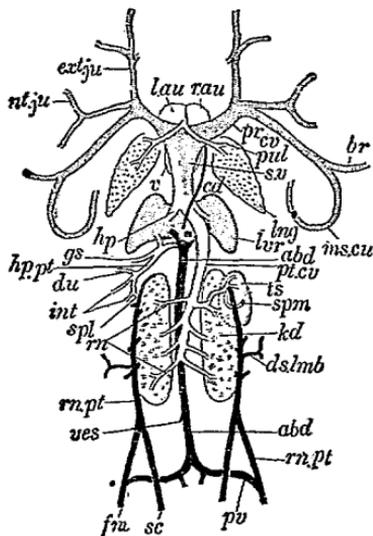


ao大動脈弓 au'右心耳 au''左心耳
br 腕動脈 cc 頸動脈 c-gl. 下腹懸腸
膜動脈 cil 共通腸骨動脈 cu 皮膚動脈
coe' 下腹動脈 fm 大腿動脈 d.a.o 背部
大動脈 h 至肛門部動脈 hp 肝動脈
hy 至外腹膀胱動脈 k 腎臟 l 舌動脈
m 前懸腸膜動脈 lg'' 左肺 cc. 後頸動脈
mi 後懸腸膜動脈 p-cu 肺皮動脈
pc' 胰動脈 re 腎動脈 pul 肺動脈
tr-a 動脈幹 sc 坐骨動脈 sp 脾動脈
ts 精巢 v. 脊椎動脈 (從 Howes)

有一個動脈錐。心室與動脈錐的境界有三個半月瓣。動脈錐分為左右的動脈幹。動脈幹外觀上為單一的管，但其內腔區分為三管，一通頸動脈(Carotid artery)，一通大動脈弓(Systemic arch)，一通肺皮動脈(Pulmo-cutaneous artery)。自心室送出的血液交互送出於頸動脈或大動脈弓或肺動脈。在動脈錐內有一個縱走瓣(Longitudinal valve)，由此瓣的螺旋運動交互送出心室的血。即自全身先歸入右心耳，次入心室的血，由心室的收縮送至肺皮動脈管道；反之自肺靜脈而至左心耳，次入心室的血，進於動脈幹中的其他管路而送出於頸動脈、大動脈弓，這樣左右動脈幹分為明瞭

之三管，頸動脈走於頸部的兩側，而向頭部；左右大動脈弓迴至背方相合而成背部大動脈。肺皮動脈左右各成二管，一向肺而成肺動脈，他一分布於皮膚而成皮膚動脈。即此等三動脈從發生上看來，頸動脈相當第一鰓弓動脈，大動脈弓相當第二鰓弓動脈，肺皮動脈相當第四鰓弓動脈，完全成環弓而殘存者，僅有大動脈弓（即第二鰓弓）。

靜脈系的主要者（一）自頭部前肢及皮膚歸至靜脈竇
蛙的靜脈系模型（背側面）



abd 腹靜脈 l.au 左心耳 br 腕靜脈 lng 肺 cd 主靜脈 lvr 肝臟
ds.lmb 胸腰靜脈 ms.cu 筋皮靜脈 du 十二指腸靜脈 pr.ev 前大靜脈
ext.ju 外頸靜脈 pt.ev 後大靜脈 fm 大腿靜脈 pul 肺靜脈 gs 胃靜脈
pv 恥骨靜脈 hp 肝靜脈 r.au 右心耳 hp.pt 肝門脈 rn 腎靜脈
int 腸靜脈 rn.pt 腎門脈 int.jg 內頸靜脈 sc 坐骨靜脈 kd 腎臟
spl 脾靜脈 spm 睪丸靜脈 sv 靜脈竇 ts 睪丸 ves 至膀胱靜脈
(從 Newman)

的左右前大靜脈(Procaval vein);(二)收容來自腎臟的血液,又途中受出自肝臟的肝靜脈而歸至靜脈竇的後大靜脈(Postcaval vein)。(三)集來自後肢、腰部的血而入腎臟內的腎門腺(Renal portal vein)。(四)腹靜脈(Abdominal vein)。(五)集來自消化管的血液而歸至肝臟的肝門脈(Hepatic-portal vein)等。心室爲一室故體循環與肺循環不完全。

血液含有赤血球、白血球及紡錘細胞三種的血球。赤血球較大,有核,呈橢圓形。白血球爲變形蟲狀,有自動力。紡錘細胞呈紡錘狀。這些都在骨髓中形成,在血管中亦能分裂增殖。白血球在脾臟中亦能形成。血溫低,爲變溫性。

淋巴系在蛙類特別發達,筋肉間及皮下有大的淋巴竇。又在大動脈、腎臟的周圍亦有。

神經系亦分中樞神經部、周邊神經部及交感神經部三部,與其他脊椎動物同。腦部在頭蓋骨中,腦的前方有二大形的嗅葉,在正中線互相合着。嗅葉後方有由左右兩半球合成的大腦,很發達的間腦,由左右兩球形成的大形視葉,小形而有橫褶皺的小腦、延髓等。間腦上面有小形的腦上體突起,間腦底部爲漏斗狀,其表面附着腦下體。大腦的機能本司知覺與隨意運動,但蛙是否如此尙未十分確定。除去蛙的間腦,即失去急激運動的力;除去視葉,脊髓感覺變爲銳敏,故此部與脊髓反射機能有關係。小腦在蛙幾無何等作用。延髓的作用在腦髓的各部中最大,如將此部切斷即不免死亡。由腦發出十對神經。脊髓和延髓相連,發出十對神經。在脊柱左右兩側與脊柱平行有交感神經。

嗅覺器在鼻腔的粘膜，鼻腔有外鼻孔與外界相通，又有內鼻孔與口腔相通。鼻腔粘膜上分布着由嗅葉發出的嗅神經。嗅覺在蛙不甚重要。

視覺器雖上下都有眼瞼，但是上眼瞼不甚能動。下眼瞼薄而多少透明，很能運動，且能蔽覆全眼而，此稱瞬膜。眼球在頭之左右兩側的眼窩內，有六條動眼筋能使眼球自由轉動。水晶體大而略成球狀，不能如高等動物那樣變其凹凸度(曲率)，但其位置能變動，賴此觀察在各種距離的物體。光綫的量由虹彩中央的瞳孔去調節。鞏膜的外部為纖維質，內部有軟骨。蛙的眼無淚腺，視覺甚敏銳。

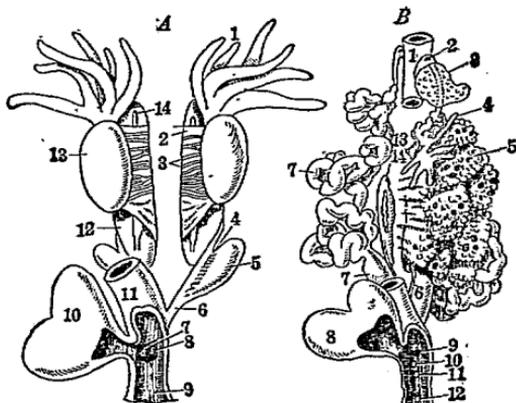
聽覺器在耳內有內耳，為前耳骨及外後頭骨所保護。蛙無外耳，中耳却已發達。中耳由游氏管與口腔相通，鼓膜現出於眼之後方皮膚面。在鼓室內與卵圓窗相接有鐮骨(Stapes)，連絡鐮骨與鼓膜的棒狀骨為耳小柱(Columella)。內耳司聽覺與平衡。

其他如舌、口腔粘膜部多少司味覺。皮膚面司觸覺、溫覺、痛覺等。在蝌蚪時期與魚類相同，也有側腺感覺器官。

泌尿生殖系方面，腎臟在體腔的後部，脊柱的左右，是一對暗紅色的卵圓狀腺。自其外緣發出輸尿管，其末端開口於排泄腔。在發生上觀之，此為中腎。膀胱是在直腸末端的膨出囊，與輸尿管無直接的關係，恰和高等脊椎動物的尿囊(Allantois)相同。

雌雄異體，雌的卵巢懸着於體腔中部的背壁，是一對不規則的腺體，看來似由多數卵粒集合而成，至產卵時左

蛙的生殖系(從 Hegner 氏)



A. 雄性生殖器

- | | |
|-----------|----------|
| 1. 脂肪體 | 8. 輸尿管開口 |
| 2. 懸腸膜 | 9. 肛門道 |
| 3. 輸精小管 | 10. 膀胱 |
| 4. 貯精囊的輸管 | 11. 直腸 |
| 5. 貯精囊 | 12. 腎臟 |
| 6. 前腎管 | 13. 睪丸 |
| 7. 排泄腔 | 14. 副腎 |

B. 雌性生殖器

- | | |
|-----------|------------|
| 1. 食道 | 8. 膀胱 |
| 2. 輸卵管的內孔 | 9. 排泄腔 |
| 3. 左肺 | 10. 輸卵管的外孔 |
| 4. 脂肪體 | 11. 前腎管的外孔 |
| 5. 左側卵巢 | 12. 肛門道 |
| 6. 前腎管 | 13. 懸腸膜 |
| 7. 輸卵管 | 14. 腎臟 |

右相合而成一塊。在其前部附着黃色的手套狀物此稱脂肪體(Fat body)。輸卵管左右一對是迂曲、色白的管，其前端左右相接近而開口於體腔，後部的一部膨大而成子宮，其末端開口於排泄腔。此管於發生上是繆勒氏管(Müller's canal)。

雄的睪丸有一對，位於體腔的中部，自睪丸的背緣發出若干的白色細管入腎臟內。此即輸精小管，輸精管兼司輸尿，在發生上是華爾夫氏管(Wolf's canal)。在輸尿、精管的

外側有稱爲貯精囊 (Vesicula Seminalis) 的囊,此囊由多數短而小的管開口於輸尿管。辜丸的前部亦附着多數的脂肪體。

雌雄之別除根據生殖器的構造外,就外形亦能認明,例如體色、身體的大小、鳴囊的有無,及在產卵期雄蛙指部現出厚肥部等等區別點。這種第二次雌雄性形質,隨了生殖腺的發達而顯著。

蛙至晚春多數集於水田、沼澤、鳴聲喧囂,未幾雌雄即互相抱合。雄蛙無交接器,故卵子及精子在放至水中始能結合,此即體外受精。卵形小,卵黃多,半面黑色而半面白色。白色部即卵黃部。各卵的周圍爲卵膜所包,在卵膜周圍更有由輸卵管壁所分泌的膠質膜,此膜即二重的包膜。卵與卵間由膠質膜互相連合而成團塊狀,卵的發育隨水溫的高下而有遲速。卵在受精後數日至一週間先縱裂爲二,次再縱裂爲四,以後逐漸縱裂及橫裂變成多細胞。白色部爲黑色部包蔽,僅殘存爲一點。此時如將卵剖開檢視,便見其剖面成馬蹄狀,在卵的一部有卵黃,此時稱爲原腸期 (Gastrula stage)。卵漸成橢圓形,而變成蝌蚪。至十日左右,可分出頭、胴、尾等部。第二週之終,體軀逐漸變長,在頭部後方兩側生三對的鰓,此即外鰓 (External gills),各鰓有羽狀分歧。次破膠質包膜而入水中。此時期口尚未開,專吸收體中所貯卵黃而營養其身體。體的前端有吸盤,賴此附着於水草及其他固形物上而生活。數日後,口腔開通,體內腸管亦漸增長,口邊發生角質的顎,攝取水中的生物,此時期稱爲蝌蚪

期 (Tadpole stage), 在八週後, 生四肢 (先生後肢), 尾部逐漸為體部所吸收而萎縮, 最後完全消失。在四肢發生之始, 於頭的直後兩側現出鰓蓋狀的褶, 蔽覆外鰓, 僅於左側殘留着小的鰓孔為水的出入口。在外鰓萎縮, 體內即發生內鰓, 此時外鰓已萎縮, 於鰓弧上發生如魚類的鰓, 稱為內鰓 (Internal gills)。至尾部短縮而全被吸收時, 所殘存的鰓孔閉塞, 內鰓亦消失, 此時已生肺部, 能離水而生活, 即已變成蛙了。蛙產卵雖多, 但在蝌蚪時期為水棲昆蟲、魚類及水禽的食餌, 故僅有少數能變成蛙。

看了蛙的變態, 便可推知其祖先為生活於水中而以鰓呼吸, 且為有尾的動物。其進化過程於變態中復現, 像這種變態, 稱為系統的變態 (Palingenetic metamorphosis)。

(二) 蛙的生態 蛙在和暖的晚春始出而產卵。初夏時身體較瘦, 此後多攝食料逐漸肥滿, 體內儲積脂肪又復開始隱匿, 至中夏蟄居一處不甚活動, 入於夏眠狀態。至秋季, 又出而攝取食料, 體內儲積脂肪, 其養料的一部變為肝糖而蓄積於肝臟及筋肉中。屆冬深伏地中而冬眠。在冬眠中, 一切生活機能緩慢, 僅用皮膚營呼吸作用, 於此時期生殖腺却逐漸成熟。至春季再出而活動, 但此時其體內最活動的部分為生殖器, 為滿其生殖慾望, 故抑制其他生理上的機能, 食料亦不充分攝取, 故身體漸瘦。此為產卵期。蛙的一年中生理上變化如下表:

┌ 產卵 → 疲勞 → 恢復 → 夏眠 → 養料貯藏 → 冬眠 → 生殖腺成熟 ─┘

蛙在水中善泳水, 在陸上善跳躍, 其行動很活潑, 但在

陸上步行時却甚蹣跚。捕蟲時很靈巧的用牠舌頭捲取飛蟲。

(三)蛙與人生的關係 蛙專捕食蟲類，而蟲類多數有害農作物，故蛙為有益農事的動物，吾人應盡力保護之。各國為護農起見都禁止捕殺蛙類。蛙肉味美，但為護農計不可捕食，惟如飼養食用蛙則亦未嘗不可食用。

(四)無尾類的特徵及類例 蛙在幼時生活於水中，成長後主要棲息陸上，像這種生活於水陸兩方的脊椎動物屬於兩棲類 (Amphibia) 一綱。兩棲類中如蛙在成長後無尾的就屬於無尾類 (Anura) 一目。無尾類的種類不一，其一般的特徵如下：(一)體軀短闊；(二)四肢發達；(三)椎骨少；(四)成長後無尾；(五)變態顯著；(六)捕食蟲類。

無尾類的例有金線蛙 (*Rana nigromaculata*)、蟾蜍 (*Rana bufo asiaticus*)、雨蛤 (*Hyla arborea*)、育兒蛙 (*Pipa americana*)、山蛤 (*Rana japonica*)、土蛙 (*Rana rugosa*)、金襖子 (*Polypedates buergeri*)、食用蛙 (*Rana catesbiana*) 等。山蛤體色黃褐，在鼓膜後方及後肢有褐色斑紋，運動極輕快。土蛙形小，背面泥土色有多數的隆起，褶紋亦多，常棲於小溝中。金襖子形似雨蛤而小，背面灰褐色有黑斑，常棲居山間的溪流，能發清越的鳴聲，可供玩賞。蛙之可供食用者，原有水雞 (*Rana tigerina*)、台灣青蛙 (*Rana planeyi*)、及上記食用蛙等種，最後的一種為美國的食用蛙(俗名 Bull frog)體軀很大，全長達 45 釐，體重 900 克以上，原產美國落機山以東，棲居池沼地，常潛居水中，不甚上陸。膚色綠，發粗而低的鳴聲宛如牛鳴，故俗稱牛

蛙。肉豐而味美，為最著名的食用蛙，故即稱為食用蛙。現美國及日本等，都飼養此蛙以供食用。

實驗觀察指導 蛙及蟾蜍等是脊椎動物中最適宜的實驗材料。關於解剖及飼養等等，課文中已詳記，不必再加補充，現在僅述些課文中所無而較有興味者如下：

(1) 催眠(Hypnosis)的試驗 用手捉蛙，將背面放在掌上，暫時抑制其活動，次即漸入安靜狀態。此時其肌肉呈強直的狀態，心臟的鼓動及呼吸數，都較平時快些，但到後來漸漸遲緩起來，而入於催眠狀態。倘使其視覺、觸覺不受到刺激，絕對安靜，可在一小時內繼續這種催眠狀態，若給以急激的刺激，即可使其醒覺。

(2) 寄生蟲的研究 在解剖蛙時，往往可在肺臟的內部，消化管、膀胱的內部，或肌肉中，發見寄生蟲。寄生蟲的小者為原生動物類，大者為條蟲、吸蟲、線蟲類，種類極多。所以蛙是研究寄生蟲的最好材料。

第二節 蠓螈

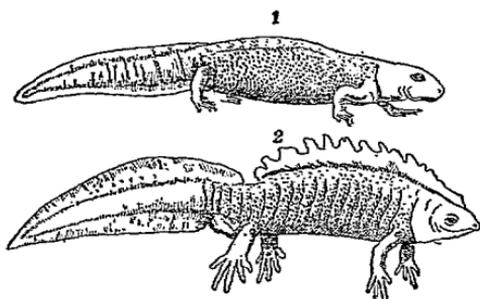
教材參攷

1. 蠓螈的形態習性 蠓螈 (*Dumyctytus pyrrhogaster*) 體軀細長，有同形、同大的短小四肢，終生有長大而側扁的尾，適於游泳。背部及四肢黑色，腹部赤色有黑斑，皮膚所分泌的粘液有惡臭，用以防外敵的侵害。在皮膚分泌粘液時，尾部帶屈曲，有如吾人絞濕的手巾或布匹那樣。幼時雖有外鰓與鰓裂，但在變態期即失去外鰓，閉塞鰓裂，毫不留下痕跡來。上顎骨常存在。上下兩顎及鋤骨上有齒，鋤骨上的

齒列形狀,在識別種類的特徵上殊屬重要,眼有可動性的眼瞼,四肢雖常存但已帶些退行趨勢。

蠑螈常棲居水中,時時出水面呼吸空氣。初夏時產少數的卵於水草上,卵無蛙卵那樣的厚膜,且個個分離而不團結為塊狀。歐洲產的一種蠑螈(*Triton cristatus*),雌雄形態相異,雄的頭胴背側生櫛狀的鱗,雌的則無。

2. 有尾類的特徵 蠑螈的一類幼時雖不能離水,但成長後即能往來水陸兩方,故亦為兩棲類。蠑螈的一類終生有尾故即屬於有尾類(*Urodela*)的一目。有尾類的特徵為:(一)體軀細長,(二)四肢短小,(三)終生有尾,(四)



歐洲產的一種蠑螈
(*Triton Cristatus*)

1. 雌 2. 雄

多數在背腹有鱗,(五)脊椎骨多數,(六)耳無鼓室,(七)喉無軟骨及聲帶,故不能鳴。

3. 有尾類的類例 有尾類約有二百種,有終生棲居水中,外鰓不消失者,又有在變態後棲身濕地,而營陸上生活者。其較為著名的例有鮠魚(*Sieboldia davidiana*)、黑魚(*Onychodactylus*)、墨蠑螈(*Amblystoma mexicanus*)、洞蠑螈(*Proteus anguinus*)、泥鰻(*Siren lacertiana*)等等。黑魚體形略似蠑螈,但腹部不呈赤色,且指、趾端有黑色小爪,故易於識別。

產於亞洲山間溪流中。墨蝶鰻產於北美墨西哥的濕地石下，或樹枝下。體長 13—23 釐，背面黑色，有黃色的斑條，所以普通稱為虎蝶鰻 (Tiger salamander)。在幼時有外鰓，棲居水中。此種在動物學上，曾有一段有趣的故事，略述如下：在墨西哥市附近的湖水中棲居着一種有鰓的鰓魚，俗稱 Axolotl。此物在成長後能產卵，曾命名為 Siredon axolotl。但此幼體飼養於巴黎水族館時，或失去外鰓變為棲居濕地的墨蝶鰻。又一方實驗將墨蝶鰻的幼體飼養於水中，並不變態，始終殘留着外鰓，身體生長，生殖器亦成熟而能營生殖作用。從此知道 axolotl 卽墨蝶鰻的幼體，並非兩種動物，axolotl 能營生殖作用，稱為幼生生殖 (Poedogenesis)。洞蝶鰻產於奧國 Carniola 的洞窟中，終生有三對外鰓，體白色，長 30 釐，眼退化，前後肢短小，適於洞穴中生活。泥鰻北美產，形似鰻，長有達 80 釐者。終生有三對外鰓，僅有前肢一對。此外如北美的 Pseudobranchus 及 Amphiuma 等四肢雖有，但都退化至很短小，無甚作用。

實驗觀察指導 有尾類分布狹而個體數亦稀少，不易捕集以供實驗觀察。如一時缺此材料，可置備蝶鰻的液浸標本以供觀察。如在山溪間捕到活的蝶鰻或鰓魚等，可飼養在水族飼養器或其他適宜的地方，以便觀察其生活狀況。

第三節 第四章提要

(即兩棲綱提要)

教材參考

(一)兩棲類兩目比較表 本章所述的都屬於脊椎動物門的兩棲類 (Amphibia) 一綱,現在用下表示其兩目的異點:

異點 目名	體形	尾	四肢	脊椎骨	肋骨	胸骨	尾骨
有尾類	細長	終生有	短小	多	有	小或缺	多數
無尾類	短闊	幼時有,成長後消失	長大	少	無	較爲發達	一個

(二)兩棲類的種類 兩棲類現存者其數有一千四百種以上,詳細的區分可分爲:裸蛇類 (Gymnophiona)、有尾類及無尾類三目,如連了自石炭紀以迄三疊紀地層的堅頭類 (Stegocephali) 共有四目。

(三)兩棲類水陸生活的轉換 兩棲類是由水中生活轉移爲陸上生活,所謂過渡狀態的脊椎動物,因此兩棲類在脊椎動物的進化史上占最重要的位置。這種生活狀態的轉換,體制究有何變化,可得下列幾要點:

1. 呼吸系的變化 即水中呼吸用的鰓退化,另生在陸上呼吸用的肺。

2. 與呼吸系聯關的循環系的變化 鰓呼吸時,入鰓血管,入各鰓弓中,到鰓葉中分歧爲毛細管,毛細管再成出鰓血管,而與背部大動脈相連。於行肺呼吸而鰓消失時,鰓弓內的血管,已無在中途分歧爲毛細管的必要,單單連續爲一大動脈弓即可。其數目亦無須數對,而自其中一動脈弓有發生分脈入肺之血管的必要。因此心臟的內室在鰓呼吸時代雖有一心耳、一心室已足,在肺呼吸時須行特別

的肺循環，其結果如心耳須分爲收容自體循環歸來的血，及收容自肺循環歸來之血的兩室，即成兩心耳。

3. 運動器官 在水中生活時最爲主要的，是尾部以及鰭。到陸上生活時，尾及鰭均可不用，於是逐漸萎縮，或作別用。鰭亦變爲四肢，用以支持體軀及步行與跳躍，而成最主要的運動器。其終生在水中生活的，運動器官的變化程度當然也有種種。運動器官起變化，附屬在運動器官上的筋肉，當然也連帶發生變動，例如四肢能步行與跳躍的，四肢筋肉亦甚發達。

4. 體重 在水中生活時，因受水的浮力作用，故非但可減輕若干，且於體軀的支持亦可無須顧慮到；上陸生活時，體重既增加，且須有相當的支持器官，於是體軀的中軸有變成強健的必要，尤其是四肢與肢帶更須強壯。

5. 對於外圍的抵抗 在空中生活時，第一所受到的影響，是有使皮膚乾燥之憂。兩棲類有多量的皮膚腺，由此腺分泌的粘液，能常潤濕皮膚，此確爲防皮膚乾燥的裝置。爬蟲類以上，此種裝置，更加精巧。溫度的影響在空中更顯著，兩棲類皮膚無特別的保溫裝置，所以必須冬眠，此亦係一種無可如何的適應方法。

(四)外部形態 體軀一般分爲頭、胸、尾、四肢四部。各部形狀依了種類而異，或有長大尾部而體軀細長，如有尾類。或尾部消失，體軀粗短如無尾類。四肢都是有指、趾的腳狀肢，而無作魚類之鰭狀者。有尾類尾部尙發達，且有連續於此的無對鰭，因此四肢概不發達，或僅存痕迹，或後肢全缺。

無尾類的成長體全無尾，四肢極發達，或指、趾間有蹼適於游泳。兩棲類的幼期都有外鰓，在成長後僅少數的有尾類有鰓，稱爲有鰓有尾類(Perennibranchiata)，其他或僅殘留一個鰓裂或二對鰓弓，稱爲有孔有尾類(Derotremata)。又或全不殘留鰓及鰓裂，例如蛙。又如蟾蜍除在產卵期，幾全不入水，故四肢指、趾間的蹼不發達。就外形上看來，各種兩棲類的水陸生活的轉換，有相當順序，例如：

有鰓有尾類 → 有孔有尾類 → 蠟蟻類 → 金線蛙 → 蟾蜍

兩棲類中有一種裸蛇類(Gymnophiona)，全體爲圓筒形，無尾，無四肢，棲於濕地，與蚯蚓相似，像這種外形實逸出兩棲類外形進化的軌範。

(五)皮膚 兩棲類的皮膚一般柔軟，富有皮膚腺，不絕分泌粘液，使皮膚不乾燥。蟾蜍的粘液又有毒質。蟾蜍及鯢魚在頭的左右兩側有隆起的耳下腺(Parotoids)，此處集合着多數的粘液腺。有尾類及無尾類的幼期，或水棲的有尾類的成長體，和魚類相同，其側腺感覺器發達。皮膚中一般無骨板或鱗等外骨骼，但如蟾蜍類皮下略有小骨質片，又裸蛇類於真皮內有小形的骨質鱗。然兩棲類一般因皮膚裸出，對於乾燥的抵抗不強，故不能離水邊。趾端雖一般無爪，但如黑魚及非洲產的一種 *Xenopus* 於趾端有小爪。

(六)骨骼 兩棲類的骨骼大部爲硬骨質，但還殘留着些軟骨部。脊柱一般殘留着軟骨，由前後互相連接的脊椎骨構成，可區分爲頸部(Cervical region)、胴部(Trunk region)、薦部(Sacral region)及尾部(Caudal region)四部。頸椎僅有一個

椎骨，前面有一對關節，髁無橫突起。胸部的椎骨多數，常有橫突起，又此部多數與短的肋骨相關節。薦部椎有一個至二個，此橫突起更大，腰帶與此部相關節。然如 *Proteus*, *Siren* 等無特別的薦部椎骨。尾部椎骨有尾類雖有多數，但如無尾類僅有一個棒狀骨。脊椎骨的全數，亦依了種類而有多少，如有尾類、裸蛇類等達三百個以上，無尾類較少，一般僅有十餘個。各脊椎骨的椎體部發達程度，也依了種類而有相差，下等的有尾類及無尾類，各脊椎骨的接續部的軟骨很發達，椎骨的椎體面後凹(Ophisthocoelous)及前凹(Procoelous)。脊索極少量，或全失。其他與頭蓋相關節的頭椎前面的關節面有左右二個。

胸骨大部分為軟骨，與肋骨不相連絡，此乃與爬蟲類以上的動物相異之點。僅有尾類的 *Necturus* 胸骨的左右發出分枝與肋骨的腹端相關節，略與高等脊椎動物的胸骨相似。

肩帶在有尾類大部分為軟骨，軟骨性的烏喙骨形狀更大，在腹壁左右相重。前烏喙骨、上肩胛骨都是軟骨，硬骨化的肩胛骨極小，鎖骨尚未發達。無尾類的化骨程度大有進步，上肩胛骨、肩胛骨、烏喙骨由較大的骨片構成。

腰帶由恥骨、坐骨左右相合而成骨盤，由此左右發生腸骨，其先端與薦骨的橫突起相關節。化骨程度，恥骨大部為軟骨，坐骨、腸骨大部為硬骨。

四肢骨與其他陸上脊椎動物無大差。

(七)消化系 口一般為大形的橫裂狀口，在吻端，齒固

着於前顎骨、上顎骨、齒骨的表面，又在鋤骨、口蓋骨、副楔狀骨的表面亦生齒。齒都爲圓錐狀的小齒，無咀嚼的功用。蟾蜍全無齒。

舌在無尾類中如蛙、蟾蜍等特別顯著，稱爲顯舌類 (Phaneroglossa)，此類的舌是可動性。

消化管分爲口腔、咽頭、食道、胃、小腸、直腸、及排泄腔等部。胃及十二指腸成 U 字形，其間有胰臟。

消化腺除胰臟外有大形的肝臟，唾腺沒有。

(八)呼吸系 一般在幼時於頭之直後左右兩側，有突出體外的外鰓 (External gills)。外鰓共三對，各鰓有羽狀分歧，自第一至第三鰓弓的背端，突出外方。多數於變態後，身體的內部生肺，外鰓消失。然有鰓有尾類於生肺後還殘留着外鰓，終生用鰓與肺營呼吸作用。無尾類在變態中，一時現出內鰓，但於尾部短縮吸收後即全消失。

兩棲類肺之起源，初爲由喉頭腹壁分歧而成的囊狀突起，次成左右一對的囊，構成肺臟。兩棲類的肺囊，在有肺脊椎動物中最爲簡單，其內腔僅沿肺的四周壁成海綿狀，內部殘留着廣大的空腔。氣管如 Siren、裸蛇等都很長，其他種類則都短。蠃螈類中頗有缺去肺而主以皮膚面及口腔粘膜營呼吸作用的。

(九)循環系 心臟由一心室及二心耳構成。下等有尾類，左右心耳間的區劃尙不完全。在心室的前方有由筋肉壁構成的動脈錐，在無尾類此部內面有螺旋狀的縱走瓣，其他種類則無此瓣，僅於心室及動脈球的境界處，橫列着

半月瓣。動脈球位於動脈錐的前方，在有鰓類及高等兩棲類的幼時，由此部分出左右四對的大動脈弓，內第一至第三的動脈弓為入鰓血管，僅有第四弓為肺動脈。自各鰓發出的出鰓血管在背側與大動脈根相合，肺動脈的一部亦分歧而與大動脈根相合。但是在鰓消失後，又起變化，第一弓成頸動脈，第三弓在有尾類萎縮得很小而殘留着，無尾類完全消失；第四弓成肺動脈，在無尾類與大動脈根的連絡亦失去。這樣僅剩下第二大動脈弓。靜脈系有腎門脈系，尾靜脈入體腔而為左右的腎門脈。左右的後主靜脈逐漸萎縮，無尾類全無此靜脈，却有一後大靜脈 (Postcaval vein) 起自腎臟，前方連於靜脈竇。赤血球卵圓狀，有核，在脊椎動物中最大，如有孔類的 *Amphiuma* 的赤血球尤其大，直徑長達 $\frac{1}{14}$ 耗，有人類血球的八倍。血溫低而為變溫性，冬季伏在水中或地中冬眠。本類的淋巴系都很發達。

(十)神經系及感覺器 腦的各部與魚類同，尚為直線的排列，大腦半球比魚類的大，左右明分為兩半球，視葉亦由左右兩葉構成。小腦尚不發達，僅於延髓的前方有小橫帶。有尾類的腦比無尾類長些，視葉却要小些，左右嗅葉不像無尾類那樣的在中央互相連絡。自腦發出的神經也與魚類相同，共有十對。

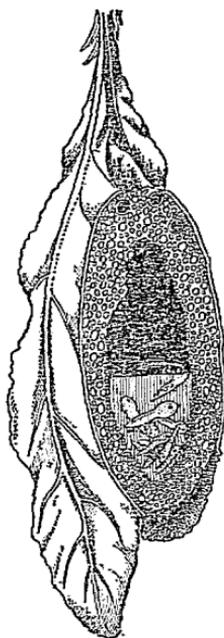
眼在較為下等的，無眼險，又如營地下洞穴生活的 *Proteus* 完全無眼。其他較為高等的都有眼險，如無尾類又有瞬膜。水晶體成圓盤狀而非球狀，能用毛樣筋去調節，無無淚腺。

耳在較爲下等者無鼓膜、鼓室，僅有內耳；無尾類多數有發達的鼓膜，鼓室內有耳小柱。

鼻爲呼吸器的通路，內端開口於口腔。

(十一)泌尿生殖系 腎臟一對，長形，在體腔背壁正中線的左右，每腎有前後二部，前部比後部狹此部在雄的與睪丸的輸精小管連絡。後部爲腎臟本部，自前後兩部發出多數的小輸尿管，這些管集於一個縱走的管。雄的小輸尿管兼司輸尿、輸精之用，雌的僅作輸尿用，在發生上即係華爾夫氏管。雌的輸卵管一端爲漏斗狀，開口於體腔，在發生上即係繆勒氏管。這些泌尿生殖管的末端，都開口於排泄腔。

(十二)生殖和發育 到了產卵期普通雌雄集於水中，互相抱合而產卵。受精主於體外行之，有尾類中有用自排泄腔壁排出的粘液包裹多數的精子而造成精胞 (Spermatophores)，附於雌體，次運入排泄腔內而發生受精的作用，這種叫做胎生。卵較小，內含多量的卵黃。產出的卵子普通用膠質(瓊脂質)的保護膜包裹，或成粒狀，或附着於外物，又或作索狀的團塊。產卵所或爲水中與濕地，又如石蛤 (Polypedates Schlegeli)



石蛤的卵塊經斷
(從 Hesse & Doflein)

爲金襖子之一種，本棲於山地，梅雨時雌雄至水邊升登樹上互相抱合，產卵時用有許多泡沫的粘液包裹卵塊，使附着在樹上的小枝。卵在包中逐漸發育，變成蝌蚪，包的一部溶解而生裂口，蝌蚪即由此口落入水中。發生一般都有變態。

(十三)生態 生態上在產卵期的雌雄性，很多有趣的事項。例如雄的金線蛙在指端現出抱合用的隆起物，且發高大的鳴聲。歐洲產的蝶蟪在雄的脊鳍現出特別的齒狀物。兩棲類中又有守護自己所產卵子的習性。例如歐洲產的一種蛙(*Alytes*)，雄蛙將雌蛙所產的卵，附着於後脚，在卵的發生期中潛居地中。南美產的一種蛙(*Nototrema*)，雌的背部作囊狀，置卵於囊內，卵即在囊內孵化。南美產的一種育兒蛙(*Pipa*)，雌的背部在育兒期成海綿狀，雄蛙將雌蛙所產的卵納入雌蛙的背部小囊中，而封以膠質。卵即在此逐漸變爲小蛙。又南美產的一種蛙(*Rhinoderma*)，雌的卵安放在雄的喉部鳴囊中而發育。其他如黑鯢魚多數的卵在輸卵管中發育，其內僅二個生存，其他均爲其食餌。

(十四)兩棲類的分布 有尾類在北半球溫帶及寒帶地方較多，東洋地方、新熱帶、中美、南美較少。反之裸蛇類限於南美、非洲、印度等熱帶地方。無尾類的分布最廣，全球除了大洋中的孤島無此物外，餘均產蛙。孤島中不產蛙由於無適於產卵的淡水。

(五)提問要點

1. 蛙用甚麼器官捕蟲

(答) 蛙用舌捕蟲。

2. 蛙發生時其卵怎樣分裂?

(答) 先縱裂爲二,由二個再縱裂爲四,以後逐漸縱裂及橫裂,變成多細胞體,卵的白色部爲黑色部所蔽,僅殘存一點。如在此時將卵剖開,便見切開面成馬蹄形,此時稱原腸期,從此卵形漸由圓形變爲長圓形,再隔數日卵即變成蝌蚪。

3. 蛙到冬天怎樣生活?

(答) 蛙到冬天蛰伏在地下不動不食即所謂冬眠。

4. 甚麼叫做保護色?

(答) 如金絲蛙體作綠色,故伏在草中不易爲外敵所發見而能保全生命;此種能保護身體的體色即稱爲保護色。

5. 我們爲甚麼不應該捕食蛙類?

(答) 蛙能捕食有害農作物的昆蟲,有益於農業,故不應該捕食牠。

6. 無尾類和有尾類有甚麼區別?

(答) 無尾類與有尾類最大的區別點,即在成長後無尾類無尾而有尾類有尾。此外如無尾類四肢強壯而能跳躍,喉頭有聲帶,能發聲,體軀短而粗;有尾類四肢短不能跳躍,喉頭無聲帶,不能發聲,體軀較長等部是二者的區別點。

(六)書籍介紹

1. 近世動物學下冊(薛德精)
2. 人生動物學(朱建霞)
3. 動物學提要(飯島魁)
4. 動物之分類與實驗(高山久重)
5. 採集博物標本實驗室(佐佐木信次)

第五章 魚綱

本章教學要旨 教學本章時須研究和實驗觀察下列各項：

1. 魚類的一般形態與習性；
2. 魚類各目的特徵，各目代表動物的形態習性；
3. 比較類緣相近的魚類形態習性；
4. 魚類與兩棲類在形態習性上的比較；
5. 魚類對於人生的關係；
6. 標本的採集與製作。

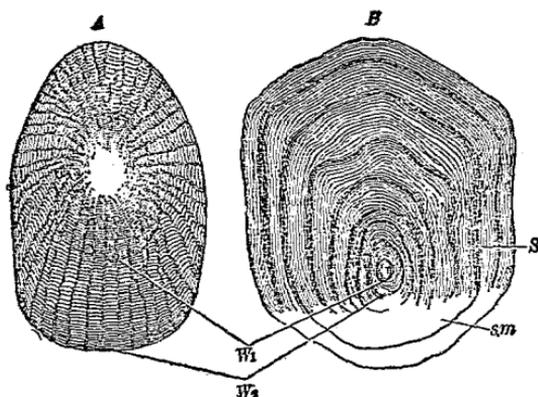
第一節 鱒

教材參考

(一)鱒的外部形態 鱒(*Carassius auratus*)體呈紡錘形，左右多少扁側，脊部隆起，這種體形在水中游泳時可減少水的抵抗。體分頭、胴、尾三部。頭部起自身體前端以迄鰓蓋的後端，胴部自鰓蓋以下而迄肛門，肛門以下為尾部。身體表面有鱗，胴尾的部分有鱗，身體外面為表皮所掩蔽，其下有鱗，又表皮有粘液腺，常由此分泌粘液，潤澤皮膚。

鱗為真皮的變形物，其質地為角質，成分為水分20%，灰分30%，有機分50%餘。有機分中40%是一種膠質(Collagen)。鱗薄而透明，表面有多數輪層，鱗的形狀為圓形，其邊緣圓滑，稱為圓鱗(Cycloid Scale)。鱗面的輪層是表明其生長的生長線，其生長的狀況依了季節而不同。即在春、夏季生長較速，秋、冬季生長較遲，因此在環輪間發生多少粗密的部分，由此可推知魚的年齡。鱗的排列，自前向後排成覆

硬骨魚鱗的生長線(從 Graham Kerr)



A. 鱈的一種(三年)

B. 鮭(九年)

S. 生長盛的部分

S.M. 產卵期生長停頓部分

W₁ 第一年冬的生長線W₂ 第二年冬的生長線

瓦狀。在體側的中央有一列縱走的鱗，此鱗與其他鱗稍異，在中央有微孔，此鱗孔點點相連而成直線狀，此線稱為側線(Lateral line)，此側線上的鱗稱為側線鱗。在側線鱗的微孔底部有側邊感覺器。魚類鱗的排列法略依了種類而有一定，是種類鑑別上的標準。表示此排列可用式子，稱為鱗式，即 $\frac{\text{自側線至脊鰭前端橫列鱗數(自側線至脊鰭前端的橫列鱗數)}}{\text{自側線至腹緣的橫列鱗數(自側線至腹緣的橫列鱗數)}} \times$ (側線的鱗數)。鱗的功用在保護身體，又在鱗片外面的表皮有種種色素粒，因此使魚體現出各種色彩，金魚的色彩最為美麗。

鰭(Fins)的在鰓蓋後方左右兩側者稱胸鰭(Pectoral fin)，在肛門的前方即腹部者稱腹鰭(Ventral fin)，胸鰭及

腹鰭均有一對，故稱偶鰭。在肛門後方者稱臀鰭(Anal fin)，在背部者稱脊鰭(Dorsal fin)，臀鰭與脊鰭均只有一個，故稱奇鰭。鰭的內部有扇骨狀的支持物稱為鰭條或鰭輻(Fin ray)。鰭條有二種，其一為骨質的棘(Spine)，堅硬而先端尖銳；主要在脊鰭、胸鰭、腹鰭、臀鰭等前部。他一種為刺(Ray)，每一刺上有顯明的節，比棘柔韌而易撓曲，其先端普通分歧為數回，刺占鰭條的大部分。鰭條數依種類略有一定，為分別種類的標準。其記載法，棘的數普通用羅馬數字，刺的數用阿拉伯數字；鰭用英文名的第一字來表明，這種式子稱為鰭式(Fin formula)。鱒的脊鰭式為 D. III, 17，鯉的脊鰭式為 D. III—V, 17—22。尾部的末梢部稱為尾鰭(Caudal fin)。

(附) 鱒的鰭條數

鰭	{	奇鰭	脊鰭……鰭條數 14—27
			尾鰭
			臀鰭……鰭條數 6—9
	{	偶鰭	腹鰭
胸鰭……鰭條數 15—17			

尾鰭成分叉狀，上下兩分叉，同形同大，故稱為正形尾(Homocercal tail)。鰭是魚的運動器官，偶鰭即相當於其他脊椎動物的四肢，鰭與四肢形態雖相異，其作用與來源則同，故稱為相同器官。尾鰭在運動器官中尤其重要。

(二) 鱒的內部形態

骨骼為硬骨質。頭蓋部的骨片為數極多，在脊椎動物中可稱第一。**鰓蓋骨**(Operculum)由前鰓蓋骨(Preoperculum)、主鰓蓋骨(Operculum)、及下鰓蓋骨(Sub-operculum)間鰓蓋

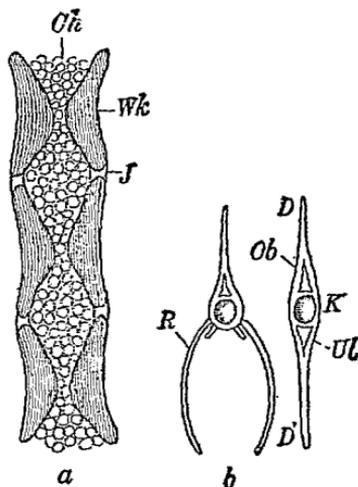
骨(Inter-operculum)等四骨集成,內臟骨有方骨(Quadrate)、翼狀骨(Pterygoid)、口蓋骨(Palatine)、前顎骨(Premaxillary)、下顎骨(Mandible)、舌弓(Hyoid arch)、鰓條骨(Branchiostegal)、鰓弓(Branchial arch)、等骨。鰓條骨發自舌骨の後緣是三個細長扁平骨,支持鰓條膜用。鰓弓在舌骨の後方共有五對,各弓均由咽頭鰓弓及下鰓骨二部構成,第五鰓弓僅有一骨。第一至第四鰓弓的外側緣排列着支持鰓絲的毛狀軟骨,其內側緣有稱爲鰓耙

(Gillraker)的小軟骨突起,排列成櫛齒狀。鰓耙有濾過自口流入鰓裂之水的功用。

在口的內緣有多數的細齒但口邊無鬚。又在各側第五鰓弓的中部,各有四十大齒,稱爲咽頭齒(Pharyngeal teeth)。咽頭齒與基後頭骨的腹面所附着之角質體上下相對。

脊椎骨通常有三十個,脊椎略向背凸出,成曲線狀。各椎骨有椎體及突起部。突起部在椎體的背腹。背突起部內有神經溝,腹突起部內有血管溝。腹突起的構造,胴部與

硬骨魚類的脊椎
(從 Sedgwick)



- a. 脊椎的一部縱斷示其殘留脊索
- b. 脊椎骨前端面
- 右側……尾節脊椎骨
- 左側……胴部脊椎骨
- Ch. 脊索 D. 神經棘 D. 神經棘
- K. 椎體 J. 脊椎骨間軟帶 R. 肋骨
- ob. 神經弓 Wk. 椎體

腹部相異。在胴部者，其先端與肋骨相關節。椎體面前後都為凹面，此部含脊索，又椎體中央有微孔，前後的脊髓於此孔相連。脊椎的末端多少變化，成為尾上骨(Urostyle)，在其上方有尾下骨的扁平骨，與尾上骨相對。尾上骨與尾下骨都能支持尾鰭的鰭條。蛙、鱒等尾上骨尤其發達。此骨相當於不正形尾的尾鰭椎部。

肋骨與胴部脊椎骨的橫突起相關節，向左右包圍着體腔，其腹端以韌帶附着於腹緣，又在前部的肋骨有鈎狀突起伸入筋肉中。

在脊鰭、臀鰭及尾鰭的基部與各鰭條相關節，各有一個擔鰭骨，在擔鰭骨的前後兩側，附有筋肉，司鰭的開閉。胸鰭及腹鰭亦有擔鰭骨，且在其內側與肢帶骨相關節，又有一種鰭基骨。

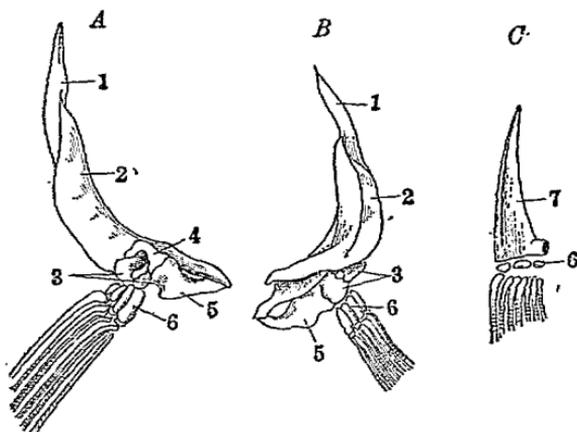
肩帶左右兩側都成弓狀，背端尖，腹端分叉。自背端延及腹端外側成肩帶主部的新月形骨，稱為鎖骨(Clavicle)。其腹端內側的分叉部，稱為烏喙骨(Coracoid)。但此兩骨並不分離而互相連續。鰭基骨與肩帶相關節之處，夾於鎖骨與烏喙骨之間有小骨，普通稱為肩胛骨(Scapula)。此等骨與高等脊椎動物同名之骨，並不真相同。

腰帶左右都由有三稜緣的劍狀骨構成。此部恐係擔鰭骨癒合而成者。此骨的先端向着前方。腰帶與脊椎並無聯絡。

筋肉的主要部，是在胴尾兩部的側筋。有排列成<形的筋節。其他各部都各附有筋肉。筋肉色白都是有橫紋的。

隨意筋。筋纖維比獸肉柔軟而富含水分，故易腐敗。

鯉的肩帶及腰帶



A. 左側胸鰭的內側 B. 左側胸鰭的外側 C. 左側腹鰭

1. 上鎖骨 2. 鎖骨 3. 肩胛骨 4. 中烏喙骨 5. 烏喙骨 6. 擔鰭骨 7. 腰帶

體腔即胴部的內腔，無胸腔及腹腔之別。

消化系在頭之前端有口，依了前顎骨的運動，吻略能伸縮。口腔內有不動的舌。在口腔左右兩側壁有瓣狀褶皺，是防水逆流的呼吸瓣。口腔與咽頭的境界不明。咽頭的左右兩側有數對鰓裂。鰓弓排列多數的鰓耙，用以濾得含在水中的食物，單使水經鰓裂、鰓孔而排出體外。咽頭齒略能咀嚼食物。咽頭下有短而直的食道，食道粘膜是腺質構造。胃不過是食道下微微膨脹的部分，胃成V字狀，後端為腸。腸在腹內迴旋後，開口於總排泄腔的前方而成肛門。胃的內壁無特別的胃腺，食物的消化，一部在食道內營之，其他在腸內營之。腸是很迂曲的圓筒狀管，長達體長的二倍以

上。肝臟分爲許多部分，赤褐色，質柔，介在腸的迴旋中。肝臟中混着胰腺，故一稱肝胰臟 (Hepato-pancreas)。在肝臟中有多量的脂肪及肝糖。又肝臟中有比較大形的球狀胆汁囊，其輸送管短，開口於胃部。脾臟雖與消化管無直接的關係，其位置常在胃的背側，是呈暗紅色的腺體。鱒及其他魚類都無唾腺。

鱒的食餌在幼時主食動物性的浮游生物，成長後好食植物性食物。在水溫高時消化旺盛，水溫甚低時不攝取食物。

鰾是在體腔內消化管背側的一個囊。呈紡錘形，中央部凹縮使成前後兩囊。前部的前端是纖維質的組織，與前方的骨相接。後部自前方腹側的隅發出一條細管，開口於食道的背側，稱爲氣道 (Pneumatic duct)。鰾內的氣體，主要爲氮。鰾由食道的一部分膨大而成。鰾的囊壁有內外二層。內層柔軟而有銀色光澤。外層由有彈力性的纖維質構成。又在後囊面有筋肉纖維。囊內氣體由囊壁血管中排出。鰾的作用雖至今尚未確定，但多數學者都認爲有調節體重使身體能浮沉水中的作用。此因依靠鰾壁筋的作用，能加減前後兩囊的氣體而使身體浮沉。即前囊膨脹時頭部向上，後囊膨脹時頭部向下。

鰓在第一至第四鰓弓的外側。各鰓的鰓弓上排列着兩列多數扁平、長三角形的鰓葉 (Gill-filament) (或稱鰓絲)。鰓葉中分布血管，於此行氣體的交換。

呼吸運動口、咽頭鰓蓋同時開張，將食道閉塞，水即入

口腔、咽頭內。次口腔、咽頭壁的肌肉收縮，水即四方流出，口部即依仗在顎之後方的呼吸瓣作用阻止水的逆流，水乃自咽頭腔經鰓裂而由鰓孔排出。此時水流經鰓葉上，與鰓葉上的毛細管血液交換氣體。適於呼吸的氧素量，每一公升水中須有4—5立方公分(cm)。普通的河水每一公升中含有氧素7.3，氮素1.62，碳酸氣17.4。水中所含的氧素量雖遠不及空氣中所含的多，但因鰓面的總面積很大，於呼吸毫無妨礙。但如將鯽飼養在小形的水鉢中，久不換水，則不免死亡，其死亡的原因雖有多種，然氧素的缺乏與碳酸氣的增加實為主因。又呼吸與水溫的關係亦很大。

循環系方面，心臟在喉部即肩帶中間的圍心腔中，由一心耳、一心室構成，心室的前方缺動脈錐，動脈幹的起始部有很厚的肌肉壁，稱為動脈球。心臟的鼓動每分鐘約二十四左右。血溫低，依了水溫而略有增減，其適當溫度為攝氏20度。自動脈幹向左右發出入鰓血管，在鰓部淨化的血由出鰓血管集於背部大動脈根，從此經背部大動脈而流至身體各處。由身體各處歸來的靜脈血經肝門脈等而集於靜脈竇，次歸至心耳，故鯽及其他魚類僅有大循環而無小循環。現在再用下圖來表示其循環的系統：

心耳→心室→動脈球→腹大動脈→入鰓動脈→鰓→出鰓動脈
→背部大動脈→組織→大靜脈→靜脈竇→心耳

鯽及其他魚類的血液都是鮮紅色，赤血球有核，呈橢圓形。

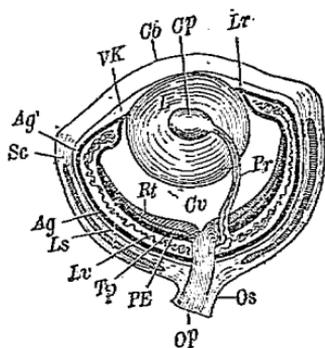
神經系在頭蓋骨下，有腦髓，為薄的腦膜所包圍。腦：(一)

自背側看去，可見嗅葉、大腦、視葉、腦上體、小腦迷走神經區（延髓之一部）及延髓。（二）自腹側看去，便見視神經區、漏斗、腦下垂體等。自腦發出十對神經。腦部形小而構造簡單，智能當亦低下。

脊髓縱走於脊柱的神經溝中，自各脊椎骨間向左右各發出一條神經，此即脊髓神經。脊髓神經背腹各有二根，又各分歧為背枝、腹枝及胸枝三條。背腹二枝分派於皮膚肌肉中，胸枝分派於消化管及血管等部，此外在脊柱的左右兩側有交感神經。

感覺器方面在頭部左右兩側有眼，此即視覺器。眼球賴動眼筋的作用能向種種方向運動。無眼瞼、瞬膜及淚腺等。眼球的構造在鞏膜與脈絡膜間有一層銀色膜（Tapetum argentea）。眼球中有一突起貫穿眼球底部的網膜而起自脈絡膜的一部，稱為鐮狀突起（Falciform process）。其先端密着於水晶體的內側面，終於一小瘤狀突起，此突起稱哈來列氏鐘狀體（Campanula Halleri）。此種裝置為魚類眼的調節器，非常重要。魚類的眼在靜止時如欲看在遠處的物體，當然與他

硬骨魚眼球構造
（從 Wiedersheim）



Ag·銀色膜 Gb·角膜 Cp·哈來列氏鐘
Gv·玻璃體 Lr·虹彩 L·水晶體
Ls·上脈絡膜層 Lv·脈絡膜
Op·視神經 Os·視神經梢 P·色素層
Pr·鐮狀突起 Rt·網膜 Sc·鞏膜
Tp·脈絡膜內膜 V·水樣液

脊椎動物同樣須調節水晶體的曲率；但是魚類的水晶體差不多固定，其曲率不能變化，故除將水晶體向網膜方面作適當的牽引外，無法可去調節。鎌狀突起及哈來列氏鐘即有牽引的功用。魚類的眼從構造上看來，是極度的近視眼，這種眼在水中雖能見物，但在空氣中恐視力極弱。

聽覺器僅有內耳埋沒於頭骨中，全與外界隔絕。其位置在小腦的左右。耳的構造雖簡單，但因水的傳音比空氣要強三倍，所以這種內耳已很能聽到水中的聲音，又耳為身體的平衡器官與其他動物相同。

味覺由吻端皮膚面司之，觸覺由頭部的皮膚及側綫感覺器司之，側綫感覺器能感覺水的動搖。

排泄系在體腔背側正中綫的左右兩側有很長而呈紅褐色的腺體，此即腎臟，腎臟的前端擴至心臟的背側，在此處左右相合而成塊狀腺質體，此部普通稱為頭腎(Head Kidney)。此部為一種淋巴腺狀的器官，真的腎臟在此部的後方。自左右腎臟各發出一輸尿管走向後方，左右相合而成一管，其一部膨脹而成膀胱(Urinary bladder)。其後為尿道與生殖輸尿管相合開口於肛門的直後。

生殖器 雌雄異體，生殖腺雌雄都有一對大形的囊，其位置在腎臟的腹側。睪丸為白色的腺體，卵巢略呈黃色，內含卵粒。自雌雄生殖腺發出左右一對的輸送管，其外端與尿道相合，開口體外。雌雄的體外形態難於區別，惟在產卵期，雌魚比雄魚要肥滿些。

產卵期為四月至六月，普通行二三回的產卵。產卵之

際，卵膜周圍爲粘液所包。當排出水中時粘液即化爲膠狀而附着於他物，這種卵稱爲分離附着卵。卵粒的直徑約2耗，受精在水中行之，即所謂體外受精。每回產卵數依了親魚的年齡、健康等而異，普通有三四十萬。卵內所含卵黃甚多，發育在卵的一局部爲盤狀發育。自開始發育以至於孵出，在攝氏二十度的水溫須費一週間，孵化日數隨水溫的高低而有長短。孵化後約一週餘隱於草間，好在暗所生活，食物初尚吸收腹部的卵黃。在一週餘後，卵黃全被吸收，體表始現色素，於是能游泳水中而覓食。此後即爲稚兒後期。稚魚經二年而成長，但其成長的遲速又與食餌及其他外圍的影響有關係。

(三) 鯽的生態 鯽是生活於靜穩的河、湖、沼泊等淡水中的魚類。易於飼養。分布極廣。在六月游泳於水草繁茂的淺水中，產卵於水草上。鯽在一年四季都攝取食物，但在春夏季居於水的上中層，至秋冬季則潛居下層。（或謂鯽與鯉等淡水魚類在水溫降低時亦要冬眠，但事實上淡水魚類到冬季亦仍攝食，不過棲於水的下層罷了。）

(四) 喉鰾類特徵及其類例 鯽屬於喉鰾類 (Phylostomi) (或稱骨鰾類 Ostariophysi)。此類特徵如下：

1. 鰭條以鰭刺占多數（或在脊腹兩鰭前端有棘）。
2. 鰾與食道連絡。
3. 腹鰭常在胸鰭後方，與胸鰭相離。

喉鰾類的類例除鯽外有鯉 (Cyprinus carpio)、鱮 (Monopterus albus)、鰻 (Anguilla japonica)、膾鱻魚 (Salanx microdon)、鱮

(*Misgurnus anguillicandatus*)、鯰 (*Parasilurus asotus*)、電鯰 (*Mala-
pterus ellictricus*)、鮠 (*Hypophthalmichthys moritrix*)。以上喉鯰
類都是淡水產。又淡水產的金魚即鯽的變種，為我國原產。
金魚的種類甚多，較為著名者如鱈仙(插圖三)、龍馬(插圖二)、
三尾赤鯽(插圖三)、朝天眼、獅頭龍馬、鳧、虎頭鳳尾、獅頭鳧尾、
錦章等。

海產的種類如文鰻魚 (*Cypselurus hirunds*)、鮭 (*Oncorly-
chus Keta*)、鱒 (*O. massow*)、鱈 (*Amblygaster melanostictus*)、鯆
(*Clupea pallasi*) 等。

(五)軟鰭類的特徵及其類例 軟鰭類 (*Malacopterygii*)
的特徵如下：

1. 鰭柔軟無棘；
2. 鰭不與食道連絡；
3. 腹鰭常在胸鰭的前方。

軟鰭類的例如比目魚 (*Paralichthys olivaceus*)、鱈 (*Gadus
macrocephalus*) 等。比目魚的幼魚眼在頭的兩側，且身體能左
右游泳與普通魚無異，但成長後則右側的眼漸轉變其位
置而移於左側，同時身體亦變為平臥，眼在右側面，口裂稍
狹者稱為鱈，在左側者稱為鯆。普通所謂比目魚乃指鯆而
言。

鱈一名大口魚，頭及口均大，口吻突出，顎下有鬚，口顎
生齒列，腹部膨大，肝臟的油可製魚肝油以供藥用及工業
用。

(六)硬鰭類的特徵及其類例 硬鰭類 (*Acanthopteri*)—

名棘鱗類，其一般的特徵如下：

1. 脊鱗、腹鱗、臀鱗的前方數個鱗條都是棘；
2. 鰓與食道不連絡；
3. 腹鱗常接近胸鱗；
4. 鰓孔在胸鱗基部前方。

硬鱗類的著例如鱸 (*Lateolabrax japonicus*)、鰱 (*Siniperca chuatsi*)、石首魚 (*Sciaena aebiflora*)、海鯽 (*Ditrema temminckii*)、鯛魚 (*Pagrus major*)、吸盤魚 (*Echeneis naucrates*) 等。海鯽棲於近海的海藻間，體幅廣，春季在雌魚的體內懷孕，輸卵管的一部膨大而成子宮，卵即在子宮內孵化，故為胎生的魚類。石首魚一名黃魚，體長一尺左右，體色帶黃。口大有細齒，尾較小。頭內有三個游離的白色石狀之耳骨，因此有石首的名稱。肉可食，曬乾後可做菜饌即所謂魚肚。吸盤魚體稍呈紡錘形，長尺許。頭部背面有橢圓形的吸盤，此乃脊鱗棘部的變形物，有吸着於他物之功用。下顎比上顎長而突出，口腔無齒。游泳力弱，故常用吸盤吸附於大魚的腹面或船體而運至他處。

(七) 固顎類的特徵及其類例 固顎類 (*Plectognathi*) 的特徵如下：

1. 上顎骨固着於頭骨而不能動；
2. 鰓與食道不連絡；
3. 多數無腹鱗；
4. 腹鱗小而在胸位。

固顎類的著例如河豚 (*Spherooides pardalis*)、翻車魚 (*Mola*

mola)等。河豚體肥而無腹鰭，脊鰭居體後，遙對臀鰭，觸物即用食道的一部吸收空氣，膨大如氣球而浮起，腹面向上。河豚的筋肉雖無毒，但生殖腺部及肝臟、胃腸等都含一種有毒的有機酸稱為河豚酸(Tetradotoxin)，在死後胆囊內的汁滲出，傳毒於筋肉。如食此肉即不免中毒。(近世動物學下卷 P. 65)

(八)總鰓類的特徵及其類例 總鰓類(Lophobranchii)的特徵如下：

1. 鰓成總狀；
2. 鰓蓋單一；
3. 皮膚有硬化的骨板；
4. 口吻突伸，全缺齒。

總鰓類的著例如楊枝魚(Syngnathus schlegeli)、海馬(Hippocampus)等。楊枝魚一名馬鞭魚，體細長，棲海藻間。海馬一名落龍子，頭似馬首，在游泳時幾直立其體，尾富屈撓性，能纏絡於海藻。此兩種魚的雄者，腹部有育卵囊以保護雌魚所產的魚。

實驗觀察指導 課本中已詳述，可不必再補充。

第二節 沙魚

教材參考

(一)白沙的形態生理 白沙(Cynias manazo)一名星鮫，普通體長一公尺許，是不甚巨大的鮫類。體色灰白有多數小白斑，因此有星鮫的名稱。已充分成長者，白斑却不甚明瞭。白沙生活於海的下層，故身體前後兩端狹小，全體成長

紡錘形。身體部分亦可分為頭、胴、尾及鰭四部。

頭部的前端很尖長，其腹面有呈人形的口。顎緣列生多數的齒。口的前方有左右一對的鼻孔。此鼻孔與口並不連通。眼在頭的左右兩側，其上下有眼瞼，下眼瞼內方有瞬膜。左右兩眼的直後各有一個小孔，稱為排水孔 (Spiracle)。此孔內與咽頭腔相交通，是由鰓裂道退化而成。在頭部後方左右兩側有五對的鰓孔排成一縱列。

胴部的背和腹多少扁壓，其斷面略似三角形，腹面扁平。

尾部的左右兩側多少扁壓，愈到後方愈細。

鰭有胸鰭、腹鰭各一對，在雄的腹鰭內側有棒狀的交接突起，此為雌雄外形上最顯明的區別點。脊鰭有二基，臀鰭有一基，尾鰭也有一基。尾鰭的形狀上葉與下葉相異，脊梁的末端不在尾鰭的根基，而達上葉的先端。凡有此種形狀的尾鰭稱為不正形尾鰭 (Heterocercal caudal fin)。左右腹鰭間有排泄腔 (Cloaca)，肛門開口於中央，生殖門、排泄門等亦開口於此部。

皮膚有表皮及真皮兩層。在真皮中常有楯鱗 (Placoid scale)。楯鱗有埋在真皮中的硬骨質底板及突出的棘狀部。棘狀突起貫穿表皮而露出體外。此突起部的內部為齒質 (Dentine)，其表面為由表皮分泌的瑛瑛質所掩蔽。楯鱗的形小，棘狀突起向着後方，如用指頭在白沙的體面由前向後撫摩，雖毫不感覺甚麼，但如向反對的方向撫摩，那就感覺到粗糙了。在頭部的背面，尤其是腹側的邊緣，排列着小

點，如用指頭去壓，就流出粘液來。切取此部皮膚細細檢查，則見皮膚面有細管的口，管的底部有蕾形的感覺器，此器稱為羅氏囊(Ampullae of Lorenzini)，此亦係一種側線感覺器官，能感覺水的動搖及壓力。又自頭部達尾端，在身體的左右兩側排列着小點，也是側線感覺器，其構造與在頭部者相同。

骨骼全由軟骨質構成，軟骨中含有石灰鹽類，故略硬。頭蓋為軟骨性頭蓋(Chondrocranium)。頭蓋的骨不分為若干片而連續在一起，自頭蓋的前端突出三條軟骨，其先端相會，此軟骨的基部左右有鼻殼(Olfactory capsules)。

消化系在頭部腹面有橫裂狀的口，上下兩顎緣排列着數列的齒。口腔下為咽頭腔，咽頭的左右兩側並列着排水孔與鰓孔的內孔。咽頭下為短的食道，食道的後方與胃相連。胃形如U字，左端接食道，右端接腸部。與腸相連之部稱為幽門，此處有括約筋。腸可區分為小腸及大腸兩部。小腸一稱十二指腸，長達5—6寸。大腸比小腸長，分結腸(Colon)及直腸(Rectum)二部分。結腸是寬大的管。內部有螺旋狀的粘膜褶，普通稱為螺旋瓣(Spiral valve)。此瓣的吸收養分之面積甚廣。直腸內無此瓣，在其背側有卵圓形的直腸腺(Rectal gland)。直腸末端開口於排泄腔。肝臟是大形的腺體，分左右兩葉。在左葉的前部有一個膽汁囊，輸胆管開口於結腸的起始部。胰臟在胃與小腸之間，亦有二葉，其輸送管在輸胆管的開口附近，開於結腸。在胃的附近有暗赤色的器官，此乃脾臟。

呼吸器在咽頭的左右兩側有五對的鰓裂，鰓裂的粘膜褶襞造成鰓部，鰓裂各自內通咽頭，外通外界。各鰓裂形成鰓囊(Gill pouches)。在鰓裂間有鰓弓，由此發出多數鰓條軟骨(在鰓間隔膜中)支持鰓部。如就一鰓弓而言，鰓附着於鰓間隔膜的前後兩面，故鰓成板狀，稱為板鰓。

循環系大體與鰕相同。

神經系大腦尚不明分為兩半腦，僅在中央有淺的縱溝。大腦的前方有極大的嗅葉。間腦的形較小，其背壁甚薄。

感覺器在嗅葉的前端有大形的囊稱為嗅胞，為鼻殼軟骨所被覆，是司嗅覺的器官。眼球的鞏膜中有軟骨性的殼。水晶體為球狀，無鐮狀突起及哈氏鐘狀體。耳有內耳，即膜迷路，在後頭部兩側，耳殼中的骨迷路內。

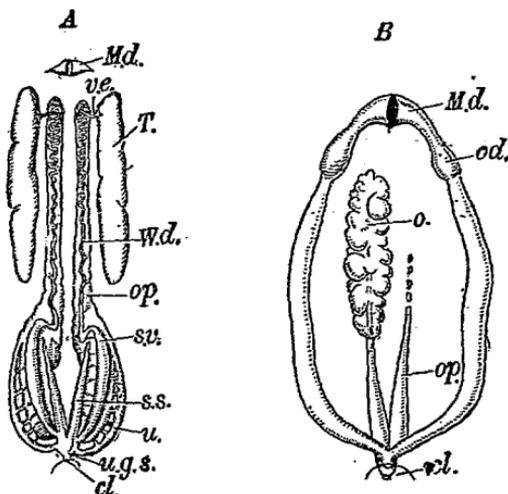
生殖系雌雄異體，外觀上雄的有交接突起(Glasper)得與雌體相區別。雌的在體腔前部的背壁僅有一個卵巢，其位置稍偏於正中線的右側。輸尿管在發生上是屬於摩勒氏管，其前端在圍心腔的後方，左右相接，其末端為寬廣的中央孔，開口於體腔，與卵巢無直接的連絡。左右的輸卵管是極長大的管，中途膨大而成殼腺部(Shell gland)及子宮部(Uterus)，其後端左右相合而開口於排泄腔。

雄的有左右一對睪丸，其位置與卵巢同，接在體腔前部的背壁。自各睪丸的前端發出數個迂曲的小管，此等小管複雜迂曲而成一輸精管，入前部腎臟內。輸精管的後部膨大而成貯精囊(Seminal vesicle)，其後端開口於左右各排泄竇。又與貯精囊相接有稱為精囊(Sperm Sac)的長盲囊。

雄體的輸精管在發生上相當於華爾夫氏管，此雖可與輸尿管共通，但鮫類另有特別的輸尿管。

泌尿系 腎臟由左右前後兩部構成，前部細長成索狀，此部無泌尿的功用。後部略成葉狀，此部為真能泌尿的部分。由腎臟發出左右輸尿管，在發生上相當於華爾夫氏管，後端相合而成排尿竇 (Urinary Sinus)，形成小乳嘴突起，開口於排泄腔。

鮫的泌尿生殖系



A. 雄性

B. 雌性

Cl. 排泄腔 M.d. 摩勒氏管 O. 卵巢 O.d. 卵殼腺 O.p. 中腎 u.g.s. 輸尿生殖管
 v.e. 輸精小管 W.d. 華爾夫氏管 S.S. 精囊 S.V. 貯精囊 T. 睪丸 U. 輸尿管

(二) 白沙的發育 卵在卵巢內成熟時破卵巢壁而入體腔，由輸卵管的內孔送入輸卵管。由交接後送入的精蟲，在輸卵管內與卵接合，卵即受精。如貓鮫等卵生者，受精卵

的周圍，爲由殼腺分泌的幾丁質所包被而成卵殼，然後產出。如白沙等胎生者，受精卵在子宮部內發育，殼腺所分泌的殼爲極薄的膜狀殼。鮫卵極大，每次受精的數目占極少數。卵內有多量的卵黃，故原形質偏於一局部，其發生亦僅限於胚盤部。這樣逐漸發育，在胎兒腹側的卵黃囊壁之一部，發生富有血管的絨毛膜樣部分，及密着於子宮壁的絨毛狀部，與哺乳類胎盤的構造恰相等。胎兒賴此由子宮壁吸收養分而漸成長。在胎兒產出時形態與成長體相同，鮫類中有此胎盤者爲數極少。白沙每產八至十二尾，產兒期普通在七月。

(三)白沙的習性 白沙棲於近海砂底地，吞食魚蝦等動物。

(四)鮫類的特徵及類例 白沙屬於鮫類 (*Squalida*) 的一亞目。其特徵如下：

1. 全體成紡錘形；
2. 鰓孔在體側；
3. 有臀鰭；
4. 尾部大；
5. 善泳水；
6. 性都兇暴。

鮫類的例於白沙外又有青鮫 (*Isuropsis glauca*)、雙髻鮫 (*Sphyrna zygaena*)、豹鮫 (*Callisyllium vemestum*)、鋸鮫 (*Pristiophorus japonicus*)、貓鮫 (*Heterodontus*) 等。

(五)軟骨類的特徵及分類 軟骨類即板鰓類 (*Elasmoc-*

branchii), 其一般的特徵如下:

1. 骨骼全部為軟骨;
2. 鰓為板狀, 無鰓蓋;
3. 尾鰭歪形;
4. 鱗為顆粒狀(楯鱗)作敷石狀的排列;
5. 無鰓;
6. 全部為海產。

軟骨類分為二目及二亞目, 即:

第一目 橫口類 (Plagiostomi)

第一亞目 鮫類 (Selacoidei)

第二亞目 鱈類 (Raji) 鱈類或稱鱈類與鮫類

之比較如下表:

	體形	鰓孔	鰭	習性
鮫類	紡錘形	主體側	有臀鰭, 尾大	善游泳, 性凶暴
鱈類	扁形	開於腹面	胸鰭大, 無臀鰭, 尾小	常棲海底運動遲鈍

鱈類如犁頭沙 (Rhinobatus Schelegeli)、黃貂魚 (Dasyatis akajei)、刺鱈 (Raja kanojei)、電鱈 (Astrape dipteryogia) 等。

第二目 完頭類 (Holocephali) 上顎固着頭骨而不動, 鰓孔各側有四, 蔽以鰓蓋積, 口甚小, 兩顎僅具少數盤狀齒, 無噴水孔, 皮膚平滑無鱗, 呈銀白色。多產於深海, 例如銀鮫 (Chimaera)。(近世動物學下卷)

實驗觀察指導

(一) 鱗的觀察 刮取白沙的鱗, 用顯微鏡觀察其形態。

(二)軟骨的試驗 取白沙的骨放在鹽酸中,不見發生泡沫,此因骨爲膠質而非石灰質。又如取其鰭放在水中煮燒,能漸變爲柔軟,如繼續煮燒可使其變成膠狀。

(三)白沙的外形觀察 觀察的要點:

1. 全長

2. 頭部 { 眼
 { 鼻孔
 { 口及吻
 { 噴水孔

3. 鰭

4. 總排泄腔

5. 交接器

6. 皮膚 { 顏色
 { 鱗(用手撫摩)

(四)白沙的解剖 照解剖鯽魚的方法,解剖全體,觀察內部構造,如有胎兒,更須注意胎兒與母體的關係。

第三節 鱒魚

教材參考

(一)鱒魚及鱣魚 鱒魚(*Psephurus*)爲我國長江、黃河等大河中所產的硬鱗魚類,體形與鱣魚(*Acipenser mikadoi*)相似,故普通亦稱鱣魚爲鱒魚,即將鱣魚包括在鱒魚類中。嚴格的講,鱒魚實爲鱣魚的近似種而非即爲鱣魚。課文中所述的鱒魚亦爲廣義的鱒,故述其外形時,有好些地方與鱣魚相同。據我國動物學大辭典所載,鱒魚及鱣魚都屬於鱣魚科(*Acipenseridae*),但就我國多數動物書籍而言,不僅須

將鱧魚科易稱爲鱣魚科，且須稱鱧魚爲鱣魚，即將鱧字取消；不過如易稱鱧魚 (*Acipenser* Sp.) 爲鱣魚，則產於我國大河中的鱣魚 (*Psephurus* Sp.)，似須加些特別名稱以示區別。本參攷書爲求分類上的明晰起見，仍將鱧魚與鱣魚分別記述；而述其外形時，則大部根據動物學大辭典所載者。

(二)鱧魚(*Acipenser mikadoi*)的外形 鱧魚全體呈長紡錘形，長一丈左右。口在頭的下面，適介於鰓孔和吻端的中間。唇肉質，上唇狹而下唇厚，唇稍能伸縮。口和吻端間有觸鬚四條，口內無齒。眼小。鼻孔四，在口的前方，開於背面。有鰓蓋，在鰓蓋的前端上部又有排水孔。頭部密被骨板，胴部有斜方形的硬鱗 (Ganoid scale) 排成五列，三列在背，二列在腹。此鱗爲骨質，表面覆着和珊瑚質那樣的硬鱗質 (Ganoin)，其形狀常爲方形板狀。此鱗在皮膚下排列如敷石狀。體部除五列硬鱗外，又有許多小鱗。

脊鰭在身體的後端，臀鰭略與脊鰭對生，都有棘。胸鰭狹長，腹鰭小，在腹部後端。尾鰭爲不正形。

體色在背面呈茶褐色略帶蒼灰色，體旁呈灰色，腹面灰黃色。

(三)鱧魚的內部構造

骨骼兼有軟骨及硬骨，脊椎有兩面凹下的硬骨性椎骨，在椎體間殘留着球狀的脊索。

腸內有和軟骨魚類同樣的螺旋瓣。鱧及其他硬鱗魚類都有鰾。鰾常有細管與食道前部相交通，如多鰭魚的鰾有左右一對。

鰓在各鰓弓排列為前後二列，鰓間隔膜消失，故與硬骨類相同亦為櫛狀。

雌雄異體，雄體有睪丸一對。在體腔背壁的左右，各發出數個大的輸精小管，集於縱走的管。此縱走管如多鱗魚，其後端直接開口於泌尿生殖竇，與輸尿管無直接的關係。其他種類自此縱走管更發出多數小管，與腎小管或華爾夫氏管相連。華爾夫氏管的後端左右相合，開口於肛門直後。精液由縱走管移入輸尿管而排出體外，此種構造頗與軟骨魚類相似。本類概無交接器。

雌體有卵巢一對，輸卵管的前端在接近卵巢的喇叭狀孔，開口於體腔。卵一旦落於體腔內，更由此內孔入輸卵管而產出。有些種類輸卵管的內端直接與卵巢壁相連，卵即送入此管。本類在生殖時概不交接，卵的受精都在產於水中後行之。

(四)鱈魚 (*Psephurus Sp.*) 體長與鱧相似，背上無硬磷，鼻長而成圓錐狀。口亦在頭下，尾分叉，背面青碧色，腹面白，頰有梅花狀的青斑紋。春初出現於長江、黃河、淮河、遼河等大河中。肉色白可食，味不如鱧，頭骨不脆。(動物學大辭典，杜亞泉等)

(五)硬鱗類的特徵及類例 鱈魚屬於硬鱗類 (*Ganoidei*)。本類的特徵如下：

1. 骨骼兼有硬軟兩種；
2. 有硬鱗；
3. 鰓為櫛齒狀，有鰓蓋；

4. 尾爲歪形;

5. 有鰓;

6. 卵生。

硬鱗類在古生代尤其是三疊紀、侏羅紀最爲繁榮，至白堊紀而漸少。現今僅存極少數，多數爲淡水產。本類在現代可視爲古代型的魚類。本類可分爲下列四目：

1. 軟骨性硬鱗類(Chondrostei) 骨骼大部爲軟骨質，皮膚有粒狀的硬鱗，例如鱚。

2. 總鰭類(Crossopterygii) 骨骼化爲硬骨，有完全的硬骨脊椎。皮膚全爲菱形的硬鱗所掩。胸鰭爲一種原鰭型，其基部爲肉質的隆起部，表面有鱗。此鰭稱爲總鰭(Crossopterygian)。例如多鰭魚(Polypterus Sp)

3. 鱗骨類(Lepidosteii) 骨骼爲硬骨質，椎骨的椎體後面凹而前面凸。皮膚蔽有方形的硬鱗，鰓蓋骨有四個骨片與硬骨類相同，又有多數鰓條骨。尾鰭爲半正形或歪形。無排水孔，鰓有一個，常有小孔與喉頭相通。例如鱗骨魚(Lepidosteus 英名Gar-pike)產於我國長江及北美的河湖中。

4. 泥魚類(Amioidi) 骨骼爲硬骨質，脊椎骨有兩凹的椎體。現存種皮膚被覆着顯明的圓鱗，但化石種則被覆着方形硬鱗。尾內部爲不正形，但外表則上下兩葉略相等。無排水孔，有一鰓，自鰓血管的一部分，分派血管於鰓壁，故能營呼吸作用。例如泥魚(Amia)。

實驗觀察指導

硬鱗類種類稀少不易捕獲，爲供學生觀察實物起見，

可購置鱗魚的剝製標本,或硬鱗類的掛圖等。

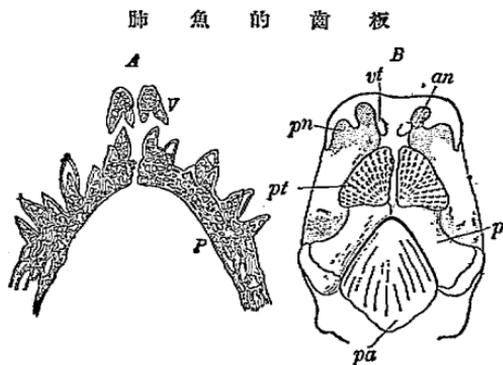
第四節 肺魚

教材參考

(一)澳洲肺魚的形態 澳洲肺魚 (*Ceratodus fersteri*) 是肺魚類中最具原始形的一種。產於澳洲故稱澳洲肺魚。體長有達1.5公尺者,體面有大形圓鱗,胸鰭及腹鰭大而呈橈狀。脊鰭、臀鰭及尾鰭連續一起,尾鰭為原始正形(Diphycercal)。

有鰓蓋及一對鰓孔,但無排水孔。

骨骼兼有軟骨及硬骨,頭蓋尚為軟骨性,無前顎骨及上顎骨。脊椎尚殘留着脊索,椎體部為纖維質的脊索鞘。神經弓及血管弓由有節的軟骨所構成,自此發出硬骨性的背棘及肋骨。



A.澳洲肺魚幼時上部齒板 V.鋤骨齒板 P.口蓋齒板

B.化石肺魚 *Dipterus* 口蓋部腹面 Pt 口蓋齒板 Vt 鋤骨齒板

消化系中齒的形狀與他類的魚特異,有二對的齒板,

生在口蓋部及下顎。齒板在發生期爲多數小齒，後癒合而成齒板。在鋤骨上亦有一對小齒。

消化管似板鰓類、總鰭硬鱗類等，在食道後略略膨大之部即係胃。腸直走，內部有螺旋瓣，腸的末端造成排泄腔。輸尿及生殖輸送管亦開口於排泄腔。

鰓裂一般有五對，各鰓裂間即鰓弓一般雖有鰓間隔膜，但無板鰓類那樣長，故鰓的先端游離略成櫛狀。肺魚鰓的數目依種類而異，澳洲肺魚有半鰓一對，全鰓四對；非洲肺魚有半鰓二對，全鰓二對；美洲肺魚有半鰓一對，全鰓二對。鰓數的減少，由於能呼吸空氣之肺的發達。非洲肺魚在鰓蓋上又有三對外鰓。美洲肺魚在幼時也有四對外鰓。外鰓的構造，幾全與兩棲類相同。

鰓變成能呼吸空氣的肺，此爲肺魚類最顯著的一特徵。從生態上想來，本類都棲於熱帶的淡水中，若其棲息地的水質不適於呼吸，或在乾燥季節川沼的水全涸時，此種鰓即有營呼吸作用的必要。肺魚所以能生存至現代，全靠能呼吸空氣的鰓。澳洲肺魚僅有一個鰓。其他肺魚都有左右一對的鰓。鰓都作長橢圓形，其一適有短的氣道與食道的前部相交通。鰓的內面有網狀的隆起，此處分佈着血管，即用此面呼吸空氣。其構造與兩棲類的肺幾相同。

鼻孔有內鼻孔，開口於口腔。

循環系因兼能營肺呼吸，故有體循環及肺循環兩種，但不甚完全。

泌尿生殖系與板鰓類相似。產卵期在乾燥期之後，卵

相當的大，其發育狀況頗與兩棲類相似。幼時形如蝌蚪，非洲、美洲兩種肺魚在鰓蓋上面都有四個羽狀外鰓，但在發育後外鰓普通都消失。又在幼期於口的後方腹面，有稱為吸盤的附着器官。就以上種種情形看來，肺魚非但與總鱗硬鱗類酷似，且尤與兩棲類相似，故與兩棲類的血緣關係恐不甚遠。又在發生上觀來，此類在魚類中最屬原始型的。

(二)澳洲肺魚的習性 澳洲肺魚好棲居於水不流動，在乾燥期不乾涸且水草繁茂的沼泊中。動作不活潑，在水底不甚活動。因此土人易用魚鈎或網等捕之。其食物為甲殼類、蠕蟲及貝類等。鰓僅有一個，故時時用肺呼吸，在呼吸時以吻端露出水面。呼吸時發出特殊的音。夏期水溫上升，水中含有種種腐敗的動植物，水中愈不潔愈不適鰓的呼吸而更有用肺呼吸的必要。此魚終年生活水中，即在乾燥期亦不蟄居泥中。產卵水草上。肉味如鱈，可供食用。

(三)肺魚的特徵及類例 澳洲肺魚屬肺魚類(Dipnoi)的一亞綱，其特徵為：

1. 骨骼大部為軟骨；
2. 體面有圓形的鱗；
3. 鰓能呼吸空氣；
4. 鼻腔與口腔相通；
5. 淡水產。

肺魚類除澳洲肺魚外，又有非洲肺魚(Protopterus annectens)、美洲肺魚(Lepidosiren paradoxa)等種。非洲肺魚有三種：在水多時期與澳洲肺魚同樣呼吸，但至乾燥時期沼水

全涸時則開始夏眠。夏眠前，先在水底未全乾燥的泥內掘深45厘米餘的穴，穴底造成皿狀以資蟄伏其中而夏眠。穴壁由體面分泌粘液造成繭狀，穴口亦塞以粘液物僅殘留流通空氣的小孔。體面分泌粘液以防皮膚的乾燥。夏眠中僅營呼吸而不攝食，體內預貯脂肪以資消費。美洲肺魚體形最退化，鱗微小而埋於皮膚下。平時兼營鰓呼吸及肺呼吸。至乾燥期亦穴居而眠。但不造繭狀物。雄魚的腹鰭有多數絲狀物，稱為副外鰓亦能營呼吸作用。非洲及美洲兩種肺魚都可稱為穴居生活的魚。

實驗觀察指導 肺魚的產地甚狹，種類又至稀少，故欲採集活的以供實驗觀察固屬難能，即標本亦不易購置。在教學時，只能用較為正確的掛圖以供觀察。

(附) 圓口魚類

教材參考

(一)圓口類的外形 圓口魚(Petromyzon)的種類不一，大者長五十厘米以上。全形似鰻亦分頭、胴、尾三部。頭部為圓筒狀，尾部側扁。頭部前端腹面有漏斗狀的口(Buccal funnel)。口緣列生乳嘴突起，口內有黃色角質的齒列。漏斗狀口的深處有稍隆起的肉質部稱為舌(Tongue)，舌上亦有齒列。真的口在舌的背側。口緣內無普通魚類所有的上下顎骨，故口完全不能閉合，因此有圓口類的名稱。在頭部的左右兩側有眼一對，此眼在透明的皮膚下，無眼瞼(Eyelid)。兩眼間在頭部背側的中央僅有一個外鼻孔。眼的後方，體的兩側有排成一縱列的七個小孔，此即鰓孔，與眼合成八個，漁

夫誤以爲都是眼，所以有八目鰻的名稱。

胴部腹側的後方有稍稍窪下之處，肛門即開口於此，在其直後泌尿門成小隆起而開口。圓口魚全無胸腹鰭，沿尾部的正中線在背側有二脊鰭，又尾端有尾鰭與後方的脊鰭略連續。本類無偶鰭，與寄生生活有聯帶關係，是一種退化現象。圓口魚的運動，主要靠尾部的波狀運動，在水流急端之處，則用吸盤狀的口吸着他物上。

圓口魚的皮膚軟而粘滑，且完全無鱗，膚色背部蒼色，兩側及腹側漸淡。表皮有多數單細胞，由此分泌多量粘液，此粘液不僅潤滑皮膚，且有防禦外敵的功用。自頭達胴都有側線感覺器，此器僅係皮膚表面的小窪部，與普通魚類的側線感覺器不同。

(二)圓口魚的內部構造

骨骼在胴部有簡單的軸骨，脊索很發達，終生存在。頭蓋的發達極低級，尚爲原始的狀態。

消化系有自口達肛門的直走的消化管。在口的腹面的舌富於筋肉，此物有如唧筒的活塞，前後運動使漏斗狀的口和吸盤，那樣吸着於他物上。圓口魚用口吸着於魚類的皮膚，以漏斗內面及舌上的齒傷魚類的皮膚而吸收其粘液與血液。在舌的背側，即爲管狀的口腔 (Buccal cavity)。由口腔而達咽頭。咽頭部在幼時僅爲一腔道，成長後便成背腹二道。背側部分是與呼吸器全無關係的食道部 (Gullet)。食物通過此管，在圓心腔自背側略曲向腹方，其後端與腸相接，在腹側咽頭部者稱爲呼吸管 (Respiratory tube)，

是通於呼吸器的部分。

腸直走體內末端終於肛門，其間並無特別的胃。又在肛門附近亦不特別膨大而成排泄腔。腸的內部有瓣狀的褶襞，略畫成螺旋狀，稱為螺旋瓣 (Spiral valve)。

消化腺有發達的肝臟，是由左右二葉合成的大形腺體。幼時有胆汁囊，成長後即萎縮。無脾臟。腸間膜甚不完全。

呼吸管在咽頭有七對的鰓囊 (Branchial Sac)。鰓囊是鰓裂道的一部特別膨大而成。其內壁有褶壁，由此形成鰓絲。各鰓囊的內端由小孔與呼吸管交通；又自其外端各發出外鰓管，各鰓管以外鰓孔開口於外界。

圓口魚用口吸着於他物而營呼吸，故不能如普通魚類在呼吸時吸水入口。因此呼吸時水由外鰓孔而入鰓囊，仍由外鰓孔排出。

循環系大體與魚類相似，心臟也有一心耳、一心室。心臟的位置在胸前部的腹側，其外週有圍心腔。血液赤色，赤血球圓盤狀，有核。

神經系腦的發達狀況，在脊椎動物中為最低級，僅係稍稍膨大之部。腦的各部分化程度亦很低。小腦部尚未有延髓的分化。

感覺器在頭部背側的中央有外鼻孔，入外鼻孔而經短的管道即達嗅覺囊 (Olfactory Sac)。此囊的後壁粘膜上有嗅覺細胞列，在此部分布着嗅神經。

視覺器在頭部兩側有眼一對，本類的眼比魚類簡單，外表面雖有透明的皮膚面，但並無眼瞼。然而也有六條動

眼筋。

聽覺器僅有埋存耳殼軟骨中的內耳。內耳尚未甚分化。

泌尿生殖系有由中腎、前腎構成的排泄器。前腎在發生時期現出三四對的前腎小管，但不久即萎縮，成長後全不留痕迹。中腎在前腎小管的後方，由多數中腎小管及與此連絡的左右一對輸尿管構成。中腎小管是迂曲的管，密集而成帶狀的腎臟。

生殖器雌雄異體，但舉丸中亦或發見卵子無特別的生殖輸送管，又與腎管並無關係。

(四)生態 圓口魚是淡水產，幼時晝間好伏於暗處，埋沒於砂泥中而生活。夜間出而覓食，其食物為水棲小動物。成長後吸着於魚類的皮膚上而吸收其血液與粘液，又食蠕蟲及水棲小動物等。海產的種類，於產卵期，溯河而上，其時或吸着於鮭、鱒等體而運行。

(五)圓口類的特徵和分類 圓口魚屬於圓口類(Cyclostomata)的一綱。圓口類的特徵如下：

1. 口無上下顎骨，故常張開，能吸着於他物體上。
2. 無胸鰭與腹鰭等偶鰭；
3. 皮膚富於粘液，全然無鱗；
4. 鼻孔僅有一個，在頭部前端的背側中央；
5. 鰓在特別的鰓囊中，各鰓孔普通在體的左右兩側而成一列；
6. 脊索終生殘留。

圓口類除圓口魚外又有盲鰻(*Myxine garmani*)。

實驗觀察指導 購備圓口魚的液浸標本以供觀察。

第五節 第五章內容提要

(即魚綱提要)

教材參考

本章所述的都屬於脊椎動物門的魚類(*Pisces*)一綱,其各目的特徵比較,已詳見課文中,現在把魚綱一般的特徵及形態、生理、習性、分布等有補充之必要者再記述如下:

(一)魚類一般的特徵 魚類生活於水中,故其身體的構造亦能適應水中生活,其一般的特徵略如下述:

1. 呼吸器終生有鰓,用此呼吸水中的氧素;
2. 鰭有脊鰭、尾鰭、臀鰭等奇鰭及胸鰭、腹鰭等偶鰭;
3. 一般在體表有生於真皮中的外骨骼,此即鱗片(Scales);
4. 脊索雖有殘留者,但多數代以軟骨性及硬骨性的脊椎骨,頭蓋亦很發達;
5. 多數有調節身體比重的鰾,亦有用此鰾呼吸者;
6. 心臟由一心耳、一心室構成,循環僅有體循環;靜脈系、腎門脈系發達;
7. 鼻腔帶有一對,除肺魚外,一般不與口腔相通;
8. 聽覺器僅有內耳,無中耳及外耳等部,內耳的三個半規管發達;
9. 排泄器,中腎為永久腎臟。

(二)魚類的外形 魚類生活於水中,其體形亦能相適

應。但魚類的體形又依了棲居場所而有差異，現在分別記一下：

1. 棲居於水的中層，受到潮流及河流的影響者，一般呈紡錘形，兩端較細，且很能活潑運動。皮膚面無硬鱗，亦無棘及其他能十分抵抗水的隆起物；

2. 棲居於大洋、湖沼的表面，或水之深處者，不甚受水流的影響，故其身體扁平；

3. 棲息於沿岸或沿海岩礁間者，對於適應水流的裝置不需要，但皮膚與固形物接觸的機會多，像這種魚，皮膚為硬鱗所保護，棘及其他突起物一般也多，又粘液普通也甚多。

4. 生活在海底或水底者，一般背腹扁平，兩眼往往都生在上面；

5. 潛行砂泥中者，體形延長成圓筒形。

魚類的色彩亦隨了棲居場所而異，此因體色有保護自身的功用(保護色)，例如：

1. 游泳表面或中層者，一般背側蒼青色；

2. 生活於沿岸或水底者，與岩礁、砂泥、海藻等周圍的色相似，故多呈複雜的色彩；

3. 棲息深海無光線之處者，多數全無色彩。

(三)魚類的鰭 鰭是魚類運動的器官，脊鰭(Dorsal fin)與臀鰭(Anal fin)依了種類有二基以上者，又在脊鰭、臀鰭本部的後方更列生數個小形的鰭時稱為副鰭。鮭、鱒等在脊鰭後方有一小形脂肪質的鰭稱為脂鰭(Adipose fin)，無

對的奇鰭在游泳時能使方向正確,又如尾鰭在運動上的任務更爲重要。

偶鰭相當於高等脊椎動物的四肢,胸鰭(Pectoral fin)原應在鰭孔直後的兩側,腹鰭(Ventral fin)原應在胴部後方肛門的左右,然依了種類,有變更其位置的,又如腹鰭或全消失。偶鰭的功用,在運動時能轉換方向,及保持身體的平衡。

鰭的形狀依了種類而頗有變化,尤其如尾鰭可區別爲原始的正形、不正形及正形三基本型,此於魚類的系統上有大意味。

(四)魚類的皮膚 魚類的皮膚,由表皮及真皮構成。表皮與其他脊椎動物相同,有數列的細胞層,但其表面並無陸棲動物那樣的角質層。表皮一般有粘液腺,所以魚的體表常粘滑。真皮中一般有可視爲外骨骼的鱗(Scale)。鱗依了構造與性質,可分別爲下列三種:

(1)圓鱗(Cycloid Scale)及櫛鱗(Otenoid Scale) 此兩種爲普通魚類所有者。其質地均爲骨質,呈薄圓板狀。圓鱗的周緣圓滑,櫛鱗的後緣爲櫛齒狀,又其表面有棘狀突起。前者主爲古代型的硬骨魚,後者主爲高等型的硬骨魚。又硬骨魚類在側線上的鱗普通在其中央有管孔,特稱爲側線鱗。圓鱗與櫛鱗排列,均前後相重而成覆瓦狀。

(2)硬鱗(Ganoid Scale) 是硬鱗類所有的鱗。其質地爲骨質,表面被覆硬鱗質(Ganoin),其形狀常爲方板形狀,互相並列於皮膚下而成敷石狀。

(3) 楯鱗(Placoid Scale) 為板鰓類所有的鱗,是鱗中最原始者,此鱗由生於真皮內的骨質基底板,及透出表皮的瑯瑯質性棘狀部兩部構成,其構成狀態全與齒的發生相同,因此一稱皮齒(Dermal teeth)。齒或即由此楯鱗進化而成亦未可知,此種鱗亦排列為敷石狀。

魚類的皮膚雖以有鱗為正常,但亦有全缺者,又如魚虎的鱗變為棘狀。

魚的皮膚又含種種色素粒,表示種類固有的色彩。

(五)魚類的骨骼 魚類骨骼的發達程度有二三階級,現在摘記如下:

- | | | |
|--------|---|-------------------------------------------|
| 1. 脊柱 | { | 1. 全頭類,軟骨性硬鱗類……………原始的,殘留多量脊索,未構成完全的軟骨性椎體。 |
| | | 2. 板鰓類……………軟骨性骨骼十分發達,脊椎骨完全,脊索殘存於二椎體間。 |
| | | 3. 硬骨類……………軟骨化為硬骨,然椎體面成兩凹形,脊索殘留於二椎體間。 |
| 2. 頭蓋 | { | 1. 板鰓類……………軟骨性。 |
| | | 2. 硬骨類……………硬骨性。 |
| 3. 內臟骨 | { | 1. 板鰓類……………軟骨性。 |
| | | 2. 硬骨類……………硬骨性。 |

(六)肌肉 魚類主要將胴、尾在水中左右振動而運動,故在胴、尾部分的肌肉最為發達,胴、尾的肌肉稱為側筋(Lateral muscle)。即肌肉作環節的排列,不像陸棲動物那樣的分化,僅在鰭的基部、顎、鰓蓋部都有司運動的筋束,此等筋束均由筋節的一部分化而成。

少數的魚類，例如電鱷、電鰻、電鯰等有一種能發電的發電器 (Electric organ)。此器官由肌肉特別變質而成。試觀察發電器的構造，所有肌肉細胞都變為板狀物，稱為電氣板。此板多數相集，其周圍包以膠質的結締組織。此電氣板在一定的位位置分布着神經。發電由於神經的作用，故能隨意發電。發電器的位置及電流的方向等，隨種類而異。

(七)消化器 消化管有口腔、咽頭、食道、胃及腸等部。口一般在頭的前端成橫裂狀，口與咽頭無顯明的界限。口腔內一般有齒，齒普通生於上下兩顎緣，然亦有生於鋤骨、口蓋骨或舌骨上的，有時口腔內的齒萎縮，在咽頭部有特別的齒。齒的質地為齒質及骨質，其構成的狀況全然與楯鱗的構成相同。齒為多換性，在脫落時更生新者以補充之，此與人齒相異，又決無齒槽。齒的形狀在沙魚類為尖端銳利的三角形，硬骨類一般成圓錐鉤狀。齒的用途主要攝取食物，但如鯛的後部之齒成臼齒狀，略能咀嚼，又如貓鮫之齒能嚼碎堅固的貝殼，有時河豚的銳利顎緣能代齒的作用，而真的齒反消失。

在口腔內有舌，常不動，且不能伸出口外。咽頭的兩側有寬廣的鰓裂，鰓裂間為鰓弓部。即魚類的咽喉部，於左右及腹側壁為鰓弓所圍成的空腔。

胃為食道末端多少膨大的部分，簡單者成U字狀，多數為囊狀。胃的後部及幽門部有幽門盲囊及幽門垂 (Pyloric coeca) 的附屬腺。此腺少至二三個，如鮭、鱈等有百個以上。腸在體腔內多少迂曲，末端為胴腹側後端的肛門。腸的

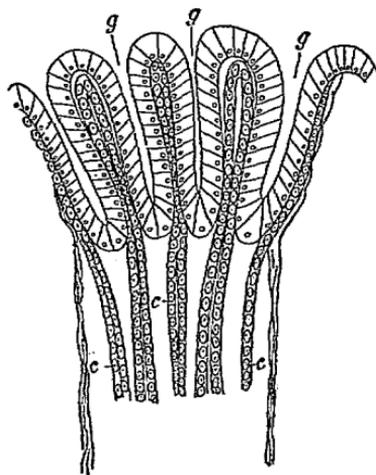
內部如板鰓類、硬鱗類等有螺旋瓣，硬骨類無螺旋瓣，腸長而迂曲。

附屬腺有汗腺、胰兩腺，有時此兩腺成不規則的塊，介在腸的迂曲部分間，完全難於區別。魚類無唾腺。脾臟為屬於淋巴系的腺體，其位置常在胃的附近。

魚類的食餌依了種類而不同，或攝取植物性或攝取動物性，又或為雜食性。有些魚，幼時與成長時的食物相異。

(八)鰾 魚類中除了軟骨類及少數硬骨類在水底生活者，多數都有鰾 (Air bladder)。鰾是在體腔內的囊狀物，囊的形狀依了種類而不同，或為卵圓狀、紡錘狀等單一的囊，或在中央緊縮成前後兩囊，又或在周圍發出多數突起物，呈複雜的構造。鰾的壁有內外兩層，內層由扁平或圓柱狀細胞組成的皮膜組織，外層由有彈力性的纖維質結締組織構成，鰾壁分布多數血管。鰾的內面一般平滑，又依了種類而有多數隔壁的。鰾的形成狀況，與陸棲脊椎動物肺臟的形成全同。初於食道前部發生囊狀的突起，此突起普通是與食道不相連絡的囊狀物，但是或又有稱為氣道 (Pneumatic duct) 的小管，終生與食道交通。如總鰾類、肺魚類等鰾有左右二囊以短氣道與食道相通，鰾的內面有能管呼吸作用的。由此可知鰾與肺全為相同的器官。鰾的主要功用為含蓄氣體而給浮力與身體，又能調節身體的比重而使其浮沉。魚類能保持在水中的一定位置，全靠鰾的增加或減少身體的比重。魚欲上昇，則身體所受水壓須減少，如膨脹其鰾使鰾內容納大量的氣體，則身體的比重減少，

而自能上昇了。魚類鰾內的氣體，平常有一定的含量，故不能作極端的上下運動。在魚的鰾內所含的氣體有氮、氧、碳酸氣等，其含量的比例，依了種類而不同，氧的含量海水魚多於淡水魚。尤其如深海產的魚，氧的含量等於全部氣體的 87—90%。此等氣體並非直接取自水中或空氣中，乃係由鰾壁的毛細管網中的血液分泌而來的，故鰾囊壁即係一種大的氣體分泌腺。有些種類鰾囊壁的一部特別有腺質的構造，此部分布多數的血管，分泌多量的氣體，此種腺稱爲赤腺 (Red gland)。



赤 腺 的 垂 直 斷 面

c-毛細管

g-管狀腺

鰾內氣體量的減少，或由與食道相連的氣道逸出口外，無此氣道者鰾內氣體，只能再為鰾囊壁的血管所吸收，但所費時間較長。有些種類有近似赤腺的卵圓腺 (Oval gland)，此腺能吸收氣體。不過此種腺決不能急激調節鰾內的氣體含量。捕自深海的魚，往往因鰾膨脹而致內臟送出於口腔或肛門，其鰾膨脹雖由於水壓的減輕，然鰾內無減少氣體量的裝置，亦為重要的原因。

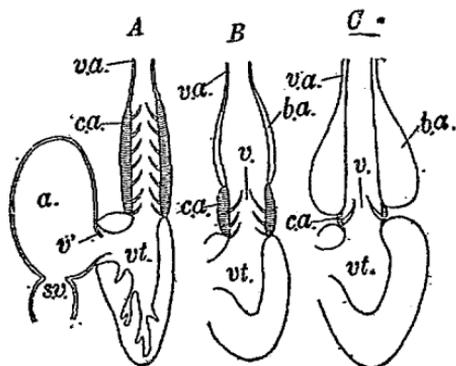
鰾的前端或有數對小骨片與內耳相連絡，而有一種音的共鳴作用，成為音的共鳴器。有時鰾靠附着筋的作用而能發音。

(九)呼吸器 鰓是魚類的呼吸器，鰓都附着在咽頭左右兩側的鰓弓。板鰓類鰓葉附着於鰓間隔膜的前後兩面而成板狀。硬骨類鰓間隔膜退化，鰓葉在鰓弓外側排列為二列。鰓多數為鰓蓋及鰓條膜所被覆，這種的鰓僅有一對外鰓孔。軟骨魚類因無鰓蓋，故外鰓孔有數對且各自開口。肺魚及總鰭類的魚類其幼時有外鰓，成長後即消失。魚類在呼吸時水必由口入，而由鰓孔流出。

(十)循環系 心臟常在喉部腹側，必在圍心腔內，有一心耳、一心室。惟肺魚類為在空中呼吸故有不完整的二心耳。心耳的後方有靜脈竇，心室的前方本應有動脈錐，但硬骨類的動脈錐退化，動脈幹的起始部有特別厚的筋壁，造成動脈球部。自動脈幹發出左右的入鰓血管，鰓中已淨化的血由出鰓血管而集於背部大動脈根，再經背部大動脈而流至身體各處。自身體各處歸來的靜脈經鳩維歐氏管

及肝門脈而集於靜脈竇，次回入心臟。

魚類心臟比較



A.軟骨類 B. Amia C.硬骨類

a.心耳 b.a.動脈球 c.a.動脈錐 S.V.動脈竇 v.半月瓣 v'.耳室間瓣
v.a.動脈幹 vt.心室

血溫概低，又依了水溫的變化而有多少變化，即魚類為變溫的動物。然又依了種類各有更相宜的溫度，如鯉、鰻等稱溫水性，喜歡高溫。鮭、鱈、鱒、鯡等稱冷水性，喜歡低溫。

(十一)神經及感覺器 神經的發達尚為低級，腦部中如端腦係未完成的大腦半腦。腦神經有十對，視神經的基部一般左右交叉。

鼻一般尚未成呼吸器的門戶。鼻腔在口前部，有左右一對，其外孔各有前後二開口。肺魚的鼻腔更延至後方，其內端與口腔相通。

眼在頭部的左右眼窩中，靠了動眼筋的作用，向種種方向運動。一般雖無眼瞼、瞬膜及淚腺等，但在軟骨類中亦有眼瞼及瞬膜發達者。視覺器的構造適於近視。

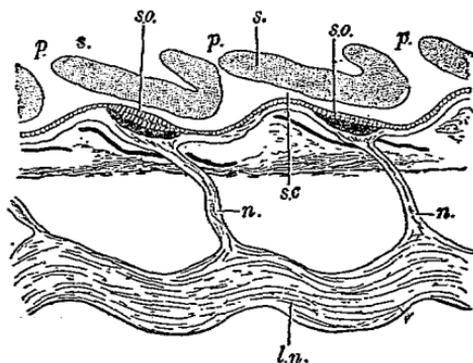
耳僅有內耳,埋藏於頭骨中。耳蝸不發達。

魚類感覺器的最重要者為側腺感覺器,此器列生於頭部及胴尾的左右兩側。

(十二)泌尿生殖系 腎臟在泌尿器的系統上屬於中

Amia 側線部垂直縱斷

(Wiedersheim 氏)



l.n. 側線神經 n. 側線神經枝連各側線感覺器 s.o. 感覺器

p. 側線感覺器的管孔 s.c. 側線感覺器 s. 側線鱗

腎,是縱走於體腔內脊柱下的左右之暗赤色腺體。前腎管在硬骨類形成輸尿管,軟骨類的前腎管分為華爾夫氏管及摩勒氏管,華氏管在雌者為純輸尿管,在雄者兼用為輸尿管及輸精。摩氏管在雌者為輸卵管,在雄者則退化。

魚類一般為卵生,但亦有胎生者。受精多在體外,但如軟骨類,全頭類等則行交接而於體內受精。卵一般含有多量的卵黃,軟骨類的卵頗大,但其他的卵則都小。產卵數一般甚多。產出的卵或內含脂肪粒而能浮於水面,或性重而能沉於水底。又有以卵膜及其他裝置附着於他物而發育

者。

(十三)發育 普通直接發生，已孵化的幼魚其體形大體與成魚相似，惟表面尚無色素，身體的腹部還有含養素的囊，即卵黃囊與成長體不同，此時期稱為稚兒前期。旋於體部現出色素，養素亦全被吸收與成長體相同，此時期稱為稚兒後期。此後生殖腺成熟，始長成成體。其成長的時期長短當與種類有關係，又即為同種亦因了外圍食物等影響而有相差。稚魚後期與成魚期的界限主要根據生殖能力的有無，故身體雖甚大，但生殖腺尚不發達亦只能稱為稚兒期。反之身體即小，而生殖腺已發達者亦可稱為成魚。稚魚與成魚在漁業上應加注意，因捕稚魚，在魚族的蕃殖上必大受打擊。因此必須調查各種魚類成體及稚魚的身體大小，規定一標準大小，限制捕魚網的網眼大小。

魚類中又有些種類於發育時發生變態者。例如鰻初為柳葉狀，漸成索狀，比目魚的眼的位置，幼體與成體亦不相同。

生殖的季節依了種類而不同。在此時期形態上及生態上往往有種種變化。例如鮭、鱒的雌和雄於形態上發生顯著的變化，又自其常棲的海湖河而上，鰻則適相反，於產卵時自河入海。其他許多海產魚，自遠海游至近海。

(十四)生態 魚部都是在水中生活的，其棲息區域則依了種類而不同，或棲於淡水，或棲於鹹水，或棲於半鹹水。各選適於生活的地方而棲息。又魚類中有比較有一定的棲息所者，稱為定着性；又有追求適當水溫與餌料，在一定

時期略有一定的移動途徑者，稱爲洄游性。其他在護身、護卵等尚有種種值得注意之點，從略。

(附) 脊椎動物和無脊椎動物的中間動物

I. 蛞蝓魚(Branchiostoma(= Amphioxus)belcheri)

教材參考

(一)外部形態 長九種內外，半透明。左右多少扁壓，兩端較細，全形如柳葉。在發見當初疑其爲蛞蝓的一種，故稱爲蛞蝓魚。體色生活時帶微紅色。身體的前部約 $\frac{2}{3}$ 處的橫斷面呈三角形；後部的 $\frac{1}{3}$ 其斷面爲橢圓形，體無頭胴之別。在背側正中線，自前達後有脊鰭(Dorsal fin)，後端則成尾鰭(Caudal fin)。腹側正中線擴爲臀鰭(Anal fin)，胸鰭與腹鰭均缺。

身體的前端腹面有成漏斗狀的前庭(Vestibule)，在其深處有口。前庭周圍的堤狀襞稱爲圍口堤(Perioral hood)，此處列生多數的口部觸鬚(Oral cirri)。又在圍口堤壁有列生長纖毛的部分，由此部分的動作將含有食物的水送入口中。身體前部 $\frac{2}{3}$ 之部的腹側有稱爲側襞(Metapleure)的褶襞，其部後端即臀鰭的直前有稱爲腹孔(Atriopore)的圓形小孔，此即爲排泄腔之開孔。在腹孔的後方，臀鰭的左側，有小孔，此即腸管的開口，稱爲肛門。

平時身體的大部分埋在淺海的砂中，僅口端露出砂上而棲息。夜間出自砂中，活潑運動。游泳時的姿勢成垂立的位置，有時體側橫於砂上。

(二)體壁與體腔 皮膚有表皮與真皮。皮膚內部有肌肉層。肌肉與魚類略同，在身體的左右兩側有很發達的肌肉，稱爲側筋 (Lateral muscle)。側筋有成 \sphericalangle 形的筋節 (Myomeres)，約六十以上。在各筋節間有筋隔 (Myocommas) 的結締組織性區劃。此等筋節都由橫紋筋的筋纖維構成。此筋爲運動的主要器官。此側筋在背部最爲發達，其內又含神經、脊索等，與無脊椎動物大異。

體腔爲體腔上皮所包，其位置偏於腹側。發育時期雖佔廣的腔所，但成長後因排泄腔即圍鰓腔異常發達，故體腔變成極狹的腔所，僅殘存於消化管的周圍及左右兩側。

(三)骨骼 蛭鰓魚無骨質的骨骼，全體的支軸爲自頭端達尾端縱走於身體中央的脊索，故稱頭索動物。脊索的內部爲富有空胞的細胞，其內含液體，周圍爲由脊索細胞變成的脊索鞘所包，其質地強韌而有彈性。

脊索之外，在體中的骨骼狀物，爲在圍口堤中做口部觸鬚支持的軟骨狀物，此即在鰭中的鰭輻 (Fin ray)，及在鰓中的鰓杆 (Gill rods)。

(四)內臟 消化管有口腔、咽頭、腸管、肛門等部，消化腺有在腸管始部自腹側向着前方的一條盲管，普通稱爲肝臟。此盲管壁由腺質的上皮形成，能分泌一種消化液。

呼吸器在咽頭的左右兩側，有斜向背腹的鰓裂一百對以上。鰓裂間的咽頭壁形成鰓層 (Branchial lamella)，其表面有鰓毛，其部有鰓杆的支柱物。鰓層又生數個橫層，因此咽頭側面有呈格子狀的鰓孔。咽頭的周圍有寬廣的圍鰓

腔 (Peribranchial Chamber)。本腔是抱擁全咽頭部及腸的始部的腔所。咽頭腔由鰓孔與圍鰓腔相通。圍鰓腔由腹孔與外界相通。呼吸法，水由口而入咽頭，通過鰓孔而至圍鰓腔，再自腹孔流出，此時鰓層面即營呼吸作用。

循環系可分為動脈及靜脈二部，含有無色的血液。入鰓血管始部稍膨大，可稱為心臟。

排泄器有一種腎管 (Nephridia)，約有九十對，其位置在咽頭背側體腔中，亦為環節的排列。各腎管有數個屈曲的管，其一部開口於圍鰓腔。

神經系在脊索背側有一條縱走的管狀神經，此乃中樞部，稱為背神經管 (Dorsal nerve tube)。神經管的前端部，管腔寬廣，此腔稱為腦室 (Cerebral ventricle)，含此腦室之部相當於腦，其以下部分則相當於脊髓，自脊髓發出背側神經 (Dorsal nerve) 及腹側神經 (Ventral nerve)。背側神經分布於皮膚及筋肉，兼司運動及感覺。腹側神經分布於筋肉，專司運動。

(五) 感覺器 身體前端左側有一窟所，其表皮由有纖毛的感覺細胞構成，此或即嗅覺器。腦的前壁有一色素點，稱為腦眼 (Cerebral eye)，然實驗的結果知對於光並無何等感覺。聽器尚缺。其他在口部的觸鬚，亦為一種感覺器。

(六) 生殖器 雌雄異體，生殖腺是起自體腔上皮，在體壁中作環節排列的腺狀物。其數約有 26 對，在圍鰓腔中隆起而存在。生殖細胞熟時，腺壁破裂，生殖細胞落於圍鰓腔內，經腹孔而外出，別無輸送管。

(七)發育 卵是一種含少量卵黃的等黃卵，其外圍爲卵膜所包。受精與發育都在海水中。

(八)分類 蛭蟪魚屬於脊索動物門(Chordata)的頭索動物亞門(Cephalochorda)一稱無頭動物(Acania)。其體制據以上所述，接近脊椎動物，也可說是原始的脊椎動物。

II. 海鞘 (Cynthia roretzi)

(一)外部形態 海鞘是附着在海濱岩石的不規則塊狀生物。一端固着於岩石，他端有略分高低的二孔。高的孔是入水孔即口(Mouth)，低的孔是排水孔(Atriopore)。孔口都有括約筋，故孔能緊閉。生活時如以手指觸孔口部附近，此兩孔即噴出水來。皮膚的外層即被囊(Tunica)。普通爲富有彈性的鞣革狀物，其表面色彩及凹凸等依了種類而不同。

(二)體壁 最外層的被囊初亦如他動物的外皮由表皮分泌形成，但以後再變肥厚是由表皮以內的內部中層補充而成。被囊內部的體壁柔軟部稱爲外套(Mantle)。外套接於被囊層，有薄的表皮層，其內方是含筋肉纖維的結締組織構成。

(三)圍鰓腔 體壁的內部腔所稱爲排泄腔(Atrial cavity)或圍泄腔(Peribranchial cavity)。該腔幾包圍咽頭的全部，故很廣大。外由排泄腔與外界相通，內藉無數鰓裂與咽頭腔相通。肛門、生殖門都開口於此腔。圍鰓腔非即體腔，該腔爲皮膚外面一部突入體內而形成的特別腔所。

(四)咽頭 入水孔裏面有短漏斗狀的口道(Oral funnel)，

再由此入內即達咽頭。咽頭腔一稱鰓室(Branchial chamber)，其壁有無數橫列的孔(Stigma)，此即鰓孔。鰓孔間的鰓層上有多數纖毛，水由此纖毛的動作自鰓室經鰓孔而入圍鰓腔。此時各鰓層而即營呼吸作用。咽頭部在一側與外套相連，此部一稱腹面。咽頭腔內腹面正中綫有一縱走之溝，稱爲內柱(Endostyle)，此部的上皮細胞是有纖毛能分泌粘液的腺質。纖毛能將水中浮游物送入食道口，粘液則能將此等物質粘着。在背面的正中綫亦有一縱溝稱爲背柱(Dorsal lamina)，其溝內構造與內柱相同。

(五)消化系 咽頭的後端連着食道，食道下爲囊狀的胃，自胃而腸。腸多少迂曲，肛門開口於圍鰓腔。此等消化管都在外套組織內。在胃壁有腺質構造，又在腸壁上有分歧狀小管，其輸送管開口於胃內，此等都是一種消化腺。無肝臟。

(六)循環系 在消化管的腹側，胃的附近，於外套組織中有小腔此稱圍心腔(Pericardium)，內有簡單的心臟。心臟不能直接鼓動，依靠附近的筋纖維的收縮使圍心腔收縮，間接使心臟亦收縮而使血液流動。無血管，血液流於組織間的血竇中。循環的方向，自咽頭腹壁向前方流動，通過鰓層，而成背側血竇，自此再回入心臟。血液都無色。

(七)神經系 成體在入水孔與出水孔之中間部的外套中，僅有一個小形的神經節，此稱爲腦。此外並無神經。幼蟲期在尾部脊索的背側有延長形的管狀神經。與腦的腹側相接有一腺質體，此稱神經下腺(Sub-neural gland)，其輸送

管開口於咽頭內，其作用不明。

(八)排泄器 在腸的迂曲部附近有囊狀的腎臟，其內含尿酸等，無特別的輸送管。

(九)生殖器 雌雄同體，生殖腺在胃的附近。生殖腺的內腔與圍心腔及腎臟內腔都為體腔的殘留部。自兩生殖腺各發出一個輸送管與腸管並走。生殖門在肛門附近，開口於圍鰓腔內。

(十)發育 海鞘的卵在海水中受精。受精卵孵出的幼蟲形如蚪，用尾部在水中活潑游泳。其內部構造，在尾部的中央有明瞭、縱走的脊索。在脊索背側，自身體前端附近而達尾端附近，有管狀神經中樞部，其前部特別膨大，造成腦部。又賴一小管與消化管內腔相連。在腦的左右兩側有平均胞及眼點各一對。消化管在腦及脊索的前部腹側，其前部起自寬廣的咽頭部，後部終於盲端。其他自咽頭附近的背側皮膚發生左右一對的陷入囊，此即圍鰓腔的起始。在身體前端有三個吸着器，皮膚面尚無被囊層。這種幼蟲暫在水中游泳，其後即用吸着器吸於岩石面漸漸發生退行的變態。

幼蟲在吸着後，體表發生被囊。尾部已不用故漸萎縮，其內部的脊索與神經亦被吸收。在頭的左右圍鰓腔，逐漸增大，左右相合，完全包圍咽頭，排泄腔靠一孔與外界相通。又在咽頭壁有無數鰓孔。口初在近前端的皮膚背側發生凹陷，而成口道，次與咽頭交通。其位置初雖近於前端，但因口與前端間之背側部，比他部的生長迅速，以致口漸近出

水孔次乃二孔相並。

腦部感覺器等全部退化，僅神經管壁的一部在口、肛門間的體壁中殘存一神經節。

(十一)分類 海鞘屬於脊索動物門的尾索動物亞門(Urochorda)。一稱被囊動物(Tunicata)。種類不一，有能浮游於水中者。本類在幼時或終生於尾部中軸都有脊索，故稱尾索動物。身體全表面有膠質或軟骨質的被層，此即被囊(Tunicata)，其成分中含有普通存於植物細胞膜中的纖維素(Cellulose)，且含量甚多。本類可分為下列幾目：

1. 有尾部 (Copekata) 或幼形部 (Larvacea),
2. 海樽類 (Thalliacea),
3. 海鞘類 (Asciacea)。

有尾類終生有尾，形如蝌蚪；海樽類全體成桶狀，此兩類終生浮游水中。海鞘類固着不動，已如上述。

實驗觀察指導

一、標本的觀察 購置或採集蛞蝓魚、海鞘等標本，以供生徒觀察。

二、標本的採集 濱海之處，可在海中撈取海鞘類之浮游水中者，又在海濱岩石上覓取海鞘。

問題解答

1. 比較魚類和兩棲類的異同

(答) 魚類與兩棲類的相同點為：

- (1) 有脊椎
- (2) 冷血
- (3) 卵生

魚類與兩棲類相異之點如下表

	體面	四肢	呼吸器	心臟
兩棲類	裸出,濕潤	有前後能步行之肢	幼時爲鰓成長後爲肺	三室
魚類	有鱗片	有鰭能游泳	鰓	二室

2. 比較魚類和鯨類的異同

(答) 魚類與鯨類都有游泳的器官能在水中生活,此乃相同之點。二者之異點如下表。

	體面	血溫	呼吸	生殖	育兒
魚類	有鱗片	冷血	鰓	卵生(多數)	幼魚獨立生活
鯨類	無鱗片	溫血	肺	胎生	幼鯨哺乳

3. 列舉魚類適於水中生活的各點

(答) 魚類適於水中生活各點如下:

- (1) 全體成紡錘形,在水中游泳可減少水的抵抗力;
- (2) 有泳水的鰓;
- (3) 有調節身體比重的鰾;
- (4) 有適於在水中呼吸的鰓;
- (5) 眼球的構造適於在水中視物。

4. 魚怎樣在水中游泳?

(答) 魚在水中以尾鰭和體部向左右屈曲,可轉變方向,胸鰭與腹鰭能撥水前進及變換方向;背鰭與臀鰭則能保持身體的正直。

5. 鰾的伸縮和浮沉有甚麼關係?

(答) 鰾在伸張時鰾內容納多量的氣體,於是身體的比重減輕,即能上浮,鰾在收縮時,鰾內的氣體減少,身體的比重加重,於是即下沉。

6. 魚類的胸鰭,腹鰭何以和哺乳類的四肢相當?

(答) 據解剖學上說來,胸鰭與腹鰭的構造及部位等都與哺乳類的四肢相當,因此稱鰭與四肢爲相同器官。

7. 爲甚麼魚類所產的卵甚多?

(答) 魚產卵於水中,卵及孵化的幼魚毫無保障,往往爲其他動物所吞食,故每次須產多數的卵以免種族的消滅。

8. 比較硬骨魚類和軟骨魚類的異點!

(答) 硬骨魚與軟骨魚的異點如下:

	骨骼	口	尾 鰭	鰓	鰓	鱗
硬骨魚	硬骨質	在頭的前端	多數正形	櫛齒狀,有鰓蓋	多數有	圓鱗,櫛鱗
軟骨魚	軟骨質	在頭的腹面	歪形	板狀,無鰓蓋	無	楯鱗

9. 比較鮫類和鰐類的異同!

(答) 二者相同之點爲軟骨、歪尾,口橫生在頭的下面,鰓爲板鰓,且無鰓蓋,其相異之點如下表:

	體形	胸 鰭	鰓 孔	腎 鰭	尾	運 動
鮫 類	紡錘形	小	在體側	有	大	敏 捷
鰐 類	扁 平	大	開於腹面	無	小	遲 鈍

10. 硬鱗類的特徵是怎樣?

(答) 硬鱗類的特徵如下:

- (1) 骨骼兼有軟骨與硬骨;
- (2) 有硬鱗;
- (3) 鰓櫛齒狀,有鰓蓋;
- (4) 歪尾。

11. 肺魚類的鰓和兩棲類的肺有甚麼異同?

(答) 兩棲類的肺有左右一對,肺魚的鰓不分爲左右兩部,兩棲類的肺有氣管與喉頭相連通,而肺魚類的鰓並無氣管,僅有與食道相通的管,此皆係二者相異之點。至於論其作用則都能在空氣中呼吸,又在構造上二者都爲囊狀,此係相同之點。

12. 魚類中能匍匐和吸着的是那幾種?

(答) 魚類中如肺魚及硬骨魚中的魴鱖等都能匍匐;吸盤魚能吸着在他種魚身上。

13. 略記魚類的養殖法和漁撈法

(答) 養魚須選擇幼魚俗稱魚苗,飼養在淺池中,給以適當的飼料,稍長後可放養在較為深大的池中,如池中多水草及小蟲可不必加飼料,否則仍須給以適當的飼料。在飼養中應注意水的溫度及清潔,在必須換水時須用適當方法換水。漁撈的方法或用曳網或用小網又或用釣釣,可視魚的種類而定,但幼魚不宜捕,以免魚的滅絕,故網眼大小宜有限制。

14. 列表記載魚類對於人生的利害關係。

有利	}	1. 食用	{	肉…多數的魚
				骨…軟骨魚、鱒
				鱗…沙魚
				卵…鱒
		2. 工業用	{	魚膠…石首魚、沙魚
				魚皮…沙魚
				魚油…鱈、鯊
		3. 藥用…		肝油…鱈、沙魚
		4. 肥料	{	肉…鱈、鯊
				骨、內臟…多數的魚
		5. 玩賞	{	金鯽
				金鯉
有害	}	1. 直接傷害…		沙魚
		2. 毒害	{	河豚的毒
				赤鯉的刺

15. 海鞘為甚麼編入脊椎動物

(答) 海鞘在幼時有尾,尾內有脊索的中軸,此脊索即脊椎的起始,故海鞘可編入脊椎動物內。

書籍介紹

中等水產學(魚華仙等)

動物學精義中卷(惠利惠)

近世動物學下卷(薛德楨)

水產動植物圖說(田中茂穗等)

第六章 脊椎動物提要

本章教學要旨

脊椎動物門的各綱已經分章述過，但是本門的概要尚未述及，本章即將本門的概要記述，作一大歸納。在教學本章時，對於本門各綱的內容已經明瞭，故無須再討論各綱的特殊情形，只須論本門一般的狀況。總之本章的內容不過是脊椎動物門的大要，使學生在學過本章後，可得到本門概括的知識，在將來研究其他門類時，能立即辨明本門與他一門的異點。

在教學本門時，可乘機溫習已授各綱的內容，最好把各綱的內容作一比較研究。教師如欲示學生以實物，亦宜蒐集若干種實物，使學生作一比較觀察。

教材參考

(一)脊索動物(Chordata) 脊索動物如蛞蝓魚、海鞘等祇有脊索而無脊椎，原來與脊椎動物相異，不過脊椎動物是由脊索動物進化而成，且脊椎動物中如魚類尚殘留脊索的一部，故脊索與脊椎兩類動物實無嚴明的界限，因此動物學者或將脊椎動物包含在脊索動物門中(即為此門中的一亞門)，或將脊索動物附在脊椎動物門的後面。

脊索動物的特徵可分為下列數項：

1. 身體的中軸 終生或在幼時有自內胚葉發生的棒狀支柱物，此為身體的中軸，即係脊椎動物中軸骨骼的基礎，此種棒狀的中軸即稱為脊索(Notochord)。脊索是在消化管背側正中的棒狀細胞塊，構成脊索的細胞富有空

胞,有如植物莖中的髓細胞。其起源係由原腸腔內壁即內胚葉背側正中綫分離而成。一般有脊索鞘 (Chordal sheath), 該鞘係由脊索細胞變質生成。

2. 神經 都有由背側皮膚發生的管狀中樞部,其位置縱走於脊索的背側。

3. 消化管 縱走於脊索的腹側。

4. 呼吸器部 自消化管的前部發生。

脊索動物如不將脊椎動物歸入,可分為下列數亞門:

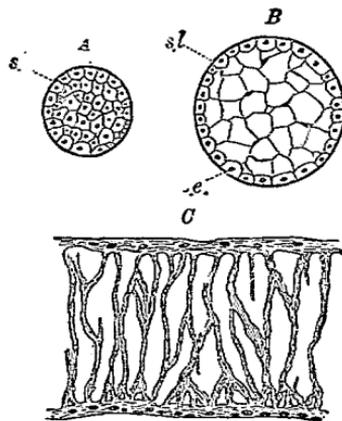
1. 頭索動物 (Cephalochorda) … 蛞蝓魚
2. 尾索動物 (Urochorda) … 海鞘
3. 腸鰓動物 (Enteropneusta) … 玉鈎蟲

(二)脊椎動物 (Vertebrata) 的特徵 本門又稱為有頭動物 (Graniata), 體制在動物界中最為高等,其一般的特徵,與脊索動物類似之點為(1)身體多節,(2)左右相稱,(3)體內有體腔、脊索、背神經管,(4)幼時有鰓裂。

脊椎動物除有以上四種特徵外,又有下列幾種特徵:

1. 有與胴部可明白區分的頭部;
2. 在身體背部,一般有自脊索進化而成的有節脊柱

脊索的構造



A. B. 脊索之橫斷 (A. 幼時, B. 稍成長時)

s1 第一次鞘 no. 脊索表皮

C. 蛞蝓魚的脊索縱斷

(Vertebral column), 爲全體的縱軸,其前端更形成頭骨(Cranium)。

3. 神經管的前端部特別發達,形成明瞭的腦(Brain)。

4. 血管系中必有至少由二室形成的心室,又血液又常含有赤血球。

5. 體軀的前後各有一對外肢。

(三)脊椎動物的外部形態 脊椎動物一般左右相稱,前後延長,常有多少呈圓筒狀的體形,其體部普通可區別爲頭、胸、尾三部。頭部有腦,主要感覺器、口、咽頭等。胸部的內部有體腔,腔內有消化器、循環器、排泄器、生殖器等主要的內臟。尾部在體腔及肛門的後方體部,此部內並無內臟。在胸部與頭部間有稱爲頸的延長部,此部內不含體腔。此等體部形狀,依了生活形狀而多變化。在水中生活者,尾部特大,與胸部無明瞭的界限,此爲主要運動的器官。陸上生活者,尾部一般退化,四肢却很發達。

口在頭部的前端或附近,一般爲橫裂狀的孔。在口的附近,其背側及腹側有一對或一個的外鼻孔(Nostril),嗅覺器即在此孔內。在頭的左右兩側有一對大的眼,或在背側更有一個眼狀器官,稱爲腦上體眼(Pineal eye)。

在眼的後方雖左右各有一個聽器(Auditory organ),下等的種類自外部難測其位置,高等的種類外聽道已形成,由此可知其位置。其他在聽道的左右兩側有鰓裂數列,其數不逾七對,在營陸上生活者僅於幼時有之。又魚類中之高等者自頭的左右兩側生鰓蓋(Operculum),此乃一種褶

壁用以掩蔽外鰓孔。

肛門在胴部與尾部的境界上，開口於腹側。在肛門之前或後有排尿門、生殖門，此等都開口於腸管末端的膨脹部稱為排泄腔(Cloaca)。

脊椎動物普通於口腔內有齒(Teeth)，齒為石灰質，在口腔粘膜中沉澱形成，其位置常生於上下兩顎緣，有時又生於口蓋及舌上，如鯉在咽頭部鰓弓上亦生齒，齒一般由齒質(Dentine)、琺瑯質(Enamel)、白堊質(Cement)三部構成。齒質為齒的內部主體，琺瑯質一般掩蔽在齒的冠部，白堊質包在齒的根部。齒質部的中央有髓腔，齒的發生，先於口腔壁的表皮生陷入部，在此陷入端的真皮即結締組織部發生圓錐形隆起部稱為齒乳頭(Dental papilla)。齒質即係齒乳頭的表面形成，乳頭內部的細胞變成齒質髓腔內的齒髓。琺瑯質是由掩蔽在齒質上的表皮造成，白堊質是由結締組織變質形成。即一個齒一部由表皮、一部由真皮構成。此齒的發生狀態與沙魚類的楯鱗之形成幾全相同，故楯鱗一名皮齒(Dermal denticle)。或齒即由皮膚轉化而成。齒由依據與顎骨的連絡關係可區分為端生齒(Acrodont)、面生齒(Pleurodont)及增生齒(Thecadont)三種。端生齒固着於顎骨之緣，面生齒固着於顎骨的側面，槽生齒插入顎骨的特別齒槽中。脊椎動物中僅有哺乳類及少數爬蟲類為槽生齒。

舌為口腔底的筋質隆起，其基部為舌骨所支持。魚類無明瞭的舌，其他則都有能伸縮的舌，或能很長的伸出口

外。

(四) 脊椎動物的內部構造

呼吸系 脊椎動物在水中呼吸者用鰓，在空氣中呼吸者用肺。下等脊椎動物有鰓，高等者在幼時僅有為鰓的基礎之鰓裂，逐漸發育而失去鰓裂，另生肺臟。從呼吸器的變遷方面看來，多數脊椎動物是從水中生活而變為陸上生活。

鰓(Gill)由鰓裂發生而成。鰓裂初為在咽頭的左右兩側，向外方生成有對的膨出囊，次與外界開通而成鰓裂。鰓裂與外界開通部分稱為**外鰓孔**(External branchial aperture)，其向咽頭的入口稱為**內鰓孔**(Internal branchial aperture)。各鰓裂間的體壁為堅韌的纖維質隔壁，此中通以血管，又軟骨性的支持物即鰓弓亦在此中形成。不久此隔壁前後兩面的粘膜變成作水平排列的多數褶積狀物，突出於鰓裂腔內，此即**鰓絲**(Branchial filaments)。呼吸時一般水由口而入於咽頭中，各自內鰓孔流經鰓裂道，決由外鰓孔流出體外。水流過鰓絲面時，與血管內的血液交換氣體。

鰓在體內者稱為**內鰓**(Internal gill)，又如兩棲類的幼體及魚類的某種，有露出體外的鰓稱為**外鰓**(External gill)。

肺(Lung)在肺魚及兩棲類以上的脊椎動物都有。肺的起源係自消化管前部腹側發生一盲管狀的膨出囊。此膨出囊伸達後方，分為左右兩管，左右兩管更分為多數分歧管。這樣分達體腔前部的背側，左右的分歧管乃構成肺

部。肺的最簡單者，左右兩肺都為單純的囊，僅於其內面有網狀的褶，在此部分布着血管。次於肺內發生多數小室，再進一步則和人肺那樣全成海綿狀。那肺為複雜分歧之管的一塊。各管末端皆有肺泡，一端賴氣管與咽頭相通。氣管開口於咽頭之部，普通稱為喉頭(Larynx)。

魚類多數有鰾(Air bladder)，其發生狀態與肺的發生相同，或以為肺即由鰾變成的。

循環系 分為血管系與淋巴系兩系統。血管系由心臟、動脈、毛細管及靜脈四部組成，此等相連而成完全閉鎖的循環系，內有含赤血球的血液，流向一定的方向。心臟是血液循環的中心部，其壁肥厚，由較厚而有紋的肌肉纖維構成，在內部一定地方有瓣狀物，依靠心臟壁的有規則收縮運動而將血液壓送至一定的方向。心臟的位置，常位於胸前部消化管的腹側，一般在圍心腔內(體腔的一分腔)。

心臟由心耳及心室二部構成。心耳部受由靜脈歸來的血，送至心室部，此部的筋壁較薄。心室部受由心耳送來的血，送至動脈，此筋壁較厚。心耳、心室如魚類營鰓呼吸者，各由一室構成，兩棲類以上在其幼時與魚類相同各由一室構成；開始營肺呼吸時，心耳、心室更分別為左右兩室，然依了部類又有下列的差異：

1. 兩棲類 心耳分為左右兩耳，心室僅有一室。右心耳含有自身體各部歸來的不潔血液；左心耳含有自肺歸來的不潔血液。

2. 爬蟲類 不僅心耳分為左右兩部，心室亦分為不

完全的左右兩室。

3. 鳥類及哺乳類 心耳、心室都完全分為左右兩室。血液在循環中，動脈血與靜脈血完全不混。

脊椎動物的血液常為赤色，含有白血球及赤血球。赤血球為橢圓形或圓形的扁平盤狀體。除了哺乳類外，都是中央有一核的單細胞。

赤血球決不如白血球的變形而能運動。赤血球的呈赤色，因內含血色素(Haemoglobin)的結晶粒。血色素是含有鐵質的一種化合物，在遇氧素時呈鮮紅色，稱

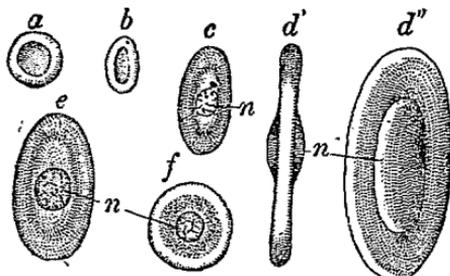
為動脈血(Arterial blood)，失去氧素時呈紫紅色稱為靜脈血(Venous blood)。

魚類、兩棲類、爬蟲類的血液溫度概甚低，且隨了外界的溫度而昇降，故稱為變溫性(Heterotherma)。鳥類、哺乳類的血溫一般都高且保持一定的溫度，這種血液稱為定溫性(Homotherma)。

神經系 脊椎動物的神經中樞部，在前部都有腦(Brain)，在其以下部分有脊髓(Spinal chord)。腦一般藏在頭蓋骨中，脊髓通過脊柱的神經孔中。

腦的構造依了部類而異其發達之度，但就其發生狀

赤血球的種種

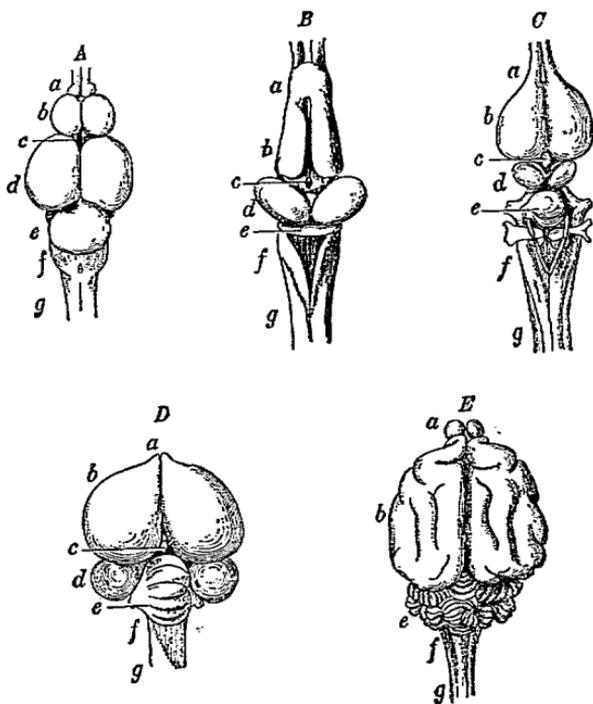


a-人類 b-駱駝 c-蛇 d', d'' Protus e-鰻
f-七鰭鰻 n-核

態而言,根本上並無何等相差。

腦的發生初期,共分成三部分:在前方者稱為前腦(Fore-brain)、中部為中腦(Midbrain)、後部為後腦(Hind-brain)。

脊椎動物的腦(Woodruff)



A.硬骨魚類(Perch) B.兩棲類(蛙) C.爬蟲類(鱗) D.鳥類(鴿) E.哺乳類(貓)

a.視葉 b.大腦半球 c.松果腺 d.視葉 e.小腦 f.延髓 g.脊髓

第二期前腦、後腦二部各更分為二部,故共分五部。如自前方算起,則為端腦(Telencephalon)、間腦(Diencephalon)、中腦

(Mesencephalon)、後腦(Metencephalon)、及終腦(Myelencephalon)。到了發生第三期,各部分作不均等的生長,即某部分隆起,某部分窪下,或某部的壁厚,某部的壁薄。又各部的位置自一直線而作彎曲的排列。這樣腦的構造益臻複雜。

感覺器 主要的有觸覺器、味覺器、嗅覺器、視覺器、聽覺器等。

泌尿生殖系 脊椎動物除了硬骨魚類外,排泄器與生殖器有密接的關係,生殖輸送管即係排泄管的一部。因此可合稱此兩器官為**泌尿生殖系**(Urogenital system)。脊椎動物的排泄器由在體腔背側壁及中綫左右的腎臟,及從此發出的輸尿管等組成。腎臟的發生順序,一般可區別為**前腎**(Pronphros)、**中腎**(Mesonephros)及**後腎**(Metanephros)三階程。

泌尿生殖輸送管的開口部,依了部類而多少相異。如硬骨魚類,在肛門的後方各別開口。又輸尿管的一部膨大而形成膀胱部(Urinary bladder)。軟骨魚類、兩棲類、爬蟲類、鳥類等消化管的末端部形成排泄腔,輸尿管、生殖輸送管都開口於此腔內。哺乳類都有膀胱,除單孔類外輸尿管都與排泄腔分離而另有特別的開口。

雌雄普通都異體。

(三)脊椎動物的發育 除了魚類(軟骨魚例外),兩棲類卵於產出後受精外,其他都依靠交接而行體內的受精。這種在體內受精者於產出時即使仍為卵形,實則已在體內經過相當發育而須稱為**胚子**(Embryo)。不問發生的進行

如何，凡成卵形而產出者都稱爲卵生 (Oviparous)。又發生的大部分須在母體內經過，於產出時已略似母體者，可稱爲胎生 (Viviparous)。

脊椎動物的卵一般所含卵黃的量甚多，原形質及核偏在一極方，故稱爲極黃卵 (Telolecithal egg)。這種卵的分割發生狀態不平等而不規則。兩棲類卵雖亦爲極黃卵，但卵黃較少，故卵的全部作不平等的分割。魚類、爬蟲類、鳥類的卵，卵黃極多，細胞的分割僅起於一局部，其他大部分，至最後仍不全部分割。這種稱爲盤狀局部分割 (Discoidal partial Segmentation)，其分割部稱爲胚盤 (Blastoderm)。從極黃卵而發育爲胞胚 (Blastula)、囊胚 (Gastrula)，其形狀隨了卵黃的多寡而異。由此更進一層乃呈某動物一定之體形，但幼體的腹部往往猶殘留卵黃囊 (Yolk sac) 的囊狀物。卵黃囊的大小依了卵黃的多少而異，如兩棲類不甚顯著，魚類、爬蟲類、鳥類等則其形頗大，然如發育繼進，則早晚爲體部所吸盡。

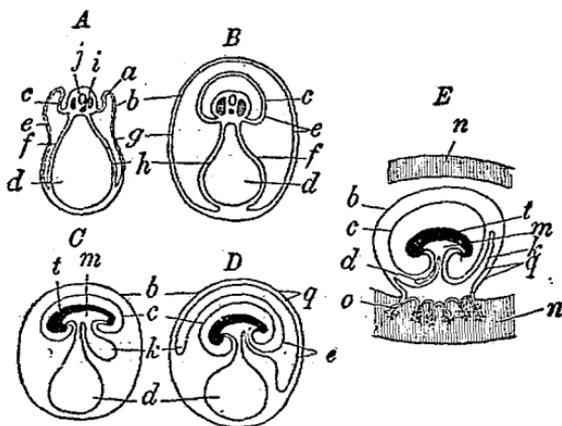
脊椎動物中僅哺乳類的卵與其他相異，是卵黃極少的一種等黃卵。其發生始期，依了平等的分割而進行。然發生再稍進展，則與鳥類的卵幾成同樣的狀態。

胚膜 脊椎動物中如圓口類、魚類、兩棲類等的卵，一般在水中發育，其發育時保護卵體的裝置，僅有卵殼及卵膜等。然而爬蟲類及鳥類卵在空氣中發育，故除卵殼、卵膜外，又有自胚盤的一部發生特別的褶襞，包圍胚體，其內部含有一種液體，可以保護胚體。如哺乳類在這種保護膜的

外面更有吸收養分的裝置。這種特別的裝置僅存於胚胎發育的時期，於孵出或分娩時須與體部脫離。這種特別的保護裝置稱為胎膜(Fotal membranes)。普通胎膜由羊膜、漿液膜及尿膜三種構成。

(一)羊膜 (Amnion) 及(二)漿液膜 (Serous membrane) 此

羊膜類胚盤及胎盤的形成



A.羊膜、漿液膜形成初期(橫斷面)即成羊膜褶 B.羊膜褶左右癒着而成羊膜(橫斷面)

C.D.尿膜的形成 E.哺乳類胎盤形成

a.羊膜褶 b.包膜 c.羊膜 d.卵黃囊 e.中胚葉層 f.包圍腸管的中胚葉層

g.外胚葉 h.內胚葉 i.脊索 j.神經管 k.尿囊 t.胚子體 m.消化管 n.子宮壁

o.絨毛 p.胎盤 q.絨毛膜

兩膜初為胚體同一的皮膚褶。羊膜最初形成羊膜褶(Amniotic fold)後次第引伸，掩被胚體，且分為內外兩膜。內方者為羊膜，外方者即漿液膜。漿液膜不僅包圍胚體，且為全身體的外被；羊膜僅包圍胚體部，在與胚體之間有羊膜腔，內

含羊水(Amniotic fluid)此種裝置與空中生活有關係，即為防乾燥的一種裝置。

(三)尿膜(Allantois) 其起源與前兩者全異。如雞初在消化管後部腹面發生一囊狀膨出部，與兩棲類膀胱的發生狀態相同。該囊漸大，擴張至卵黃囊、漿液膜、羊膜間，其內部含尿水，囊壁分布血管，而營呼吸、排泄、卵黃吸收等作用。此即尿囊，其尿囊壁即尿膜。哺乳類的尿膜與漿液膜都是由母體吸收養分。尿囊的一部在成體殘留而成膀胱。

(四)生態 脊椎動物種類甚多，其生活狀態亦至複雜。各種生活狀態都以適應環境為原則，現在列舉重要的生活狀態如下：

1. 水中生活(Aquatic life) 水棲脊椎動物的代表是魚類。其體形、運動器都適於游泳。水中生活的要件為：(1)身體比重小，能使身體浮起；(2)在運動時務使水的抵抗減少；(3)進行時能取完全的方向。魚類以外如爬蟲類中的魚龍，哺乳類中的鯨等營水中生活者，其體制亦適合此條件。

2. 飛翔生活(Flying life) 鳥類為營飛翔生活的代表。飛翔生活的要件為：(1)有能在空中支持體重的扁平面。(2)對於身體在空中迅速運動的抵抗務必減少。(3)有能支持扁平面的堅強支持物。(4)務必減輕體重。鳥類以外的脊椎動物中亦有略能飛翔者，其體制亦須適合以上條件。

3. 樹上生活(Arboreal life) 營此生活者為哺乳類、爬蟲類及兩棲類等。此種生活的要件為：(1)用指、趾及尾握持樹枝；(2)在手足的裏面有特別的吸着器；(3)有鈎狀的爪。

4. 走行生活 (Cursorial life) 在哺乳類中營此生活者甚多。此種生活的要件爲：(1)四肢能步行；(2)四肢的末端爲腳，腳踏於地面的部分有指、趾，其數不在乎多少，祇須強而有力能支持身體。

5. 穿穴生活 (Fossorial life) 能在地面穿孔，棲身其中，哺乳類中營此種生活者甚多。此種生活的要件爲：(1)爲穿孔用必須有堅固的前肢肩帶，且有運動此部的堅強肌肉。(2)眼耳一般退化，嗅覺器很發達。(3)尾部亦不甚需要。

6. 沙漠生活 (Desert-dweller) 爬蟲類最多。此種生活的要件爲：(1)因濕氣少，必須有防身體乾燥的適當裝置。(2)必須有對於溫度降下的保護裝置。因此棲於沙漠中者在皮膚有厚的鱗板，密的棘，又有甲，在夜間溫度降下時，潛居地中，砂中。又生活於沙漠中者一般有毒性。此毒素主要爲在乾燥條件下生活時所生的一種化學的代謝產物。

7. 洞穴生活及深海生活 (Cave and deepsea life) 此處一般無光綫，故視覺器或全缺，又皮膚亦無色素。深海生活者多數有發光裝置，體形奇特。

此等生活狀態似有進化的途徑可尋，其始爲營水中生活的脊椎動物之祖先；次變爲陸上生活，失去鰓及側綫感覺器，發生肺部，偶鰭變爲四肢。如此變爲陸上步行性的動物，由此再變化爲陸上飛翔的生活，或穴居生活，有時再逆行自陸棲變爲水棲，自飛翔而變爲步行。

(五)脊椎動物的分類 就以上所述種種形態，構造等等，自兩棲類以下顯然與爬蟲類以上有大差異之點。因此

脊椎動物可分別如下列兩大類：

1. 無羊膜類(Anamnia) 其特徵爲：(1)水中生活，或出自水中而變爲陸上生活。呼吸器在幼時都有鰓。(2)身體外面幾無耐乾燥的裝置。(3)排泄器後腎不發達，成體的腎臟由中腎變成。(4)在發生期無羊膜。本類如圓口類、魚類、兩棲類等。

2. 羊膜類(Amniota) 其特徵爲：(1)以生活於空氣中爲正常(間亦有再入水中者)，呼吸器有肺，幼時亦無鰓。(2)身體外面有防乾燥的裝置。(3)排泄器後腎發達而成成體。(4)在發生期生羊膜。本類含爬蟲類、鳥類及哺乳類等。

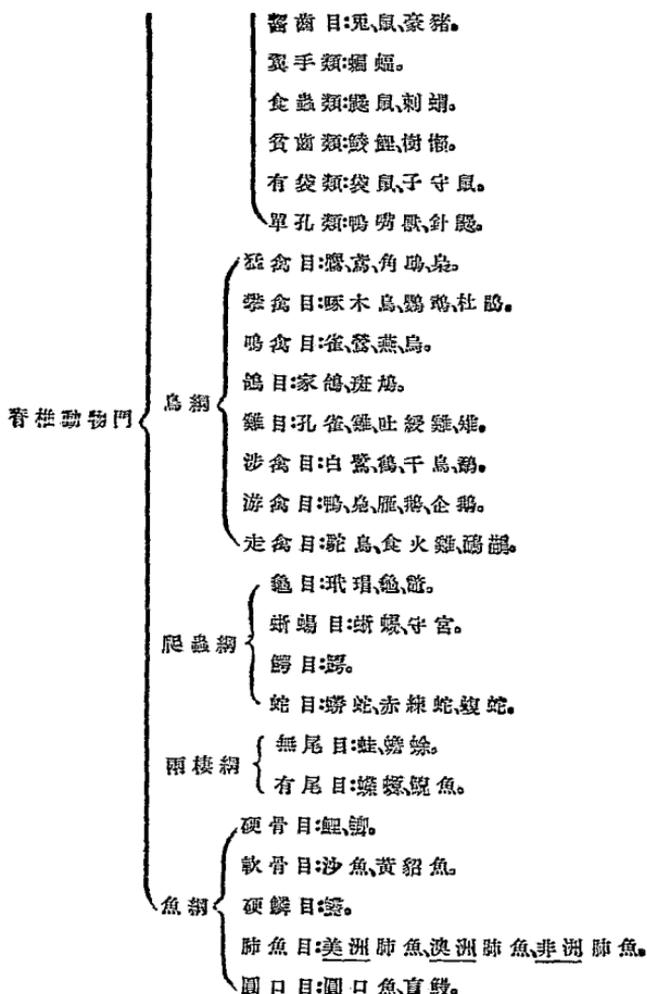
又或依了口緣之骨的性質而稱圓口類(Cyclostomata)，以外的脊椎動物爲顎口類(Gnathostoma)。

提問要點

1. 就上列各動物，依綱目的次序，作一詳細分類表！

(答) 脊椎動物分類表：

哺乳綱	{	靈長目：猩猩、黑猩猩、大猩猩、獼猴、人。
		食肉目 {
		裂腳類：貓、犬、虎、獅。
		齧腳類：溫胸獸、海貍、海豹。
		有蹄目 {
奇蹄類：馬、驢。		
偶蹄類 {		
反芻類：牛、羊、駱駝、鹿。		
不反芻類：豚、河馬、野豬。		
長鼻目：象。		
鯨目 {		
齒鯨類：逆戟鯨、海豚、儒艮、抹香鯨。		
鬚鯨類：長鬚鯨、露脊鯨。		



(附) { 頭索類: 蜥蠃魚。
尾索類: 海鞘。

2. 就脊椎動物各綱的動物中,列舉可視為中間動物的種類

(答) 脊椎動物各綱中可視為中間動物的種類如下:

(一) 鴨嘴獸可視為哺乳綱、鳥綱間的中間動物。

(二) 始祖鳥可視為鳥綱與爬蟲綱間的中間動物。

(三) 肺魚可視為魚綱與兩棲綱的中間動物。

3. 就各種脊椎動物,說明其住所和體形並運動法的關係

(答) 脊椎動物的體形及運動法與住所有密切的關係。居於陸上者須適於有步行的四肢及能防寒、防雨、耐乾燥的毛髮、鱗甲等附屬物,例如哺乳類中多數的種類,飛翔空中者須有適於飛翔的羽翼,及可減少飛翔時之抵抗的體形,例如鳥類。棲於水中者須有適於游泳的鰭,且體形呈紡錘狀,可減少游泳時的抵抗,例如魚類。此外如鱧魚及蛇類常出入於洞穴中者全身細長如索而無四肢。又如鼯鼠常潛行地下,故全身成圓筒形吻部尖突,前肢短而成犁狀,適於掘土。總之脊椎動物的體形均能適應其環境,故就其體形即可推知其所處的環境狀況。

4. 列舉前肢骨或後肢骨特別發達,並前肢骨或後肢骨分別退化的實例

(答) 脊椎動物中前肢骨特別發達者如蝙蝠,後肢骨特別發達者如袋鼠,前後肢骨均退化者如蛇類、蜥蜴類中的少數種類及鯨類,又如兩棲類的有尾類中有僅有前肢骨而後肢骨已退化的。(魚類除外)

5. 哺乳類和鳥類的血,為甚麼溫,爬蟲類以下的血為甚麼冷?

(答) 哺乳類和鳥類的血因呼吸器發達能吸入多量的氧,且因心臟明分兩心耳及兩心室,動脈血與靜脈血絕不混和,故血中所含氧素充足能暢營氧化作用而發高的溫度。又體表有毛髮、羽毛等防護體內溫度發散的附屬物,故在寒天血液亦不致降低。爬蟲類呼吸器既不發達,又以心臟或僅有兩心耳、一心室,或僅有一心耳、一心室,動脈血與靜脈血總不免混和,血中所含氧素不甚充足,故不能暢營氧化作用,所發的溫度亦低而不高,且無保護體溫的毛羽等附屬物,到寒天血溫更加下降。

6. 冷血動物的血,是否全無溫度?

(答) 冷血動物的血溫雖很低,但如以體溫計測驗,亦有相當溫度,並非全無溫度。

7. 爬蟲類以下的動物,爲甚麼無須有毛髮或羽毛?

(答) 爬蟲類以下的動物都是變溫的動物,到寒天血溫亦隨氣溫而降低,故無須有毛髮或羽毛以資維持體溫的常度,但是在寒天因血溫的過低,生理作用大部停止而入睡眠的狀態即所謂冬眠。

8. 除肺呼吸或鰓呼吸外,有無特種呼吸方法,有這種特別呼吸方法的,是哪一種?

(答) 除肺呼吸或鰓呼吸外又有皮膚呼吸及鰓呼吸等。例如兩棲類的皮膚呼吸作用特別旺盛,肺魚類能替鰓呼吸。

9. 說明呼吸器循環器的發達程度和生活作用的關係!

(答) 呼吸器循環器很發達者如鳥類、哺乳類等,體溫高而終年無變,一年中不論寒暑都能活動。爬蟲類以下呼吸器及循環器構造與作用都不甚完備,故多數至冬夏兩季生理作用大部停止,不得不度蟄伏的生活。

10. 脊椎動物中,那幾種的感覺最發達?

(答) 脊椎動物中如哺乳類的食肉類、齧齒類以及鳥類中的多數種類,其感覺都很發達。

書籍介紹

近世動物學下卷(薛德靖)

動物學綱要(費鴻年)

動物學提要(飯島魁)

動物學汎論(福井玉夫)

Cora D. Reeves: Manual of Vertebrate Animals (中華版)

Newmann: Vertebrate Zoology

Park and Howell: Text-book of Zoology

Hertwig: Manual of Zoology

Hegner: College Zoology

(上冊完)

佈置教室書齋適用

中華書局

行發

五精彩印

(時一十三長 時十二闊幅每)

動物掛圖

元十價定 幅六十二套全

植物掛圖

元十價定 幅五十二套全

特色

1. 編制新穎
以中小學教材為根據，聘請專家擔任編輯，經十餘年之工作始成；每幅列圖自數種至數十種，悉照各科類別，適當分配。
2. 取材準確
關於動植物之特殊生活與特種器官，以及種子着生於胎座之情形，均有顯明及解剖的指示，即小至蚊之觸角為十五節，鯉魚沿側線之鱗為三十六片等，亦考訂精確，一絲不苟。
3. 繪製精細
詳究實物，着手精繪，故神氣生動，形態畢肖，試與實物並列對照，分毫無異；不僅可供參考，即懸於室內，亦頗美麗悅目。
4. 印刷優良
用重磅甲種模造紙對開精印，彩色多至十餘套，面積闊大，色彩鮮明，與市上所售者迥不相同。

中國脊椎動物之研究

(英文本)

Manual of the Vertebrate Animals of Northeastern
and Central China (Exclusive of Birds)

By

Dr. Cora D. Reeves

精裝一冊 四元五角

本書計分四章：第一章魚類，第二章兩棲類，第三章爬蟲類，第四章哺乳類：舉凡中國東北及中部之脊椎動物，已搜羅靡遺，應有盡有。本書為著者在金陵女子文理學院對於研究生物學第一次的偉大貢獻，集十數載之經驗，致力於中國東北及中部脊椎動物之研究，著為是書。本書非惟為我國脊椎動物之大觀，且對於構造形態之分析及比較，極盡細密之能事；文字簡明，易於研讀。全書凡八百餘葉，插圖多幅，洵為研究中國動物學之洋洋大觀也。

中華書局出版



中華書局出版

少年中國學會叢書

生物學綱要 周太玄譯 一冊 七角

L. B. Kollmann : La Biologie

本書譯自法國葛爾曼 (Kollmann) 原著。內容分爲四部：①論生物學與其部分，②論生物學中的各派主要觀念，③論個性的有板體，④論進化。其下又分若干章，於生物學中應有之各種問題，提要鉤玄，敘述極爲明確。採作學校生物學教本，最爲適當。

古生物學通論 楊鍾健編譯 二冊 六角

F. V. Richthofen, O. Abel: Paläontologie

本書大部份取材於亞伯爾 (O. Abel) 所著之古生物學通論，並採取其他各書之精華，斟酌損益，編輯而成。內容泛論古生物遺骸，類別，發生，保存，修理，收藏，鑑定，完補及研究方法與目的等，極爲精確。末附地史時代表，動植物族類及地質分布表，參考書等。可作生物學之入門書，與周太玄君所著之古動物學互相開發。

古動物學 周太玄譯 一冊 八角

M. Boule : Paläozoologie

古動物學和自然科學，社會科學，都有密切的關係。本書內容計分五章，附圖二百三十幅，說明世界動物依進化律次第演變的事實，非常清晰；並述有史以前人類的工藝，美術，風俗，形態等，更饒興趣，爲研究古動物學的入門書。

中華書局出版

博物詞典

彭世芳

王烈

陳映璜

編

布面精裝一冊

(普通本)定價三元

(普及本)定價二元



本詞典內容：凡植物學、動物學、生理學各科名詞，無不搜羅完備，註釋詳明，並各註以學術名詞，復附精圖數百幅，中西名詞對照表等，以資參證。此書不唯足供中學校、師範學校、職業學校等教師及學生參考之用，且予自修自然科學者以莫大之助力。

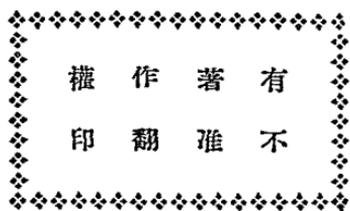


民國二十四年七月初版

新課程標準適用

初中動物參考書（全二冊）

◎上册定價銀九角



編者 華汝成

校者 麋贊治

發行者 中華書局有限公司

代表人 陸費逵

印刷者 中華書局印刷所

上海靜安寺路

總發行所 中華書局總店

上海棋盤街

分發行所 各埠中華書局

4195

1165

標商冊註

