

動物學

下冊之一

張作人 著 譚
麟 編



國立編譯館出版
商務印書館發行

動物學

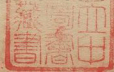
下冊之一

張作人著 譚
燦 麟



國家圖書館典藏

由國家圖書館數位化



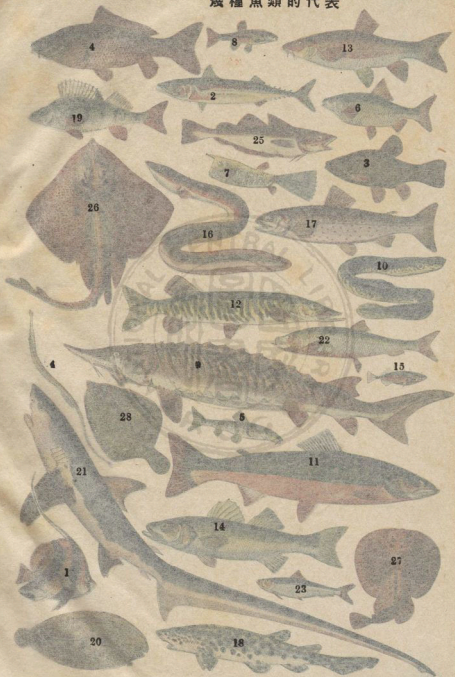
插畫 XI 的註解

幾種魚類的代表

1. 蝴蝶魚 (*Chetodon*) (硬鱗類).
2. 青花魚 (*Scomber scombrus*) (硬鱗類).
3. 冬穴魚 (*Tinca vulgaris*) (鯉科).
4. 鯉魚 (*Cyprinus carpio*) (鯉科).
5. 二鬚鯉 (*Gobio fluviatilis*) (鯉科).
6. 鱖魚 (*Leuciscus rutilus*) (鯉科).
7. 鏡河豚 (*Ostracion*) (固體類).
8. 圓柱魚 (*Phoxinus Phoxinus*) (鯉科).
9. 鱘魚 (*Acipenser sturio*) (硬骨鱘類) (圖 653).
10. 八目鰩 (*Petromyzon*) (圓口類).
11. 鮭魚 (*Salmo salar*) (鮭科).
12. 竹筴魚 (*Esox lucius*) (竹筴魚科).
13. 鱖鯉 (*Barbus vulgaris*) (鯉科).
14. 狼鮭 (*Labrax lupus*) (硬鱗類).
15. 刺魚 (*Gastrosteus aculeatus*) (硬鱗類).
16. 鰻鱺 (*Anguilla vulgaris*) (鰻鱺科).
17. 白鱈魚 (*Salmo fario*) (鮭科).
18. 海魷 (*Scyllium*) (魷類).
19. 河魷 (*Perca fluviatilis*) (硬鱗類).
20. 比目魚 (*Solea vulgaris*) (比目魚科).
21. 狐鮫 (*Alopias vulpes*) (鮫類).
22. 鱈魚 (*Clupea harengus*) (鱈科).
23. 鰻魚 (*Engaulis enchraicholus*) (鱈科).
24. 楊枝魚 (*Syngnathus acus*) (總鰐類).
25. 無鬚鱈 (*Gadus merlangus*) (軟鱈類).
26. 魷魚 (*Raja*) (魷類).
27. 電鰩 (*Torpedo marmorata*) (魷類).
28. 扁鰐 (*Pleuronectes platssa*) (比目魚科).

插畫 XI

幾種魚類的代表



插畫 XII 的註解

蛙的解剖 (669 圖)

1. 雄赤蛙 (*Rana temporaria*) 的解剖: *d*, 上顎齒; *dc*, 鋤骨齒; *n*, 鼻孔; *eu*,

耳氣管的出口; *l*, 舌; *gl*, 氣管之開口 (亦稱喉口) (Glotte); *P, P'*, 肺, 心臟正位於兩肺之間;

E, 胃; *I*, 小腸; *F*, 肝; *r*, 脾; *R*, 腎臟; *V*, 膀胱。肌肉: Δ , 三角肌; *Co*, 烏喙骨橫骨間肌; *P*, 胸

肌 (腹部之大部分已割去); *fc*, 屈腕肌; *lp*, 蹠肌 (Long palmaire); *cr*, 前伸腿肌 (Crural); *c*, 中伸

腿肌 (亦稱縫匠肌) (Couturier); *g*, 脛長肌; *ga*, 大收肌; *gc*, 腓腸肌 (Gastrocnemien); *ta*, 脛前

肌; *tp*, 脛後肌。右方前肢大指上有一黑色厚皮係皮膚腺, 生殖時特顯, 為雄性特徵之一。

2. 上顎正齒 (*d*), 副齒 (*d'*)。

3. 雄赤蛙的鳴囊。插畫右角示青蛙 (*Rana esculenta*) 的鳴囊; 左角示雨蛙 (*Hyla*) 的鳴囊。

4. 膨大而乾燥後的肺之剖面狀態。

5. 肝臟 (*F*) 和脾臟 (*P*): *vb*, 膽; *ch*, 胰液導管; *E*, 胃; *D*, 十二指腸。

6. 雄性生殖泌尿器 *R*, 腎; *Sr*, 腎頂腺; *Cj*, 脂肪體; *T*, 精巢; *m*, 腹膜; *Sp*, 導精蟲的

小溝, 通至腎臟; *ao*, 腎動脈; *v*, 上行腎靜脈, 其中有些只能見其出口; *vp*, 後下迴靜脈; *w*,

WOLFF 氏管, 司排尿和輸精; *es*, 藏精囊; *I*, 直腸; *cl*, 排泄腔; *u*, WOLFF 氏管的開口; *V*, 膀胱。

雌性生殖泌尿器: *a*, 食管; *O*, 左卵巢 (右邊的已經割去); *od*, 輸卵管; *P*, 輸卵管

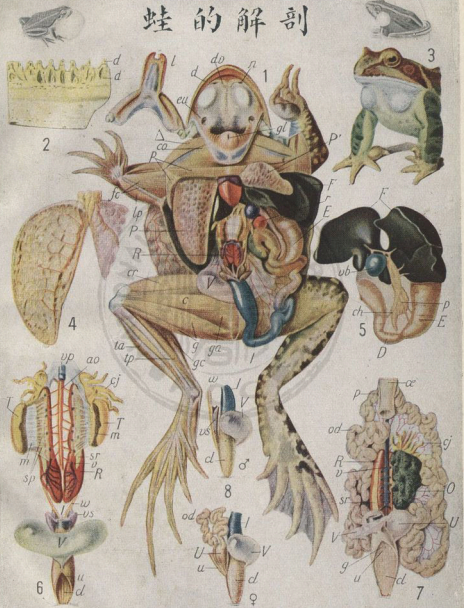
內端的漏斗器, 開口於體腔中; *U*, 子宮; *g*, 輸卵管在排泄腔中的開口; *v*, 下迴腎靜脈的匯合管; 其

餘的符號與 6 圖同。

8. 小腸下端和排泄腔, 雄的 (♂), 雌的 (♀); 圖中符號與以前各圖同。

(錄自 R. PERRIER 和 CÉPÈDE.)

蛙的解剖





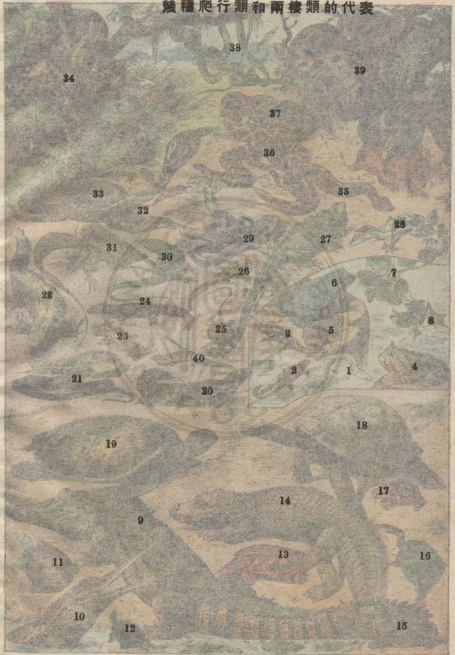
插畫 XIII 的註解

幾種爬行類和兩棲類的代表

1. 盲螈 (*Proteus anguinus*) (外隱類).
2. 旗鱗 [*Molge (= Triton cristatus)*] (蝶螈類).
3. 斑蟊 (*Salamandra maculosa*) (蝶螈類).
4. 角蛙 (*Ceratophrys*) (無尾類).
5. 蟾蜍 (*Bufo vulgaris*) (無尾類).
6. 牛蛙 (*Rana mugiens*) (無尾類).
7. 雨蛙 (*Hyla arborea*) (無尾類).
8. 樹蛙 (*Rhacophorus*) (無尾類).
9. 鱷魚 (*Crocodylus vulgaris*).
10. 恆河鱷 (*Gavialis gangeticus*).
11. 眼斑鱉 (*Trionyx*) (鱉類).
12. 沼龜 (*Emys clemmys*) (池龜類).
13. 蛇龜 (*Chelydra serpentina*) (池龜類).
14. 短吻鱷 (*Alligator*) (短吻鱷屬).
15. 凸甲龜 (*Chelys matamata*) (陸龜類).
16. 長頭龜 (*Tortuo hydromedusé*).
17. 摩列板龜 (*Testudo mauritanica*) (陸龜類).
18. 象板龜 (*Testudo elephants*) (陸龜類).
19. 青板龜 (*Chelonia viridis*) (海龜類).
20. 毒蜥 (*Hecloderme*) (裂舌類).
21. 無足蜥 (*Pseudope*) (蜥蜴科).
22. 坭羅巨蜥 (*Varanus niloticus*) (裂舌類).
23. 刺蜥 (*Moloch*) (粗舌類).
24. 甲蜥 (*Zonure*) (蜥蜴類).
25. 飛龍 (*Draco volans*) (粗舌類).
26. 避役 (*Chamaeleon vulgaris*) (圓舌類).
27. 鬘蜥 (*Iguana*) (粗舌類).
28. 巨尾蜥 (*Uroplate*) (蜥蜴類).
29. 泳蛇 (*Tropidonotus*) (闊口類).
30. 蜥蜴 (*Lacerta*) (裂舌類).
31. 蝟蜥 (*Basilic*) (粗舌類).
32. 眼鏡蛇 (*Vipera aspis*) (蝮科).
33. 眼鏡蛇 (*Naja tripudians*) (前牙類).
34. 蟒蛇 (*Boa constrictor*) (闊口類).
35. 蝮蛇 (*Bitis arietans*) (蝮科).
36. 柱蛇 (*Elaps*) (前牙類).
37. 響蛇 (*Crotalus*) (管牙類).
38. 長鼻蛇 (*Dryinus*) (闊口類).
39. 蝟蚓 (*Eunectes murinus*) (闊口類).
40. 石龍子 (*Scincus*) (短舌類).

插畫 XIII

幾種爬行類和兩棲類的代表





插畫 XIV 的註解

鳥類的骨骼

1. 雄雞的骨骼: *Cr*, 腦蓋骨; *sol*, 眼輪 (即鞏膜); *at*, 第一頸椎骨; *ax*, 第二頸椎骨; *cv*, 14, 最後頸椎骨; *vd*, 1, 第一自由的背椎骨; *vd*, 中部背椎骨, 其棘狀突起已互相癒合; *vca*, 尾椎骨; *uz*, 尾骨; *c*, 肋骨; *st*, 胸骨; *br*, 胸骨突起; *cl*, 鎖骨, 兩邊的已互相銜着成叉狀; *co*, 烏喙骨; *o*, 肩胛骨; *H*, 肱骨; *R*, 橈骨; *C*, 尺骨; *k₁*, *k₂*, 腕骨; *m*, 掌骨; *I*, *II*, *III*, 指骨; *il*, 腸骨; *is*, 坐骨; *p*, 恥骨; *ti*, *to*, 坐骨孔; *F*, 大腿骨 (股骨); *T*, 脛骨; *P*, 腓骨; *tm*, 跗跖骨, 或簡名足骨或脚骨; *I'-IV'* 趾骨。

2. 腦蓋骨下面的圖形。

3. 兩天的雛雞腦蓋骨後方的圖形。

4. 腦蓋骨側面圖形: *a*, 隔骨; *art*, 關節骨; *bt*, 基顛顛骨 (Basitemporal); *co*, 髖骨突起; *col*, 耳內之竇骨; *d*, 齒骨; *eo*, 外後頭骨; *eu*, 耳氣管之出孔; *f*, 額骨; *fo*, 額骨隙; *j*, 頰骨 (亦稱頰骨); *l*, 淚骨 (Lacrymal); *mz*, 上顎骨; *n*, 鼻骨; *oc*, 後頭骨; *p*, 顛頂骨; *pl*, 口蓋骨; *pmx*, 前額骨; *pt*, 翼骨; *q*, 方骨; *qj*, 方頰骨 (Quadrato-jugal); *sa*, 上隅骨 (Surangulaire); *so*, 上後頭骨 (Susoccipital); *sp*, 蝶鞍骨; *sq*, 鱗骨; *ty*, 鼓膜腔; *uo*, 顴骨。

4'. 表示軸骨放大的圖形。

5a-5a'. 第一頸骨; 5b, 第二頸骨; *dc*, 穿孔的軟骨盤準確地接收第二頸骨之突起 (Apo-physe odontoide) (*ao*), 并有韌帶 (*l*) 固着其上勿使移動位置。

6. 頸骨前面的圖形 (a), 腹面的圖形 (b) 和 側面的圖形 (c): *aa*, *ap*, 關節突起; *ai*, *ap*, 下突起保護脊椎骨附近的動脈; *at*, *ap*, 橫突起; *ti*, 頸動脈經過的小孔

7. 舌骨 *bh*, 基舌骨; *ch*, 角舌骨 (Ceratohyal); *hh*, 舌中骨 (Hypohyal); *bb*, 基髖骨; *cb*, 角髖骨 (Ceratobranchial)。

8. 胸骨之縱剖面: *StSt'* 示明胸骨突起對於胸肌 (即飛翔肌) (*pp*, *pg*), 發達關係之重要, *c*, 肋骨; *p*, 皮; *g*, 脂肪層。

9. 小雞翼膀的尖端: 掌骨 (m_{1-3}) 尚屬自由, 但是他們的一端已與前部腕骨 (d_1-d_4) 銜接; *c,r*, 後方的腕骨; *C,R*, 尺骨和橈骨。

10. 骨盤內方的圖形: *vd*, 最後的背椎骨及其肋骨; *vs*, 二個最初的薦椎骨; *v'*, *v''*, 第二批的薦椎骨; *fc*, 第一薦椎骨的關節窩, 為接納肋骨的 (此骨沒有畫出); 薦椎骨上的橫突起已互相癒合 (在後面尚能見到他們的肋骨); 其他的標記與 I 圖同。

11. 海鷗 (Alca) 腳的三個 (a, b, c) 發育的階段 示明趾骨與跗骨癒合的情形。 *T*, 脛骨; *P*, 腓骨; *t*, *p*, 後跗骨; *dt*, 前跗骨; *m*, 趾骨; *I'-I'* 趾骨。

12. 海鷗的腳, 示明最初跗骨癒合的情形, 趾跗骨或簡稱脚骨 (*m*) = 趾骨十後跗骨, 脛骨 (*T*) 已與前跗骨癒合。

13. 鷄的胎兒的腳: 他的跗骨 (*pt*, *dt*) 和趾骨 (m_{1-4}) 仍是分別得很清楚的。

(錄自 R. PERRIER 和 CÉPÈDE.)



插畫 XV 的註解

幾種鳥類的代表

1. 金蜂鳥 (*Trochilus colibris*) (蜂鳥類)。
2. 喜鵲 (*Pica*) (鳴禽類, 佛法僧類)。
3. 藍領蜂鳥 (*Sternoclyte*) (蜂鳥類)。
4. 交尾蜂鳥 (*Colibri tapaze*) (蜂鳥類)。
5. 太陽蜂鳥 (*Heliomastre*) (蜂鳥類)。
6. 琴鳥 (*Menura superba*) (鳴禽類, 齒嘴類)。
7. 王風鳥 (*Paradisea regia*) (佛法僧類)。
8. 金風鳥 (*Paradisea sc̄x-tetacea*) (佛法僧類)。
9. 綠領風鳥 (*Lophorhine*) (佛法僧類)。
10. 失足風鳥 (*Paradisea apoda*) (佛法僧類)。
11. 長尾風鳥 (*Epimachus*) (佛法僧類)。
12. 雀風鳥 (*Pie de paradis*) (佛法僧類)。
13. 蠅雀 (*Muscicapa*) (齒嘴類)。
14. 風鳥 (*Paradisea sp.*) (佛法僧類)。
15. 頭翼鳥 (*Cephalopterus*) (齒嘴類, 產秘魯)。
16. 犀鳥 (*Buceros*) (鉅嘴類)。
17. 阿比西尼犀鳥 (*Buceros sp.*) 產 Abyssinie。
18. 巨喙鳥 (*Rhamphastus sp.*) (攀禽類)。
19. 巨喙鳥之一種 (*Rhamphastus sp.*) (攀禽類)。
20. 沙弗蜂鳥 (*Oiseau-mouche saphc*) (蜂鳥類)。
21. 蜂鳥 (*Bourdon*) (蜂鳥類)。
22. 紅蜂鳥 (*Rubis tapaze*) (蜂鳥類)。
23. 糖鳥 (*Nectarinia*) (細嘴類)。
24. 球拍蜂鳥 (*Oiseau-mouche à raquettes*) (蜂鳥類)。
25. 鳩鵲 (*Couroucou*) (攀禽類)。
26. 墨西哥鳩鵲 (*Couroucou mexicain*) (攀禽類)。
27. 冠蜂鳥 (*Lophornis*) (蜂鳥類)。
28. 戴勝 (*Upupa*) (細嘴類)。
29. 短尾雀 (*Brevis Eoschi*) (鳴禽類)。
30. 岩鵲 [*Pipra* (或 *Rupicola crocea*)] (齒嘴類)。
31. 鸚鵡 (*Psittacus sp.*) (鸚鵡類)。
32. 鵲鵲 (*Motacilla*) (鳴禽類, 齒嘴類)。
33. 紅喉雀 (*Rubecula*) (鳴禽類, 齒嘴類)。
34. 燕 (*Hirundo rustica*) (前口類)。
35. 白鵝 (*Cacatua cockatoo*) (鸚鵡類)。
36. 翠哥 (*Sittaee*) (鸚鵡類)。
37. 蜂虎 (*Merops apiaster*) (細嘴類)。
38. 寬尾鳥 (*Vidua*) (細嘴類)。
39. 青啄木鳥 (*Picus viridis*) (攀禽類)。
40. 鸚 (*Pyrrhula*) (細嘴類)。
41. 黃鳥 (*Oriolus*) (鳴禽類)。
42. 紅頭雀 (*Fringilla carduelis*) (細嘴類)。
43. 藍雀 (*Parus coruleus*) (鳴禽類)。
44. 鸚哥 (*Palaeornis torquatus*) (鸚鵡類)。
45. 阿蘇兒 (*Melopsittacus undulatus*) (鸚鵡類)。
46. 紅冠鸚 (*Cacatus sp.*) (鸚鵡類)。
47. 絲舌鸚 (*Trichoglossus*) (鸚鵡類)。
48. 三角鳥 (*Chasmorhyque*) (齒嘴類)。
49. 都拉哥 (*Touraco*) (攀禽類)。
50. 傻瓜鸚 (*Gypaetus*) (猛禽類)。
51. 巨鷹 (*Aquila fauve*) (猛禽類)。
52. 鴉 (*Strix*) (夜猛禽類)。
53. 鴉 (*Bubo*) (夜猛禽類)。
54. 鸞 (*Pandion*) (猛禽類)。
55. 隼 (*Falco*) (猛禽類)。
56. 兀鷹 (*Vultur fauve*) (猛禽類)。
57. 神鷹 (*Sarcorhamphus*) (猛禽類)。

插畫 XV

幾種鳥類的代表





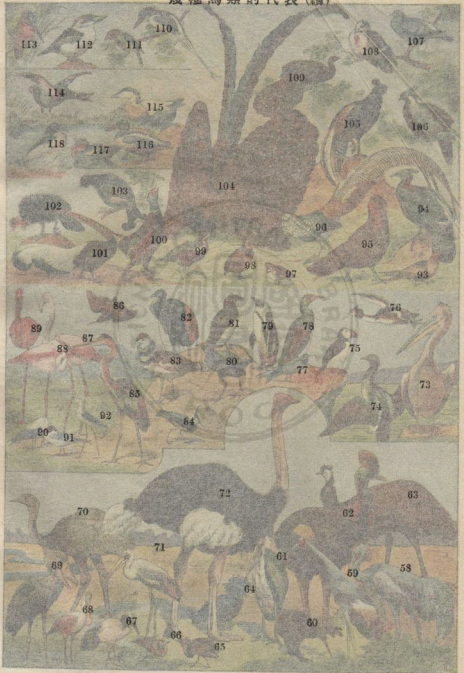
插畫 XVI 的註解

幾種鳥類的代表(續)

58. 灰鶉 (*Grus cinerea*) (涉禽類).
59. 冠鵝 (*Batearica pavonina*) (涉禽類).
60. 拳鬚駝鳥 (*Apteryx oweni*) (平胸類)
(圖 692).
61. 光頭鵝 (*Leptoptilus*) (涉禽類).
62. 食火鷄 (*Casuarus*) (平胸類).
63. 鴛鴦 (*Dromaeus*) (平胸類).
64. 蒼頭鷄 (*Goura coronata*) (鴉鷄類).
65. 鬥鳥 (*Machetes*) (涉禽類).
66. (同上).
67. 朱鷺 (*Ibis*) (涉禽類).
68. 扁嘴鶯 (*Spatula = Platalea*) (涉禽類).
69. 巨頭鶯 (*Balaeniceps*) (涉禽類).
70. 鴉鷄 (*Rhea*) (平胸類).
71. 白鷄 (*Tantalus*) (涉禽類).
72. 駝鳥 (*Struthio*) (平胸類).
73. 鸕鶿或淘河 (*Pelecanus*) (全膜類).
74. 阿鷄 (*Colymbus*) (短翼類).
75. 掠水鳥 (*Mormon*) (短翼類).
76. 鶇鷄 (*Podiceps*) (短翼類).
77. 鶻 (*Sterna*) (長翼類).
78. 鸕鶿 (*Phaeocorax*).
79. 企鵝 (*Aptenodytes*) (短翼類) (圖 693).
80. 水鷄 (*Porphyrio*) (涉禽類).
81. 海鷄 (*Alca*) (短翼類).
82. 鷓鴣 (*Agami*) (涉禽類).
83. 鴉鷄 (*Otis*) (涉禽類).
84. 田鳧 (*Vanellus cristatus*) (涉禽類).
85. 鶻 (*Ardea*) (涉禽類).
86. 鷓 (*Scolopax*) (涉禽類).
87. 火烈鳥 (*Phaenicopterus*) (扁嘴類).
88. (同上).
89. 紅火烈鳥 (*Phaenicopterus*) (扁嘴類).
90. 白頭鷗 (*Larus mauva*) (長翼類).
91. 紅頭鷗 (*Larus ridibundus*) (長翼類).
92. 白頭鷗 (*Larus mauve*) (長翼類).
93. 燕鷗 (*Pterocles*) (鴉鷄類).
94. 火燈鷗 (*Lophophorus*) (同上).
95. 角鷄 (*Ceriornia*) (同上).
96. 錦鷄 (*Thaunalca amherstiae*) (同上).
97. 鶇 (*Coturnis*) (同上).
98. 紅石鷄 (*Perdix rubra*) (同上).
99. 樹鷄 (*Tetrao sylvestris*) (同上).
100. 頸環雉 (*Phasianus colchicus*) (同上).
101. 角雉 (*Faisan oreillard*) (同上).
102. 營塚鳥 (*Talegalla*) (同上).
103. 松鷄 (*Tetrao tetrix*) (同上).
104. 眼斑鷄 (*Argus*) (同上).
105. 櫻雉 (*Faisan viellot*) (同上).
106. 角松鷄 (*Pucrasia*) (同上).
107. 鳩 (*Columba*) (鳩鴿類).
108. 紅胸鳩 (*Columba*) (鳩鴿類).
109. 孔雀雉 (*Eperonnier*) (鴉鷄類).
110. 長尾魚狗 (*Tanyptera*) (細嘴類).
111. 鵝鳥 (*Bucco*) (攀禽類) (遠南美熱帶).
112. 獵鳥 (*Dacelo*) (細嘴類).
113. 魚狗 (*Alcedo hispida*) (細嘴類).
114. 野鴨 (*Anas Boschas*) (扁嘴類).
115. 綿鳧 (*Somateria*) (扁嘴類).
116. 梳嘴鳧 (*Spatula*) (扁嘴類).
117. 巡鳧 (*Querquedula*) (扁嘴類).
118. 秋沙鴨 (*Mergus*) (扁嘴類).

插畫 XVI

幾種鳥類的代表(續)





插畫 XVII

插畫 XVI 圖的註解表

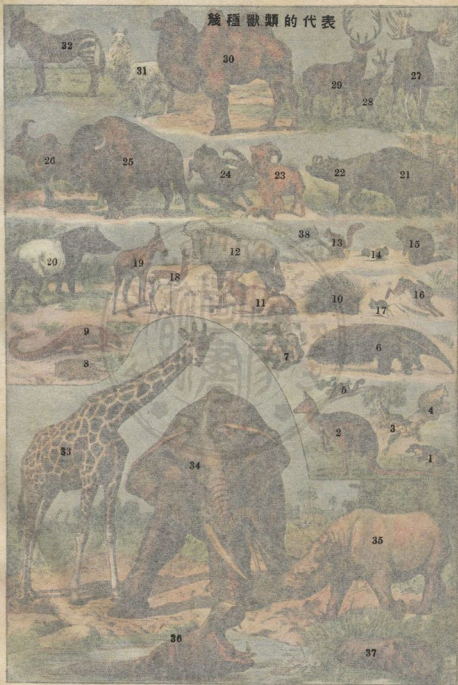
32

31 幾種獸類的代表

- | | |
|---|--|
| 1. 鴨鵝 (<i>Ornithorhynchus anatinus</i>) (圖 類). 28 | 23. 墨西羊 (<i>Ovis musmon</i>) (反芻類, 洞角科). |
| 716) (一次類). | 24. 原羊 (<i>Capra ibex</i>) (反芻類, 洞角科). |
| 2. 袋鼠 (<i>Maoropus</i>) (有袋類). | 25. 美羆羆 (<i>Bison americanus</i>) (反芻類, 洞角科) ³⁸ |
| 3. 袋鼯 (<i>Phalangista</i>) (有袋類). 24 | 26. 峇牛 (<i>Bos indicus</i>) (反芻類, 洞角科). |
| 4. 負鼠 (<i>Didelphys</i>) (有袋類). | 27. 麋 (<i>Aloes pabucatus</i>) (反芻類, 鹿科). |
| 5. 攀緣袋鼯 (<i>Bêlîdè</i>) (屬袋鼯科 <i>Phalangistidae</i>). 19 | 28. 麇 (<i>Cervus capreolus</i>) (反芻類, 鹿科). |
| 6. 食蟻獸 (<i>Myrmecophaga</i>) (食蟻類). 12 | 29. 赤鹿 (<i>Cervus elaphus</i>) (反芻類, 鹿科). |
| 7. 懶獸 (<i>Bradypus</i>) (食蟻類). | 30. 雙峯駝 (<i>Camelus bactrianus</i>) (反芻類, 駱駝科). 5 |
| 8. 犛犛 (<i>Dasyppus</i>) (食蟻類). | 31. 羊駝 (<i>Luchenia pacos</i>) (反芻類, 駱駝科). |
| 9. 鯨鯨 (<i>Mgnis</i>) (食蟻類). | 32. 斑馬 (<i>Equus zebra</i>) (奇蹄類). 1 |
| 10. 豪豬 (<i>Hystrix</i>) (啮齒類). | 33. 長頸鹿 (<i>Camelopardalis giraffa</i>) (反芻類, 長頸鹿科). |
| 11. 長角羚 (<i>Oryx</i>) (反芻類, 洞角科). | 34. 非洲象 (<i>Elephas africanus</i>) (長鼻類). |
| 12. 牛馬羚 <i>Catoblepas</i>) (反芻類, 洞角科). | 35. 非洲犀牛 (<i>Rhinoceros africanus</i>) (奇蹄類). |
| 13. 松鼠 (<i>Sciurus</i>) (啮齒類). 34 | 36. 河馬 (<i>Hippopotamus</i>) (偶蹄類, 野豬科). |
| 14. 車鼠 (<i>Mus musculus</i>) (啮齒類). | 37. 疣豬 (<i>Phacochoerus</i>) (偶蹄類, 野豬類). |
| 15. 海狸 (<i>Castor</i>) (啮齒類). | 38. 安達斯鼠 (<i>Chinchillas</i>) (啮齒類). |
| 16. 歐兔 (<i>Lepus europaeus</i>) (啮齒類). | |
| 17. 跳鼠 (<i>Dipus</i>) (啮齒類). | |
| 18. 瞪羚 (<i>Antilope dorcas</i>) (反芻類, 洞角科). | |
| 19. 巨羚 (<i>Bubalis</i>) (反芻類, 洞角科). | |
| 20. 犛 (<i>Tapirus</i>) (奇蹄類). 35 | |
| 21. 野豬 (<i>Sus scrofa</i>) (偶蹄類, 野豬類). | |
| 22. 鹿豬 (<i>Porcus babiroussu</i>) (偶蹄類, 野豬 | |

插畫 XVII

幾種獸類的代表





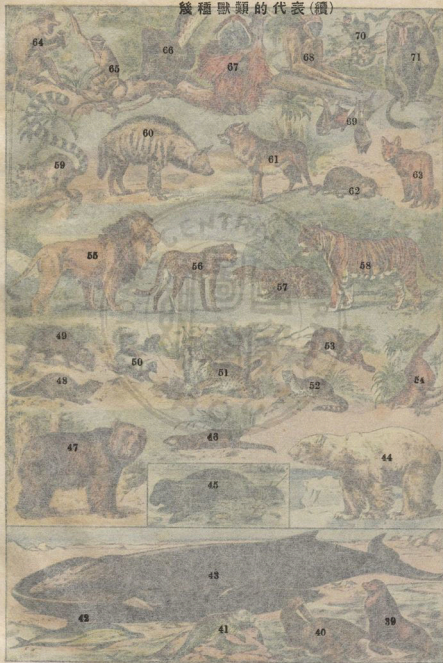
插畫 XVIII 的註解

各種獸類的代表(續)

39. 海狗 (*Otaria*) (鳍脚類).
40. 海象 (*Trichechus*) (鳍脚類).
41. 海豹 (*Phoca barbata*) (鳍脚類).
42. 海豚 (*Delphinus*) (鯨類, 齒鯨類).
43. 鯨鯨 (*Balaenoptera*) (鯨類, 鬚鯨類).
44. 白熊 (*Ursus maritimus*) (食肉類, 熊科).
45. 海牛 (*Manatus*) (海牛類).
46. 水獺 (*Lutra*) (食肉類, 鼬鼠科).
47. 棕熊 (或黑熊) (*Ursus arctos*) (食肉類, 熊科).
48. 獾 (*Herpestes*) (食肉類, 靈貓科).
49. 靈貓 (*Viverra*) (食肉類, 靈貓科).
50. 臭鼬 (*Mephitis*) (食肉類, 鼬鼠科).
51. 林猯 (*Lynx*) (食肉類, 貓科).
52. 黑斑靈貓 (*Viverra zibetha*) (食肉類, 靈貓科).
53. 松貂 (*Mustela martes*) (食肉類, 鼬鼠科).
54. 狗熊 (*Nasua*) (食肉類, 狗熊科).
55. 獅 (*Felis leo*) (食肉類, 貓科).
56. 棕斑獵豹 (*Cynaclurus jubatus*) (食肉類, 貓科).
57. 豹貓 (*Felis pardalis*) (食肉類, 貓科).
58. 虎 (*Felis tigris*) (食肉類, 貓科).
59. 狐猴 (*Lemur*) (靈長類, 狐猴類).
60. 鬣狗 (*Hyaena*) (食肉類, 鬣狗科).
61. 狼 (*Canis lupus*) (食肉類, 犬科).
62. 獾 (*Erinaceus*) (食蟲類).
63. 狐 (*Canis vulgaris*) (食肉類, 犬科).
64. 懶猴 (*Cercopithecus*) (靈長類, 猴類).
65. 神猴 (*Semnopithecus*) (靈長類, 猴類).
66. 兔猴 (*Lagothrix*) (靈長類, 猴類).
67. 猩猩 (*Pithecus satyrus*) (靈長類, 猴類).
68. 長臂猿 (*Hylobates*) (靈長類, 猴類).
69. 狐蝠 (*Pteropus*) (翼手類).
70. 犛 (*Hapale*) (靈長類, 猴類).
71. 黃鼬 (*Oryzomys*) (靈長類, 猴類).

插畫 XVIII

幾種獸類的代表(續)



插畫 XIX 的註解

食肉類中牙齒的進化

以下的標記適用於所有的圖上: i , 門齒; c , 犬齒; p , 前臼齒; m , 臼齒; k , 肉齒; cm , 下顎的髁骨; gl , 骨窩 (Cavité glonoïde); c , 後頭骨之髁骨; a, a', b, c , 上顎肉齒的齒凸起: $a, \beta, \beta', \gamma, \gamma'$, 下顎肉齒的齒凸起。

P , 始新世和漸新世獸類始龍的化石。他是屬於肉齒類名叫:『原靈貓』(*Proviverra cayluxi*), 他的肉齒尚未分化。他的齒式: $\frac{3.1.4.3.}{3.1.4.3.}$ 上顎骨下方的圖形; 下顎骨內方面的圖形。

在一切後起的肉類中, 上下顎每邊總有一個牙齒特別發達, 這便是『肉齒』, 他原由上顎第四個前臼齒和下顎第一個臼齒轉變而成的。肉齒以前的, 都是前臼齒, 多是有圓形齒凸的; 肉齒以後的, 都是臼齒, 他們的齒凸多呈尖銳。

V , 靈貓科的代表: 靈貓 (*Viverra indica*) 他是現存食肉類中之最原始的, 齒式 $\frac{3.1.4.2.}{3.1.4.2.}$ 。

H , 鬣狗科的代表: 鬣狗 (*Hyaena crocuta*), 他是靈貓科的後裔, 又是貓科的始祖。齒式: $\frac{3.1.4.2.}{3.1.3.1.}$ 。

F , 貓科的代表: 獅 (*Felix leo*) 乃食肉類中最進化的: 顎骨縮短; 齒數減少——尤以前臼齒為最顯著, 他們幾乎完全消滅; 犬齒和肉齒增大, 頰骨窩 (Arcade zygomatic) 又大大擴張, 使大頰嚼肌 (Masseter) 和閉口肌特別發達, 頭部亦因而向兩側擴大。齒式: $\frac{3.1.2.1.}{3.1.2.1.}$ 。

M , 化石中, 貓科之食肉性比獅更前進的代表: 劍虎 (*Machairodus cultridens*) 齒式: $\frac{3.1.2.0.}{3.1.1.1.}$ 。上顎之犬齒分外發達, 屏於口之兩個, 妨礙口腔中其他牙齒咀嚼的工作, 故此動物只能吮吸他獸之血以自營養。

C , 犬科的代表: 家犬 (*Canis familiaris*), 他兼有食肉和雜食的習性。前臼齒用以研物, 臼齒銳尖, 其進化適得平衡。

U , 熊科的代表: 棕熊 (*Ursus arctos*) 已恢復到雜食的習性, 前臼齒甚發達並有顯著的齒凸; 髁骨又再伸長, 頰骨窩又收縮起來, 咀嚼肌因而退化。

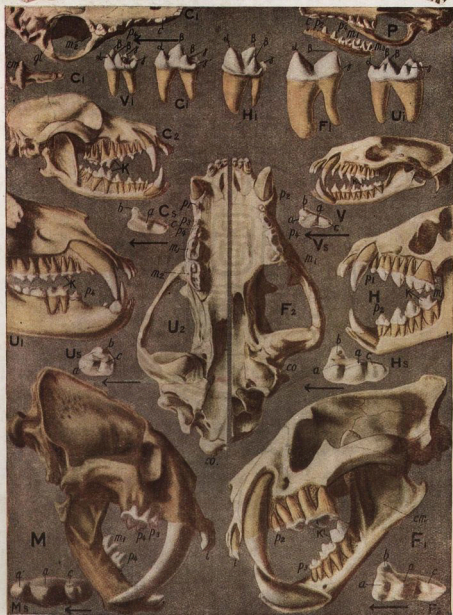
F_2 和 V_2 獅與熊的頭骨各半個並列一處以便比較, 上述各類動物若僅比較門齒和後髁骨 (Co) 之間, 其關係當更顯明也。

上顎肉齒之進化 (Vs, Hs, Fs, Ms, Cs, Us): 肉齒都是由前部 (圓形齒凸) 和後部 (銳利) 合組成。後部之發達與否全視該動物食肉性之多寡而定。 $V_i, H_i, F_i, M_i, C_i, U_i$, 表示其下顎肉齒之進化: 在原始的種類上, 前三齒凸尖銳 (V_i , 上 a, β, β'), 後方只有圓形齒凸 (V_i , 上, S, S)。這些齒凸和牙根的進化程序在圖上已明白易見 (← 是表示向頭之前方的)。

(註自 R. PERRIER 和 CÉPÈDE.)



食肉類中牙齒的進化



~~1~~

37



7386
8769
(4.3)

~~95~~
53



下冊目次

第三部

脊索動物

第九門 原索動物	1045
第一綱 無頭類	1045
骨骼	1047
神經系	1049
消化器和呼吸器	1050
循環器	1051
排泄器	1053
生殖器	1054
分類	1057
第二綱 被囊類	1058
幼體的研究	1059
第一亞綱 有尾類	1062
第二亞綱 海鞘類	1064
消化器	1066

026756

南京 13140

循環器.....	1066
排泄器.....	1067
神經系.....	1067
生殖器.....	1068
單海鞘類和複海鞘類.....	1068
第三亞綱 浮囊類.....	1071
第一目 放光類.....	1071
第二目 半肌類.....	1072
第三目 海樽類.....	1074
第十門 脊椎動物	1076
脊椎動物的公有性.....	1076
形態.....	1076
皮膚.....	1078
骨骼.....	1079
骨骼的發育.....	1080
A. 膠骨狀態.....	1080
B. 軟骨狀態.....	1080
C. 形成硬骨的研究.....	1081
膜骨.....	1087
化骨點之重要.....	1087
脊椎動物骨骼之普通排列法.....	1088

I. 軀幹部的骨骼.....	1088
胸骨.....	1094
II. 頭骨.....	1095
A. 腦蓋骨.....	1096
B. 口鰓骨或臟骨.....	1097
III. 四肢的骨骼.....	1097
A. 不成對的肢.....	1097
B. 成對的肢.....	1098
神經系.....	1100
感覺器官.....	1105
消化器.....	1105
牙齒.....	1105
牙齒的發育.....	1107
呼吸器.....	1109
循環器.....	1110
排泄器.....	1112
生殖器官.....	1116
脊椎動物的發育.....	1117
I. 魚類和兩棲類.....	1117
II. 爬行類, 鳥類和獸類.....	1118
1. 臍囊.....	1119
2. 羊膜.....	1119

3. 尿膜	1122
第一綱 魚類	1126
魚類的枝派	1126
皮膚	1127
鱗的研究	1127
骨骼	1129
I. 脊椎	1129
II. 頭部的骨骼	1132
A. 腦蓋骨	1132
B. 口鰓骨	1136
III. 肢的骨骼	1140
A. 奇肢	1141
B. 偶肢	1141
神經系	1144
感覺器官	1147
1. 嗅覺器官	1147
2. 眼	1147
3. 聽覺器官	1148
4. 側線	1149
消化器	1151
呼吸器	1156
循環器	1159

生殖——泌尿器.....	1162
生殖腺.....	1166
第一目 圓口類.....	1170
第二目 板鰓類.....	1172
第一亞目 鮫類.....	1174
第二亞目 缸類.....	1175
第三亞目 全頭類.....	1177
第三目 硬鱗類.....	1177
第一類 軟骨硬鱗類.....	1178
第二類 硬骨硬鱗類.....	1179
第四目 硬骨類.....	1180
第一亞目 喉鰓類.....	1180
第二亞目 軟鰭類.....	1186
第三亞目 硬鰭類.....	1188
第四亞目 固顎類.....	1191
第五亞目 總鰓類.....	1192
第五目 肺魚類.....	1193
增補 中國沿海魚類之分布.....	1196
第二綱 兩棲類.....	1214
皮膚.....	1216
骨骼.....	1218
1. 軀幹上的骨骼.....	1218

2. 頭部的骨骼.....	1220
8. 四肢的骨骼.....	1221
神經系.....	1222
呼吸器.....	1223
循環器.....	1226
明液系.....	1229
生殖泌尿器.....	1229
分類.....	1232
第一目 有尾類.....	1232
第一亞目 外鰓類.....	1232
第二亞目 隱鰓類.....	1234
第三亞目 蝶鰓類.....	1235
第二目 無尾類.....	1236
增補 <u>中國兩棲類</u> 的概觀.....	1241
I. <u>中國兩棲類</u> 研究之沿革.....	1241
II. <u>中國兩棲類</u> 之分佈與習性.....	1243
第三綱 爬行類.....	1256
皮膚.....	1257
骨骼.....	1258
1. 軀幹部的骨骼.....	1258
2. 腦蓋骨.....	1259
3. 四肢上的骨骼.....	1261

感覺器官.....	1264
消化器.....	1265
呼吸器.....	1265
循環器.....	1267
生殖泌尿器.....	1268
分類.....	1270
第一目 喙頭類.....	1271
第二目 蜥蛇類.....	1271
第一亞目 蜥蜴類.....	1273
1. 粗舌類.....	1273
2. 短舌類.....	1274
3. 裂舌類.....	1275
4. 圓舌類.....	1276
第二亞目 蛇類.....	1277
A. 闊口類.....	1279
B. 前牙類.....	1280
C. 管牙類.....	1281
第三亞目 盲蛇類.....	1283
第三目 龜類.....	1284
第四目 鱉類.....	1287
化石中的爬行類.....	1289
第四綱 鳥類.....	1290

皮膚.....	1293
鳥羽.....	1293
1. 正羽.....	1293
2. 毛羽.....	1294
3. 絨羽.....	1294
骨骼.....	1294
I. 軀幹的骨骼.....	1295
II. 腦蓋骨.....	1297
III. 四肢上的骨骼.....	1297
A. 前肢.....	1297
B. 後肢.....	1298
神經系.....	1299
消化器.....	1301
呼吸器.....	1304
循環器.....	1308
排尿器.....	1309
生殖器.....	1309
雄性的生殖器.....	1309
雌性的生殖器.....	1310
第一亞綱 突胸類.....	1313
第一目 鳴禽類.....	1313
第一亞目 齒嘴類.....	1314

第二亞目 佛法僧類	1315
第三亞目 厚嘴類	1316
第四亞目 簡口類	1317
第五亞目 細嘴類	1317
第二目 猛禽類	1319
第一亞目 晝猛禽類	1319
第二亞目 夜猛禽類	1320
第三目 攀禽類	1321
第四目 鸚鵡類	1321
第五目 鳩鴿類	1322
第六目 鶉鷄類	1323
第七目 涉禽類	1324
第八目 游禽類	1323
第一亞目 長翼類	1326
第二亞目 全蹼類	1326
第三亞目 扁嘴類	1326
第四亞目 短翼類	1327
第二亞綱 平胸類	1328
增補 中國鳥類記要	1330
第五綱 哺乳類	1363
皮膚	1365
皮膚上的附屬物	1366

1. 由角質層中發生的附屬物.....	1367
2. 由 <u>馬爾畢氏</u> 層中發生的附屬物.....	1369
3. 由真皮中發生的附屬物.....	1370
骨骼.....	1371
I. 脊柱.....	1371
1. 頸椎骨.....	1371
2. 背椎骨.....	1372
3. 腰椎骨.....	1372
4. 薦椎骨.....	1372
5. 尾椎骨.....	1372
II. 腦蓋骨.....	1373
頭部骨骼的研究.....	1376
III. 四肢的骨骼.....	1379
A. 肩帶和腰帶.....	1379
B. 四肢.....	1381
神經系.....	1383
感覺器官.....	1388
牙齒.....	1389
消化器.....	1395
呼吸器和循環器.....	1598
生殖泌尿器.....	1400
1. 排泄器.....	1400

2. 雄性生殖器	1400
3. 雌性生殖器	1403
發育	1404
分類	1409
第一亞綱 原獸類	1410
第一目 一穴類	1410
第二亞綱 後獸類	1414
第一目 有袋類	1414
第一亞目 食肉有袋類	1416
第二亞目 食草有袋類	1417
第三亞綱 真獸類	1417
第一目 食蟲類	1420
第二目 翼手類	1421
第三目 食肉類	1423
第四目 鱗腳類	1432
第五目 靈長類	1433
第一亞目 狐猴類	1433
第二亞目 猴類	1435
第三亞目 人類	1437
第六目 嚙齒類	1438
第七目 有蹄類	1442
四肢的改變	1442

牙齒的改變.....	1443
第一亞目 奇蹄類.....	1446
第二亞目 偶蹄類.....	1448
A. 野豬類.....	1448
B. 反芻類.....	1449
第八目 長鼻類.....	1457
第九目 貧齒類.....	1460
第十目 海牛類.....	1463
第十一目 鯨類.....	1464
第一亞目 齒鯨類.....	1466
第二亞目 鬚鯨類.....	1467

第四部

動物之分布

第一篇

動物分散的原因

界說.....	1469
動物分散的原因.....	1471
A. 先有的原因.....	1472
B. 附屬的原因.....	1475

1. 動物的食性.....	1475
2. 氣候的作用.....	1476
3. 地理的影響.....	1477
4. 古代發源地的影響.....	1477
5. 生物間的關係.....	1479

第二編

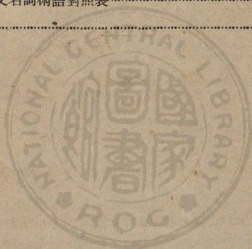
動物地理學

地球表面動物分布的羣系

動物的羣系.....	1481
I. 海棲動物.....	1481
海棲動物的區域.....	1485
II. 淡水動物.....	1488
湖澤裏的動物羣系.....	1490
III. 飛翔動物.....	1491
VI. 陸棲動物.....	1492
陸地的動物區域.....	1498
I. 舊北地區.....	1499
1. 歐省.....	1500
2. 地中海省.....	1503
3. 西伯利亞省.....	1505

4. 滿洲里省.....	1506
II. 新北地區.....	1506
1. 加拿大省.....	1507
2. 阿拉格尼省.....	1507
3. 落基山省.....	1507
4. 加里福尼亞省.....	1507
III. 東洋區.....	1510
1. 印度省.....	1511
2. 錫蘭省.....	1511
3. 印度支那省.....	1511
4. 印度馬來省.....	1511
IV. 熱帶區.....	1515
1. 西菲省.....	1520
2. 南菲省.....	1520
3. 中東菲省.....	1520
4. 馬爾加省.....	1520
V. 新熱帶區.....	1522
1. 墨西哥省.....	1522
2. 巴西省.....	1522
3. 安達省.....	1522
4. 伯得果省.....	1522
VI. 澳洲區.....	1528

1. 馬來省.....	1528
2. 澳洲省.....	1528
3. 紐西蘭省.....	1528
4. 波里內世省.....	1528
插圖目錄.....	1534
西中文名詞術語對照表.....	1575
索引.....	1631



動物學

(下 冊)

第 三 部

脊索動物

我們將『脊索動物』(Cordata 或 Cordés)一名辭來包括一大類的動物；其中最進化而又占大多數的，爲『脊椎動物』(Vertébrés)。

『脊椎動物』在動物界中，所占的位置特高；但在他們的旁邊，亦應列着別類較簡單的動物，因爲他們與脊椎動物確有系統上的關係。首先要說的是『蛞蝓魚』(*Amphioxus*)，因爲他是脊索動物最原始模式的代表。其次爲『被囊類』(Tuniciers)，他們在幼體時代，所有的構造與蛞蝓魚相似，後來營固着生活，原有的構造便全行退化，終至失掉了原形。

一切『脊索動物』皆有以下幾種的共有性(圖 575)：

1. 中樞神經系是位於背部的一根縱走神經索，自頭部以至尾部，消化管居其下；神經索大部分呈管形，並且構成『脊髓』(M)；於頭部膨大成囊形，就是『腦』。

2. 在神經索的下面(就是指他與消化管之間)還有第二



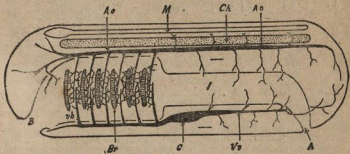
根直索 (*Ch*)，索內無空隙，係一種支持器官，稱曰『脊索』 (*Corde dorsale* 或 *Notochorde*)。脊索是構成骨骼的最原始中軸。脊椎動物的『脊柱』 (*Colonne vertébrale*) 就是圍繞他的四周而形成的。

3. 於腹面有循環的中心器官 (*c*)，即循環器中能有收縮運動的部分。

4. 消化管前部適應於呼吸作用。因為這樣，身體前部的體壁便穿有小縫名曰『鰓縫』 (*Fentes branchiales*) (*Br*)。鰓縫都是直接或間接使消化管和外圍交通；水由口入，由鰓縫流出，經過鰓縫兩壁上的血管 (*vb*)，使血得以吸收養氣，這便是呼吸的主要工作。

5. 身體分節的作用，常顯現於胎體發育的初期；在成長的時期多少可以消失去，但總留下很顯明的痕跡（被囊類除外）。

6. 最後講到排泄器，則由許多的管子組成，按節分布，每節一對，左右排列。管的一端開口於體外；另一端，有的具變成『管泄胞』 (*Solénocyte*) 的球形體；有的只是一個漏斗器，漏斗口開於體腔中，體腔因此得與體外相通。這些排泄管子的確是和『蠕形動物』的『環節器官』 (*Organes segmentaires*) 完全一樣，這便是真正的『腎』 (*Néphridies*)。上述的那種分布方法，在成長的個體上，略有變更，甚至有完全消失的；但在初期的胎體中，確是如此的。



(圖 575) 脊索動物構造的略圖： *B*, 口； *I*, 小腸； *A*, 肛門； *M*, 脊髓, *Ch*, 脊索； *C*, 心臟； *Vv*, 腹行血管； *Ao*, 背行大動脈； *Br*, 鰓縫； *vb*, 鰓血管。

脊索動物因有「腎」的存在，故能認為與「環形類」相接近，而且能將他們合成一類名曰「具腎動物」(Néphridiés)；但是「蠕形動物」進到「脊索動物」中間，真確的過渡形式，直到目前還沒有找到。

雖然還是處於缺少證據的時期，但按「種族進化」(Phylogénie) 的見解，一切脊索動物的祖先，應該和「蛞蝓魚」相似的。由原索動物生出以下兩個枝派：第一枝是「被囊類」，營固着生活，器官因而非常退化；第二枝是正式的「脊椎動物」，營自由生活，器官非但沒有退化，而且繼續向前演進的。

有些人將「蛞蝓魚」合併到「脊椎動物」中；但是我們覺得脊椎動物中的分子是很純粹的，最好是將蛞蝓魚另列一類，使脊椎動物的界限格外嚴明。

「脊索動物」(Cordés) 共含有下列兩門：

1. 原索動物(Protocordés)。
2. 脊椎動物(Vertébrés)。



第九門

原索動物(Protocordés)

【原索動物】一共包含兩綱：

1. 無頭類(Acraniens)，只有一屬，即【蛞蝓魚屬】(*Amphioxus*)。他代表脊索動物的祖先；由此生出【被囊類】和【脊椎動物】。

2. 被囊類(Tuniciens)是退化的【原索動物】；退化的原因確是因為固着生活的關係。自由生活的幼體，尙能保存脊索類的主要模形；一到他營固着生活之後，原有的器官即行退化，及至成長的時代，便和脊索動物完全不相像了。

第一綱

無頭類(Acraniens)

在無頭類中，以【蛞蝓魚屬】(*Amphioxus = Branchiostoma*)為最重要。種數極少。【蛞蝓魚】(*Amphioxus lanceolatus*) 歐洲各處海中常見；海南島，廈門和青島海岸有類似種，俗名文昌魚，可供食用。1778年，PALLAS 初次發現時，以為屬【軟體動物】，故名之曰：*Limax lanceolata* (即矢形

蛞蝓)。至 1834 年，CASTA 才認出其分類上的真正位置，才知道它具有『脊椎動物』的原形。

『蛞蝓魚』生活在多沙的海底上，通常匿於沙中，只露其上端於沙外；但有時在沙灘上也可以找着，總是側臥在那裏的。一受驚嚇，即躍入近旁的沙中，行動極迅速，有似箭矢。

蛞蝓魚的身體透明，長可五至八厘米。體甚狹，兩端尖細，形如小舟。前端腹面有一口，口旁繞生多數小『觸鬚』（圖 576, C）。

身體中部的腹面開有一孔，名曰『腹孔』（Pore abdominal）（P），一切經過鰓腔的海水皆由此孔流出；在接近身體後端處，則有『肛門』（A）。

背上有一『脊鰭』（Nageoire dorsale），此鰭原由皮膚褶纏隆起而成。鰭的後部，格外發達，特名『尾鰭』（Nageoire caudale）；尾鰭經過尾尖延到腹面，直至『腹孔』為止。腹孔前方的腹面，特別寬大，兩側皆有一個縱走的褶襞，便是『後腔』，又名『腹褶』（Métapleure）（圖 577, mp）。

因為他的身體是透明的，所以我們很明晰地可以看到一層肌肉，排列於身體兩側，自頭及尾，沒有間斷。每層側肌皆由許多肌肉片段集合而成；各段肌肉名曰『肌節』（Myomère）；在兩肌節之間，界有一層結締組織，名曰『間肌節』（Myocommes）。在成長的『蛞蝓魚』（*B. lanceolatum*）上，身體每邊共有六十一個『肌節』。但左右兩邊的肌節是交互排列的——即左

邊的各『間肌節』正對着右邊『肌節』的中部。至於皮膚上的表皮原由單層外胚葉組成。



(圖 576) 蛞蝓魚 (*B. lanceolatum*): C, 口旁的觸鬚; KS, 鰓; L, 肝盲腸; A, 肛門; P, 腹孔; Ov, 卵巢; Ch, 脊索; M, 脊髓。

組成肌節的肌纖維都是縱走排列。

骨骼——『蛞蝓魚』有一種最重要的解剖學上的特點，就是他的『脊索』(Corde dorsale 或 Notochorde); 脊索呈圓柱形(圖 576, Ch), 縱貫全身中央, 由許多巨大及行將敗壞的細胞相互緊疊而成。此種細胞內發現有扁平的空胞(Vacuoles), 因為這些細胞膨大的緣故, 所以脊索也頗堅實。

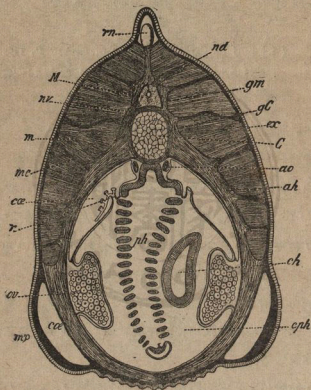
一切『脊椎動物』都有『脊索』——至少在胎體中無例外。我們要曉得脊椎動物的主要骨骼(脊柱), 是在脊索的周圍建設成的。

『蛞蝓魚』脊索的四周包有很厚的外鞘^①, 此鞘乃結締組織構成; 其中還有許多膠質纖維(圖 577, gc)。

『脊索鞘』背面, 又與另一外鞘相連接, 這便是『脊髓鞘』

① 在脊椎動物中, 亦能找到這層外鞘, 而且『椎體』還是由此鞘經過骨化而成的, 因此有人稱他為『化骨層』(Couche squelettogène)。

(Gaine de la moelle épinière) (*gm*)；這鞘原由兩條縱走的結締組織包成（名曰 *Lames neurales*）；他們初由脊索鞘隆起，再經過脊髓，而成『神經弓』（*Arcade neurale*），最後便互相接合構成一根完全的管子，脊髓即藏于其內。在脊髓鞘背面，



(圖 577) 蝸蠓魚身體前部的橫剖面：*ex*，外胚葉；*C*，脊索；*gc*，脊索鞘；*gm*，脊髓鞘（神經弓）；*rn*，脊索刺；*ah*，血弓；*mc*，間肌節；*m*，肌肉；*mp*，腹積；*M*，脊髓；*nd*，背神經；*nv*，腹神經；*ph*，咽頭；*cph*，圓咽腔；*ch*，肝盲腸；*ca*，體腔；*r*，腎（其中的管泄胞沒有畫上）；*ao*，動脈根；*ov*，卵巢。

還有一條聳起的小崗，名曰『神經崗』(Crête neurale)；此崗上附着許多支持脊鰭的器官，這便是『脊鰭刺』(rn)。

自脊索鞘腹面，又發出兩條連結小帶(ah)；他們的形態因地位而有變異，在『腹孔』以後的尾部，他們彼此會合，到肛門的部分便互相接合，成爲一個新弓，名曰『血弓』(Arcade hémale)；尾部大動脈經過其中。血弓腹面的中央線上，亦隆起成小崗，腹鰭的鰭刺就附生在這小崗上面。照這樣看來，後部的『血弓』與『神經弓』是十分相似的。但在腹孔前面，便不同了，那裏『血弓』的兩小帶各自分離(ah)，用以支持『肌節』(Myomères)，並且使肌節與血弓下面的體腔(Co)分隔開。

在『脊索鞘』上，同時附着許多『間肌節』(mo)，使身體側面的肌肉，分成許多『肌節』。

撮要言之，一切支持身體的機關都繫於脊索鞘上面，正如同在脊椎動物上，一切的骨骼繫於脊柱上，是完全一樣的。

神經系——神經系的主要部分，爲『脊髓』(圖 576, M)。

『蛞蝓魚』的脊髓和其他脊索類一樣的，都由『外胚葉』變成。就是在胎體背部中央線上的外胚葉，起初下陷成爲小溝，繼則溝之兩岸互相接合成爲一根完全的管子。成長的『蛞蝓魚』其脊髓中部亦有一小溝，直貫身體全長，此即『髓道』。髓道原是從前未曾填實的溝腔(或溝底)。這個溝腔之上還有

一直立的小縫，由溝腔發出，直至脊髓的背面（圖 577, M）。這便是從前神經溝兩岸交接處的遺跡。

身體前端的脊髓特別膨大，『髓道』膨大成『腦袋』（Vésicule cérébrale），袋壁甚薄。『蛞蝓魚』的腦子，就是如此成功的。腦之前端，有一小小斑點，人們常認作『單眼』；再在同一部分的左側，還有一個小陷，形如漏斗，內生顫毛，底部幾與腦相連接，並有特別的神經連絡其間，這便是『嗅覺器官』（Fossette olfactive）。

脊髓沿途發出『髓神經』（Nerfs rachidiens），排成四列：（1），在腹面的行列中，皆係運動神經；（2），在背面的都是感覺神經，不過在他們中間，難免混有少許運動神經；（3），右側的神經是很有規律地與左側的交互排列，正與『肌節』的排列有同樣的法式；（4），背部神經又和腹部神經交互排列；那背面向左側行的神經，於同一橫斷線上，適與腹面向右側行的神經相當。

消化器和呼吸器——消化管是直的。最主要的特徵，即『咽頭』有呼吸的作用。

口的四周，繞生能活動的觸鬚。各『觸鬚』（Tentacules 或 Cirres）有一根軟骨軸支持之。口腔很狹小，後方則有強健括約肌爲其止境，此即『咽頭』。

『咽頭』是一個大囊（圖 577, *ph*），向後一直伸至身體中部爲止。其後方終於一漏斗。漏斗底下開口於食道。咽

頭的左右兩壁穿有許多小縫，名曰『鰓縫』，傾斜並列。兩鰓之間，有支持的軟骨片，片之某部深埋於咽壁中，再因為咽腔四壁上那些強健的顫毛運動的影響，海水便由鰓縫進入咽頭內，再入『圍咽腔』(Cavité péripharyngienne)。『圍咽腔』包圍在咽頭的四周(圖 577, *cph*)，與外界相通，其出口即『腹孔』，腔中之海水即由此孔流出體外。

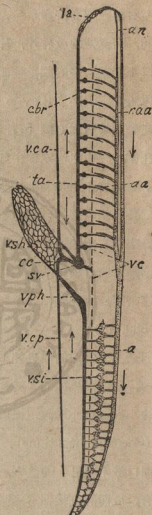
『圍咽腔』原是一種後生的器官，最初咽頭的四壁與身體之外壁是互相密接的，鰓縫當時直接開於體外(圖 580, *f*)

後來左右兩邊的皮膚，各生一下垂的褶襞(*r*)，好像下垂的窗簾一般。所佔的範圍以咽頭為界。將咽頭兩側的體壁完全遮蔽了，更在腹部的中央線上彼此接合成為一個『圍咽腔』(圖 580, *a*)。

咽頭上下兩面的中央線上，各具一個富有顫毛的小溝，顫毛運動，使許多細微的食料先被膠黏質膠成小團，再進入咽頭後方的小孔而達小腸，直抵肛門。小腸上生出一個巨大的『肝腸』(Caecum hépatique)，向前伸張，位於圍咽腔的左邊。肛門開口於『腹孔』的後方。因後部腹面的中央線已被腹鰭所佔有，肛門的位置偏於腹鰭的左邊。所以他的身體是不對稱的。

循環器——蛞蝓魚的循環器與魚類循環器的基本構造一樣，我們可由『大動脈幹』(Tronc aortique)(圖 578, *ta*) [或稱『鰓下動脈』(Vaisseau sous-branchial)]說起。這根血管

在咽腔腹面的中央線上，
 血行自後而前；由這『鰓下動脈』分出許多枝脈，
 行至各鰓縫的間隔上，這些枝脈稱曰『鰓動脈』
 (Vaisceaux branchiaux)
 或『動脈弓』(Arcs aor-
 tiques)(*aa*)；在這些『動脈弓』的基部，還有一個
 膨大的部分，名曰『收縮血腔』(Bulbilles con-
 tractiles)(*c. br*)；後來這些
 血管便上昇至背部。一
 切同側的背部血管都傾注
 其內部的血液於『大動脈根』(Racine aortique)
 [或稱『鰓上動脈』(Va-
 isceau épibranchial)]
 (*r. aa*)；後者血液的流動
 是自前而後的。在身體
 的前端，此二『大動脈根』
 藉許多交錯的小血管，彼



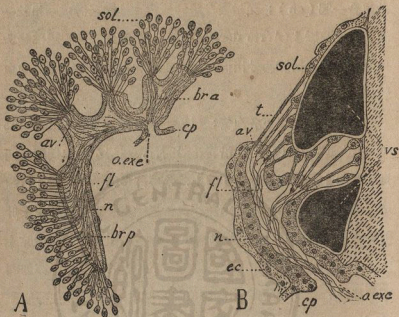
(圖 578) 鰓鰻魚的循環器(略圖):
 1a, 鰓下動脈; *c. br*, 收縮血腔或鰓心;
aa, 鰓動脈; *r. aa*, 大動脈根; *a*, 背大
 動脈; *an*, 二大動脈根的交接點; *v. si*,
 腸下靜脈; *v. ph*, 肝後動脈; *v. sh*, 肝
 前靜脈; *v. ca*, *v. cp*, 左邊的前後主靜
 脈; *vc*, 右邊的主靜脈; *cc*, 囊維管;
sv, 靜脈腔。

此連合一起 (*an*)；至於在身體的後方，他們又併成一根統一的『背大動脈』(*Aorte dorsale*) (*a*)；合併地點即在鰓部後方。由這統一的大動脈再分出許多行至小腸和其他各器官上去的血管。

靜脈系包含以下各血管：1. 一根『腸下靜脈』(*Veine sous-intestinale*) (*v. si*)，沿着小腸而行，經過小腸的周圍，而抵『肝腸』，再在『肝腸』壁上，分成許多的『毛血管』，組成肝腸的血管系統；經過這些細血管以後，一切血液便由『肝前靜脈』(*Veine sus-hépatique*) (*v. sh*) 引至總『靜脈腔』(*Sinus veineux*) (*sv*)中，此腔位於鰓下動脈的出發點，亦即咽頭的後部。2. 還有四根靜脈位於體壁中，名曰『主靜脈』(*Veines cardinales*)；其中有二根居於身體前方 (*v. ca*)，名曰『前主靜脈』；二根居於身體後方，名曰『後主靜脈』(*v. cp*)。各邊的『主靜脈』皆匯合到咽頭後橫列的血管，這就是『貴維愛管』(*Canal de CUVIER*) (*cc*)；左右兩根『貴維愛管』同傾其血液於『靜脈腔』；再由此腔而入鰓。

鰓蟪魚的血液是無色的。

排泄器——(圖 579) 排泄器共由九十對的小管組成，按節分配。外端管口 (*o. exc*) 開於『圍咽腔』，內端各自分成三、四小枝，皆留在體腔中。每一小枝頂端皆形成小球 (*av*)，由球上發出一叢『管泄胞』(*Solenocytes*)。因此可知這是真正的腎了。



(圖 579) 蛞蝓魚的腎：A，一個單獨的腎（參看圖 577, *r*）；*o. exc.*，排泄孔，開於圍咽腔中；*cp*，圍咽腔壁；*n*，腎壁；*br. a.*，腎前枝，頗短；*br. p.*，腎後枝；*av*，頸動腔；*sol*，管泄胞；*fl*，鞭毛。B，一個腎的剖面（較前更放大），此片正經過排泄孔（*o. exc.*）；*ec*，體腔的表皮；*n*，腎管壁，由一塊粒狀的原形質，內有分散的細胞核而成；*av*，頸動腔，此腔底壁上缺細胞核；*sol*，管泄胞，因着於體腔壁上；*vs*，血管；*t*，管泄胞的管子；*fl*，鞭毛；*cp*，圍咽腔的腔壁。

（錄自 GOODRICH）

生殖器——生殖器官發現於「圍咽腔」外壁（圖 576 和 577, *o*），身體每側各有二十六個，每肌節有一生殖器官。生殖細胞成熟的時候，其壁即自破壞，生殖細胞遂進入圍咽腔中。蛞蝓魚是兩性異體的動物。

上述關於蛞蝓魚解剖的研究，對於脊椎動物起源的難題確是增加了不少的光明。我們在前面早已說過。如果我們要想在無脊椎動物中研究脊椎動物的始祖必由『環國類』中尋覓起。

查環國類腹面所有的器官恰恰是蛞蝓魚和脊椎動物背面的器官；反過來，蛞蝓和脊椎動物的腹面，卻能與環國類的背面相比較。在蠕形動物上，神經系是居於腹面的，在脊椎動物上，神經系是居於背面的。蠕形動物的背血管適等於蛞蝓魚腹血管，他們都能收縮，血流的方向都是自後而前。在這兩大類的動物中，因為運動的關係，口總是開於腹面的，照這樣看來，口的位置與別的器官是不一樣。蠕形動物的口開於神經系所在的一面；脊椎動物的口開於神經系的對面——即與主要的循環器同在一面。總結起來說：脊椎動物好像的確是由環國類進化成的，只要將這些環國的身體位置換了一個方向——就是腹背倒置，以背貼地匍行，就成脊椎動物的模樣了。

無論上述的解釋如何出人意料之外，但在目前的科學界中，再沒有別種更合理的解釋。假使我們承認那腹背倒置的動作，那末『蛞蝓魚』中一切的構造，便能與環國類相對照了。

胎體發育的研究，好像更能給我們一個合於事實的解答——即腹背顛倒的事實的解釋。

蠕形動物胎體發育的過程中，口的發現很早，神經系較遲。他們都居身體腹面；所以口旁的神經系便變成食管周圍的神經環了。



在蛞蝓魚和脊椎動物上，就完全不同了。脊椎動物的發育場中，神經系發達得最早。他亦受簡捷發育的影響①，先期發現，並且與神經系形成的時候，還未開口，所以他便在原有方向上沿中央線而伸長了。假使蛞蝓魚真能和環國類相比較的話，他的口應該開於此同一中央線上（即與神經中軸同一面的中央線上）才對；但事實是不如此的。我們知道，口原由胎體的表皮內陷而成的，此種內陷的作用，決不能行之於那樣已經充分發達的神經組織上，即口決不能穿過這樣厚層的神經組



(圖 580) 蛞蝓魚的胎體：口(b)，嗅窩(c)在左側；鰓縫(f)在右側，此時鰓縫尚能看到，但已有一部分被體壁的褶襞(r)包裹起來，由這些褶襞圍成將來的圍咽腔。身體的下方兩邊的褶襞已互相接合，只留一處沒有接合，這便是腹孔(a)。可知這樣的胎體是極不對稱的。
(錄自 WILLEY)。

織；不得已只有關於中軸神經的左邊，便與其他的器官不相對

① 參看上册物種與進化一章中之發生學的證據一節。

稱了。待後來漸漸轉了位置，移到正中，這不是從前的一面（與神經軸同面），乃是神經中軸的對面了。此後又因口的主要作用在於捕獲食物。生在背面不甚方便，所以動物便隨其需要而改變其原有的位置。具有神經系這一面，轉向上方，使口得以向地，便於捕獲食物；原來的腹面變作背面了①。

分類——此類只有蛞蝓魚屬一屬（*Branchiostoma*, COSTA, 1834, 或 *Amphioxus*, YARRELL, 1836），共有十種。*B. longatum*, 共 79 節，身體左右兩側都有生殖器官，多產於祕魯。*B. bassanum*, 75—76 節，生殖器生於身體右邊，多產於 Bass 海峽。*B. californiense*, 69 節，產 San Diego。*B.*（或 *Asymmetron*）*lucayanum*, 68 節，生殖器在右邊，飄流生活，多產 Bahama。*B. Belcheri*, 64—65 節，多產於爪哇。*B. lanceolatum*, 59—61 節，生殖器左右兩邊都有，多

① 上述之發育情形，似能證明蛞蝓魚的祖先最初曾以其身體的左邊臥於地上，這樣的單邊臥地的生活，使得他的身體左邊的體軸失卻固有的作用，該動物便時常要微微豎立其體，使海水得以進於下面的體腔中，這樣時常轉動的動作，久了之後，便成爲遺傳性。所以這些祖先身體的形狀，一定是不對稱的，他的旋轉方法或者與軟體動物的旋轉相彷彿。待後來，口的位置移到對稱的地點上，身體的旋轉動作乃自消滅。這種反復的變化，都能在蛞蝓魚的發育場中保存着。蛞蝓魚的胎體（圖 580）是不對稱的，這便能和最初身體不對稱的祖先的身體相對照，其時口關於左邊（*b*）；體軸完全發現於右邊（*f*），這都是不對稱的器官；到後來左邊的體也發現出來；於是動物現出對稱的狀態；但究其實際那種不對稱的特性，仍舊是繼續存在的，就是在成年的蛞蝓魚身體上，還能找到不對稱的器官，（例如肌節和神經交互排列，肛門關於身體的左邊……）。讀者如果要看更詳細的研究，可參考 EDMOND PERRIER 著的：Traité de Zoologie。

產歐洲各海。 *B. caribaeum*, 58—60 節，多產於 Rio Janeiro。

B. (Epigonichthys) cultellum, 52—55 節，多產 Torre 峽。

吾國廈門和海南島所產的（根據中山大學的標本）文昌魚大概屬於 *B. Belcheri*，因為他的長度只有 3.5—5 厘米，體分 64—65 節，兩邊各有 26 個生殖腺；青島產的亦屬此種（據張璽和顧光中）。

第二綱

被囊類 (Tuniciers)

『被囊類』又名『尾索類』(Urochorda)，種類頗多；最足以代表此綱的，莫如『海鞘類』(Ascidies)，故另有稱此綱為『海鞘類』者。本類動物多營固着生活，常藉芽體分生蕃殖，組成『羣體』。就本身的構造論，他們是很下等的，尤其在成長的個體上，簡直不能與脊索類相比較。一切器官包在『厚囊』(Tunique)中（圖 581, *t*）；此囊共有兩出孔，相隣排列，一個進水(*ob*)，一個出水(*oc*)。因此從前的動物學家都承認海鞘類與『瓣鳃類』相親近，他們當時以為這裏的厚囊可比外殼。至於這兩個孔，便無異於瓣鳃類的水孔了。

但是發生學上的研究能證明上述的結論完全不確實。他們在分類上真正的位置，一定是在『蛞蝓魚』之後，海鞘類的幼體營自由生活，形狀和蛞蝓魚相似。只因營固着生活以後，

原有的構造，便大大的退化，至於成長的海鞘，便只留一些極簡單的器官了。

總結說：海鞘類是退化的『脊索動物』，他們所以退化的原因，就因固着生活的緣故。

然而亦有少數的被囊類終生保存着幼體時代的特性，終生自由生活，或在海面飄浮的。這便是一些保存着祖性的物種。他們自成一亞綱，名曰『有尾類』(Appendiculaires)。

另外還有別的幾種，亦營飄浮生活，但是我們應當認為這是恢復到自由生活的種類，他們固有的構造，亦因自由生活而有所改變。我們可以將他們集合到第三亞綱裏來，這便是『浮囊類』(Thalies)



(圖 581) 海鞘類的略圖：

t, 體鞘; *d*, 外套; *of*, 入水孔; *oc*, 泄水孔; *B*, 嚥; *p*, 咽腔; *E*, 胃; *a*, 肛門; *I*, 小腸; *c*, 心臟; *g*, 體腔; *G*, 生殖腺; *o*, 他的出孔; *n*, 神經; *h*, 顫毛器。

現在我們先研究海鞘的幼體；因為此種研究能給我們確定此類動物在分類上的真正位置。此後我們便能次第考察各亞綱的普遍性。

幼體的研究——初出卵膜的海鞘幼體，已具完整的結構。外形略似『兩棲類』的蝌蚪，惟身體很小，長不及二至三毫米

後端有尾(圖 582)，並有一膜質的尾鰭沿腹背兩面長着。

『神經系』成長管狀，縱貫尾部 (*me*)，在體之前部膨大成球形(*c*)；但未達於體之頂前端。

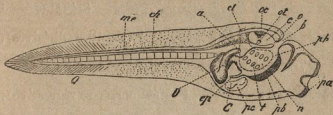
神經系也居於背面中央線上，再在腦袋內部，則有許多的感覺器官：一隻小眼(*oc*)和一個水晶體，繫於背面的腦壁上；腹面的腦壁上，生有一具短柄的小囊，名曰『聽囊』(*Vésicule auditive*)，(*ot*)，(此囊真正的作用，現在還是很難決定，我們在上冊討論感覺細胞時已經提及過了)。

神經系的下面，有脊索(*ch*)，也是縱貫尾部，但沒有伸入內臟所在的部分，亦由膠黏的結締組織而成。其細胞本來很大，互相連接，但發育愈前進，則其體積愈減少，最後則只留一點痕跡。

尾的左右兩側全長上，皆有肌肉細胞，這些細胞側面的細胞質，已變成收縮的肌纖維，因此幼體的尾部已有運動的可能。這便是幼體惟一的運動機關，他能左右彎曲，推體前進。

口開於神經系所在的一面，即體之背面。

假使要拿海鞘的幼體和蛞蝓魚相比較，就應該承認這裏的口確是開於背面的，或者更確當地講，在胎體發育場中，只要神經系的發育稍稍遲緩一點，口便能在原來的地點上發現，便能與神經系同在一面。此外一切連絡的神經索都和蠕形動物一樣，就是和原來祖先的形狀相同。所以海鞘幼體的器官是沒有經過移動的。



(圖 582) 海鞘類的幼體： *b*, 口； *ph*, 咽頭； *t*, 鰓孔（起初各邊只有一個，此時已有多個）； *pb*, 泄水囊（用虛線表示），他和對邊的另一個合同組成將來的圍咽腔； *cl*, 排泄孔； *n*, 咽頭腹面的鰓毛溝； *D*, 消化管； *a*, 肛門，傾注其排泄物於泄水囊中； *C*, 心臟； *O*, 腦袋與咽頭相通的小孔； *me*, 脊髓； *oc*, 小眼； *ot*, 聽覺器官； *Q*, 尾部； *C*, 心臟； *pc*, 圍心腔； *pa*, 固着凸起，幼體即藉此凸起固着於他物之上； *ch*, 脊索（參看 36 圖）。

咽頭頂端的背壁上有兩個密布着纖維的小縫，這便是『鰓縫』；各縫開口於背面的『泄水囊』(Poche cloacale)。各泄水囊更開口於體外。不久這兩個泄水囊合併起來，組成排泄腔或圍咽腔。原來兩個與體外相通的口也合併起來，成為成長個體上一個排水孔。

消化管除去巨大的咽頭以外，其次為食管，更次為胃和小腸。小腸最初一直伸入尾端，後來尾部的小腸自行毀壞。由此，我們自能明白較進步的幼體，其小腸是後生的，不是原有的；這後生的小腸開口於身體左邊的『泄水囊』中。

幼體表面，被有一層厚薄不等的體囊，相當於成長個體的『體囊』（或稱『體鞘』）(Tunique)，尾鰭是由他單獨構成的。

幼體大概的構造確與蛤蜊魚相彷彿。但他只有數小時的自由生活，即由前端的『接觸凸起』(Papilles adhésives)(*pa*)，固着於岩石之上。實行固着生活不再移動其體了。

此後開始『逆行的變態』(Métamorphose régressive)，幼體時代的形狀，大大改造，尾部的脊索和肌肉皆被白血球所吞食，全歸消滅；尾部『外胚葉』的組織，初向體軀中部凹入，繼則也歸消滅，最後則尾之全部統歸消滅，不留一點痕跡。神經系也自行收縮，最後只留一個神經結，位於口和『泄水孔』的中間。在另一方面，『圍咽腔』的面積反大加推廣，以致圍繞咽頭全部；此時咽頭的形狀有似一個懸掛於圍咽腔中的小袋；再在這咽壁上，新開了許多鰓縫，以便內外交通。再添上生殖器官，便成一成長的海鞘。

第一亞綱 有尾類(Appendiculaires)

『有尾類』的構造與『海鞘類』的幼體相差不遠，故另有『幼態類』(Larvacea)之名。所以本類動物似與『被囊類』的祖先最相親近。身材細小，營飄浮生活，長度不過四至六毫米。最重要的特徵，即有一根比身體約長二倍的尾巴初向腹面彎曲，繼又向身體的左側旋轉九十度(圖 583, *Q*)。

脊索和尾部的肌肉終生存在，不自破壞。神經系成功一根存於背面的管子(*n*)，始終保持其長度，每經若干的距離，必有一個膨大的部分，便是神經結。在咽頭上，有兩個鰓縫與外

界相通 (*cl*)，鰓縫列於腹面，沒有圍咽腔。『肛門』位於鰓縫的中間，即在腹面的中央線上。

動物通常藏於膠質的外套中；套壁很厚，形狀與身體本形全不相似。外套裏有一寬大之腔，動物得在腔中自由運動；此腔還有兩個小孔與外界相通。有人曾將這個外套和『海鞘類』的體鞘相比較。但是此種的相似點是很微弱的。動物稍遇驚嚇即棄去外套而逃，待恢復平安狀態，在一小時內，便能藉本體的排泄物另製一套，以保護其身體。



(圖 583) 有尾類的略圖 (外套已去，有一部分尾部沒有畫上)：b, 口；ph, 咽頭；cl, 鰓孔；E, 胃；a, 肛門；ce, 腦；n, 脊髓和許多膨大的部分；Q, 尾，腹面褶襞轉向左側；m, 尾上的肌肉；ch, 脊索；T, 精巢；O, 卵巢。

有尾類中，種類極少；但是在各處海中都能見到。

本亞綱共分二目：『一肉錐類』* (*Endostylophoaida*)，和『多肉錐類』** (*Polystylophorida*)。

『一肉錐類』的咽頭只有一根『肉錐』(Endostyle)。其

* 因只有一肉錐。

** 因有多數肉錐。

最卓著之代表即『卵形蟲屬』* (*Oikopleura*)，身體卵形無褶縐，尾長三倍其體，尾寬等於體長三分之一，口有複唇，心臟在腹面，一個卵巢列於二精巢之間，長二至三毫米。世界各海皆有之。『尾蟲屬』(*Appendicularia*)，外套三倍於其體，胃小，只有一葉，直腸巨大，精巢只有一個，環抱於卵巢之外，作馬蹄鐵形。多產於熱帶海中。『褶蟲屬』** (*Fritillaria*)，體上有褶縐，形長而細腰，尾較其他種類為短，較其身體約長一倍半，消化管短，在右側，生殖腺通常不成對，體長約二毫米，產地甚廣，南北極皆有。

第二亞綱 海鞘類(Ascidies)

『海鞘類』是營固着生活的動物，常作囊形；囊之上方開有二水管，彼此隣接，皆能收縮，(圖 581 和 584) 一個是吸水用的，名『吸水管』；另一個是排水用的名『泄水管』。假使拿成長的個體和幼體相較，可以認『泄水管』是背面，『吸水管』是身體的前端(參看圖 36)。

身體完全包在這個囊裏面，除去兩水管的開口，其餘各部完全是封閉的。此囊原由表皮細胞膜增厚而成，屬『纖維質』(Cellulose) (一切植物的細胞膜皆由纖維質組成，在動物的細胞膜中是很少見的，海鞘類是一個例外)。在這些纖維質中

* 因體呈卵圓形。

** 因體上有褶縐。

間，還散有星芒形的細胞①。

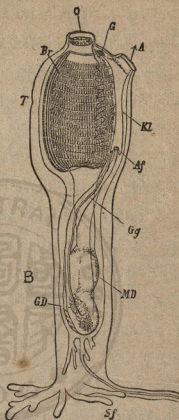
外囊與身體相連的地點，只不過幾根血管。所以只要剖開外囊，動物體便完全與外囊分離，體形和外囊相似。

海鞘的身體通常可分成二部（圖 584）：胸部（*T*），包含着咽頭和其鄰近的器官；腹部（*B*），包含着內臟全部，其中有消化器和生殖器等。

我們可以將胸部看作由兩個大小不同的盒子套成，他們在腹面的中央線連合一起。內盒就是「咽頭」（或稱鰓）接受吸水管中的海水

（圖 584，*Br*）；外盒即「外套」。外套和咽頭兩者之中，就是「圍咽腔」（*Cavité péripharyngienne*）

或「圍鰓腔」（*Péribranchiale*），又有人稱爲「泄水腔」（*Cavité*



（圖 584）海鞘類的代表：羣海鞘（*Clavellina lepadiformis*）：*O*，口；*Br*，鰓；*MD*，胃；*Kl*，泄水腔壁；*A*，排水孔；*Af*，肛門；*G*，神經結；*GD*，生殖腺；*Gg*，生殖腺的導管；*Sf*，根狀體。

① 這是一些遷移細胞，起源於中胚葉；後來牠們便入於外囊之中，當然是經過表皮層的。

cloaque) (K1)。『圍咽腔』和外界相通的出孔，即『泄水孔』(A)。

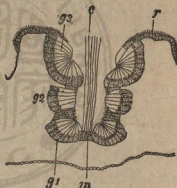
在咽頭的四壁上，穿有多數小孔，使咽腔與圍咽腔得相交通，這便是鰓縫；咽頭上生着多數鰓毛，所以由口中進入的海水能由咽腔中穿過鰓縫，而入『圍咽腔』，最後由『泄水管』流出體外。

消化器——口開於入水管前端，口緣裝着許多富有感覺細胞的齒狀物，並常常現出有色斑點，這是感光器官。入水管之後方有咽頭。在咽頭基部有一由許多富有感覺性的觸肢所繞成的環(參看圖 36, B. la)。

動物以混在海水中的微小生物為食料，先入咽頭，至咽頭腹面的鰓毛溝中，因溝內多數強大鰓毛的運動，和膠黏性的物質膠黏成團，然後吞入咽囊底面的食道中(圖 585, c)。

咽頭之下，為食管，胃，小腸和直腸。在胃中有消化液的分泌，直腸再沿小腸上升，開口的圍咽腔，正在泄水孔的下方(圖 584, 4f)。

循環器——海鞘類的循環器，很簡單，只由一根血管，或血腔組成；血腔四壁，只有單



(圖 585) 海鞘類(羣海鞘)的咽頭腹面鰓毛溝的橫剖面，一切的食料皆由此溝而入胃腔；m，中部，有長毛(c)； g^1-g^3 ，皆是腺體的部分，能分泌黏液將食料膠成團塊；r，咽頭壁。(錄自 LAHILLE)，放大 200 倍。

層『內皮』。血液通常無色，含有多數巨大的血球，能作變形虫狀的運動。

心臟位於內臟中；包有『圍心腔』(Péricarde)，如一根能伸縮的管子；兩端各有一根導管，有輸血功用，但根據構造說，非真正之血管。

本類動物最重要的特點即『循環的反向』(Renversement de la circulation)。在同一動物體內，其心臟的收縮不能常常一致，所以血液的循環也毫無定向。在若干次收縮以後，便停幾秒鐘，又忽然向反對方向收縮一、二分鐘，忽又停止，於是又發生新的方向。所以凡與心臟相通的血管皆有動脈和靜脈兩種作用。這是在全動物界中僅有的事實，至今尚未有合理的解釋。

排泄器——在正式的海鞘類中，至今還沒有發現正式的腎，他的排泄作用好像是由許多特別的細胞執行的。在這些細胞中，積蓄着排泄物，他們或是各自游離，或是連合成團組成『蓄積腎』(Rein d'accumulation)。

神經系——神經系退化到只留一個神經結，位於兩水管間的『外套』上(圖 584, G)。始終和一個具顫毛的『耳殼器』(Pavillon cilié)相關連；在耳殼的底邊，有一特別的腺體。前人認他是嗅覺器官；目前我們對於此種認識尙懷疑問^①。

① 耳殼器就是幼體上消化管和腸腔中相通的小孔。這好像能和脊椎動物的『腦下腺』(Hypophyse)相比較。

除小眼和觸肢外，再無別種感覺器官了。如此簡單的構造，確是因爲固着生活的關係。

生殖器——海鞘類是兩性同體的動物。但是通常雄性產物成熟較早。生殖腺的出口開於泄水腔中。卵與精子在此腔內受精，有時且能在此腔中開始發育。

單海鞘類和複海鞘類——有些海鞘只具有性生殖，他們都是單獨生活的，名曰『單海鞘類』(Ascidies simples)。

例如『腸形海鞘』* (*Ciona intestinalis*) 和『乳形海鞘』** (*Phallusia mamillata*) 等多固着在岩石上面生活，外囊是透明的。『石勃卒』(*Cynthia*) 的外囊係軟骨質組成，色暗白。『砂海鞘』³* (*Molgula*) 多生於砂中。『白海鞘』(*Styela*) 到處皆有。

但是有大部分海鞘能營出芽蕃殖。由受精卵發育而成之個體，一經固着生活以後，便於基部發出許多根狀體(圖 584, *Sf*)；在根上再長出新個體；連合許多新生個體就成功『羣體』。假使『根狀體』延伸很長的時候，那末，根上的個體便能彼此分離，這就是『羣海鞘類』(Ascidies sociales 或 Agrégées)；例如『羣海鞘』(*Clavellina*) (圖 584)，多生於海岸的岩壁上，身體完全透明，使人能在體外看見他的內臟和血液的反向循環，

* 因如一段小腸。

** 因如黐女的乳頭形。

³* 因多生於砂泥之下。

這是一種美麗的小動物。

在羣體中各個體常是密接擁擠，甚至接合成統一的團體^①。這一種羣體曰『複海鞘類』(Ascidies composées)。

有些結合的個體，再沒有別種特別的關係^②。但有些種類先由若干個體接合成統一的『團體』(Système 或 Démule)，再由許多彼此分散的團體，集合成『羣體』(Colonie 或 Cor-mus)。團體中的各個體圍繞着一個公共的泄水孔(圖586-7,



(圖 586) 複海鞘的代表：
『海菊花』(*Botryllus violaceus*): A, 個體的吸水孔; cl, 公共的泄水孔。

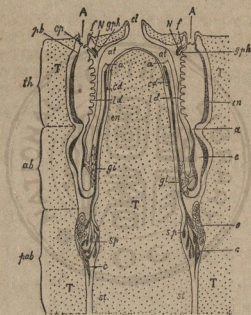
cl), 各個體另有其固有的『吸水孔』(圖 586-7, A); 位於公共泄水孔的四周，列成環形，很有規則。『海菊花』(*Botryllus*) 就是根據這個圖形組織成的。此屬動物分布最廣，種類亦極繁多，各處皆有；常在海邊藻類或岩石上發生扁平羣體，厚可一毫米，寬可十餘毫米不等；顏色有種種不同，但以紅黃為最常見。在扁平的羣體上，各個小團體的界限是不難識別的(圖

① 芽體蕃殖的現象亦有先期發現的；在卵中已經開始，所以胎體出卵殼時已經是羣體了。

② 在一羣體中，個體的生命是不甚長久的；待頂替的新個體發現時，老的即行消滅。

586 和 151)。

『複海鞘類』是海邊最常見的動物。到處海邊的岩石上有一大部面積都是被『複海鞘類』，『海綿類』，和『苔蘚蟲類』等所佔有。



(圖 587) 複海鞘的團體的剖面：T, 囊；th, 胸部；ab, 腹部；pab, 後腹部；A, 入口；cl, 公共的泄水孔；cp, 環列的觸肢；pb, 咽頭的入口；N, 神經結；gph, 耳殼器；f, 耳殼器的入口；en, 咽頭腹面的鰓毛溝(Endostyle)；ld, 背面的鰓齒；a, 食管；e, 胃；gi, 小腸腺；a, 肛門；at, 排泄腔；c, 心臟；o, 卵巢；sp, 精巢；cd, 生殖器的導管；st, 基部的根，用以連絡相鄰的個體。

第三亞綱 浮囊類 (Thalies)

【浮囊類】^① 營飄浮生活，皆有浮囊，並藉此囊收縮，以運動其體。我們可以認他們是出自固着生活的海鞘類，現在已由固着生活而轉為飄浮生活了。

共有三目，即『放光類』(Pyrosomes)，『半肌類』(Salpes) 和『海樽類』(Doliolidés)，各有明顯的區別。

第一目 放光類(Pyrosomes)

【放光類】^② 的構造與海鞘相差不遠。都營羣體生活；羣體形如圓柱；羣體中各個體皆圍着一個中腔而排列；公共『泄水孔』也就開在這腔中。腔的一端有一廣大的口。這樣自由游泳的羣體具有節奏的收縮運動。我們所以稱他們為『放光類』，因為在各個體的口旁有發射磷光的器官，每一個體有兩個發光腺，即有兩個發光點。動物在休息時，光係黃綠色，但一受外界刺激（如淡水等）則光愈強，顯現極美麗的紅色，後變成綠色，最後成白色。航海的人都能在溫帶和熱帶風平浪靜的海面見到此種自然的夜景。他們常拿這些羣體的光芒與發生白光的熱鐵條相比較。此類只有一屬，即『放光蟲屬』(*Pyrosoma*) 個體長度自三至五毫米，羣體自數厘米至一米以上。

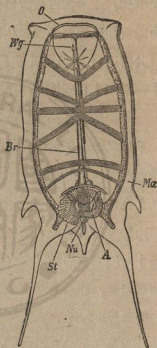
① 又名『海樽類』或『蔭爾帕類』(Thaliacea)。

② 又名『光海鞘類』或『磷海鞘類』(Lucidia)。

第二目 半肌類(Salpes)

『半肌類』^①的形狀如一透明的小桶(圖 588), 桶壁即『外囊』。身體四周繞有許多環形的肌帶, 數目自六至八, 排列頗有秩序。本類動物之所以能在水中游泳, 即因為肌帶上的肌肉能有規律收縮的緣故。鰓已退化為一條縱帶, (*Br*), 這是因為他的兩側的組織已經消失。所以『咽腔』和『圍咽腔』乃合併成一個統一的小腔。身體的兩端各有一小孔(*O*, *A*)。內臟中的器官, 都非常縮小, 他們集合於身體的後部, 這就是那一塊含有着色性的東西, 名之曰『體核』(Nucleus) (*Nu*)。

『半肌類』的生命史中的確有許多很值得注意的現象。有人還想看到他的『世代交

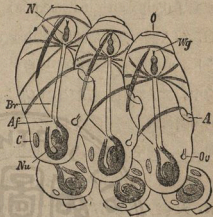


(圖 588) 孤半肌蟲(*Salpa mucronata*): *O*, 口; *A*, 泄水孔; *Br*, 鰓; *Wg*, 耳殼器和他下方的神經結; *Ma*, 外囊; *Nu*, 內臟團或體核; *St*, 正在發育成串的幼體。

① 又名『薩爾帕類』, 係譯音。在西文還有 *Desmomyria*, *Hemimyria*, *Biphores* 等名。

替」的事實！

由受精卵長成的個體，能產生兩性細胞，同時能營無性生殖，以出芽生殖法蕃殖其子孫。其身體後端有一長柄，常隱於外囊的囊壁中；由柄上能長成多數細小的動物，初亦藉外囊繫其體於共有柄之上。待成長時期，即與母體分離，但不是單獨分散的，通常都是一團，一團地分離出去。這些團體的隊伍，當然有長短之不同，但一



(圖 589) 一部分半肌蟲的羣體：N，神經結；Af，肛門；Ov，卵巢，內部只含一卵；C，心臟；其餘的記號的註釋與前圖同。

切的個體總是列於兩根線上——就是列成兩行（圖 589）。

這些動物的身材，是小於母體，特名『羣半肌蟲』（*Salpes agrégées*），而名其母體曰『孤半肌蟲』（*Salpe solitaire*）。『羣半肌蟲』不久發現兩性產物（精子和卵，通常只有一個卵）（圖 589, ov）；卵受精後產生下一代的個體^①。

以前有些學者因為當時未曾詳細研究他們的生命史，致認

① 兩性細胞早發生於『孤半肌蟲』體中，只是沒有完全成熟罷了。待芽體生殖的時候，這些生殖細胞走入新個體中，依賴他們養育，并散播到遠處。我們可以說『羣半肌蟲』是『中性的養育者』（*Nurrices neutres*）。『孤半肌蟲』能產生兩性細胞，他是有性的動物又是兩性同體的動物。

上述兩種形式的『半肌類』爲異種的動物，並曾給以不同的名稱。現今我們已經知道他們實在是一種東西。所謂『大菲半肌蟲』(*Salpa africana maxima*) 卽連合以下兩舊名而成的新名，前人稱孤獨的個體曰 *Salpa africana*，名羣生的個體曰 *Salpa maxima*。體的長度自二到三十厘米，產於各處熱帶海中。『環列肌蟲』* (*Cyclosalpa*)，由許多個列成環形的羣體組成，無『體核』，長一·五至二·五厘米，太平洋，印度洋，地中海都有。『凹鰓肌蟲屬』** (*Pegea*) 其鰓上之鰓毛腔內陷，爲其特徵；有『體核』，體長自一·五至八厘米；大平洋，大西洋，印度洋和地中海皆產之。

第三目 海樽類(Doliolidés)

『海樽』(*Doliolum* 或 *Barillets*) 與『半肌類』相親近。他們的分別，卽『海樽』的鰓很發達，並穿有許多的鰓縫，與『海鞘』的鰓相彷彿。至其進化史，確比較半肌類爲複雜。一切由芽體蕃殖成的個體，能與母體長久連接一起(圖 590)；而且這些新個體中，有些專門適應於養育羣體，有些專門變成有性生殖的個體，簡直和『水螅類』一樣。最後，有性生殖的個體，必離羣體他往，但同時還有第三類的個體，跟着他一道去的，這第三類的個體能供給他以營養料，使他能將種子散播到遠處去。

* 因許多個體列成環形的羣體，故名。

** 因鰓上的鰓毛腔內陷，故名。



(圖 590) 『齒海樽』 (*Doliolum denticulata*)，在『原體』(oozoïde) 的背面，生有許多的個體；M，原體上的肌肉環；Ls，營養的個體；Ms，居於中線上，將來會變成第二代的營養個體，預備營養有性生殖的個體。

例如『海樽』(*Doliolum*) 體長三毫米至三厘米，各處熱帶海中都有。『樽樽』* (*Anchinia*)，『環樽』** (*Dolchinia*) 亦是此類的代表。

* 因側面肌肉彎成 S 形。

** 因個體上有環形的肌帶。

第十門

脊椎動物 (Vertébrés)

脊椎動物的公有性

脊椎動物與原索動物主要的區別，可有以下兩種：

1. 脊椎動物的腦非常複雜，並分成若干部分，各部皆有明顯的區別。

2. 腦的外面皆有一個由骨質構成的腦殼，用以保護，名曰「腦蓋骨」(Crâne)。

此外雖有其他形態上的特點，然究非主要，故不能作為有力的證據。但為明了脊椎動物的共同結構起見，特一一敘述如次。

形態——脊椎動物的外形是兩邊對稱的。然其內部各器官則有不對稱的^①。

身體可分三部：「頭部」，「軀幹」和「尾部」。頭部有口，腦和許多的感覺器官，例如眼，鼻，耳等；「尾部」在肛門之後，其中缺發達的「體腔」，但常有強健的肌肉，使成為

① 只有身體扁平的「比目魚類」，以其身體之一側平臥地面，變成白色，向上的一側保持原有色素；下側的眼，亦移至上側，失却對稱的形態（例如比目魚，鱒魚等，參看後面魚類的分類）這可說是一種例外。

運動器官之一。

身體上還有兩種專門用作運動的伸長體：第一種不成對；另一種是成對的。前者專存在於水棲的脊椎動物，以魚類為最完全，便是奇鰭。論及奇鰭的進化史確比偶鰭久遠。因為在『蛙蟾魚』和『圓口類』，都只有奇鰭，兩棲類的蝌蚪，也是先發現不成對的鰭，而後有成對的鰭。這些器官原是由皮膚褶褶而成直立的薄片，位於腹背兩面的中央線上，有時伸至尾部。

偶鰭從來沒有超過兩對。前對有時完全消滅，後對較為固定。偶鰭能因動物的生活狀況不同，生出多種適應環境的改變，在『魚類』中，偶鰭專為游泳用；在『鳥類』中，成為飛翔之翼；在『爬行類』和『獸類』中便成為步行之足。

身體分節的特性，在成長的個體中，完全保存着——尤以軀幹部為最明顯。所以脊椎動物軀幹部兩邊的肌肉都是一節，一節地排列，與『蛙蟾魚』中所見的完全一樣，故亦名『肌節』(Myomères)；在各肌節中間，也有由結締組織構成的薄膜為其界限，即『間肌節』(Myocommes)。其他的器官，如骨之排列，神經和血管的分布等，亦都是按分節的原則配置的。

頭部分節的界限比較不甚顯明，只有胎體發育的研究，和精細的比較解剖學上的研究，才能給我們證明頭部內仍隱藏着分節的痕跡。

頭部原有的節數究有若干，現在尚難確鑿決定。按理論

說，各環節上的器官，應該是可考的。這不僅是理論，且能拿事實來證明。在胎體發育初期，我們能見到其前部諸環節所有的變化，都和其他的環節一樣；只待後來，前端才有若干節合成頭部。頭部與軀幹的界限也不是絕對的。如果根據鰓縫為標準，某節是屬於頭部；若是根據神經系為標準，他就屬於軀幹部了。在『軟骨魚類』上，根據『肌節』，『原神經節』和背部的神經能夠證明他的頭部內含有八節，但是『喉下神經』(Nerf grand hypoglosse)的腹根，鰓縫以及鰓弓都能佔據到第十個環節，有時且能到第十一個環節[在『鯨鯨』(*Hexanchus*)]，甚而至於佔到第十二個環節(在 *Heptanchus*)。但在高等脊椎動物的頭部，只由十個定數的環節合組而成。

皮膚——脊椎動物的『皮膚』(Tégument)可分為『重層表皮』(Epiderme stratifié)和『真皮』(或稱膚 *Dermé*)。重層表皮是脊椎動物一種最重要的特徵，因為全動物界中只有脊椎動物有重層表皮^①。表皮是時常新陳代謝的，下層時常產生新細胞，以替代表面上已死的細胞。至於『真皮』則由結締組織等構成，與表皮的來源絕不相同，因為表皮是由外胚葉變成的，真皮是由中胚葉構成的。

『表皮腺』(Glande cutanée)是表皮上的附屬腺，多存在於『魚類』，『兩棲類』和『獸類』中。

表皮常能變成角質(但此種變化都限於局部)，用以保護

① 無脊椎動物的表皮只由一單獨細胞層組成。

下層組織。一切陸棲脊椎動物（如爬行類，鳥類，獸類）的表皮外層細胞，皆已死亡，且多變為角質，貼於下層活細胞之上，保護的能力很大。爬行類的鱗甲，鳥類的羽毛，獸類的毛髮都是由這種角質層經過特別變化而成的。水棲脊椎動物表皮上，亦有角質層，只是比較柔軟透明而已。在兩棲類，此層組織很薄，只由少數細胞層組成，因此他們的皮膚有滲透性，易於呼吸空氣。這是和別類脊椎動物所不同的。

表皮以下的真皮層能變成骨質，有時成爲一塊，一塊孤立的骨板，例見鱷魚；或者互相接合成爲整個的硬殼，例見犛狳和龜，鼈。

由此可知魚類的鱗與爬行類的鱗甲是不一樣的，因爲魚鱗是由表皮和真皮兩者合組而成，有時亦單從真皮層中生出。

爬行類的鱗甲則完全由真皮構成。

骨骼——『骨骼』(Squelette)確是脊椎動物構造中最重要的一部分。共有三類組織：『結締組織』，『軟骨組織』，和『硬骨組織』。

這三種組織能互相替代的。同屬一骨，有時在甲動物上，由硬骨組成；在乙動物上，由軟骨組成；在丙動物上，也許由結締組織組成。

這三種組織發現的次序都有一定：先生『結締組織』，次生『軟骨組織』，最後才有『硬骨組織』。在『蛞蝓魚』上，一切支持身體的部分，皆由結締組織所成；在『八目鰻』(Pe-

tromyzon) 的身體上，還有大部分的骨架，是屬結締組織。有許多魚類（例如八目鰻，鮫，軟骨魚等）的骨骼完全由軟骨組成；至於硬骨魚類和其他的脊椎動物的骨骼，多少總有若干部分已成硬骨。

在胎體發育場中，可以同樣的看到由軟骨進化到硬骨的次序，所以個體發生史和種系發生史是能互相對照的。

骨骼的發育——A. 膠骨狀態 (*Etat muqueux*).——在一切脊椎動物的胎體發育中，最初發現的幼稚骨骼，只由一些結締組織的細胞壘積而成；在他們的中間雜有一點中間質，此時非常柔軟，特名『膠骨狀態』的骨骼。

B. 軟骨狀態 (*Etat cartilagineux*).——在膠骨時期以後，便發現『軟骨質』，分布各細胞之間，使組織較前堅固。這是『胎體軟骨』 (*Cartilages embryonnaires*)，簡稱『軟骨』 (*Os cartilagineux*)；他有一定的界限，其形狀已與將來的硬骨無異。

『胎體軟骨』的外面，常包着一層薄膜，原由結締纖維組織成，名曰『軟骨膜』 (*Périchondre*)，有保護的作用。在軟骨和軟骨膜之間，還有一層特別的組織，是由無定形的細胞組成的；這些細胞外面無膜，作變形運動。在這些變形細胞之間，界有一層富有石灰質結晶體的『中間質』。再有多數血管經過其間，便成為全骨的營養中心。變成硬骨的一切動作，將來就是在这層組織中排演的，因此有『化骨層』 (*Couche*

ostéogène; Moelle osseuse embryonnaire) 之名。

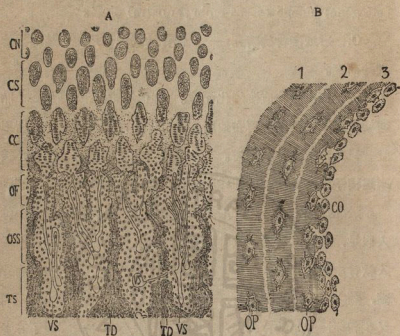
C. 形成硬骨的研究。——化骨的機械作用，應該加以特別的研究。

硬骨原由軟骨直接變化而成。變化的程序很複雜。『胎體軟骨』漸漸消滅，再在他所有的位置上，新生硬骨。所以軟骨只是形成硬骨的嚮導。軟骨又好比一個原有的模型，後來這模子內部漸被硬骨組織所侵佔，最後就完全成爲硬骨了。

於此情況之下，化骨層上的變形細胞，便向軟骨組織中伸入假足，吞食其所遇的軟骨細胞及其細胞的間隔形成了一些插入軟骨中的成骨芽。成骨芽好像不規則的管子，管內盛有骨髓，髓之中心，通有血管，(圖 591, A 上, VS) ①；其四周又生新芽，穿到軟骨裏去，因此『胎體軟骨』中便穿鑿了許多穴腔。

到此時正式化骨動作才開始，在已被化骨層的成骨芽所侵佔的骨壁上，便發現第一層『胎體細胞』(圖 591, B)；只要化骨細胞的中間發現硬骨質，就是成骨細胞了。硬骨質原由『骨質』(Osséine) 和石灰質混合而成的。第一層硬骨質以下，再有第二層，第三層……；到後來管腔即漸漸爲多層硬

① 這些管子決不是隨便安置的。大凡長的『胎體軟骨』中的細胞，總是向橫的方面分生繁殖；子細胞集成團，根據骨之中軸排列；每團之四周，皆有一由軟骨組成的外套(圖 591, CS, 和 CC)。稱這樣安排的軟骨曰『行列軟骨』(Cartilage sérié)。假使成骨層的小芽侵入軟骨中，如有一個達到軟骨的細胞團中，他即縱貫全團；此時管腔中盛着骨髓，並且他們都是沿着骨之全長，並行排列的。



(圖 591) A. 表示由軟骨化成硬骨的略圖，經過化骨部分（即圖 593 上的 Ca 至 los 處）的直剖面：CN，接合軟骨；CS，行列軟骨（此地的軟骨細胞正在分裂的時代）；CC，含有石灰質的軟骨；OF，在此層上，骨質髓已侵入軟骨中；OSS，形成硬骨層；TS，幾乎完全成功的硬骨層；VS，血管；TD，硬骨形成期中所產生的軟骨質。B. 骨片的形成：1 和 2 是兩個已成的骨片；op，骨細胞，第 3 片，正在變化中；CO，還未用盡的化骨組織。（錄自 MATHIAS DUVAL）。

骨質所填實，但是這些層次自外而內地排列到中部血管上為止。

因此可以解釋骨骼中那些化骨細胞的特別安置了。每個化骨層的骨芽都能產生一個『骨道系』（Système de HAVRE）。

在各『骨道系』中間還有許多軟骨的間隔，這裏最早就有

石灰質混於其間，此石灰質的發現通常在化骨層內侵以前（圖 591, *A* 上, *CC*）；此後這些軟骨的間隔便漸漸與硬骨質混和了。

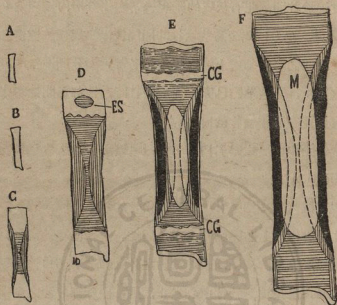
然而我們應該知道上述之現象是各部逐漸分頭進行的。在每一大骨上，有些地點已完全變成硬骨時，他部正開始變化，或者有些還在胎體軟骨的時代。

成骨動作出發之點名曰『中點』或稱『化骨點』（Point d'ossification）。

現在試觀察一個長骨中所有的化骨的現象（圖 592）。

化骨動作自『胎體軟骨』中部開始。最初發現的硬骨，形如一個無底無蓋的桶子，圍於軟骨之外（圖 592, *B*）；後來硬骨漸漸增長，最後達到軟骨中心為止，成一硬骨節，節之兩端仍為軟骨。後來硬骨節繼續向兩端伸長，成一硬骨柱，這是長骨的中部（*C*）。再停若干時候，在骨的任一端上新生一化骨點，形成骨冠（*D*）；同樣的現象又發現於同骨之他端；於是長骨便有三個硬骨的部分了（*E*）。中部的硬骨柱便是將來的『骨體』（Diaphyse）；兩端部分名曰『骨頭』（Epiphyse）。在上面這三個硬骨部間，還間有一薄層軟骨（*E* 圖, *CG*），名曰『接合軟骨』（Cartilages de conjugaison 或 Cartilages épiphysaires）。

這些接合軟骨是很重要的，骨之所以能增長，全靠他們的功勞。這裏軟骨層中的細胞都是分生得非常迅速，使軟骨層得以增厚（圖 593, *Ccj*）。在另一方面，我們又應知道化骨動作的方向總是由『骨體』漸向軟骨層中侵佔過來，所以軟骨層



(圖 592) 長骨在化骨中所經過的階級 (脛骨) :

A, 原有的軟骨。B, 已有一段成為硬骨。C, 骨體已成硬骨。
 D, 上方的骨頭已發現; ES, 骨頭。E, 已有三段硬骨, 在他們中間, 間有二段接合軟骨 (CG); M, 髓道也已經發現。
 F, 生長時期已完結。圖上凡是用橫線標記的部分, 都是由軟骨轉變而成的硬骨; 凡是用直線標記的部分, 都是由骨膜轉變而成的; 凡是用黑點標記的部分, 皆係堅實的骨質, 他是後生的。(錄自 MATHIAS DUVAL)。

必因硬骨增加而減去其厚度。這樣增減相消, 這軟骨層的厚度只能保持常態, 不能增加, 但在骨體一方面, 是日見伸長的。待成骨動作侵入軟骨層的時候, (圖 592, F), 骨便永無伸長之可能了, 同時身體伸長亦告終止。

說明骨伸長的道理以後, 我們還要研究骨之增大。其實

他與增長的動作是同時進行的。

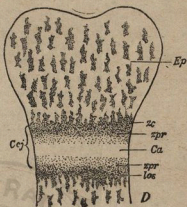
骨之增大也是依賴『化骨層』的。我們知道在化骨層之外，皆包有一層『軟骨膜』，後來變成『骨膜』(Périoste)(圖 594, A)。骨膜中之結締纖維 (SH) 與成

骨芽相接；這些纖維主持化骨的動作，與從前軟骨的枝梢有同樣的作用^①。根據這種方法，在骨的周圍便能增生新層，增大的動作能繼

續前進，這是一種『壘積的增長』(Apposition)。 ✓

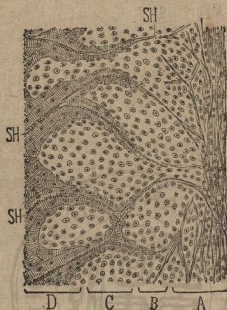
像這樣經過若干時期，『化骨層』中的物質已盡，一切的化骨細胞完全用完以後，骨再無增大之可能，『骨膜』亦不再增長了。只在少數例外的事實上，我們能重新見到新化骨層之發生，骨尚能重新增長。例如在老骨斷後，兩骨段間能發生接合層。

當骨質向外增大的時候，其內部又有重要變化。原來海



(圖 593) 骨頭正在生長時期的直剖面：EP, 已成硬骨的骨頭；Cej, 接合軟骨；(Ca, 通常的軟骨)；spr, 生長的軟骨層；sc, 近骨頭一方的化骨層；los, 近骨體一方的化骨層；D, 骨體。

① 這些結締纖維將來雖有石灰質附於其上，是仍然可以看見的，後來即變成『SHARPEY 絲』。



(圖 594) 表示骨依靠骨膜增厚的略圖：A, 骨髓；
B, 成骨層，內部有結締組織穿過其間；SH, 結締組織；C,
正式成骨層；D, 將完成的硬骨。

綿狀疏鬆的骨質，經過許多複雜的收縮和重組的動作，便在幾處地點上變成堅實的硬骨；在另一方面，亦有幾處骨質，自行毀壞，以致成為空隙。

通常在長骨中部，皆有這後一種現象。『胎體軟骨』和新成的骨部都是填滿的；只有已成的硬骨中央，卻有廣大的空隙，這便是『髓道』(Canal médulaire)(圖 592, M)。說起『髓道』的起源，確因第一次由軟骨直接變成的骨和大部由骨膜中產出之第二批骨，自己破壞，消滅後所留的空隙即為『髓

道」。髓道中盛有『骨髓』(Moelle)；骨髓中又有一大部分的物質，確是由原有骨質毀壞而成的殘滓，這是一些裝着脂肪的巨大細胞，都是向破壞的路上走的。

✓ 膜骨——不是所有的骨一定要經過軟骨時代的。有些在未經骨化前，好比一張薄膜，這膜的作用與軟骨外面的軟骨膜無異。

所以骨有兩類，即『膜質性骨』(簡稱膜骨 Os de membrane) 和『軟骨性骨』(Os de cartilage)。腦蓋之基骨是屬於第二類的，上顎蓋骨是屬於第一類的。

✓ 化骨點之重要——不論在『膜性骨』或『軟骨性骨』上，化骨點不但是必要，並且還有一定的位置。要明白這些骨的起源，化骨點的研究確是第一要緊的事。在最初的時候，每個化骨點只好比一個孤立小島似的東西，後來這些小島如能繼續保存其原有的個性，那末，在成長的個體上，便有彼此分離的骨片；假使在發育場中，相隣的小島互相接合，將來便成一整塊的骨了。然而我們應該知道此種接合程度，極不一致，每因種類而異。在獸類，有時一塊骨能相當於魚類七塊或八塊骨。所以要想在脊椎動物中，作比較研究的話，惟一的方法，莫如計算化骨點的數目。這樣才能使我們鑑別同源的器官。

接合的動作有時還能見之於異源的骨片中間；比方獸類的『後頭骨』* (Occipital) 基部是由『軟骨性骨』組成，至於其

* 又名後枕骨，或枕骨。

餘的鱗片體則起源於薄膜。『顛顛骨』* (Temporal) 的起源也是一樣的。

脊椎動物骨骼之普通排列法——脊椎動物的骨骼可分作三部：1. 軀幹部的骨骼；2. 頭部的骨骼；3. 四肢的骨骼。

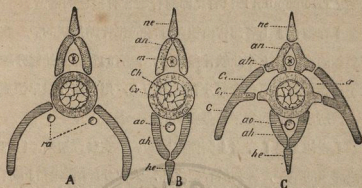
I. 軀幹部的骨骼——『脊索』(Corde dorsale)，是軀幹上諸骨所寄託的中軸，他幾乎縱貫身體全長，並不分節。脊椎動物的『脊索』先由扁平的細胞疊疊而成；後來便互相合併組成一個無細胞間隔之統一體，名曰『多核體』(Syncytium)，具有許多液胞和許多散在的細胞核。

下等魚類(如圓口類)的軀幹骨骼只比蛞蝓魚的骨骼稍微進步，在脊索以外，只有一些由結締纖維構成的組織。若專研究其重要部分，如『脊索鞘』和『中溝』，則與蛞蝓魚上所見的一樣，他們連合起來便成『中軸』(Rachis)；所有的『間肌節』(Myocommes) 就連繫在中軸上。脊椎動物另外還有一根中軸骨骼與脊索相關連的；他或許是硬骨，或許是軟骨組成的。但必須分成若干短節，排列得非常有序，稱此短節曰：『脊椎骨』(Vertébre)，合所有脊椎骨而成『脊柱』(Colonne vertébrale)。

一個發育得最完全的『脊椎骨』實能包含以下幾部(圖 595)：

① 『椎體』(Corps) (cv) 即位於『脊索』四周的一個環形體，原由『脊索鞘』經過化骨作用變成的。

* 又名耳門骨。



(圖 595) 脊椎骨的普遍的構造：A，軀幹上的脊椎骨（魚類的）。B，尾部的脊椎骨（魚類的）。C，有肋骨的脊椎骨（兩棲類）：Ch，脊索；Cv，椎體；an，上弓；ne，神經棘；m，脊髓；ah，血弓；he，血管棘；ao，大動脈；ra，動脈根；C，肋骨；C₁，C₂，二肋骨根；tr，橫孔；atr，橫凸起。

2. 椎體背面有兩個骨弓，彼此接合，成爲一個圓環(an)，『脊髓』經過其間(m)。這便是『神經弓』或『上弓』(Arcs neuraux 或 Arcs supérieurs 或 Neurapophyse)；再在『上弓』頂端，形成一棘，名曰『神經棘』(Neurépie) 或稱『棘狀突起』(Apophyse épineuse) (ne)。

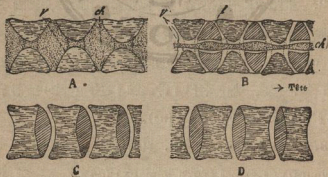
3. 再在『椎體』的腹面，又有兩骨弓，名『下弓』(Arcs inférieurs) 或『血弓』(Arcs hémaux) (ah)。這些『下弓』是沒有像『上弓』那樣固定的。他們或者彼此分離(圖 595, A)，或者互相接合(B 和 C)，成爲圓孔，背部的大動脈經過其間，便成爲『血弓』；再在下弓的頂端，也有一棘名曰『血

管棘』(Hémépine)；只有尾部的脊椎骨有這樣的構造。

『脊椎骨』上各部皆由彼此分離的化骨點長成的。在許多魚類的脊椎骨上(如軟骨魚類)，原有的各部分始終分離永遠不相癒合的；但在大部分脊椎動物上，這些部分很早便癒合一起，所以他們的脊椎骨是整個的。

『脊柱』與『脊索』關係很密切。在發育初期，『椎體』好似許多的環子，排列於脊索之外，大部分係『脊索鞘』或『化骨層』(Couche squelettogène)所組成，相當於『蛞蝓魚』，『圓口類』的脊索外面的結締組織。

下等脊椎動物(如魚類以及原始的兩棲類)的『脊索』總是存在於『脊椎骨』內部(圖 596, A)。凡『脊椎骨』所存在的地點，脊索當然無由發展，但在兩骨間之交界處，脊索的



(圖 596) 表示各種脊椎骨的略圖，並示明他們的來源：A，兩凹椎骨。B，間骨亦已經發現。C，後凹椎骨。D，前凹椎骨(在各圖上，設想動物的頭是在右方的)：ch，脊索；V，椎體；l，間骨。

體積便增大了。這樣一來，在脊柱的全長上，脊索忽而發達，忽而不發達，並且他們是相間排列的——即膨脹的部分，位於兩脊椎骨之間，細小的部分藏於脊椎骨之內。至於『椎體』本身的形狀好比一兩邊內凹的扁平體，名曰『兩凹椎骨』(Vertébrés amphicœliques) (圖 596, A)。

在別類脊椎動物中，脊椎骨起初亦係『兩凹椎骨』(B)，這可證明兩凹椎骨能代表最古的形狀；後來在兩凹面之間，又發現了一塊間骨(I)。他亦和椎體一樣，是由脊索變成的，他的發育很早就停止，即在兩脊椎骨之間亦復如此(圖 597, iv_{1-3})。後來這間骨便與相鄰的脊椎骨癒合，或與前方的脊椎骨癒合，或與後方的脊椎骨癒合。如果是與前方的脊椎骨癒合(圖 596, D)，那末，前方脊椎骨的後方凹處被他填實了，只於前方留有一個凹面，後方便因此而成爲凸面了，這便是：『前凹椎骨』(Vertébre procœlique)。在第二類的癒合法上(圖 596, C 和圖 597)，『椎體』的前方成爲凸面，後方仍是凹面，故另有『後凹椎骨』(Vertébre opisthocœlique) 之名稱。

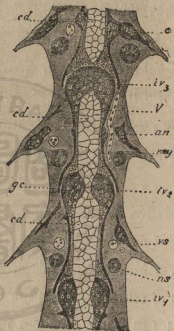
以上這兩類的脊椎骨，都有關節，使脊柱有運動的可能，至於那些下等脊椎動物的脊柱是不能運動的。當『中軸』的組織如此改進的時候，高等動物的脊索自行收縮或完全消滅。所以成年的高等脊椎動物已經沒有『脊索』了。

『間肌節』(Myocommes) 依其兩端繫於脊椎骨和骨弓上。

這些『間肌節』雖亦能成爲硬骨，但是此種成骨的動作永不完全的，這便是『肋骨』(Côtes)；『肋骨』基部與相關的脊椎骨相接；最初的時候，肋骨只有一個頭端繫於『椎體』之兩側，但其基部常分歧爲Y字形(圖 595, C)，其一枝仍居原處，另一枝便去和『神經弓』上的『橫骨突起』(Apophyse transverse)相連接。因爲這樣，所以肋骨係第三對骨弓，故有『肋弓』(Arcs pleuraux)之稱。

最初的時候，一切脊椎骨皆具肋骨；但在多數事實上，現在只有軀幹前部肋骨特別發達構成『胸腔』(Cage thoracique)；肺臟即居於此腔中，一切有關呼吸的筋肉皆繫在這些骨條上面。

無論肋骨萎縮到若何程度，但在胎體中，一定能夠看到許多雛形的肋骨。



(圖 597) 兩棲類(蝶螺)後回椎骨發生的圖形：*cd*，椎索；*gc*，結締組織的外鞘；*V*，原有的椎骨體(即兩回椎骨)；*an*，神經弓；*iv*，間骨發育的各階級(*iv*₁起首發生；*iv*₂，幾將椎索縮斷；*iv*₃，椎索已斷)；*my*，間肌節；*ns*，神經的剖面；*c*，肋骨；*vs*，血管。

各脊椎在最初時候其形狀都是一樣，後來他們便因所在地之不同起了變異，脊柱便分成若干部分，各部的脊椎骨皆有其固有的特性和形狀。

● 魚類的脊柱只分作軀幹的脊椎骨和尾部的脊椎骨兩部分。軀幹脊椎骨的『下弓』不相接合，尾部脊椎骨的『下弓』頂端常接合成圓孔，背行的大動脈即經過其間。

兩棲類以上的動物，脊椎骨的分化程度愈高，到最後就可分作五部 1. 『頸部』；2. 『背部』；3. 『腰部』4. 『薦部』；5. 『尾部』。

無論根據形狀或肋骨的排列法，皆能區別上述各部的脊椎骨。

1. 『背部』(Région dorsale)。脊椎骨有很發達的『肋骨』。這是一種明顯的特徵。

2. 『腰部』(Région lombaire) 上的脊椎骨居於背部脊椎骨之後，比較前者強大，然無肋骨。但在胎體發育場中，某一時代確能見到腰部的肋骨；後來他們或者自行消滅，或者與相關的脊椎骨合併為一體。

實在說：腰部脊椎骨與背部脊椎骨並沒有顯明的分別。他們常互相連合成：『背腰部』(Région dorsolombaire)。

3. 『頸部脊椎骨』因為頭頸要運動的關係，便起了許多的改變：身材細小，肋骨亦甚微弱，後者通常與脊椎骨的『椎體』接合一起。前端兩塊頸椎骨因為直接與頭骨相連，受了

頭運動的影響，所以改變得特別厲害：『第一頸椎骨』(Atlas) 形如環，上有一塊小骨，原係椎骨之『椎體』，但是這個椎體不與本骨之椎環相接，乃與『第二頸椎骨』(Axis) 之椎體相接，這後一塊椎體上方生一凸起，名曰『搖頭凸起』(Apophyse odontoide)。在下等脊椎動物(如蜥蜴，龜，鴨嘴獸)，此凸起經過游離的時期能使頭部向各方旋轉，至於第一頸椎骨則已與腦蓋骨固着，再無運動之可能。

只有『爬行類』，『鳥類』和『獸類』這兩個頸椎骨才有大大的變化。

4. 『薦椎骨』(Vertébres sacrées)，即下肢所繫之椎骨。兩棲類只有一塊；爬行類通常有兩塊；鳥類和獸類所有的數目比前二者略多，但通常都是接合成一體，名曰：『薦骨』(Sacrum)。

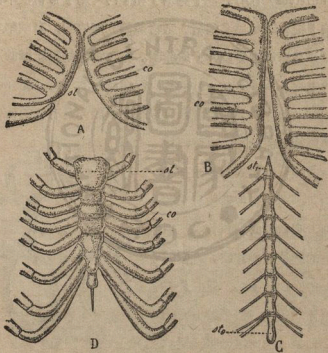
5. 『尾椎骨』(Vertébres caudales) 數目較多。在陸棲脊椎動物上，惟一的特徵，就是他們有『下弓』。這是其他各部的脊椎骨所沒有的——連痕跡也不存在了。

若尾巴退化，則尾椎骨亦隨之而退化；有些未經完全消滅的尾椎骨，常常互相癒合成為一塊，名曰：『尾骨』(Coccyx 或 Pygostyle)。

胸骨——腹面的肋骨端常繫於一根中央骨之上，名曰：『胸骨』(Sternum)。

胸骨是由許多肋骨的腹端互相癒合而成的。 此種癒合的

事實，只有發生學的研究才能證明（圖 598, A, B）。當完全發育的時期，胸骨便像是一根獨立的骨幹了。但在大部分事實上，我們能夠看到他是由多數環節排列而成的，每個環節有一對肋骨附於其上，相當於一個體節（圖 598, C），故稱之為『胸骨節』（Sternèbres）。



(圖 598) A, B, 胸骨發育中的兩個時期。C, 獸類的胸骨, 很顯明地分成九節(St_1-St_9)。D, 人類的胸骨, 其中有許多已經合併: Co, 肋骨。

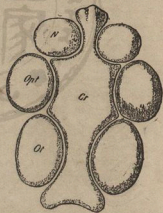
II. 頭骨——頭骨上可分二部：即『腦蓋骨』和『口鰓骨』或『臟骨』。

A. 腦蓋骨(Crâne)的作用在於保護腦和其他主要的感覺器官。他原由一個『腦箱』(Boîte crânienne)(圖 599, *Cr*) (中藏有腦)和三對保護感覺器官的骨片合組而成。這三對骨片：即一對『鼻箱』(Capsules nasales) (*N*)，一對『眼箱』(Capsules optiques) (*opt*)及一對『內耳箱』(Capsules otiques 或 *Auditives*) (*Ot*)。『鼻箱』和『內耳箱』常常很早便與『腦箱』接合一起；『眼箱』常常是獨立無依的，有些學者還不承認他是屬於『腦蓋骨』的範圍。他常常係結締組織的狀態，『眼的鞏膜』(Sclérotique)就是由他組成的。多數動物的『鞏膜』能變成軟骨或硬骨，這很可以證明眼殼亦具有骨的特性。

腦蓋骨或係軟骨，或係硬骨構成。軟骨魚類的腦蓋永是軟骨狀態。其他脊椎動物只在胎體時期，有軟骨的腦蓋骨。但與完全的腦箱相差甚遠。當時只有一個盛腦的小盤，這便是將來腦蓋骨的基礎。至於上方的腦蓋，只是一張由結締組織構成的薄膜而已。

後來化骨作用不但是侵入基部的軟骨，而且普及到那個膜質

的頂蓋。各化骨點所產生之硬骨彼此癒合為一體；待成長時



(圖 599) 脊椎動物腦蓋骨原有的構造：*Cr*，腦箱；*N*，鼻箱；*Opt*，眼箱；*Ot*，內耳箱。

期腦蓋骨基部的軟骨和頂膜間毫無一點可分的界限了^①。

B. 口鰓骨或臟骨(Squelette viscéral)係一系列弓形骨，位於顎壁內部，至少有一部分繫於腦蓋骨之上。這些弓形骨一方支持口唇，另一方支持鰓縫的兩岸。在魚類這些骨是很發達的，將來研究魚類時，我們再作較詳細的敘述。

陸棲脊椎動物的弓形骨只見之於胎體中；當鰓縫關閉的時候，他們即行萎縮，最後只留一點殘痕，作用和其他一切的關係也完全改變了。

III: 四肢的骨骼——脊椎動物有成對的肢，亦有不成對的肢。

✓A. 不成對的肢 (Membres impaires) 只存在於魚類中。

① 早就有人想拿頭上的骨骼和軀幹的骨骼相比較，並在腦蓋骨上也找到許多證據，證實腦蓋骨與脊椎骨相連接。GÖTTE 和 OKEN 曾將脊椎動物——尤其是獸類——的頭骨集成若干類，使各類皆能和『脊椎骨』相比較。從前的人都認頭骨原由四或五個脊椎骨結合成的。這便是久負盛名的『腦蓋骨起源於脊椎骨的理論』(Théorie vertébrale du crâne)。究其實際，這樣的理論是很難支持的。稍稍詳細一點的觀察就足以使他不能成立。因為根據這個理論，就應將大部膜質的骨片去和脊椎骨上各部的軟骨相比較，這是不可能的。頭是由多數的『體節』合併而成，可無疑義，腦蓋骨並不一定含著一切原始脊椎骨上各種雛形的部分。因為體節在很早的時候已經互相合併，待骨骼發現的時候，此種合併的現象早成過去了。

在腦蓋骨後部常找到一點分節的痕跡，因為這一部分的癒合較其他部分緩慢。胎體上的『脊索』是穿過腦蓋骨的基部——就是成長個體的『網蝶骨』(Sphénoïde)的地方。這部分的發育狀態，能給我們指明脊椎骨的數目，有人曾數出 9 或 10 個脊椎骨的痕跡。但是顯現的時候很短，所以觀察極不容易；此後這一部分便立即發現許多特別骨片，不能和軀幹上的骨相比較；不久這些骨便完全失去其分節的痕跡。所以要在成年脊椎動物的頭上，尋覓與軀幹上的脊椎骨相當的部分是徒勞無功的！

魚肢上的骨骼由許多硬骨條或軟骨條排列成的，名曰『鰭刺』(Rayons des nageoires)。

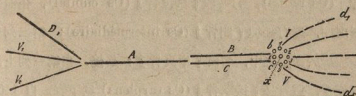
B. 成對的肢 (Membres paires) 是最普遍的。在同一對中之二肢皆藉特別的骨聯繫於軀幹之上，這些骨的總名稱即『連絡帶』(Ceinture)，或簡稱『帶』。

所以每個動物皆有兩個『連絡帶』：一繫前肢，曰『肩帶』(Ceinture scapulaire)；一繫後肢，曰『腰帶』(Ceinture pelvienne)。連絡帶也許只是單獨的一骨，也許是由若干分離的骨合成的。其中有與軀幹上的骨相連接的，或與腦蓋骨相接的；但亦有孤立無依的，他們與軀幹相關連的地方，都係柔軟的組織。

肢有兩種極不同的構造：就是魚類的鰭和陸棲脊椎動物的脚。魚鰭由許多的『鰭刺』組成，這些鰭刺最初按分節的規律排列，後來變成扇形，便失其分節的痕跡了。（參看圖版XIX）。

陸棲脊椎動物足的構造有多種極不同的形式，但是他們都由第 XIX 幅圖版第六圖所示的基本圖形變出來的。看了這樣的圖形，自能了解這些變化的來源。此外由這種基本型亦能因其適應於某特殊的功用而生變化。有些專門適應於飛翔，有些專門適應於游泳，有些專門適應於捷走，有些專門適應於跳躍……。結果自然要各走極端，各異其形狀了。但那基本的圖形仍能保存無缺，並且這樣的圖形很可以用略圖表示出

來，而且是不論前肢後肢都能通用的（圖 600）。



(圖 600) 陸棲脊椎動物肢的構造之基本圖形 (模式圖) 和連絡帶: D , 背面的骨 (即肩胛骨或腸骨); V_1 , 腹面的前骨 (即鎖骨或趾骨); V_2 , 腹面的後骨 (鳥喙骨或坐骨)。 A , 第一節 (即肱骨或股骨); B, C , 第二節 (即橈骨與尺骨, 脛骨與腓骨); 最後的一部即手和脚: b, i, c , 第一列的腕骨或跗骨; x , 中央骨; $1-5$, 接掌骨或接趾骨; $I-V$, 掌骨或趾骨; d_1-d_5 , 指骨或趾骨。

(a) 『前肢』 (Membres antérieurs) 的『連絡帶』列成兩個對稱的部分, 各部皆由三塊骨合成: 一塊在背面, 名曰『肩胛骨』 (Omoplate 或 Scapulum); 二塊在腹面: 在前方的一塊名曰『鎖骨』 (Clavicule); 在後方的一塊名曰『鳥喙骨』 (Coracoïde)。這三塊骨都湊合到肩膀上, 此即前肢繫托之處。

前肢又分成三節: 『肱』 (Bras), 『肘』 (Avant-bras) 和 『手』。肱是依『肱骨』 (Humérus) 支持的; 肘是依『橈骨』 (Radius) 和『尺骨』 (Cubitus) 支持的。至於手上的骨骼又可分成以下三部: 『腕骨』 (Carpè), 『掌骨』 (Métacarpe) 和 『指骨』 (Phalanges)。

腕是依靠腕骨支持的, 一共有九塊腕骨, 身材細小, 排列

成團，但亦可以將他們分成三列：第一列，有三塊骨：一塊『接橈骨』(Os radial)，另一塊『接尺骨』(Os cubital)，在他們兩者之間，還有一塊『間骨』(Os intermédiaire)；第二列只有一塊居於團體之中，名曰『中央骨』；最後，在第三列上，共有五骨，這就是『接掌骨』(Os carpiens)見下表，自 1-5)。

在手掌上共有五根長骨，直接與『接掌骨』相連，名曰『掌骨』。

最後，手指上還有許多骨節，名曰『指骨』，其數通常為三。

(b)『後肢』(Membres postérieurs)的構造和『前肢』同一圖形。下列的表解能表示後肢各部排列法與前肢互相對照。

四肢骨骼表

		前肢	後肢		
肩帶	肩胛骨		D	腸骨	}...腰帶
	鎖骨		v ₁	耻骨	
	烏喙骨		v ₂	坐骨	
腕	腕骨	A	股骨	股
肘	橈骨和尺骨	B 和 C	脛骨和腓骨	小腿
腕骨	接橈骨, 間骨, 接尺骨。b, i, c			接脛骨, 間骨, 接腓骨	}...附
	中央骨	x		中央骨	
	五接掌骨	1-5		五接跗骨	
手	手掌	五掌骨	I-V	五趾骨	}...趾
	手指	指骨	d ₁ -d ₅	趾骨	

神經系——脊椎動物的中樞神經系主要部分即『腦』和『脊髓』。腦居於『腦蓋骨』中；脊髓則藏於各『脊椎骨』的『上弓』內。

神經系的各部都是起源於『外胚葉』。當內，中，外三胚葉完全成功以後，胎體仍繼續伸長。當時於其全長之中央線上，可以看到外胚葉向內陷入，成爲一條小溝（圖 601, A），溝之兩岸向上隆起。小溝於是格外明顯，這便是『髓溝』(Gou-ttière médullaire) (GM)。不久中溝格外下陷，兩岸互相接近；最後便在溝之上方互相接合，使髓溝成爲髓管。管之四壁由外胚葉組成，將來的脊髓完全由這層細胞形成。管子上方的外胚葉又重行封閉，髓管與外胚葉中間便只隔有薄片的中胚葉了^①。



(圖 601) 表示脊髓發育的略圖 (胎體的橫剖面)：

GM, 髓溝, 後來變成髓管。

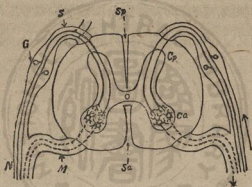
髓管的前部格外膨脹成爲一囊，這是腦的第一個標記 (圖 603, A)。

此時之神經系很像『蛞蝓魚』的神經系。但是他還要繼

^① 有些脊椎動物的髓管形成比較迅速，即中溝亦能由中央線上的外胚葉增厚而成，後來與該層分離，內部另生空隙成爲管子。

續逐漸複雜化，全部的脊椎動物莫不如此，而且是本門主要的特徵。

I. 髓管一方增加其四壁的厚度，他的內部又分化爲『神經細胞』的區域與『神經纖維』的區域。許多神經細胞集合於中軸之周圍，此即成長時期脊髓中之灰色層（圖 602）；至於神經纖維則安置在邊緣，組成白色層。



(圖 602) 脊髓的略圖：Sa, 前縫；Sp, 後縫；Ca, 前角；Cp, 後角；S, 後根；M, 前根；G, 脊髓神經結；N, 脊神經。

管腔面積仍甚狹小，這便是將來的『髓道』(Canal de l'épendyme)。但在管的背、腹二面中央線上，管壁厚度是很少增加的，因此便有『前縫』(Sillon antérieur)(Sa)和『後縫』(Sillon postérieur)(Sp)之發現；他們便將那根中軸分成兩個彼此對稱的部分。

凡由『脊髓』上發出之神經都是成對的，每個神經的出發點，皆有二根：在背面的曰『後根』(Racine postérieure)(S)；

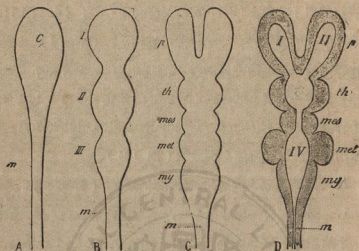
在腹面的曰『前根』(Racine antérieure) (*M*)；『後根』只包含着近心的神經纖維（即感覺神經纖維），『前根』則為遠心的神經纖維（即運動神經纖維）。前後根於距脊髓不遠處便互相合併為一個混合的神經 (*N*)。此外在『後根』上還有一個『脊髓神經結』(Ganglion spinal 或 Rachidien) (*G*)，是由末梢感覺神經細胞連合而成的（圖 134）。

II. 講到『腦』的進化，便格外複雜了（圖 603）。

1. 最初祇有一個腦袋 (*A*)，不久自己縱成三小袋，這便是：『前腦袋』(Vésicule antérieure)，『中腦袋』(Vésicule moyenne) 和『後腦袋』(Vésicule postérieure) (*B*)。

2. 後來『中腦袋』不再分區，然而『後腦袋』卻再縱成二小袋；『前腦袋』亦同樣分成二袋，在前端的一個小袋又縱縱成左右兩半，作對稱排列。因此腦上便有五個部分了 (*C*)，各部皆有其特殊的名稱，即『前腦』(Cerveau antérieur)，『間腦』(Cerveau intermédiaire)，『中腦』(Cerveau moyen)，『後腦』(Cerveau postérieur)，『末腦』(Arrière-cerveau)，依照 HUXLEY (赫胥黎) 所創的名稱為 Protencéphale, thalamencéphale, mésencéphale, métencéphale, myélocéphale ①。

① 其實，在上述的腦之進化步驟以前，尚有一種較原始的圖形，最初我們能夠見到許多橫縱界成的段落——名曰『神經節』(Neuromères)；各個神經節正能和頭部其他分節器官的單位相比較（例如筋節，神經，體腔，臟骨）。但此類神經節的數目究有若干？又那些神經節是構成上述的各個腦袋？至今尚無定論。



(圖 603) 腦的發育：——*A*，最初的時代：*(C)*，腦；*m*，脊髓)。——*B*，原腦分成三部(*I*，*II*，*III*)。——*C*，最後分成五部 (*p*，前腦；*th*，間腦；*mes*，中腦；*met*，後層；*my*，末層)。——*D*，腦腔的構造。

這五部分，後來又各有變化(見圖 603, *D*)，各個袋腔中，有些部分格外膨大成爲『腦室』(Ventricule du cerveau)，另外有些部分自己收縮變成小溝；有些地方的腦袋壁仍是很薄的，有些地方則厚度增加(例如視覺層，小腦，大腦半球……等)。這樣便構成腦上各種特別的器官，在一切的脊椎動物中，這一類的器官幾乎絕對可以互相對照的。

我們可以將上述腦的各部構造列表以明之，爲便於記憶起見，同時將腦上所有的相關的部分也附註上去。

前腦袋	{ 前腦……大腦半球和紋狀體 (Corps striés) { 第 I 和 II 兩側腦室。 { 間腦……視覺層(凸腺和凸腺) { 第 III 腦室。
-----	---

中腦袋 { 中腦……兩疊體或四疊體 } Sylvius 氏溝。

後腦袋 { 後腦……小腦 }
 { 末腦……延髓，三角體 } 第 IV 腦室。

腦上各部的發育是極不相同的。魚類的腦不十分發達，只佔腦箱三分之二的面積；其他的脊椎動物則全個腦箱皆為腦所佔有。

魚類和兩棲類腦是安置於一平面上。但別綱脊椎動物就不同了，各腦的位置是成覆瓦狀，所以全腦的中軸也改變了方向 (Flexion crânienne)。

感覺器官——在這裏對於脊椎動物的感覺器官不去敘述，因為他們與人類的感覺器官有同樣的型式。至於各種零碎的改變，我們將來在敘述各綱時再說。

消化器——消化器是一根管子，通常可分為口腔 (Cavite bucale)，食管 (Oesophage)，胃 (Estomac)，和腸 (Intestin) 四個主要部分。『口腔』用為捕獲和咀嚼食物；然後經過食管到胃裏受局部的消化——或者至少將他液化；腸分小腸大腸，『小腸』曲折很多，是最重要的消化器，並有吸收養料的作用。食管與大腸的末端 (直腸) 內壁都鋪着『重層表皮』；其餘各部的表皮，都是單層的。『唾液腺』 (Glandes salivaires)，『肝』 (Foie) 和『胰』 (Pancreas) 都是消化管的附屬腺，他們的作用則與在人體中者相同。

牙齒——口腔中皆有牙齒以為捕獲和咀嚼食料之用。大

部分脊椎動物的牙齒都爲攫取食物。只有獸類的牙齒才有真正的咀嚼作用。

有些脊椎動物沒有牙齒，或者已經退化了，例如『圓口類』(Cyclostomes)本來就沒有牙齒，龜類和鳥類沒有牙齒，則爲退化的結果；但有些亦能用許多角質的物質去替代牙齒（例如八目鰻的齒形體，鳥類的喙，鯨類的鬚等）。除上述的幾種例外，我們可以說：一切脊椎動物的牙齒皆有同樣的組織，有同樣的發育方法。

牙齒原來是口內皮膚上的附屬物，在最初的時候出於肉質的口腔壁上。待後來，才與其下層的骨質相連接。然而鱷魚和獸類的牙齒常不與骨質相連接的，他們的下部插入顎骨上的齒槽中，是爲『齒根』；上部則露出外面，顯明易見，是爲『齒體』。

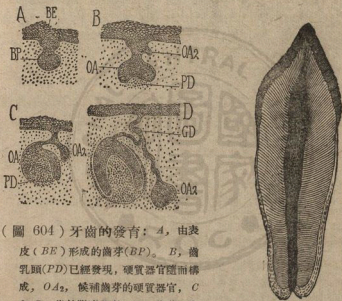
較原始的脊椎動物的牙齒發現於口腔四壁的任何地點，如唇，舌，上顎蓋都有，甚至及於咽喉，只有鯨類，鱷魚類和獸類的牙齒是聚集到兩顎上，並且列成整齊的行伍。

齒的中部有空腔（圖 605），此腔的出口開於齒根的頂端，假使此腔很寬廣，齒還能常常繼續增長；假使此腔狹小，增長便有限制。齒腔中盛有柔軟的結締組織，富有血管和神經。名曰『齒髓』(Pulpe dentaire)，這便是牙齒上惟一的生活部分。

至於牙齒上堅硬的部分，大部(或全部)由『齒質』(Ivoire)

(圖 605) 組成；外面再包有一層『琺瑯質』(Email)，齒根的外面則有一層骨質，便是『石灰質』(Cément)。

牙齒的發育——牙齒共由三種物質而成，其起源各不相同，『琺瑯質』起源於『外胚葉』，『齒質』和『石灰質』則起源於『中胚葉』。前二種物質最為重要。



(圖 604) 牙齒的發育：A，由表皮 (BE) 形成的齒芽 (BP)。B，齒乳頭 (PD) 已經發現，硬質器官隨而構成， OA_2 ，候補齒芽的硬質器官，C 和 D，齒的繼續發育；GD，齒芽和表皮間的小橋。

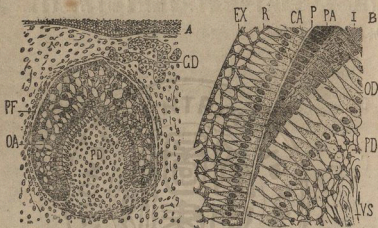
(圖 605) 牙齒的縱剖面，

表明齒上的三部分。

發生牙齒的第一個標記，即

在口腔的表皮上發現芽狀體，稱齒芽。他不久向下陷入真皮中 (圖 604, A)。這小芽的頂端後來自己向內陷成帽狀，套於那個由真皮中長出的小凸起上 (B-D)。小凸起稱齒乳頭，便是將來的『齒質』或『齒髓』的幼藥；帽狀芽即是產生硬質

器官^①。齒乳頭的表面細胞(圖 606, *B* 上 *OD*) 將來能產生『齒質』(*I*); 帽狀芽的表皮, 向內方分泌『琺瑯質』(*PA*) 覆於齒質之上。上述各部變成以後, 中胚葉的組織便在他們



(圖 606) *A*, 硬質器官完全發現的形狀: *PD*, 齒乳頭; *OA*, 硬質器官; *PF*, 齒囊; *GD*, 殘留的表皮組織。

B, 齒質和琺瑯質的發生(前圖一部放大): *PD*, 齒乳頭及其血管(*VS*); *OD*, 發生齒質的細胞, *I*, 已成的齒質; *EX*, 硬質器官之外層; *R*, 星芒形細胞; *CA*, 硬質器官的內層, 即產生琺瑯質的部分; *PA*, 已成的琺瑯質; *P*, 琺瑯質的表層。

(錄自 MATHIAS DUVAL)。

① 牙齒在顎上排列成行的時候, 由外胚葉生出的芽狀體也合成一條, 名曰『齒崗』(Crête dentaire), 後來全部陷入真皮中(圖 607); 就在這樣的崗上, 發出各種獨立齒藥。

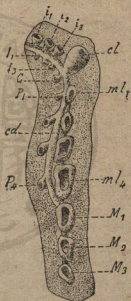
通常『硬質器官』(Organe adamantin)(圖 604, *OA*) 多與表皮相連接; 但在獸類中却不一樣, 他與表皮分離, 自己組成一個複壁小囊(圖 606, *OA*), 故特名『硬質囊』(Sac adamantin); 其內壁有產生琺瑯質的功用。

在很早的時候, 頗有許多附屬小芽(圖 604, *OA*, 和 607, 625)的發現, 他們的作用是用來代替脫落的牙齒, 而他們的起源也是由主芽中分出來的。

的基部產生骨質，或作為牙齒與其下層骨片相接的中間物，或成骨一層包在齒根以外的石灰質。

魚鱗的發育和牙齒的發育是一樣的（圖 614 和 625）。有些魚鱗（如鮫類的鱗）的構造和牙齒相同。因此許多人以為『牙齒』在形態學上是相當一些位於口邊的鱗片，這些鱗片漸漸適應於捕獲和咀嚼食物之用，他們分化得特別厲害，才能保存於全部脊椎動物中。更可注意的，就是在鮫類中，能找到由口邊的鱗片變至正式的牙齒所經過的各種過渡形式。

呼吸器——脊椎動物有一種最普遍的特徵，即其消化管前部皆適應於呼吸作用。一切水棲脊椎動物（如魚類和以鰓呼吸的兩棲類）的頸上都穿有若干『鰓縫』，使口腔兩側與外界相交通。水自口入，再由鰓縫排出。鰓縫四壁纏成許多薄片；在這薄片上，布滿分枝的血管，



（圖 607）哺乳類連續的齒崗，在此崗上生有許多的齒芽：

i_1-i_3 ，乳門齒； cl ，乳犬齒， ml_1-ml_4 ，乳臼齒； I_1-I_3 ，永久門齒； C ，永久犬齒； P_1-P_4 ，永久前臼齒； M_1-M_3 ，永久臼齒； cd ，齒崗。

（錄自 SELENCA）。

這便是『鰓』(Branchies)。

陸棲脊椎動物的鰓縫只能在胎體時代看到，後來自行封閉，從來沒有呼吸功用。於是他們的呼吸都由『肺』(Poumon)代行職務了。肺有左右二葉，是由食管上生出的小囊改變成的。動物愈進化，其肺亦愈發達；但無論如何，他們總是和消化管相交通的，換句話說，他們仍能保存其固有的關係。

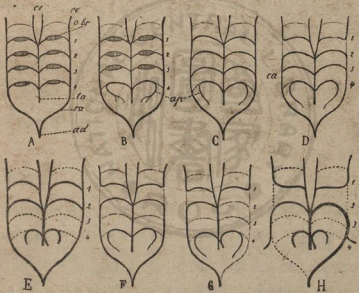
循環器——任何脊椎動物的血液中，都有『紅血球』[含有『血色質』(Hémoglobine)故呈赤色]，和『白血球』(Globules blancs 或 Leucocytes)，但後者特具有變形的本能。

卵生脊椎動物的『紅血球』皆係橢圓形，總是有核的。胎生的(獸類)便不同了，他們的紅血球，在長成而游走的時代幾乎都沒有核。但胎體的紅血球仍是有核的。那末，胎生脊椎動物的無核紅血球，乃係頹敗的現象，非原來無核的細胞。

心臟位於身體前部與腹面相接近。魚類全部以鰓呼吸，心臟祇有兩個心腔，即一個『心室』和一個『心耳』；心中所含的血液皆來自靜脈。有了肺臟的動物，『心耳』即分為二，血液在肺裏來往，成功一種特別的循環(即『小循環』)由『心室』同時發出行至肺部和身體各部的血管。待血經過各器官散布營養料以後便由靜脈回至右邊的『心耳』。至於由肺帶來氧的血液，便入於左邊的『心耳』。後來兩心耳中的血液皆匯合到共有的心室中。到了鳥類和獸類，心室也分成二腔一

共有四個小腔——即兩個『心室』和兩個『心耳』^①。

魚類的『心室』通常發出一根前行的『大動脈幹』(Tronc aortique)，此幹再分出若干成對而又對稱的動脈枝，分途入鰓。這便是『動脈弧』或『動脈弓』(Arcs aortiques) (圖 608, A)。經過鰓以後，又連合成左右二『動脈根』(Racines aortiques) (ra)。位於背面後端，各向內曲，後來併成一根『中央大動



(圖 608) 各類脊椎動物動脈弧的進化(略圖): A, 魚類。B, 肺魚類。C, 兩棲類的蝌蚪。D, 有尾兩棲類。E, 蜥蜴類。F, 無尾兩棲類, 蛇類, 龜類。G, 鳥類。H, 哺乳類: ta, 大動脈幹; 0-4 鰓弓; br, 鰓; ci, 內頸脈; ce, 外頸脈; ra, 動脈根; ad, 背大動脈; ap, 肺動脈。

① 鱧魚的心臟已分四腔，但其結構位置非常特別，在比較解剖學上有詳細說明。

脈】(Aorte médiane)(*ad*)，向後方延伸，位於脊柱下面。

在其他的脊椎動物中，上述的布置如不見之於成長的個體，則必見之於胎體。通常皆有六對『動脈弧』，前二對很早就消滅了，餘者待鰓縫封閉以後，漸形退化(圖 608，自 *C-H*) 最後一對將來變成『肺動脈』(Artères pulmonaires) (*ap*)，其他各對多少皆有萎縮的表現，及至末了通常只留一對動脈管(*F*)，很少有二對的(*E*) (守宮就是如此)。後來這些動脈管在背面合成一根大動脈。『鳥類』和『獸類』便只有一根動脈管單獨存在，另一根也歸消滅。我們知道在鳥類，是右邊的一根單獨存在(*G*)；在獸類是左邊的一根單獨存在(*H*) (此地所指的左，右方，是動物的方向為標準)。直接與『大動脈』相連。

脊椎動物的循環器是完全封閉的，他包含着：『動脈管』，『毛血管』和『靜脈管』。只有在毛血管中，血液才能與組織發生關係。此時血漿能依滲透作用流出毛血管，白血球亦能藉其假足穿過管膜到組織裏去；至於紅血球是決不能走出血管以外的。這些外行的『血漿』(Plasma)和『白血球』[合成『明液』(Lympe)]便穿到各處的結締組織中，最後由『明液管』(Canaux lymphatiques)和『明液系中的小腔』(Cavités du système lymphatique)再返到循環器裏來。

排泄器——脊椎動物排泄器的歷史特別複雜。在最初的時候所有的排泄器都是由若干排列成行，按節分配的小溝組成

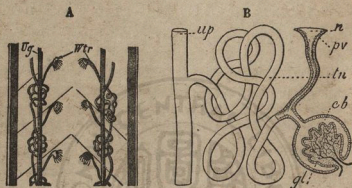
(圖 609, A); 這些小溝的確能和『環國類』的腎相比較。後來每個小溝末端的內面發生一具顫毛的漏斗器(圖 609, B, n), 特名『腎口』(Néphrostome), 開於體腔中。但在脊椎動物中, 腎管另生一側枝, 以與『腎球』(Glomérule de MALPIGHI 或 Peloton vasculaire) (*gl*) 相關連; 並且此側枝之末端特別擴張起來, 將腎球包圍住, 這樣的構造稱曰『BOWMANN 氏囊』(Capsule de BOWMANN) (*cb*)。

所有同側的管子均開口於一根共有的縱管中, 這是『原輸尿管』(Uretère primitif) (圖 609, A, *ug*); 『原輸尿管』的出口開於『排泄腔』(Cloaque) 中。脊椎動物的排泄器和環國類的環節器(即腎臟)的區別點是極細微的, 只是前者有『原輸尿管』, 後者無之; 所以脊椎動物的腎與環國類的腎的差異是不甚重要的(圖 631, A)。

不是所有的腎同時發現於同行列的一切環節上; 通常總是自前而後漸次增加的。根據他們發現的期間或發育的方法能將所有的腎分成三類。此種區別, 在脊椎動物比較解剖學上, 是極重要的。

A. 第一批發現的腎, 都是成對地排列於身體前部的環節(如在第六節)上, (名曰『前腎』(Protonéphridies)); 數目常不甚多, 通常自三對到四對, 很少超過六對的, 有時甚至只有一對。同側的腎總是開口於同側的『原輸尿管』; 我們要知道『原輸尿管』發生於腎以後(圖 631, A)。這樣兩種

機關連合成一個系統，名曰『前腎』(Pronéphros 或 Reins précurseurs)。這樣的腎只存在於幾種魚類中；在別類的脊椎動物中，他們遲早總是歸於消滅的。



(圖 609) A, 原始脊椎動物泌尿器的略圖：

Wtr, 有顫毛的漏斗器；*Ug*, 原輸尿管。

B, 一個單獨的腎：*pv*, 具顫毛的漏斗器；*n*, 腎口；*gl*, 腎球；*cb*, BOWMANN 氏囊；*tn*, 腎管；*up*, 原輸尿管。

B. 其次發現的腎便組成『中腎』(Mésonephros 或 Reins primitifs), 構造與前者似乎一樣, 亦開口於『原輸尿管』中, 但與前類腎有下列的幾種不同點：1. 發現的時期稍晚；2. 所居留的體節與前腎不同, 並且比較接近於身體中央線；3. 前方幾個『中腎』所居的體節, 與前腎所居的體節, 通常要隔些距離。但是在少數例外的事實上, 亦能見到『中腎』與『前腎』發現於同節上。全體魚類和兩棲類的『中腎』是終生存在的；並且組成正式的腎臟 (Rein), 或者至少是正式腎臟中最主要

的部分。

C. 『爬行類』，『鳥類』和『獸類』的『中腎』只存在於胎體中，只能在胎體時代，用作排泄的機關。不久以後便自行消滅，另生『後腎』(Métanéphros 或 Reins définitifs)以替代其作用。『後腎』由許多變異甚巨的腎合組而成，他們發現的步驟頗與前者不同，他們的產物皆灌注到『確定的輸尿管』(Uretère définitif)中；此管是由『原輸尿管』的後部漸漸伸長而成的。有了這新管之後，『原輸尿管』雖失其輸尿的作用，但仍能照常存在，另營輸運生殖細胞的作用。✓

照這樣看來，高等脊椎動物的腎，在形態學上講^①和魚類及兩棲類的腎是不能絕對的相等的。

關於上述三類腎的『同源』(Homologie)問題，已有很多的爭論，目前尙未能有一解決。只藉其形成的方式和前腎，中腎生於同節上的事實(無疑的，這種例子是很少，但是可能)作為區別他們的證據，似乎理由不甚充分。因為前腎，中腎同生於一節的事實，也許是因為體節合併的關係，也許因為發育方式不同，有以致之。

原有按節分配的型式只於盲鰻類(Myxines)終生存在。其他脊椎動物，此種原始的型式，常常消失其一部分，更因腎

① 在許多下等脊椎動物(如鯨類，以及少數硬骨魚類)，好像亦有『後腎』之存在而且他還要與『中腎』相抗衡，因為這後方的腎具有特別的排尿管。但考其究竟，這裏的『後腎』只是附屬的，一切主要的作用都由『中腎』營之。

中排泄管數目增加得非常迅速的緣故，他們的位置又變成極不規則，原有型式便格外混淆不清了（圖 631, C）；後來在這些管子外面又圍着一些結締組織，便圍成左右兩個塊狀體，這便是我們常見的『腎團』或稱曰『腎臟』或『腎』（Reins）。

通常一切『腎口』皆漸漸消滅或者至少亦要與『腎管』分離；那末，無出口的腎管便與體腔斷絕交通（圖 631, C），除『腎球』外，再沒有別種末端。這樣的構造常見於具『中腎』的動物，至於高等脊椎動物，便永無『腎口』之存在。

生殖器官——原始生殖細胞早已存在於體腔壁的下層結締組織中，組成團塊，是爲『生殖腺』（Glandes génitales）。雄性生殖腺（或名『精巢』）（Testicules 原由許多長而細的『精管』（Tubes séminaux）構成；精子就是在這些小管壁上發育成的。在雌性生殖腺（或稱『卵巢』）（Ovaire）中，每個母卵細胞的周圍皆有一層或多層細胞，這便是『包卵膜』（Follicule），通常有營養卵的作用。

現存的脊椎動物幾乎完全是兩性異體。只有『盲鰻』（Myxines）和『鱸魚』（Serrans）是兩性同體的。他們在發育初期概係雄性，後來變成雌性；不過對於這個問題，至今還在辯論中；另外還有少數別種的魚類亦有兩性同體的事實，在蛙類中，有『蟾蜍屬』（Bufo），其精巢上面附有卵巢（名 BIDDER 氏器官），內部的卵通常雖不能達成長時期，但如果將精巢除去，則此卵巢即能產出成熟而能受精的卵。據 PONCE（1931）的研

究由這些卵所產的子孫皆屬雄性。在廣州的『沼蟾』(*Rana limnocharis*)的精巢中，偶然也能見到卵與精子一同發育(陳兆熙發現)。鳥類右側的卵巢通常不發育，假使因結核菌毀壞了左側的卵巢，則右側的卵巢可發達成精巢，雌雞變雄就是這個道理。因有這種事實，所以有些學者承認脊椎動物的祖先是兩性同體的動物。

至若生殖細胞的排出，在一部分的魚類中，他們的『腹孔』與體腔相交通，所以體腔中的生殖細胞(初由生殖器官中落入體腔)便由此孔排出體外。但別的魚類，生殖器都是與前腎『原輸尿管』相關係，生殖細胞由這些管子運出體外。這樣看來，在鮫類和兩棲類中，即使『中腎』繼續有排泄的作用，但是他的『輸尿管』一方輸尿，他方又輸運生殖細胞，這是無疑的。在『爬行類』，『鳥類』和『獸類』中，他們的『中腎』自行消滅，其位置為『後腎』替代；只有『中腎的輸管』單獨存在，專用於輸運生殖細胞。

脊椎動物，沒有無性生殖的事實；自然的『單性發育』(Parthénogénèse)亦是極少見的。兩性生殖是惟一的繁殖方法。

脊椎動物的發育——脊椎動物的發育方法可分二類：第一類多見於『魚類』和『兩棲類』；第二類是『爬行類』，『鳥類』和『獸類』的特徵。

I. 魚類的卵通常是富有營養品的卵(Oeufs télolécithes)。受精後連續分裂多次，所得的一個原始的細胞層就叫作『原胚

葉』(Blastoderme)，他漸漸包圍了全部的營養球。將來的胎體只是由卵的某端上一小部分『原胚葉』變化成的；其餘各部的『原胚葉』便包裹着全部營養球，組成一個小囊，位於胎體的腹面，名曰『臍囊』或『營養囊』(Vésicule ombilicale 或 Sac vitellin) (圖 610, *vo*)。



(圖 610) 魚類的胎體：*vo*, 臍囊；*fbr*, 鰓縫；*np*, 胸鰭；*an*, 肛門；*m*, 奇鰭。

兩棲類的卵也有不少的營養品，但他的營養品聚集於卵之下極 (Œufs hétérolécithes)，他們的分裂雖係全部的分裂，但已不是絕對平均的分裂。將來所有的胎體與魚類的胎體相差不遠。但是他們的營養球包在許多的大細胞中（不是包在營養囊中），這些大細胞也集合在腹面，因此胎體腹面便有膨脹的部分（圖 611）。也可以說：這是一種體內的『臍囊』。

II. 『爬行類』，『鳥類』和『獸類』的發育較為複雜，這完全是因為這些胎體具有附屬器官的關係。這些『胎兒的附屬器』(Annexes embryonnaires) 起初便與『臍囊』混在一起，他們有保護和營養胎體的作用。此類附屬器有二種即『羊

膜』(Amnios)和『尿膜』(Allantoïde)。



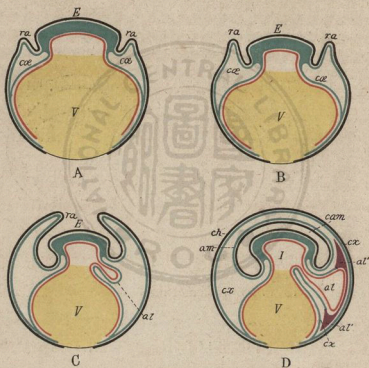
(圖 611) 兩棲類胎體的縱剖面：v，腹面因有具營養球的細胞，故甚膨脹；o，將來成口的地點；n，內胚葉；e，原腸口；p，將來的肛門；k，腦；m，腦脊髓的後端，(是與原腸相通的)。

1. 『臍囊』(Vésicule ombilicale)——在卵分裂不久以後，便成爲一張含有三層胚葉的薄膜圍繞營養品之周圍。卵上極的膜較下極厚些，再在這個較厚的部分上形成一個小盤，將來的胎體即由此盤變化而成；至於其餘各部便成爲『臍囊』，這是和『魚類』中所見的完全一樣；此囊還藉一個小柄繫於胎兒之腹面。

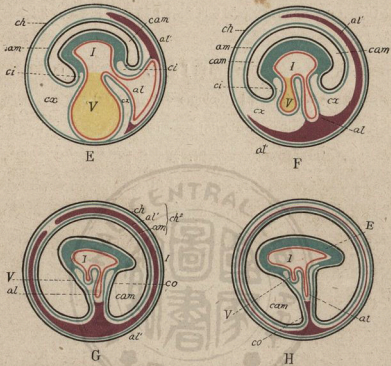
在胎盤邊緣的『中胚葉』自行改變了形狀，內部有『體腔』(Coelome)。『體腔』後來繼續伸展到整個的『臍囊』四壁上去——至少要擴張到與胎體相隣的各部(圖 612, A)；但是胎體中央線上的『中胚葉』是沒有體腔的。

2. 『羊膜』(Amnios)——在胎體周圍，發現一個環形綫襖，這是因爲胎體四周的『外中葉』(Somatopleure)向上隆

起的關係。 這個繃襌的名稱，即『羊膜繃襌』(Repli amniotique)(圖 612, A, B, C, ra)。 這繃襌可分二層：內層與胎體相近，外層則居外方；在此兩層之間，留有一空隙與體腔發生關係。 這個隆起的繃襌後來格外上升，在胎體上方，向



(圖 612) 羊膜和尿膜的形成，此圖適合於哺乳類 (胎體剖面的略圖)：外胚葉以黑線代表；中胚葉以藍線代表；內胚葉以紅線代表。V, 卵囊；I, 小腸；Co, 體腔。羊膜：ra, 羊膜的繃襌；am, 羊膜；ch, 第一胎膜；ci, 內體腔；cx, 外體腔；cam, 羊膜腔。尿膜：al, 尿膜腔；al', 尿膜上的胚葉(用紫色表示)，發現於第一胎膜之下。



(圖 612) (續前圖), ch^2 , 第二胎膜原由第一胎膜 (ch) 和尿膜 (al') 以及羊膜 (am) 合組成的; co , 臍帶, 包有膀胱和尿膜腔; 其餘的標記與前圖同。

內傾斜, 漸漸將胎體遮盖了, 不久便只留一個小圓窗, 最後這個小窗的面積又逐漸縮減以至完全封閉, 此時各方的繃襖都互相接合一起 (D), 胎兒就封鎖於羊膜中了。

此時繃襖的內層已組成一封閉的小囊, 內藏胎體。這個包圍胎體外面的小囊曰『羊膜』 (D, am)。在羊膜與胎體中間還留有小腔, 名曰『羊膜腔』 ($Poche\ amniotique$) (cam)。至於繃襖的外層又組成第二層的胎膜, 名曰, 『第一胎膜』

(Chorion primaire) (*ch*)；此膜的下部是與『營養囊』壁相連接的。

再在『第一胎膜』和『羊膜』之間，還有一腔，由『體腔』組成，特稱曰『外體腔』(Cœlome externe) (*ex*)。

3. 『尿膜』(Allantoïde)——上述的那種現象方經過的時候，便發現胎體第二個附屬器，這便是『尿膜』。

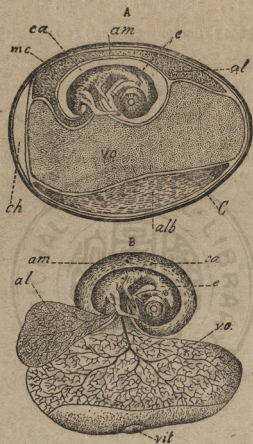
『尿膜』原由一部分『內胚葉』和中胚葉的內葉組成，特名曰『內中葉』(Splanchnopleure)。這膜好像由『內中葉』外凸而成的 (*C, D, al*)，即是由小腸凸出來的；此囊凸出於『外體腔』中，並在那裏形成一個有柄的小囊，此柄頗細小，與胎體的腹面相連接。尿膜壁能伸至遠處與『第一胎膜』相接觸，並貼在他的內壁上，繼續擴張其面積。這樣一來，因為『尿膜』是富有血管的器官，他既經貼於『第一胎膜』上，後者便能接收到血液以資營養，因為『第一胎膜』本身是沒有血管的。這樣的胎膜在雞上是與卵殼相關連的，故能與外界的空氣相接觸，有時甚至還能和『蛋白』相連；所以尿膜有助胎體呼吸和供給營養品的作用。

『尿膜』形成以後，『羊膜』即大大擴張其面積，將『尿膜』和『臍囊』擠到『第一胎膜』和『羊膜』兩者之間，並使『外體腔』漸漸消滅，於是一切胎膜就接合一道了。最後，胎體藏在『羊膜腔』中 (*H, cam*)。羊膜腔壁上自然還有『尿膜』和『臍囊』，由小柄與胎體的腹部相連，只是他們原來的

形狀已經改變了，並在他們的外面也包圍着羊膜，這樣整個的組織特名『臍帶』(Cordon ombilical) (*co*)。臍帶中通有幾根血管，使胎體本身的血管與其附屬器上的血管得以交通，亦即使胎體與外圍環境發生關係。

胎膜的進化史及其作用在各類動物中有很多的差異，亦可以說每因種類而異：『鳥類』和『爬行類』的臍囊非常巨大(圖 613, *vo*)，此囊對於胎體的營養確有絕大的關係。不但供給胎體由營養品中消化出來的養料，而且他的外方還有『蛋白』(*alb*)，當其消化後，所得之營養品亦被『臍囊壁』的血管所吸取，經過臍帶，進入胎體，供其營養；更有進者，不獨胎體的營養料由臍囊輸入，而且由卵殼滲入的養氣亦由此傳至胎體，供其呼吸。總之，『臍囊』同時有呼吸和營養的作用。但是我們要知道，專靠臍囊呼吸還是不夠的，所以另外還要得『尿膜』的幫助才行。尤其在卵生脊椎動物中，他們的『尿膜』(*al*)中有寬廣的空隙，富有血管，直接密貼於卵殼的內壁上，用作呼吸的器官是最合式沒有了。但是『尿膜』還有別種的作用，就是在他的廣腔中，積着許多排泄物，故其作用類似膀胱；成長的個體上所有的膀胱只是由一部分的『尿膜』轉變而成的。

『獸類』的卵可說沒有營養品，能久留於輸卵管末端擴大的部分，這便是『子宮』(Uterus 或 Matrice)，一切發育皆在子宮中進行。至於胎體的附屬器，亦因此特殊的環境大受



(圖 613) A, 雞卵在孵化場中第九天的形狀：
e, 胎體；*vo*, 臍囊；*am*, 羊膜；*ca*, 羊膜腔；*al*, 尿
 膜；*mc*, 與第一胎膜相接的殼膜；*c*, 卵殼；*ch*, 氣室；
alb, 蛋白。(錄自 SELENKA)。

B, 已離開卵殼和殼膜的胎體：*vit*, 一部分尚
 未遮蓋的營養球；其餘的標記與上圖同。

(錄自 MATHIAS DUVAL)

改變。『臍囊』(或稱營養囊)雖仍照常存在,但只留一個痕跡;『尿膜』單獨裝着許多的血管,他對於胎體發育的效用很大。『尿膜』密貼於『第一胎膜』上,並使後者全部接收到血液。由這種方法組成較複雜的胎膜,貼在母體『子宮』表面,使一切母體的營養物質皆由『滲透作用』(Osmose)自子宮傳給胎體。另一方面,胎體中的排泄物亦依滲透作用由胎體過到母體中。在這樣的情景之下,『尿膜腔』簡直沒有什麼作用了。故在大部獸類的胎體上,『尿膜腔』總是不甚發達的,及至人類,格外減少,只留一個痕跡,並且只有『中胚葉』的尿膜單獨保存着沒有消滅(圖 612, *F-H, al*),他單獨和『第一胎膜』相接合成爲一個統一的胎膜。待羊膜長大的時候,又來和他接合,三者連合成『第二胎膜』(Chorion secondaire)(圖 612, *G, H, ch²*),此膜包圍整個胎體;此時的胎體即依臍帶繫於母體的子宮上。我們尚能在此臍帶中,找到一點臍囊和『尿膜腔』的痕跡。

根據胎體發育的事實,可將五綱的脊椎動物分成二類:

1. 『無羊膜類』(Anamniens)或『無尿膜類』(Anallantoïdiens),他們的胎體缺『羊膜』,及『尿膜』。包含『魚類』和『兩棲類』,換言之,即水棲的脊椎動物是也。
2. 『羊膜類』(Amniens)或『尿膜類』(Allantoïdiens),他們胎體表面包有一個『羊膜』和一個『尿膜』。此即『爬行類』,『鳥類』和『獸類』,他們大多數是陸棲脊椎動物。

這種胎體的認識當然是很重要的，但是我們還應該注意到魚類的具體構造與其餘各類脊椎動物實有種種差異之點。我們知道其餘的脊椎動物最重要的特徵就是他們的四足專門適應於固體上行走，以肺呼吸純粹的空氣。兩棲類的幼體雖有似魚類，但是待完全發育的時代，其肖似魚類之點較其肖似「爬行類」之點要少些。假使有人在脊椎動物中，再劃分界限的話，這個界限便應該劃在魚類與兩棲類之間，那才算合理啦！

第一綱 魚類(Poissons)

魚類是「脊椎動物」中最下等的。別類脊椎動物胎上所見的鰓縫和其餘各種胎兒的形狀皆能給我們證明一切脊椎動物均出自同一的祖先，而這樣的祖先，應屬魚類。

我們可以將魚類分成五目，即「圓口類」(Cyclostomes)，「板鰓類」(Sélaciens)，「硬鱗類」(Ganoïdes)，「硬骨類」(Téléostéens)和「肺魚類」(Dipneustes)。各目皆有其明顯的界限。

魚類的枝派——這五目魚類好像有四個不同的枝派，但在當初他們確是出自公共祖先。及至目前，各派已分離得很遠，這就是「圓口類」，「板鰓類」，「肺魚類」和最後的一枝，這一枝獨具二目，即「硬鱗類」和「硬骨類」。

「圓口類」和「板鰓類」雖不能作其他各類真正的祖先，

但在比較上，他們保存着原始的特性總是要多一些，尤其是在『骨骼』和『鰓』上特為顯著。他們的確能給我們指明高等魚類同原器官進化的步驟。

在另一方面，『肺魚類』身體的構造固屬不甚進步；但因他們有重複的呼吸器，即鰓和肺，所以我們應將他們列於另一位置，以作『兩棲類』和一切其他陸棲脊椎動物的起點。

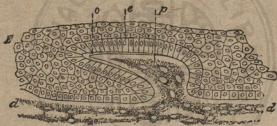
皮膚——魚類的皮膚沒有正式的『角質層』；所有的細胞都是生活的，都是有細胞核的，並且含有許多腺細胞，能分泌多量的膠黏質，使體表常常潤滑。

鱗的研究——鱗 (Ecailles) 是魚類主要的特徵。發現於『表皮』和『真皮』的分界處。其發育方法與牙齒相似。這是我們在上文研究『牙齒發育』的時候已經說過的。由真皮中先生一小凸起，即伸入表皮中 (圖 614)；再在他的上方，發現一個帽狀體，此帽狀體由表皮的細胞組成 (e)；後來這個小凸起產生骨質，為鱗上的主要物質，這種物質有時與牙齒上的『齒質』(Ivoire) 極相似。同時在帽狀體下面又發生一層『琺瑯質』(Email) (o)；最後，在真皮中，發現一個骨質的『基板』(Plaque basale)，正位於鱗之下層，有維持鱗片之作用。這樣組成的鱗片繼續增長，最後穿過表皮而出體外。

這樣的原始構造，完全保存於『板鰓類』的『盾鱗』(Ecaille placoïdes) 中。與牙齒的構造完全一樣，所以在這些鱗上，非但有『琺瑯質』和『齒質』，而且他的中部也有與『齒心』

相等的部分，同是一種富有血管和神經的組織。

『硬鱗類』原來的鱗片都互相合併成若干寬廣的『琺瑯鱗』(Ecailles ganoïdes)，他們彼此作覆瓦狀的重疊，以致在表面只能看到他們的尖端。這樣的鱗有以下兩層重複的組織：下面一層骨質，原由許多『基板』接合而成；表面的薄層能代表許多牙齒合併而成的真齒質，銀色閃光如琺瑯質一般，故名『琺瑯鱗』。其實一個『琺瑯鱗』足以代表許多板鰓類『盾鱗』的集合體。



(圖 614) 魚鱗的發育：E, 表皮；d, 真皮；
p, 正在變骨的真皮凸起；e, 由表皮組成的帽狀體；o, 琺瑯質層。

還有一種鱗名叫『圓滑鱗』或簡稱『圓鱗』(Ecailles cycloïdes) 乃是『硬骨類』和『肺魚類』的特徵。在形態上說，他幾乎和『琺瑯鱗』一樣；只是他扁圓如盤，有撓屈性；在他的上面，有許多輻湊和環形的條紋。說到他的來源，乃由許多有石灰質的結締組織的薄片組成，彼此作覆瓦狀排列，整整有條；有時在游離的一面，生有多數尖銳的小齒，特名曰『櫛鱗』(Ecailles cténoïdes)。

『真皮』完全由結締組織構成，內含色素細胞，因此魚類能有種種不同的顏色。這些『色素細胞』(Cellules pigmentaires 或 Chromatophores)，皆具有許多伸長體，有如星芒；但是此種形狀亦能因神經的動作而改變的。就是他們能受神經系的影響，而起收縮或伸展，以致魚體上的色彩時常變換。因有此種機械作用，所以『鱒魚』，『比目魚』和其他多數居於沙上的魚類，都能變成沙色。每逢生殖時期，至少在雄體上，能發現鮮麗的色彩，這就是生殖期的特徵。

在許多的魚體上，常能見到許多閃光的物質，這是因為在鱗內有多數能發光的結晶體(Guanine)，彼此重疊，使能發現網形的光彩^①。

骨骼——下等魚類的骨骼是軟骨的，例如『圓口類』，『板鰓類』和少數的『硬鱗類』，他們是屬於『軟骨硬鱗類』(Chondroganoïdes)。其餘硬鱗類的骨骼多少總有一點已成硬骨，故特名曰『硬骨硬鱗類』(Ostéoganoïdes)。至『肺魚類』和『硬骨類』的骨骼全係硬骨組成，故有『硬骨類』之名。

I. 脊椎——魚類胎體的脊椎『中軸』的安置，完全和『蝸螭魚』中所見的一樣，亦有一根脊索，周圍繞着一層結締組織的外鞘（這便是『化骨層』）；再由這層外鞘上方生出『神經

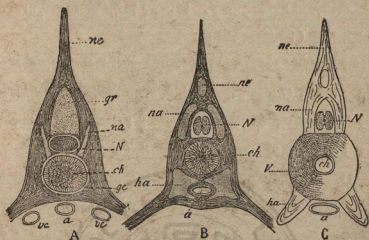
① 『發光質』(Guanine)在許多的魚鱗上是很豐富的；例如『銀魚』(Ablettes)的發光質，已為工業上的原料。取得的方法，即將魚鱗放到阿木尼阿中，再將所得的液體(Essence d'Orient)塗在玻璃球上，便成為人造的真珠。

弓』(Arcade neurale)圍於脊髓外面；由下方生出一個『血弓』(Arcade hémale)，以保護『大動脈』，只有尾部的血弓，其游離的兩端才行接合；此外還有許多的『間肌節』亦附在那上面。若是除開『間肌節』，那末，在這中軸上，便毫無別種分節的痕跡可考了。魚類終生皆有脊索。但是他們的化骨層至少要有一部分變成軟骨或硬骨。我們最要注意的就是這些骨是分節的，聯接起來便成『脊柱』(Colonne vertébrale)。

魚類的脊柱是漸次進步的。『圓口類』總算是魚類中最下等的，例如『盲鰻』(Myxines)毫無堅固的脊柱，他的中軸只有一些結締組織，正如上文所說的完全一樣。迨『八目鰻』(Petromyzon)才第一次見到脊柱，發現(圖 615, A)於結締組織中，這就是若干按節分布的石灰質塊；其中最要緊的幾塊，或位於脊索上方，或出於脊髓兩側，這是可以代表『神經弓』(na)的。這便是最初的『脊椎骨』。

及至『軟骨硬鱗類』(B)和『肺魚類』便發現『脊棘』(ne)和『血弓』的基部(ha)，這『血弓』不久又與『神經弓』相連接。到『板鰓類』，才有脊椎骨體的發現，他們只是一些含有少量石灰質的軟骨小環；環之中央即為脊索，至此才能算是各部俱備的脊椎骨。

但是只有『硬骨硬鱗類』和『硬骨類』的零碎骨片，才開始彼此接合，成為完全的『脊椎骨』(C)。這樣的『脊椎骨』幾乎都係『兩凹椎骨』(Vertébres amphiœliques)，即骨體



(圖 615) 魚類脊椎骨的進化：A，𩺰目鰩的脊椎骨。

B，硬鱗類的脊椎骨。C，硬骨類的脊椎骨：ch，脊索；gc，脊索鞘；V，椎體；ne，脊棘；na，神經弓；ha，血弓或下弓；N，脊髓；a，大動脈；vo，靜脈；gr，鰓肪組織。

兩端內凹。另外『脊椎骨』中部的脊索常較他部細小；但是等到兩骨的間界處，他又重行膨脹，所以這個脊索的形狀，有如和尚的念珠（圖 596，A）。

魚類的脊柱可分二部：軀幹部和尾部。他們的區別，即在於『血弓』安置的方法互有不同。

尾部上『下弓』和『上弓』一樣；兩骨端都互相接近，成爲一個完全的圓窗，這便是『血弓』，在此弓極頂處，還有『血棘』（Hémépine）。尾大動脈管便穿過於這樣排列成行的小圓窗中（圖 595，B，C）。

在軀幹部上，便不同了，『下弓』兩端陷於體壁之內，永不互相接合（圖 595, A）。

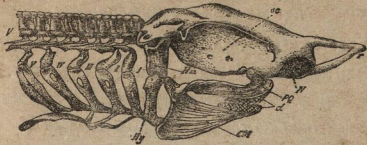
『間肌節』的結締組織中，一樣地有化骨的動作，稱這些骨曰『側棘』(Aréts)。側棘通常不能和高等脊椎動物的『肋骨』相比較的；不過『板鰓類』和若干『硬鱗類』（例如『多鱈魚』）的『側棘』要將他們列於例外才好。

II. 頭部的骨骼——魚類頭部上的骨骼非常發達，即在軀幹部骨骼尚未成形的下等魚類——如『盲鰻』的頭部至少已有一部分頭骨，只是這些頭骨尚在軟骨時代罷了。腦蓋骨(又名頭骨)確是脊椎動物中最主要的一種特性。

現在且次第陳述『腦蓋骨』和『口鰓骨』罷。

A. 腦蓋骨——『圓口類』的『鼻箱』(Capsules nasales)和『耳箱』(Capsules otiques)雖是已與『腦箱』(Boîte crânienne)接合，但是他們原有的界限仍是顯明易辨的。至在別的魚類上，這些骨片已和腦箱合成一個總合體，接合的界限也再看不見了。

軟骨魚的腦箱已頗完全，他的箱底與箱蓋已完全接合，毫無裂縫和斷落之處；『板鰓類』的頭骨是最好的模型(圖 616)，在『軟骨硬鱗類』，大致亦是一樣，只是在後一類魚頭上，另外還新添了一些硬骨板，他們原來由真皮中生出，合組成第二箱蓋，覆於第一軟骨腦箱上面。『硬鱗類』以上的動物統有硬骨的腦箱了。



(圖 616) 星鮫 (*Mustelus vulgaris*) 身體前端的骨骼：
 N, 鼻箱；oc, 眼窩的位置 (即眼眶)；r, 鼻端軟骨；PQ, 口蓋方軟骨；CM, MECKEL 氏軟骨 (即下顎軟骨)；d, 牙齒；
 Hm, 舌顎軟骨；Hy, 舌根軟骨；I-V, 肋骨；V, 脊椎骨。

這重複的保護器乃是過分的，下層的軟骨箱蓋完全是無用的。所以『硬骨類』以上的動物中，軟骨箱蓋便自行消滅了，但在『硬骨類』的胎體上，此原始的軟骨腦蓋骨便收縮成一個無蓋的小盤，將來變成硬骨箱的箱底；此時腦的上方，便只有蓋着一層完全屬於真皮的薄膜骨了①。

在成硬骨的時期，先發現多數化骨點，無論在箱底的軟骨中，或者是在膜質的箱蓋中，皆能見到，不久他們便構成一個完全屬於硬骨的腦蓋，但在這裏，應該要注意的就是硬骨腦蓋的起源都是重複的，魚類的腦蓋進化史能證明此種理論。一切脊椎動物——自魚類到獸類為止，他們的腦蓋的基部都是由

① 腦箱底面——在上顎蓋的皮膚中，也一樣地發生硬骨膜：在前面，有『鰾骨』(Vomer)；前後方有『假蝴蝶骨』(Parasphénoïde) (圖 617, p, sph)，但是這些骨片與軟骨的腦蓋相距頗遠，而且他們的發育程度也較背部的硬骨稍淺，所以不能使軟骨箱底全行消滅。實際上，他們和軟骨互相連合成為硬骨腦蓋件的基部。

軟骨的硬骨組成；箱蓋都是由膜質的硬骨組成的。

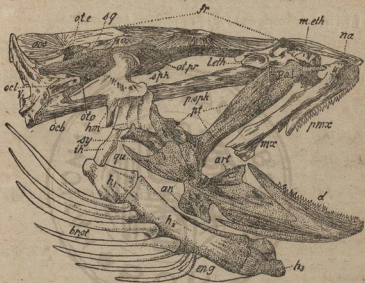
在『硬骨類』的頭骨上，有一件最可注意的事實，就是骨片的數目特別繁多。他們原是由多數化骨點發育成的骨片，始終彼此分離，決不和高等的脊椎動物一樣；在高等脊椎動物中，許多原來的小骨互相接合，而成爲少數寬大的硬骨板。

因爲這樣，所以腦蓋後方，原有的軟骨便變成一個『基底後頭骨』(Basi-occipital) (圖 617, *ocb*)，兩個『外後頭骨』(Exoccipitiaux) (*ocl*) 和一塊『上後頭骨』(Sus-occipital)；上面這些骨片都是圍繞在『後頭骨孔』(Trou occipital) 的四周，與腦相接的脊髓即經過此孔。再在這些由軟骨轉變成的骨片上面，還添上一個『膜骨』(Os de membrane)，名曰『蓋後頭骨』(Supra-occipital) (*ocs*)。上面這五塊骨片各相當於獸類的『後頭骨』(Occipital) 之一部。

同時『耳箱』的四壁又發現若干小骨，如『上耳骨』(Epiotique) (*ot. e*)，『蝴蝶耳骨』(Sphénotique)，『翼耳骨』(Ptérotique)，『前耳骨』(Prootique) (*ot. pr*)，『後耳骨』(Opisthotique) (*ot. o*)，上述這些骨片綜合起來可與我們的『藏耳骨』(亦稱岩骨) (Rocker) 相比較；另外還有一塊膜質骨——『鱗骨』(Squamosal) (*Sq*) 能相當於我們的『顯顛骨』(Ecaille temporal)。

論及腦箱底的中部，能和獸類的『蝴蝶骨』(Sphénoïde) 相比較。但在魚類中，共分以下各骨：一『基蝴蝶骨』(Basi-

sphénoïde), 一『前蝴蝶骨』(Présphénoïde), 二『大翼蝴蝶骨』(Alisphénoïdes) (等於大翼), 二『小翼蝴蝶骨』(Orbitosphénoïdes) (等於小翼); 總以上六骨, 正相當於獸類的『蝴蝶骨』。



(圖 617) 硬骨魚的頭骨 (未畫鰓蓋骨): V_1 , 第一脊椎骨。後頭部: *ocb*, 基底後頭骨; *ocl*, 外後頭骨; [*ocs* 蓋後頭骨]。耳箱部: *ot. e*, 上耳骨; *ot. o*, 後耳骨; *ot. pr*, 前耳骨; [*sq*, 中耳骨 (亦稱鱗骨)]。蝴蝶骨部: *sph*, 基蝴蝶骨; [*p. sph*, 假蝴蝶骨]。籠骨部: *m. eth*, 前籠骨; *l. eth*, 側籠骨; [*fr*, 額部: *pa*, 顛頂骨; *na*, 鼻骨]。顎弓: (骨上用小點標記) *qu*, 方骨; *sy*, 交骨 (Symplectique); *pt*, 翼骨; *Pal*, 口蓋骨 [*an*, 隔骨; *art*, 關節骨; *d*, 齒骨; *mx*, 上顎骨; *pmx*, 顎前骨]。舌弓: *hm*, 舌顎骨; *ih*, 間骨 (Interhyal); *h₁*, *h₂*, *h₃*, 三塊舌根骨; *en. g*, 舌骨 (Entoglosse) [*br. st*, 口鰓骨]。

凡膜質骨皆記在 () 內。

腦箱底前部，即與『鼻箱』相接合處，又有若干小骨，他們連合起來即能與我們的『籬骨』(Ethmoïde) (又名篩骨) 相比較。最後在腦箱蓋中部和前部，皆有若干分離的小骨，他們相當於獸類的『顱頂骨』(Pariétaux) (*pa*) (或名腦骨)，『額骨』(Frontaux) (*fr*)和『顏面骨』。

B. 口鰓骨——『口鰓骨』(亦稱臟骨)(Squelette viscéral) 由許多弓形骨合成，這便是那些支持口腔四壁和鰓縫間隔的小骨。按諸種族進化的道理說，這些骨的歷史比較腦蓋骨還要久遠些，因為他們已存在於『蝸螭魚』中。但是蝸螭魚還沒有腦蓋骨，是我們知道的。

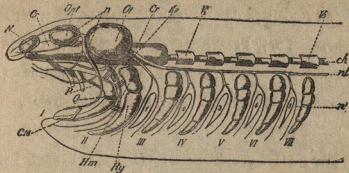
『八目鰻』(*Petromyzon*)的口鰓骨系，組成一個小籠，後方閉塞，心臟即在其間。

別的魚類，這些部分已成為固定不變了，所以應當詳細分別研究才好。

通常有七對鰓弓(圖 618)①，左右排列。

1. 『顎弓』(Arc mandibulaire) (*I*)，是組成口腔的主要骨架。
2. 『舌弓』(Arc hyoïdien) (*II*)。
3. 『鰓弓』(Arcs branchiaux) (*III—VII*)，共有五對，為支持鰓的骨架。

① 『六鰓鰻』(*Hexanchus*)有八對鰓弓，『七鰓鰻』(*Hepanchus*)有九對鰓弓，這是例外。



(圖 61b) 魚類軟腦蓋骨與口鰓系的略圖：

Cr, 腦蓋骨; N, 鼻箱; Opt, 眼窩; ot, 耳箱;
 V₁-V₅, 脊椎骨; ch, 脊索。I, 顎弓; Q, 方骨;
 P, 方骨凸起; CM, MECKEL 氏軟骨。II, 舌
 弓; Hm, 舌顎骨; Hy, 舌骨。III-VII, 鰓弓;
 Ev, 已無作用的鰓縫(Event); 1-5, 鰓絲; nl, 側
 神經; n, n', 分節的神經。

【舌弓】原來和其他的鰓弓一樣的，並在此弓以前，亦有一個鰓縫(Ev)。只因此鰓縫的面積太小，最後便消失作用，在大多數事實上，竟至完全消滅(參看後面鳥類的循環器一節)。至於【舌弓】，本來常常與【顎弓】發生密切的關係，就是與口壁的骨架相連接。

【口鰓骨】可分成二部：【口部】和【鰓部】。

上面所述的弓骨，後來各個都能分成若干短節。正式鰓弓上的短節，可以不必細究，但是前二對弓骨(即顎弓和舌弓)的短節，是應該注意的。

1. 【顎弓】(Arc mandibulaire)——【顎弓】自己又分成二段：【方骨】(Os carré)(Q)是與【腦蓋骨】和【MECKEL

氏軟骨』(Cartilage de MECKEL)(*CM*)相關連，他又是下唇的支持者。『方骨』的前部又發生一個伸長體，伸入上唇中成爲上唇的骨架，名曰『口蓋突起』(Apophyse palatine) (*P*)，如此改變的方骨，又名曰『上突方骨』(Palato-carrée)。

2. 『舌弓』(Arc hyoïdien)——『舌弓』又分成二塊：『舌顎骨』(Hyo-mandibulaire) (*Hm*) 是與『腦蓋骨』相關連的，此外則爲『舌根骨』(Hyoïde) (*Hy*)；另在左右兩舌弓骨之間，還有一不成對之骨，使兩舌弓相連；這塊間骨將來即變成『舌骨』(Os lingal)。

大部分魚類的口骨與『腦蓋骨』的關係是與最初的魚類上(616圖)所見的微有不同，在構造較進步的魚類上，方骨已不直接與腦蓋相連，只有『口蓋突起』單獨與前方之鼻部相連。此時的『舌弓』有維繫上顎的作用，在這樣的情形之下，『舌顎骨』一端與腦蓋上的耳部相接，他端則繫於兩顎所構成之角上——即有支持兩顎效用。論及『舌根骨』，則貼在『MECKEL氏軟骨』之後方。這樣安排方法在616圖和617圖上是很清晰的。

肺魚類中所有的景象就不同了，而且這種不同的特性，能夠固定保存於一切比魚類較進化的脊椎動物中，就是『顎弓』能依方骨爲中間物，直接與腦蓋骨相連接，他甚至和耳骨完全密接一起，因此顎弓便與舌弓完全斷絕關係了。

別的軟骨魚類口腔中的骨架亦和上文所說的一樣，『上突

方骨』和『MECKEL 氏軟骨』用作上顎，並且牙齒亦生在上面（圖 616）。

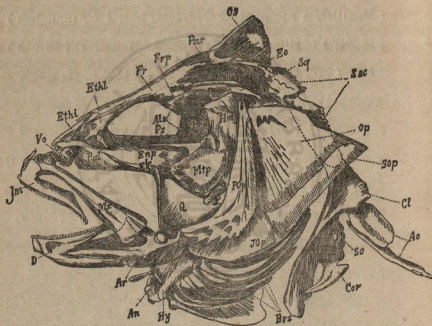
在『硬鱗類』和『硬骨類』中，『顎弓』的各短節上方又發生若干『膜骨』，使其增加堅固；牙齒總是生在膜骨之上的。上顎的膜骨，便是：『顎前骨』（Prémaxillaires）和『顎骨』（Maxillaires）；下顎的膜骨便是：『隅骨』（Angulaires），『關節骨』（Articulaires）和『齒骨』（Dentaires）（圖 619）。此後，『顎弓』上還有些部分，在成長的個體上，自行收縮其原有的身材，只用爲構成正真的顎骨的基礎。在上唇一方面，『上突方骨』（Palato-carrée）又分成多數小骨，如『交骨』（Symplectique），『方骨』（Carré），『翼骨』（Ptérygoïdien）；至於『口蓋骨』（Palatin），非但永遠存在，而且還要和『膜骨』分工合作，以成爲上唇的骨架；在下唇的一方面，『MECKEL 氏軟骨』完全被膜骨包裹，以致其自身隱沒不見，所以後來的下顎便完全是由膜骨組成的。

這一類退化的現象，在陸棲脊椎動物中尤爲明顯；亦可以說，一切陸棲脊椎動物的上下顎因後起的膜骨而益增堅固，這些膜骨後來便漸漸占優勢，將原有的顎弓都屈服了，最後乃完全取而代之。

還有另一類的骨片，使『硬鱗類』和『硬骨類』的頭部骨骼格外複雜，這便是『鰓蓋骨系』。全部『鰓蓋骨系』（Appareil operculaire）都由膜骨組成（圖 619），他們就是『鰓

蓋」上的骨架。在這些魚類的鰓和鰓縫的外面無不被有「鰓蓋」(Opercule)，對於鰓蓋的構造，我們待將來研究呼吸器時再來討論。

III. 肢的骨骼——魚類的肢可分作「偶肢」和「奇肢」二種。



(圖 619) 『鯉魚』(Perca)的頭骨: Os, 上後頭骨; Eo, 上耳骨, Par, 顛頂骨; sq, 中耳骨; fr, 額骨; Frp, 後額骨; Pro, 前耳骨; als, 大翼蝴蝶骨; Ps, 假蝴蝶骨; Ethl, 不成對的鰓骨; Ethr, 側鰓骨。鰓弓: S, 交骨; Q, 方骨; Mtp, Enp, Ekp, Pal, 各種的口蓋骨; Vo, 鰓骨; Jm, 間骨; mx, 額骨; D, 齒骨; Ar, 關節骨; An, 隅骨。鰓蓋骨系: op, 鰓蓋骨; Pop, 前鰓蓋骨; Sop, 下鰓蓋骨; Jop, 間鰓蓋骨。舌弓: Hm, 舌額骨; Hy, 舌骨; Brs, 鰓棘。肩帶: cl, 鎖骨; Sc, 肩胛骨; Cor, 烏喙骨; Ssc, 上鎖骨; Ao, 附屬骨。

A. 奇肢——在最初的時候，只有單獨不成對的鰭，沿背面的中央線自頭部直抵尾端，再沿尾部腹面的中央線週至肛門爲止。這樣的鰭見之於『蛙蟾魚』；在『圓口類』和『肺魚類』中還有局部存在着；至於在其他的魚類，便沒有那樣齊整了，大都是各處分散的（例如在鰻鱺上）。

但在通常的魚類，這個奇鰭自己斷成若干界限分明的段落，就是一個或一個以上的『脊鰭』（Nageoires dorsales）；一個『尾鰭』（Nageoire caudale）；一個或一個以上的『臀鰭』（Nageoires anales）。

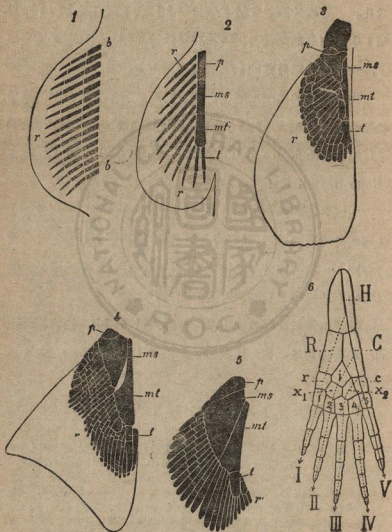
上述各種鰭都是依賴許多角質的鰭刺支持着；『硬骨類』的鰭刺是骨質的，形狀如針，甚堅硬（看插畫 XI，圖 19，前方脊鰭）；有時係許多小枝連合成薄板，這後一類的鰭是柔軟易曲的（看插畫 XI，圖 19，後方脊鰭）。

鰭刺則繫於別種骨片上，此骨插入於身體中，與脊椎骨上的凸起有密切的關係，這便是『繫鰭骨』（Supports de la nageoire）。

B. 偶肢——① 通常共有兩對：一對『胸鰭』（Nageoires

① 解剖學和發生學似能給我們指明脊椎動物的『偶肢』最初係兩條列於左右兩邊的樹欄而成，正與『奇肢』無異。藉許多平行的鰭刺支持着；這些鰭刺按節分布——即每節一對。在『缸類』中所有的構造固係適應環境的結果，但亦能使我們想到原始的構造模式。一切現存的魚類中，此原來成條的樹欄，於兩側均分成段落，成爲二葉，這便是『偶肢』。此後那些原始的鰭刺便失其平行的特性，都向鰭基湊合，最後連一點分節的痕跡都消滅了（圖版 XIX 幅）。根據這個理想，鰭帶的發現當然是此種變化以後的事實。

圖版 XIX 偶鰭發生的理論



圖版 XIX 的註解

偶鰭發生的模式圖

1. 理想中最初的狀態，只發現於胎體中：那個連續的網襪已截斷，成對的鰭已經變成；但是骨骼是根據分節的次序安排的，各個鰭刺是獨立的。 *b*，基骨；*r*，鰭刺。

2. 後來的狀態：許多的基骨已經互相接合成為一個中軸，與動物體的中軸並行；鰭軸由四塊骨組成，名曰『前鰭軸骨』(Propterygium)(*p*)；『中鰭軸骨』(Mésopterygium)(*ms*)，『後鰭軸骨』(Métopterygium)(*mt*)，和『末鰭軸骨』(Télopterygium)(*t*)。

3. 最初板鰓類的鰭：〔鰓鰻(*Chlamydoselachus*)〕這些動物生活在大西洋的深海底上；其基骨的安置乃是段段連接，顯明易見的。

4. 另一種下等的板鰓類：『脂鰻』(*Heptanchus*)的鰭，他的基骨已開始作紙扇形的排列。

5. 模式的板鰓類的鰭：最初的三個基骨已很像紙扇形，各個皆聚集到鰭的根部（此圖上的鰭膜與前圖相似，故略去）。

6. 陸棲脊椎動物肢骨的略圖：（常見於兩棲類中）：示明這樣的構造能夠由魚鰭變化而成；他有一個中軸(*HV*)；由中軸上發出四側枝。*H*，肱骨；*B*，桡骨；*C*，尺骨；*r*，橈腕骨；*i*，間骨；*e*，尺腕骨；*x*₁，*x*₂，中央骨（有時癒合為一塊）；*I-V*，五個側枝（即五掌骨和指骨）。

（上圖錄自 EDMOND PERRIER）

pectorales)和一對『腹鰭』(Nageoires abdominales)。

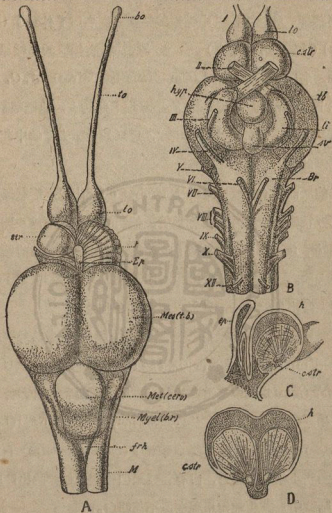
各對鰭都繫於一個弓形骨(名曰『鰭帶』)上。在軟骨魚類，這根弓形骨是不分節的；硬骨魚類此弓形骨分成多數小節。

胸鰭的鰭帶是固定於腦蓋骨上(圖 619)，因此胸鰭的位置比較有一定。腹鰭的鰭帶就不同了，他不與身體上其他的骨骼發生關係，所以腹鰭的位置是極不一定的。最初的腹鰭居於軀幹後方，後來亦能漸漸向前遷移，以至移至胸鰭下面，或前方都是可能的。

鰭的本身具有一個基部，係軟骨或硬骨組成，這便是肢上的主要部分；至於鰭之前部，形如紙扇，這便是『鰭體』。鰭體上有許多鰭刺，有支持的作用，與紙扇上的扇骨無異。鰭刺之前，有角質的絲條，或是局部地成爲骨質，有支持鰭膜的作用，在『硬骨類』最易見到。

神經系——魚類的腦比較其他脊椎動物，要算最細小了。他在腦箱中所佔的位置很有限，至少有三分之一的地位被膠狀的結締組織所佔據。

在前腦中，有若干特性是我們應當注意的：1. 那兩個對稱的大腦半球，(他們在通常的脊椎動物上是彼此分離的)這裏的分界還不甚完全；另外在通常的脊椎動物中，皆有左右兩個前腦腔，但在魚類中，只有一個(圖 620, D)；2. 除『板鰓類』(他們前腦幾乎是完全填實)和『肺魚類』(他們的前腦半球——即腔的上蓋——是完全退化)外，前腦只留一層由



(圖 620) 硬骨魚的腦: A 背面圖形: M, 脊髓; frh, 斜方溝; Myel. (b. r), 終腦(或稱延髓); met, 後腦(小腦); mes (l, b), 中腦(又稱二瘤體); Ep, 腦上腺; h, 外套(即鰓紋的前腦半球), 左邊的外套已切去, 以便窺其內部的基神經結, 或稱鰓紋體(c. str); lo, 嗅神經球; to, 嗅神經枝; bo, 嗅神經枝前端的球形體。B. 腹面的圖形: I—XII, 腦神經; lo, 嗅神經球; (c. str) 鰓紋體; hyp, 腦下腺; tb, 中腦半球; li, 下葉; sv, 血管囊; Br, 延髓。C. 前腦的縱剖面: C. str, 鰓紋體; h, 外套(即鰓形的前腦半球); ep, 腦上腺。D. 前腦的橫剖面: 示兩個側腔未曾完全分隔開; h, 外套; c. str, 鰓紋體。

外胚葉構成的薄膜，其中毫無神經細胞，名曰『外套』(Mantéau) (圖 620, *D, h*)。腦腔底那塊有縐紋的組織原是很大的，名曰『基神經結』(Ganglions basilaires) (*A, C, D* 上 *c. str*)。從前許多學者都沒有注意到『外套』，他們都認『基神經結』能代表魚類的大腦半球，還以為魚類大腦的中部是沒有空隙的。

前腦前方有『嗅神經球』(Lobes olfactifs)，形狀無定，有時非常膨大，有時係兩個長管，他們的前端皆形成小球(圖 620, *lo, to, bo*)。魚類『嗅神經球』的身材本較前腦本體還要大些。但此後便按進化次序漸漸減少，待到獸類『嗅神經球』便格外縮小——只留兩個很短的小體了。

至於『視覺層』是很不發達的，『腦上腺』(又名松果腺或上突體)(Epiphyse)(圖 620, *ep*)和『腦下腺』(又名下垂體)(Hypophyse) (*hyp*)為其中最重要的部分。『腦下腺』常和許多特別的器官相關聯^①，這些器官是魚類特有的，稱之曰『下葉』(Lobes inférieurs) (*B* 上, *li*)和『血脈囊』(Sac vasculaire) (*sv*)。這是一些小球形的器官，內有管腔類似腺體；他們的出口開在第三腦腔中；其生理作用現在還不甚明白。

① 在『圓口類』『腦下腺』形如小管，管口開於鼻部，管底貼於『漏斗管』(Infundibulum)的基部，這『漏斗管』生於第三腦腔中的。另外還有『嗅管』(Caecum olfactif)的出口亦開於『腦下腺』中。盲級的『腦下腺』內腔與口相通，外來的水，不論是需要嗅覺去鑑定的或是用為呼吸的，都能進入此管中。

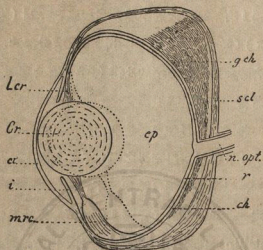
『中腦』有兩個極大的半球，名曰『二瘤體』(Tubercules bijumeaux) (Mes (t. b))。小腦是沒有分部的，身材通常也很大，有時能將那斜方形的小溝 (f_{rh}) 完全遮閉了。

感覺器官——1. 嗅覺器官——通常魚類皆有兩個鼻溝^①，並不與口腔相通。每個鼻溝皆有兩個小孔通外界。『板鰓類』只有一小孔開於兩唇交界之處；『肺魚類』已和其他的脊椎動物一樣，鼻溝完全與口腔相通了。

2. 眼——魚眼^②的『角膜』(Cornée)近於扁平，『水晶體』(Cristallin)呈圓球形，直接貼於角膜內方，然而沒有『毛狀肌』可與陸棲脊椎動物的眼相比較，但是他們卻有別種適當的方法，在眼的後端——即在眼神經入眼的地方——有一外凸的繃襠，自眼之後端沿眼眶壁而前，最後與水晶體相連接。這繃襠上，有神經，有血管和肌肉，特名之曰『鐮狀突起』(Repli falciforme)，他好像有營養水晶體的作用；其前端有膨脹之處，名曰『HALLER 氏球』(Ampoule de HALLER)，直接貼於水晶體的後部，或腰部上。這個小球不是別的，只是一根收縮的肌肉 (m. rc)；當此筋收縮，使水晶體向後推

① 『圓口類』正和『蛭蛤魚』一樣，只有一個鼻溝，形如管子；管口開於『腦下腺』中（參看上節附註）；但是這些動物有兩根嗅神經。在『盲鰻』中，腦下腺既與口腔相通，所以他的『鼻溝』間接與口腔相通了。但是我們要知道此種交通的道路與高等脊椎動物中所有的不是同一來源。

② 『圓口類』除成對的眼以外，還有兩個不成對的『松果眼』(Yeux pinéaux 或 Yeux épiphysaires)，藏於皮膚之下。在盲鰻格外發達。有些爬行類中也能找到同樣的『松果眼』，或名第三眼。



(圖 621) 竹籤魚 (*Esox*) 眼的剖面: *n. opt.*, 視神經; *r*, 網膜; *scl*, 鞏膜; *g. ch.*, 富有血管的部分 (誤名 *Glande choroidien*); *ch*, 脈絡膜; *i*, 虹彩; *cr*, 透明的角膜; *cp*, 眼後房; *Cr*, 水晶體; *Lcr*, 水晶體之韌帶; *m. rc.*, 水晶體的收縮肌 (虛線示魚類視遠時的形式)。

移，動物藉此能改變視線。

魚類的眼當靜止的時候適於視近物；當其視遠時，水晶體必稍向後移，這又是與其他陸棲脊椎動物相反的地方。

普通魚類的「鞏膜」(Sclérotique) 上雜有硬骨或軟骨。說到這裏，可回想當初他是構成原始頭骨的游離部分——即稱為「眼箱」或「眼窩」(*Capsule optique*) 的部分了。只有「板鰓類」才有發達的「眼臉」，別的魚類都沒有的。

3. 聽覺器官——聽覺器官只有內耳。凡脊椎動物的耳

都由外胚葉內陷而成。後來這內陷的組織格外深入，頂端膨脹形狀亦有改變，最後便組成內耳上多種特殊的器官，即『迷道』(Labyrinthe)中之各部。迷道在最初的時候，尚有一個小溝與外界相通，這個小溝便是當初外胚葉內陷時所留的痕跡。不久這個小溝便完全封閉了。只在鯨類中，這個小溝尚能始終保持原狀——常與外界相通。

『圓口類』的耳確不甚進化。他只有一個『小膜囊』(或名前庭)(Vestibule)，但他有時亦能分成二小囊。此外在這種耳上，便只有一個或兩個『半規管』(Canaux semi-circulaires)。其餘的魚類皆有一個『圓囊』(Utricule)，三個『半規管』及一個『球囊』(Saccune)；『球囊』後方，稍伸長，名曰『壺』(Lagena)，這便是罐形的『蝸牛管』(Limæon)。這樣看來，高等魚類的內耳構造已經有相當的完全了。

關於魚耳之作用是非常值得研究的，甚至有許多研究魚類聽覺的結論完全互相矛盾。按多數著作家的意見，魚類簡直是聞不到聲音的，他們只能覺到地土和水的震動；這樣，他們的耳只有感覺平衡的作用了。

4. 魚類還有一種最特別的感覺器值得我們注意的，就是：『側線』(Ligne latérale)。

這是一條小縫，排列身體兩側(圖 622)，一到頭部便分成幾枝。通常這個小縫變成小溝，溝有許多小孔與外界相通(圖 622, o)。在此溝的全長上，到處有『感覺板』(Plaques

sensorielles) (*ps*); 在各個感覺板上, 好像通有一枝『肺腸神經』(Pneumo-gastrique); 但究其實在, 他是一枝聽神經——即『側神經』(圖 618, *nl*)。他僅是和『迷走神經』(Nerf vague)結合的。



(圖 622) 魚類側線的縱剖面圖: [鰕魚 (*Amia calva*)]: *cl*, 側線溝; *o*, 與外界交通的小孔; *ec*, 鱗; *ps*, 感覺板; *Nl*, 側神經; *n*, 行至感覺板裏去的神經枝。

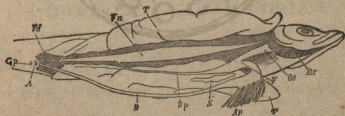
(錄自 ALLIS)

『側線』上各器官的作用, 究竟如何, 至今尚屬疑問。有些著作家以為這些器官既與『耳神經』和『側神經』相關係, 他也許一方能感覺到緩慢的震動 (至多每秒鐘 6 次), 他方還有聽覺和觸覺的作用。但另有些著作家以為他們只能覺到水流的方向和速率。許多生活在深水底的魚類, 其『側線』中裝着許多發光的器官。

消化器——魚類的消化管沒有多大的分化。在食管，胃和小腸之間，常沒有明顯的界限；只能根據組織學上的特性，才有較確當的界說。

在比較進步的消化管中，胃的形狀有如一個兩頭尖的小囊（圖 623, V），『幽門』（Pylore）和『噴門』（Cardia）互相隣近，兩者皆居於體之上部。

牙齒的變化非常利害，有的（例如在『魴魚』中）扁平寬大，互相並列。有的（最普通的）長而尖銳，有似銳刺。但這種針形的牙齒有很巨大很強勁的，有銳利如針的，或者細弱，柔軟，有如硬毛。『板鰓類』的牙齒完全固着於顎上；別的魚類的牙齒亦能散布於口的四壁，甚至有生在舌上的。最初的時代，牙齒是出於口內的皮膚上，但是有些時候，他們亦能和皮膚下之骨骼相連，間接即與頭骨相連。



（圖 623）鱈魚（*Clupea*）的消化器和生殖器：

Br, 腦；w, 食管；V, 胃；Ap, 幽門的小枝；D, 小腸；A, 肛門；Vn, 鰾；Dp, 氣管；T, 精巢；Va, 輸精管；Gp, 生殖孔。

魚類的牙齒，不是正式的咀嚼器官，他們只能作為捕捉食

物和裂開食料之用。魚類的牙齒是新陳代謝的，老者脫落後，其附近的新齒即頂替他的位置，例如鯊類，原有一列尖銳的牙齒出於顎上，但另外在顎的內方還有多列彼此重疊的牙齒，其尖端斜臥於口腔中(圖 624)，這便是候補的牙齒。另在這類牙齒外面，還屏障着一層皮膚的繃襖(圖 625, *B*, *rm*)；凡屬同列的牙齒皆在同一時代變成的；但是那裏的表皮能次第發生多列的牙齒(圖 625, *A*)。當正式使用的牙齒損壞或失去作用的時候，補牙即堅起來以代其作用。



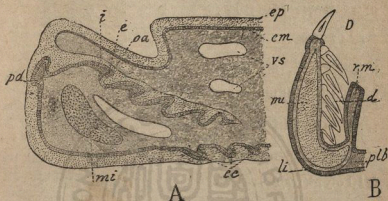
(圖 624)『白眼鯊』(*Carcharias*)的頭部，示口腔張大，能見其正式的牙齒(*D*)和候補的牙齒(*d*)，及肉質舌(*L*)。

(錄自 STENON)

舌，好像是只由口底組織增厚而成的。通常舌與口底連接，只在『圓口類』和『板鰓類』上，舌才有明顯的界限(圖 624)。

魚類沒有唾液腺。但大部『硬鱗類』和『硬骨類』小腸的起點，有許多盲管，名曰『幽門管』(*Appendices pyloriques*) (圖 623, *Ap*)。在若干物種中，這些小管只能分泌黏液；在別類物種中，他們卻能分泌消化液。其實，這類組織與小腸一樣，所以我們能證明『幽門管』是由小腸的分枝。

『圓口類』和『肺魚類』既無『胃液腺』又無『小腸腺』；但有一些游離的腺細胞。其他魚類的胃壁和小腸壁上，皆藏有管形的腺體；在胃液中已發現消化蛋白質的酵素和鹽酸。



(圖 625) 板鰓類的正式齒和候補齒：A. 刺鰩鯊 (*Acanthias vulgaris*) 胎體下顎的剖面：ep, 表皮；cm, 表皮的基層，因此層的内陷，才產生一個正式齒和五個候補齒；pd, 正式齒乳頭；i, 第一個候補齒的齒質；e, 軟骨質；oa, 硬質器官；mi, 下顎的剖面；ec, 皮膚中之鱗片，觀此可知鱗片的發源是和牙齒完全一樣；vs, 血管。
(錄自 SCHIMKEWITZ)

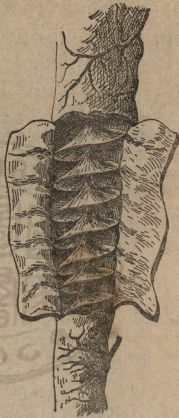
B. 白眼鯊 (*Carcharias*) 下顎的剖面 (略圖)：D, 正式齒；d, 候補齒；mi, 下顎；li, 下顎的皮膚；plb, 口腔底；rm, 口內皮膚的褶皺，藉此以保護候補齒。

腺臟通常很發達，這些腺體，或成團塊狀，或分散各處。肝和脾常固定存在。

『板鰓類』和『硬鱗類』的小腸內部有捲成螺形的褶襞，藉以增加小腸的面積，便於吸收營養分 (圖 626)。

『鰓』(Vessie natatoire) (圖 623, V_n) 不存在於『固口類』和『板鰓類』，甚至有少數的硬骨魚也是無鰓的。但是通常的『硬鱗類』和『硬骨類』都有鰓。鰓原屬於消化管之一部，好像係消化管的一枝，此枝居消化管的背面，但是在少數硬鱗類中，又有生在腹面的，『多鰓魚類』(Polyptères)就是明顯的例子①。

原始的鰓有一根小管與食管相通(圖 623, Dp)；常見於『硬鱗類』和少數『硬骨類』中，例如『喉鰓類』(Physostomes)。但是我們應該知道這小管是不能用為出入氣體的，又沒有別的作用，所以在多數的『硬骨類』中，此管全行閉塞成為一個小



(圖 626)板鰓類的消化管(剖開)，示其內部所有的螺旋狀的摺欄。

① 在許多『固鰓類』(Plectognathes)中，常同時有一個住於背面的鰓，和一個位於腹面的鰓，但是腹鰓是由胃上發出，裝滿氣體，得以浮游海面(有時胃的本身也裝着氣體)，所以這個腹鰓與背鰓是不同的。

索（例如在 *Physoclistes*）。因此，這一類的鰾便成爲一個盲囊了。

鰾沒有呼吸作用，但接收動脈血和靜脈血。鰾中的氣體多係氮，氧，碳酸，然而各種氣體的容積比例完全無定；通常含氮較多，可知其與呼吸無關。這裏面的氣體是由排氣的腺體排出來的，這些腺體生於鰾壁中，由許多被着特別毛血管的細胞組成。鰾是調節身體比重的器官，能使魚的身體恰與其所佔的水之重量相等，能使在某種深度水中浮游。在許多終生生活於水底的魚類通常是沒有鰾的，因爲在此種狀態底下，鰾已成爲無用的器官了。

有些著作家承認魚類的鰾是陸棲脊椎動物的肺的起點——尤以『肺魚類』的肺與鰾最接近。究其實際，這個問題很難解答。按發育方面論，他們皆出自食管，固有明顯的相似點；但是我們亦應知道他們的位置是絕不相同的，肺永遠居於消化管腹面，而鰾則多遠居於消化管的背面；更就構造，生理作用，以及血液的循環各方面說，他們也多有不同之點。此外又有許多可認爲過渡的形式，有的鰾雖然居於背面，而其出口卻開於側面，或甚至開於食管的腹面；有的雖居背部，但是他的內部發現許多的小腔，好像有呼吸的可能似的；最後有的能接受最後動脈弓上的血液，正與陸棲的脊椎動物的肺臟無異。至此，大家自能知道這兩個器官同源的問題是很難解決的，因爲各方皆有其可靠的證據。多數的動物學家承認肺與鰾是同源



的；別的動物學家則持反對的論調。後一類的人常以為高等脊椎動物的肺好像與肺魚類的肺同源；或者可與『多鰭魚類』的腹鰓相比較；但是這一點事實絕對不能證明其他魚類上的背鰓亦能與肺魚類的肺相比較。肺魚類和其他陸棲脊椎動物的肺也許是由鰓腔中發出的，與若干硬骨類上所見的小腔相似[例如『囊鰓魚』(Saccobranche)等]。這問題可說至今尚未解決。

呼吸器——『板鰓類』鰓的安置能保存着原始的次序。他一共有五對鰓縫^①各個出口開於頸部兩側(圖 627)使口腔與外界相通。兩縫的間隔，依賴鰓弓支持(圖 629, A)。第一個鰓縫開於『舌弓』(Arc hyoïdien)和『鰓弓』(Arc branchial)之間，最後的鰓縫開於第四與第五對鰓弓之間(圖 618)。



(圖 627) 刺鰭鮫 (*Acanthias vulgaris*):

Ev, 無用的鰓縫; Ks, 鰓縫。

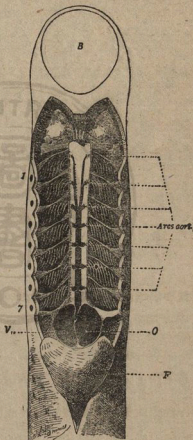
① 『七縫鮫』(*Heptanchus*) 有七對鰓縫，『六縫鮫』(*Hexanchus*) 有六對鰓縫。他們都是下等的『板鰓類』。另外在『圓口類』，也常常見到七對鰓縫。照這樣看來，脊椎動物的祖先所有的鰓縫對數一定要在五對以上。如果根據少數的圓口類所有的數目為標準，那就更要多了。我們知道有些『圓口類』具八對到十二對鰓(如在 *Bdellostoma stontii*)，甚至竟有十四對的(如在 *Bdellostoma polytrema*)。

各鰓縫的兩壁上，有鰓片，富有血管，專營呼吸。

『圓口類』鰓縫安置方法與前者頗相類似，但是他們的數目較多，有六對或七對。形狀有如小囊，囊壁之上生有鰓片，內方有小孔與食管相通；外方則與外界相接（圖 628）。

『硬鱗類』和『硬骨類』的鰓縫安置方法，則與前者大有不同（圖 629, A）。他們的鰓縫間隔幾乎完全隱退，通常只剩鰓弓單獨存在。他們的口腔底面便只有四個鰓弓，在他們中間開有五個鰓縫。每鰓弓外方皆有兩列伸長的薄片，排列齊整，酷肖梳齒，這便是鰓片。

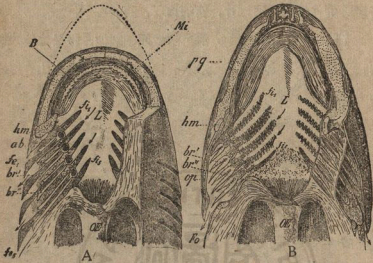
當鰓縫間隔消滅以後，鰓片即成爲裸體，他們所處的地位也



(圖 628) 『八目鰻』的呼吸器：

1-7, 呼吸孔； arcs aorti, 動脈弓；
B, 口； O, 心耳； V, 心室； F, 肝。

大加擴充，名曰『鰓腔』(Cavité branchiale)；我們知道像這樣



(圖 629) A. 板鰓類的鰓系；B. 硬骨類的鰓系：

Mi, 下顎；B, 口；hm, 舌顎骨；pg, 上凸方骨； fi_1 — fi_6 , 鰓的內孔； fa — fes , 鰓的外孔；ab, 鰓弓；br, br', 兩重疊的鰓片；op, 鰓蓋；Fo, 鰓蓋的出孔；L, 舌；OE, 食道。

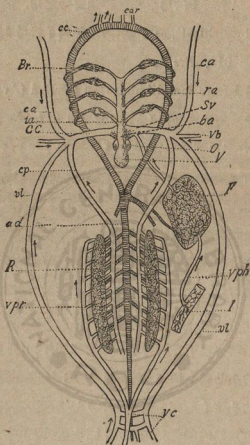
細嫩易受傷損的器官決不能存在於那樣與外界相接觸的地方，而能免除危險的——尤以寄生物為最可怕。所以在這樣情況底下，必有一種保護鰓腔的器官，這便是『鰓蓋』(Opercule)了。『鰓蓋』原由鰓腔前岸的一個皮膚褶襞，他後來伸長成窗簾似的薄片自前而後地將鰓腔的出孔遮閉了，只在鰓蓋後方才有一個寬大的鰓縫，用於排水，這樣的鰓蓋又能因鰓的動作而有啓閉的自由。鰓蓋上部幾乎完全變成『膜骨』(圖 629)，這便是鰓蓋上的主要部分，他是直接與『舌顎骨』(Os hyomandibulaire)相接的。論到下部，則純係膜質，使能隨意運動，在

此膜質中，只有若干的弓形小刺作爲支持之用，名曰『鰓蓋刺』(Rayons branchiostèges)；刺的基部與『舌弓』相連接(圖 617, *br*；圖 619, *Brs*)。

『顎弓』(Arc mandibulaire)和『舌弓』(Arc hyoïdien)之間有一縫，與鰓縫同源(圖 618 和圖 627, *Ev*)，名曰『前鰓縫』(Event)；此縫只存在於『硬鱗類』和『板鰓類』；而且常常沒有鰓片的痕跡，他只接收動脈中的新鮮血液，永沒有呼吸的功用。

別的魚類還有他種特別的裝置，也是和鰓相關連的，那器官專門適應於呼吸陸上的空氣，使動物得離水的環境不致窒息而死，就是可以暫時的在陸上生活。在這情形底下，後方的鰓縫老是非常縮小，以防鰓腔中的器官易受乾燥。另在這樣的鰓腔中，常有以下各種特別的器官與鰓片相伴侶，有時發現許多分枝的小凸起(如在『鮎類』中)；有時在旁近的骨中，發現捲曲的小腔(如在『鱸類』中)；有時發現許多的囊形體，一直伸張到尾部的[如在『囊鰓類』(Saccobranchus)]。上列的器官都是富有血管，具同樣的功用——就是增加鰓腔的面積，以便呼吸。

循環器——魚類的心臟位於體腔中一孤立之小囊內(這便是『圍心腔』)，正在鰓部後方。共有一個心耳和一個心室(圖 630)。心耳接收來自身體各部器官中的血液，這血中溶有碳酸氣，所以魚的心裏面完全裝着濁血(就是靜脈血)。由心



(圖 630) 魚類循環器的略圖：O, 心耳；V, 心室；
 ba, 動脈球；ta, 大動脈幹；Br, 鰓上的毛血管；ra, 動
 脈根；cc, 頭鰓；car, 頭動脈；ad, 背動脈。靜脈系：
 vc, 尾靜脈；vpr, 腎門靜脈；R, 腎臟；I, 小腸；vph,
 肝門靜脈；F, 肝臟；cp, 後大靜脈；ca, 前大靜脈；vl,
 側靜脈，來自體壁；vb, 總靜脈；cc, CUVIER 氏靜脈管；
 sv, 靜脈竇。

室發出一根大動脈幹，在入口處有一『血門』。另外在此脈的基部，比較膨脹，富有筋肉，又具多數的『血門』(Valvules)，直接與『心室』相通，名曰『心臟球』(Cône artériel) (多見之於『板鰓類』及『硬鱗類』中)；或者由許多結締組織的纖維所組成，只有一列的『血門』，名曰『動脈球』(Bulbe aortique) (多見於『硬骨類』中)。

由大動脈幹上，發出四對或五對『鰓動脈弓』，行入『鰓弓』中。後來他們便進到鰓瓣內(圖 630, Br)，經過毛血管(即交換氣體的時候)然後再出鰓瓣，此時新鮮的血液(即已拋棄碳酸氣，裝足養氣的血液)由若干小管注入兩個大『動脈根』(Racines aortique) (ra)中。在身體前部，這兩個『動脈根』相匯合，稱此匯合處曰『頭環』(Cercle céphalique) (cc)；由『頭環』又發出許多頭上的血管(Car)行至身體後部，他們(動脈根)又互相合併成爲背動脈(ad)；由背動脈再發出多數的血管，行至其他各部。

論及靜脈系有四大靜脈爲其主要部分，兩根『前大靜脈』(ca)收容頭部的血液；兩根『後大靜脈』(cp)收容身體後部的血液。同邊前後兩靜脈，在心的前方便合成一單獨的靜脈，名曰『CUVIER 氏靜脈管』(cc)；此管另外還接收一根來自體壁的『側靜脈』(Veine latérale)和一根來自胸鰭的『臂靜脈』(Veine brachiale) (Vb)。最後，兩根『CUVIER 氏靜脈管』傾其血液於『靜脈竇』(Sinus veineux) (Sv)。然後入於

『心耳』。

魚類的靜脈系有一種最重要的特徵，即有兩個很發達的『門靜脈系』(Systèmes portes)^①，即『肝門靜脈系』(Système porte hépatique)和『腎門靜脈系』(Système porte rénal)

魚類的『肝門靜脈系』與其他各類的脊椎動物所見的完全一樣，魚類的肝臟(*F*)所接收的血液都是來自小腸和其他鄰近的器官上，當然是靜脈血了。至於『腎門靜脈系』是不同的，此類器官在魚類上最發達，到高等的脊椎動物，便漸漸退化。腎臟所接收到的血液幾乎都是來自尾部的污血。

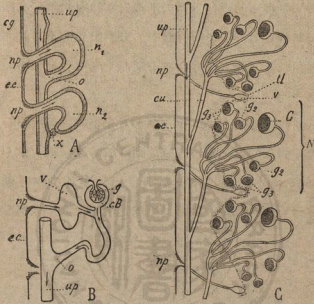
生殖——排尿器——魚類的『腎臟』(Reins)通常係紅褐色(圖 632, *ra + rm + rp*)，直接貼於脊柱上——自心臟直抵肛門。原由許多的小管集合而成，並且是由許多簡單的腎(Néphridies)變來的，他們都傾注其排泄物於一根很長的輸尿管中(*u*)。

最初的『尿細管』(Canalicules urinaires)是按節分布的，各個頂端皆有具顫毛的『漏斗器』，此器兩側有『血管球』，(Glomérules)。這種原有的安置方法，後來受到下列幾種改變(圖 631)。

1. 尿細管的數目漸漸增多，分枝亦頗不齊整，以致混亂了原來分節的痕跡。

^① 通常都已經知道這是靜脈間的『間毛血管系』，換句話說，即一切由『間毛血管』中經過的血液，都是經過二次以上的毛血管系。

2. 具顫毛的漏斗器自行閉塞，於是尿細管的頂端，便只有『血管球』(Glomérule de MALPIGHI)了。



(圖 631) 板鰓類中排泄器的發育：A. 原腎的形狀(*n*)：*cg*，體腔；*ec*，體腔壁的表皮；*np*，腎口；*up*，原輸尿管；*n₁*，*n₂*，腎管，其中第一個開口於原輸尿管上(*o*)，第二個尚未開口，並且還有一部分組織(*x*)為其界限。B. 後來這腎的變化：腎管伸長，又因一個中間的小囊(*v*)之發現，而增其複雜；在側面，又發現 BOWMANN 囊(*CB*)，圍於血管球(*g*)之外。C. 末了的變化：腎口已不與尿管相交通；他的結頂即以小囊(*v*)終；至於尿管的結頂則為血管球(*g*)，他們又有許多的枝梢，各枝的頂端皆有血管球(*g₂*，*g₃*)；*ll*，明液組織的痕跡。

(錄自 BORCEA, 但稍有更改。)

3. 多數尿細管被結締組織包裹起來，成爲一個團塊形的器官；只有在『盲鰻』中，尙能保存着許多孤立的尿細管，他們縱有細微交錯的現象，但仍不喪失其原有的整齊次序。

如果要在這樣複雜的腎臟中，分別出各種不同的部分，只有根據胎體發育的次序分作以下幾部（參看脊椎動物通論中的排泄器一節）：

1. 『前腎臟』(Protonéphrose) 存在於一切魚類的胎體中；初由若干簡單的腎^① 集合而成，開口於『原輸尿管』(Uretère primitif)，但是這樣的腎只於『圓口類』和少數『硬骨類』中，才有正式的效用，但都是處於退化的地位；大部分已經完全萎縮成爲一個『明液的器官』(Organe lymphoïde) (圖 632,



(圖 632) 硬骨類(如 *Ophidium barbatum*) 的腎臟：ra, 前腎臟，已經退化變成明液組織；rm, 中腎臟；rp, 後腎臟；s, 分界中後二腎臟的小縫；u, 中腎和後腎輸尿管；vu, 膀胱；vc, 尾靜脈，由此發出腎靜脈(vpr)；Br, 鰓；Ba, 動脈球；V, 心室；or, 心耳；dp, 心外之隔膜。(錄自 AUDIGE)

① 單腎或腎(Néphridio) 存於許多無脊椎動物體中，複腎或腎臟(Rein) 爲脊椎動物所特有。論其結構雖有繁簡之分，論其生理作用却是完全一樣。

ra)，這個器官的內部有許多星標形的細胞互相交錯，成爲一個網狀體，網眼中藏有多數的『明液球』(Lymphocytes)和『單核的白血球』(Leucoocytes mononucléaires)。

2. 『中腎臟』(Mésonéphros)是有真正作用的器官，亦是由許多腎連合而成的；最初他們是按節分布，多少能保存着盲鰓中的排列法；後來，這種分節的體制自行消滅，這是因爲新的『尿細管』增加了，原有的體制受其擾亂(圖 631, C)的緣故。每個尿細管頂端皆有『血管球』；至於『腎口』早已消滅，即或有之，(如在少數的『板鰓類』——『扁鰈』上，和少數的『硬鱗類』上)，也已經不與『尿細管』相交通了，他們只能和無出口的管子相通(圖 631, C, np-v)。中腎臟的『尿細管』和前腎臟上的尿細管一樣的都傾其排泄物於『原輸尿管中』(up)。

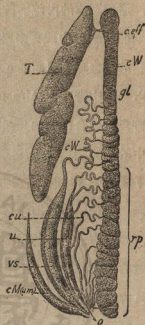
3. 『板鰓類』(圖 633, rp 和圖 634, R')，『硬鱗類』和『硬骨類』(圖 632, rp)的腎臟的後部，有一特別地點，有人以爲他有『後腎臟』(Rein postérieur)的特徵。他所接收到的血液，皆來自大動脈；他的小管是永遠沒有腎口的，這小管中的產物又不注於『原輸尿管』中，而和一根特殊的輸尿管相通，這便是『後輸尿管』(Urétère)(圖 632, u)。上述各特點在一切『羊膜類』的『後腎臟』中皆能見到；所以有些著作家便認這兩種構造是同源的。實在對於這種理論，還是不無疑議的。因爲我們知道，『後腎臟』在『硬骨類』上，

頗不發達，但在『板鰓類』卻發達到最高地位，他的作用又極重要，尤其是當前腎臟退化，失其血管球，成為明液的組織，名曰『LEYDIG氏腺』（圖 633, *gl*）的時候。照這樣看來，『板鰓類』的泌尿系正能與『羊膜類』的腎臟相比較了。

腎臟接收到以下幾種血液：1. 腎動脈接收大動脈中的血液；2. 腎門靜脈接收靜脈中的血液；『血管球』上的血液都來自腎動脈。

至於那些來自『腎門靜脈』（*Vein porte rénale*）中的血液只分配於『間組織』（*Tissus interstitiel*）和『尿細管』中。至於『硬骨類』的『後腎臟』只接收到動脈血。

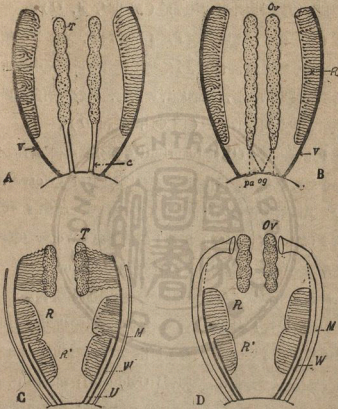
生殖腺——魚類的生殖腺懸掛於體腔中。許多的『硬骨類』——例如『鮭科』，雌體的卵由卵巢落入體腔，後來再由



(圖 633) 板鰓類：『刺鰩鮫』（*Acanthia vulgaris*）的生殖泌尿器：T, 精巢；c. eff, 出精管；cW, WOLFF 氏管（二輪精管），在 VS 處，膨大而成貯精囊；gl, LEYDIG 氏腺（即腎之前部退化而成的）；rp, 腎之後部或稱後腎（=正式的后腎？）；cu, 其尿管的出口開於一特別的管（u）中；cM (=um), MULLER 氏管已經退化成雄性子宮（*Uterus masculinus*）；O, 生殖泌尿器之出口。

（錄自 BOSCHA）。

一生殖孔輸出體外，此孔位於肛門的後方，與「腹孔」無關。
 「腹孔」雖存在於「板鰓類」，又是正位於肛門的前方，但與



(圖 634) 魚類生殖泌尿器的略圖：A. 硬骨類：
 R, 腎臟；V, 輸尿管；T, 精巢；c, 輸精管。B. 鮭科的雌體：
 ov, 卵巢；pa, 腹孔；og, 生殖孔。C. 雄板鰓類：
 R, 腎臟；R', 後腎(=正式的後腎?)；U, 其特別的輸尿管；T, 精巢；W, WOLFF 氏管(即輸尿管和輸精管)；M, MULLER 氏管(可和圖 645 相比較)。D. 雌板鰓類：
 R+R', 腎臟；ov, 卵巢；W, WOLFF 氏管(即輸尿管)；M, MULLER 氏管(即輸卵管)。

產卵的動作毫無關係(圖 634, B, pa)。但在一切的雄魚和大部的雌魚,他們的生殖腺都是藏於一種特別的袋中,另有一種特別的輸管與外界相交通的(圖 634, A, C)。

『板鰓類』,『硬鱗類』,『硬骨類』,和『肺魚類』的輸運兩性產物(即精子和卵)的管子,是由泌尿系中借來用的。對於這種特別的安置,我們應詳加研究,因為一切魚類以上的脊椎動物皆具同樣的構造(圖 634, C 和 D)。

『原輸尿管』(Uretère primitif)縱分成兩個平行的小溝:一根仍與腎臟相通,用作正式的輸尿管,名曰『WOLFF 氏管』(W);其餘的一根便與腎臟完全不發生關係,特稱『MULLER 氏管』(M)。『MULLER 氏管』的頂端與『WOLFF 氏管』相通,或者兩種管子皆開口於『排泄孔』(Cloaque)。

此後這兩根管子與生殖器始終發生密切的關係。只是『WOLFF 氏管』是永遠不和雌性的生殖器發生關係,因此所以在雌體上,『WOLFF 氏管』用作輸尿管;MULLER 氏管頂端開有漏斗口^①,用作『輸卵管』(Oviducte);在雄體上,便相反了,『MULLER 氏管』退化,不能運輸兩性產物,或非常殘弱。至於『WOLFF 氏管』依靠他的前方幾個中興的腎為媒介,得與精巢交通,所以此地的『WOLFF 氏管』具輸尿與輸精兩種作用^②。

① 此漏斗器係『前腎臟』的『腎口』;只有他單獨保存,少有變更。

② 我們如果承認上述的解釋,『WOLFF 氏管』(圖 633, cW)只有穿過一部分的『LEYDIG 氏腺』(即已經殘廢的腎臟),永遠也不能有輸尿管的作用了,只能用作『輸精管』(Canal déférent),這和一切『羊膜類』中所見的也是完全一樣。

除出少數的例外，魚類都是兩性異體並且是『卵生的』(Ovipares)①。只有『板鰓類』和少數『胎生的』(Vivipares)魚類才有交媾的動作。通常魚卵受精的動作是在母體以外實行的——即雌者排其卵於水中，雄者同時排其精子於水中，使卵受精；雄魚的精液色白如乳，故有『魚乳』(Laitance)之名。

有若干種雄魚，每逢生產時期，身體有美麗的顏色名曰『婚衫』(Robe de nocés)。

魚卵的數目有時極多。『鱒魚』(*Salmo*)每次所產之卵有 500 到 1000 個；『鱒魚』(*Clupea*)有 3 萬到 7 萬；幾種『鯉魚』(*Cyprinus*)有七十萬以上；『鱧魚』(*Acipenser*)，『鱈魚』(*Gadus*)，『扁魚』(*Turbot*)等的卵能達數百萬以上，魚的卵殼通常是透明的，外面開有一『精孔』(Micropyle)，精子即由此孔入卵。

通常已產之卵即任其自然發育；但亦有少數的魚類，勤勉看護其卵的。此種看護的責任，多由雄者負擔。所以在雄體上，能有一種特別的孵卵囊，是由表皮伸展而成的，例如在『總鰓類』(Lophobranchés) (圖 647) 和許多家養而具美色的魚類(Cichlidés)，他們的小魚是在大魚的口中發育的。『巢

① 有人說『盲鱧』(*Myxine*)先成雄體，後變為雌體。雄性時代的身材長度少有過 30 厘米者，此後就成為雌性個體了。在少年時代前部的生殖腺變成精巢，所以這是『雄性先熟』的兩性一體動物。*Serranus* (鱸科之一屬)和『鰓』(*Chrysophrys*)皆係兩性同體。精巢生於卵巢壁上。鱧能自體受精，鰓則還需要他體的精子。

魚』(又名刺魚, *Gastrosteus aculeatus*) (插畫 XI, 圖 15) 的雄者常建築魚巢以保護雌者所產之卵。

第一目 圓口類(Cyclostomes)

『八目鰻』(*Petromyzon*) (圖 636) 是『圓口類』中, 最常見的代表, 有許多特別的性質, 使人有時將他們認作一綱。

『圓口類』沒有成對的肢;
『脊椎』不很發達, 僅有脊索;
脊索外面包着富有結締組織的化骨層。在『八目鰻』中, 至多只看到脊棘的發現。『腦蓋骨』和『口鰓骨』都很發達, 皮膚上沒有鱗片, 口中沒有牙齒, 只有一些角質的器官 (Odontoides), 起源於外胚葉(圖 635)。



(圖 635) 『海吸鰻』
(*Petromyzon marinus*)
的口。

口的構造極其特別, 和別的魚類不同, 並無能運動的顎; 很

像吸盤, 口腔的深處有一舌, 頗類似於抽氣筒中之氣鼓。

鰓藏於許多小囊中, 囊的數目共有六對或七對, 各個皆有



(圖 636) 『川吸鰻』(*Petromyzon fluviatilis*)

小溝，一方與口腔相接，他方與外界相通。但是這樣原始的裝置，後來也發生變化；比做『八目鰻』，他的鰓囊的出孔，仍是各自分離；但是入水孔是由食管下的一個共有管上發出（原來各個入水管直通食管），直接與咽頭相交通。『盲鰻』（*Myxine*）各鰓囊中之出水孔，連合成一個總孔開於體外。

只有一個『鼻溝』，我們已在上文指明他的關係了。

『圓口類』種類極少，其中以『盲鰻屬』（*Myxine*）和『八目鰻屬』（*Petromyzon*）為最重要。

『盲鰻』（*Myxine glutinosa*）生活在北海，尤以挪威海灣（Fjords de Norvèges）為最多；在英國的海邊也可見到。此種動物生活在深海底的泥沙中；也能進入別種魚類的體腔中（例如『鱧魚』和『鱒魚』等），營真正的體內寄生生活，並能藉其舌頭剝削寄主體內的器官直至僅留皮膚與骨骼而後已。這樣的生活狀況，自然能解釋此種動物器官退化的事實了。

『盲鰻』的身材長達六十厘米。從前有人說這些動物是兩性一體——雄性細胞先成熟。但是目前又重新使人疑惑起來了。

『八目鰻』*（*Petromyzon*）每邊有七鰓孔，合眼共有八孔，從前的人誤認為八目，故有此名。產於歐洲者共三種：『川吸鰻』（*Petromyzon fluviatilis*）脊鰭與尾鰭分開（圖 636）；『連鰭吸鰻』（*Petromyzon planeri*）脊鰭和尾鰭是連接不分的，他們都棲於淡水中，前種可四十厘米長，後種可二十厘米長；

* 又名七鰓鰻類或『吸鰻』。

『海吸鰻』(*Petromyzon marinus*) 生活於海中(插畫 XI, 圖 10), 其長可達一米, 體上有紅斑, 每逢春季, 遠行川流中。游泳時總是接近水底, 或則藉其吸盤, 固着於岩石上; 也常固着於他魚的身體(尤以鱒魚爲最常見)用舌頭剝削寄主的肉以爲食料; 或以其他的小動物充飢。一切『八目鰻』的肉都是味美可食的。產於亞洲北岸海中的『八目鰻』(學名 *Entosphenus japonicus*) 與前各種相似, 惟脊鰭分二段, 又不與尾鰭相連。體長一尺六寸, 秋季溯河而上, 肉可食。

第二目 板鰓類 (Sélaciens)

『板鰓類』的骨格完全由軟骨組成; 有五對『鰓縫』, 位於頸之兩側, 明顯易見。這便是板鰓類的主要特徵。

他們的鱗概係『盾形鱗』(Ecailles placoides), 與牙齒的構造極相近似, 也有一個齒心。口的外形有如一條橫縫, 位於頭部腹面。『鮫』(*Squalus*) 的能力很強大, 肉食, 能運用其巨口直接咬着他物的背部。

『板鰓類』的小腸中有『螺旋形的縲襪』。具動脈球, 球中又有多列的『血門』。依『原輸尿管』爲輸運兩性產物之用。這是解剖學上的主要特徵。

『板鰓類』具『媾器』。『媾器』(Ptérygopode) 原爲雄性尾鰭基部變化而成, 當雌雄交媾時, 媾器伸入雌體產孔, 達輸卵管爲止。這又是魚類中少見之例。

有少數『板鰓類』是卵生的, 卵巨大, 包有一層蛋白狀的

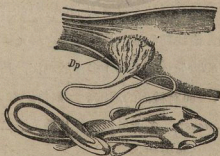
物質，與鳥卵的蛋白相當，在蛋白以外，則有一個堅硬的卵殼。有些物種，卵殼是長方形的（圖 637），四角皆有一根絲條，藉此寄託於藻類或水螅的羣體上。



（圖 637）海魷(*Syllium*)的卵。

卵殼已剖開，示明內部之胎體。

其餘的『板鰓類』概係胎生，她們的卵留在子宮中發育。子宮富有具血液的凸起，使胎體得有氣體和液體的食料。在『星鮫』(*Mustelus*)和『白眼鮫』(*Carcharias*)，此類裝置益加完善，他們已有真正的『胎盤』(Placenta)（圖 638）；母



（圖 638）星鮫的胎體 (*Mustelus laevis*)，於此可以看到胎體的胎盤與母體的子宮壁相接着的情形。

體的養液便由此處進入胎體中，因在胎盤上，母子的血管已互相接近，能依『滲透作用』交換一切物質。這樣的胎盤完全由胎體的臍囊與母體的子宮壁接合而成的。從實際上說：這樣的胎盤決不能和獸類的胎盤相比較，因為後者是由『尿膜』所構成。一切板鰓類的胎體皆有外鰓，與兩棲類的『外鰓』(Branchies externes) 相似。

共有三個亞目，他們的界限都是很分明的：『鮫類』(Requins 或 Squales)，『魷類』(Raies)，和『全頭類』(Holocephales)。

第一亞目 鮫類(Requins 或 Squales)

鮫類的身體伸長，並呈圓柱形；鰭游離；鰓縫開於頭之兩側；尾鰭歪形。身體強健，善於游泳，概係肉食的魚類。鮫類之皮粗糙。『鯊魚』(*Acanthogobius*)皮可磨物；鰭為魚翅。肝可製魚肝油，故在漁業上頗佔重要之位置。有些鮫類身材極大，例如『巨鮫』(*Carcharodon Rondeletii*)的長度達十三米以上，加以他的牙齒強勁如錐，是鮫類中之最兇猛者，人多畏之。『大姥鮫』(*Selache maxima*)多產於北海，長達十米以上，人若加以攻擊，即有猛烈的反抗。最後還有『貧齒鮫』* (*Rhinodon typicus*)，多產於南海，其長可達二十米，因他的牙齒不甚強健，故為害頗少。

地中海多產小的鮫類，海濱居民稱之曰『狗鮫』(Chien

* 因牙齒不發達。

de mer)。最常見的莫如『海魷』(亦稱『七目鮫』)(*Scyllium* (= *Scylliorhinus*) *Canicula*) (插畫 XI, 圖 18), 體長可四十到七十厘米; 『刺鰭鮫』* (*Acanthia vulgaris*) 的脊鰭上有硬刺(圖 627); 『雙髻鮫』(*Zygaena*) 頭形如鐵鎚, 左右各有一突起, 形如雙髻, 眼生於錐端, 體長可三米; 『星鮫』(*Mustelus vulgaris*) 和 『犬鮫』(*Galeus canis*) 身長達一米以上。『豹鮫』(*Callisyllium vemestum*) 背部兩側有豹紋之斑點, 中國頗不常見。『狐鮫』(*Alopias vulpes*), 尾鰭上枝之長幾等於體部, 腹部白色, 長可五米, 各處暖海皆有之, 惟以地中海特多(插畫 XI, 圖 21)。

第二亞目 魴類 ** (Raies)

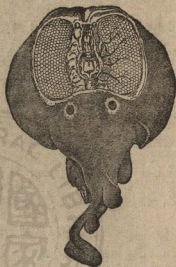
本亞目主要的特徵, 就是鰓縫開於腹面。其中有些動物身體伸長; 鰭游離如鮫類。又有『鋸鮫』(*Pristis antiquorum*), 形狀亦與角鮫相似, 他們的主要特徵, 即有一個扁平的長嘴, 形如劍, 兩側皆生尖銳的鋸齒。在熱帶地方還有『梳魴』(*Pristis pectinatus*) 身長可達六米, 吻長亦過一米。這都是鮫類與魴類間的過渡形式。『犁頭魴』(*Rhinobatus*) 體形如鮫, 頭蓋突出甚長, 切下晒乾, 可供食用, 名曰魚唇。中國及日本皆產之。

論起正式的『魴魚』(*Raja*) (插畫 XI, 圖 26) 身體扁平,

* 因脊鰭有硬刺。

** 又名鱈類。

寬大，胸鰭基部非常寬廣，直接與身體相連。並且胸鰭還有許多平行的鰭刺，這好像能夠代表從前分節安置的痕跡。這些動物臥於坭沙上生活；運動時必賴鰭之波動。牙齒有如街道上的路石，用以壓破軟體動物和甲殼類的外殼，這些動物是他們日常的食料。例如『刺鱗魮』(*Raja clavata*)，他的背上有許多巨大的鱗片，這些鱗片不但在背上排列成行，而且一直蓋到尾部。各鱗片面皆具一硬刺，因名『刺鱗魮』。



『尾刺魮』(*Raja punctata*) (圖 639) 『電鰩』(*Torpedo marmorata*) 在此圖上可以看到他的發電器。
無刺鱗，但在尾背的中央線上，有一列硬刺。『刺鰩』(*Raja*

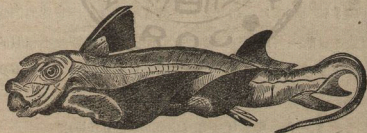
kenojei) 尾之背腹左右各有刺一列，中央亦有刺，可供食用，多產於日本，吾國烟台亦產之。『赤鰩』(*Dasyatis akajei*) 一名黃貂魚，吻端成鈍角，尾甚長，背部具刺，刺之兩邊生有鋸齒。漁人獲得後即除其刺，免受傷害。其肉可食。

『電鰩』(*Torpedo marmorata*) (插畫 XI, 圖 27) 也是屬於這一類的。他因有特別的發電器(圖 639)，能隨時發電，人若觸之每感奇痛。多產於地中海及大西洋。說起發

電器的結構，原是兩塊腎臟形的器官，位於頭之兩側；內部由許多六方體按縱的方向並列而成，相隣行列中的六方體作牆磚狀的排列，確與 Volta 氏的發電機無異。有人認這器官的本質與肌肉相近似。發電時乃因許多連續的肌肉動作而成。

第三亞目 全頭類 (Holocéphales)

此類只有少數物種，和真正的鯨類有明顯的分別：1. 在鰓縫之外，覆有一個膜質的鰓蓋；2. 小腸中無螺旋狀的縲襌；3. 『上突方骨』 (Plato-carré) 已與『腦蓋骨』相接合，如同在高等脊椎動物中一樣。其中最常見的，即『怪銀鯨』 (*Chimaera monstrosa*) (圖 640)，這種動物生於非洲西海岸，以及地中海和日本各處。『天狗鯨』 (*Rhinochimera*) 亦屬此類。



(圖 640) 『怪銀鯨』 (*Chimaera monstrosa*)。長可一米。

第三目 硬鱗類 (Ganoïdes)

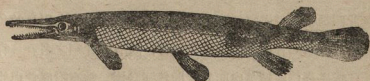
本目動物的主要特徵在鱗多係硬骨質，鱗外包有珊瑚質，(參看上文鱗的研究一節)可作為『板鰓類』和『硬骨類』間的連鎖。

硬鱗類的骨骼或係硬骨質，或係軟骨質。他們的小腸中，亦有螺旋狀的繃襉，與板鰓類中所見的一樣；但是他們的呼吸器的構造卻又有點像硬骨類。有鰾，在幽門處，還有『幽門管』(Appendices pyloriques)。

在過去的地質中，硬鱗類曾經大大地發達過——尤以『泥盆紀』(Dévonien)中為最多；許多化石中的硬鱗魚形狀與現存的大有不同；若以現存種類的目光去看，很令人感覺奇怪的：在他們中間，有些具堅固的硬殼，幾乎全部的身體皆包蔽其中，故有『甲冑魚類』(Ganoïdes cuirassés)之名。例如『粒骨魚』(*Coccosleus*)，『兵魚』(*Pterichthys*)，『楯頭魚』(*Cephalaspis*)等。以上這些魚類於『古生代』中，即已絕滅。至於其他的『硬鱗類』便分歧進化：有些變成『硬骨類』，有些變成『肺魚類』；一切其他陸棲的脊椎動物都應該認他們為始祖。目前一共只剩三十餘種，然而他們還是彼此不相似的，應當再分成若干亞目，但是我們在這裏只願意將他們分成下列的二類。

第一類 軟骨硬鱗類 (Chondroganoïdes)

此類動物的骨骼概係軟骨。最重要的一屬，即『鱧魚屬』(*Acipenser*)。在此屬中，除出一，二種在淡水中生活的以外，其餘概係海產。但是他們必定行至江河上流產卵。常見之『鱧魚』(*Acipenser sturio*)在全歐亞海面 and 北美的大西洋沿岸皆能見到；他們仍是時常旅行到川流之中。鱧魚的體長，可



(圖 641) 『鱗骨魚』 (*Lepidosteus platystomus*)。 (硬骨硬鱗類的代表)。

達五米以上(圖 641, 即插畫 XI, 圖 9)。『大鱧魚』(*Acipenser huri*) 的重量可達 1500 仟克。還有一種鱧魚 (*Acipenser ruthenus*) 多產於黑海和裏海中。鱧魚的卵可食, 醃過以後, 名曰『鱧魚卵』(Caviar); 其骨可以煎湯, 鱧可作魚膠。

第二類 硬骨硬鱗類(Ostéoganoïdes)

此類動物的骨骼概係硬骨組成。『鱗骨魚』(*Lepidosteus osseus*) (圖 641) 多居於北美的川流中^①; 『多鰭魚』(*Polypterus bichir*) 身長可達一米以上, 多生於尼羅河上流和非洲東部, 這是最古的魚類〔名曰『總鰭類』(Crossopterygiens)]; 在地質時代, 種類頗多, 這也許是『肺魚類』和其餘一切高等脊椎動物的始祖。『鰻魚』(*Amia calva*) 之長可達五十到六十厘米, 多棲於北美洲的湖沼中, 他是『硬鱗類』與『硬骨類』的過渡型式, 因為他們的鱗是『圓滑鱗』(Ecailles cycloïdes), 與硬骨類的鱗片一樣。

① 據 BLEEKER 氏說『雀鱧』(*Lepidosteus sinensis*) 為我國所產, 但只有圖畫而無標本。

第四目 硬骨類 (Téléostéens)

此類動物的骨骼概係硬骨構成；包含着十分之九現存的魚類；因為他們的骨骼已完全成爲硬骨，故有硬骨類之名。脊椎骨已極完全：兩端是內凹的；肋骨極發達，常有附屬骨與他相關聯（這便是『毛刺』）；這些附屬骨是在椎骨上方的『間肌節』上發現的。腦蓋骨全係硬骨或爲軟骨性硬骨，或爲膜質硬骨。鰓外有鰓蓋，此蓋又分作司啓閉的鰓基，和正式的鰓蓋體二部。鰭中的『鰭刺』常係骨質，這都是硬骨類骨骼上的特徵。至於鱗片柔軟，圓滑；此外也有無鱗的硬骨類。心臟無『動脈球』，小腸中無螺旋狀纏襞。 通常有鰾。

硬骨類中的分子彼此極相似，只因數目過多，故須分成若干亞目。根據各奇鰭上鰭刺的柔軟或堅硬的特性，可以將硬骨類分成二類：『軟鰭類』(Malacoptérygiens)，鰭概柔軟，鰭刺分節；『刺鰭類』(Acanthoptérigiens) 的鰭刺概屬堅硬。但是另外在鰾上也有一點分別：有的鰾完全封閉；有的不封閉，與食道相通。這亦是分類上最有價值之特性。

然而通常一般人都以爲有五亞目的硬骨魚，各類的區別是極微細的。

第一亞目 喉鰾類 (Physostomes)

本類動物主要的特點，即鰾上有一小管與食管相通，這是一種原始的特徵。但亦能依據幾種體外的特徵作爲認識此類的標準：鰭刺柔軟，有屈撓性，分成若干毛筆形小區域；各刺由

許多的小節相接而成。更有進者，本類腹鰭多位於身體後部，故另有『後腹鰭軟鰭類』(Malacoptérygiens abdominaux)之名。

有三分之二食用魚類，屬於『喉鰓類』。大部產淡水中。

『鯉科』(Cyprinidae)一科中的動物，已能包含着歐，亞，北美淡水中大部分的魚類。其種數已達 1300 種以上；其中主要的代表如：『鯉魚』(*Cyprinus carpio*) (插畫 XI, 圖 4)，為亞洲原產，現已散布到歐，美了。背鱗黑色，腹部微黃，唇厚，嘴狹，口之後角，每邊有二鬚，長短不一；喜居於平靜而有污泥，水草之水中，取園類，昆蟲和動植物質以為食。冬季匿於坭中過數月休伏的生活。每年雌體產卵五，六十萬。壽命頗長（但不能過百年），體長不超過二，三尺，通常體重可二，三斤至五，六斤。為池塘中最易養育之魚類。變種甚多。『鬚鯉』* (*Barbus vulgaris*) (插畫 XI, 圖 13) 脊鰭短，不過九刺，有四鬚。『二鬚鯉』** (*Gobio fluviatilis*) (插畫 XI, 圖 5) 口上只有二鬚。『鱖魚』(*Leuciscus rutilus*) (插畫 XI, 圖 6)。『二列齒魚』³* (*Squalius cephalus*)；『圓柱魚』⁴* (*Phoxinus laevis*) (插畫 XI, 圖 8)；『冬穴魚』⁵* (*Tinca vulgaris*) (插畫 XI, 圖 3)。『白魚』(*Alburnus*

* 因上唇有四根鬚狀體。

** 因口角上有二鬚。

³ * 因咽喉有二列牙齒。

⁴ * 因身體作圓柱形。

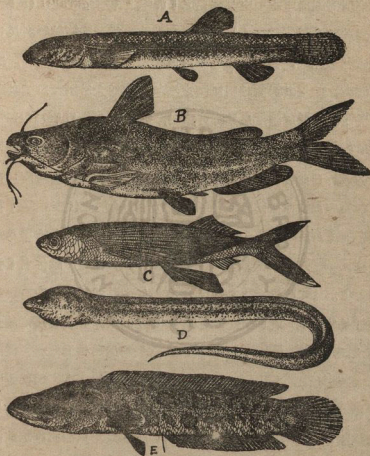
⁵ * 因冬季穴土而居。

lucidus), 『鱖魚』(*Cobitis taenia*), 『鯽魚』(或鯖魚)(*Carssius auratus*) 等等都是常見的。『金魚』爲我國池, 缸中最常見之魚類, 飼養者甚多, 形態變化亦甚劇烈; 據說是由鯽魚變成。自宋以後漸見著錄, 明時始傳日本, 現已傳播於全球各地。因其多爲紅色, 故各國人多叫他『紅魚』(*Poisson rouge*)。

在『鮭科』(*Salmonidae*) 中, 包含着『白鱈魚』(*Salmo fario*) (插畫 XI, 圖 17), 『鮭魚』(*Salmo salar*) (插畫 XI, 圖 11), 『湖鮭』(*Umbra selvelinus*), 『胡瓜魚』或『香魚』(*Osmerus eperlanus*) 等等, 都是淡水或鹹水中常見的魚類, 他們都係食肉生活; 身體有一種最易與其他魚類分別的特徵, 就是脊鰭之後, 有一小鰭, 柔軟, 多脂, 內無鰭刺, 名曰『脂鰭』(*Nageoire adipeuse*)。這些魚類幾乎全部居於北半球的寒帶或溫帶中。鮭魚本居於海中, 但在春日必至淡水上流產卵。浙江沿海江河中, 三, 四月間所產之『銀魚』(或膾殘魚)(*Salax*)雖非同科, 但亦似此類。

大部『鯡科』(*Clupeidae*) 中的動物多係海產。在此類中, 包含着『鯡魚』(*Clupea harengus*) (插畫 XI, 圖 22), 『鱈魚』(*Engraulis encrasicolus*) (插畫 XI, 圖 23), 『鱈魚』(*Clupea alsea*), 『鱈魚』(*Clupanodon*) 等。這些魚類——尤其是前幾種, 都是成羣生活於海面, 其數至多。『鱈魚』是每年要到江河中產卵的。『鯡』通常居海底, 產卵時浮至水面, 九, 十月間在挪威和英國各處的海岸大批捕獲。吾國所稱之『鯡』或

許是 *Clupea pallasii*，多產於北太平洋。『鯧魚』身材較小，長可數寸，多製罐頭。



(圖 642) 幾個喉鰮類的代表：A, 泥鰍 (*Mysgurnus anguillicaudatus*); B, 黃鰮魚 (*Pelteobagrus fulvidraco*); C, 文鰮魚 (*Cypselurus ago*); D, 黃鰮 (*Fluta alba*); E, 黑鰮 (*Ophicephalus argus*)。 (A, B, D, E, 自朱元鼎, 1932)。

另外，我們還可以說一說『竹籤魚』(*Esox lucius*) (插畫 XI, 圖 12) 多產於歐，美湖沼和江河中，大者可十餘斤。我國東南部湖沼或水田中最常見之『泥鰍』(*Misgurnus*) (或鰮) 亦屬此類 (圖 642, A)，皮膚富黏液，雄者胸鰭較雌者長；每當秋季乾燥，稻田表面乾成白色時，他即開鑿洞穴至一，二尺深處，並以其腸部呼吸濕潤之空氣，不為大旱所殺。其肉味美，泥鰍乾更佳，最長者可達四，五寸以上。『鮎魚』(*Parasilurus asotus*) 為我國及印度常見之淡水魚類，皮光滑而無真正的鱗片；頭扁，有鬚四本，脊鰭甚退化，位於腹鰭之前；臀鰭甚長與尾鰭連接，可為『鮎科』(*Siluridae*) 之代表。『黃鰮魚』(*Pelteobagrus fluvidraco*) 也是光滑無鱗，共有鬚八本 (圖 642, B) 脊鰭與胸鰭上有硬刺，刺人極痛，故俗名『黃刺釘』。『喙嘴魚』(*Belone*) 有一個喙狀的長嘴，內有銳齒，脊柱是綠色的。『飛魚』(*Exocoetus*) 的胸鰭非常發達，能飛翔水面，故名。種類頗多，常成羣飛翔於熱帶海面。從前有人將飛魚之胸鰭比作鳥翼，據新近許多人的觀察，彷彿證明此種魚類的鰭是不能上下運動的；飛魚之飛翔，嚴格地說，只是跳躍：因鰭只能張開而不能鼓動；所以飛魚只能向直線前進，不能轉灣；其行徑多與水面平行，在中國南海常見的種類，稱曰『文鰩魚』(*Cypselurus sp.*) (圖 642, C)，另一種稱『燕飛魚』(*Cypselurus hirundo*) 體長約一尺半。

『電鰩』(*Malapterurus electricus*) 多產於尼羅河中。

『電鰻』(*Gymnotus electricus*) (圖 643) 的形狀與鰻鱺相似，體長可達二米，大如人腿。尾部佔體積五分之四，中裝發電器，故能發電。



(圖 643) 『電鰻』(*Gymnotus electricus*)

最後還有無肢魚類 (Apodes)，他們的腹鰭已消滅，胸鰭又極退化，吾人常見的『鰻鱺』(*Anguilla*) (插畫 XI, 圖 16)①，體伸長似蛇，鱗極小，幾不能見，舌能自由。雌者多棲息於池，塘，河，澗中，晝伏洞中，夜出覓食，不畏暫時的

① 在淡水中所見的鰻鱺概為雌性，她們每年有一定的時期返回海裏去生殖。雄的與雌的差別，即是雄的身材細小，體長不過四十厘米，永遠棲息海中。雌者長大，卵初產於深海底，數極多（五百萬以上），幼體成羣在海面漂浮；形狀與長成的個體大不相同，所以從前的動物學家曾認他們是屬於異種的，特名幼體曰 *Leptocephales*。後來這些幼體漸漸變成小鰻；當他們長至三或四厘米時，便成羣溯江河而上，故在河流的出口處，極多流鰻的機關，此時所得的小鰻，名曰『鰻線』，多充食用。『無鱗鰻』亦有同樣的幼體。

乾旱，食性有似泥鰍。喜食小魚等動物質食料。歐洲產的多屬 *Anguilla vulgaris*；在亞洲的多屬 *Anguilla japonica*。

『無鱗鰻』(*Conger vulgaris*)等皆屬此類。

『黃鱔』(*Fluta alba*)形似鰻，惟頭部稍胖，脊鰭，臀鰭，退化而成低褶，胸鰭，腹鰭已消失，尾鰭小。多生於水田或池塘，穿穴而居。肉可食。僅見於亞洲^①，浙東極多(圖 642, D)。

『黑鰻』(*Ophicephalus argus*)亦池塘中常見之魚類(圖 642, E)體長，前部作圓筒狀，後部扁，頭前部扁平；鱗圓滑，覆於體周及頭部上面和側面；脊鰭甚長；體與頭暗色，並附有許多不齊整之黑斑，故有『黑鰻』之名。大可至數十斤。肉可食^②。

第二亞目 軟鰭類 (Ancanthiniens)

此類動物的鰭概柔軟，故有『軟鰭類』之名。鰓已完全封閉，毫無出孔，那根原有的通氣管已變成小索，亦有完全消滅的。『軟鰭類』外部的特徵就是他們的腹鰭位置很特別：一切軟鰭類的腹鰭都位於身體的前部，而且正在胸鰭之下，故又有『前腹鰭軟鰭類』(*Malacoptérygien subbrachiens*)之名。

其中最重要的代表，即是『鱈魚』(*Gadus morrhua*)，身材巨大，顎下有鬚，其肝多油，通常的魚肝油即由此魚取得。

① 參考陳兼善的『廣東產鰻，鰻魚類之研究』(Bulletin of the Biological Department Science College, Sun Yat-sun University, 1929)。無肢目中(Apoda)一共記載八科，三十九種。其中有四新種。

② 參考朱元鼎的『西湖魚誌』，1932。(西湖博物館印行)。

『無鬚鱈』* (*Gadus merlangus*) (插畫 XI, 圖 25) 等都是和『鱈魚』一樣的, 在海中成羣旅行。『玉筋魚』(*Ammodytes lanceolatus*) 是在北海邊沙灘上最常見的。最後還有很特別的一類魚名曰『比目魚類』(*Pleuronectus*) (或名扁魚類), 包含的種類頗多。身體概係側扁, 最易識別(插畫 XI, 圖 20); 常臥於海底沙灘之上, 身體一邊貼地, 一邊向天, 即在游泳時, 也不改其常態,中國古人謂兩魚比目而行, 乃推想之辭。因為此種特殊生活狀況的關係, 以致原來兩邊對稱的體型大受改變: 貼地而不向光的一邊身體概係白色, 向天而對光的一邊則有色素; 口的位置傾斜, 開於側邊; 最後我們還要注意的就是他們的兩眼和兩鼻孔一齊移到向天的一邊, 兩兩並列(圖 644)。但是此種改變是在發育場中後起的, 因為我們知道此種魚類在幼年時代, 其身體完全是對稱的。



(圖 644) 比目魚之一種(*Paralichthys olivaceus*)。

例如『比目魚』(*Solea*) (插畫 XI, 圖 20) 脊鰭起自眼前, 兩眼在右邊; 『扁魚』(*Rhombus maximus*) 兩眼在左邊;

* 因無鬚, 這是與他種鱈魚區別的要點。

『孫鰈』 (*Pleuronectes limanda*) 兩眼在右邊，脊鰭起自眼後；
 『扁鰈』 (*Pleuronectes platessa*) 兩眼亦在左邊(插畫 XI, 圖 28)。中國東海所產之比目魚據說是屬於 *Paralichthys*。
 南京之『草鞋魚』 (*Cymoglossus abbreviatus*) 亦屬比目魚類中之一種。體形較長，尾尖，脊鰭佔脊之全部，以及頭部和尾部^①。

第三亞目 硬鰭類(Acanthopterygiens)

將一切具有硬鰭刺的魚類，皆集合到此類中(至少鰭前方的鰭刺一定是硬刺) (插畫 XI, 圖 19)。鰓如果存在，一定是完全封閉的，然亦有和少數比目魚類一樣的完全無鰓。腹鰭居於胸鰭之前，或正在他的下面。這一類魚的數目最多。大部可供食用。

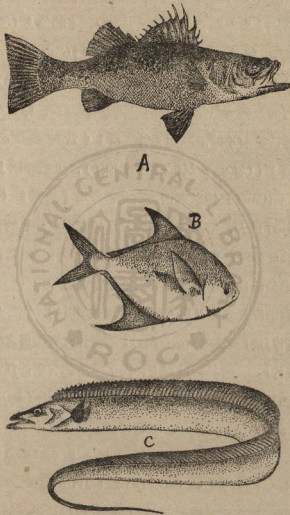
有若干物種產於淡水中，例如『河鱖』 (*Perca fluviatilis*) (插畫 XI, 圖 19)，和『刺魚』 (亦稱絲魚) (*Gastrosteus aculeatus*) (插畫 XI, 圖 15) 等；刺魚的雄性個體能將水草築巢以育雌體所產之卵，故另有巢魚之名。『鱖』 (*Lateolabrax*) (圖 645, A) 多棲於海邊，夏季溯河而上，冬季入海，秋冬之交，產卵於河口，冬季可網捕，味頗佳美^②。

但是大多數『硬鰭類』皆係海產，例如：『狼鱖』* (*Labrax*

① 參考張春霖的『南京魚類之調查』，1928。

② 松江之鱖，與 *Lateolabrax* 並不同類，其學名為 *Trachidermus fasciatus* 不備松江產，據云錢塘江，甬江，閩江，及珠江之下游均產之。

* 因善食魚。



(圖 645) 幾個硬鰭類的代表：

A, 「鱸」(*Lateolabrax*);

B, 鰱魚(*Stromateoides*);

C, 帶魚(*Trichiurus japonicus*)。

lupus) (插畫 XI, 圖 14), 『二鬚火魚』(*Mullus barbatus*), 『斑背金鰷』* (*Chrysophryx aurata*), 『鮎魚』(*Scarpaena porcus*)等。後者爲魚膠之原料; 『青花魚』(*Scomber scombrus*) (插畫 XI, 圖 2), 『金鎗魚』(*Thynnus vulgaris*) 等都是成羣旅行的, 與黃魚無異; 其最易識別的形態, 即真正腹鰭和脊鰭之後, 另有小鰭。如『竹筴魚』(*Trachinus draco*), 『大頭魚』(*Cottus gobio* 和 *Scorpius*), 『豹魴鯊』(*Dactylopterus volitans*) 均其著例。最後還有『鮫鱈』(*Lophius piscatorius*) 口大, 半身藏於沙內, 以捕獲小魚, 他的背鰭前部的鰭刺彼此分離, 頂端有膜質的薄片露出沙外, 常常震動薄片, 以引誘他魚或鳥類前來, 用其大口捕攫之。

吾國沿海最多而又與人類食料最有關係的, 要算是『黃魚』, 又名『石首』或『黃花魚』(*Sciaena*), 頭蓋骨內有潔白之靜覺石二, 故名『石首』。體長一尺以上, 肉美, 無細骨刺, 江浙沿海春夏間特多; 肉乾即謂之鯞。『鰩魚』(*Stromateoides*) (圖 645, B) 多產於東海和印度洋。常漫遊於海水之中層, 多以水母爲食料。浙江沿海每年捕獲量頗多。還有『帶魚』(*Trichiurus japonicus*) (圖 645, C) 及 (*Trichiurus chinensis*) 體長可三四尺, 棲於深海泥底, 無鱗, 齒銳; 冬季捕獲極多。『彈塗』(*Periophthalmus*) 與鰕虎 (*Eleotris*), 體長, 多生活河口鹹淡水混雜之區, 藉其勁直的腹鰭能在海邊泥沙中跳躍自如。

* 因肩上有金色斑, 背藍色, 並有白斑。

吾國海南島所產之『蝴蝶魚』(*Chaetodon*) (插畫 XI, 圖 1) 也是值得留意的一個代表。

第四亞目 固顎類(Plectognathes)

第四和第五亞目中所有的魚類與別的魚類不同之點，就是他們的『前顎骨』和『顎骨』接合一起，不能自由運動，故有固顎類之名。他們的皮膚上，有寬大骨板。概係海產，種類不多，但是形狀很奇特。『鰓河豚』或稱『海雀』(*Ostracion*) (插畫 XI, 圖 7)，體外有鑲嵌品似的硬甲。『魚虎』(*Diodon*) 身上常被有硬刺，除背鰭之外，腹面還有一個小囊，由胃分出，亦能裝着氣體，助魚浮水(參看前面魚類通論關於鰭一節的附註)。

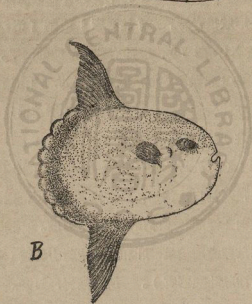
『河豚』(*Spheroides = Logocephalus*) (圖 646, A) 體長可達二尺，居河口，海邊，多游泳於水中層，遇敵即以其胃囊吸收空氣向上浮起。卵產於四，五月間。捕獲亦多在這時期。因其卵巢，精巢，肝和腸胃中皆有毒質(卵巢中尤甚故食者應該淨除此類器官)。肌肉無毒，可食。但魚若死後過久，則胆液滲出有使肌肉中毒之可能。故食河豚而死的人，多半是因沒有將有毒的器官除淨，或食死後過久的魚體。廣東所產的名曰『銀河豚』(*Spheroides scoleratus*) 體較前種稍長，體旁有銀色紋^①。此外還有『翻車魚』(*Mola*) 形狀特別，

^① 據田原純氏之研究，河豚毒質之成分有二：一為結晶質之中性物質，一為膠狀之鹼性物質；前者稱 Tetrotoxin，後者稱河豚酸，後者的毒性較前者為強。

皮膚粗糙，多產熱海（圖 646, B）大者達丈餘。



A



B

（圖 646）固顎類的代表：A, 「河豚」(*Spheroides porphyreus*)；B, 翻車魚(*Mola*)。

第五亞目 總鰓類(Lophobranches)

這一小類動物概產海中。主要的特徵，就是鰓的形狀很特別，係由一個寬大而又有縐褶的薄片組成。

雄體腹面，有一個由該部皮膚褶縐而成的小囊，名『孵卵囊』(Poche incubatrice)，雌性所產的卵，即在此囊中孵化。

最重要的代表如：『楊枝魚』(*Syngnathus acus*) (插畫 XI, 圖 24)，『海馬』(*Hippocampus brevirostris*) (圖 647)；都是中國海中常見的動物。在澳洲還有『擬藻魚』(*Phyllopteryx eques*) 他的皮膚能伸長成帶條體，擬似藻



(圖 647) 總鯰類的代表：
『海馬』(*Hippocampus*) (雄的)；Brt, 孵卵囊。

類，顏色又與其周圍的植物相似，故易於避免敵害，適於該地生活。

第五目 肺魚類(Dipneustes)

肺魚類是魚類和兩棲類間的連鎖。他們既有鰓又有肺；鰓的外面，還有鰓蓋；但是『非洲肺魚』(*Protopterus*) 除開正式的鰓以外，在頭之兩側，皆有三個鰓束與兩棲類的『外鰓』(Branchie externe)完全一樣。

論及呼吸器，有些只有一肺〔如『澳洲肺魚』(*Ceratodus*)〕，有些共有兩肺〔如『南美肺魚』(*Lepidosireus*) 和『非洲肺魚』〕，

他們有一公共的小孔與食管腹面相交通。惟『澳洲肺魚』的肺仍是完全位於背面。肺之內壁成許多無規則的氣泡，甚或成爲許多的纒欄，隔成許多小房（如在澳洲肺魚上）。

肺魚生活在池沼或熱帶易乾燥的水田中。乾旱的時候，鰓即失其作用，動物鑽入污泥中，呈休眠的狀態，完全以肺營呼吸。但在通常有水的環境中，肺亦有呼吸作用，而且他還與鰓起生理的競爭。所以人常見到肺魚屢屢行近水面吸收純粹的空氣。泥鰕雖非其類，然有同樣的適應環境的習性。

循環器因呼吸方式不同而生改變。肺魚有一由第四根『動脈弓』上發出的血管，直抵肺上，後來再由肺部進入『心耳』。此地的『心耳』已有分成二房的傾向：右邊的一部，與『靜脈腔』相連，專接收濁血；另一個與『肺靜脈』相通，接收淨血。

『動脈球』也分成兩路：一個與第四『動脈弓』相通；餘一個則與其他的弓形動脈相通。所以在『肺魚類』上，一方以鰓呼吸與其他的魚類相似；另一方以肺呼吸與兩棲類相似。

雖然有人認他們是兩棲類的始祖，但肺魚究竟還是屬於魚類的，而且他們的構造在魚類中比較起來還算是下等的：因爲他們的身體被有鱗片；奇鱗賴鱗刺以支持；他們的骨骼幾乎完全是軟骨的；『脊椎骨』尙未完全。至於偶鱗上的骨骼乃是由許多骨節集合成的中軸組成，在『澳洲肺魚』上，此軸之兩側皆有一列鱗刺，具體的形狀有似鳥類之大羽。

目前已知的只有三種肺魚：『澳洲肺魚』（*Ceratodus*）



(圖 648) 肺魚類的代表：『澳洲肺魚』

(*Ceratoodus myolepis*) 產於澳洲。

(圖 648) 生存在澳洲東部河流中；肺好像常與鰓同時營呼吸作用；動物永遠不離開液體的環境；他的體長可達二米以上。

『非洲肺魚』 (*Protopterus annectens*) 在非洲熱地頗多見。另外還有兩個隣種，他們的身材與前者相似。『非洲肺魚』喜食肉，當夏季無水時，即鑽入 50 厘米污泥之下，他的體外由膠黏質組成一個體包，圍着全身，頭亦在包裹內。這便是休眠的生活。如此渡過八、九兩月最乾旱時期。在這期間中，皆以肺營呼吸，不食不動，漫漫消耗其積貯的脂肪。『南美肺魚』 (*Lepidosirens paradoxa*) 產於南美洲的阿馬孫河 (Amazon)，長達一米半，生活狀況與前二者相似。

看了肺魚類的地理分布之後，便可想到此類動物在往古時代，一定是大大地發達過的。在歐洲『三疊紀』地層中，所見的許多牙齒，大概是屬於『澳洲肺魚屬』；目前他們只生存於澳洲了。

增補

中國沿海魚類之分布

金昭華

海中魚類，因為生活條件的不同，各有特殊的分布區域；由水溫的寒熱分爲熱帶魚(Tropical zone fishes)，溫帶魚(Temprate zone fishes)，寒帶魚(Frigid zone fishes)，此所謂水平的分布。由海洋的深淺，分爲近海魚(Shore Fish)，遠洋魚(Pelagic Fish)，深海魚(Deep Fish)，此所謂垂直的分布。此外如有固定性者稱爲固定魚類(Sedentary fish)，有羣游性者稱爲洄游魚類(Migratory fish)；而洄游魚類之動因，或係自然的，或係偶然的，更可分爲(1)產卵洄游(Spawning migration)，(2)索餌洄游(Feeding migration)，(3)深淺洄游(Batyic migration)，(4)沿岸洄游(Littoral migration)等。又有由海洋溯河而上者，稱爲溯河魚類(Anadrome)，反之自江河而下海者，稱爲降河魚類(Caladrome)。要言之，魚類棲息于水中，無不適應和調節其生活上所必要之條件。凡關底質，水質，水溫，潮流，風向，浮游生物等海洋狀況及氣象變化，均有密切關係。惟海洋氣象之變化繁劇，故魚類之分布狀況亦甚複雜。

我國沿海各省，海岸線蜿蜒曲折，長一萬二千餘里，成半圓形。自杭州灣以北，至遼東半島沿海，概爲平坦之沙岸。杭州灣以南至閩江口外一帶，概爲多島灣曲之岩岸。

海底形勢，向東南傾斜；自琉球羣島以北，底部傾斜度非常緩和，形成平坦地帶；及至台灣海峽之西部，始成驟然峻急之趨勢。

沿海海水深度頗淺，渤海最深處，亦不出十八尋半。南部沿海，以四十七尋爲最深。長江口一帶之北，爲舊黃河口之沖積地，所成之淺灘，所以海水尤淺。自中國東部沿海，直至琉球以西，竟無三百尋以上之深海。然在漁業上最有價值之大陸棚(Continental shelf)，即二百尋線內之淺海，面積共計二十七萬一千八百餘方哩。惟西沙羣島以南，則爲六百尋之深海區。

沿海潮流分寒暖兩派。暖流一名黑潮，爲北赤道海流之一分派，夏季與菲律賓東海岸之北海流匯合，經巴旦及馬刺海峽，至台灣南端復分爲二，一方直達

日本，一方沿我國西海岸而北上迄至黃海，遂與北來之寒流相合。冬季自菲島經呂宋北上。中途與東海之東北貿易風相衝，形成扇形支流；一方出南海向台灣北進，流速且急。寒流一名環海流，在黃海中循環交流，其方向適與時計之指針相反，惟冬季受強力北東貿易風之影響，沿岸南下，遠達安南，暹羅各海區。

潮汐時刻，以黃海之東面為最早，渤海之南面最遲，其昇降度以東海為最大，約十四尺。黃海次之，渤海又次之。

海水溫度，二月間在海南島附近，約華氏七十八度；香港附近，六十八度，至五十九度；浙江附近五十度；山東附近三十二度至四十一度。八月間海南島附近，約華氏八十六度至八十二度；自香港至山東，約七十七度至六十六度；自此以北約六十九度至五十九度。若夫冬夏兩季，其溫差不若內陸之大。

海水鹽分，受大陸河川匯注之影響，河口淡而外海濃。沿海一帶，濃度約在千分之三十左右；台灣附近，約千分之三十三。近海水色常混濁，底質概為沙泥，富含有機質之養分，浮游生物滋生繁多，實為魚類優良之繁殖場所。

全國海洋之概況，既如上述，因而魚類之產況，亦甚複雜。由水平分布而言，北部之鯧類(*Gadidae*)，杜父魚類(*Cottidae*)，鰾鰓類(*Blenniidae*)等，屬於寒帶性。中部之石首魚(*Sciaenidae*)，帶魚(*Trichiuridae*)，鰻魚(*Stromateidae*)，鰻鱺(*Anguillidae*)等屬於溫帶性。南部之文鮭魚(*Exocoetidae*)，翻車魚(*Mola*)，緋鮫鰐(*Mullidae*)，虎沙魚(*Seyllidae*)，鰈鰈(*Pristidae*)等屬於熱帶性。由垂直分布而言，屬於近海性者，種類最多；如鯛(*Sparidae*)，鰻(*Stromateidae*)，金線魚(*Lutjanidae*)，魴魴(*Triglidae*)，鱸(*Mugilidae*)，竹刀魚(*Scombrosoidea*)等類。屬於遠洋性者，種類較少；如金槍魚(*Thunnus*)，鱈(*Gymnonsarda*)，鯖(*Scombridae*)，旗魚(*Histiophoridae*)之類。屬於深海性者，種類更少；如銀魷(*Chimaera phantasma*)，鮭(*Cheilodipteridae*)，鰈鰈(*Lophidae*)等類。又有屬於固定性者；如比目魚(*Pleuronectidae*)，箭魷魚(*Utinosta*)，魷魚(*Batoidei*)，黃魷(*Squatinae*)等種類頗多。

洄游性者，如大黃魚(*Sciaena schlegelii*)洄游於暖流濁水之淺海中，自南粵北上至江浙海面為止。小黃魚(*Collichthys lucida*)冬季棲息於山東東海，每際正，二月為追索暖流求餌及生殖而羣游南下，至浙江外海之南北魚山附近，因產卵關係，分為兩隊，一隊入福建省之三都澳，以營產卵，一隊復折回入舟山羣

島之二兄弟，四姊妹海礁等處，而入余山洋，復北上而至呂泗洋等處之淺灘產卵。一部分卵巢尚未成熟者，經山東交角入渤海灣，由威海衛，烟台而至河北之利津河，復轉向東北入營口之熊岳城附近淺灘產卵。南下時離岸較遠，北上則頗近岸。鯛(*Pagrosomus major*)平時棲息於深海之海底，至產卵時期則洄游於中層及淺海之海灣中，全國沿海均產之，以渤海灣及南海產量最爲豐富，東海次之。帶魚(*Trichiurus chinensis*)平時棲息於山東外海，每年自入，九月以後，隨寒流南下，至舟山羣島，一部分仍向南進，而入閩，粵兩省近海，立春產卵後，復向北洄游。南下時靠近內海，北上時則取道外海。沿海各省均有出產，以山東爲最多。馬鮫(*Scomberomorus sinensis*)，平時棲息深海之中層，四，五月產卵期羣游淺海之上層或中層，沿海各省均產之，以山東，遼寧爲最多，江，浙次之。鱈(*Trachurus japonicus*)平時棲息於近海，冬季則稍接近淺海，產卵後又洄游入深海，我國沿海均產之。鯛(*Seriola quinqueradiata*)平時棲息於外海，初夏洄游於沿岸，由南向北而洄游，秋冬之際，由北向南而返，北上時游行比較上層，南下時約在二，三十尋之暗礁徬徨而洄游，沿海各省均產之。鱸魚(*Clupeida*)，爲近海暖流性之魚類，平時棲息於海之中層，五，六月產卵期，則羣游於淺海，廣東產量最多，江浙次之，福建亦不少。鯖(*Scomber colias*)平時棲息於水溫十五度內外之澄清遠洋中，五，六月產卵期，接近沿海北上洄游，九，十月間復向南游而出遠洋，沿海各省均產之。

溯河性者如鱸(*Mugil cephalus*)，夏季溯河而游，秋季回至淺海或內灣水波靜穩之區域，沿海均產之。鱒[(*Coilia nasus* (T. & S.)) 平時棲息於近海，春四，五月上溯河川產卵於淡水中，稚魚孵化後下海而生長。鱸(*Lateolabrax*)，平時棲息於深約十三至三十米之砂質海底，夏期自海溯河，冬期自河下海。河豚(*Spheroides vermicularis*)好居外海，游泳於中層，四，五月頃，溯江河而產卵，冬期回至海中。鱖(*Acipenser*)常棲於近海，四，五月頃，集羣溯河，六月至八月產卵後，即復下海。

降河性者如鮫之雌魚，每年秋季降河入海產卵。

全國沿海魚類，依產量而言，黃魚佔第一位，年額達一千萬元以上。帶魚，鱸魚次之。其他如鯛類，鮫類，鮫類，鮫類等底棲魚類，均有大量生產。茲將沿海各省重要魚類之漁期及漁場狀況分述於次：

(一) 遼寧省

魚 名	流 期	流 場	水 深	底 質
鯛 (海鯽魚)(棘鬚魚) (網盆魚) <i>Pagrosomus major</i> (T. & S.)	四五月爲最盛, 十月亦有之	白河外海至 <u>澗河</u> 外海等處	十五尋至二十五尋	沙泥及沙礫
鱈 (大口魚)(鱈) <i>Gadus macrocephalus</i>	八月至翌年五月以冬季爲最盛	<u>大連</u> 前海 <u>五馬島</u> 海 <u>洋島</u> 等處均產之	十五尋至二十五尋	沙泥
帶魚 (鱗刀魚) <i>Trichiurus japonicus</i>	六月至十一月七月至九月爲最旺	<u>廟島</u> 老 <u>鉄山</u> 海 <u>洋島</u> <u>五馬島</u> <u>大連</u> 前海等近海	自十五尋至二十五尋不等	沙泥
小黃魚 (黃花魚) <i>Collichthys lucida</i>	六七八三個月爲最旺	<u>營口</u> 之 <u>熊岳城</u> 附近	七尋至二十尋	沙或帶泥
比目魚 (扁口魚) <i>Paralichthys olivaceus</i> (T. & S.)	週年以五六月爲最盛	<u>五馬島</u> <u>大連</u> 前海 <u>安東</u> 海 <u>洋島</u> 等近海	自五六尋至二三十尋	泥或泥含沙
馬鮫魚(青箭魚)(鮫魚) (鮫) <i>Scorcomorus sinensis</i> (Lacep)	四月至七月五六月爲最盛	<u>五馬島</u> <u>大連</u> 前海 <u>旅順</u> 前海 <u>鮫魚圈</u> 等處	十尋至二十尋	沙含泥
鱧 (鱧子魚) <i>Lateolabrax common</i> (Perch)	六月至十月	<u>旅順</u> 前海 <u>廟島</u> 列島	十尋至二十五尋	沙質
魴魚 (滑子魚) <i>Batoidci sp.</i> (Ray)	四月至十一月	<u>海</u> 洋 <u>島</u> <u>五馬島</u> <u>大連</u> 前海 <u>旅順</u> 前海 <u>大竹山</u> 圍島等處	十尋至三十尋	軟泥

魚名	漁期	漁場	水深	底質
鮫 (沙魚) <i>Scalchoidei</i> (Shark)	七月至十二月 以八月至 十月爲最多	廟島列島大連前海 旅順前海海洋島老 鐵山	海之上中下 三層均有之	沙泥
鰻 (鰻子魚) <i>Sciaea albiflora</i> (Richardson)	七月至十一月 爲最多	廟島列島大竹山遇 岩島石島鯨魚閣老 鐵山	十五尋至二 十尋	軟泥或 泥沙
鱸 (鮫魚) <i>Mugil cephalus</i> (Linn.)	四月至七月	莊河縣遼河區域沿 岸均產之	二尺至二十 五尺	砂
火魚 (紅娘子魚) <i>Lepidotrigla strauchi</i> (Steindachner)	十一月至翌 年五月	鴨綠江口五馬島廣 鹿島大連旅順老鐵 山	十五尋至三 十尋	砂
魴鰒 (竹筴魚) <i>Cheilidonichthys</i> <i>kumu</i>	十月至翌年 五月	鴨綠江口五馬島廣 鹿島大連旅順老鐵 山	十五尋至三 十尋	砂
鱸 (台鮫魚) <i>Scomber colias</i>	五月至八月 爲最多	鯨魚閣廟島老鐵山 大連	十五尋至二 十五尋	泥含砂
鱈 (竹筴魚) <i>Trachurus japonicus</i> (T. & S.)	六月至十一 月	廣鹿島旅順	二十尋至四 十尋	泥帶砂
鰨 (眼張魚) <i>Sebastodes gunther</i> (J. & S.)	四月至十二 月	大連圓島石島	二十尋至三 十尋	岩礁
黑魷 <i>Apogon semilinea-</i> <i>lineatus</i> (J. & S.)	五月至十一 月	廟島大竹山石島老 鐵山	十尋至二十 尋	砂泥

(二) 河北省

魚名	漁期	漁場	水深	底質
小黃魚 <i>Collichthys lucida</i> (Richardson)	六七八三個 月爲最盛	鹽山滄縣寧河縣北 塘海口樂亭縣屬秦 皇島及大沽口	七尋至二十 尋	砂或帶 泥
鯛 <i>Fagrosomus major</i> (T. & S.)	四五六三個 月爲最盛十 月亦有之	秦皇島老虎山水道 等處	十五尋至二 十五尋	砂泥或 砂礫
中國帶魚 <i>Trichiurus chinensis</i> (Hair-tail)	九月至十二 月	大沽口外	十五尋至二 十五尋	砂泥
鰾 <i>Sciaena albiflora</i> (Richardson)	七月至十一 月爲最多	秦皇島利津外海	十五尋至二 十五尋	軟泥或 砂泥
鰕魚 (鰕虎) <i>Acanthogobius</i> <i>flavimanus</i>	七月至十二 月以八月至 十月爲最多	沙壘田秦皇島等近 海	海中上中下 各層有之	沙泥
馬鮫魚 <i>Scomberomorus</i> <i>niphonius</i>	四月至七月 五六月爲最 盛	秦皇島菊花島等外 海	十尋至二十 尋	沙含泥
鰱 <i>Mugil oeur</i>	四月至七月	利津河沿岸	二尺至二十 五尺	沙
鱻魚 <i>Clupanodon sp.</i> 香魚 <i>Plecoglossus</i> <i>altivelis</i>	五月至九月	鹽山滄縣北塘海口 秦皇島及大沽口	五尋至十五 尋	泥

魚名	漁期	漁場	水深	底質
比目魚 <i>Paralichthys olivaceus</i> (T. & S.)	七月至十二月	沙壘田秦皇島大沽口外	自五六尋至二三十尋	泥含沙
魴鮃 <i>Cheilidonichthys kumu</i>	十一月至翌年五月	大竹山煙台石島龍口	十五尋至三十尋	沙含泥
鯖 <i>Scomber colias</i>	五月至八月爲最多	秦皇島等外海產之	十五尋至二十五尋	泥含沙

(三) 山東省

魚名	漁期	漁場	水深	底質
小黃魚 <i>Collichthys lucida</i> (Richardson)	五六月三個月爲最盛	諸城縣烟台日照縣黃縣蓬萊縣掖縣等外海	七尋至二十尋	沙或帶泥
鯛 <i>Pagrosomus major</i> (T. & S.)	四五六三個月爲最盛十月亦有之	龍口烟台威海衛等外海	十五尋至二十五尋	沙泥
帶魚 <i>Trichiurus japonicus</i>	六月至十月以七八九三個月爲最盛	金家口鯊衛衛滄口陰島薛家島養馬島威海衛榮成縣文登縣等近海	十五尋至二十五尋	砂泥
金線魚 <i>Euthyopteroma virgatum</i>	週年以秋冬兩季爲最多	沿海各島近海均產之	二十五尋至五十尋	砂含泥
鰻魚 <i>Sciaena albiflora</i> (Richardson)	週年均有之以九月至冬季爲最多	石島大竹山島附近一帶	二十尋至三十五尋	軟泥

魚名	漁期	漁場	水深	底質
鰕魚 <i>Acanthogobius flavimanus</i>	五月至九十 兩月爲最多	遇岩大竹山圓島烟 台石島	上中下各層 均有之	沙泥
馬鮫魚 <i>Scomberomorus nipponius</i>	四月至七月 五六月最盛	廟島烟台龍口石島	十尋至二十 尋	沙含泥
鱧 <i>Trachurus japonicus</i> (T. & S.)	六月至十月	石島等近海均產之	二十尋至四 十尋	泥帶沙
鰺 <i>Clupanodon sp.</i> 香魚 <i>Plecoglossus altivelis</i>	四月至六月 五月爲最多	石島烟台沿海	四月以後游 入深海水深 三尋至五尋 冬季棲息於 深海	軟泥
海鰻 <i>Congrellus anogo</i> (T. & S.)	七月至十二 月	沿海各島近海均產 之	八九尋至四 十尋	軟泥
比目魚 <i>Paralichthys olivaceus</i> (T. & S.)	週年以五六 月爲最盛	長山列島登州烟台	五六尋至二 三十尋	泥含沙
魴鮃 <i>Cheilodichthys kumu</i>	十一月至翌 年五月	大竹山岩島烟台龍 口	十五尋至三 十尋	砂含泥
鱈 <i>Gadus macrocephalus</i>	八月至翌年 五月以冬季 爲最盛	圓島石島廟島鞍 大竹山	十五尋至二 十五尋	沙泥

魚名	漁期	漁場	水深	底質
鱈 <i>Scomber colias</i>	五月至八月	大竹山龍口烟台	十五尋至二十尋	泥含沙

(四) 江蘇省

魚名	漁期	漁場	水深	底質
黃花魚 <i>Collichthys lucida</i> (Richardson)	三月至五月 爲最盛五月 至九月亦有 之	海礁東南約四十裡 之間花鳥山東北三 十裡之間余山東北 呂泗洋面	七尋至二十尋	沙或帶 泥
鱮魚 <i>Clupanodon sp.</i> 香魚 <i>Plecoglossus altivelis</i>	四月至六月 五月爲最盛	呂泗余山大戩嶧山 海州等近海	四月以後游 入淺海水深 三尋至五尋 冬季棲息於 深海	軟泥或 泥帶沙
黃魚 (石首魚) <i>Corvula schlegelii</i> (Bleeker)	五六月爲最 盛九十兩月 亦有之	大戩山大洋山附近	五尋至十尋	軟泥帶 岩石
馬鮫魚 <i>Scomberomorus niphonius</i>	四月至七月	呂泗洋面余山附近 雞骨礁	七尋至十五尋	沙
鰻魚 <i>Stromatocoides argenteus</i>	四月至七月	嶧山呂泗海州	三尋至二十尋	泥含沙
鱮魚 <i>Pagrosomus</i> (T. & S.)	十月至翌年 正二月爲最 多	海礁外海	二十尋至四十尋	沙含泥 及沙礫

魚 名	漁 期	漁 場	水 深	底 質
帶魚 <i>Trichiurus japonicus</i>	十月至翌年 正月	嶺山東北及東南海 礁附近	十五尋至二 十尋	沙泥
魷魚 <i>Sciaena albiflora</i> (Richardson)	常年以九月 至冬至爲最 多	花鳥山北及東北海 礁北部	二十尋至三 十五尋	軟泥
海鯧 <i>Congrellus anago</i> (T. & S.)	常年以四月 至十二月爲 最多	馬鞍羣島近海	八九尋至四 五十尋	軟泥
赤鯮 <i>Dosyatis akajei</i> (M. & H.)	以九月至翌 年二月爲最 多	馬鞍羣島近海	十尋至二三 十尋	軟泥
賊魚 <i>Acanthogobius</i> <i>flavimanus</i>	以冬季爲最 多	花鳥山東北呂泗洋 面	上下中三層 均有之	沙泥
鯛魚 <i>Ilisha elongata</i> (Bennett)	四月至六月	雞骨礁附近網沙東 北	二十尋左右	沙泥
箸鯧魚 <i>Usinosta japonica</i> (T. & S.)	常年	江蘇沿海及外海	五六尋至二 三十尋	沙泥
金線魚 <i>Euthyopteroma</i> <i>virgatum</i>	週年以秋冬 兩季爲最多	馬鞍羣島近海	二十五尋至 五十尋	沙含泥
比目魚 <i>Paralichthys oliv-</i> <i>aceus</i> (T. & S.)	常年以五六 月爲最盛	嶺山花鳥海礁等近 海	五六尋至二 三十尋	軟泥

魚名	漁期	漁場	水深	底質
鱸魚 <i>Mugil oour</i>	常年以秋季 爲最多	川沙等沿岸	二尺至二十 五尺	沙
鱧魚 <i>Trachinotus japonicus</i> (T. & S.)	冬季最多	馬鞍羣島近海	二十尋至四 十尋	泥帶沙
鯽魚 <i>Seriola aureovittata</i> (T. & S.)	十月至翌年 四月	馬鞍羣島外海	二十尋至四 十尋	沙泥
魴鱒 <i>Cheilodactylus</i> <i>kumu</i>	十二月至三 月	花鳥東北海礁等近 海	十五尋至三 十尋	沙含泥
鯖 <i>Scomber colias</i>	四月上旬至 九月下旬	海礁余山花鳥等外 海	十二尋至二 十五尋	沙含泥

(五) 浙江省

魚名	漁期	漁場	水深	底質
大黃魚 <i>Corvula schlegeli</i> (Bleeker)	五六月爲最 盛九十兩月 亦有之	南北魚山岱山長塗 石浦等近海	自五尋至十 尋內外	軟泥帶 岩石
小黃魚 <i>Collichthys lucida</i> (Richardson)	三月至五月 四月爲最盛	南北魚山普陀洋二 兄弟四姐妹石浦等 外海	十五尋至三 十尋不等	沙或帶 泥
鯛魚 <i>Pagrosomus major</i> (T. & S.)	十月至翌年 正二月爲最 盛	南北魚山黑山外海 及舟山羣島外海均 產之	二十至四十 尋不等	沙含泥 及沙礫

魚名	漁期	漁場	水深	底質
帶魚 <i>Trichiurus chinensis</i> (Hair-tail)	每年十月至 翌年正月	南北魚山普陀洋等 近海均產之	自十五尋至 二十五尋不 等	沙泥
金線魚 <i>Euthyopteroma</i> <i>Virgatum</i> (Honttngu)	週年以秋冬 兩季爲最多	黑山列島及舟山羣 島近海均產之	二十五尋至 五十尋	混含沙
鰻魚 <i>Sciaena albiflora</i>	週年均有之 以九月至冬 季爲最多	黑山列島普陀洋濱 嶼等外海均產之	二十尋至三 十五尋	軟泥或 混含沙
沙魚 (鮫) <i>Se'achoides</i>	週年均有之 以秋冬兩季 爲最多	南北岐黑山列島二 兄弟四姐妹普陀洋 等近海均產之	海之上中下 三層均有之	沙泥海 藻均生 棲之
馬鮫魚 <i>Scomberomorus</i> <i>sinehsis</i> (Lacep)	四月至七月	黑山列島普陀洋等 海均產之	十尋至二十 尋	沙泥
鰱魚 <i>Mugil cephalus</i> (Linn.)	週年均有之 以秋季爲最 多	錢塘江口甌江口等 沿岸	二尺至二十 五尺	沙
鱮魚 <i>Coilia nasus</i> (T. & S.)	三月至六月	錢塘江口甌江口等 沿岸	十尋至二十 尋	沙泥
鱈魚 (竹筴魚) <i>Horse mackerel</i> 即 <i>Trachurus</i> <i>japonicus</i>	冬季最多	黑山列島及外洋在 一帶近海均產之	自二十尋至 四十尋	泥帶沙

魚名	漁期	漁場	水深	底質
鯛魚 <i>Seriola aureovittata</i> (T. & S.)	八月至翌年 二月	黑山列島及洋奄等 外海均產之	二十尋至四 十尋	沙泥
鱈魚 <i>Clupanodon sp.</i> 香魚 <i>Plecoglossus altivelis</i>	週年均有之 以四月至六 月爲最盛	黑山列島及舟山羣 島之金塘洋桃花普 陀六橫岱山等沿岸 均產之	四月以後遊 入淺海水深 三尋至五尋	軟泥
海鰾 <i>Congrellus anago</i> (T. & S.)	週年均有以 四月至十二 月爲最多	黑山列島及舟山羣 島近海漁場均產之	八九尋至四 五十尋	軟泥
赤鯮 <i>Dasyatis akajei</i> (M. & H.)	週年以九月 至翌年二月 爲最多	南北岐黑山列島洋 奄等近海均產之	十尋至二三 十尋內外	軟泥
鰩魚 <i>Stromateoides</i> <i>argenteus</i>	立夏至五月 下旬	南北魚山普陀洋黃 龍酒礁等近海均產 之	三尋至二十 尋	泥含沙
鰈類 <i>Pleuronectidae</i>	週年以五六 月爲最盛	南北岐黑山列島舟 山羣島之定海均產 之	自五六尋至 二三十尋	軟泥
魴鱈 <i>Chelidonichthys</i> <i>kumu</i> (Less & Garu)	十二月至三 月	黑山列島近海	十五尋至三 十尋	沙含泥
鯖魚 <i>Scomber colias</i> (Gmel)	四月下旬至 九月下旬	黑山列島普陀洋及 定海屬外海各島均 產之	十五尋至二 十五尋	泥含沙
鱈魚 <i>Ilisha elongata</i>		錢塘江及甌江等沿 海	二十尋左右	沙泥

(六) 福建省

魚名	漁期	漁場	水深	底質
大黃魚 <i>Corvula schlegelii</i> (Bleeker)	週年均有之 以五六月爲 最盛	廈門外海 <u>崇武</u> 近海 <u>海壇</u> 東引 <u>三星沙埕</u> 一帶近海	自五尋至十 尋不等	多軟泥 帶岩石 海藻
小黃魚 <i>Collichthys lucida</i> (Richardson)	二三月爲最 盛四月次之	<u>三都澳</u> 爲最多 <u>嵩山</u> <u>三星</u> 次之	十五尋至三 十尋不等	沙或帶 泥
鯛魚(黃魷魚),(棘鼠魚) <i>Pagrosomus major</i> (T. & S.)	週年均有之 以十月至翌 年二月爲最 盛	廈門金門 <u>崇武</u> <u>海壇</u> <u>白太</u> 東引 <u>三星</u> 等外 海均產之	二十尋至五 十尋不等	沙含礫 及岩礁 海藻
帶魚 (帶柳) <i>Trichiurus</i> <i>chinensis</i> (Hair-tail)	自十一月至 翌年二三月 以十二月正 月爲最盛	廈門 <u>崇武</u> <u>海壇</u> <u>白太</u> 東引 <u>三星</u> 等近海均 產之	自十五尋至 二十五尋	沙泥
金線魚 (金絲魚) <i>Euthyopteroma</i> <i>virgatum</i> (Hontugu)	週年以秋冬 兩季爲最盛	沿海均產之	二十五尋至 五十尋	沙含泥
鰺魚 <i>Sciaena albiflora</i> (Richardson)	十月至翌年 二月以冬季 最多	<u>崇武</u> 東引 <u>海壇</u> <u>白太</u> 等外海均產之	二十尋至三 十五尋	軟泥或 泥含沙
沙魚 (鮫) <i>Selachoides</i>	週年均有之 冬季兩季爲 最多	東山廈門金門 <u>崇武</u> <u>海壇</u> <u>白太</u> 東引均產 之	海之上中下 三層均有之	沙泥海 藻均生 棲之

魚名	漁期	漁場	水深	底質
馬鮫魚 <i>Scomberomorus sinensis</i> (Lacep)	四月至七月	東山廈門崇武東引 七星等近海均產之	十尋至二十 五尋	沙泥
鱸魚 (海話) <i>Mugil cephalus</i> (Linn.)	週年均有之 以秋季為最多	金門廈門閩江口等 沿岸均產之	二尺至二十 五尺	沙
鯨魚 (鰮)(油魚) <i>Konosirus yunctatus</i> (J. & S.)		金門廈門三都澳	十尋至二十 尋	沙泥
扇鱧 (稜葉淺鱧) 真鱧 (鰻魚) <i>Carauz equula</i> (T. & S.)	九月至翌年 二月為最多	廈門崇武東引七星 等近海產之	自二十尋至 四十尋	泥帶沙
鱸魚 <i>Seriola aureovittata</i> (T. & S.)	八月至翌年 二月	東山廈門崇武東引 七星等外海產之	二十尋至四 十尋	沙泥
鱸魚 <i>Clupanodon sp.</i> <i>Plecoglossus altivelis</i>	五月至九月 六七月為最 盛	崇武白犬東引西洋 七星等近海島嶼均 產之	五尋至十五 尋	泥含沙
海鯧 (綠鰓), (尖嘴鯛) <i>Congrellus anago</i> (T. & S.)	週年均有之 以春秋兩季 為最盛	全省近海均產之以 廈門金門崇武白犬 東引七星等近海為 多	八九尋至四 五十尋	軟泥或 泥含沙 及海藻 繁盛之 區

魚 名	漁 期	漁 場	水 深	底 質
赤鯮 (貓尾魴), (燕魴) (薄魴), (琵琶魴) <i>Dasyatis akajei</i> (M. & H.)	十月至翌年 二月	東山廈門崇武白犬 東引七星等外海	十尋至二三 十尋內外	軟泥或 泥含沙 之區域
鯧魚 (烏龍鯧), (轆鞋刀) (兩鼻鯧), (粗皮魚) (粒鯧魚) <i>Stromateoides</i> <i>argenteus</i> (Fuphrason)	四五月為最 盛	東山廈門金門崇武 白犬海壇西洋崙山 七星等近海均產	三尋至二十 尋	泥含沙
鱧魚 (半片鱧), (地木魚) (花刺魚) (牛舌 (鱧魷)) <i>Pleuronectidae</i>	週年以春冬 為最多	東山廈門崇武金門 海壇東引七星等近 海產之	自五六尋至 二三十尋不 等	沙泥或 泥
魴鱒 (火魚) <i>Chelidonichthys</i> <i>kumu</i> (Less & Garn)	九月至翌年 二月為最多	廈門金門崇武白犬 東引七星等近海產 之	十五尋至三 十尋	沙含泥
鯖魚 (白面魚) <i>Scomber colias</i> (Gmel)	五月至九月 以六月至八 月為最盛	崇武廈門海壇白犬 東引七星等海均產 之	二十尋至三 十五尋	沙含泥
鰻魚 (竹甲魚) <i>Platycephalus</i> <i>indicus</i>	十月至翌年 二月	東山廈門金門崇武 白犬東引七星等處	二十尋至三 十尋	沙泥

(七) 廣東省

魚名	流期	流場	水深	底質
大黃魚 <i>Corvula schlegeli</i> (Bleeker)	五月至八月 四五月為最 盛	香港平海山尾碣石 汕頭南澳海南電白 拓林等近海	自五尋至十 五尋不等	多軟泥 帶岩石 海藻
鯛魚〔連子鯛(腊魚) 〔血鯛(紅腊魚)〕 <i>Pagrosomus major</i> (T. & S.)	週年均有之 以十月至翌 年二月為最 盛	東京灣海南島電白 香港平海遮浪碣石 汕頭南澳等外海	二十尋至五 十尋不等	沙含泥 或海藻 繁殖之 區域
帶魚 (牙帶) <i>Trichiurus</i> <i>chinensis</i> (Hair-tail)	自十一月至 翌年二三月 以十二月正 月為最盛	海南島電石香港遮 浪洋甲子南澳等近 海	自十五尋至 二十五尋不 等	沙泥
金線魚 (紅三魚) <i>Nemipterus sinensis</i> (Lacep)	週年以秋冬 兩季為最多	沿海均產之以香港 平海遮浪為最多	二十五尋至 五十尋	沙含泥
鰻魚 (鰻魚) <i>Sciaena albiflora</i> (Richardson)	自八月至翌 年正月以冬 季為最多	海南島香港遮浪洋 汕頭等均產之	二十尋至三 十五尋	軟泥或 泥含沙
沙魚 <i>Selachoidi</i>	週年均有之 秋冬兩季為 最多	海南島東京灣香港 汕尾碣石汕頭南澳 等外海均產之	海之上中下 三層均有之	沙泥海 藻均生 棲之
馬鮫魚 <i>Scomberomorus</i> <i>sinensis</i> (Lacep)	四月至七月	珠江口平海遮浪碣 石遠頭等海產之	十尋至二十 尋	沙泥
鱮魚 <i>Mugil cephalus</i> (Linn.)	週年均有之 以秋季為最 多	珠江口汕頭遠頭埠 等沿岸均產之	二尺至二十 五尺	沙

魚名	漁期	漁場	水深	底質
鱈魚 <i>Horse mackerel</i>	九月至翌年 二月爲最多	海南香港珠江口平 海遮浪甲子達頭嶼 南澳近海產之	自二十尋至 四十尋	沙含泥
鱈魚 <i>Seriola aureovittata</i> (T. & S.)	八月至翌年 二月	海南電白香港平海 遮浪桔石達頭等海	二十尋至四 十尋	沙泥
鱈魚 <i>Clupanodon sp.</i> 香魚 <i>Plecoglossus ativalis</i>	四月至七月 以五六月爲 最盛	海南島珠江口萬山 香港平海遮浪洋等 近海及沿岸均產之	五尋至十五 尋	沙含泥
海鯪 <i>Congrellus anago</i> (T. & S.)	週年均有之 以春秋兩季 爲最多	全省近海均產之以 香港遮浪汕頭各近 海最多	五六尋至五 六十尋不等	軟泥或 泥含沙 及海藻 繁盛之 區域
鱈魚 <i>Dasyatis akajei</i> (M. & H.)	十月至翌年 二月	海南香港遮浪平海 甲子等近海產之	十尋至二三 十尋內外	軟泥或 泥含沙 之區域
鰻魚 <i>Stromateoides argenteus</i> (Euphrason)	夏季最多	海南電白珠江口平 海遮浪桔石汕頭南 澳等近海均產	三尋至二十 尋	泥含沙
鰻魚 (左口) (牛舌魚(龍利)) <i>Pleuronectidae</i>	週年以春冬 爲最多	海南電白珠江口平 海遮浪桔石汕頭南 澳等近海均產	自五六尋至 二三十尋	泥或沙 泥
魴魚 (倉魚) <i>Chelidonichthys kumu</i> (Less & Garn)	九月至翌年 二月爲最多	海南電白香港平海 遮浪達頭嶼南澳等 近海產之	十五尋至三 十尋	沙含泥

魚名	漁期	漁場	水深	底質
鯖魚 <i>Scomber colias</i> (Gmel)	五月至九月 以六月至八月 為最盛	海南電白香港平海 遮浪達頭埠南埠等 近海產之	二十尋至三十尋	沙含泥
鯨魚 (黃姑) <i>Konosirus punctatus</i> (J. & S.)	八月至十月	海南香港珠江口平 海汕頭南澳等處	二十尋至三十尋	沙泥
鯷魚 <i>Gymnosarda</i> (L.)	十月至二月	東京灣海南香港	深海上層洄游	岩礁
鮪魚 <i>Platycephalus indicus</i>	十月至三月	海南香港遮浪平海 甲子等處	十尋至二十尋	沙泥
鮪魚 (金槍魚) <i>Thunnus thynnus</i> (L.)	十月至一月	東京灣海南等外海	深海上層洄游	岩礁

第二綱 兩棲類(Batraciens)

從前的人都將『兩棲類』和『爬行類』混合一起，認兩棲類為裸體的爬行類；正式的爬行類與兩棲類的分別處只是他們皮膚上被有鱗甲罷了。我們現在已經知道這種認識是不甚妥當的。這兩類動物最重要的區別乃在發生學上，不在於形態學上。一切兩棲類的卵受精後先成蝌蚪，他的構造與魚類相似，他們無成對的肢，只有一個單獨的鰭，圍繞着尾巴腹背兩面的中央線上，鰭中又毫無何種骨骼；蝌蚪身體兩側還有感覺

用的『側線』(Ligne latérale)與魚類的側線一樣；無肺臟；心中只分為二房；專以鰓營呼吸；在頭部兩側，各有四個鰓縫，他們中間生出三個分枝的『外鰓』(Branchies externes)。此種外鰓的存在確是兩棲類最重要的一種特徵；但是我們已經在肺魚類(非洲肺魚)及幾種魚類的胎體和幼體上(例如『多鰭魚』，『南美肺魚』和『板鰓類』)見到過。

由蝌蚪的形狀進化到長成的兩棲類，中間必經過許多種特別的變化，名曰『變態』。變態程度之複雜與否，常因種類而不同，但是變態幾乎不可少的。

1. 『外鰓類』的『變態』最簡單：在變態的過程中，只新生四肢和肺。

2. 『隱鰓類』的變態場中，就有點不同了：除新增的四肢和肺以外，在鰓器上，還有幾多重大的改變：即原來的『外鰓』被皮膚的褶襞所遮蔽，這個褶襞出自鰓之前方，後來向後伸長，兩邊又與身體相接合，便成爲一個鰓蓋；並在此蓋上，只有後方留有一個出孔，外鰓不久即行消滅；但在鰓縫的間隔上向內發生另一種薄片，隱於鰓蓋以內，故有隱鰓類之名。這樣的鰓名曰『內鰓』(Branchies internes)。

3. 『蝶螈類』變態場中，原有的鰓完全消滅，成長的個體專門以肺營呼吸。

以上這三類動物在變態場中，尾巴雖皆收縮其體積，然並不完全消滅，所以特別將他們合成一目，名曰『有尾類』

(Urodèles)。

4. 『無尾類』(Anoures) 中的動物乃是兩棲類中最進化的；變態亦極複雜。在變態場中，先發現後肢，次發現前肢；(在有尾類中先發現前肢，後發現後肢)。在同一時候，呼吸器亦大起改變：『外鰓』消滅之後，繼生『內鰓』；內鰓不久又消滅，便發現肺臟，成長的『無尾類』便只有肺臟單獨存在了。這樣看來，無尾類在發育場中先經過『外鰓類』的變態，次經過『隱鰓類』的變態，後經過『蝶鰓類』的變態，最後乃抵於成長的個體^①。

更有進者，他們在最後的一次變態場中，原有的尾巴自己收縮，以至於完全消滅，便成為無尾的動物，『無尾類』之名即因此而來。

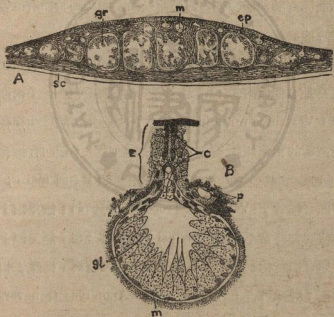
這樣的發育研究，非但使我們對於兩棲類的分類預先有個目標，並且還能證明這些動物有很明顯的系統上的關係：他們都是由『肺魚類』進化而來的；再由他們生出『爬行類』來。

皮膚——兩棲類的『表皮』由少數細胞層構成：外層已成為柔軟的角質，有滲透性。當動物脫皮的時候，能在水中見到一塊，一塊的表皮落下；若取一塊置顯微鏡下窺之，細胞的界限還是很容易識別的。

兩棲類的皮膚還有一種重要的特點，即是他們有巨大的

^① 少數物種之卵，特富有營養品，卵中胎體必待完全成長以後，才破裂卵膜而外出；另外有些胎體，在出卵的時候，正當隱鰓類的狀態。

『表皮腺』(Glande cutané)。這是一些小窩，窩外繞有許多肌肉纖維(圖 649)，窩內即為腺細胞，能分泌多量液體，這些液體似乎有毒，但是只有少數種類的毒液能使人類的皮膚發熱生痛。如果將這些液體注射於身體中，便有重大的妨害，甚至有生命的危險，幸而兩棲類不具備何種注射毒液的器官。我國藥店裏所賣的蟾酥，即由蟾蜍頸上那兩塊腺體中取得之分泌液製成。表皮上的分泌物除維持潔淨外，還有使皮膚的表



(圖 649) A. 皮膚的剖面: *ep*, 表皮; *m*, *gr*, 皮膚腺; *sc*, 皮膚下面的組織。 B. 一個腺體放大的圖形: *E*, 表皮; *C*, 腺之頸部; *gl*, 腺細胞; *m*, 壁上的肌肉細胞; *P*, 色素細胞。

面常常濕潤的效用。皮膚要濕潤才有滲透氣體的可能，使表皮有呼吸的作用。表皮呼吸，對於兩棲類的生理經濟有很大的關係。兩棲類之所以能久留水中，其皮膚呼吸是大有幫助的。再在『真皮』(Dermis)中，又有若干寬大的『明液隙』(Lacunes lymphatiques)；在『無尾類』上，此隙分成二葉：外葉與表皮相貼，內葉與底邊的肌肉相接^①。

另外在『真皮』中，還有多數的色素細胞，這些色素細胞的面積能隨時隨地受神經的影響而變換，因此動物即有改變其顏色之可能。

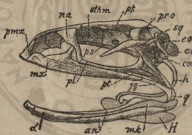
骨骼——1. 軀幹上的骨骼——兩棲類以上，一切動物的脊椎完全是有個性的，但是最下等的有尾類，仍是『兩凹脊椎骨』(Vertébres amphicoeliques)；脊索仍然終生存在。及至較高等的兩棲類，脊索乃歸消滅，或為『後凹脊椎骨』(Vertébres opisthocoeliques)例如『有尾類』(圖 596)；或為『前凹脊椎骨』(Vertébres procoelique)例如『無尾類』。兩棲類的肋骨非常不發達(圖 650)，尤其是在『無尾類』，他們已與脊椎骨相連接，基部成Y字形，一枝與『椎體』相連，一枝則與『神經弓』上的『橫骨突起』(Apophyse transverse)相接(圖 596, C)。一切較高等的脊椎動物有同樣的安置。

^① 解剖的時候，我們自能覺到皮膚是不完全與其下面的肌肉層相連的，而且此種分離的面積還是廣大的。其實，此種分離原由明液隙而起的。通常人們所認為皮的，乃包含着外層的真皮，不是真正的表皮。



(圖 650) 外鰓類〔月臉鯢 (*Menopoma alleghaniense*)〕的骨骼: A. 骨骼: Ocl, 側後頭骨; P, 顛頂骨; F, 額骨; Q, 方骨; Pe, 前耳骨; Mx, 顎骨; Jmx, 間骨; N, 鼻骨; Vo, 鋤骨; Et, 篩骨; Pt, 翼骨; Sc, 肩帶; Jl, 腰帶; S, 薦骨; R, 肋骨; B. 舌弓: Zb 和 Kb, 鰓弓。

在兩棲類中，我們開始看到脊柱分部的現象，但是這種分部的動作仍舊是不很完全的：已有一個『頸椎骨』，一個『薦椎骨』和若干（數目常有變更）『腰椎骨』（圖 650, S）。在『薦椎骨』的『橫骨突起』上所連的『肋骨』格外伸長，並擴大其範圍，使能接收『腰帶』。至於尾部，在『有尾類』上，共有 23 到 24 個界限分明的椎骨，他們都有『下弓』，這是其他脊椎動物所沒有的。在『無尾類』中，既然沒有尾巴了，那末，他的尾部便只有一根『尾骨』（Coccyx），原由許多尾椎骨癒合而成的。



(圖 651) 蛙的腦蓋骨：(側面圖形，軟骨以灰色表示，硬骨白以色表示)，*eo*，外後頭骨；*co*，突起(髁骨)；*pro*，前耳骨；*ethm*，篩骨；*q*，方骨；*pl*，口蓋骨；*mk*，MECKEL 氏軟骨；*col*，耳軸骨(=舌顎骨)；*h*，舌弓；*H*，舌軟骨；*sq*，鱗骨；*Pf*，額顛頂骨；*na*，鼻骨；*pl*，翼骨；*jg*，頰骨；*mx*，顎骨；*pmx*，前顎骨；*an*，隅骨；*d*，齒骨。

2. 頭部的骨骼——在胎體發育場中，腦蓋雖經過軟骨的時期，但是只有腦箱底邊的軟骨能繼續存在，上方只蓋着一層薄膜，將來此膜亦變成堅硬的膜骨，所以成長動物的腦蓋骨上

部便完全由膜骨構成。這種現象還能見之於一切較高等的脊椎動物中。就是說：在腦箱底邊的軟骨中間，將來也有一部分要變成硬骨的，不過軟骨所佔的分量定要較多於硬骨(圖 651)罷了。

『顎弓』同時藉『方骨』和『上突方骨』為媒介和腦蓋骨相交接，他們或者完全癒合一起成為腦蓋骨上寬廣的弓形體，在前方則與鼻部的『口蓋骨』(Palatin) (圖 650 和 651, *pl*) 相接，在後方則與眼部的『方骨』(*q*) 相連。另外還有許多其他的膜骨，蓋在他的上面，使其格外堅固，例如『頰骨』(Jugal) (*Jg*)，『翼骨』(Ptérogoidien), (*pt*)，『顎骨』(*mx*)，『前顎骨』(*Pmx*)。

『MECKEL 氏軟骨』(*mk*) 接在『方骨』與『口蓋骨』的連合處，另外又有幾塊膜骨(*an*, *d*)使他穩固，以成下顎。

談及『舌弓』和四對的『鰓弓』，他們起初的安置方法與魚類中所見的一樣：在『外鰓類』上，幾乎沒有什麼改變(圖 650, *B*)，但在其他的兩棲類，鰓弓便形退化，及至成長的個體，常常只有一塊『舌骨』(*Os hyoïde*)。他再依『舌弓』為媒介與『腦蓋骨』相連接。『無尾類』的那個『舌弓』上部，還發生別種改變，自己陷入新成的『中耳』之內，成為中耳的『耳軸骨』(*Columelle*) (圖 651, *col*)。

3. 四肢的骨骼——凡是不成對的肢，決沒有骨骼。

在兩棲類中我們第一次看到成對的肢，他的基本的構造完全和

其他陸棲脊椎動物一樣（圖 600）。

『肩帶』(Ceinture scapulaire)初係軟骨；後來與肩相接的一部漸變成硬骨，但是此種化骨的動作，總是不完全的。這三塊骨都有一部分的軟骨。這樣的肩帶實在與軀幹上的骨骼沒有真正的關連。『肩胛骨』(Omoplate)是游離的，留於肌肉之中；其餘二骨皆居腹面，一名『鎖骨』(Clavicule)，一名『烏喙骨』(Coracoïde)，他們固與胸骨相交接，只因『肋骨』不甚發達，便不能與軀幹上的骨骼相連接①。

『腰帶』(Ceinture pelvienne)確與『肩帶』相反，他是依靠『腸骨』(Ilium)得以固着於腰椎骨之上；至於兩側的『坐恥骨』(Ischiopubienne)則依其中央線而互相連接。

至於肢的構造沒有特別的改變。可以不必一一敘述。

神經系——兩棲類的腦已具一般脊椎動物的普通構造。腦腔各部均為腦所佔據，腦之各部甚完全；惟小腦極不發達，減少到只留一個橫列的小條痕，這也算是一個特點。

講起感覺機關，實沒有多大特別之處，我們應該留意的，只有耳的結構。有尾類只有『內耳』(Oreille interne)單獨發育，但這器官與身體表面最相接近。凡『耳骨』(或耳殼)

① 我們已知道胸骨原由腹面的肋骨互相接合而成的。那末，兩棲類的胸骨既不與肋骨相接，也有同樣的起源麼？是的，我們却能推想到中部的肋骨，現在已歸消滅，所留者只有兩方的基部——一方與脊椎骨相連，他方互相併成一『胸骨』。但是另外又有他種的可能性，即承認兩棲類的胸骨是因肩帶的關係而發生的，與肋骨原無關係；如果真的是這樣，那便不應稱此骨曰胸骨了。不過在目前的智識範圍內，我們實難證明誰是誰非。

與皮膚相接則其必係膜質組成，而且這樣的膜骨還能構成『卵圓窗』(Fenêtre ovale)。此膜骨的中部，常發現硬骨，可與獸類的『馬鐙骨』(Etrier)相比較。

到無尾類，我們才看到『中耳』(Oreille moyenne)。他好似由咽頭的一個小囊轉變而成的^①，並且有『耳氣管』(Trompe d' Eustache)與咽頭相交通。『中耳』與『內耳』間，還有一隔膜，這便是『卵圓窗』；『中耳』的外方，不直接與外界相通，他的間隔名曰『鼓膜』(Tympan)。鼓膜生於一環形骨上，這便是『鼓膜環』(Anneau tympanique)；鼓膜外方直接與皮膚相貼。有人名中耳腔曰『鼓箱』(Caisse du tympan)；有一部分的『舌弓』居於鼓箱之內，他(居內的一部『舌弓』)後來又與舌弓本體相離，由『卵圓窗』而抵鼓膜，這便是『耳軸骨』(Columelle)此即將來中耳內的一系列小骨(即鎚骨和砧骨等)的出發點。只有在少數的事實上，才見到動脈管穿過『耳軸骨』之間(如在『無足類』中)。他的形狀如弓，很似獸類的馬鐙骨，我們不久就可以格外證明他。

呼吸器——兩棲類因為表皮時常保持濕潤，並富有滲透性，又多血管，所以表皮呼吸的作用是很重要的^②。

除表皮呼吸以外，兩棲類還有鰓或肺，他們也是營呼吸作

① 有許多的著作家認這個小囊是由第五個體縫轉變而成，即板鰓類和硬鱗類中之第一體縫(Event)。

② 因為有這種特徵，所以蛙的呼吸即使因毒藥的作用而停頓時，亦能藉表皮呼吸暫時維持其生命。所以蛙常是生理研究室裏的好材料。

用的機關。

鰓存在於一切兩棲類的幼體上和成長的『外鰓類』上。通常有五對鰓縫，與魚類一樣；但是第五對鰓縫或者不甚明顯，甚至永不開口。照這樣看來，至多他們只有四對關於身體兩側的鰓縫是有效用的。

最初鰓縫的間隔上原無鰓片。只有『隱鰓類』和『無尾類』的幼體才有鰓片的發現，這就是『內鰓』。

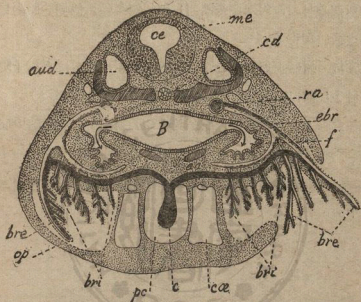
至於『外鰓』確是兩棲類的特徵。鰓的兩側皆有三個『外鰓』，形如葉瓣，其下面有許多細枝梢，列成流蘇狀。幼年的蝌蚪一定是有外鰓的，不過存在的時期極其短促，但是在外鰓類上外鰓能終生存在不自隱滅。外鰓的情境雖與『內鰓』不一樣，但他們的差異並不是極端的；他們都與相關的『鰓弓』和『動脈弓』相連接，所以很有理由將他們認作是同源的器官（圖 652）^①。

在長成時代的兩棲類無論如何是有肺的：或者與鰓並存，或者單獨存在。肺的形狀，有似寬廣的氣腔，四壁甚薄。『無尾類』的肺腔幾乎直接與口相通，至於肺內的小房和分枝的肺管仍是極不發達的。有時肺之膜壁，完全平滑無褶（例如『外鰓類』和『鯢魚』）；但在通常的事實上，肺之內壁定顯褶，使能增加呼吸的面積（插畫 XII，圖 4）。說起肺的呼

^① 兩棲類的『內鰓』雖與魚鰓之形狀相彷彿，但究竟他們是不能比較的。換句話說，就是兩棲類只有『外鰓』。

吸作用，他總是不十分大的①。

兩棲類的肋骨既不發達，所以他們的呼吸機械作用也不能和其他的脊椎動物相比較。他們引氣入肺的動作與飲水的動



(圖 652) 蛙的蝌蚪的剖面，此片正經過第一鰓弓

(略圖)：右邊外鰓仍然極發達，鰓蓋剛發現；左邊 *op* 處，

鰓蓋已完全發達，全部的外鰓皆被其遮蔽(另外在這圖上，能見到外鰓與內鰓的關係)。 *me*，脊椎； *ce*，髓道； *cd*，脊索； *aud*，內耳，居於腦箱之底邊； *B*，口腔； *f*，鰓縫與口間的小腔； *bre*，外鰓，在左邊的已退化； *bri*，內鰓； *c*，心臟； *pc*，圍心臟； *aa*，動脈弓； *ebr*，鰓上的內行血管； *ra*，動脈根； *cae*，體腔。

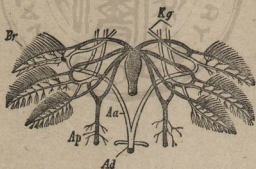
(錄自 FR. MAURER)

① 有些著作家甚至承認肺之主要作用，只是在於增減身體之比重。因此解釋何以在少數陸棲或水棲的兩棲類上，肺完全消滅；專門用皮膚和口腔管呼吸；在這些地方當然都是富有血管的。

作相似。

循環器——兩棲類蝌蚪的心臟只分二房；但成長個體中，便有三房了：即是一個『心室』和兩個『心耳』。在有尾類的兩個心耳間，尙未完全隔開；至於無尾類，他們的間隔已達到完全的程度了。

1. 蝌蚪上那個由心室發出的大動脈，先分成六對『鰓動脈弓』：前二對先期消滅，所留者只有四對（圖 653）。他們在食管上方互相連合，成一共有大動脈。在他們中間，前三對行入鰓中，並在各個鰓動脈弓基部，藉許多交錯的小血管直接與靜脈相通；至於第四對的動脈便一直通到背部的大動脈中。



(圖 653) 蛙的蝌蚪成長時代的動脈弓：

Aa，組成背行大動脈的動脈根；*Ad*，背大動脈；*Ap*，肺動脈，由第四對鰓動脈弓出發；*Kg*，頭部的血管；*Br*，鰓。

2. 待肺發現的時候，這第四對動脈便變成『肺動脈』

(Artère pulmonaire) (*ap*) 由心臟進入肺中。同時，心耳又分成二房：左房連接來自肺部的肺靜脈。

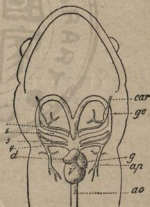
上述那種樣式的循環器 (圖 653) 終生存在於外鰓類中。

3. 當鰓將退化時，鰓動脈弓基部與靜脈相連的小血管，便增大其體積；待鰓完全消滅時，他們便成為正式的血道。同時，肺動脈也增大其體積。

更有進者，那第一對『鰓動脈弓』至停止與共有的大動脈相交通，頭部血脈管將來皆由他轉變而成。

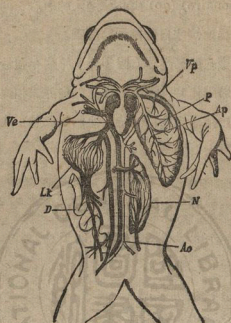
有尾類動脈系的構造也是如此 (圖 654)。各邊皆有二根動脈，大小不一 (2 和 3)，原由第二、三兩『鰓動脈弓』變成；另外還有一根『肺動脈』 (4, *ap*) 他仍是依靠一些交錯的小血管與大動脈相交通。這些小血管，不是別的，只是第四鰓動脈弓所留的痕跡，特名『動脈溝』(Canal artériel)。

4. 最後，『無尾類』的循環器比較完全 (圖 655)，第三對『鰓動脈弓』自行退化，『動脈溝』亦歸消滅，此後各邊



(圖 654) 蝾螈身體前部的循環器：V，心室；d，右心耳；g，左心耳；1-4，鰓動脈弓；ao，大動脈；car，頭動脈；go，頸動脈；ap，肺動脈。

只有一根原由第二動脈弓組成的動脈和肺動脈兩者單獨存在了。



(圖 655) 蛙的循環器：P, 肺臟；Ap, 肺動脈；Vp, 肺靜脈；Ao, 大動脈；D, 小腸；Lk, 肝靜脈；N, 腎臟和腎靜脈；Ve, 下腔靜脈。

肺動脈已經和正式的動脈系毫不生關係。當肺一起呼吸作用的時候，右邊的一個『心耳』接收到濁血，左邊的心耳接收到鮮血（所謂濁血即是已經過各器官，內含污濁物質；所謂鮮血，即是經肺部，排去濁質，裝着氧的血液）；又於『心室』中所有的血液好像係以上二種鮮濁血液混合而成的；這樣鮮濁混合的血液同時行入動脈系和肺中。究其實際，此種混合動作是不完全的，因為有一縱的間隔將大動脈幹界成二道：一道與肺動脈相通，他道與動脈弓相通。濁血一入心室，先流入那個

與肺動脈相通的血道，因為他正當濁血之衝，口門寬大，壓力又較強，容易壓迫濁血進去，至於鮮血只能進到動脈弓中。

明液系——引導『明液』(Lympe)到循環器中的管子還沒有完全的界限，他們常常是一些血管的外鞘，他的構造是極簡單的。『無尾類』另外有別的明液腔，居於真皮中，他能替代明液管的作用，所以兩棲類有『明液心』(Coeurs lymphatiques)的存在。『有尾類』的明液心排列成行，位於身體兩側，這樣的行伍是極整齊的；『無尾類』上的數目較少，位於尾骨，與腰帶之間和第三第四二脊椎骨的『橫骨突起』之間。

生殖泌尿器——兩棲類的『生殖泌尿器』(Appareil génito-urinaire)的基本構造與『板鰓類』中所見的完全一樣。

泌尿器共有兩個腎臟(插畫 XII, 圖 6, R)原由『中腎』發育成的。有時原來的腎(即變成最後兩個腎臟的腎)常分成多枝(例如『有尾類』和少數的『無尾類』)，開其漏斗口於最後的腎臟之外。每個腎臟各有一根輸尿管(即 WOLFF 氏管)將排泄物運到直腸末端；此部的直腸，特別擴大，組成所謂『排泄腔』(Cloaque)。另外還有一個膀胱作為貯尿所，但他不與尿管直接相交通的。輸尿管的正式出口，開於『排泄腔』後方，然而膀胱則居於排泄腔之前方，原由此腔分枝而成的。

卵發生於兩個成簇的『卵巢』中(插畫 XII, 圖 7, O)。生殖時期，卵巢特別擴大，全個雌體的體腔被卵巢所佔據。將近生殖時期，那卵巢中卵便離開卵巢跌入體腔中，再由兩個很

長的『輸卵管』(Oviductes) (*od*) 將他們運出體外。在每個輸卵管的頂端，皆有一個漏斗器(*P*)與體腔相通，在輸卵管後端有一個膨脹部分，名曰『子宮』(Uterus)。實在這名詞是很不妥當的。一切兩棲類的卵外面皆有一層黏膜，此膜是輸卵管四壁的腺細胞分泌出來，附在卵之四周。上述的『輸卵管』其實不是別的，只是從前的 MULLER 氏管，我們曾在『板鰓類』中已經找到他的起源了(圖 634, *C* 和 *D*)。兩棲類中也一樣，仍是由『原輸尿管』分成兩根平行的小管：一根名曰 WOLFF 氏管，用為輸尿；另一根，名曰 MULLER 氏管，用為輸卵。輸卵管前端所有的『漏斗器』不是別的，只是從前『原腎』上所有的具顛毛漏斗器罷了。

在雄體上，亦有同樣的現象；只是 MULLER 氏管通常退化，或甚至完全消滅。WOLFF 氏管(插畫 XII, 圖 6, *w*) 兼任輸精，輸尿兩種動作。精巢(*T*)與相關的腎臟相接近，並發出許多小溝(*sp*)穿入腎臟，精液經小溝入於輸尿管中(即 WOLFF 氏管中)，再由此管運至排泄腔，所以蛙類的尿中混有精虫，尿與精液是分不清楚的^①。

① 大部分『有尾類』(658 圖)和少數的『無尾類』的腎臟前部(圖 656, *R'*)已經不司排洩作用，他只是一種明液的器官，但是也有許多睪丸的輸出管經過其間(*Ve*)。只有後部腎臟，單獨有排尿的作用(*R*)，並具有特別的導管，他們的出口開於 WOLFF 氏管的頂端。所以這裏 WOLFF 氏管只用作輸精了。這樣的構造已見於『板鰓類』中。就是這後部的腎臟也許正相當於羊膜類的『後腎』，照這樣看來，兩棲類的排洩器和高等脊椎動物的排洩器就沒有基本的分別了。

有尾類的受精是在母體內實行的。雄者遺棄黏着精子的『精胞』(Spermatophore)於雌者體上，雌者納入『排泄腔』中，使卵得在該處受精。『無尾類』完全是體外受精的。當產卵的時候，雄者在雌者背上，用他的前肢將雌體緊緊抱着，當他產卵的時候，他即發出精子使卵受精。產後之卵，或結成團塊（如蛙和雨蛙等）或連成念珠狀（如蟾蜍），有浮於水面的，有黏連在水中植物上的，漸漸發育成爲蝌蚪。

已產的卵也有時受父親或母親特別的看護；至於看護的方法和時間的久暫則沒有一定^①。

① 兩棲類人工受精和單性發育的實驗：兩棲類的材料之易得，爲人所習知，故爲實驗室中之常用動物。要想研究兩棲類胎體發育的經過情形，首先要知道人工受精的方法。第一要認識卵之成熟與否。在蛙類中，非但卵巢裏的卵不能作爲人工受精之用，即體腔中的卵也是沒有用的，因爲卵外結膜爲受精不可少之要物。輸卵管中的卵雖多半停在第二次成熟期分裂的中期，但仍無完善發育之可能。因爲這樣的卵是多精子受精的，發育必受阻礙。故只有到了子宮的卵才可保證其已達成熟時期。但還有一事，也值得我們注意的就是卵的壽命問題，通常卵留在子宮中稍長久，多入腐敗狀態，或不能受精，或受了精而不能好好分裂。所以人工受精的卵是要好好選擇的。至於受精的手術，說來非常簡單，但在實行上屢屢發生困難；沒有經驗的人容易失敗；其實只要注意下述各點就成功了。(1) 將成熟的雌蛙(蟾蜍或田鵝)由腹部剖開(勿截斷腹靜脈，即不能由腹之中央上剖割)即見其輸卵管的體積已收縮，含卵的子宮異常膨脹，腹腔幾全爲所佔據。(2) 用小剪輕輕穿破子宮的薄膜，卵即湧出，此時卵既不可使其與血相接觸(因血有防止受精的效用)又不可使其與水相接觸。用鉗輕輕取出一部分(一，二百個)攤於玻璃盤上，勿使重疊。(3) 取雄體的貯精囊，或精巢放到一，二厘米立方的水中(通常的自來水)壓出精液；蓋於卵上，再拿此盤倒覆於盛水的另一大盤上，勿使有乾燥的危險，這樣經過十分鐘即可加水，在通常溫度(20°-25°)之下，二，三十分鐘後，凡是受精的卵必然立定方向，

分類——我們已說過：兩棲類可分作二個要目：

1. 有尾類(Urodèles)
2. 無尾類(Anoures)

第一目 有尾類(Urodèles)

此類動物身體多伸長，皆有尾巴，四足（有時只有二足）短小，用於游泳，或爬行。他們的脊椎骨概為『後回脊椎骨』，數目頗多。他們無中耳，變態較無尾類簡單。

第一亞目 外鰓類* (Pérenibranches)

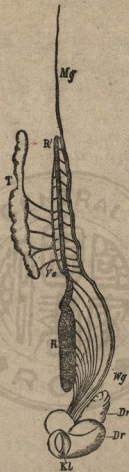
此類動物皆有三對外鰓，終生存在（圖 657），另外有 2 到 4 個鰓縫也是終生存在的。

這樣具原始形狀的動物共有五種。最常見的，即『鰻鯀』（又名『土鰻』）（*Siren lacertina*），產於北美洲東南部水地中。『坭狗』（*Necturus maculatus*）（圖 657）產於同一地

續① 黑極（動物極）向上，白極（植物極）向下。再過幾時即能分裂。一切分裂的現象只要用三、四倍的放大鏡即能看得清清楚楚。

說起實驗單性發育確是很重要的，最好的材料在廣州要算『青秧』（*Rana guentheri*）在北方要算『黑斑蛙』（*R. nigromaculata*）。實驗的步驟如次：（1）先將成熟的雌蛙與雄蛙分開，用碎汞將她身體洗過以除滅其體外所附之精子。再用淡水洗去毒藥，揩乾後剖開腹部取卵數十枚攤於玻璃盤中。（2）用一小塊很薄的肌膜或肺膜蘸上蛙血，輕輕地塗于卵上。（3）立即用白金絲（直徑 $\frac{20}{1000}$ 毫米或玻璃絲（自己可抽的）輕輕向卵刺入，（能向動物極刺更好）至卵之中部，即速抽出，萬勿穿透！刺後即以水覆之。二十分鐘後，卵即立定方向，一點半鐘後（26-27°）即有一部分起合規則的分裂。分裂百分數則隨手術之高低和卵之好壞而有變異，但分裂是一定會有的。這便是 BATAILLON 的方法。我們在北平的黑斑蛙上已得到兩個人工單性發育的大蛙，目前近兩週年（朱洗，二十六年四月）。

* 又名常鰓類。



(圖 656) 蝶螈的雄性生殖器 (左邊圖形) :

T, 精巢; Ve, 精管; R, 腎, 他的排泄管即在右邊;
 R', 腎的上部 (已退化); Mg, MULLER 氏管; Wg,
 WOLFF 氏管; Kl, 排泄腔; Dr, 附屬腺。

方; 至於『盲螈』(*Proteus anguinus*) (插畫 XIII. 圖 1) 多
 產於 Dalmatie 和 Carniole (奧國) 兩處山內的地下泉中。



(圖 657) 外鰓類的代表：泥狗 (*Necturus maculatus*) 長可 30 厘米。

因為地下生活的影響，該動物的眼顯形退化，完全藏於皮膚之內。身體上也無色素，成白色，半透明；如果使他久居光線之下，則其身體亦能變成褐色或黑色。長可 25 厘米。

第二亞目 隱鰓類 (*Cryptobranchies*)

此類動物在成長時代，外鰓已歸消滅，但是在鰓縫之外，還有一個膜質的鰓蓋，此蓋將兩邊的鰓縫幾乎完全封閉；留而未塞者各邊只有一小孔，名曰『排水孔』 (*Spiracle*)；此孔有終生開於體外的，亦有最後閉塞的。

此類共有三種：(一)『兩棲鰓』 (*Amphiuma means*) 產於北美洲東南部，四足極不發達；(二)『月臉鰓』 (*Menopoma alleghaniense*)，(三)『鰓魚』(又名山椒魚) (*Cryptobranchius japonicus*)，身長可達一米(圖 658)，多產於日本各處河流和中部山地的池沼中，中國陝西，四川，廣西，廣東亦產之。成長鰓魚的『排水孔』已完全封閉了。其肉可食，七，八月產卵。



(圖 658) 鯪魚 (*Cryptobranchus japonicus*)

第三亞目 蝶螈類(Salamandrines)

這一類種數較前二類多些，他們可作為有尾類的代表。其主要特徵，即是長成的個體毫無鰓的痕跡；蝌蚪時代則有極發達的外鰓，而不具內鰓。後來長出四足，外鰓消滅，鰓縫關閉，同時又有肺的發現，這便是變態 (Métamorphose) 中所有的現象；變態之後即為成長的動物。

【蝶螈類】(Salamandres) 是生活於濕地或池沼中，為最

常見的有尾類；常胎生。例如『斑蟾』(*Salamandra maculosa*) (插畫 XIII, 圖 3), 具黑皮黃斑；至於『旗蟾』* (*Triton* (= *Triturus* = *Molge*) *crislatus*) (插畫 XIII, 圖 2)；『蹼蟾』** [*Triton palmatus*]，『大理石蟾』(*Triton marmorata*) 等都是法國各處常見的，他們至少在生殖時期一定要跑到水裏去。蟾屬(*Molge*)中的動物，皆係卵生。我國最常見的蟾蟾為『中國蟾蟾』(*Triturus sinensis*)和『東方蟾蟾』(*Triturus orientalis*)等(詳增補)。

還有一種墨西哥原產的蟾蟾類，名曰『美西蟾』(*Amblystoma mexicanum*)，很易有養於實驗室中，他又能在家養的環境中生殖，但是這樣的母體常常有鰓，與外鰓類很相似。從前有人認他為另一種動物，特名 *Siredon pisciformis*。稱這樣終生保存着蝌蚪形狀而能生殖的動物曰『童相』(Néoténie)。另外就是在常見的蟾蟾中，亦常有同樣的事實，只要人將蝌蚪永遠壓迫在水中，禁止他上陸，他們的鰓便能照常存在。將來這具鰓的動物也能有成熟的兩性生殖細胞。有些地域內，上述的事實極為普遍，與家養的美西蟾一樣。

第二目 無尾類 (Anoures)

此類動物有許多特性與有尾類中所見相反：身體短縮，無尾，肢長，後肢專用於跳躍；有『中耳』；脊椎骨係『前凹型』，

* 因背上有旗，雄性在生殖的期間愈加顯明。

** 因後肢有蹼，尾端有一條細絲。

其數爲十，其中有『頸椎骨』一，『腰背椎骨』七，『薦骨』和『尾骨』各一。

蛙類和蟾蜍類乃是本類最卓著的代表。蛙類與蟾蜍類的分別是很明顯的。蛙的瞳孔圓形，上顎具細齒，以跳躍代步行。其中有幾種最常見的蛙類，即『青蛙』* (*Rana viridis*) (插畫 XII, 上方右角圖)，『赤蛙』** (*Rana temporaria*) (即插畫 XII 所解剖的)，『牛蛙』(*Rana mugiens*) (插畫 XIII, 圖 6)，『角蛙』(*Ceratophrys*) (插畫 XIII, 圖 4)，眼上表皮纏成角形，色極美麗，產美國。另外還有一種亦是很常見的，但是他較前二種格外歡喜陸棲，名曰『枯葉蛙』³* (*Rana agilis*)。廣州最常見的蛙類要算『沼蟾』(*Rana limnocharis*) 多生於池沼中，中山大學校園裏極多；『青秧』(*Rana lateralis* 或 *guentheri*) 背之兩側有二縱線，喜水，性靈活，色青似秧，故粵人有青秧之名。還有『虎蛙』(*Rana tigrina*) 爲廣州蛙類中之最大者，俗名田鷄。體暗黑色，有黑色虎紋斑，極肥，粵人愛食其肉。北方以『黑斑蛙』(*Rana nigromaculata*) 最常見。

『蟾蜍類』善步行，少跳躍，種類較多。正式的『蟾蜍』(*Bufo*) 是沒有牙齒的。例如『蟾蜍』(*Bufo vulgaris* = *Bufo bufo asiaticus* = *B. b. japonicus*)；(插畫 XIII, 圖 5) 是中國各處最

* 因係青皮但有幾個黑斑散布體上；另名 *R. esculantia*；又名金線蛙(?)。

** 因皮棕色，間有黑斑，另名 *R. fusca*；又名山蛤，或赤蛙。

³ 因色如枯葉，足長善跳。

常見的。『蟾蜍』(*Bufo melanostictus*)形與蟾蜍同，廣州最多，眼外有黑色環，彷彿戴着玳瑁框眼鏡似的，『蟾蜍』係粵之俗名。蟾蜍屬中動物除生殖時期入水外，平時都是陸棲的；晝伏，夜出覓食，他們的卵包在膠黏索內。別的蟾蜍類皆有牙齒，他們的『睛孔』是垂直的，例如『警蛙』(*Bombinator pachypus*)，『蒜蛙』* (*Pelobates*) 和『坭蛙』** (*Pelodytes*) 等法國池沼中都常見的。最後還有『孺蛙』(*Alytes obstetricans*)，他是居於陸上的，生產時雄性的後腿上黏着許多已產的卵，故有『孺蛙』之名(圖 661)。抱卵的雄體，日中在陸上生活，每晚必入水中或霧露中以浸濕其卵。如是過了三星期，卵即隨雄體入水孵化而成蝌蚪，此後的蝌蚪便在水中生活一直到變態後，才重新登陸。



(圖 661) 孺蛙 (*Alytes obstetricans*)，雄體抱卵的狀態。

『雨蛙』(*Hyla arborea*) (插畫 XIII, 圖 7) 亦是屬於無尾類的，他們的指端有吸盤藉作攀登樹木的利器，除產卵期外，平常居留於樹枝之上。還有『樹蛙』(*Rhacophorus*) 形與雨蛙相似 (插畫 XIII, 圖 8) 指膜很發達，善於攀援。廣州最常見的

* 因有蒜氣。

** 因常穴居坭中。

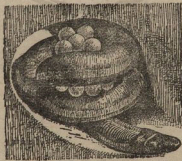
是『變色樹蛙』(*Rhacophorus leucomystax*)。

『麗狹口蛙』(*Caloula pulchra*)上顎無齒，背部坭色，兩側和頭之前部微白色，形如龜，故又有『龜蛙』之名，雄者鳴聲如牛叫，全身表面在驚駭時能分泌乳狀毒質，廣州到處皆有。

『姬蛙』(*Microhyla*)和『小烏龜』(*Calophrynus*)亦是廣州最常見的。這些都是小身材的蛙類。

最後還有『負子蟾』(*Pipa*)，多產於巴西，這是一小類特別的動物，他們的口中無舌，故另有『無舌類』(Aglosse)之名。胎體在母親背上發育，因為背上的皮膚分外張大，圍於羣卵之外，實無異於一間小房，蝌蚪即在此房中一直生活到長成的時代為止；因有這種希奇的護卵的方法，故有負子之名。

此外還有一個小類，有將他另立一目，名曰『無足類』(Apodes)。他們的身體細長，能有275個以上的脊椎骨；無尾又無足。在這樣的構造中，確能找到多數原有的特性。只



(圖 662) 蛇類之一種 (*Ichthyophis glutinosus*)，正在抱卵之狀態。

有在這些兩棲類的真皮中才發現成骨的部分。 在新舊兩大陸的熱帶地方共有五十餘種。 他們多生活於海灘的污泥中，習性與蚯蚓相似。 例如『裸蛇』(*Coecilia lumbricoides*) 產於南美洲；『蚓蟻』(*Siphonops mexicana*)，『蛇蟻』(*Ichthophis glutinosus*) (參看 662 圖)，產於錫蘭島。



增 補

中國兩棲類的概觀

張 作 幹

I. 中國兩棲類研究之沿革

中國的生物，在科學上是處女地。自外國教士來斯士後，觀得我國之生物新奇，遂進行採集，或自己研究；或寄往他們祖國的博物院。因有特權護身，旅行較本地（中國）人便利多多，足跡得以通全國。分類工作既肇始於外國教士，標本遂盡入外人之手，至今無法取回研究。兩棲類方面，於十九世紀初葉即已開始，近三十年漸有發展。國人之研究此類者，不過十年而已。西歷 1835 年左右有德人 WAGNER, TSCHUDI, BOETGER 等之文章發表，至 1900-1910 期間又有德教授 WEMER, MELL, VOGT, 等將在中國各地遊歷所得之成績付梓，WALTERSTOFF 對於蝶螈類頗多研究。其時更有美人 T. BARBOUR, L. STEIJNEGER, 俄人 N. KASTCHENKO, 及英人 N. ANNANDALE, G. A. BOULENGER 等亦從事於中國兩棲類之分類。L. STEIJNEGER 之主要工作為中國沿海各地，日本及台灣之兩棲類。G. A. BOULENGER 為歐洲兩棲類專家，而於南洋，印度，及雲南等地之蛙類頗多貢獻。此後俄人從事於東北邊界，法人進行康，藏，安南等地，英人繼續南洋，印度方面工作，總計各人工作，英人

BOULENGER 對於襍蛙 (*Megaphrys*), PARKER 對於姬蛙 (*Microhyla*), SMITH 對於浮蛙 (*Oxyglossus* = *Oceidozyga*), 美人 E. R. DUNN 對於小鯢 (*Hynobius*), G. K. NOBLE 對於兩棲類之生物學各特有研究。迨後美國之亞洲科學考察團來華, 由 C. H. POPE 負採集兩棲類專責, 駐福建一年餘並至各地調查, 除陸續發表外, 更於 1931 年依美國博物院之材料, 綜合前人之記錄, 彙成一冊, 爲 Notes on Amphibians from Fukien, Hainan & Other Parts of China。在中國研究者有燕京大學美籍教授 BORING 博士, 完成華北之兩棲類, 現更從事於全國, 東吳大學劉承釗博士對於蛙類之性生活, 副性徵及蟾蜍類甚特長。靜生生物調查所之壽徵璜先生前曾研究南京之兩棲類, 現則從事於鳥類矣。中國科學社之方炳文, 張孟聞二位亦先後發表該社所採之四川, 揚子江一帶之兩棲類的文字。

於此知我國兩棲類之研究, 雖爲近數十年事, 而研究之人數卻不少, 但以分類工作爲多。過於重視死標本, 故不時犯了分類學家之通病, 這是無可諱言的。自然作者自己也逃不了此病。所謂分類學家的病: 就是常發表新屬, 種, 或新紀錄等等, 而實際上並不是新的。其致誤之因不外三種:

(一) 因所採標本不多, 或僅有一個, 或係幼稚者, 或係反常者, 或係變異之一種, 或係雜種。迺未加細察, 卽定爲新種。

(二) 生物學基礎欠廣。

(三) 參考書不足，不知前人已發表或定名。（此外，從心理學上推想，也許因好高心，藉變異而定為新種以自炫，抄前人文章以增篇幅）。故我輩應勿陷覆轍，遇有難題時，須設法多量之標本，與參考書，注意新標本之生長，構造，變異，遺傳，及習性等而後決定新舊。

II. 中國兩棲類之分佈與習性

由各專家研究的結果，我們現在知道中國的兩棲類之發源地有三：一自印度，馬來，一自舊北地區，一自中國本部。我國本部，包括十八行省，特別區，內外蒙古等處之兩棲類已經發現又已發表過的共約百四十種。但是，我已說過，有的研究欠精細，還有疑問，有的祇會找得一個標本，有的祇有一個地方曾發現而此後並無繼續的紀錄。這種尚須繼續研究者除外，祇有七十餘種是可以確定的，公認的。以後當還有不少的改革和新發現。因為大都的分類學家祇坐在研究室內做他人寄來的標本，對於習性方面素少注意；各種的生活狀況，因此很少紀錄可稽。故僅將幾種已經知道而且比較的普通或重要的來說一說。

上面已敘及中國兩棲類有三個來源，現在再用表格式來看各屬的出處，至於種一方面當於討論種的分佈及習性時述之。

中國兩棲類各屬之來源表

印度馬來區	舊北區	中國本部
<i>Aelurophryne</i>	<i>Bombina</i>	<i>Altirana</i>
<i>Ichthyophis</i>	<i>Bufo</i>	<i>Batrachuperus</i>
<i>Kaloula</i>	<i>Hyla</i>	<i>Nanorana</i>
<i>Kaloulla</i>	<i>Hynobius</i>	<i>Pachytriton</i>
<i>Kaluyhrynus</i>	<i>Megalobatrachus</i>	
<i>Megophrys</i>	<i>Onychodactylus</i>	
<i>Microhyla</i>	<i>Ranodon</i>	
<i>Nictibatrachus</i>	<i>Triturus</i>	
<i>Ooeidozyga</i>		
<i>Polypedates</i>		
<i>Rana</i>		
<i>Staurois</i>		
<i>Tylototriton</i>		

因為來源不同，故各地的分佈也有分別，華北的概為舊北區而華南的概來自馬來印度，華中則為兩者之接衝地帶。可是也有南方種蔓延或孤軍深入華北或東北，而北方種也過了揚子江，下了江南。整個地說，揚子江是一條界線，分佈上受相當影響。當然，南北環境如氣候，雨量等之不同是分佈之主因。四川，西藏一帶因有喜馬拉亞山脈，除有南北種外，同時還自成一個範圍，有牠的特產。印度，馬來種之至華北者有狹口蛙 (*Kaloula*) 屬；經台灣而至日本羣島者為樹蛙屬 (*Polypedates*)；又姬蛙 (*Microhyla*) 及瘤蟾 (*Tylototriton*) 兩屬發展到琉球羣島而不達日本；沼蟾 (*Rana limnocharis*) 北至山東，日本南部及琉球羣島；蟾蜍及雨蛙二屬係自歐洲經西伯利亞而至中國與日本；舊北區種沿我國西部大山而達中國各地者為扁

尾鯢(*Ranodon*)。『小鯢』(*Hynobius*)及『鈴蛙』(*Bombina*)看來也走這條路的。至於中國之種類，其中心爲雲南，四川及沿海之武夷山脈。

至於各屬及各種的分佈與習性可簡述如下：

1. 『無尾類』(*Gymnophiona*)一產印度，馬來者兩種，中國祇廣東之羅浮山曾經德人 VOGT 找到，但他沒有定爲何種，祇知係 *Ichthyophis* 屬，其習性已於第三節內敘及。

2. 『短尾鯢』(*Hynobius*)屬小鯢(*Hynobiidae*)科，概產北方，東北，朝鮮，俄國及日本有多種。『華鯢』(*H. chinensis*)最早發現於宜昌，共得標本二，後來 POPE 在福建找到過蝌蚪，可是浙江溫嶺之長嶼山竹叢內極多。小鯢概陸居，食蚯蚓及昆蟲，閩，浙所找到的地點都在山上的竹叢內，腐葉碎石之下。早春則出而產卵於附近之山水池中。東北有一種 *H. keyserlingii* 居山谷潮濕之爛木深草中，四五月時起蟄，產卵池中時成長條，一端黏於離水面數寸之水草上。雄者隨雌後，生精子於卵上，此時極活潑，但膽小，稍有騷擾即潛水至淤泥中，或靜伏於水底。

3. 『四趾鯢』(*Batrachuperus*)屬小鯢科，僅產四川，西康及青海之山谷溪水中。

4. 『蛙鯢』(*Ranodon*)屬小鯢科，僅能於喜馬拉亞山脈上得之。山須高，約二千呎以上，溪亦須大而深。日居岩石下，間用四肢及尾稍作游泗，晚出水匍匐於溪旁之草地及樹林內，

食水中之小蝦，甲壳蟲，其他幼蟲及植物，甚至於石沙亦每誤吞。五六月間產卵，有膠袋，袋梭形，一部附着於水中岩石之平面，每袋二十五卵，大二吋半。

5. 『大鯢』(*Megalobatrachus*)屬大鯢科(Cryptobranchidae)，僅有一種名 *japonica*，產貴州，四川，廣西北部及日本。居大山谷之溪水中，水寒而清，流急而淺，深僅數呎，溪爲亂石堆成，溪旁深蔭濃翠的環境下，石隙黑洞中可有此物。如洞有此鯢，洞概潔淨無積穢。吃魚，蛙，蝦，及蚯蚓，蝌蚪等。捕時或用魚鈎；或於產卵時用各種肉類之氣味堅強者圍成圓塊，誘之離穴。普通小的住較小及較淺溪水，大的在下流深處。初秋的時候生卵於深穴內，卵之大小及數量依母體之大小而各異，卵外之膠袋長約 16-20 mm.，每袋有線狀之膠質互相接連，所以一羣的卵成了一朵菊花。小鯢科均無精囊 (Spermatophore)。

6. 『蝾螈科』(Salamandridae)共分三屬，爲瘤螈屬(*Tylototriton*)，螈螈屬(*Triturus*)及肥螈屬(*Pachytriton*)。源出舊北區，但現在瘤螈均產西南，已知者爲喜馬拉亞山脈，雲南，貴州及兩廣。螈螈及肥螈在揚子江以南及雲南都有，但江蘇及近揚子江岸處祇有『東方螈螈』(*T. orientalis*)。此科雖派衍舊北區，而華北已無存，揚子江北岸之武穴，宿松之有東方螈螈，是原來的遺留，還是從江南移殖的？很難說！螈螈習性有水陸兩種，但陸居者於產卵時亦必回至水中。『歐洲螈螈』喜居陸地

之陰濕地爲多，而我國所有的東方蝶螈住山池靜水中，華蝶螈(*T. sinensis*)有二種，一居山谷大溪之石隙中，色常青黃，一種在陰濕地，色均黑(僅於雁蕩山採得二十幾個)。食物爲幼蟲，甲壳蟲，蚯蚓及田螺等等，晚間吃得特別多。如果兩尾同捕一物則各吞一端，背道而洄，或邊吞邊拉，或滾在一處，至食物被拉斷而止。有時其一不能及，食物脫口而出。當爭食時，常至誤咬同類的足或尾部而紛爭不已。春時產卵，將卵單獨或成小羣地膠於石或水草上。雄者爬上雌的背上，以頭擦之，以尾鞭之，備極親善，此後雄產精囊，雌的取至排泄腔內受精而放卵。

7. 『鈴蛙』(*Bombina*)——屬盤舌科(Discoglossidae)。華北僅留下一種，華南也有一種。來源是舊北區。東三省，俄國，朝鮮，河北及山東所有的是『東方鈴蛙』(*B. orientalis*)，而雲南，廣西則爲『南方鈴蛙』(*B. maxima*)。此屬均居池邊溪旁之石隙中，或可於腐葉中得之。北種於五月至七月間到山溪中找得配偶後即產卵於靜水，膠着石上。

8. 『鋤足蛙』(*Megaphrys*)屬孺蛙科(Pelobatidae)。〔此屬來自馬來半島，共十一種，北至四川，西康，東北自兩廣至福建，浙江及江西；但愈北則種類與數量均愈減少。四川及西藏更特有『無齒蛙』(*Aelurophryne*)屬，共二種〕。在山中之溪旁草地內，日間很難找到，晚上比較地容易找。六七月間產卵時雄的到溪中或瀑布下高叫求偶，故蝌蚪常洄於急流之石街中，比長成者易得。蝌蚪用很特別的漏斗形的吸口，能附於

石或草上，成垂直線。體細長，故能生活於急流中。

9. 『蟾蜍』(*Bufo*)屬蟾蜍科。我國此類之紀錄不下十餘種，但尚須繼續研究。最普通的有三種。此屬發源於舊北區，但中國的三種，『亞洲蟾蜍』(*Bufo bufo asiaticus*)及『芮氏蟾蜍』(*Bufo raddei*)兩種屬華北，而黑眶蟾蜍(粵名『蠃蠃』)(*Bufo melanostictus*)則屬華南為馬來種。亞洲蟾蜍南展至 28 緯度，芮氏蟾蜍僅至 36 度，如山東，山西，陝西一帶。黑眶蟾蜍向北發展與亞洲蟾蜍相遇，但各不深入對方地盤。西康，青海一帶另成一區，但詳情未悉，南北的蟾蜍習性相同，居陸地之石隙或堆物中。三月起蟄，至近水之地兩性相聚。雄的上雌的背，前肢緊抱雌的胸不放，後肢一伸一縮來鼓動雌的腿。她極靜，如要移動則負之而走或跳。精和卵同時放出水中受精。卵積成長條，圍水草而生。兩性抱時每不肯放，有時因雄的用力過猛而久，雌的胸側穿了一孔，肺出血流，仍不放，狀至慘。抱時往捕之，執一得二。如雌少而雄多，常同性誤抱，至在下之雄性鳴叫，在上的始知不對，即棄之他去。如數雄爭一雌，則各爬上雌的背，她因此力不勝而沉水底。有時還抱了一個死蛙而不知錯誤。蟾蜍食昆蟲最多，蚯蚓較少，故為農家之好友。

10. 『雨蛙科』在我國祇有雨蛙屬；種，量均不多。最普通的有三種。東北，華北直至揚子江南沿均為『無斑雨蛙』(*H. immaculata*)，與歐洲之 *H. arborea* 類似。華南之海南，兩廣及安南沿海均為『簡雨蛙』(*H. simplex*)，身側亦無黑點，但

體及吸盤較大。界乎這兩種之間的是『中國雨蛙』(*H. chinensis*)，分佈於浙，閩，贛東及湘南等地，四肢及體側多黑斑。此類住近水之竹叢及樹林上，體小而綠，頗不易覺察其存在。五六月間，每於雨後及午後雄的高聲而鳴，故名雨蛙。卵或產於樹葉摺疊所成之水窟內或河池中，視種類而異。有時也生於樹或竹之裂縫中。

11. 『尖舌蛙』(*Ooeidozyga*)屬蛙科(Ranidae)——以下均屬蛙科，不再述。『浮蛙』(粵名『沙鬼』)(*O. lima*)爲馬來種，北至兩廣，海南及福建。西康，雲南及緬甸的一種爲『輕(?)蛙』(*O. levis*)。皮均如蟾蜍而形若『姬蛙』(*Microhyla*)，水居，常浮水面，故名。

12. 『安氏蛙』(*Rana andersonii*)，與 *R. grahmi* 及 *R. graminea* 均極近似，習性也差不多。『安氏蛙』於揚子江以南極普遍，江北僅知宜昌有之。*R. grahmi* 獨產雲南，*R. graminea* 以安南爲多，兩廣及海南亦有之，這三種都在山谷之瀑布下或大溪旁邊的陰濕處，如遇驚動，即越入水內，常爲蛇及『棘皮蛙』所捕食。

『哈爾蟆』(*Rana amurensis*)產東北，蒙古各地；往南爲『亞洲蛙』(*R. asiatica*)，後者據河北，山西，陝西及青海諸省最向南爲『日本蛙』(*R. japonica*)，揚子江以南，除貴州，兩廣及海南外均有之。此三種產量都極少，和西伯利亞及歐洲之『赤蛙』(*R. temporaria*)頗相似，但各有特性，並非同種。因

爲很相像，過去的紀錄多而混亂，極不可靠，欲知確實的地理分佈，尚須有系統的實地調查，『哈爾蟆』及『亞洲蛙』都在山溪或池中可以找到。卵成堆地附於山溪之大石背上；此地的水必靜而寒。『日本蛙』雖與前二種本形態上相似——色黃，兩眼間有紅點，但喜居山地或平原之陰濕深草中。

『紅蛙』(*R. erythracea*)本出馬來半島，東展至海南，菲律賓，台灣及琉球羣島。

『甘氏蛙』(*R. guentheri*)分佈於揚子江以南及四川，愈近熱帶則愈多。池塘，江河及稻田之旁，每聞宏聲銅音之獨身叫喚卽此蛙。日居穴中，夜出捕食，概伏水邊草中。平原蛙類的叫聲，要以此種爲最大。三四月間天稍熱卽起蟄產卵。

『沼蟾』(*R. limnocharis*)爲華南種，到處可以看見，最北的分佈到山東爲止。稻田中，草地上，池邊，溪旁，房子附近都有牠的足跡。喜食小昆蟲，尤以蚊類爲多。其鳴聲類大秋蟬，但兩聲一息，前聲高而後聲低。

『黑斑蛙』(*R. nigromaculata*)係北方種，北起蒙古，南止湖南及福建，爲我國蛙類分佈最廣而量最大者。此種乃由歐洲之 *R. esculenta* 脫變而來。自平原以至高山，如有稻田或池沼卽有此蛙。喜捕食小蛙，蚯蚓及魚類。

『小金線蛙』(*R. macrodactyla*)爲蛙屬之最小者。馬來半島，海南及兩廣均極普通，池塘及田間可以找到。

『虎皮蛙』(*R. rugulosa*)，印度之『虎蛙』(*R. tigrina*)的

變種爲蛙類最大之一種，美國有一種也像這兩種，叫『牛蛙』(Bull frog)，都是食蛙。其分佈爲揚子江以南各省及四川。愈南愈多，平原之池，河，稻田都有。日匿水邊深約尺許之穴；日落時至洞口，晚間出遊，靜待食物經過其旁，小型蛙如沼蟾，金線蛙，小金線蛙及黑斑蛙以及蝌蚪等都是牠的食品。這一種是平原蛙類的大王。

『棘皮蛙』(*R. spinosa*)與『虎蛙』大小相差無幾，形狀亦頗相似，不過前者皮瘤(warts)上有短刺，而後者則光滑。宜昌，華南，華東及四川都有此種。性好淨靜之地，故終日隱山溪石隙中，夜出坐石上捕食，蝶螈，蛙，甚至蜥蜴及小蛇都能吃，體大而健，且極靈敏，鳴聲如狗吠，音傳里餘，確爲蛙中之霸主。

13. 『小岩蛙』(*Staurois ricketti*)屬蛙科，浙，皖，閩，粵，桂及安南都已發現過，至少湖南和江西也應該有的。如上山至瀑布下或溪流湍之處，可見色炭黑之小蛙，以吸盤附陰濕的岩石上，或逆流潛水者即此種。食甲壳蟲，幼蟲及蝌蚪等。

14. 『樹蛙科』(*Polypedates*)——樹蛙和雨蛙兩科都居樹上，形亦相似，但前者較後者大數倍。『幽居樹蛙』(*P. dennysi*)爲此屬在中國之最大者，但紀錄稀少，散見於浙，贛，閩，湘，及粵，桂諸省。粵，桂的紀錄恐係 *P. leucomystax* 之誤。因爲不易找到，看到，所以江，浙，閩，贛等地視爲神物，捕得時即往各地遊街示衆，禮拜，做戲或賣門票以示稀鮮。『變色樹蛙』 [*P. (= Rhacophorus) leucomystax*] 較『幽居樹蛙』小而多，

花紋亦異，產兩廣，海南及馬來半島，多而易見，故不以爲奇。至浙，贛，閩各省亦有此種之紀錄，定有誤將『幽居樹蛙』當作此種者。這一種色彩變化無常，或綠，或黃，或灰，視環境及天氣而異。四月間出而產卵，雪白的卵堆生於水旁之樹極上或水中，外有白沫保護故能浮於水面，蝌蚪在水中生活，至變態後始返樹上。芭蕉上最易採到，夜裏能投火。此屬除以上兩種外還有八，九種，但尚須重加研究，且從略。

15. 『狹口蛙』(*Kaloula*) 屬短頭科(Brevicipitidae)。形似蟾蜍亦似蛙，頭尖而短，能於乾池營穴而居。我國祇兩種較普通：一自東北，朝鮮南至南京者，爲『北方狹口蛙』(*Kaloula borealis*)，一自印度，馬來至廣西及廣東者，爲『麗狹口蛙』(*Kaloula pulchra*)。『北方狹口蛙』在夏季雨後始出產卵水塘內，鳴聲極大而鬧，音『乖，乖』……。產後又穴居。南方種於四月雨後即起蟄。鳴聲宏亮，有如牛噓。

16. 『細蛙』(又名『姬蛙』)(*Microhyla*) 原屬短頭科，新近始分立爲細蛙科(Microhylidae)。名爲細蛙，因體小，爲蛙類最細小的一科，尤其是『飾細蛙』(*Microhyla ornata*)。『飾細蛙』分佈最廣，長江以南都有。『麗細蛙』(*M. pulchra*)，與『麗狹口蛙』頗相似，但體較小，背作很多的赭色之 V-紋。安南及兩廣都很普通。但過去紀錄有與『飾細蛙』混亂之處。這兩種習性相似，居山地及平原之草叢內。北種腹壁，心及內臟隱約可見，捕得後不久即死。鳴聲如螽斯，啞，啞而鳴，

每次作一長聲即稍停。雌雄均在草內求配，與南種同。南種——麗細蛙較北種大，而色深，花紋較複雜。四月間和飾蛙同時起蟄，叫聲較宏大，每次叫連三聲以上才一息。

狹口蛙與細蛙專食蟻類，於農家極有益。

總上所說，可知兩棲類之習居各有不同，故不同之環境有不同的蛙。如把種種環境綜合起來，不外七種，每種均有特產。茲就華東所有之蛙及環境的關係舉例如下：

1. 山溪區——若一大溪，上自極小之山澗，下接大江。則此溪有數種不同之形態與動物。溪的首段為很小的溝(A)，水聲潺潺，水底富敗葉腐枝，僅肥螻可以找到。普通都隱在葉下或石隙中，吃石蠶及蜉蝣等幼蟲。稍下走，溪多石，水加急(B)，為棘皮蛙之家，匿水內石隙中，肥螻也有，但以體較小，能藏小穴內，不致被棘皮蛙所獲捕。次段(C)與前同，但小瀑布增多，溪加寬，水仍急，此處以棘皮蛙及小岩蛙較為普通，而安氏蛙已開始存在，鋤足蛙之蝌蚪亦於此處找得。棘皮蛙常把這幾種的隣居當作飼養品，幸而各種習居稍有不同，不致全體被難。小岩蛙體小色黑，能附着在急流旁邊的滑石上，有難時，能很敏捷逆流而潛，瞬息不見；安氏蛙也有吸盤，白日附於光滑的石上，棘皮蛙須跳越空中來拘捕，常難達到目的，晚上憩息溪旁，而棘皮蛙則坐溪中大石之露出水面者，不易相遇；鋤足蛙此時居叢草中，其蝌蚪則用漏斗形的吸口附石下，成直角形，一有禍事，急利用細長善泅的身姿，逆水至浪

花中以矚目蛙王的視力，但任何一種，一經捕得，萬無倖免者。再下走（D），離山脚不遠，溪爲大亂石所成，激流澎湃，聲如千軍萬馬，不再有肥螭及棘皮蛙了，但小岩蛙與鋤足蛙的蝌蚪，有時還可以見到，兩旁也有安氏蛙，同時，最能適應的沼蟊已侵入此地。再往下跑即抵山麓（E），大亂石及急湍之水流至此較減，溪極寬，水仍急，溪底概係碎石，間有大石深潭，這種的石隙及深潭裏爲華螭的範圍；溪旁有『天台蛙』（產浙，皖因第一從天台山溪找得，故名），同時還可以找到安氏蛙，沼蟊加多。普通的溪水，尤其是近海的，再加一段（F）就完了。這一段，碎石平鋪溪底，兩旁碎石細僅寸許，以天台蛙爲多，安氏蛙如鳳毛麟角，很難得，而黑斑蛙插足至此處捕食。最後是大江兩旁初係砂石，後變泥土，所有動物與平原一樣，爲蟾蜍，沼蟊及黑斑蛙所常光顧的地方。

2. 山谷靜水區——溪旁常有和水源相連的爛田或池沼，水寒而靜，茅草，小樹叢生，東方蟻螭喜居此處，其他之善於適應的蛙類如黑斑蛙及澤蛙亦至此地。

3. 平原靜水區——如河沼（用以灌溉稻田者），池塘，稻田，至少有四五種蛙如沼蟊，黑斑蛙，甘氏蛙，金線蛙及虎蛙等。這五種又各有特性，沼蟊跳越於草地內，黑斑蛙概在稻田或茭白（*Zizania*）田中，金線蛙喜池之有荷，菱者，而虎蛙與甘氏蛙則穴居，前者多自營巢穴，後者常佔現成的。

4. 草地區——有的蛙除產卵期外，並不傍水而棲，亦不

食水中物，僅捕山坡與平原草中的蟲類，日本蛙及細蛙都是這樣的，沼蟊也能立足此處。

5. 空中區——中國僅兩科，雨蛙及樹蛙能離地面而謀生樹上，但樹須近水且極潮濕。高山或平原，沒有關係。竹和樹的種類也不成問題。

6. 瓦石區——坍屋，亂石碎磚堆積的地方，蟾蜍特別的喜歡居住，狹口蛙也是如此。

7. 其他——竹叢內往往為華鯢所棲隱，無光山洞內間有無足類之巢穴，洞口光線不足的冷水池中可得『細蛙』(*M. heymani*)及『苦力蛙』(*Kuhlii*)之蝌蚪，有時華蟾亦居是地。（苦力蛙的色澤與形狀均如棘皮蛙，但後肢弱而無力，不善跳越，習性亦異）。

此外，兩棲類之分佈，習性及分類是互相關係的。（1）因為每種有個別的習性，分類不能解決的問題可從習性是否相同來判別。（2）因分佈區域不同，動物之色彩及花紋頗多變遷，而身軀之大小，骨骼之長短比例亦稍有不同，似屬一種而又各有不同，為分類學上的難題。普通色彩花紋的變異不能算為新種的，除非有大量的標本，或用他種方法證明係遺傳上的分別。（3）分佈範圍的廣狹，必為習性之普通或特別所限制。所以蛙的習居如普通而易得，其分佈必廣。反之則稀少。（4）而決定環境之是否適宜的因素為本身之構造及食性。（5）因此蛙類之多寡，須視其適應能力之強弱而定（張作幹）。



第三綱 爬行類* (Reptiles)

『爬行類』雖與『兩棲類』有明顯的界限；但在外部形態上和內部構造上均能找到許多很確鑿的共同點，這是毫無疑義的。

地質時代的爬行類發現於『三疊紀』(Trias)，那時他們的形狀與原始的兩棲類分別很少。所以這兩類動物確是出於一源，然後各自分道進化以至於有今日的分別。

爬行類有以下三種主要的特徵：

1. 完全適應於空氣中生活；雖然還有少數常在水中過活，但決沒有鰓；胎體自出卵以後即以肺營呼吸。

2. 因為概係陸棲的關係，他們的表皮便大起變化。即在皮膚中發生一層角質膜，表皮中的腺體幾乎完全消滅，這是和兩棲類相反的。所以爬行類的皮膚已失卻呼吸作用了。

3. 最後在發育場中，爬行類又表示出他們比兩棲類又進化一點，因為他們的胎體皆有一個『羊膜』和一個『尿膜』。另一方面，胎體的『中腎』雖照常發現，但不久即歸消滅，讓位與『後腎』。

因有這後一類特點，所以『爬行類』與『鳥類』和『獸類』很相接近。古生物學亦能給我們證明，要想研究『鳥類』和

* 或譯作爬蟲類。

『獸類』的始祖，必由爬行類中求之。

目前生存的爬行類只是一些殘遺的代表；爬行類最盛時代，要算『中生代』(Secondaire)。那時他們無論在數目上，或身材上，皆為全動物界之冠。目前生存的，身體也遠不如往日偉大，數目也不如往日之多，這已是殘敗時代的景象了。一共只有四目：

1. 『喙頭類』(Rhynchocéphales) 構造很不完全，目前只剩一種，即『鱷蜥』(*Hatteria punctata*)，產於紐西蘭。
2. 『蜥蛇類』(Saurophidiens) 包含着『蜥蜴類』和『蛇類』。
3. 『龜類』(Chéloniens)。
4. 『鱷魚類』(Crocodiliens)。

皮膚——在爬行類中，有一種最主要的特徵，即身體上覆有一角質層。這層物質，在別類動物上，決沒有此地這樣重要。這裏的角質層長成若干小片，各片間皆有界線，線上的皮膚當係柔軟易屈。至於小片上的角質格外增厚，成為『殼板』。在『龜類』和『鱷魚類』上，此種殼板面積益加增大，尤以龜為最甚。許多工業上用的殼板（如戒指等）乃由幾種海龜體上取得的。

皮膚中如果留有柔軟部分的時候，那些堅厚的角質部便有種種不同的排列形狀，或如疊盆形，或如鱗列狀，在一切爬行類的足上和蜥蛇類的身體上都能見到。但是我們還當曉得爬

行類的鱗片與魚鱗的區別：爬行類的鱗只是由表皮上的角質層增厚而成的；魚鱗乃由表皮與真皮兩者合組而成，有時亦有完全由真皮單獨構成的。

但是我們要知道，爬行類的真皮也能變成硬骨的，名曰『膚骨』（Os dermique）。在『蜥蛇類』雖有膚骨，但身材細小；至於龜類和鱷魚類中此骨便大大地擴張，組成『外骨骼』（Exosquelette）。鱷魚類膚骨是各自分離的；龜的膚骨互相接合成爲『龜板』，這是龜類的主要特徵。

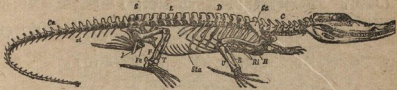
爬行類表皮腺很不發達，亦有完全沒有的。

骨骼——『爬行類』的骨骼通常完全係硬骨組成；但在幾種下等的『蜥蜴類』（如『鱷蜥』和『守宮』）在成長的時代，尚保存着一部分軟骨的骨骼。

1. 軀幹部的骨骼——在下等爬行類上，脊索仍舊存在，他們的脊椎骨終生皆係『兩凹型』。較進步的爬行類，其脊索便不終生存在了；他們的脊椎骨亦多變成『前凹型』，後凹脊椎骨在高等的爬行類上確是罕見的。

論起脊柱上各部脊椎骨，他們確有明顯的區別：頸椎骨數目頗多，使頭頸得以隨意轉動。在這裏，第一次看到第一、二兩『頸椎骨』互有不同的形狀，此種區別在較高等的脊椎動物上，大都如此。至於『背椎骨』和『腰椎骨』乃是沒有多大分別的；薦椎骨數目通常爲二，尾椎骨數目有很大的變更，惟一的特點，即有『下弓』（圖 663, ai）之存在。尾動脈即穿

過此弓中，故又名『血弓』。這是在他類脊椎動物中找不到的。



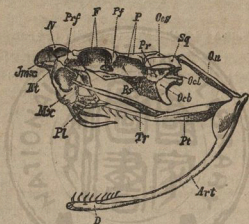
(圖 663) 鱷魚的骨骼：C，頸椎骨，他的下方，有鑷形的肋骨；D，背椎骨；L，腰椎骨；S，二塊薦椎骨；ca，尾椎骨；ai，他們的下弓；Ri，肋骨；Sc，肩胛骨；H，肱骨；E，橈骨；U，尺骨；sta，腹部的胸骨（即腰部剩餘的肋骨）；J，腸骨；Fe，股骨；T，脛骨；F，腓骨。

肋骨通常只在胸部特別發達；他們在胸部的中央線上與胸骨相連接。但是究其實際，肋骨確是存在於一切脊椎骨上。例如蛇類的肋骨只有尾部沒有，其餘各部脊椎骨都有的；其他爬行類有些部分雖無明顯的肋骨，然其遺痕尚極明顯，不論在『頸椎骨』或『腰椎骨』上皆能見到。

2. 腦蓋骨——幾乎全部爬行類皆有硬骨的腦蓋骨，尤以龜類和鱷魚類為最顯著；別類的腦蓋骨則較兩棲類略有進步。

『蜥蛇類』顎骨系的構造可說由兩棲類上脫胎出來的；『口蓋方骨弓』(Arc palato-carré) 是活動的，並且完全與腦蓋分離(圖 664, Qu 和 Pl)；『方骨』與耳部相連接，向側邊取橫離腦蓋的方向；『口蓋』則分為二部：『翼骨』(Pterygoïdien) (Pt) 和『口蓋骨』(Pl)。口蓋骨行至頭部前端與鼻部相連。

在這個由口蓋骨組成之弓形骨外方，圍着另一類弓形的膜骨，如『橫骨』(Os transverse) (*Tr*)，『顎骨』(*Mx*)，『顎前骨』(*Jmx*)。下顎骨原由『MECKEL 氏軟骨』組成，後來再依許多膜骨將原有的形狀添補完全，這是變化場中常有的次序；軟骨完全被膜骨包蔽之後，原有的軟骨便自行退化了。



(圖 664) 『林響蛇』(*Crotalus horridus*)

的頭骨：*ocb*，基後頭骨；*ocl*，側後頭骨；*ocs*，蓋後頭骨；*Pr*，前耳骨；*Bs*，基蝴蝶骨；*Sq*，鱗骨，*P*，顱頂骨；*F*，額骨；*Pf*，後額骨；*Prf*，前額骨；*Et*，篩骨（不成對的）；*N*，鼻骨；*Qu*，方骨；*Pt*，翼骨；*Pl*，口蓋骨；*Mx*，上顎骨；*Jmx*，顎前骨；*Tr*，橫骨；*Art*，關節骨；*D*，齒骨。

『鱷魚類』和『龜類』的口蓋骨完全與腦蓋骨接合（圖 665）。所以這兩類動物上，我們第一次見到硬骨的口蓋（Voûte palatine osseuse），換句話說，即依靠原有的口蓋骨，顎骨，和顎前骨等連合起來組成一個平面的間隔，將原有的口腔分作上下

二層：下層仍與口相通，即為永遠固定的口腔；上層則與嗅覺的導管相通，專供嗅覺和呼吸的通路。上房本身還賴一直立於中央線上的間隔分成左右二小房；這間隔是賴『鋤骨』支持的。



(圖 665) 『鱷』(Crocodile)的硬骨性頭骨。

口腔後方，口蓋便不存在了，這裏上下兩房也沒有間隔，這便是『咽喉』，或稱『後口』，氣道與食道在這一點上兩相交叉。

論及『鰓弓』和『舌弓』，在爬行類的胎體上都是很發達的，及到成長的個體，他們卻自行收縮，所留的殘痕便組成『舌骨』，舌骨又藉舊日舌弓上的一塊小骨以與腦蓋骨相連接。至於『顎舌骨』(Os hyomandibulaire)則封閉在中耳之內，組成『耳軸骨』(Columelle)，與『無尾類』上所見的無異。

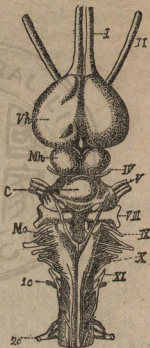
3. 四肢上的骨骼——四肢上可說沒有什麼特點值得注意的。一切爬行類的四肢都是按通常脊椎動物四肢的模式構成的。不過他們的四肢通常不能支持整個身體，所以當爬行類移動身體的時候，腹面一定要和地面相接觸；這樣說來，這裏

的四肢惟一的作用就在於推動身體向前進行就完了。這種行動的方法在爬行類中是最普遍的。這就是所謂『爬行』(Reptation)。

『龜類』和『鱷魚類』總是有四肢的；『蜥蛇類』的肢時常縮小，甚至完全消滅。

神經系——爬行類的腦，

確有許多重要的進步：『小腦』(Cervelet)和『大腦半球』(Hémisphères)已開始佔到優越的地位(圖 666, *Vh*)；各個大腦半球一方向前和向下增長，在這裏第一次見到『SYLVIUS 氏溝』，使耳門腦葉單獨區分出來。在另一方面，『三角體』(Trigone)也是在這裏第一次發現。在後方的『二疣體』(Tubercules bijumeaux)又開始向上突出，這些外突的疣狀體，將來在較高等的脊椎動物上便是『後突起』(Tubercules postérieurs)。



(圖 666) 鱷魚的腦(正面圖形)；*Vh*，前腦(即兩個大腦半球)；*Mb*，中腦(即二疣體)；*C*，小腦；*Mo*，莖髓；I—XI，頭上的神經；1c, 2c, 兩根頸部的神經。

論及爬行類的『腦上腺』(Epiphyse, 或稱『松葉腺』)

(Glande pinéale) 的歷史，至少在『蜥蜴類』上，確是很有注意的價值，因為根據這種器官，我們能夠明白此腺的真義，這是我們的前輩曾認為是難解決的問題。在蜥蜴類上這個腺體是與一個特別的器官發生密切的關係，這個器官的構造與眼相同（圖 667），名之曰『松葉眼』（Oeil pinéal）^①。



（圖 667）眼斑蜥（*Lacerta ocellata*）的松葉眼：A，腦之側剖面；b，腦蓋骨的底邊；B，視體；T，二疣體；H，大腦半球；Lo，嗅葉；E，松子眼。B，松葉眼放大的圖形：cr，水晶體；R，網膜；N，眼後的神經。

在『鱷蜥類』（*Hatteria*）和蜥蜴上，此眼格外發達，形如一封閉小囊（圖 667，B），囊之前壁特別增厚，成一結晶體（Cr），至於後壁即真正的『網膜』（Rétine），原由許多細胞重疊而成，最內層的細胞，則成棍形，其周圍包有色素。這樣的眼位在一長神經索的頂端，這便是松葉腺神經（N）。此眼是

① 在『圓口類』上，還有兩個『松葉眼』（參看該節）。

宿於腦蓋中央線上的一小孔中，稱此孔曰『顛頂孔』（*Trou pariétal*），直接與皮膚相接，此部皮膚並沒有色素。

在別的蜥蜴類上，松葉眼及其相關的神經都已退化，原有的組織破壞殆盡；有許多由結締組織構成的間隔，皆跑到眼窩裏去，使原有的構造完全受其蒙蔽，感覺作用亦因此而消滅。最後，眼的構造亦完全消失，所留者只有他的基部，這便是『松葉腺』，盛着一些明液。只有這樣的器官單獨存在於一切較高等的動物中。歸納起來說，高等脊椎動物的『松葉腺』（或『腦上腺』）原有松葉眼的價值，只是他在胎體發育場中就停止進化，沒有發育得完全罷了。

爬行類的化石上，我們能夠見到他們的『顛頂孔』非常寬廣，可以推想到古時爬行類松葉眼作用之重要。此後便漸漸退化，到目前的爬行類中，便只留一個退化後的遺跡。其中雖不乏具比較發達的『松葉眼』的動物，然其視覺作用幾乎完全消失了。且有少數著作家，認松葉眼是毫無視覺作用，他們以為這是司溫覺的器官。

說到同源的問題，好像應該將『松葉眼』和被囊類的『腦眼』和蛙蟾魚的『色斑』相比較。所以種族進化史上，『松葉眼』發現的歷史要較成對的眼發現的歷史久遠得多。

感覺器官——爬行類的感覺器官如與高等的兩棲類相比較，並不見得有如何的進步。

聽覺機關中，有『中耳』，『耳氣管』和『鼓膜』；這些

器官在『無尾類』中，便已完全發現了，在爬行類中除蛇類以外，可說是固定存在的。『瓜狀體』(Lagena)，在大部的爬行類上，已是非常發達，形如小弓，頂端有盲囊；但在少數動物上，有人已見到他將變成『柯鐵氏器官』(Organe de Corti)。

眼的構造沒有多大特點可說，通常與鳥眼相似。只在『鞏膜』(Sclérotique)周圍，發現一個環形的硬骨，這是到蜥蜴類和龜類才有的。另外還有眼臉的發現，其完全與否，因『目』而異。

消化器——爬行類的消化器較以前各類下等脊椎動物進化得多，即各部分化得比較深刻些。龜類和鱷魚類已有界限分明的胃；直腸的後端格外寬大，成為『排泄腔』(Cloaque)，此腔同時收集『生殖器』和『排尿器』的產物，一同由一個小縫排棄於體外；在蜥蛇類上，此縫是橫的(圖 673)，龜類和鱷魚類上，此縫是直的。

爬行類的牙齒通常用為捕攫食物。蜥蛇類的牙齒是與全部口腔中的骨片相關連的；但在通常的實例上，牙齒總是集居於兩顎上。鱷魚類的牙齒列成整行，插入齒窩中。龜類沒有牙齒的，但是他的牙床表面，含有一層角質硬膜，亦有牙齒之作用。

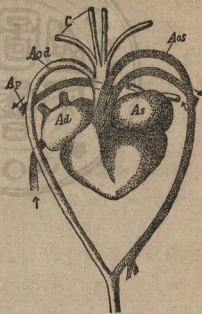
呼吸器——爬行類完全以肺營呼吸。但在胎體發育場中，一定有鰓縫發現於頸部之兩側(圖 668)；我們還應該知道這些鰓縫不久即行封閉，絕不能實行呼吸的作用。

肺中有很發達的氣管，和分枝的氣管梢，他們都是依靠許多環形的軟骨支持。蜥蛇類的肺係兩個大囊，其壁甚薄；在內壁上，發現許多的縐襞；由他們組成氣房，與兩棲類上所見的相似。

但這類動物肺的構造卻格外複雜些，這是吾人不能否認的。原來的肺囊藉許多內隔膜分成許多小房；各個小房皆有其通氣的氣管梢。所以現在這些氣管分枝能夠一直進到肺的內部，或將其內部之空氣分配到各小房中。在龜類和鱷魚類上，此種構造更加進步，他們的肺內的小房和氣管梢的數目也更增多，實有海綿狀的組織。但爬行類究竟還



(圖 668) 龜的胎體上部：
A, 眼；G, 聽囊；H, 第一對腦髓，此後還有三對同樣的腦髓；
B, 口；H, 心臟。



(圖 669) 龜類的心臟和大血管：
Ad, 右心耳；As, 左心耳；Aod, 右大動脈；Aos, 左大動脈；C, 頸動脈；Ap, 肺動脈。

沒有正式的氣房，可與獸類的氣房相比較的。

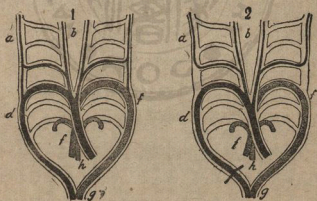
循環器——爬行類永遠有兩個「心耳」；在心室之內，又有個縱的間隔將他分成兩部。但是此種分隔只有在鱷魚類才完全無缺，就是說從鱷魚類起方有兩個「心室」、其他的爬行類始終只有一個心室。

至於動脈系的進化，則與兩棲類中所見的略同（圖 670）。

在爬行類的胎體上，首先發現六對動脈弓，後來第一，二兩對和第五對自歸退化，所留者僅有三對。

但在壯年的個體上，格外簡單，最後只留一對大動脈（在蜥蜴類中，尚留二對）（圖 669 和 670，圖 608, E—F）。

至於最後一對動脈弓便成爲肺動脈，這是和兩棲類中，所見的



(圖 670) 表示蜥蜴類(2)和其他的爬行類(1)動脈弓變化的略圖：a, 外頸動脈；b, 內頸動脈；d, 右動脈弓；f, 左動脈弓；g, 總大動脈，h, 肺動脈。

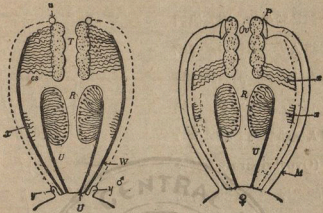
完全一樣的。

談到淨濁血液的分配問題，通常的爬行類中，他們都是匯合到共有的心室中，後來大部濁血，進入肺動脈，大部淨血行至『大動脈』(Crosses aortiques)，這完全與兩棲類中所見的一樣。惟鱷魚類中大有不同，待研究這一類動物時，我們再來討論罷。

生殖泌尿器——在前面已經說過，爬行類和其他羊膜類一樣，皆有重複的泌尿器，這種器官乃是次第發現的。『原腎系』(即中腎)(Système des reins primitifs)^①存在於胎體中，甚至還能維持到胎體出卵的時候，此後是無論如何要縮小到最低的限度，只留一個極細微的痕跡(圖 671, x)，這是發生學上的事實，能給我們證明他的來源。反過來原腎的導管能永遠存在，他們後來變成輸運生殖細胞的導管，在雌體上(圖 671, ♀)WOLFF 氏管將來歸於消滅(圖 634)，MULLER 氏管變成正式的輸卵管；在雄體上(♂)則與前者相反，MULLER 氏管自行消滅，WOLFF 氏管變成輸精管。

成長的個體還有另一種排泄器，這便是『後腎』(參看脊椎動物通論中關於排泄器一節)。『後腎』(即固定的腎臟)(Reins définitifs)的構造極簡單，形長，位於體腔後部(圖 672, R)。輸尿管的管口開於排泄腔中。但有大部『蜥蜴類』和『龜類』是有膀胱的。

① 前腎極不發達，一度顯現後，即行消滅。



(圖 671) 爬行類生殖泌尿器的略圖：♂，雄體生殖器；♀，雌體生殖器：R，腎（後腎）；U，固定的輸尿管；x，已退化的原腎；W，WOLFF 氏管（即原輸尿管），在雄體上，即成為正式的輸精管，在雌體則萎縮；M，MULLER 氏管，在雌體上成為輸卵管，在雄體上自行萎縮，最後只留一點痕跡(y, y) T，精巢；Cs，許多細小的精管（由許多原腎細管改變而成的）；ov，卵巢；P，漏斗器。

共有兩個精巢（圖 672，♂，T），內含許多小管，直接和相關的『輸精管』相連接。輸精管作多次捲曲，成為『副睪丸』（Epididyme）。雌體上有一對卵巢（ov）；卵先由卵巢跌入體腔中，後來進入輸卵管頂端的漏斗器（P），再由此運至排泄腔，而排出體外。

爬行類是體內受精的。雄體有一個或兩個交媾的器官，能伸入雌體排泄腔中。此腔作用與『腔』（Vagin）無異。大部

爬行類是卵生的；但亦有少數物種是胎生的，因為他們的卵能久居輸卵管中，完成其發育的階級，例如『蛇蜴』(*Anguis*)，『蜚等』。然亦有人稱他們為『卵胎生動物』(Ovovivipare)。至於發育的次序，無論在體內或體外都是一樣的，因為他們卵的組織是相同的，皆類似鳥卵。

分類——我們已經說過，現存的爬行類可分成四目。假使留意過去時代爬行類的化石，則目數便要大大增加了。只因過去的爬行類所佔的位置過於重要，我們不得不稍加留意。一切的爬行類都發源於石炭紀的『堅頭類』(*Stégocéphales*)，這是下等的兩棲類，在那時極其繁盛，過了石炭紀便完全



(圖 672) 蜥蜴 (*Lacerta*) 的雄(♂)雌(♀)生殖器：
R, 腎臟；U, 輸尿管；V, 膀胱；Cl, 排泄管；T, 精巢；Cd, 輸精管；ov, 卵巢；P, 輸卵管頂端的漏斗器；od, 輸卵管。

消滅了。

第一目 喙頭類(Rhynchocéphales)

在這一類中，我們能找到多數原有的特性，現在的代表只有『鱷蜥』(*Hatteria punctata*)，產於新西蘭，他的形狀完全與蜥蜴一樣，從前的人都將他歸到『蜥蜴類』中。只因他尚有脊索；脊椎骨係『兩凹型』；薦椎骨尚未互相接合；無構造器；『中耳』內確有許多原始的構造。所以將他再由蜥蜴類中抽出來合併稱為『喙頭類』。喙頭類是『堅頭類』(Stégocéphales)直接的後裔，他們在『古生代』是最繁盛的；至於『中生代』便只有『鱷蜥』單獨存在；他繼續生存到目前。『喙頭類』所有的特性是非常原始的，所以我們應將他當作一切爬行類的公共祖先。

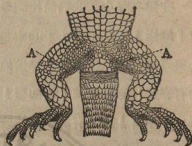
第二目 蜥蛇類(Saurophidiens)

此類卓著的代表，即蜥蜴和蛇。他們都出自喙頭類。另外在這兩類之間，又有許多過渡的形式〔例如『守宮』(*Gecko*)和 *Agame* 等〕將他連接成一個系統。本類種數最多，又是爬行類的真正代表。身體都被有細小的鱗片，常作覆瓦狀排列；每個鱗片之上，則有一個扁平的鱗冠，由真皮變出。身體上凡是不甚運動的部分，鱗之面積便增大，成為鱗板，例如在蜥蜴或蛇的頭部和腹面所見的多角形甲板都是的。『蜥蜴類』排泄腔的出口係一條橫縫^①(圖 673)；橫縫之後，則有

^① 還有 *Lépidosauriens* (有鱗之意) 和 *Plagiotrèmes* (橫孔之意) 都是與 *Saurophidiens* 異名同物的。

兩個交媾的器官，當休止時形如小囊，藏於皮膚之下。交媾時便向外突出，形如指套，套頂有刺狀突起，這便是媾器上的武器。

按普通說：蜥蜴類皆有四足，而蛇類多屬無足，但是此種區別決非絕對的，在蜥蜴類中，能逐步追究他們四足退化的各階級；有些蜥蜴類的足已十分柔弱，各足只有三趾，例如『縱斑黃背



(圖 673) 蜥蜴身體的後部，可以看到橫的排泄孔和大腿上的表皮排泄腺(4)。

蜴』(*Seps*)，或二趾，甚至只留一趾，另外亦有只留足的痕跡的。有些蜥蜴類，只有兩隻前肢，後肢已經完全退化。最後在『蛇蜥』(*Anguis*)上，已無足可見，只留一塊小骨，藏於皮膚之下。此種四肢漸趨退化的現象，彷彿只有拉馬克的道理才能解釋：因為蜥蜴在爬行的時候，他們身體的波動，實有助身體前進的效用；到後來，身體波動能做到完全替代以四足移動其體，足便無用了，故漸趨退化。或減少其原有的身材，或完全消滅；此後便只依靠身體之運動——尤以肋骨之運動推進身體為最重要。在另一方面，我們還要知道，有若干蛇類〔如蚺蛇類(*Pythonidae*)〕仍有極萎弱的後肢，只在肛門兩旁可見；此肢頂端有凸出的鈎爪，內部有兩根小骨連接排列，能代表當初的『股骨』和『脛骨』。照此看來，專依足之有無，

實不足以區別蜥蜴類和蛇類的；這兩類的動物確有密切的親緣，欲將其嚴密區分，乃是不可能的。

第一亞目 蜥蜴類 (Sauriens)

蜥蜴類四肢退化，或甚至完全消滅，但在皮膚之下一定能找得足之痕跡。除此特徵以外，蜥蜴皆有胸骨，而蛇類無之；蜥蜴的口蓋骨和顎骨少能運動，口不能張大。蛇類的則運動自如。蜥蜴類皆有極發達的眼瞼，有鼓膜，中耳廣大，依「耳氣管」與口腔相通，這都是蜥蜴與蛇區別的要點。

根據舌的形狀，能將蜥蜴亞目更分成以下幾類：

1 粗舌類* (Crassilingues)

舌粗大，多肉質，頂端略圓，不能伸出口外。具下等特性的蜥蜴皆屬此類，例如「守宮類」(Gecko) (圖 674)，他們皆有「兩凹的椎骨」。體灰或黑，瞳孔垂直，趾上有吸盤，能爬行於削壁或天花板不致下墜，喜食昆蟲。我國到處皆有，種類頗多。「鬣蜥類」(Iguana) (插畫 XIII, 圖 27)，幾乎全部皆產於美洲，形狀離奇，有些物種的咽頭上，生有小囊，垂



(圖 674) 守宮之代表
(*Tarentola mauritanica*)。

* 又名厚舌類。

於頭頸之下；有些在身體上生出短刺或長枝；有些具極長的帶條體，列在背部中央線上，種類頗多（250種以上），其肉與卵可供食用。還有『鱒蜥』（*Basilic*）多產美洲中部和南部，尾長，有脊鱗，長可二尺左右（插畫 XIII，圖 31）。還有『飛龍』（*Draco volans*）（插畫 XIII，圖 25）也屬這一類的，多產於印度馬來各島，廣東，廣西亦產之，身體兩邊各有一個能運動的皮膚褶襠，為薄膜狀，藉肋骨以支持之。在休止時此褶常貼於身體兩側，遇到需要跳躍或捕獲昆蟲時，即隨肋骨而展開，形如雨傘，有時能躍過十米之遠處不致下墜。長可一尺左右。還有『刺蜥』（*Moloch*）多產於澳洲，色青，體上有刺（插畫 XIII，圖 23）。『雷公蛇』（*Shinisaurus crocodilus*）形似蜥蜴又像鱷魚；長約一尺，背部多凸出鱗片，至尾部則更顯露。這不僅是一新種，且為一新科，很可以作為蜥蜴類與鱷魚類的連鎖；多產廣西嵯山，中山大學生物系數年採得頗多，又能養育家中，皆為胎生。

2. 短舌類(*Brévilignes*)的舌甚短，頂端有缺刻。凡四足極退化的蜥蜴皆屬此類。例如『縱斑黃背蜥』（*Seps chalcides*）多產於法國的南部，他的四足極退化；長可 40 厘米；胎生。『蛇蜥』（*Anguis fragilis*）歐洲，東亞和北非皆有，長一尺左右，顏色大有變更，外形酷肖蛇類，多生於敗葉石堆中，身體易斷，故又『玻璃蛇』之名，再生力極強。還有『無足蜥』（*Pseudopoda*）形與前種相似，多產熱帶，長可三，四尺，

與蛇類頗易分別，因為他的腹面的鱗片極小與背上所有的相似；至於在蛇類的腹面乃是完全覆着許多寬大而橫列的甲板。『石龍子』（*Eurheneas latiscutatus*）俗稱蜥蜴，我國最常見。雌者背部褐色，兩側各有黑線一條；雄者青色有黑線五條；尾易斷，再生力亦強。還有非洲產的一種石龍子（插畫 XIII，圖 40）形狀與我國產的頗相似。

3. 裂舌類 (Fissilingues) 其舌薄而長，能伸縮，頂端裂成二枝，運動極活潑，即在口門緊閉的時候，他亦能由上顎的小縫中伸出口外。例如『青蜥』* (*Lacerta viridis*)，『眼斑蜥』** (*Lacerta ocellata*)，『牆蜥』(*Lacerta muralis*)，『胎生蜥』(*Lacerta viviparis*) 等。以上幾種是歐洲最常見的；中國東南部這類蜥蜴頗多。『蛇舅母』(*Tachydromus*) 常見於青草叢中，體褐色，尾長三倍於其體，全長可達七、八寸。東亞和非洲還有『巨蜥』(*Varanus = molitor*)，多至 35 種以上，身材概巨大（插畫 XIII，圖 22），有達五、六尺以上的。在東亞和非洲沙漠中有『沙巨蜥』(*Varanus arenaris*)；中國南部和印度所產的『巨蜥』(*Varanus bivittatus*) 長四尺餘，土人食其肉。南洋 Comodo 島上所產之『巨蜥』(*Varanus comoderius*) 長可一丈至丈半，為現存蜥蜴中之最大者。新近在墨西哥山上發現一種『毒蜥』(*Heloderma*)（插畫 XIII，

* 因色青。

** 因體上有眼斑。

圖 20)長三尺左右，有毒，爲蜥蜴中惟一有毒之種類。

4. 圓舌類 (Vermilingues) 幾乎全部產於非洲。其中有一最常見的物種，即『避役』(*Chamaeleon vulgaris*) (插畫 XIII, 圖 26)，長可 20 到 30 厘米，棲非洲北部，亦有產於西班牙南部的。生活於樹枝間，依其具吸盤之四足和能捲曲之長尾，隨處固着其體於樹枝上；行動極其緩慢，當他在樹枝上不動的時候；能使他物疑其爲真正的樹枝，因有保護色和種種高低凹凸的表皮以覆蓋其體；眼上又有極發達的眼瞼，將睛珠幾乎全部蒙蔽着，所留者只有一狹縫；並且視線之轉變與眼瞼的啓閉無關，因此易於探察食餌的動靜。避役專依『六足類』(如蠶斯，蟬，蝴蝶和蠅等)爲食料。他們的需要既多，捕獲的方法也極靈敏，依其圓柱形的長舌，舌頂裝有膠黏的物質，伸縮極速；在完全伸展時其舌較身體爲尤長，昆蟲一與舌端相接，遂被膠黏，逃遁頗難；此舌的敏捷運動，卻出乎人們意想之外。避役無『鎖骨』，無鼓膜，又無鼓室；肺伸長而且分成多枝，佔據於體腔各部，因此他的身體又能因空氣而膨脹。

避役類之所以特享盛名，確是因爲他們能隨時隨地改變其身體之顏色。這種變色的特性，也見之於其他的蜥蜴類中，惟不如避役之顯著罷了。研究此類動物所以有改變顏色之能力，乃因爲他們的身體上各種色素細胞能移動的關係；這些色素(如黑，褐，或紅)能因周圍環境的影響(例如寒冷，熱，光

等) 而顯現出來，亦能因心理作用(例如恐懼和憤怒)而起改變。雖不能說他處在那種顏色的環境中，即能變出與環境絕對同樣的顏色來，但當他居於綠葉之中，即顯現肖似樹葉的顏色，這已經是很能引人注意的了。

5. 在這最後一類中，包含着許多退化的蜥蜴，他們無足，無眼瞼，又無中耳，皮膚上生有橫紋，多生活於泥土中，與蚯蚓無異。這便是有環類(Annelés)，多產於熱帶，其中最常見的一種，即『蚓蜥』(*Amphisbaena cinerea*)，在西班牙和非洲北部 Algeria 皆能遇到。

第二亞目 蛇類(Ophidiens)

蛇類是永遠無足的，非但足的痕跡完全消滅，而且連『肩帶』和『腰帶』亦不存在了。但有少數的例外，我們又不得不知道的，即有少數的物種〔例如『隱脚蛇』(*Tortrix*)和『蟒蛇』(*Python*)〕他們還有四肢的痕跡可考；或者『骨盤』(Bassin)成爲一個單獨的骨片，藏於肌肉之內，〔例如『盲蛇』(*Typhlops*)〕；有時在骨端還有鈎爪，露出肛門附近。

因四肢消滅的關係，脊柱又失去分部的構造。蛇類一切脊椎骨都係同形；除出『第一頸骨』(Atlas)外，一切的脊椎骨皆具肋骨。這些肋骨在蛇類爬行的時候是大有用處的；尾部的『尾椎骨』雖無肋骨，但有『下弓』之存在。蛇類完全缺乏胸骨。

蛇類還有一種最要緊的特性，就是他們的口能張得很大，

可以吞食大於其本身的動物。毒蛇的口特大，因為他們的顎上的許多骨片頗能活動，其中有些骨延伸成薄片（圖 664）。『方骨』位於極後端；休止時他的位置是傾斜的，張口的時候，他即由傾斜而成直立，於是口門便成為圓形了。在兩邊下顎的分界處只連有一個韌帶，這樣使口能格外張大。蛇類的牙齒形如小鈎，向內彎曲，此種布置，一方能使食物易於下嚥，他方又能防止生活的食物由口中逃出。牙齒生於口腔中所有的骨上例如『上顎骨』，『前顎骨』，『下顎骨』，『口蓋骨』，而且有時還能生在『鋤骨』之上。上顎齒比較重要；毒牙通常是生於上顎的。

蛇類的舌與裂舌的蜥蜴類相似。食管和胃亦和口一樣，能大大擴大，便於容納整個的食物；又因其無胸骨，故他的肋骨能自由開張。蛇類的兩葉肺極不對稱，通常總是前後交互排列，左方的肺葉通常較細小，亦有全不發達的。蛇類在表面看，好像沒有眼瞼；但究其實際，眼瞼仍是照常存在，他們互相接合組成一種透明的瞬膜，懸於眼之前方，故驟視之，不見其眼。蛇的耳朵較蜥蜴的耳朵更不完全。雖有耳軸骨，但是鼓室和鼓膜本身以及耳氣管等均沒有充分發育。

蛇類幾乎絕對以生活的動物為食料，但通常總是先將食物預先殺死，然後吞嚥的；他們殺物的方法，或緊繞其體於他物之外，使其窒息而死；或刺以毒牙，使其中毒而喪命。粵人喜食蛇肉，幾乎各種蛇類都為佳饌，蛇膽尤名貴，可沖酒飲。

A. 開口類 * (Colubriiformes) 有多數牙齒。上顎的牙齒排列成行，形如尖錐，齒上既無小溝又無小管，身材亦彼此相似（圖 675, m）。最常見的是『黃領蛇科』（Colubridae）中的動物。尾部腹面的鱗分二列，頭上祇有幾塊大甲與他部分之鱗不同。在法國共有十種，例如『黃領蛇』** (*Tropidonotus natrix*) (插畫 XIII, 圖 29), 頸上有黃環，環之後方各邊皆有一黑點。『擬蝻泳蛇』³ * (*Tropidonotus viperinus*) 顏色與『蝻』相彷彿。我國之『黃領蛇』(*Elaphe virgatus*) 體青色，背有四條黑帶。廣西 搖山 曾採得三種 (*E. porphyracea porphyracea*; *E. tainiura vaillanti*; *E. radiata*)。『赤棟蛇』(*Natrix = Tropidonotus*) 亦屬此科，種類頗多^①。印度之『長鼻蛇』(*Dryinus*) (插畫 XIII, 圖 38) 也是值得注意的。『青黃蛇』⁴ * (*Qamenis atrovirens = Q. viridiflavus*), 能行走；『黑蝮蛇』⁵ * (*Coluber = Elapis Aesculapii = C. longissimus*), 身體頗長，能達一米半以上。熱帶還有巨大的『蟒蛇』(*Boa constrictor*), 多產於美洲南部，長達三米以上(插畫 XIII, 圖 34)。『森蚺』(*Eunectes murinus*) 居於美洲熱帶各處

* 或名無毒蛇類。

** 因頸上有黃斑。

³ 似蝻，頭上有九個甲板，尾較長，無毒牙，此為與蝻區別之點。

① 參考范曾浩的『廣西 搖山爬蟲類初步報告』中山大學生物系叢刊, 第十一種 1931。

⁴ 體上青黃兩色相間排列。

⁵ 體黑色。

河流或河岸之樹上，體長可達十一米，為現在蛇類之最大者，形與『蟒蟒』相似，惟其鼻孔位於嘴端，此其區別之點（插畫 XIII，圖 39）。『錦蚺』（*Python reticulatus*）多產安南和馬來羣島各處；『蚺蛇』（*Python molurus*）多產於印度，錫蘭以及我國南部，身體之長能達六至九米以上，能吞噬小身材的反芻類。

還有幾種屬於『後牙類』（*Opisthoglyphes*）的動物，兩顎上，另生一個或多個毒牙，居於普通牙齒之後。毒牙前方有小溝，動物依此能注射其毒液於被害的生物體中；但是他的毒液，只能麻木他動物，對於人類不甚危險。在法國南部 *Montpellier* 地方所產的『穴鱗蛇』（*Crotalus mopsessulana*），是歐洲蛇類中最大者，長達二米以上。

B. 前牙類*（*Proteroglyphes*）是包含着南美洲所產的『柱蛇類]**（*Elaps*）（插畫 XIII，圖 36）和『脹頸蛇』‡*（*Naja*），前者體圓如柱，黑，黃，紅三色相間排列，長可二尺；後者頭頸能自由膨脹，乃因該部肋骨非常伸長，當肋骨豎立時，頸部即擴大，二者皆為很危險的毒蛇。主要的例子如『杵蛇』（*Naja haje*）多產於非洲；『眼鏡蛇』（*Naja tripudians*）（插畫 XIII，圖 33）多產於印度。廣西瑤山有『飯匙青』（*Naja*

* 或名毒蛇類。

** 因體圓如柱。

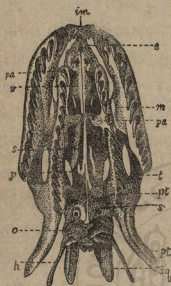
‡ 因頸能膨脹。

naja atra) 和 *Naja hannah*。這些都是最可怕的蛇類。印度每年有二萬以上的人民爲眼鏡蛇所殺害。因其頭頸上有眼鏡形之斑點，故名。另外還有澳洲所產的許多毒蛇和許多海產的蛇類如『蛇婆類』(*Hydrophis*) 和 *Petamis* 等都是在印度洋，太平洋海邊常見的，惟我國南海所產的乃是 *Hydrophis bicolor*。他們身體能達一米半以上。

上述各種蛇類的上顎前方的牙齒都是有毒的，形如鈎，在每個牙上，皆有一小溝，毒囊中的毒液即由此溝傳入被咬的動物體上，使其中毒。毒牙後面，也許還有別的簡單無溝的牙齒，但是這前方的毒牙是一定有的。

C. 最後還有許多善於施毒的蛇類，名曰管牙類 (*Solénoglyphes*)；每顎只有一個毒牙 (*Crochet* 或 *Dent venimeuse*) (圖 677, C) 然其結構比前述各蛇要格外完善些。他常有一根輸運毒液的管子經牙之全長，開口於牙尖。此牙之後方還能找到一個或兩個候補牙，當前牙遇到損壞的時候，他即起而替代其職務。在休息時，牙齒縮於口內。但一待口門開張時，『口蓋骨』即與『上顎骨』相抵觸 (圖 664)，毒牙伸出前方，預備攻擊。

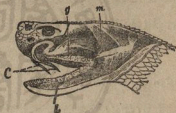
『毒腺』(圖 677, g) 原由唾液腺變化而成，此腺導管之出口，開於毒管之基部。毒液似由 *Leucomaine* 質而成，此物質一經注射到他物的血液中便爲麻醉神經系最利害的毒藥，尤其是交感神經系受傷最劇烈。



(圖 675) 錦蝨的腦蓋骨的内面：O，後頭骨；p，顱頂骨；s，蝴蝶骨；v，鋤骨；c，韃骨；sq，中耳骨；h，耳鉤骨；pt，翼骨；pa，口蓋骨；t，橫骨；m，舉起上顎骨；im，間顎骨。



(圖 676) 前牙類的腦蓋骨〔蛇婆(*Hydrophis pelamis*)〕。



(圖 677) 響蛇的毒器：C，毒牙；g，毒腺；l，下顎的唾液腺；m，舉起下顎和發射毒液的肌肉。

當人受蝮咬傷之後，可用灸治的方法或注射的方法療治；所謂注射的方法，即將鉻酸，和過錳酸鉀 (Permanganate de potasse) 注射於皮膚的下層，其功效頗大。新近有人已製出一種血清，非但能療治蝮毒，而且能抵抗其他巨蛇的惡毒。

『蝮科』(Viperidae)是毒蛇中之最卓著者。頭扁，尾短，鼻孔和眼中間無小溝，此為與響蛇相區別之點。歐，菲二洲

大部毒蛇皆屬此科。例如北非之『蟾蝻』(*Bitis arietans*)，(插畫 XIII, 圖 35) 頭扁如蟾蜍，『眼鏡蝻』(*Vipera aspis*) (插畫 XIII, 圖 32)。『斑蝻』(*Pelias*) 多產歐洲和亞洲北部；長一尺至二尺，彩色變化很大；但其背部概有一褐色或黑色的曲線，有時連續不斷，有時間斷或分散成許多小點；腹暗色；每一鱗上有一黃斑；另在歐洲南部，還有一種蝻，名曰 *Vipera ammodyte*，法國南部亦偶產之，但極不多見。至於南美洲的管牙類，最卓著的，莫如『彩響蛇』(*Crotalus durissus*) 和『林響蛇』(*Crotalus horridus*) (插畫 XIII, 圖 37) 等，所以稱之爲響蛇的緣故，乃是因爲在他們身體尾端有一列角質的大環，互相接觸，當蛇行走時，各環彼此磨擦作聲。這些能發聲的環節共有十八到二十個；動物脫皮的時候，他們也要一同更換，這是與以前人所想像的完全不相符合。至於『蝮蛇類』(*Trigonocephalus* 或 *Bothrops*)，有一部分產於印度，有一部分產於美洲，他們也是很可怕的，每年皆有多數的人類受其毒害。吾國所產的『五步蛇』(*Agkistrodon acutus*) 亦爲毒蛇之一。

第三亞目 盲蛇類 (Typhlopides)

這類動物數目極少，都是處於退化地位；兩顎皆無牙齒，口不能大開，眼不發達，多居於泥土中與蚯蚓無異。盲蛇類產於熱帶各地，毫無毒害。他們的骨盤退化到只留一個針形的小骨陷於肌肉中。

第三目 龜類 (Chéloniens)

龜類構造中有一最特別的東西，就是皮膚上有一特別的保護機關，這便是『龜殼』，或稱『龜板』(Carapace)，此殼可分腹，背二部，在背者曰『背殼』(Carapace)；在腹者曰『腹殼』(Plastron) (圖 678)。有時腹背兩殼能自由運動，不致互相阻礙；有時他們互相癒合着，只留前後二出孔，使頭，尾和四肢得以露出體外。每面龜殼上皆有兩種骨：(1)『硬骨板』發現於真皮中，各骨板四邊緣有許多凹凸缺刻，使彼此得以鉸合，與腦蓋骨鉸合情形一樣；(2)另外有許多『角質板』，雖與前者重疊，但他們的界線不和前者相適合；『角質板』的來源，也與前者大異，他只是由表皮上的角質層變化而成的。

腹殼只有上述的二要素：『硬骨板』和『角質板』。至於背殼就不同了，他的『硬骨板』與身體上的骨骼相密接，即他的中央線和脊椎骨上的棘狀突起相連接，他的兩側又與肋骨相連(圖 678)。照此看來，背殼是有兩種的來源：一部分來自『外骨』(Exosquelette)，一部分來自『內骨』(Endosquelette)。

除殼的特殊構造外，在龜類中，便只有以下幾點，比較要緊些，龜類無『胸骨』；顎上無牙齒，但包有一層堅硬的角質板與鳥喙無異，食物的動作又與鳥喙一樣；無『胸腔』(Cage thoracique)，故其呼吸不能自由，一切肺腔的開展和收縮的動作，均因肩部肌肉的運動而起。我們在前面，已經說過龜

類『口蓋』和肺的構造要比較以上各類動物進步得多。

根據生活狀況和四肢的形狀將龜類分成四亞目。

龜類中一切現存的分子，可說是很純粹的。但有一種例外，這便是『棱龜類』(Athèques)。他的龜殼非常的不完全，

共有數百塊的小骨板湊合而成，形如一個鑲嵌品，至少

在長成的個體上，這些骨板是有許多凹凸的缺刻使他們彼此鉸合着。

這樣的龜殼，也分成腹，背二部，『背殼』

決不與身體上『內骨骼』相連接；殼的表面還包着一層厚皮，這是由剩餘的真皮和

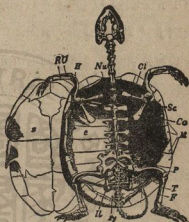
一薄層的表皮合組而成；此外再沒有『角質板』之存在

了。這種幾乎孤獨無親的物種名曰『棱龜』(*Sphargis*

coriacea)，多產於溫，熱二

帶間，間時亦有來至歐洲海邊。體長可二米，重可達五百仟克以上。

至於『鼈類』(*Trionyx*) (插畫 XIII, 圖 11) 他的腹，背兩殼還未曾完全成爲硬骨；腹殼上各骨板中間還留有無骨的面積



(圖 678) 龜 (*Cistudo europaea*) 的骨骼：V, 背板；C, 肋板；M, 邊板；Nu, 肩板；Py, 後板；B, 腹殼板；Sc, 肩胛骨；Co, 烏喙骨；Cl, 鎖骨；H, 肱骨；R, 桡骨；U, 尺骨；Pb, 恥骨；Js, 坐骨；Il, 腸骨；P, 股骨；T, 脛骨；F, 腓骨。

很大；背殼上只有中部發現硬骨板，此板雖與肋骨相連接，但是他所佔的範圍少於肋骨；此外鼈類又無「角質板」；兩層柔軟，無硬喙；各肢上皆有三趾，明顯易見；各趾間且連以蹼膜。這是食肉的動物，多產於亞洲，非洲和馬來各處的大川流及池沼中。例如「猛鼈」(*Trionyx ferox*)多產於北美洲；「埃及鼈」(*Trionyx aegypticus*)專賴鱷魚的蛋和幼體為食料。我國常見之鼈為 *Trionyx sinensis*，多產於川河池沼水田中，甲軟而小，嘴銳性剛強，食小魚或甲殼類，其肉可食。六月左右產卵。

「海龜類」(*Tortues marines*) (插畫 XIII, 圖 19) 共有三種，多產於洋海中，身材巨大，體重能達四百到六百仟克以上。背殼不完全，形如心臟；頭部和四足很少能伸縮的，四足簡直成為鱗形，趾的界限已不分明了。在工業上很重要的一種即「玳瑁」(*Chelonia = Eretmochelys imbricata*) 產於太平洋，印度洋或大西洋，其長可達一米，每一個體可產四仟克以上的玳瑁。至於「青海龜」(*Chelonia viridis*)，他的長度通常在一米以上，間或亦有達二米者，體重可五百仟克，多產於大西洋，漁人不但愛其所有的玳瑁，而且愛其鮮美的龜肉，從前法國人所說的龜羹即是用這種龜肉製成的，但在目前，只有其名而無其實了。「十五板海龜」* (*Thalassochelys corticata*) 在大西洋或地中海時常見到，他的骨肉至今鮮有人利用。

* 固有十五枚背板，前二種只有十三背板。

至於古人所說的『陸龜類』和『池龜類』(Tortues terrestres) 他們的構造較以前各類完全，數目亦較多。他們的『背殼』與『腹殼』完全變成硬骨而且彼此癒合一氣。『池龜類』的背殼扁平，足上有蹼；『歐龜』(*Cistudo europaea* = *Emys europaea*) 多產於歐洲中部。『沼龜』(*Emys demmys*) (插畫 XIII, 圖 12) 多產於歐洲和美洲的池沼中。『草龜』(*Ocadia sinensis*) 產我國南部淡水中，甲長七、八寸，背甲橄欖色，腹甲黃色，各板中有一褐斑，趾間連有蹼膜。說到『陸龜類』，他們的背甲隆起，足大，尖端有鈎爪，例如『圓板龜』* (*Testudo graeca*) 多產於地中海沿岸各地，最易馴養於庭園中。

在『板龜屬』(*Testudo*) 中，還有許多身材巨大的，從前在印度洋各島嶼中最多見(如在 Galapagos 和 Madagascar 各島上)，目前這類動物已被人類消滅幾盡，其中只有『象板龜』(*Testudo elephantopus*) (插畫 XIII, 圖 18) 在 Seychelles 地方，完全成爲家養的動物。

第四目 鱷類(Crocodiliens)

從前各人都將鱷類(或稱鱷魚類)合併到『蜥蜴類』中。但究其實際，鱷類的確有幾種高出於其他爬行類以上的特徵：其真皮中的骨片極發達，並且各自分離；另外還有很大的角質層包於硬骨的表面，使這外骨骼增加堅固。他們的牙齒皆出於齒窩中，在各顎上，只有一列牙齒。肺作海綿狀；肛門縱裂。

* 因殼堅硬而完全，易於馴養庭園中。

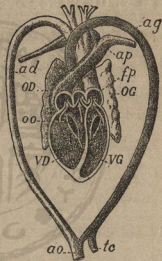
鱷類的口蓋骨非常發達，『方骨』和『上顎』已與腦蓋癒合，所以上顎已不能自由運動了。並且他們胸部的胸骨已與腹部的胸骨相連；在腹部的胸骨上，還有肋骨（圖 663, *Sta*）。

至於循環器便格外特別了。鱷類的心臟（圖 679）確有兩個『心室』；右大動脈出於左心室；『肺動脈』和『左大動脈』出於『右心室』。所以

這裏的左大動脈似乎只能輸運濁血；實際上確有大部分濁血進入肺動脈中，第一因為他的口門最大，血管中的壓力又最小。所以左大動脈便只接收到一少部分的濁血了。在另一方面，左大動脈又有一個很寬廣的血門曰 Foramen de Panizza (*fp*)，與右大動脈相

交通，依靠這個特別的血門，右大動脈中的鮮血能來到左大動脈中，左大動脈中，所含的鮮血分量，便因之而增加。

目前的鱷魚可分三屬：(1) 『鱷屬』 (*Crocodylus*) (插畫 XIII, 圖 9)，共有十餘種，分



(圖 679) 鱷 (*Alligator lucius*) 的心臟和各大血管由前面所見的圖形並剖開一部分：
OD, 右心耳；*OG*, 左心耳；*VD*, 右心室；*VG*, 左心室；*OO*, 心耳與心室的通門；*ad*, 右大動脈；*ag*, 左大動脈；*ap*, 肺動脈；*ao*, 共有大動脈，大部是由右大動脈組成的；*tc*, 腸動脈；*fp*, 左右二動脈中間的血門。

(錄自 GREIL)

布於各處的熱地，但以非洲和印度馬來為最多。主要的代表如『澤鱷』(*Crocodylus palustris*)多產於印度，馬拉哥和馬來各島，還有『灣鱷』(*Crocodylus biporcatus* = *C. porosus*)亦產於同地域內，但以接近東方各處為最多，然亦有居於海中的，故有『灣鱷』之名。至於常見的『鱷魚』(*Crocodylus vulgaris*) (插畫 XIII, 圖 9)多棲於非洲的川流中，馬達哥斯哥亦產之，有人說鱷魚是該處最常見的脊椎動物。『尖鼻鱷』(*Crocodylus cataphractus*)產於非洲東部；『西鱷』(*Crocodylus americanus*)多產美洲，但是他所佔的地域限於 Antilles 和美洲中部。(2)『短吻鱷屬』(*Alligator*)多產於非洲和中國的揚子江各處。『短吻鱷』(*Alligator mississippiensis*) (插畫 XIII, 圖 14)有產於美洲北部的，但已經很迅速地滅絕了；至於美洲南部的『短吻鱷』則仍是非常發達，有無數個體生活於亞馬森河 (Amazono) 上流。『揚子鱷』(*Alligator sinensis*)產於我國揚子江中。『黑鱷』(*Alligator niger*)也是鱷類中之最大者，身長可達六米以上。(3)『恆河鱷屬』(*Gavialis*)中的『恆河鱷』(*Gavialis gangeticus*) (插畫 XIII, 圖 10)多產於印度；還有『Schlegeli 鱷』(*Gavialis Schlegeli*)多產於呂宋。身材能達五至六米以上，但是他們只食魚類，與人無直接之危險。

化石中的爬行類——在現存的爬行類中，我們還應該要附上許多已經滅絕的爬行類，他們只能在化石中見得到。大部

分都沒有後裔留到今日。『新生代』乃是爬行類最盛的時期。

我們將化石中最重要的爬行類列舉於下：(1)『魚龍類』(*Ichthyosaurus*)和(2)『蛇頭龍類』(*Plesiosaurus*)都是適應於水中生活的，形狀巨大，多生活於海灘上，足的形狀幾與鯨足一樣，專適應於游泳的生活，但是他們和鯨類卻無系統上的關係；(3)『翼手龍類』(*Pterodactylus*)是適應於飛翔的爬行類，第五指特別伸長，並有由表皮褶成的薄膜連絡其間，此種體制很和蝙蝠相似；(4)『獸形類』(*Theromorpha*)的牙齒有各種不同的形狀(*Theriodontes*)，按骨盤形狀，以及後頭骨上重複的骨凸和其他許多特點看來，他們好像是獸類的始祖；(5)最後還有『恐龍類』(*Dinosauriens*)，種類極多，四肢直立，適應於陸地上步行或跳躍生活。例如『禽龍』(*Iguanodon*)，身材特別巨大的，如『雷龍』(*Brontosaurus*)，『梁龍』(*Diplodocus*)，『劍龍』(*Stegosaurus*)……等；他們能達十到二十米之長，形狀亦極為奇特。在歐，美各大博物館中陳列有他們的骨骼，最能引起一般遊客之注意。另外在恐龍類化石中，好像還能夠找到『爬行類』與『鳥類』間的過渡形式，所以這些化石的研究對於物種進化的問題確有很大的關係。

第四綱 鳥類 (Oiseaux)

鳥類的構造確與爬行類的構造有系統上的關係。所以赫

胥黎(HUXLEY)特別將這兩綱動物合成『蜥鳥類』(Sauropsidés)。

要想追究鳥類的始祖，必須在古代爬行類中搜求起。鳥類發現的時期，大約在『侏儸紀』，化石中的『始祖鳥』(*Archaeopteryx*)應當將其認為鳥類的始祖；他生於『侏儸紀』上層；已具羽毛，頭蓋骨形狀與鳥類相似；在另一方面他還有若干爬行類的特徵。現在已知的，只有兩個始祖鳥的化石，都由德國 Solenhofen 地方的『頁岩』中找出來的。口中皆有錐形牙齒，出於齒窩中；脊椎骨係『兩凹型』；尾頗長，尾椎骨有二十枚左右。各骨皆有長尾羽一對。照上面的特點看來，始祖鳥確是一種特別的鳥類，與現存的鳥類不同。然而他們的後肢卻和鳥類的後肢一樣，只是他的脛骨游離而極發達；至於前肢，已經變為鳥翼，但其中骨骼沒有像目前鳥類那樣簡單，有三個彼此分離的翼指，能自由運動，指端有鈎爪，可用於握物。

看了上述那些特徵，自能想到『始祖鳥』確是自成一種型式的。所以有人將他獨立成一亞綱，名曰『古鳥類』(Saururae)。但是我們還要知道在『古鳥類』中有些特徵常能見之於少數現存鳥類的胎體中。只是他們一現即滅，不能長久保存罷了。比做駝鳥的胎體中，能有多數尾椎骨；有些鳥類的翼上其第一指或第二指間有時還生有爪；少年的駝鳥，美洲中部和南部所產的少年的鷄類，例如『麝雉』(*Opisthocomé*)他們的指上皆有鈎爪。因此幼年的『麝雉』可以攀懸樹枝不致下墜。這

樣看來始祖鳥乃是現存的鳥類的始祖，是無可疑義的。所可惜的是古生物學家還沒有找到始祖鳥的直接後裔！

『白堊紀』(Crétacé)中所有的鳥類，其構造已與現存鳥類的構造大體相似；但其中還有少數種類尚保存着舊日的牙齒，他們的牙齒亦是出於齒窩中，預備新陳代謝的。在這時代，他們已分成二枝，分道進化，他們的界限，目前仍是存在，這便是『平胸類』(Ratites)〔當時此類代表，就是『古駝鳥』(又名『黃昏鳥』*Hesperornis*)〕和『突胸類』(Carinates)〔當時此類的代表，就是『魚鳥』(*Ichthyornis*)〕。

目前鳥綱中的分子，是最純粹沒有了。因為專門適應於飛翔的關係，他們身體的構造，都起了改變。前肢已變成翼，體上遍被羽毛；翼羽長大使能撐持於空氣之中不致下墜；尾羽亦長大，在飛翔時有舵的作用；別的羽毛雖較短小，然而組織卻格外精緻，用為維持體溫(通常體溫為攝氏 44 度左右)。再在身體中，還有特別的氣囊，一方可以減輕身體的比重，他方又可以作空氣的貯藏所，以供飛翔時的使用。上述這些特點是普遍於一切鳥類，所以適應於飛翔的生活。

只有很少數的鳥類，完全失去飛翔的能力，翼很退化，翼上和尾上的長大羽已完全歸於消滅。他們的數目雖極有限(例如『駝鳥』，『鸚鵡』，『幾維』等)但能自成一亞綱，這便是『平胸類』；其餘的鳥類——即大多數的鳥類——皆屬於『突胸類』；後一類的胸骨上皆有『龍骨突起』，附着極發達

的大胸肌，以助飛翔。

這樣的分類一經認定以後，各類中的分子，便很純粹，要想再行分目便覺很難，並且是無甚必要的；詳細的分類只能用於特殊的專著中，在這裏是大可不必的。

皮膚——鳥類皮膚很薄，『表皮』上只含一層極明顯的角質層；除尾脂腺外再無何種腺體^①。『真皮』也極薄，富有感覺小粒。

鳥類中最固定，最普遍而又最動人的特徵，莫如他們的羽毛了。

雛鳥的羽毛，有在未出卵殼以前便已長成的，亦有在出了卵殼以後才生長的。所以鳥『羽』的發生與獸『毛』之發生很相似。他的起源也和獸毛一樣，他們都是外胚葉的產物，完全由角質的細胞組成的。

每根鳥羽皆有一『羽軸』；軸之兩旁密生『羽枝』；各羽枝上，又生更細小的『羽梢』，形與毛無異。

鳥羽共分三類：

1. 正羽(Pennes)『羽軸』和『羽枝』都很強硬；羽枝之間，還藉許多的『羽梢』互相連絡；因在羽梢上有許多小鈎，可以使他們連成一片。『正羽』多生於翅膀和尾部。在翼

^① 一對很大的『尾脂腺』(Glandes uropygiennes)位於尾部。此腺能分泌出一種不易溶於水中的液體。鳥類常以喙探此液，塗於羽上，使其入水不濕。此腺在水棲鳥類中最發達。

上的名曰『飛羽』(Rémiges)，列成扇狀，能鼓動空氣，得以高翔空際；在尾部的名曰『舵羽』(Rectrices)，他們的作用有如舟後之舵(圖 680, *Rt*)。

2. 毛羽(Tectrices)① 覆蓋於身體表面。構造與正羽相似，但較柔軟；羽枝亦不強硬，他們排列得很整齊。

3. 最後還有絨羽(Duvets)原是鳥羽中最細小而又最柔軟的。他們的羽軸易屈曲；羽枝上的羽梢極細柔，不生小鈎，不互相連絡成一片。絨羽在有些鳥類上特別發達。即就同一個身體說，也有些部分特別加厚，簡直無異於被褥，將空氣包裹在內使體溫不易發散。

骨骼——鳥類大骨內部皆有空隙，藏有空氣，並與呼吸器相通。長骨中部無骨髓，髓道中亦盛滿空氣。故有人特名鳥骨曰『氣骨』。氣骨的發達與否和飛翔的能力是大有關係的。這類骨愈是發達，飛翔愈加方便。在許多善飛的鳥類中，除出『肩胛骨』和『趾骨』以外，餘者都藏着空氣。在其他的鳥類中，氣骨雖減少，但無論如何，不能完全消滅的——即在完全不能飛翔的駝鳥上，也是有氣骨的。

氣骨確能減輕骨之重量，而不損其原有的堅固性。在另一方面，又能作為空氣的貯藏所，使鳥類在飛翔時，可以就便消費，節省呼吸的運動。

① 在禽學書中，大家都將 Tectrices 一字，指翼之基部的短羽(圖 680, *C*)。

I. 軀幹的骨骼——在脊柱上，分部的界限非常明顯（插畫 XIV，圖 1）。

『頸椎骨』的數目頗多 (*vc*)，各骨接合得又非常完善，使頸能向各方旋轉。



(圖 680) 鳥體上各種羽的名稱：

Rt，舵羽；*HS*，第一列的飛羽；*AS*，
第二列的飛羽；*B*，*C*，毛羽。

至於『背椎骨』和『腰椎骨』則與前者相反 (*vd*)，他們幾乎一點也不能運動；通常是互相接合一起，使軀幹格外堅固，可以作兩翼上強健飛翔肌的固着點。

『薦椎骨』(插畫 XIV，圖 10) 的數目在胎體中，共有兩塊 (*vs*，就是原來的薦椎骨)。後來在發育場中因為『骨盤』

伸長的緣故在原有薦椎骨旁邊，另外發現新脊椎骨，有在背部的 (*vs'*)，有在尾部的 (*vs*)；他們不久又和那兩塊原有的薦椎骨接合一起成爲一個非常廣大的薦椎骨。有些鳥類的廣大薦椎骨一共包含着 23 塊以上的椎骨。

『尾椎骨』(插畫 XIV, 圖 1, *vca*)彼此癒合成爲一塊，名曰『尾骨』(*Pygostyle* 或 *Croupion*) (*vx*)。

雖在一切的脊椎骨之上，都有肋骨，但頸椎骨上的肋骨，究竟是很不發達的(除平胸類以外)。他們簡直和相關的頸椎骨合併了；只是在最後幾個頸椎骨上，尙能游離活動。至於背部的肋骨便大不相同了，他們都非常發達；再在各塊肋骨上，還有一塊向後伸長的『肋骨突起』(*Apophyse oncinée*) (插畫 XIV, 圖 1, *C*)使各相隣的肋骨得以互相依靠，胸部的骨骼因此格外堅固。使強勁廣大胸肌得有穩固的基礎。

在另一方面，各肋骨又自己分成二節：近脊椎骨的，名曰『脊節』(*Segment vertébral*)；近胸骨的名曰『胸節』(*Segment sternal*)；在兩節之間，則連有一能伸縮的骨節，他對於呼吸腔的擴大是大有關係的。

『胸骨』非常發達，是一根整的骨片(*St*)。鳥類的胸骨之所以特別，因爲他有一『龍骨突起』(*Bréchet*) (*Br*)。這直立的龍骨突起，可以使面積格外擴大，使強健的大胸肌得有固着的地方；亦可說因有此巨大的胸骨，鳥類才有強大的胸肌。我們在上文已經說過，『龍骨突起』只存在於『突胸類』，不

存在於『平胸類』，蓋因後者已失了飛翔能力的緣故。

II. 腦蓋骨——鳥類腦蓋骨上，最重要的一種事實，即有許多腦骨先期互相接合；各骨原有的間隙，便行消滅；頭部再無增大的可能了。所以鳥類的頭骨比較上的確不算大。

後頭骨上『髁突起』(Condyle)居於腦骨下面，因此腦蓋骨與脊椎骨幾乎成一直角。

口腮部的骨骼，則與『爬行類』中所見的相似：『方骨』能自由，但不大能運動；中耳內的『耳軸骨』亦是由『舌顎骨』(Hyomandibulaire)轉變而成的；『舌弓』和『鰓弓』自己收縮了一大部分，餘者便組成『舌骨』。

III. 四肢上的骨骼——鳥類四肢上的骨骼是很重要的。

A. 前肢——肩帶共有三骨：『肩胛骨』(插畫 XIV, 圖 1, *o*)居於後方形如刺刀，與脊椎成平行；『烏喙骨』(Coracoïde) (*co*)居於前方，連接於胸骨與肩胛之間；『鎖骨』(*ce*)則非常不發達：右左鎖骨互相連接成爲『叉骨』(Fourchette)。

『肱骨』，『橈骨』和『尺骨』都是非常發達；但掌骨極其幼稚：在胎體中腕骨尙完全。待長成的個體，便減少到只留一塊『接橈骨』(Os radial) (插畫 XIV 圖 9, *r*)和一塊『接尺骨』(Os cubital) (*c*)了。指的數目只有三個，『掌骨』都互相接合成爲一塊整個的骨片。『指骨』雖然退化，但還有三個指骨的痕跡，明顯可考。

鳥翼的運動與扇無異：一方有『伸縮』的運動，他方有『來

迴』的運動。『來迴』運動是由那些極強健的肌肉所主持的，其中極重要的，就是『胸肌』(Muscles pectoraux)，此肌一方固着於肱骨上，他方固着於胸骨上。胸肌既如此發達，收縮力自然格外增大了。



(圖 681) 食火雞的胸骨和肩帶(正面的圖形): C, 烏喙骨; f, 鎖骨; O, 肩胛骨; S, 胸骨。

B. 後肢——鳥類後肢的構造與普通的樣式常常不同：因為他們是單獨支持整個身體的重量。

鳥類身體的中軸與後肢適成傾斜或與平面相接近，所以全體的重心，便在立腳點的前方。這樣的排列與人類的兩腳決不相同的。因為如此，所以鳥類的骨盤特別伸長，包含着一大段的脊椎；並使他可以更加穩固。除駝鳥以外，一切骨盤在腹面皆開有一大孔。

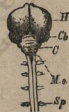
在另一方面，股骨傾向前方，大腿與軀幹相接近，於是身體的重心即在股骨的下端。因此鳥類的股骨乃是固定不動的。但是為實用方便起見，另外又發現一個新骨節，替代大腿骨的作用，此骨身材頗長，位於小腿與足之間。許多的鳥類記載學家，皆稱之為『跗骨』(Tarse) (插畫 XIV, 圖 1, *tm*)，這個名稱是欠妥當的。這樣一來，鳥類的後肢一共包含着四節：股，脛，跗，(即一般人所說的足)，和蹠。跗骨的構造，

確很複雜：在胎體中(插畫 XIV, 圖 11, 12, 13), 脛(*T*, *P*)之下則有跗, 此骨原由兩個薄骨片重疊而成(*pt*, *dt*); 在跗骨以下, 還有四塊『蹠骨』($m_1 - m_4$)。在成長的鳥類上(圖 1) 跗骨上層的骨片, 已與『脛骨』接合; 至於下層的薄片, 則與其下面的四塊蹠骨互相癒合成一整個的骨, 名曰『跗蹠骨』(Tarso-métatarse) (*mt*), 或簡稱足骨。這樣構造的足最適合於跳躍。

趾的數目通常為四, 亦有三趾〔如『食火雞』(Casoar)和『鸚鵡』(Nandou)]或二趾的(如駝鳥)。

神經系——鳥類的神經系較爬行類的神經系進化得多; 他的『大腦半球』和『小腦』(圖 682, *H*, *C*) 特別發達, 所以在鳥腦上方, 只能見到大腦和小腦, 其餘各腦概被他們所掩蔽了。

『中腦』上的『二疊體』(Tubercules bijumeaux) (*cb*) 亦極發達, 他們被擠到兩側去了。



『大腦半球』覆於『嗅神經球』和他的隣近各部之上, 甚至還在中央線上接合一氣; 但是尙無真

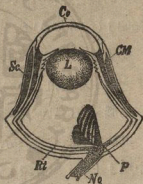
(圖 682) 鴿腦: *H*, 大腦半球; *Cb*, 二疊體; *C*, 小腦; *Mo*, 延髓; *Sp*, 脊髓上的神經。

正『胼胝體』(Corps calleux) 的發現。小腦上有許多橫紋, 使其面積和細胞數目得以增多, 所以當將小腦縱面剖開的時候, 即能見到一個小樹枝形的部分, 名之曰『生命樹』(Arbre de

vie)①。

鳥類的聽器共有三部：『外耳』(Oreille externe)，『中耳』(Oreille moyen)和『內耳』(Oreille interne)與獸類的完全一樣。『中耳』之內只有一塊小骨，即『耳軸骨』(Columelle)(插畫 XIV, 圖 4, col)(原由舌顎骨轉變而成)。『內耳』中因有『蝸牛管』(Limacon)顯形複雜；此管頗長；但尚未捲曲，內有『柯鐵氏器官』(Organe de Corti)，這是很要緊的部分。

鳥類的眼由一個圓椎體組成，他不能在眼眶內自由轉動，故與獸眼有異。所以鳥類的視線只因頭之旋轉而改變其方向。『水晶體』(圖 683, L)大致是圓球的形狀；『角膜』(Cornée)

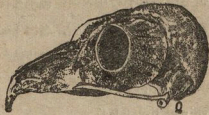


(co)隆起，成一弓面。鞏膜 (Schérotique) (Sc)有一部分成為硬骨，內含一環形骨，以為保護之用(圖 684)。

除夜行鳥的兩眼並立於頭之前方，有雙目單視之可能外，其餘的鳥眼都在頭之兩側，沒有雙目單視之可能。鳥類似乎不能有立體的印像。在鳥眼中有一種最特

(圖 683) 鳥眼：Co, 角膜；No, 視神經；P, 瞳孔；Sc, 鞏膜和他的骨板；cm, 睪肌；L, 水晶體；Ri, 網膜。

① 因為從前有許多的『生命論者』曾認此地是生命所寄託之點；如果破壞此部，人類或獸類即屬死亡。



(圖 684) 鴉的頭骨：示明鞏膜上的骨板。Q，方骨。

別的構造，即有『櫛膜』(Peigne) (圖 683, P) 之存在，他原由『脈絡膜』(或眼黑衣) (Choroïde) 上生出的薄片重疊而成，富含血管，一直伸入『玻璃體』(Corps vitré) 中；好像有營養『玻璃體』的作用。另外好像有他種作用。因當其休止時，狀如關閉的傘正位於視神經入眼球的地點上；但有時亦能開展，將『網膜』(或眼腦衣) (Rétine) 遮蔽着，免得他與強光相接觸。新近(1909年)藉『望眼鏡』(Ophthalmoscope) 作直接的觀察，格外能證明此種運動的真實。

近來還有一種理想，以為『櫛膜』是一種附屬的感覺器官，能變動其位置，使得鳥類能夠確定外物之距離。這恐是不甚可靠的。

消化器——現存的鳥類永沒有牙齒；但是他們的祖先原來是有牙齒的。因為在『始祖鳥』上曾見到很發達的牙齒；就是與正式鳥類較相接近的『古駝鳥』(*Hesperornis*) 和『原鳥』(*Gastornis*) 也還有牙齒的存在。目前在少數鳥類的胎體中還

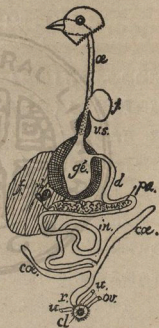
能見到齒崗，但這齒崗永不發生牙齒，後來齒崗也歸消滅。

在鳥類兩顎上，皆包有一層角質，名曰『喙』（Bec）。鳥類的舌上肌肉很少，亦被有角質層；有時他們的舌亦有捕捉食物的用處，例如『啄木鳥』等。鳥類口中，亦有『舌下腺』（Glandes salivaires linguales）和『顎下腺』（Glandes salivaires palatines），正與『爬行類』一樣的。

鳥類的消化管是最（圖 685）可注意的，就是因為他分部的界限十分明顯：

1. 食道(*oe*)常附有『貯食囊』或『嗉囊』(*Jabot*)(*j*)。
2. 『腺胃』(*Estomac glandulaire*)(*v.s.*)能分泌出許多胃液，亦有人名之曰『胃液房』(*Ventricule succenturié*)。

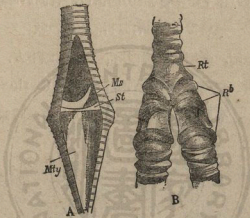
3. 『咀囊』或『砂囊』(*Gésier*)(*gé*)較他部膨大，用以磨碎食物。食肉鳥的咀囊四壁很薄，少肌肉；食穀類的鳥類則與前者相反，咀囊很強勁，肌肉



(圖 685) 鳥類的消化器：

oe, 食管; *j*, 貯食囊(一名嗉囊); *v.s.* 胃; *gé*, 咀囊; *d*, 十二指腸; *pa*, 脾臟; *f*, 肝; *vb*, 胆囊; *in*, 小腸; *cae*, 盲腸; *r*, 直腸; *cl*, 排泄腔; *ov*, 輸卵管; *u*, 輸尿管。

亦極發達，專用於磨碎糧食，因為穀粒外面常包有纖維質堅膜，不易消化。但是咀囊兩側面上，所有的肌肉較他部特別加厚，簡直是兩片磨子，在磨片內面還貼有一種非常堅硬的磨齒，原由特別腺體的分泌物組成，且能按時更換。



(圖 686) 鴉的發音器(肌肉已去):

A, 側面已剖開的形狀; B, 腹面的形狀; Rt, 最後的氣管環已經改變; R^b , 三個最初的氣管枝的環節; St, 硬骨環; Ms, 半月形的彈膜; Mty, 顫鼓膜。

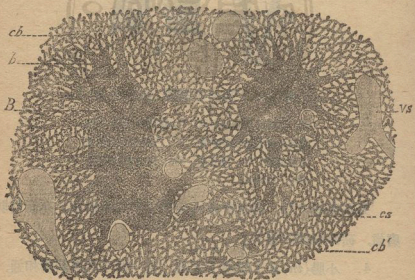
另在磨齒之間，還有許多由食物中帶入的砂粒，亦能幫助磨齒，研碎堅硬的糧食。

4. 小腸(*in*)在『咀囊』之後，有一個小孔與前者相通，名曰『幽門』。『幽門』則與『賁門』很相隣近。小腸稍有曲折，在出發點上，便接受到肝臟和脾臟的分泌物(*f* 和 *pa*)；肝臟的體積極大，並且有膽囊附在他的上面。

5. 『直腸』(*r*)居於小腸之下，在他的出發點上，便有兩根並行的盲腸(*caec*)，長度極不一定，亦有比全部的小腸還長的。

直腸後端，有『排泄腔』(Cloaque)(*cl*)，由直腸擴大而成，『輸卵管』(*ov*)和『輸尿管』(*u*)的出口，皆開於此腔中。

呼吸器——氣管很長，亦有曲折的；多賴軟骨環支持。喉頭居於氣管頂端，毫無發音的作用。但喉頭下方，正在總氣管分成二氣管枝之處，有一特別的『發音器』(Syrinx)(圖 686)。這個『發音器』有些時候由總氣管上生出；有些時候由氣管枝



(圖 687) 鳥肺的構造：*B*，氣管枝的末端；*b*，毛氣管；*cb*，微氣管；*cb'*，微氣管的橫剖面；*Vs*，血管。

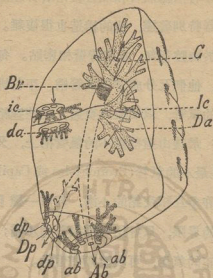
(錄自 G. FISCHER)

上生出；有時亦有由總氣管和氣管枝兩者合組而成的。善鳴的鳥類其發音器特別發達，他的構造也很複雜。

『肺臟』居於胸腔背部，並與背壁相密貼。每氣管枝再分成許多小氣管枝，他們又分成若干氣管梢，平行排列，頗有次序；還有許多連絡的氣管，以便彼此交通；這些連絡的氣管，也是排列得極整齊；最後由這些更小的氣管梢上，又發出許多『毛氣管』——就是最小的氣管(Bronchioles 或 Capillaires aériens)毛氣管又分成許多互相交錯的小溝，組成一種『網形體』(圖 687)，各網眼的界限，只好比一種很薄的小橋；照這樣看來，鳥類是沒有真正的氣房，可與獸類相當的。

在鳥類的呼吸系中，有一種最特別的構造，與其他脊椎動物不同的地方，就是呼吸器與許多附屬的『氣囊』(Sacs aériens)相通。有些氣管梢初由氣管枝發出，穿過『肺』(圖 688)，而入『氣囊』。『氣囊』不是別的，只是一些在肺臟以外的氣管枝梢，大部分的體腔全為他們所佔據了。

『氣囊』的數目通常共有九個，都是各自獨立的(圖 689)。腹部的氣囊居於體之後部(sa)；橫隔膜前後的氣囊居於肺臟前方(sda, sdp)；胸氣囊(sth)居於胸前的中央線上，他原由兩個成對的氣囊合併而成，最後還有兩個較小的頸氣囊(sc)位於頸部。凡由氣囊中發出的氣管能迴旋於肌肉間，甚至還能達到筋肉纖維的間隔中。我們還要知道，鳥骨中所有的『氣腔』(圖 689, H)只能與氣囊相交通的。

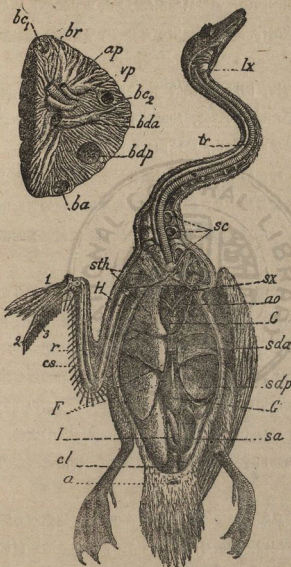


(圖 688) 鳥類的肺臟和氣囊的關係：

Br, 主要的氣管枝；*C*, 來自頸氣囊中的氣管枝；*Ic*, 和 *ic*, 來自鎖骨氣囊的氣管；*Da*, 和 *da*, 來自至橫隔膜前方氣囊的氣管；*Dp*, 和 *dp*, 來自橫隔膜後方氣囊的氣管；*Ab*, 和 *ab*, 來自腹氣囊的氣管。

(錄自 JULLET)

從前的人都信氣囊的作用使鳥體能受熱空氣而膨脹，可與氣球相比較。實際上，這種作用是不重要的，鳥體無論膨脹到如何程度，總是較重於空氣；所以鳥體只能與飛機相較，決不能與氣球同等的。氣囊真正的作用，是能夠使肺部易於交換空氣；當許多氣囊受其四壁肌肉收縮的影響，其體積起了擴張或收縮的運動，就能引起呼氣和吸氣的動作。鳥類的肺臟，



右邊的氣囊全部畫上。左邊的氣囊已剖開：*lx*，喉頭；*tr*，氣管；*sx*，發音器；*sc*，頸氣囊；*sth*，胸氣囊；*sda*，橫隔膜前方的氣囊；*sdp*，橫隔膜後方的氣囊；*sa*，腹氣囊；*c*，心臟；*ao*，大動脈；*G*，咀胃；*F*，肝臟；*I*，小腸；*cl*，排泄腔；*a*，肛門；*H*，上臂骨，已剖開，能見其內部氣管；*r*，下臂骨；*cs*，肘骨；1, 2, 3，三個指骨。

在上左圖是表示肺的腹面圖形：*br*，氣管枝；*ap*，肺動脈；*vp*，肺靜脈；*bc1*，*bc2*，頸氣囊中之入氣管和出氣管；*bda*，*bdp*，橫隔膜前後氣囊的氣管；*ba*，腹氣囊的氣管。

(圖 689) 鵞 (*Cygnus*) 的解剖：

(錄自 GÉRAVÉS)

因他所處的地位的關係，至多只能很細微地變更其體積；要是完全靠他單獨的動作，是決不能引起充分的呼吸氣流，乃是無疑的。

在休息的時候，因肋骨運動的關係，胸腔四壁能使肺有呼吸的運動；但是在飛翔的時候，胸腔是不能運動的，因為他被運動兩翼的那些肌肉所固定，胸腔四壁無法引起呼吸的氣流，就是在飛翔時，呼吸的運動完全因氣囊伸縮而有的；而氣囊之所以能擴張，收縮輪流不息，卻又是因那些運動兩翼的肌肉連續收縮的關係。所以飛時肺中呼吸的氣流完全依賴氣囊而掀起的。

在另一方面，氣囊不但和那些進氣的氣管稍相通，使外面的空氣得以入內，他們更依靠許多小氣管與肺部的網狀體混合一起（圖 688）。新近（1912）的研究好像給我們證明，在呼氣的時候，有許多迴環的小氣管將氣囊中所有的新鮮的空氣運回肺中，因為在氣囊中，並沒有交換氣體的作用。所以鳥類不論在『吸氣』（Inspiration）和『呼氣』（Expiration）之後，皆有洗滌濁血的功用——就是紅血球有吸收氧，排出碳酸氣的機會。

循環器——鳥類的循環器與獸類的極相似。他們的心臟也和獸類的心臟一樣，完全分成獨立的兩部。右邊的一部接收到來自靜脈管中的濁血，再輸入肺動脈中；左邊的一部，只接收來自肺部的肺靜脈，另有大動脈由此出發，所以在這左邊

的一部分心臟中，永遠是沒有濁血混合在淨血當中的。

一切原有的『動脈弓』概歸消滅，所留者只有一根大動脈，位於身體的右邊（圖 608, *G*），至於最後一對『動脈弓』便變成『肺動脈』，這是普遍的現象。

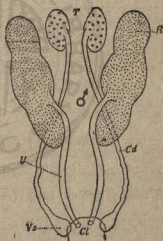
一切腸下靜脈雖然穿過腎臟，但沒有完全經過『毛血管』。實在只有二個分枝的腸下靜脈，進入『腎臟』中，經過毛血管作用（即排除穢物的動作），組成一『腎門脈系』（*Système rénal*），但這系統很不發達。其餘的腸下靜脈，雖穿過腎臟，但不在該處停留，他的血液並不改變。

泌尿器——鳥類的腎臟成長形（圖 690, *R*）位於身體後部，沿脊柱安排。腎臟中有許多小溝；各溝之末端皆有一小腔，內藏『血管球』（或稱『馬爾畢氏球』）（*Glomérules de MALPIGHI*）。

有兩根輸尿管，開口於『排泄腔』（圖 690, *Cl*）。鳥類無膀胱。

生殖器——雄性的生殖器

（圖 690）包含兩個『精巢』，位於腹腔中。『精巢』（圖



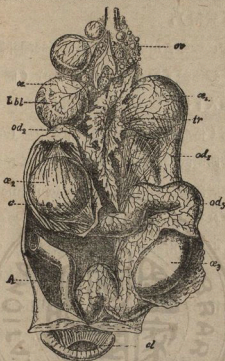
（圖 690）雄鳥的生殖泌尿器：*R*，腎臟；*U*，輸尿管；*T*，精巢；*Cd*，輸精管；*Vs*，儲精囊；*Cl*，排泄腔。

690, T) 內部由多數小管捲曲而成；『精子』即在該管四壁上發育。各精巢出口處有許多細小的藏精管，他們合併成一個共有導管，此管又作多次捲曲成一個絲團狀體，名曰『副睪丸』(Epididyme)；在『副睪丸』之下，則有『輸精管』(Canal déférent)，開口於排泄腔中。

雌性的生殖器(圖 691)有一種最要緊的特點，即其中有一個卵巢及其相關的輸卵管完全消滅。在胎體中，卵巢和輸卵管都是成對的；後來在發育場中，右邊的卵巢和與他相關的輸卵管自歸消滅；所以成長的鳥類，只有左邊的卵巢和他的相關的輸卵管單獨存在。

『卵巢』係塊狀，(圖 691, ov)懸於腹腔中。雌雞的卵巢中，已能見到許多細胞團；各團中已能認識出將來成卵的母細胞。待兩性成熟的時候，其中有些細胞特別富有營養品——即卵黃，因此細胞的身材漸漸增大，最後便成為幼卵。製造營養品的原料原由血液中取得的，所以我們在卵的外面能見到一層極富有血管的『卵膜』(oe)，將卵完全包裹起來；並且我們常常見到許多的血管皆停止在同一的『白線』(Ligne blanche) (Lbl) 上，白線在『卵蒂』相對的一面；所謂『卵蒂』即是卵和卵巢壁相連之點。

假使拿一個正在產卵時代的雌雞的卵巢來觀察，即能見到卵巢外形如葡萄簇，內部藏有體積不同的黃色卵球，向外凸出。就是表示他們的發育時期，各不相同。



(圖 691) 雌雞的生殖器: *ov*, 卵巢, 在此間可見到各種發育階級的卵; ω , 將成熟的卵, 在他的外面包有富有血管的卵膜; *Lbl*, 白線, 即將來破裂的地方; *tr*, 輸卵管上的接卵器〔假設有三個卵已入此管中, 但是在事實上, 通常只有一個的〕; *od*₁, *od*₂, *od*₃, 輸卵管上的三個曲折; α ₁, 只有卵黃的卵; α ₂, 已包有蛋白的卵; *c*, 生命點; α ₃, 已有卵殼的卵; *R*, 直腸; *cl*, 排泄腔。

待卵球完全成功以後，他的外膜即由『白線』上，自行破裂，血液的營養即告完結；此卵遂墜入『體腔』中。一切受精現象皆在體腔中排演的。原來雌雄交媾之後，雄體的精子先蓄積在排泄腔中，後來漸漸由輸卵管上升而抵體腔，再與該

處之卵合併（受精）。

在體腔中，輸卵管頂端開有一個寬廣的漏斗器，他的邊緣有許多繡襠，這便是『接卵器』（Trompe）（圖 691, *tr*）。

卵一經進入『接卵器』中，便漸漸由輸卵管下降。卵黃外面的蛋白質（俗名卵白）都是在輸卵管中加上的。這些物質原由輸卵管四壁的腺細胞中分泌出來。再下一些，在卵白之外，包有一層薄膜，名曰『殼內膜』（*Membrane coquillière*）；最後在此膜之外又包一硬殼，此即『卵殼』。最後此卵便行至『排泄腔』（*d*）中，再由排泄孔產出。說到這裏，我們還要知道雞卵在『體腔中』一經受精以後，便在『輸卵管』中繼續發育，此種發育的動作至產後才停止。此為『原腸胚』的時期。形如一小盤，（直徑三，四毫米），位於卵黃上方，俗名雞眼。要有雞眼的卵才算得已經受精，將來能發育成小雞。因此吾人所食之雞卵常係一小的胎兒（假使是已經受精）已非真正的雞卵了。至於卵黃以外的東西皆係卵中之附屬物，與卵無關，所以通常有人將雞卵比作一個細胞，乃是不大對的。卵殼係石灰質組成（有 2% 有機物質，98% 石灰質），內有許多小溝以通空氣。若用油脂將此小溝閉塞，卵即停止發育。

雌鳥在產卵期間，有一期只產一卵的，例如許多的海鳥（企鵝等）；有一期產二卵的，如許多食肉鳥；但亦有更多的，如雞和駝鳥。孵化的日期，最短的自十一天到十二天（如戴菊鳥）；在其他的鳴禽類中大概需要十五天到十八天；鵝要二十

一天；鵲的卵需要六星期；駝鳥的卵需要二月。總之，卵愈小則孵化時期較短，反之必較長。

通常雌的單獨任孵卵的工作，雄的只尋覓食物來供養她。然亦有雄的每天代工數小時的（如鳩，田鳧）；只有少數鳥類的雄體在孵化期中協助雌鳥担任此勞苦工作（如駝鳥）。

除鷄和雉鷄等以外，一般的鳥類都是一夫一妻制的。有時終生結合（如鳩，鷹，鵲等），有時僅在生殖季候結合，此後各自分散。鳥巢的形狀和結構的材料每因種類而異。

分類——我們已經說過，在鳥綱中，可分二亞綱：『突胸類』（Carinates）和『平胸類』（Ratites）。

第一亞綱 突胸類 (Carinates)

突胸類包含着大部分的鳥類，他們的主要特徵即胸骨上皆有龍骨突起；大多數善於飛翔。此類分子極純粹，所以分目的基礎只是建設在比較不甚要緊的特性上面。並且這種分類的次序常因人而異，只不過將所有的物種列成若干隊伍罷了，此外更無何種重大的意義。

因此，我們僅僅將幾個重要的『目』敘述一下；再在各目中，舉幾個最常見的代表，讀者也就可以知道一個大概了。

第一目 鳴禽類 * (Passereaux)

第一類的動物雖沒有很顯著的特點，但是他們的構造，要

* 一名燕雀類。

比較別的鳥類下等一點。他們的喙全係角質，形狀極不同；脚短，三趾向前，一趾向後。

此類中的動物多係郊原小林中善鳴的鳥；大多數身材都很細小，然亦有具中等身材的，例如喜雀等。

第一亞目 齒嘴類 (Dentirostres)

此類動物的嘴（或名喙）強勁有一角質牙齒（與他動物的牙齒不同）；通常現於上顎尖端，有時是很明顯的，有時則隱而不見。這些鳥類都是藉『六足類』和珠粟為食料。

其中最著名的代表，如『伯勞』（*Lanius*），其喙作鈎形，似食肉鳥類；『蠅雀』（又名鶻）（*Muscicapa*）（插畫 XV，圖 13）；『藍雀』（*Parus*）（插畫 XV，圖 43），種類頗多。『黃頭』（*Suthora webbiana*）為肉桂色之小雀，人常飼養之。『黃鳥』（*Oriolus*）（插畫 XV，圖 41）我國極多，又名黃鶯；李時珍謂其雌雄雙飛雙宿，立春後即鳴。『岩雀』（*Saxicola*），『鶉鳥』（*Turdus fuscatus*），頭部暗色，下部白色，頭胸腹上有黑斑，多產於西伯利亞，晚秋至我國南部諸省，食螻蛄，蚯蚓。『畫眉』（*Trochalopteron canorum*），雄者善鳴，善鬪，為人所熟知。『鷓鴣』（*Suya crinigera*）為褐色長尾之小鳥，嘴，腳為銀青色。『鵲鴝』（*Motocilla*）（插畫 XV，圖 32）種類頗多，我們到處皆有。此外『鷦』（*Anthus*），『鶯』（*Sylvia*），『鶇』（*Phyllopneuste = Phylloscopus*）；『戴菊鳥』（*Regulus*），『棕背雀』（*Luscinia*），『紅喉雀』（*Rubecula*）

(插畫 XV, 圖 33)……等, 都是此類之代表。

至於別區『齒嘴類』的主要代表, 如『琴鳥』(*Menura superba*)多產於澳洲, 身材與雉相差不遠(插畫 XV, 圖 6); 『岩鷄』(*Pipra* 或 *Rupicola*) (插畫 XV, 圖 30)多產於南美洲, 羽毛極鮮麗, 當生殖時期, 雄者作奇異的跳舞以求悅於雌鳥。『三角鳥』(*Chasmorhyque*)亦產美洲, 頭上有三根伸長體, 形如角(插畫 XV, 圖 48), 故名。

第二亞目 佛法僧類 (*Coraciiformes*)

此類動物與前類頗相接近; 喙長而大, 身材亦較大。例如『烏鴉』(*Corvus macrorhynchus*)全體黑色, 頰下之羽成披針狀, 在吾國最普遍。『慈鴉』(*Corvus corone*)古人以其能反哺故有此善名, 喙較前種黑而細, 羽有綠紫光澤。『白頸烏鴉』(*Corvus torquatus*)頸部有白色帶與他種不易混合, 我國極常見。『山烏』(*Corvus pastinator*)喙細而鼻裸, 喜羣居。『燕鳥』(*Corvus dauricus*)胸腹部白色, 冬季成羣殘害麥苗。『喜雀』(*Pica*) (插畫 XV, 圖 2)是人所常見的; 『山鵲』(*Urocissa sinensis*)體青色, 頭黑色, 上有白斑, 嘴, 脚皆紅色, 為我國之特產。『掠鳥』(*Sturnia sinensis*)身體上面為蒼灰色, 頭部與腹部幾為白色, 營巢於樹間, 因掠食果實故名, 我國南部頗多。此外如『椋鳥』(*Garrulus*), 都是常見的代表。

另外還有『風鳥類』或稱『極樂鳥類』也是值得注意的。

這是紐西蘭附近各島嶼森林中特產，兩性異形的特徵極其顯著：雄的羽毛特別美麗觸目，故有盛名。例如『風鳥』(*Paradisea apoda*) (插畫 XV, 圖 10)；『王風鳥』(*Paradisea regia*) (插畫 XV, 圖 7)，『金風鳥』(*Paradisea sextetacea*) (插畫 XV, 圖 8)，『雀風鳥』(*Pie de Parodie*) (插畫 XV, 圖 12)，『長尾風鳥』(*Epimachus*) (插畫 XV, 圖 11)，『綠頰風鳥』(*Lophorhine*) (插畫 XV, 圖 9)；還有一種風鳥名 *Icterus* 產南美洲；『飾巢鳥』(*Chlamydera*) 產澳洲，巢極大，集羣而營生活，在巢之外面還裝飾着各種有光亮的物件。

第三亞目 厚嘴類(Conirostres)

此類動物的喙極強大，作尖錐形，能磨碎五穀，體不甚長，頭高頸短；常羣居，食穀粒，果實，或昆蟲。

主要的代表：如『燕雀』(麻雀) (*Passer*) 種類頗多，不能遠飛，常巢於簷下或牆穴中，故有簷雀之名，常食穀粒，菓品，蔬菜，為田園之大害。『黃雀』(*Passer rutilans*) 雄之頭頂與尾部為栗色，雌者為褐色，頰部雄黑而雌黃，多產我國中部山地，為農家之大害。『鶉類』(*Fringilla*) 亦為常見之物種，如『紅頭雀』(*Fringilla carduelis*) (插畫 XV, 圖 42)，『灰青雀』(*Fringilla (= Ligurinus) chloris*)，『紅頸雀』(*Fringilla coelbs*)，『黃頸雀』(*Fringilla serinus*)，『鸞』(*Pyrrhula*) (插畫 XV, 圖 40)；『交喙鳥』(*Loxia*)，『步跳雀』(雲雀) (*Alauda*)，『鷓』(*Emberiza*) 等等。都是歐，亞兩洲常見的。

我國北方還有『告天子』(*Melanccorypha mongolia*)，體上部栗色，下部白色，足赤色，善鳴，並能模仿他鳥之鳴聲，故又名『百靈鳥』，常爲人所飼養。

在這一類中，我們還要說一說『鶉鶉』(*Amadina*)多產於非洲和亞洲南部，人常活捉他們。『文鳥』(*Ploceus*)多產於舊大陸熱帶各地，他們所以知名於世，確是因爲他們營巢的技藝特別奇巧。能依禾本科植物之葉，雌雄合力編成精美之巢，故另有『織布鳥』之名。『寡婦鳥』(*Vidua*) (插畫 XV, 圖 38)原產非洲，在交尾期尾羽特長，過後便掉落。

第四亞目 簡口類(*Pisirostres*)

喙短，但兩顎間之裂縫甚深，故在飛翔時口能大張；此類動物飛翔甚速，同時張其巨口以捕獲『六足類』爲食料。

例如『燕』(*Hirundo*) (插畫 XV, 圖 34) 尾比翼長，趾上無毛，尾似叉。『岩燕』(*Chelidon*) 翼比尾長，趾有毛。『金絲燕』(*Collocalia esculenta*)多產於南洋，能用唾液混海藻作巢於岩礁之上，其巢可食，名曰『燕窩』。南洋華僑有設燕巢場專採燕巢販賣於中國者。此外還有『雨燕』(*Cypselus*)趾短有毛，爪甚曲，體長四五寸，多黑色。『夜鷹』(*Caprimulgus*)嘴闊而扁，並有硬毛。羽毛柔軟，色如樹皮，按季候而遷居，故與燕同是『候鳥』。

第五亞目 細嘴類(*Tenuirostres*)

喙長而細，頗柔弱。多食昆蟲。前二趾的基部常接合，

形與攀禽類相似。

例如『旋木雀』(*Certhia*)，『魚狗』(*Alcedo hispida*) (插畫 XVI, 圖 113)吃魚，『獵鳥』(*Dacelo*) (插畫 XVI, 圖 112)吃蟲；『長尾魚狗』(*Tanyssiptere*) (插畫 XVI, 圖 110)尾羽頗長，產澳洲。『蜂虎』(*Merops apiaster*)形肖魚狗，專食蜂類，故名，我國亦有多種。

『戴勝』(*Upupa*) (插畫 XV, 圖 28)，『白頭』(*Picnotus*)等都是我國常見的。『犀鳥』(*Buceros*) (插畫 XV, 圖 16)原產非洲和亞洲南部，喙極強大，上有隆起的喙冠。『糖鳥』(*Nectarinia*) (插畫 XV, 圖 23)我國亦有之，喜食花蜜，故名。

還有最美麗的『蜂鳥』亦屬此類。『蜂鳥類』(*Trochilidae*)產於美洲，爲鳥類中身材極小者。最小者不大於蜜蜂，好食花中之蜜，故有『蜂鳥』之名。雄者羽毛極華美，有種種金屬的光澤，似有求悅於雌者的作用，這也是兩性異形的好例子。例如『金蜂鳥』(*Trochilus colibris*) (插畫 XV, 圖 1)，『紅蜂鳥』(*Rubis tapaze*) (插畫 XV, 圖 22)，『冠蜂鳥』(*Lophornis*) (插畫 XV, 圖 27)，『球拍蜂鳥』(*Oiseau-mouche à raquettes*) (插畫 XV, 圖 24)，『蜂鳥』(*Bourdon*) (插畫 XV, 圖 21)，『藍頰蜂鳥』(*Sternoclyte*) (插畫 XV, 圖 3)，『沙弗蜂鳥』(*Oiseau-mouche sapho*) (插畫 XV, 圖 20)，『交尾蜂鳥』(*Colibri tapaze*) (插畫 XV, 圖 4)，

『太陽蜂鳥』(*Helimastre*) (插畫 XV, 圖 5) 等都是著名的美鳥。

我們可以將『鳴禽類』看作是大部分鳥類的『始祖』。

第二目 猛禽類(Rapaces)

『猛禽類』(或名『肉食類』)實與『齒嘴類』相接近, 所以『齒嘴類』中也有少數種類有食肉的習慣。一切『猛禽類』的喙概作鈎形; 上顎尖端皆有一個牙齒, 齒的基部包有一層皮膚的繃襖(Cire)。他們的趾端概有強大而銳利的鈎爪。用爲捕獲他物的武器。常以小鳥和其他的小動物爲食。

第一亞目 晝猛禽類* (Rapaces diurnes)

此類動物羽毛粗硬, 飛時有聲, 眼小, 位於兩側。

『隼類』(Falconidae) 喙短, 前端有齒; 頭短, 腳有毛。例如『隼』(*Falco*) (插畫 XV, 圖 55), 喙極彎曲, 齒極顯, 翼尖, 體長一尺有餘, 腹部白色, 附有褐色橫紋, 雄者則有縱紋, 巢於絕壁。性猛烈, 人常用之以捕他鳥, 多以小鳥爲食料。『鵟』(*Accipiter nisus*) 體靈活, 兇猛, 長一尺左右, 亦常爲人飼養以捕他鳥; 『茶隼』(*Tinnunculus alaudarius* = *Falco tinnunculus*) 形似隼, 惟其喙較長; 『鵂鶩』(*Buteo*) 喙曲(基部即形彎曲)與隼之在尖端彎曲者有別, 無齒, 惟上顎邊緣稍曲而已, 翼短不及尾尖。『鳶』(*Milvus*) 頭小, 喙短而不十分強勁, 翼極長而尖, 尾分叉, 少事掠奪, 常以死屍

* 一名鷹類

爲食；『鷹』(*Aquila*) (插畫 XV, 圖 51), 喙根幾直, 尖端始曲, 脚上有毛至趾根爲止, 多棲於山林中, 種類頗多。『鷂』(*Pandion*) (插畫 XV, 圖 54) 形與鷹相似, 惟脚上無毛, 被以網狀排列之鱗片。『鵟』(*Haliaeetus*) 與鷂相似, 稍大, 惟脚上被以鱗狀排列之鱗片; 身體灰褐色, 惟頭頸處稍淡, 尾白色, 多生於海邊或山間有湖之處。

『兀鷹』(*Vultur*) (插畫 XV, 圖 56) 喙長, 前端隆起; 頸上只有絨毛; 身材大, 多依屍體爲生, 多棲高山森林裏。『鬚鷹』(*Gypaetus*) (插畫 XV, 圖 50) 多居高山爲舊大陸猛禽類中之最大者; 北京人所說的『傻瓜鷹』即屬此類。『神鷹』(*Sarcorhamphus*) (插畫 XV, 圖 57) 多產於南美洲, 與兀鷹相似, 以落基山頂爲最多; 翼寬十尺, 形極美觀。

還有非洲的『食蛇鷹』(*Serpentarius*) 兩足極長, 似涉水鳥, 這也是一種奇形的猛禽類。

第二亞目 夜猛禽類* (*Rapaces nocturnes*)

這是夜行的鳥類; 羽毛柔軟, 飛時無聲; 眼極大, 位於頭之前方, 眼周有特殊眼襟。多依鼠類爲生。

主要的代表, 如『鴞』(*Strix*) (插畫 XV, 圖 52) 眼襟完全無缺, 趾無毛; 『鵂』(*Bubo*) 眼襟不完全 (插畫 XV, 圖 53), 耳周有特別長毛, 脚與趾皆有毛; 『林鴞』(*Syrnium*) 脚和趾都有毛, 眼襟無缺, 耳外無長毛; 『夜鳥』(*Athene*)

* 一名鴞類。

noctua) 耳周無長羽，眼襟不完全，身材都較別種細小。

第三目 攀禽類 (Grimpeurs)

『攀禽類』的腳趾排列法很特別：兩趾向前兩趾向後；第四趾能自前方（原來的位罝）折到後方，與第一趾並立，至於第一趾永遠是向後的；羽毛堅硬，絨毛較少。此類乃由『細嘴類』中出發，其與『細嘴類』的界限還是十分難定的。

主要的代表爲『啄木鳥』(*Picus*) (插畫 XV, 圖 39)，喙長，錐形，堅硬；舌扁而長，四圍包有角質，末端有針刺，並有特殊的舌骨裝置，能將舌彈出口外，在樹穴中覓蟲以爲食；尾毛強勁，能插入樹皮中以支持其身體。覓食時常以喙擊樹皮使其內藏之昆蟲走出，乃捕而食之。巢於樹穴中，卵潔白。『杜鵑』(*Cuculus poliocephalus*) 喙較弱，背部灰褐色，腹部白色，而附有黑色橫斑。產卵於地，再運至鶯巢，其卵色與鶯卵同，惟較大。『郭公』(*Cuculus canorus*) 形似杜鵑，眼大而色赤，鳴聲郭公，郭公。以上二種皆爲候鳥。在這一類中，我們還應說一說那些產於南美洲的『巨喙鳥』(*Rhamphastus*) (插畫 XV, 圖 18-19)，喙強大作鈎形，又極美麗。鴉鵂(*Couroucou*) (插畫 XV, 圖 25, 26)，與非洲熱帶之『都拉哥』(*Touraco*) (插畫 XV, 圖 49) 都是值得注意的。

第四目 鸚鵡類 (Perroquets)

喙短厚而強大，上顎彎曲成鈎；腳短趾粗，二趾向前，二趾向後。舌厚多肉。性極活動，而又聰明。因其舌厚，

故能受特別教育以致能模倣人言。羽色鮮麗，能攀懸樹枝，常賴其嘴爲助。多產於熱帶森林裏，營社會生活，依果實爲生。雌者在樹穴中產卵一，二枚。

『鸚鵡』(*Psittacus*) (插畫 XV, 圖 31) 尾短，末端稍圓，極易飼養，多產熱帶，我國南部亦有之。這是鸚鵡科中之代表。還有幾種尾極長，頭上無冠毛(長尾鸚科)，例如『翠哥』(*Sittace*) (插畫 XV, 圖 36)，身材最大，長可三尺餘，頸部無羽，多產美洲。『鸚哥』(*Palaeornis torquatus*) (插畫 XV, 圖 44)，頸周圍有紅色環，其餘各部皆爲綠色，多產於非洲西岸，印度附近及我國南部。我國中部有『綠朝雲』(*Palaeornis fasciata*) 身體一般爲綠色，惟頭前眼尖及額之下部作黑色。有些頭羽特別隆成冠狀(冠鸚科)，例如『紅冠鸚』(*Cacatua sp.*) (插畫 XV, 圖 46) 和『白鸚』(*Cacatua cockatoo*) (插畫 XV, 圖 35)。『阿蘇兒』(*Melopsittacus undulatus*) (插畫 XV, 圖 45) 身材細小，人愛飼養，原產澳洲。『絲舌鸚』(*Trichoglossus*) (插畫 XV, 圖 47) 亦產澳洲和印度；舌分成多枝故不與鸚鵡同科，藉植物汁和花蜜以爲食。

第五目 鳩鴿類 (Colombins)

『鳩鴿類』是『鳴禽類』和『鶉鴉類』間的過渡動物。喙頗弱，直而不曲，概係柔軟膜質組成，基部略膨大。善遠飛。例如『鴿』(*Columba*) (插畫 XVI, 圖 107, 108) 和

『鳩』(*Turtur*)都是常見的。鳩種類極多，只就家養者論亦有數十亞種。他們的形狀身材智能都不一樣。或能遠行，或能傳信，或具特異羽毛。他們的壽命長者約八、九年，但只有四歲以下的能產卵；每年產卵二、三次。

『鳩類』中有『雉鳩』(*Turtur sinensis*)體灰栗色，頸有黑白相間之鱗羽環。『斑鳩』(*Turtur risorius*)頸上有半個黑色環。

還有『渡渡鳥』(*Dodo ineptus*)原產於 Maurice 島上，到十八世紀末年(1796)才完全絕種的；目前尚有真確的記述和圖畫可以作證。他的身體高至八十厘米以上，也能飛翔。

第六目 鸚鵡類 (Gallinacés)

他們與『鳩類』分別的地方，就是喙較強硬，只有基部係膜質組成；脚亦強大，趾端有巨大鈎爪，適於在泥土中搜撥；後趾退化居於前趾之上方與地面少相接觸。身體笨重，不善於飛翔。常有一夫多妻的習慣；雄者羽毛比較鮮麗，相貌亦甚雄偉。有距，位於後趾之上。

主要的代表，如『石雞』(*Perdix*) (插畫 XVI, 圖 98), 『鶉』(*Coturnix*) (插畫 XVI, 圖 97) 都是常見的。有些已成家養的動物了。如『鷄』(*Gallus*)，他的變種極多，大概由 *Gallus bankiva* 雞演進而成；『吐綬鷄』(*Meleagris*) 原產於美洲之北部；『珍珠鷄』(*Numida*) 通常產於非洲。『孔雀』(*Pavo*) 來自印度；『雉』(*Phasianus*) (插畫 XVI, 圖 96, 100, 101, 105), 『錦雞』(*Thaumalea amherstiae*) (插畫 XVI,

圖 96)，都是我國中部原產；他如『角鷄』(*Ceriornis*) (插畫 XVI, 圖 95)，『火燈鷄』(*Lophophorus*) (插畫 XVI, 圖 94)，『角松雞』(*Pucrasia*) (插畫 XVI, 圖 106)，『樹雞』(*Tetrao (= Bonasia) sylvestris*) (插畫 XVI, 圖 99)，『松雞』(*Tetrao tetrix*) (插畫 XVI, 圖 103) 都是卓著的幾種。『雷鳥』(*Lagopus*) 其羽毛在夏季作暗色，至冬季則變成白色，多生於高山上，或北方的寒地中。澳洲之『營塚鳥』(*Talegalla*) (插畫 XVI, 圖 102) 形似吐綬雞，因為他的巢穴很稀奇，所以我們特別注意。他們通常營小社會生活，各個體依枯葉建造巨大如坟墓一般的巢窩。此鳥在巢之上部產卵，產後以足將卵埋入葉內，使受日光而孵化。孵化時一切看護的苦役皆由雄者執掌。還有『燕鷄』(*Pterocles*) (插畫 XVI, 圖 98)，多產於地中海沿岸各地，翼長，形如燕，可認為『鴿類』與『雞類』之中間型。『眼斑雞』(*Argus*) (插畫 XVI, 圖 104) 身材巨大，翼羽有眼形斑，為馬來羣島之特產。『叢頭雞』(*Goura coronata*) (插畫 XVI, 圖 64) 為新幾內亞 (*Nouvelle-guinée*) 島之特產。

第七目 涉禽類 (*Echassiers*)

這一目中的分子極不純粹，應該將他們分成二目。他們的主要的特徵：腳與頸都頗長，腳之小腿下部不被羽毛；尾短翼長。最適宜於水中步行，故有『涉禽』之名；他們常常依其長脚亭立於淺水之中，身體則露於水外。喙極長，適於在污泥中尋覓團類，六足類，或軟體動物以及小魚為食料。

主要的代表，如『山鵲』(*Scolopax*) (插畫 XVI, 圖 86), 『秧雞』(*Rallus aquaticus*), 『水雞』(*Porphyrio*) (插畫 XVI, 圖 80), 『小秧雞』(*Crex pratensis*) 等。還有『鬬鳥』(*Machetes*) (插畫 XVI, 圖 65, 66) 雄性個體在交尾的時期常常互相爭鬪，故名；『稻雞』(*Gallinula*), 『碩鵲』(*Otis*) (插畫 XVI, 圖 83); 其中有種身材最大的如 *Otis tarda*, 俗名『歐洲駝鳥』(*Austruche d'Europe*) 實為歐產的鳥類中之最大者，多棲於歐洲中部和東部的平原中。至於『田兔』(*Vanellus*) (插畫 XVI, 圖 84); 『鶉』(*Charadrius*); 『鶴』(*Grus*) (插畫 XVI, 圖 58); 北方人之所謂『仙鶴』(*Grus viridirostris*), 亦名『白鶴』，嘴青，脚黑；『鷺』(*Ardea*) (插畫 XVI, 圖 85); 『鶴』(*Ciconia*); 『白鶴』(*Tantalus*) (插畫 XVI, 圖 71); 『朱鷺』(*Ibis*) (插畫 XVI, 圖 67); 『匙嘴鷺』(*Platalea*) (插畫 XVI, 圖 116); 『麻鷺』(*Numenius*) 等都是我們中國常見的『涉禽類』。另外還有一類形極稀奇的，如『光頭鶴』(*Leptoptilus*) (插畫 XVI, 圖 61), 頭部與頰下無羽，多產於南洋羣島，然亦有人在江西見到過。還有『梳嘴兔』(*Spatula*) 形狀與朱鷺相似，嘴特扁，多產於熱帶 (插畫 XVI, 圖 68); 『巨頭鷺』(*Balaeniceps*) 形似鷺，惟嘴特大，多產非洲 (插畫 XVI, 圖 69); 在這裏我們還應該說一說『鷓鴣』(*Agami*) (插畫 XVI, 圖 82) 可為『鶉鷓類』和『涉禽類』的中間連鎖，體大如雞，產南美洲為家禽之一；能聽人言而管理雞羣，其作

用有如羊羣中之牧犬。

第八目 游禽類 (Palmipèdes)

此類分子極不純粹。一切趾間有蹼的鳥概屬此類。皆善游水，但有各種不同適應環境的狀態。以下各亞目實有『目』的價值；只爲簡明起見，所以避去較麻煩的分類。

第一亞目 長翼類 (Longipennés)

此類動物的翼和尾極長大，善於飛翔，多產於海洋之中，全球各地皆有他們的足跡。

主要的代表，如『信天翁』(*Diomedea*)；『鷗』(*Larus*) (插畫 XVI, 圖 90, 91)；『鶯』(*Sterna*) (插畫 XVI, 圖 77)；『海燕』(*Procellaria*)；『軍艦鳥』(*Tachypterus*)……等。

第二亞目 全蹼類 (Totipalmés)

此類動物的兩翼長大，善於飛翔，大趾亦連在蹼內，故有全蹼之名。

例如『鸕鶿』(*Phalacrocorax*) (插畫 XVI, 圖 78) 能馴養以捕魚 (我國常養的係：*Phalacrocorax sinensis*)；『鵜鶘』 (或洵河) (*Pelecanus*) (插畫 XVI, 圖 73) 等等皆是善於捕食魚類的鳥類。

第三亞目 扁嘴類 (Lamellirosres)

雖有許多扁嘴類善於飛翔，但大部分已棲息於近岸之水中，然亦屢有棲息於淡水中者。他們的兩翼大小適中，喙上包有

柔軟而富有感覺性之皮，喙之兩側有橫列的凹凸缺刻，凹凸相交即成一種濾器；動物藉此，一方可以濾出口中污泥，他方得以收集泥中所有的小動物以充食料。他們的喙扁而寬，故有『扁嘴類』之名。

例如『鵠』(*Cygnus*)多產於北極；我國北部亦常見到；『雁』(*Anser albifrons*)，『鴻』(*Anser segetumserrirostris*)，『家鵝』(*Anser domestica*)，『鴨』(*Anas, Fulix*) (插畫 XVI, 圖 114)，『巡鳧』(*Querquedula*) (插畫 XVI, 圖 117)，『綿鳧』(*Somateria*) (插畫 XVI, 圖 115)，多產於北極寒地，絨毛極厚；『火烈鳥』(*Phoenicopterus*) (插畫 XVI, 圖 87, 88, 89)多產於地中海沿岸，羽毛白色和淡紅色；『秋沙鴨』(*Mergus*) (插畫 XVI, 圖 118)喙上有小齒，我國北方頗多。

第四亞目 短翼類 (Impennés)

此類動物的主要特徵，即其兩翼退化；有些退化到極端的種類，其兩翼形狀有如舟之槳，只用於游水。身體幾乎直立，兩腳也失去鳥腳的特徵而與其他高等脊椎動物的後腳相似。這是最善於游泳的鳥類，大部居遠海裏，只待產卵時始返回水邊。

『鸕鶿』(*Podiceps*) (插畫 XVI, 圖 76)，『阿鷓』(*Colymbus*) (插畫 XVI, 圖 74)等雖然只有短小的兩翼，但還能飛翔，並且是旅行的鳥類，在中國各處海邊和湖澤中是很常見的，尤以冬季為多。『海鷗』(*Alca*) (插畫 XVI, 圖 81)

和『掠水鳥』(*Mormon*) (插畫 XVI, 圖 75) 已經不能高飛, 他們至多只能在波浪上作暫時的飛躍, 多產於寒帶。最後還有『企鵝』(*Aptenodytes*) (插畫 XVI, 圖 79) 和『弱翼』(*Pygoscelis*) 亦多產於寒帶, 他的兩翼非常退化, 形如鱗片, 已無飛翔之可能, 簡直是一對魚鱗的形狀了。

第二亞綱 平胸類(Ratites)

『平胸類』係捷行的鳥類; 前肢極退化, 完全不能飛翔。胸骨概扁平, 上無龍骨突起。『飛羽』和『舵羽』全付缺如。

現存的『平胸類』種類極少。而且在他們中間還沒有一點連接的證據可考; 所以應該認這些動物與『突胸類』不同一祖先, 後來又因退化的結果, 才現出與突胸類相似的形態。

『駝鳥類』包含『鸕鶿』(*Rhea*) (插畫 XVI, 圖 70) 每脚共有三趾, 產於美洲。『駝鳥』(*Struthio*) (插畫 XVI, 圖 72) 每脚只有二趾, 產於非洲, 這都是巨大的鳥類。『鸕鶿』之高可一米半; 『駝鳥』可達三米, 重可 80 仟克。每個雌體每年可產卵二十餘枚, 每卵之大相當二十四個以上的雞卵; 通常多數雌鳥在同一窩中產卵, 所產之卵由雄體任孵化之勞, 至少在夜間他一定要做的。雄體翼上和尾上之長羽非常美麗, 多用為裝飾。近時有人已經試育『鸕鶿』於法國, 結果尙佳。

『食火雞類』是『平胸類』中之第二類, 內含正式的『食火雞』(*Casuarinus*) (插畫 XVI, 圖 62) 產於印度羣島 (Archipel

Indien) 羽毛有似馬駿，頭上有角質冠。『鸛鷓』(*Dromaeus*) (插畫 XVI, 圖 63)。多產於澳洲，雄者高達兩米以上。

第三類動物，非常特別，此即『幾維類』(Apteryx)，例如『拳鸛駝』(*Apteryx oweni*)，此即達斯馬尼 (Tasmanie) 和紐西蘭的“Kiwi”，高三十厘米。『拳鸛駝』的前肢幾乎完全消滅(插畫 XVI, 圖 60)，只留一點遺痕藏在羽毛之下。他的羽毛伸長如髮，兩側具枝毛。身材與家鷄相差不遠。幾維有『橫隔膜』(Diaphragme) 這是其他的鳥類所沒有的，他的氣囊只存在胸腔中；全部的骨骼中，只有腦蓋骨是盛着空氣的。

另外有一些現生代的『平胸類』，但目前已不存在了。例如『莫滑』(*Diornis giganteus*) 產於紐西蘭，高可達三米以上；『隆鳥』(*Aepyornis maximus*) 產於馬達加斯加島，是最大的鳥類，他的卵比駝鳥之卵還要大六倍，比鶴卵大一百五十倍。

增 補

中國鳥類記要

任國榮

我國地跨寒，溫，熱，三帶，故鳥之種類，極爲繁富。惟種類總數若干，向無確切之調查。據 1877 年法國神父 DAVID 及巴黎博物館鳥類研究室主任 OUSTALET 二氏合著之中國鳥類詳紀 (Les Oiseaux de la Chine) 一書，則共紀載八百餘種。迄今，四、五十年，關於我國全國鳥類，雖再無較此更爲完備之書，但總攬歐美各雜誌所發表之新種及新記載觀之，則全國鳥種總數最低限度，亦在一千二、三百至一千五百之間，計其所屬以鳴禽類爲最多，約佔全數之半，其中且不乏特有之種；其餘各目則常與鄰區共有之。故本篇之舉例，亦以『鳴禽類』爲主，其餘各目，非有特殊關係者，每不論列。

吾今採用英國通用之分類系統，自最高等之『鳴禽目』始，依次以至最下等之各類。惟以節省篇幅計，故採用『二名法』，且所舉各例，皆爲最普通或最特別之種類，其餘概不與焉。

鳴禽類中之『鴉科』(Corvidæ)，種類不多而分佈甚廣。普見於全國各地者，有『喜鵲』(*Pica pica*)，『白頸烏』(*Corvus torquatus*)；僅見於揚子江流域及揚子江以北者，有『藍翼鵲』(*Cyanopica Cyana swinhoei* 及 *C. C. interposita*)；僅見於

揚子江流域及揚子江以南者，有『紅嘴山鵲』(*Urocissa erythorhyncha*)。廣東南部之海南島有一種『截尾鵲』，學名曰 *Temnurus temnura*，體羽煤黑，尾之先端平整如切，至易認識，僅產海南島及安南之東京。

『山雀科』(Paridae) 爲活潑之小鳥，喜穿插枝幹間，覓小蟲以爲食。最普通者有『北山雀』(*Parus artatus*) 及『南山雀』(*P. commixtus*) 兩種。產四川西部及西藏者，則爲『藏山雀』(*P. tibetanus*)。產海南者，有『灰山雀』(*P. cinereus*)。此外，尚有一種『紅頭山雀』(*Egithaliscus concinnus*)，體較小而頭頂磚紅，來往高樹巔，飛舞如蠅。

與『山雀科』相近者有『鸚嘴科』(Paradoxornithidae)，形體亦小，嘴高而薄，頗類『鸚鵡』。如『粉紅鸚嘴』(*Suthora webbiana*)，多爲南北各地嗜籠鳥者飼養，性雜食，喜搏鬪。

『黑耳鸚嘴』(*Paradoxornis guttaticollis guttaticollis*) 產我國西部及南部——四川，雲南，廣東，廣西，福建。『大衛氏小鸚嘴』(*Neosuthora davidrana*) 爲福建武夷山所特有。

『畫眉科』(Timaliidae)，種類極多，且爲留鳥，爲東洋區之特產。『畫眉』(*Trochalopteron canorum*) 普見於我國揚子江以南各地，既善歌，又好鬪，故飼爲籠鳥者甚多。

『珊瑚』(*Dryonastes chinensis*) 產兩廣山林中，歌聲悅耳不讓畫眉，而較沉鬱，分佈界限最南可及安南之東京。與珊瑚相似者尚有『黑面珊瑚』(*Dryonastes monachus*)，爲東南部

海南島所特有。江西婺源縣有一種『藍頭珊瑚』(*Dryonastes courtoisi*) 乃由上海徐家匯博物館神父 Courtois 氏於 1919 年採得者，至今只有兩標本，其一為標準標本，另一為副標本，現存巴黎博物館鳥類研究室中。『噪眉』(*Dryonastes perspicillatus*)，普見於黃河以南，黃河以北則較稀少。與噪眉相似者，有『小噪眉』(*Dryonastes sannio*) 分佈地點與『噪眉』相若，但罕見於揚子江以北。四川，雲南兩省，因山多林密，天氣溫和，最適於『畫眉科』之滋殖，故種類獨多。如『大星點眉』(*Cin-closoma maximum*)，『斑背眉』(*Cin-closoma lunulatus*)，『星點眉』(*Janthocinclla bieti*)，『草眉』(*Babax lanceolatus*)，『大衛山畫眉』(*Pterorhinus davidi*) 等皆是。

同隸於『畫眉科』而形體稍異，習性亦微有不同者；有『鈎嘴眉類』(*Pomatorhinus*) 如『竹眉』(*Pomatorhinus stridulus*) 以喜棲竹林中，故名，分佈於閩，贛，桂，粵諸省。與此相近者有『揚子竹眉』(*Pomatorhinus styans*)，居江蘇，浙江以至湖北，四川之山中。『白眼睛屬』(*Alcippe*)，種類甚多，即在我國境內，不下五、六種。其分佈於安徽，江西，浙江，福建一帶者曰 *Alcippe hueti*；分佈於桂，粵及滇東者，曰 *Alcippe schaefferi*；分佈於滇西者，曰 *Alcippe yunnanensis*；分佈於湖北，四川者曰 *Alcippe davidi*。『金翼鳥屬』(*Pseudominla*) 亦隸『畫眉科』，體小於麻雀而色彩甚鮮明。如『花頭金翼鳥』(*Pseudominla castaneiceps*) 廣佈於印度及安南，但亦可見於雲南；『篤山金翼

鳥】(*Pseudominla variegaticeps*)則爲廣西 獐山所特有。【美麗鳥屬】(*Minla*)只有四種，除一種產印度外，餘皆爲我國所特有：【成都美麗】(*Minla jerdoni*)產四川 成都；【辛氏美麗】(*Minla sinii*)，產廣西 獐山及湖南南部；【黃腹美麗】(*Minla mariae*)，產雲南東南部。【紅嘴相思】(*Leiothrix lutea*)，不特體羽鮮麗，且亦巧小玲瓏，爲揚子江流域及其以南各省之留鳥，地方種亦多。畫眉科尙有一屬曰【伯勞眉】(*Pteruthius*)者，爲印度，馬來區所特有，我國有數代表種，如【福建伯勞眉】(*Pteruthius ricketti*)產福建，雲南及廣西，獐山，【獐山伯勞眉】(*Pteruthius yao-schanensis*)則爲廣西 獐山所特有。

【鶇科】(*Pycnonotidae*)可以【白頭翁】(*Pycnonotus sinensis*)爲代表種，自四川以至揚子江流域及揚子江以南各省皆有之，惟雲南獨無記載。【海南鳥】後頭無白塊斑，學名 *Pycnonotus hamanus*。【高髻冠】(*Octocompsa jocosa*)僅見於兩廣及安南。【白首黑鶇】(*Macroscelis leucocephalus*)夏季棲揚子江流域，冬季則至我國之極南部與安南。在雲南則爲留鳥。

【鶇科】(*Turdidae*)除一部份係留鳥外，有許多品類則爲遷移鳥(或稱候鳥)。如【園鶇】(*Turdus hortulorum*)，冬季至廣東，福建以避寒，夏季則又北返，故於春，秋二季遷移期，可見於揚子江流域及北平。【赤腰鶇】(*Turdus kessleri*)只發見於甘肅，西藏，四川，及青海。【烏鶇】(*Turdus mandarinus*)全體黑褐，爲揚子江流域及其南部各省之留鳥。【灰翼烏鶇】(*Turdus yao-*

schanensis), 爲廣西 蔞山所特有。『磯鷓』有赤腹及藍腹之分: 赤腹者稱爲 *Monticola philippensis*, 生殖於我國之東北部及日本, 冬季至我國南部及菲律賓; 藍腹者稱爲 *Monticola pandoo*, 爲揚子江流域及其以南各省之留鳥。我國南部所常見之『知時雀』(*Copsychus saularis*), 亦係鷓科之一種。喜至蓄糞之地以啄食蛆蟲, 極有益於公衆衛生。雄者善作歌, 且喜鬪, 故多有養作籠鳥者。有多種鷓科, 喜至山溪急流之岩石間, 覓水生昆蟲爲食者, 如『叉尾鳥』(*Henicurus sinensis*; *Henicurus schistaceus* 等等), 『小溪駒』(*Rhyacornis fuliginosa*), 『白頂溪駒』(*Chaimarrornis leucocephala*)等, 是也。

『鷓科』(*Muscicapidae*), 或稱捕蠅鳥科。嘴扁闊而鬚甚發達。喜棲禿枝上, 見有飛蟲, 則突起而捕之。除少數係留鳥外, 大多數爲遷移鳥。『壽帶』(*Tersiphone incei*) 體色或栗色, 或白而帶有黑色之羽軸斑。前者俗稱黃練, 後者則曰白練。雄者尾極長, 雌者與幼鳥之尾則較短。我國畫圖中常見之。夏季, 廣佈我國各地。『紫壽帶』(*Tersiphone princeps*), 在遷移期間可見於我國沿海各省。體羽紫赤, 與前種異。又, 當春, 秋二季遷移期, 有一種體羽灰色之捕蠅鳥, 極爲普通。嘴部扁闊, 可稱爲『闊嘴捕蠅鳥』(*Alseonax latirostris*)。

『伯勞科』(*Laniidae*), 或稱爲『鷓科』。其中種類雖無多, 然久爲我國文壇所稱道。『伯勞』(*Lanius schach*), 亦名『鷓』, 廣佈於揚子江以南各省, 可直至安南, 爲伯勞科中最普通之種類。

『黑伯勞』(*Lanius fuscatus*)，昔本以爲係一獨立種，其後經許多學者之研究，始知係普通伯勞之黑化者。『虎斑伯勞』(*Lanius tigrinus*)遍見於我國南北各地，以體有橫斑如虎，故名。『灰伯勞』(*Lanius sphenocercus*)爲我國伯勞類中之最大者，北方較南方爲常見。伯勞類皆肉食性，以其嘴爪強利，故往往捕取其他小鳥以爲食。

『山椒鳥科』(Pericrocotidæ)，嘴足頗似伯勞科而不及其銳利。『大山椒鳥』(*Pericrocotus fahkiensis*)，雄者鮮朱而雌者橙黃，極爲俊麗，只見於廣東，廣西，及福建。『短嘴山椒鳥』(*Pericrocotus brevirostris*)，夏季可見於我國北方，遷移期及冬季則至南部。『短嘴山椒鳥』中有一亞種曰 *P. b. anthoides* 者，乃德人 STRESEMANN 博士根據廣州中德中學校長 MELL 氏從北江龍頭山所得之一雌鳥而定名者，迄今尙未發見第二個標本。

『秋鳥科』(Dieruridæ) 或稱『魚尾燕科』，觀其嘴足之構造，可知其與伯勞科極爲近緣。最普通者，有『黑魚尾燕』(*Dicrurus cathoecus*)，『灰魚尾燕』(*Dicrurus hopwoodi*)，及『髮冠魚尾燕』(*Chibia brevirostris*) 等數種。

『鶯科』(Syloiidæ) 爲細小之鳴禽類。除一部份爲留鳥外，大多數則爲遷移鳥。最普通者，有『草雀』(*Aerocephalus orientalis*)，夏季居我國北部，冬季則南行至我國南部。『裁縫鳥』(*Orthotomus longicaudus*)，爲兩廣及福建之留鳥。能以植物纖維絲貫穿兩葉之邊緣以造巧妙之巢，故名。『草鶯』(*Gra-*

minicola 屬) 體大如麻雀，色黃褐而有黑色條紋。全屬只有三種，我國既佔其二：產海南者曰 *Graminicola striata*；產廣東，江西，及廣西 猛山者，曰 *G. sinica*，另一種曰 *G. bengalensis*，產印度。『白眉山鶯』(*Suya superciliaris*)，最初發見於雲南，後於閩，粵，桂及緬甸等處亦皆得有標本，洵為我國南方之特產。『柳鶯屬』(*Phylloscopus*)，體羽大概為深綠或黃綠色，種類甚繁，皆為遷移鳥，我國各地都可見之，『鷓鴣鶯屬』(*Prinia*)有兩種：一種曰『東南鷓鴣鶯』(*Prinia extensicauda*)，為桂，粵，贛，閩等處之留鳥；一種曰『黃腹鷓鴣鶯』(*Prinia sonitans*)，分佈地同前，但江西尚無記載。

『黃鶯』(*Oriolus diffusus*)亦稱『黃鸝』又名『黃鳥』，聲音婉轉，又善模彷彿。夏季遍見於我國各地，且在此生殖，冬季則南行至安南及馬來半島等處以避寒。『朱鶯』(*Oriolus nigellicauda*)產於海南，體羽非黃，而為朱及黑色；『銀鶯』(*Oriolus mellianus*)，翼與尾黑色，其餘體部則為銀色。最初發見於廣東北江，僅得一雌鳥(1917年五月九日)，直至一九二八年夏，中山大學採集隊於廣西 猛山再得標本一批，而此種之雄鳥及幼鳥，乃見知於世。

『掠鳥科』(*Sturnidæ*)或可稱為『八哥科』。動物學大辭典譯為白頭翁科者，誤也(頁323，上)。以『灰掠鳥』(*Sturnia cineraceus*)為『白頭翁』者，尤誤也。『白頭翁』屬鶇科，學名及分佈地點見上，不贅。『灰掠鳥』，冬季常見於我國南方各

地，夏季則在華北，日本，及西伯利亞之東部以繁殖。『絲光掠鳥』(*Spodiopsar sericeus*)爲我國南部留鳥，最北不逾黃河以南。『噪林鳥』(*Sturnia sinensis*)夏季至閩，粵，桂，滇等省，冬季則至安南以度冬。『黑頸白頭鷺』(*Gracupica nigricollis*)，爲珠江流域各地之留鳥，極普遍。『八哥』(*Acridotheres cristatellus*)，亦爲吾人所熟知，揚子江流域及其以南各省皆有之。雄者善作歌，且能效人言，故多飼作籠鳥。產於海南者翼稍短，學名曰 *Acridotheres brevipennis*；『黃耳廖哥』(*Eulabes hainanus*)體黑如八哥，惟眼下，耳部，頭側及後頭之皮肉裸露而橙黃色。產於海南島及廣西之極南部。

『雀科』(Fringillidae)中之最普通者厥爲『家雀』(*Passer montanus*)，地方種甚多，我國南部所見者，通常多以 *Passer montanus saturatus*，或 *P. m. taiwanus* 等名詞記載之。『朱雀』，以體羽着有朱色，故名。種類極繁，大概可分隸於不同之兩屬中：有眉斑者，曰 *Propasser* 屬；無眉斑者，曰 *Carpodacus* 屬，皆爲亞洲所特有。『大嘴雀』(*Mycerobas melanoxanthus*)，產於喜馬拉雅區，亦可見於我國西南部之雲南及四川。嘴極壯大，喜食梨及櫻桃之核。『桑鵲』嘴大而短，成圓錐形。在我國境內，可見大，小兩種：大者，學名曰 *Eophoda magirostris*；小者，曰 *Eophona migratoria*。前者較常見於我國北部，後者則較常見於我國南部。雀科中有一屬曰 *Enberiza* 者，(可譯作『鷓鴣屬'])種類極繁。外形與雀科其餘各屬無大差別，但上

下顎閉合時，其中常留一隙縫，是爲認識上之好特徵。如『赤鷓』(*Emberiza rutila*)，『金鷓』(*E. aureola*)，『小鷓』(*E. pusilla*)，『白眉鷓』(*E. tristrami*)，『鏽鷓』(*E. rustica*)等，冬季皆可見於我國各地者也。

『家燕』(*Hirundo gutturalis*)，『赤腰燕』(*Hirundo striolata*)，『穴沙燕』(*Riparia chinensis*)等，自成一科，稱爲『燕科』(*Hirundinidæ*)。以上所舉三例，我國境內皆有記載。我國通常供食用之燕窩，或以爲係燕科種類所造之巢者，誤也。下文論及雨燕科時，當另作詳細之記載。

『鵲鴿科』(*Motacilbidæ*)主要之兩屬：卽『鵲鴿屬』(*Motacilla*)及『鶉屬』(*Anthus*)是也。『白面鵲鴿』(*M. leucopsis*)，『黃鵲鴿』(*M. flava*)，『灰鵲鴿』(*M. caspica*)，『黃頭鵲鴿』(*M. citreola*)等，皆可見於我國各地。或爲留鳥，或爲遷移鳥，或爲夏鳥，或爲冬鳥，因種類及地域而不同。『鶉屬』大都係冬來鳥。如『長爪鶉』(*A. richardi*)，『赤喉鶉』(*A. cervinus*)，青鶉(*A. hodgsoni*)等，皆我國境內極普通之冬鳥也。

『雲鳥科』(*Alaudidæ*)，體羽色彩比之鶉屬各種，可謂幾無區別，但其跗蹠後方之鱗片橫列而非縱列耳。分佈界限極廣，寒，溫，熱各帶皆有之。『雲鳥』，亦名『天鷓』，或稱告『天鳥』，粵名『百靈』，廣佈我國各地，或爲留鳥，或爲冬鳥不等。在華北者，有 *Alauda pekinensis*；在華南者，有 *Alauda coelivox*，在雲南，四川，則有 *Alauda intermedia*。『豎耳雲鳥屬』(*Otocris*)，

體較普通雲鳥稍大，耳際有豎起之翎毛一叢，故名。在我國境內，有白喉及黃喉兩種，前者學名 *O. elwesi*，可見於西藏、青海及四川；後者稱爲 *O. flava*，爲河北省之冬鳥。

〔繡眼兒科〕(*Zosteropidae*)，體大如鶯，行動活潑，體色鮮綠或黃綠，眼際有一白圈，最易認識，故粵中又名『白眼圈』。主產亞洲熱帶地。在我國境內，最普通者有 *Zosterops simplex* 一種，冬季可直至我國之北部。〔赤脇繡眼兒〕(*Zosterops erythropleuro*) 與上種相似而脇部赤色，北方較夥，兩粵極稀。

與繡眼兒相近似者尚有『太陽鳥』及『啄花鳥』，二者皆各自成一科，前者曰『太陽鳥科』(*Nectariniidae*)，後者曰『啄花鳥科』(*Dicaeidae*)，皆分佈於亞洲熱帶，惟太陽鳥科則有非洲代表種。『四川太陽鳥』(*Ethopyga dabrayi*)，最初發見於四川打箭爐，今則遍見於我國西部及南部。『賴圖史太陽鳥』(*Ethopyga latouchei*)，爲兩粵及福建所特有。廣東海南島，尙有一種『紫喉太陽鳥』(*Ethopyga christinae*)，爲彼處特產。『啄花鳥』，以喜於花蕊中啄食花蜜及小蟲，故名。我國南部所常見者有『朱背啄花鳥』(*Dicaeum orientatum*)，高山中尙有『朱胸啄花鳥』(*D. ignipectum*)及『青啄花鳥』(*D. olivaceum*)兩種。啄花鳥上下顎之邊緣，有微細之鋸齒形，至爲奇特。

〔擬鶉科〕(*Pittidae*)及『闊嘴鳥科』(*Eurylaimidae*)俱屬鳴禽類中之不等筋類，盛產於亞洲熱帶地，惟擬鶉科則有代表種見於古北極區及非洲。闊嘴鳥科，在我國境內只有一代表種見

於雲南，學名曰 *Serilophus elisabethæ*。擬鸚科有四種。一種曰『漢擬鸚』(*Pitta nymphe*)，生殖於我國東北各省及日本，遷移期則沿海岸而南行，可直至安南。與漢擬鸚相近者有『馬氏擬鸚』(*Pitta milli*)，生殖於廣東之北部及廣西嶺山。『越擬鸚』(*Pitta tonkinensis*)，最初由法國鳥學家發見於安南之東京，及後余等又於廣西嶺山得有大批標本。在雲南東南部尙有一種『綠胸擬鸚』(*Pitta cucullata*)，爲彼處之夏鳥。擬鸚係地棲性，尾短而足粗壯，體色常鮮麗，不難認識也。

我國境內鳴禽類之分佈情形，觀上舉各例，雖不能遽謂得其梗概，然最低限度，亦可有些小之認識。茲更就鳴禽類以外各目，擇要略述一二。

次於鳴禽類之大類，厥爲『佛法僧目』(*Coraciiformes*)，凡啄木鳥，杜鵑，鸚鵡，佛法僧，魚狗，犀鳥，雨燕，蚊母鳥，鷓鴣等皆屬之。一目之中，又分爲若干亞目，爲簡便計，茲皆略而不詳，僅擇比較重要之若干科，舉例以爲代表。

『啄木鳥科』(*Picidae*)，廣佈世界各地，種類甚繁，我國境內，亦復不少。嘴錐形，堅硬爲鑿；舌長而尖端角質化，基部卷伏腦後，能伸縮自如，又能刺入樹皮中以採取昆蟲。足四趾，二趾在前，二趾在後，適於攀立；尾之羽軸尖硬，攀立時，極能助足力之不及以支持身體。『青啄木』爲本科中最普通者，分佈於歐，亞二洲。種類極繁，區別不易。大概在我國北部者，多認爲 *Picus zimmermanni*；在揚子江流域者，

則認爲 *Picus guerinii*; 在東南一帶者則認爲 *Picus ricketti*; 雲南鳥特名曰 *Picus yunnanensis*; 四川鳥則曰 *Picus setschuanus*; 余留柏林時，曾發見甘肅標本稍異於別種，因名曰 *Picus stresemanni* 以紀念德國鳥類學者 STRESEMANN 博士。

『斑啄木』(*Dryobates* 屬)，亦甚普通。如『紅頭斑啄木』(*D. cabanisi*)，我國自南至北，無不有之。全體黑，白相間成斑，胸部有一黑環，而頭之後部則有一寬闊之紅色帶斑，故名。『紅星斑啄木』(*Dryobates scintilliceps*) 外形與紅頭斑啄木相似，但體遙小，且胸部無黑環，而後頭又無寬闊之紅色帶斑，惟於頭之兩側有一極小之紅色星點。分佈地點與前種相若，地方種極多，余曾利用巴黎，柏林，倫敦及中山大學之標本作一詳細之研究，覺此無數之地方種中，實有重名不少也。『三趾小啄木』(*Vivia* 屬)，前本爲印度區所特有，我國近年始有記載。余於廣西猛山所得標本，乃係新種，命名爲 *Vivia kinneari*，雲南之三趾啄木，亦當係此種。『三趾啄木』匪特足趾數目較少，且尾之尖端不硬化，不能助攀持，惟舌及其餘體部構造，仍無異於一般啄木鳥。『地啄木』(*Iynx japonica*) 尾亦柔軟不能助攀登，且亦較喜地棲而不至高樹。體灰而有黑斑。我國南北各地皆有之。

與啄木科相近似而同隸於『佛法僧目』中者，有『擬啄木科』，或稱『八色鳥科』(*Capitonidae*)，以其羽色複雜也。足趾兩前兩後同啄木科；惟嘴大而不成錐形，舌無特別之構造，尾羽之羽

軸亦不硬化。分佈於世界熱帶地，其可見於我國境內者，共有三屬，約十種。如『大擬啄木』(*Megaloea virens*)，即其中之最普通者，長江，珠江流域各地皆有之。『海南擬啄木』(*Cyanops faber*)產海南島，『辛氏擬啄木』(*Cyanops sini*)產於廣西廬山，與海南鳥極為近似。廣東南方之碇洲島有一種擬啄木曰 *Theroiceryx praetermissa*，乃1919年英人 Kloss 所發見者。

『杜鵑科』(Cuculidæ)種類亦繁，可大別分為兩羣：其一寄卵他鳥巢中，不自孵養；其一則孵卵育雛，一如常鳥。前者可稱為『杜鵑類』，後者可稱為『毛鷄類』。杜鵑類多為遷移鳥，而毛鷄類則多為留鳥。我國普通所見之『杜鵑』(或稱『郭公』像鳴聲也)。當係 *Cuculus telephonus* 一種。夏季居亞洲之古北極區及東洋區之北部，冬季則南行以避寒。吾等在廣西廬山所得之杜鵑標本，翼較短而下體橫斑較細，因另定為 *Cuculus fallax*。*Cuculus optatus* 為我國各地之遷移鳥，春末秋初，都可見之。『小布穀』(*C. poliocephala*)生殖於亞洲古北極區，可直至我國中部。冬季則南遷。『快快割麥』(*C. micropterus*)，夏季可見於我國各地，亦頗普通。『兩鵑』(*Cacomantis querulus*)粵中俗名『天吊水』常哀鳴於炎日中，人以為呼天求雨也。體較以上諸種都小，遍見我國南部。此外尚有一種『翠鵑』雄者體羽有碧綠色之光輝。原產印度，在我國境內，曾有記載，見於四川，雲南，貴州，湖北，及海南等處，學名 *Chalcites maculatus*，『紅翼冠杜鵑』(*Clamator coromandus*)，為我國南部之

普通夏鳥。外形雖與以上諸種稍異，而穿卵別巢之性質，則初無二致。*Eudynamis chinensis*，粵中俗名『哥好雀』，像其鳴聲也，雄者渾黑，雌者則有點斑。夏季至我國南部。『毛鷄類』中之主要代表，有『大毛鷄』(*Centropus sinensis*)，爲我國南部之留鳥。頭腹背尾皆黑，而翼則爲栗色。『小毛鷄』(*Centropus bengalensis*)，外形與前種類相似而體則遙小，分佈地點，亦較偏近於南方。『綠嘴毛鷄』(*Rhopodytes longicaudatus*)爲印度馬來區之普通留鳥。我國南部之海南島亦有之。

『佛法僧目』中，其足趾排列方式與啄木科及杜鵑科相同者，尙有『鸚鵡科』(*Psittacidae*)。真正之鸚鵡，盛產於澳洲，市面鳥鋪發售者，皆來自外洋，非中國產。我國所有之代表種，當屬『鸚哥類』而非『鸚鵡類』也(同隸於鸚鵡科中)。『紅胸鸚哥』(*Psittacula fasciata*)，廣佈印度馬來區，在我國則雲南，海南，及廣東內地，均有記載。『紫胸鸚哥』(*Psittacula debyanus*)，爲雲南，四川兩省所特有。『灰頭鸚哥』(*Psittacula finschi*)產於緬甸，安南等處，其分佈線，可直至雲南。

『佛法僧科』(*Coracidae*)在我國只有一代表種，即普通之『佛法僧』(*Eurystomus calonyx* = *Eurystomus orientalis*)，在夏季我國南北各地皆可見之。

『蜂虎』喜捕黃蜂，蜜蜂以爲食，故名。嘴長而微彎，體色大都鮮美。盛產於熱帶諸地。因構造及性質之特異，乃自成一科，曰『蜂虎科』(*Meropidae*)。我國境內，只有一屬兩種。

如『菲律賓蜂虎』(*Merops philipinus*)，冬季居菲律賓，夏季可至我國南部。『栗頭蜂虎』(*Merops viridis*)，亦爲我國南部之夏來鳥，余在廣東北江及廣西獠山得標本甚多。

『魚狗科』(Alcedinidae)嘴大尾短，喜棲水濱，主以魚蝦，爲食。足趾三前一後，與『佛法僧』及『蜂虎』同。盛產於世界熱帶之地，在我國境內，共約十種。其最普通者有『斑魚狗』(*Ceryle insignis*)，『大魚狗』(*Ceryle guttulata*)，『翡翠』(*Halcyon fusca*)，『藍翡翠』(*Halcyon pileatus*)，及『小翠鳥』(*Alcedo bengalensis*)等數種。以後三種，因其體羽鮮麗，故有用以作裝飾品者，一歲之中，捕殺頗多，『戴勝』外形與『魚狗』相似，亦喜覓食水濱。惟因骨骼構造不同，故自成一科曰『戴勝科』(Upupidae)。我國境內，品種甚稀，最普通者爲 *Upupa saturata* 一種，廣佈我國各地，或爲夏來鳥，或爲留鳥，因境域而不同。

『麗鶇科』(Trogonidae)，爲稀有之品類，分佈舊世界之熱帶地。我國境內，只有兩種：一爲『野貓關麗鶇』(*Harpactes yamakanensis*)分佈於閩，粵，及雲南西北部；一爲『獠山麗鶇』(*Harpactes rosa*)，乃中山大學採集隊發見於廣西獠山者。

疾燕或稱快捷燕，又名『雨燕』。外形與家燕相似，而飛翔較速，且身體構造亦異，故自成一科曰『疾燕科』(Micropodidae)，隸佛法僧目而不隸鳴禽目。如『北京疾燕』(*Micropus pekinensis*)夏季見於山東，直隸，甘肅等處。『白腰疾燕』(*Micropus pacificus*)夏季及遷移期見於沿海各省。『霍氏白腰疾燕』(*Micropus cooki*)

我國從前未有記載，及後中山大學採集隊於廣西 瑤山及廣東 北江得有標本。『馬來疾燕』(*Micropus subfurcatus*)居印度 馬來區直至蘇門答臘及婆羅洲。在我國境內則見於兩廣，福建，及雲南。『針尾疾燕』(*Hirundapus caudacuta*)，體較大於以上諸種，尾羽羽軸尖端，延長硬化如針，堅可刺人。可見於我國中部及南部。*Collocalia* 一屬，(或稱『金絲燕屬』)種類頗多，其巢即為『燕窩』，為我國筵席中之珍品。本屬各種，概喜羣居，營大巢於懸崖峭壁或樹穴中。巢以海藻，羽毛，樹葉等物構成而以口涎膠結之。口涎與其他雜質之比例如何，視種類而不同。如 *G. brevirostris* 及 *C. affinis* 等種，則口涎少而雜質多；*C. unicolor* 一種，則口涎多而雜質少；至 *C. francica*，*C. inexpectata*，*C. germani* 等三種之巢，則幾全用口涎為之，故價值亦特昂。*Collocalia* 一屬，盛產於印度 馬來區，我國南部及西部，亦有相當之代表種。又考燕窩本身，並不豐於滋養，特消化較易於醃類，故頗適用於病人耳。薛德焯謂其係一種纖維質者，誤也（近世動物學第 140 頁，金絲燕條）。

『蚊母鳥科』(*Caprimulgidae*)或稱『夜鷹科』。嘴闊足弱，羽毛柔軟，清晨昏暮，則翱翔林表，以捕食飛蟲。我國各地之最普通者為『東夜鷹』(*Caprimulgus jotaka*)，雲南則尚有『山夜鷹』(*Caprimulgus monticolus*)及『長耳夜鷹』(*Lycornis cerviniceps*)等兩種。

『鷓鴣』為夜出鳥，昔之分類學家將其與『鷺鷹類』合稱

爲『猛禽類』，而僅以晝，夜分之。 晚近研究結果，始知其與『佛法僧類』之親緣較近，故特置於該目而與『鸞鷹目』相接。 鷓鴣類之嘴爪強利，適於肉食，羽毛鬆軟，飛時無聲，適於夜間襲捕食物。 除極少數例外，餘皆畏懼日光，晝間不能見物。 廣佈新舊世界寒，溫，熱，三帶。 在我國境內，該類又可再分爲兩科：一爲『猴子鷹科』(Tytonidae)，顏面頗類猴子，故名；一爲『鷓鴣科』(Asionidae)即俗所謂『貓頭鷹類』也。 猴子鷹科中有一種曰『黃腹猴子鷹』(*Tyto chinensis*)者，原產亞喜馬拉雅一帶，遷移期可至我國南方沿海各省且可留此生殖。『白腹猴子鷹』(*Tyto melli*)，乃余發見於廣西 獐山者，及後見柏林博物館之標本，始知一部份之廣東鳥，亦屬此種。 腹純白而非黃，爲兩廣之留鳥，不作季候之遷徙。 鷓鴣科種類甚繁，其常見於我國境內者，有『大角鷂』(*Bubo bubo*)，體巨偉，耳際翎毛高聳，自南至北，無不有之。地方種極多，區別甚難。『林鷂』(*Strix laotiana*)爲安南北部及廣西所特有，全世界標本不逾十枚，而中山大學有其三。體大亞於前種，下體有橫斑而非作條紋狀。『花背耳鷂』(*Otus glabripes*)遍見於揚子江以南各省，四川，湖北等處亦有之。『鴝鵒』(*Glaucidium whiteleyi*)，無耳翎而眼能感受日光，鳴聲奇特，聞者以爲不祥。盛產於我國南部各地。『小鴝鵒』(*Glaucidium tubiger*)，外形似前種而體則遙小，亦能白晝見物。產於印度及我國南部多樹之山中。余有廣東 北江，廣西 獐山，及貴州之標本甚多。

『鷲鷹目』(Accipitres)，種類遠不及以上二目之繁，而特性則極顯著，一見即可認識。本目中之主要種類，有秃『鷲』及『隼』等兩科。『秃鷲科』(Ægyptiidae)頭秃而不被羽，『隼科』(Falconidae)則否。『大秃鷲』(*Ægyptius monachus*)歐洲南部，非洲北部，亞洲北部，西南部，及中部皆有之。在我國則見於蒙古，甘肅，河北，及寧波等處。北平人稱曰『大黑鷲』，以其尾，翼之大羽作箭翎，頭及嘴入藥。『垂耳秃鷲』(*Sarcogyps calvus*)，居印度馬來區，亦可見於雲南，但甚稀。『雪秃鷲』(*Gyps himalayensis*)居喜馬拉雅，新疆，西藏，蒙古，及青海；我國內地則較少。『隼科』種類中，與秃鷲科相近似者有『鬚鷲』(*Gypaetus barbatus = Gypaetus grandis*)，分佈地與雪秃鷲同。北平人以其尾羽作扇，極貴重。『隼屬』(*Falco*)為隼科之代表屬。上顎前端有一齒狀缺刻，最易認識。『花梨隼』(*F. peregrinator*)上體磚灰，下體白而有黑紋，在我國，北部較少而南部較多。『捷隼』(*F. subbuteo*)，遍見我國各地，亞種甚多，區別不易。『岩隼』(*F. insignis*)生殖於亞洲之北部，冬季南遷，可直至我國南部。『紅隼』(*F. tinnunculus*)分佈界限甚廣，自歐洲以迄亞洲北部皆有之。冬季南遷，可至北非洲及亞洲南部。地方種甚多，只在我國境內，既有四，五亞種，其區別實極微弱。『小隼』(*Microhierax chinensis*)，可稱為鷲鷹類中最小之一種，為我國中部及南部所特有。『冠鷹屬』(*Baza*)，上顎前端有齒狀缺刻兩個。代表種為 *B. leuphotes* 一種，在我國境內只可見於

廣東，廣西及貴州。此三省之標本余採得不少。『隼科』中除此兩屬外，其餘各屬，上顎皆無缺刻。『金鷲』(*Aquila chrysaetus*)，身體巨偉，狀貌威猛，我國北方較多於南方。『皇鷲』(*Aquila heliaca*)亦甚可觀，惟威猛似不及前種，可見於我國南北各地，但亦甚稀。『食蛇鷲』(*Haematornis richetti*)上體褐，下體白而有褐斑。喜以爬行類為食，故名。產於安徽，福建，廣東，廣西等處。『黑耳鷲』(*Milvus lineatus*)全國各地皆有之。常於河面及住宅附近覓棄肉以果腹。『黑胸鷹』(*Circus melanoleucus*)，生殖於西伯利亞，蒙古，及我國北部；冬季則南行以避寒。『盜鷄鷲』(*Buteo hemilasius*)，亦常見於我國各地，惟在南方，則冬季始來。『雀鷹』(*Accipiter nisosimilis*)為鷲鷹類中最普通之一種，馴者可助獵，所值不資。『食蜂鷹』(*Pernis orientalis*)喜食蜂類，南，北各省常可見之，但為數殊不多。

、『鳩鴿類』自成一目曰『鳩鴿目』(*Columbæ*)，其中最主要之一科曰『鳩鴿科』(*Columbidæ*)。在我國境內，共有十餘種。如『山鳩』(*Streptopelia orientalis*)，『珍珠鳩』(*Streptopelia chinensis*)，及『紅鳩』(*Oenopopelia humilis*)等數種，遍見南北各地。或為留鳥，或為夏鳥，視境域而異。『岩鴿』(*Colomba rupestris*)，『灰岩鴿』(*Colomba livia*)，皆為北部所特有。而『鵲鴿』(*Macropygia tusalia*)及『翠翼鳩』(*Chalcophaps indica*)則只見於廣東及滇，蜀等省。雲南境內，尚有一種『黃鳩』(*Sphenocercus*)

yunnanensis)，體之大部青黃色，極爲俊美。其分佈界限，直至安南北部。

〔鷄目〕(*Gallinæ*)，廣佈世界寒，溫，熱，三帶，在我國境內，有〔雉科〕(*Phasianidæ*)及〔松鷄科〕(*Tetraonidæ*)兩科，種類極繁，且體羽多屬美麗可愛。如〔孔雀〕(*Pavo muticus*)爲安南，緬甸，暹羅，馬來半島，爪哇等處之留鳥。，雲南，廣東，及廣西之極南端曾有記載，當亦可見其踪跡〔上尾筒〕異常發達，成爲長裾，能掀起成扇狀，以求愛於雌前，此卽所謂孔雀開屏也。真正之尾羽，短而爲上尾筒所掩閉，平常反不易得見。〔原鷄〕(*Gallus robinsoni*)，係普通家鷄之野生始祖，分佈於雲南，緬甸，安南，及海南等處，廣東，廣西之南陲，當亦有之。〔長尾雉〕(*Syrmaticus reevesii*)，體羽有黃，黑，白諸色，鮮豔奪目。雄者尾極長，達一米以上，常供俗人飾冠之用。分佈於我國北部及中部。〔環頸雉〕(*Phasianus torquatus*)以頸部有一白環，故名。自南至北無不有之。地方種甚多，其差別常極微弱，不足以爲根據也。〔散尾雉屬〕(*Cerionis*)有〔北散尾雉〕(*C. xanthospila*)自滿洲，蒙古東南部以至西藏東部皆有之。〔安徽散尾雉〕(*C. joretiana*)爲安徽所特有。〔東南散尾雉〕(*C. darwini*)則僅限於廣東，福建，及浙江之一部。〔金鷄〕(*Chrysolophus pictus*)或稱〔錦鷄〕，棲我國西部山中(陝西，青海，四川，湖北)，中山大學採集隊於湖南南部亦得有標本，此或爲該種分佈之極南端。〔白鷓〕(*Gennaeus nycthemerus*)或稱

『銀雉』又曰『白雉』居我國南部，福建，廣東，廣西之多樹山中皆有之。雄者體羽白而有黑斑，雌者褐色，顏面裸皮鮮紅。『豎耳雉屬』(*Crossoptilon*)有『北豎耳雉』(*C. mantchuricum*)，只見於河北及山西，昔人以爲係滿洲產而賜以 *Mantchuricum* 一名者誤也。『白豎耳雉』(*C. ptiloncrosso*)，產西藏東部，四川及雲南西北部之山中。『灰藍豎耳雉』(*C. auritum*)則爲甘肅及青海所特有。『角雉屬』(*Tragopan*)因其頭之兩側各有一棘狀突起，故名。『黃腹角雉』(*T. caboti*)，僅見於福建及廣東北部。『角雉』(*T. temminckii*)，分佈界限頗廣，自西藏，四川，湖北以至雲南等處皆有之。余有一單獨標本，乃採自湖南南部者。『血雉屬』(*Ithaginis*)，多分佈於我國西部(甘肅，西藏，四川，陝西，雲南)，如 *I. chinensis*; *I. geoffroyi*; *I. kuseri* 諸種，皆其最著者也。『竹鷄』(*Bambusicola thoracica*)，喜棲密林下，尤嗜竹林，自陝西，四川以至揚子江以南諸省皆有之，惟在雲南則爲另一種，名 *Bambusicola fytchii* 者，所替代。『五更鷄』(*Excalfactoria chinensis*) 又名『頤鷄』，體比普通鷄小，居廣東，廣西，及福建。『鷓鴣』(*Coturnix japonica*) 冬季遍見我國各地，沿海各省尤多。歲中捕以供饌者，不可以數計。『嶺鷄』(*Arborophila gingica*)，比『鷓鴣』稍小，體重約七、八兩，產於福建及廣東北江，廣西嶺山則有一與此極相近之種類，名『辛氏嶺鷄』(*Arborophila sini*)。『鷓鴣』(*Francolinus pintadeanus*)，產兩廣及福建，鳴聲似『行不得也哥哥』，久爲詞人，墨客之吟詠

材料。

松鷄科種類，遠不及雉科之繁多，我國境內，代表種更少。在北部各省及滿洲，有『黑腮松鷄』(*Tetrastes bonasia*)。 甘肅，西藏，青海等處，有斑腹松鷄(*Tetrastes servertzovi*)。而『黑松鷄』(*Lyrurus ussuriensis*)則又常見於滿洲及蒙古河北邊界上。

『三趾鶉目』(Hemipodii)，只有一科曰『三趾鶉科』(Turnicidae)，且只有一屬曰『三趾鶉屬』(*Turnix*)。本類各種，其外形頗似鸕鶿，惟足趾只有三個(無後趾)，且習性亦異：雌體較大於雄者，色彩亦較鮮明，雄者則負孵卵育兒之責。如『南三趾鶉』(*T. blakistoni*)為閩，粵，桂，滇等省之留鳥，頗稀。『小三趾鶉』(*T. dessmieri*)，廣東及廣西曾有記載。『斑點三趾鶉』(*T. maculatus*)，夏季生殖於滿洲及我國東北各省，冬季南行，可直至印度馬來區。

以上所述各目，除極少數例外(如『河鳥科』Cinclidae)，俱為樹棲或地棲性，決不生活水中。惟自『秧鷄目』(Gallae)以下各目，則概為水生或半水生之種類。秧鷄目，包含頗廣，凡秧鷄科(Rallidae)，水雉科(Jacaniidae)，彩鶉科(Rostratulidae)，鶉科(Gruidae)，鶉科(Otidae)等皆屬之。秧鷄科，在我國境內約有十餘種，其最普通者如『條紋秧鷄』(*Rallus indicus*)，可見於南北各地。『斯溫氏秧鷄』(*Porzana exquisita*)，頗為稀少，在華東為遷移鳥，在華南則為冬鳥。『小秧鳥』(*Porzana*

pusilla) 國內各處皆有之。『白面鷄』(*Amawornis chinensis*), 遍見於揚子江以南。夏季作咯咯鳴, 聲聞遠近。『鳧翁』(*Gallinula indicus*) 爲華南之留鳥。『水鷄』(*Gallinula cinerea*) 夏季全國各地皆有之。『冬鷄』(*Fulica atra*), 爲我國中部一帶之留鳥, 夏季北行, 冬季南遷, 極爲普通。水雉科只有一種曰 *Hydrophasianus chirurgus*, 夏季見於各地, 喜棲水草繁茂之池塘中, 性質形狀與秧鷄相似而趾爪特長。彩鷓科亦只有一代表種, 卽『彩鷓』(*Rostratula bengalensis*) 是也。爲揚子江以南各省之留鳥, 夏季則北行。

鶴科中之最普通者莫如『灰鶴』(*Grus lifordi*)。頭頂黑而後頭朱色, 全身灰而翼黑, 冬季可見於南北各地。『白頸鶴』(*Grus vipio*), 體灰而頸白, 冬季至揚子江流域, 極南極北, 轉覺稀少。『白鶴』(*Grus leucogeranus*) 全身白而翼黑, 頭面裸露而被黑毛。平時居西伯利亞及日本, 冬季則經華北, 至揚子江流域以度冬。『仙鶴』(*Grus japonensis*), 頭裸而被黑毛, 頸深灰, 翼之大部黑, 其餘體部全白。夏季生殖於日本, 高麗, 滿洲及西伯利亞之東; 我國本部, 自長城以內則甚稀。冬季經華北以至揚子江流域。爲園林中極珍貴之玩鳥。『黑頸灰鶴』(*Grus nigricollis*), 體灰而頸黑, 產西藏、青海、四川、雲南等處。『翎耳灰鶴』(*Anthropoides virgo*), 耳後有長翎毛一叢, 其色純白, 最易認識。廣佈於歐洲南部, 中央亞細亞及我國之西北部。

鵝科只有代表種一，即『大鵝』(*Otis olybowskii*)是也。生殖於西伯利亞，北滿及蒙古。冬季則經我國之北部，直至揚子江流域。

『海鷗』，『海燕』及多種之鷗類，合成一目曰鷗目(Charadriiformes)，廣佈世界寒、溫、熱三帶。鷗科(Laridæ)多數爲海洋鳥類，嘴壯健，翼尖長，足長短適中而趾間有蹼，既能步行，又便游泳。其有記載於我國境內者，有十餘種。如『灰海鷗』(*Larus canus*)，冬季於我國沿海一帶多見之。『大嘴鷗』(*Larus crassirostris*)爲日本及我國海岸所特有，滿洲及福建沿海爲尤多。間亦可見於內地之大河湖澤中。『銀鷗』體色銀灰，故名。有黃足及紅足兩種，前者學名 *Larus cachinnans*，後者名 *L. vegæ*，皆常見於我國海岸間。『笑鷗』(*Larus ridibundus*)，分佈界限極廣。我國沿海及內地河流湖沼中亦常有之。北方各省尤多。『小笑鷗』(*Larus saundersi*)平時居蒙古及我國內地之淡水中，冬季則至海岸。國境以外，日本，高麗，西伯利亞東部等處，亦有記載。

海燕科(Sternidæ)各種，外形頗似海鷗而體較小。且嘴尖而其先端無小鈎，上下顎等長。我國境內，共約有十餘種。如『藏燕鷗』(*Sterna tibetana*)，生殖於西藏，春末秋初可至河北及福建海岸。『長翼燕鷗』(*Sterna longimembris*)，分佈界線，自西伯利亞東部以至日本及我國海岸一帶皆有之。與『藏燕鷗』爲極鄰近之種類。『白翼燕鷗』(*Chlidonias leucoptera*)，內地

與海岸間皆有之。八月成大羣以至蒙古。『冠燕鷗』(*Thalasseus cristatus*)聞，粵海岸之留鳥，北方尚無記載，『裏海燕鷗』(*Hydroprogne caspia*)，自極南以迄極北之海岸及蒙古邊境上皆有之。有時且可見於內地河流中。喜成雙，鮮集爲大羣。

鷗類，又得分爲鷗科(Charadriidae)及沙鑽科(Scolopacidae)兩科。前者跗蹠後方有多角形之鱗片，鼻溝長度不及嘴長之半；後者跗蹠鱗片常爲覆瓦狀，鼻溝長度過於嘴長。除少數例外，幾全爲遷移鳥或冬鳥，茲先舉我國境內較平常之鷗科種類如下：

『翻石鷗』(*Arenaria interpres*)生殖於歐，亞二洲之亞寒帶，冬季則南行，我國沿海各省皆可見之。『東灰鷗』(*Squatarola hypomelana*)生殖於西伯利亞東部及日本，冬季至澳洲，我國南部及緬甸等處。『東沙鷗』(*Eupoda vereda*)夏季棲我國北部及蒙古，在此營巢產卵者，爲數甚多。冬季南行，可直至菲律賓及澳洲。『環頸鷗』(*Leucopolius dealbatus*)爲我國沿海各省所特有，在南方各省爲留鳥，在北方各省則爲夏鳥。食蠔鷗，或簡稱『蠔鷗』(*Haematopus osculans*)夏季居北方海岸，冬季則南行，善捕蠔以爲食，故名。環頸鷗類，頸際常有白環。其大者曰『大環頸鷗』(*Charadrius placidus*)，居亞洲之東北部(西伯利亞東部，日本，滿洲……)冬季南行至我國南部及印度馬來區一帶。『小環頸鷗』(*Charadrius dubius*)，全國各地皆有之，在北方爲夏鳥或遷移鳥，在南方則爲冬鳥。『大沙鷗』

(*Cirrepedesmas leschenaulti*)，遷移期間，我國海岸間極多。

『金鷄』(*Pluvialis fulvus*)，體羽多着黃色，故名。遷移期遍見南北各地。『翎鷄』(*Vanellus vanellus*)，腦後有翎毛聳起，狀至俊美。冬季全國各地皆有之。夏季仍可見於北方，且營巢於蒙古潤濕之平原中。『距翼鷄』(*Hoploterus ventralis*)翼角有距突出，為印度馬來區所特有。在我國境內，只見於海南。『白尾灰鷄』(*Microsarcops cinereus*)生殖地點，自西伯利亞以至我國西北部，日本及高麗；冬季至我國南部，安南，緬甸，馬來羣島及印度之東部。『長足鷄』(*Himantopus himantopus*)，跗蹠極發達，亭亭植立，甚為可觀。為我國海岸之經過鳥，頗稀。僅三、四月及九月、十月間偶見之。『反嘴鷄』(*Recurvirostris avocetta*)嘴部向上反捲，至為奇特。遷移期經我國海岸而南行。『鴛嘴鷄』(*Ibidorhyncha struthoides*)嘴向下彎如『鴛鴦』(或『朱鴛』)(*Ibis*)，為喜馬拉雅帶，西藏，新疆，我國北部及西部之留鳥。南方未曾得有記載也。

沙鑽科中比較大者，有『鶴沙鑽屬』(*Numenius*)，為我國海岸之遷移鳥或冬鳥，如 *N. orientalis*; *N. cyanopus*; *N. variegatus* 皆其著者也。『黑尾沙鑽』(*Limosa melanuroides*)，夏季居亞洲東北部，冬季南行時，道經我國海岸。『灰沙鑽』(*Tringa hypoleucos*)，『青沙鑽』(*Tringa ochropus*)，『白腰麻沙鑽』(*Tringa glareola*)等，亦為我國海岸極普通之遷移鳥，後兩種且可見於四川，雲南，或係留鳥，亦未可知。『三趾小沙鑽』



(*Crocethia alba*)，足缺後趾，至易認識。遷移期及冬季，見於我國海岸。『匙嘴小沙鑽』(*Eurynorhynchus pygmaeus*)，體小而嘴扁如鏟，生殖於西伯利亞之東北，冬季南行至緬甸及孟加拉，途徑我國海岸，但只上海及福州有記載，信爲沙鑽科中極稀罕之種類。『小沙鑽屬』(*Erolia*)，種類頗繁，如『黃頸小沙鑽』(*Erolia ruficollis*)，『小沙鑽』(*E. subminuta*)，『尖尾小沙鑽』(*E. acuminata*)，『白尾小沙鑽』(*E. demminckii*)，『赤小沙鑽』(*E. ferruginea*)等，在遷移期間，南北海岸皆可見之。『瓣足鵞』(*Lobipes lobatus*)足趾有瓣膜，狀如『鸕鶿』。生殖於南北兩極，遷移期至我國海岸。『山沙鑽』(*Scolopax rusticola*)，全國各地皆有之，或爲夏鳥，或爲遷移鳥，因地方而不同。喜居山嶺，邱陵間，鮮至澤藪泥濘之地，與一般沙鑽類不同。『大沙鑽』(*Capella sclatoria*)生殖地點，自阿爾泰山東至滿洲及日本，南至喜馬拉雅山。在我國西部似係留鳥。『尖尾沙鑽』(*Capella stenura*)，夏季居亞洲之古北極區，冬季除遍見我國各地外，並至印度，錫蘭，安南及緬甸等處。普通沙鑽(*Capella gallinago*)夏季生殖於古北極區，遷移時廣佈我國各地，爲射獵之好材料。

『鸕鶿』，『鸕鶿』等水鳥，因其足之四趾有完全之蹼膜相連，故自成一目曰『全蹼類』(*Steganopodes*)。全目有五科，即鸕鶿科(*Pelecanidae*)，鸕鶿科(*Phalacrocoracidae*)，海鵝科(*Sulidae*)，熱帶鳥科(*Phaethonidae*)及軍艦鳥科(*Fregatidae*)是也。在我國

境內以第一、第二兩科代表種稍多，今只述其要者如下：『鵜鶘』，又名『伽藍鳥』，棲於淡水或海水，體大翼長，下顎有一皮膜囊，可用以盛魚。如『斑嘴鵜鶘』，或稱『灰鵜鶘』(*Pelecanus philippensis*)，產東洋區，我國各地皆有之。『白鵜鶘』(*Pelecanus crispus*)，自歐洲南部及非洲北部經印度之北以至我國北部皆有之。冬季且至我國之南海岸。『粉紅鵜鶘』(*Pelecanus roseus*)，生殖於中央亞細亞，西伯利亞之東及華北等地，冬季遷移至印度馬來區。『大鷗鷗』(*Phalacrocorax sinensis*)，分佈於我國各地，日本及印度馬來區馴養者可以捕魚，或稱『魚鷗』。『青背鷗鷗』(*Phalacrocorax pelagicus*)，居日本，西伯利亞東部及我國沿海，芝罘附近為尤多。『花頸鷗鷗』(*Phalacrocorax flamentossus*)分佈地同前者，但可直至閩，粵之間。小『鷗鷗』(*Phalacrocorax niger*)，為印度馬來區所特有，但雲南亦有記載。至於海鷗科，熱帶鳥科及軍艦鳥科，俱為不常見之海洋鳥類，且我國所有之代表種又極少，故從略。

管鼻目 (Tubinares)，左右鼻孔不相通，而鼻則成管狀，突出嘴上。全目種類不多，只有單獨之一科曰『風雨鳥科』(*Procellariidae*)。在我國僅可得兩代表種，即『白額風雨鳥』(*Puffinus leucomelas*)及『短尾風雨鳥』(*Diomedea albatrus*)是也。前者居日本，高麗及我國北部海中，冬季南行直至菲律賓，婆羅洲及澳洲海岸。後者居北太平洋，常至日本，西伯利亞東部及我國東北與東南部海岸。

『鵞鷺目』(Herodiones), 亦爲水生鳥類, 凡『匙嘴鷺』, 『篋鷺類』『鵞類』及『鷺類』等皆屬之。『匙嘴鷺』, 嘴直而先端扁闊, 棲鹹水或淡水中。 自成一科曰『匙嘴鷺科』(Plataleidae) 如『大匙嘴鷺』(*Platalea major*), 居歐洲中部南部及中央亞細亞等處。我國各地亦有之, 但殊不普通。『小匙嘴鷺』(*Platalea minor*), 由高麗, 日本以至我國南岸皆有之。 篋鷺科(Ibididae), 嘴向下彎, 與前者區別至易。 如『黑頭白篋鷺』(*Threskiornis melanocephalus*), 分佈於我國各地, 並可見於印度, 錫蘭, 緬甸及日本之南部。『黑篋鷺』(*Pseudibis davisoni*), 產緬甸, 安南及暹羅等處, 雲南亦有記載。『白篋鷺』(*Nipponia nippon*), 除日本外, 亦可見於高麗, 滿洲, 及我國之大部。 冬季稍南行。

『鵞科』(Ciconiidae)之最普通者有『黑鵞』(*Ciconia nigra*)全體輝黑, 惟胸, 腹, 脇及下尾筒則爲白色。 居歐洲南部, 非洲北部, 土耳其斯坦, 印度, 及我國之北部與西部。『裸頭黑鵞』(*Leptoptilos javanicus*), 頭部幾全裸露, 至易認識。 居印度馬來區, 海南及我國之西南部。 喜於沼澤水流中, 覓魚, 蛙及甲壳類以爲食。 下尾筒羽頗輕盈, 可爲婦人裝飾品。

『鷺科』(Ardeidae), 種類頗多, 我國境內, 亦有常見者十餘種。 如『大白鷺』(*Egretta alba*), 『中白鷺』(*E. intermedia*), 『小白鷺』(*E. garzetta*)等, 南北各地, 都可見之。『牛背鷺』(*Bubulus coromandus*), 或稱『黃頸白鷺』, 以其頸際淡黃色也。 居印度馬來區, 北行可直至西伯利亞之東及高麗。 我國南北皆有之。

『沼鷺』(*Ardeola bacchus*)，爲四川及長江以南各省之留鳥，江北則較稀，極北可至日本，極南可至婆羅洲。『夜鷺』(*Nycticorax nycticorax*)分佈界限極廣，自歐洲中部及南部，非洲北部，亞洲中部及南部，無不有之。『綠箋鷺』(*Butorides connectens*)爲我國南部及安南之留鳥。『小星點鷺』(*Ixobrychus eurhythmus*)，分佈於我國東部以至阿木爾及日本。安南亦有記載。『小黃鷺』(*Ixobrychus sinensis*)冬季居印度，錫蘭及西里伯等處，夏季我國各地皆見之。『小栗鷺』(*Ixobrychus cinnamomea*)亦爲我國各地之夏鳥，分佈線與前種相若。『灰鷺』(*Ardea rectirostris*)，我國所產鷺科種類中，恐以此種爲最大，遍見於全國各地。『紫鷺』(*Ardea manillensis*)，大如灰鷺，南方較多於北方。『黃頸黑鷺』(*Dupeter flavicollis*)，南北各地皆有之，在南方則較普通。南行可直至印度，錫蘭，緬甸，馬來聯邦，菲律賓及西里伯等處。『海鷺』(*Demigretta sacra*)原居台灣，我國南部海岸亦有記載，有黑，白二型。黑型全身灰黑，惟腮部仍白。幼鳥往往黑白交雜而成長鳥則非黑即白。變型原因，人以爲係受海洋影響，但尙未得完滿之解說也。

鵝，鴨，鴻，鵠等水生鳥類，相合成爲一目曰雁鴨類(*Anseres*)，大都生殖北方，冬季向南部而遷移。全目只有一科曰雁鴨科(*Anatidæ*)，分佈世界各地。茲只擇我國常見者若干種敘述於下：

雁鴨類中之最大者，當推『鵠類』(*Cygnus*)，或稱『天鵝』，除

少數例外，體羽多爲白色。『鵞』(*Cygnus cygnus*)，夏季居歐，亞二洲之北部，直至格林蘭，冬季則南行至南歐，小亞細亞，印度及我國等處。雄者重約十六至二十八磅，雌者十五至二十二磅。『黑鼻鵞』(*Cygnus minor*)生殖於西伯利亞，冬季則至我國各地。『貝氏鵞』(*Cygnus bewickii*)，分佈地點與 *C. cygnus* 相類，冬季可至我國西部及西南部。

『鴻雁類』(*Anser*)，體大亞於鵞類，且羽毛多近灰黑色。『原鵞』(*Anser cygnoides* 或作 *Cygnopsis cygnoides*) 或稱曰『雁』，生殖於西伯利亞之東，秋冬之間，至我國北部及中部，人多射之以供饌。爲我國家鵞之原祖。『豬頸鴻』(*Anser sibiricus*)，生殖於西伯利亞東部，秋冬則至我國及日本以避寒。『白額鴻』(*A. albifrons*)，居歐洲北部，西伯利亞之東及日本。冬季成大羣，可見於我國各海岸。『小白額鴻』(*A. erythropus*)體較小於前者，分佈地及遷移情形則同。『雙帶灰鴻』(*A. indicus*)頭部有黑橫斑二重，最易認識。居克什米爾，西藏及四川。冬季至印度及緬甸。

『鳧類』，或稱『鴨類』，體尙小於『鴻類』而種類較繁，如『鴛鴦』(*Aix galericulata*)雌雄異形而雄者美於雌者。分佈於我國中部，南部及台灣。夏季亦見於高麗，日本及亞穆爾等地。歐洲公園中所見者係馴養標本，非原產也。『鵝嘴鳧』(*Nettion coromandelianus*)可目爲雁鴨類中之最小者，其嘴似鵞，故名。居錫蘭，印度，緬甸，馬來聯邦以至菲律賓及西里伯。夏季可

直至我國中部。『小嘴鳧』(*Dendrocygan javanica*)，廣佈於印度馬來區，亦可見於我國南部。冬季，余於廣西得有標本。『瘤冠鴨』(*Tardona tardona*)生殖於歐洲北部及中部，西伯利亞之東，冬季則可見於我國，特為數無多耳。『赤鳧』(*Casarca ferruginea*)，本居亞洲溫帶，但亦常至東歐，並廣佈於土耳其、西伯利亞南部，蒙古及日本。冬季至印度及我國南部，或成雙，或成小羣，居田野中，狀如家鵝。『野鴨』(*Anas platyrhynchos*)居新舊世界極區中，遷移期至非洲北部，印度及我國各地，人多以為係家鴨之原祖。『東灰鳧』(*Anas zonorhynchos*)多數為冬鳥，有一部份則為留鳥，尚屬普通，但為數常不多。『篋鳧』(*Eumetta falcata*)，居亞洲北部及東部，偶至歐洲冬季，我國各地皆有之，且常成大羣。遷移時可直至安南，緬甸等處，但愈南則為數愈少。『細斑白頂鳧』(*Mareca penelope*)，居歐，亞二洲之北部，冬季南行至北非洲，印度及我國各地。『綠篋鳧』(*Nettion orecca*)，花面鳧(*Nettion formosum*)，『灰翼巡鳧』(*Querquedula querquedula*)等，體頗小而羽毛鮮美，且極活潑。夏季居北方，冬季可至我國南部各省之河流，湖澤中。有馴養之以飾園林，池沼者。『尖尾鳧』(*Dafila acuta*)生殖於新舊世界之北半球，冬季至北非洲及亞洲南部，亦見於我國各地，且有留在適宜地點生殖者。與此同其分佈狀況者，尚有『梳嘴鳧』(*Spatula clypeata*)，『金眼鳧』(*Glaucionetta changula*)，『斑背黑頭鳧』(*Nyroca marila*)等數種。

『鋸齒鴨類』，體大如鳧，惟嘴圓長而尖，非若鳧類之扁闊者。先端有一鈎，而顎上附着列齒形之角質小突起，此『鋸齒鴨』之所以爲名也。在我國境內，共記載有兩屬，四、五種。『白頸鋸齒鴨』(*Mergellus albellus*)，『長冠鋸齒鴨』(*Mergus merganser*)，皆居舊世界之極區，亦可至南歐洲、北非洲、中央亞細亞、亞伯利亞東部、日本等處。冬季我國各地皆常見之。『紅胸鋸齒鴨』(*Mergus serrator*)，在舊世界，分佈地點同前種，意尙可見於美洲。『斑脊鋸齒鴨』(*Mergus squamatus*)形較小於其餘三種，惟極稀罕，至今世上所有標本無多(不過十個)。雲南、貴州、湖南、福建及安南均有記載，夏季亦曾見於阿穆爾。

『鴨鵝目』(*Pygopodes*)有兩科，一爲『鴨鵝科』(*Podicepsidae*)，一爲『阿比科』(*Colymbidae*) (有些分類學者將阿比類另成一目，似爲便利計，本文乃捨繁就簡)，二者體羽皆緊密而短，因腺發達，故不易爲水所濕。鴨鵝科中只有一屬，*Podiceps*，足具瓣膜如『冬鷄』，故又稱『瓣足類』。在我國境內共有四、五種。如『小鴨鵝』(*Podiceps poggei*)，爲諸種中之最小者。南北各地皆有之。屬留鳥，喜居淡水，間或一至海濱。常成小羣落以生活。『幘鴨鵝』(*P. cristatus*)，居歐洲之中部及南部與亞洲之北部。冬季至北非洲，南亞洲及澳洲，我國東南海岸，頗爲普通。『黑頸鴨鵝』(*P. nigricollis*)分佈亦廣，自北歐以至亞洲溫帶，印度，我國各地及日本皆有之。『翎耳鴨鵝』(*P. auritus*)夏季棲極圈內，冬季南行，我國東南部海岸曾有記載，特甚稀

耳。『阿比科』，我國只有一種『紅喉阿比』(*Colymbus pontopidan = Colymbus septentrionalis*)，生殖於極圈內，冬季南行時可見於我國海岸。『阿比科』足趾具蹼與『雁鴨類』相似，而非若『鸕鷀科』之有瓣膜也。

第五綱 哺乳類(Mammifères)

『哺乳類』(一名『獸類』)中分子極純粹，界說亦容易決定。這一綱動物皆有固定不變的體溫，身體被毛，以禦外界寒氣之內侵；皮膚之下，還有脂肪層，也是保持體溫用的。『哺乳類』的胎體幾乎都是在母體以內發育的，(只有極少數不在母體內發育，或僅在母體內作不完全的發育)新產的小動物必依母乳生活。乳液原由母體乳房中分泌出。至於乳房則由原來的皮膚腺經過特別的變化而成。

以上各種普遍的特徵足夠規範一切哺乳類動物了。然亦能另外增加些關於解剖學上的特徵，下文我們即能看到全部哺乳類的構造，按大體論，可說是完全相同的。

上文雖說哺乳類中分子極純粹，他們中間有許多公有的特徵；但是因為適應各種不同環境的緣故，使得他們中間生出許多重要的形態上的改變。根據這些適應環境的特性，哺乳綱中又能分成若干目。在目前看來，各目都是彼此分離，各有各的專長，各有各的特殊生活狀況，各有各的適應其生存環境

之方法，各有各的明顯而又確切的界限，彼此不易淆混。假使要追究他們的來源，確都是出自同一祖先。當研究古生物的化石時，愈向古代追求，愈覺哺乳類間的分別漸漸減少；如能追究到『始新世』(Eocène)，便覺得當時所有的哺乳類代表彼此極相親近，決沒有現在那樣的差異。在那時候，似乎已能將他們分成若干目，但其界限的確是不甚顯著。照這樣看來，哺乳類是在始新世以後才發生分化，才有分途進化的趨向。

哺乳類發生於始新世以前；因為在『三疊紀』中已經找到具有哺乳類特徵的化石。但在『中生代』那樣長久的時期中，只因當時的化石不易保存；所以在歐洲①已掘過的地層中，可說沒有見到一種哺乳類的化石。但可以想到他們在這長時期（中生代）中，仍在那裏繼續演進的；要這樣才能解釋『新生代』初期哺乳類的變異。至於『中生代』中哺乳類進化的步驟究竟如何，我們還是一點沒有確鑿的證據。

哺乳類亦如同鳥類一樣，都出自爬行類；但哺乳類與爬行類分歧的時代，較鳥類與爬行類分歧的時代要早些。鳥類只發現於『侏羅紀』(Jurassique)的終期。要想追究『哺乳類』的始祖，必從地質學上那些具特殊的形狀的爬行類着手，這便是『獸形類』(Theromorphes)。他們大概的形狀及其腦蓋骨已與哺乳類相似；他們的後腦骨（有人譯後枕骨）上的髁凸起是

① 在美洲『白堊紀』地層中，已找到很多的化石；或僅係牙齒，或係頭骨的斷片，已足以證明當時的哺乳類還是沒有充分分化的。

三枚（或二枚）；尤其是他們的牙齒已有『門齒』，『犬齒』和『臼齒』之分。看了這樣的特點，格外覺得他與哺乳類相接近了。

目前還有少數哺乳類，尙具爬行類的特點。這便是『原獸類』（Prototheriens），他們的肛門和生殖孔尙未分隔開；兩者合成一孔，開口於體外，故有『一穴類』（Monotremes）之名；此類一共有二屬：『鴨類』（Ornithorhynques）和『針鼹類』（Echidnés），皆產於澳洲。

『一穴類』的確很與『爬行類』相接近，第一，直腸之末端膨大而成爲『排泄腔』（Cloaque），輸尿管和生殖管（即輸運兩性細胞之導管）均開口於此腔中；第二，他們的『肩帶』共有三骨，即『肩胛骨』，『鎖骨』和『烏喙骨』，界限都很分明；第三，他們概係卵生，所產之卵亦與爬行類和鳥類的卵相似。

其餘的哺乳類（『有袋類』和『有胎盤類』）皆係胎生；生殖管和輸尿管已獨立，直接開口於體外，永不與肛門相合併；他們的『烏喙骨』極不發達，且已與肩胛骨合併，而成爲『烏喙突起』（Apophyse coracoïde），已失卻明顯的界限了。

皮膚——『哺乳類』的皮膚是由一很厚的重層表皮組成，在表皮之下，則有極發達的『真皮』（或膚）。

表皮中最能引人注意的，就是『角質層』，這是一種很特別的結構，這裏所含的細胞概係扁平，內部已無原形質，這是在組織學的照片上很顯明易見的。角質層外表的細胞，常處於

崩潰零落的形態中；下部則有『馬爾畢氏層』(Couche de MALPIGHI)，他是產生色素的中心。

真皮幾完全由分散的結締組織構成，至多只有極少數的肌肉與毛根和皮膚上的運動肌，發生連帶的關係，使毛和皮膚能夠運動。在『表皮』和『真皮』分界處，由真皮之內，特別長出許多小凸起，使上層——『馬爾畢氏層』也隆厚起來成為小凸起，這便是『乳頭狀凸起』(Papilles dermiques)。有些『小凸起』中具觸覺的小顆粒，組成『觸覺凸起』(Papilles nerveuses)；別的小凸起內部，常有血管團，便成為『血管凸起』(Papilles vasculaires)，後者有營養表皮的作用，但是他們永不直接與血管相交通的。

在真皮之下，則有一層由疏鬆的結締細胞構成的組織，名曰『皮下層』(Tissus sous-cutané)，因此使皮膚和他的下層的器官得以連接，並能使皮膚略有移動的可能。

哺乳類的脂肪細胞，通常皆在這一層結締組織中發生的。這些細胞原來集成許多細小的細胞團，有時亦能連合起來組成一個統一的層次，成為『脂肪層』(Pannicule adipeux)，豬和鯨類均有之。這樣的脂肪組織，有兩種作用：一方是糧食的貯藏所，他方又能保護體溫之發散。所以脂肪層多發生於少毛的哺乳類，或水棲的哺乳類中，因為在液體的環境中，體溫較在空氣中容易發散的緣故。

皮膚上的附屬物——哺乳類皮膚上最重要的附屬物，有由

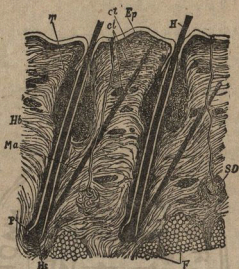
『角質層』中發生的，有由『馬爾畢氏層』中發生的，又有由『真皮』中發生的，茲分別敘述於下：

1. 由角質層中發生的附屬物——這便是『毛』(Poils)。

毛是皮膚的附屬物中最重要。哺乳類中，毛的價值和鳥類中羽的價值是同等的；他們是這兩綱動物的主要特徵。全部哺乳類(除少數的鯨類以外)，概被有毛髮；但究其實際，在鯨類仍有生毛的部分，或者至少在胎體發育場中定有具毛的時期。

發生毛髮的步驟：先由表皮長成『芽狀體』，向真皮中陷入；其下端正與真皮上之『乳頭狀凸起』相抵觸；凸起內藏『血管球』。此後他們連合起來，構成『毛根』(Bulbe 或 Racine du poil)。與『毛根』相接的表皮層，因為得到充分的營養(由血管球中取得)，所以該處細胞分生極速，不久就成爲一個直立的細胞柱，此柱向外層組織上升，最後，穿出外層表皮，而露於體外，這便是『幼毛』。幼毛根部的細胞繼續分生繁殖，所以他伸長得特別快，等到一定的長度，才告停止。我們要知道毛的下部永久藏在皮膚內，並且還是處於一特別的小溝中。合此溝與其溝壁便成『毛囊』(Follicule du poil)(圖 694)。毛的本身原由許多扁平的『角質細胞』(Cellules kératinisées)重疊而成，只有根部的細胞是生活的。毛的位置常斜出，另有一根肌肉，一端接於『毛根』上，他端固着於真皮的表層(圖 694, *Ma*)，此肌收縮的時候，能微豎其毛，稱曰『豎毛肌』(Muscle

horripilateur) ①



(圖694) 人類皮膚的剖面: *Ep*, 表皮; *ct*, 真皮(或膚)的橫行結締纖維束; *cl*, 縱的結締纖維束; *H*, 毛幹; *P*, 毛根中的凸起; *Hs*, 毛根; *Hb*, 毛囊; *Ma*, 豎毛肌; *T*, 皮脂腺; *SD*, 汗腺; *F*, 真皮中的脂肪組織。

最後我們還要說一說那些生在「毛囊」內成簇的腺體，這便是『皮脂腺』(*Glandes sébacées*) (*T*)，他所分泌的液體有如油脂，灌注在「毛囊」中，一方能使毛體得以滑澤生光，他方又能維持毛上的重疊的細胞，使之不致崩潰。

毛的形狀極多變異。擇其最主要的來說，如『鬃』(*Crins*)，『軟毛』(*Laine*)，『絨毛』(*Duvel*)，『鼻孔毛』(*Vibrisses*)，

① 鵝類抖毛的動作亦因此類肌肉收縮的緣故。

『絲毛』(Soie)等。至於『刺猬』和『豪豬』體上的硬刺也是由毛轉變而成的。

除毛以外，哺乳類的表皮上，還能見到其他的角質層的產物。這些都是因為該部的角質細胞受『血管凸起』的影響，過分發達成的。在這一類的器官中，我們可舉出的如指甲，爪，蹄，反芻類的單枝角（如牛角）和分枝角（如鹿角），犀角，鯨鬚，鯨鱗的鱗片，狢狢的角質板……等皆是。

2. 由馬爾畢氏層中發生的附屬物——『表皮腺』——『馬爾畢氏層』(Couche de MALPIGHI)中，有『表皮腺』(Glandes cutanées)，此腺在哺乳類中很發達。表皮腺能分成二類：『皮脂腺』(Glandes sébacées)和『汗腺』(Glandes sudoripares)。

『皮脂腺』是成簇的，像葡萄一樣，在上文已經講過，通常與毛相關聯。但不是絕對的事實。有些皮脂腺和發育不完全的毛相連，亦有與既經消滅的毛相關連的。

哺乳類中，最普遍的『乳腺』(Glandes mammaires)，好似由皮脂腺轉變而成的，但較詳細的研究告訴我們，乳腺具有『皮脂腺』和『汗腺』兩者的過渡特性；所以有些著作家便將他和汗腺列在一起。乳腺原由許多成簇的腺體過分發達而成，開口於一極狹小的區域上，這便是『乳場』(Champ de mammaire)。『乳場』再連合與他相關的腺體即成爲『乳房』(Mamelle)。除出『一穴類』以外，所有哺乳類的『乳場』

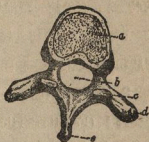
都位於一小凸起之上，名曰『乳頭』(Mamelon)；幼兒即以其口在乳頭上取乳營養。『乳房』數目無定，自二至二十以上，在軀幹腹面，作左右對稱的排列：或在胸部，或在腹部，或腹部與後腿相近之處。雌雄個體皆有乳房，但只有雌性的乳房有泌乳的作用，須在『分娩』以後才開始多量地分泌。每逢雌體生產多數幼兒的時候，泌乳乳房的數目，常能與幼兒的數目相等。

『汗腺』只是一些簡單的，管形的排泄腺(圖 694, SD)，或陷入真皮中，或更在真皮的下層，並在該處作多次的捲曲。他們的排泄管穿過表皮，開口於體外，稱這些排泄的小孔，曰『皮膚孔』(Pores de la peau)。由此孔流出之排泄物，就是『汗』(Sueur)；汗的主要作用，在於調節體溫。每逢體內溫度增高時，流汗特多。汗在表皮上吸熱而氣化，使皮膚變涼，體溫亦得以調和①。

3. 由真皮中發生的附屬物——『外骨骼』——只有硬骨片能由真皮中產生。但在哺乳類，這樣的骨骼實在不多見。全部的哺乳類中，只有犰狳才有比較發達的外骨。這種動物的真皮中，所有的骨片，彼此接合，組成一種硬甲，與龜類的『背殼』無異。不過犰狳的外骨骼永遠不與內骨相連接。再在外骨骼之外，還被着一層角質層，這是由表皮層中生出來的。

① 狗體上汗腺雖有，但不甚發達，所以熱天久跑之後，必開口露舌使肺腔中之氣得外出，以減體溫。

骨骼——I. 脊柱——哺乳類的脊椎骨兩面是平的（圖 695）。在各『椎體』（Corps）之間，有一軟骨（間有含着石灰質的）小盤，名曰『椎間軟骨』（Ménisques inter-vertébraux）^①。



脊柱不大能彎曲，只有頸部的，比較能夠轉動；他們的『椎間軟骨』亦比較小些，該部的脊椎骨幾成『後凹型』，尤以在『有蹄』類中最為明顯。

（圖 695）人類的背椎骨（上方的圖形）：a，椎體；b，神經溝；c，關節突起；d，橫突起；e，棘狀突起。

『脊索』早已消滅；但在『椎間軟骨』中，這個原有的器官還能保存到很久以後才歸消滅，不過這時候的脊索充其量只留一個痕跡罷了，在『椎間軟骨』中只能見到一個很小的粒狀膠質體，此乃脊索退化的遺跡。

脊柱區分的界限極明顯：

1. 哺乳類中頸椎骨的數目，幾乎老是七塊^②。這一部分椎骨的肋骨極不發達，通常與相關的『橫突起』（Apophyse transverse）相關連（圖 696）；但在他們之間卻留有一個小孔，名曰『椎脈孔』（Foramen transversarium）（*ft*）；脊骨的動

① 他們不互相關節；脊椎骨完全是由特別的突起互為關節的，這些突起屬於『橫突起』，特名『關節突起』（圖 695, c）。

② 只有少數例外，『樹獺』（*Bradypus*）有九塊；『二趾樹獺』（*Choloepus*）和『海牛』（*Lanatus*）各有六塊。

脈即穿過此孔，這又是一種值得注意的特點。至於第一頸椎骨(Atlas)和第二頸椎骨(Axis)與其餘的脊椎骨的形狀和構造也都是不相同的。

2. 背椎骨的特徵，就是有『關節突起』(Facettes articulaires)，並在此突起上連有肋骨；『棘狀突起』

(Apophyse épineuse)也極發達(圖702, D)。上面這些突起都是頸部大韌帶的固着點，腦蓋骨與背椎能互相連接實藉此韌帶之力；所以這根巨大的韌帶，一方能維持頭部，他方還能減輕頸部肌肉的負擔。『哺乳類』中頭部愈是發達，愈是笨重，則其頸部之『大韌帶』(Ligament cervical)和『棘狀突起』亦愈發達，至『食草獸』(反芻類，馬等)則達於極點。

3. 腰椎骨——無肋骨，或更妥當地說，此地所有的肋骨已與脊椎相癒合，屬於『橫突起』了。這些椎骨的身材極大，在四脚獸運動的時候，他們要支持身體上大部分的重量。

4. 薦椎骨原來有兩塊；但是後來，在發育場中，常常在他們的附近，新加上其他後生的薦椎骨，所以成長的哺乳類通常皆有五塊薦椎骨，間時亦有達到十三塊以上的，這只是一些例外。

5. 論到尾椎骨的數目，便格外有變更了。大部哺乳類尾部都是由正式的脊椎骨組成的，並且他們還有分明的界限；



(圖 696) 已經分離了的人類的頸椎骨：v, 椎體；n, 神經弓；c, 肋骨，其上方有椎脈孔(f)。

數目有時很多；但在別的動物上，尾椎骨亦有顯形退化的，他們又能彼此癒合爲一，例如我們人類的尾骨就是如此。但在人類的胎體上，所有尾椎骨仍是各有界限，有人已能數出十塊以上；但這只是一些雛形的東西，不久便互相癒合成爲一塊『尾骨』(Coccyx)，在尾骨上，至多只能勉強見到四或五塊脊椎骨的界限。

講到『肋骨』，只有在背部的最發達。每個肋骨基部，皆有兩處與其相關的脊椎骨相連接：1. 他的頂端與椎體相接；2. 依靠側面的『小突起』(Tuberculum)與『橫突起』相關連^①。

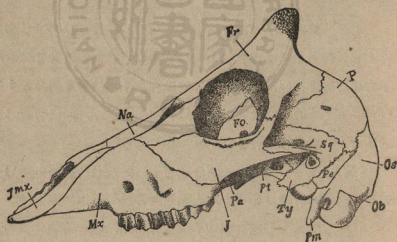
肋骨的終端仍然是軟骨的形式。在前部的那些肋骨與『胸骨』相連接名『真肋骨』(Vraies côtes)。後部幾根肋骨較短，不直接與胸骨相連，附着於前部的肋骨之上，故名『假肋骨』(Fausses côtes)；最後的肋骨，只在肌肉中漂浮，而沒有着落的地方，故名『浮肋骨』(Côtes flottantes)。

『胸骨』原是根據肋骨，而分成若干『胸骨節』(Sternèbres)；但是這些骨節有時互相癒合，人類的胸骨就是一個好例子。

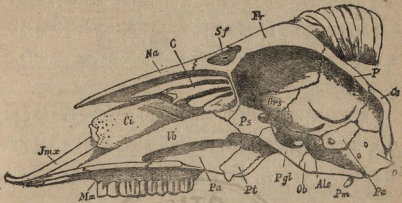
II. 腦蓋骨——哺乳類的『腦蓋骨』上，有一種最重要的特點，就是骨的數目較其他下等脊椎動物減少了些。但他們原有『化骨點』(Points d'ossification)的位置及其數目，不

^① 因有這兩處關節，肋骨與脊椎骨兩者之間，便形成一個小孔，這是和頸椎骨上的『椎脈孔』一樣的(圖 596, c, ft)。

論在胎體的腦箱蓋，或腦箱底上，都能和其他脊椎動物的『化骨點』一一比較的；只是下等脊椎動物中，由各化骨點長成的骨片，各有界限，與隣近化骨點上所成長的骨片彼此分離；在哺乳類上，若干相隣的『化骨點』所長成的骨片癒合一體無界可分，故在成長哺乳類頭骨上，骨數便特別減少了。例如哺乳類的『蝴蝶骨』原有十四個化骨點，他們都能和魚類該部所有的化骨點相比較；只是在大多數哺乳類中，原有的化骨點後來互相癒合，最後只成二骨：『前蝴蝶骨』（Présphénoïde）（圖 698, *Ps*）具有『小翅骨』（Petites ailes）（*Ora*）；和『後



（圖 697）綿羊的腦蓋骨：Ob，後頭骨的基部；Os，後頭骨的上部；Pm，後腦骨上的突起；Sq，鱗骨；Ty，鼓骨；Pe，岩骨；P，顱頂骨；Fr，額骨及其支角突起；Na，鼻骨；Fo，眼窩；mx，上顎骨；Jmx，上顎間骨；J，顱骨；Pa，口蓋骨；Pt，翼骨。



(圖 698) 綿羊的腦蓋骨的縱剖面: *Ob*, 後頭骨的基部; *Ol*, 側邊の後頭骨; *Os*, 上方的後頭骨; *Pe*, 岩骨; *Pgl*, 後蝴蝶骨; *Ps*, 前蝴蝶骨; *Als*, 大翅骨; *Ors*, 小翅骨; *P*, 顱頂骨; *Fr*, 額骨; *Sf*, 額骨孔; *Na*, 鼻骨; *C*, 節骨和他的喇叭體; *Ci*, 下面的喇叭體; *Pt*, 翼骨; *Pa*, 口蓋骨; *Vo*, 齒骨; *Mx*, 上顎骨; *Jmx*, 上間顎骨; *Pm*, 後頭骨上的突起。

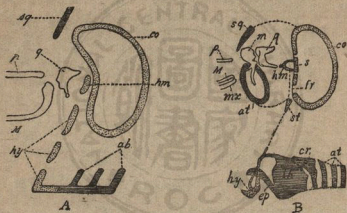
蝴蝶骨』(Postsphénoïde)(*Pgl*) 具『大翅骨』(Grandes ailes) (*als*)。在少數哺乳類中(例如人類), 那兩塊蝴蝶骨更彼此癒合, 成一單獨的『蝴蝶骨』(Sphénoïde)。

此種互相合併的動作有時在各種異源的骨片中也常有的: 例如『後頭骨』原來由兩個異源的部分組成: 其基部(*Ob+Ol*) 起源於『軟骨』, 至於『鱗骨』(*Ecaïlle*)是起源於『膜骨』。就是『顱顱骨』(Temporal)亦有兩個不同源的部分: 他的『岩骨』(Rocher 或 *Os petreux*) (*Pe*)是由原有的『內耳殼』(*Capsule otique*)的四壁骨片集合而成的; 至於『鱗骨』(*Ecaïlle*=*Squamosal*)(*sq*)則起源於『膜骨』。此外在『顱顱骨』

上還與許多顛部(即魚類的鰓部)骨骼相連接, 那便格外複雜了。

顛部(即鰓部)骨骼的研究——哺乳類的顛部骨骼格外複雜, 值得細心研究。因為這樣的研究能證明同種器官因作用不同, 會起絕大的改變。

前方兩對『鰓弓』總是在『岩骨』的部分與腦蓋骨相連接(圖 699, A); 換句話說, 即在『內耳殼』的隣近處接合。再在內耳殼內部, 又有『內耳』和『鱗骨』(Ecaille 或 Squamosal)。



(圖 699) 表示哺乳類顛部骨骼進化的略圖: 內耳殼(*co*)中的骨頭即灰色加密點的部分, 鱗骨(*sq*)即有交錯線的部分; 顛弓骨即白色的部分; 舌弓骨即具橫線的部分(*ab*)。
 A 圖表示原來的排列法: *q*, 方骨; *p*, 口蓋骨; *M*, MECKEL 氏骨; *hm*, 舌顛骨; *hy*, 舌骨各部; *ab*, 鰓弓。
 B 圖是最後的排列法: 鱗骨已鑽入內耳殼之下並與鼓膜環(*at*)連合成鼓膜室; *q*, 方骨已成為砧骨; MECKEL 氏骨的基部已變成錘骨(*m*); 舌顛骨(*hm*)已變成馬鐙骨, 但是他的底邊(*s*)仍是由內耳殼組成的; *fr*, 卵圓窗; *st*, 筆管形突起; *mx*, 下顛骨; *hy*, 舌骨; *ep*, 會厭軟骨(Epiglotte); *th*, 甲狀軟骨; *cr*, 喉頭的環狀軟骨; *at*, 氣管上之環形軟骨。

『顎弓』(Arc mandibulaire)上有『方骨』(*q*)和『口蓋骨』(Palatin)(*p*)。『口蓋骨』後來直達上唇；『MECKEL氏軟骨』(*M*)，便用於支持下唇。至於『舌弓』(Arc hyoïdien)原由『舌顎骨』(Hyomandibulaire)(*hm*)和『舌根軟骨』(Cartilago hyoïde)(*hy*)組成，前者與腦蓋骨相接。上列的這些骨頭原是列在腦蓋骨以外，只在側面能見到(圖 699, A)；但是不久，便有『中耳骨』(Squamosal)或鱗骨的發現，他好像骨頭構成的簾子一般，向前方伸展，在他與內耳殼之間構成一個空隙，便成爲『中耳』或名『鼓膜室』(Caisse du tympan)(*B*)。這空隙的兩側界有一個環形骨，便是鼓膜四周的環骨；此骨一方與『岩骨』(Pétreux)相銜接，他方與『鱗骨』相銜接^①。那末最後的結果便將原有『顎弓』和『舌弓』斷成兩部：一部關閉在『鼓膜室』之內；另一部則在『鼓膜室』以外。凡在鼓膜室之內的骨頭，將來成爲耳中各種小骨。即原來的『方骨』變成『砧骨』(Enclume)；原來的 MECKEL 氏軟骨的基部變成『錘骨』(Marteau)(*m*)；至於『舌顎弓』便成爲『馬鐙骨』(Etrier)^②。

① 『鼓膜環』與『鱗骨』之連合是不完全的，在他們中間常留有一個小縫，名曰：『GLASER 氏縫』；在此縫中能見到錘骨的突起及其韌帶，即在成年的個體上，也是沒有變更的。

② 在『無尾類』，『爬行類』和『鳥類』中，已可見到『舌顎弓』早已專門適應於聽覺，組成中耳內的『軸骨』(Columelle)了。至於哺乳類，便成爲弓形的『馬鐙骨』。但是此骨(軸骨)的基部原由一部分不與『岩骨』(Rocher)相關而係原有的『內耳殼』(Capsule otique)組成，他將『卵圓窗』(Fénêtre ovale)也封閉起來(圖 699, B)；後來自己與『舌顎弓』相連接，最後成爲『馬鐙骨』。

現在我們又要追問：那些留在中耳以外的骨頭，將來究竟怎樣呢？『口蓋骨』的突起漸縮小^①，不久便被鄰近的『膜骨』（例如『顎骨』和『前顎骨』）所掩蔽。只有『前顎骨』單獨合併為上顎的一部分。至於『MECKEL氏軟骨』亦被巨大的膜骨（齒骨）所包裹，將來單獨形成『下顎骨』^②。

其餘的『舌弓』（即舌骨）便由『岩骨』（Rocher）移到喉頭的前方，組成『舌骨』（Os hyoïde）。這塊弓形骨，只有一部分是成為硬骨的。他的上部常常與『顛顛骨』相連接，便成為顛顛骨上的『筆管形突起』（Apophyse styloïde）^③（圖 699, B, st）；其下部則與『舌骨』（hy）相連，便成為該處一個角形的小骨；至於中央的一部分通常處於韌帶的狀態，名曰『舌骨』——『筆骨韌帶』（Ligament stylo-hyoïdien）。但有時他亦能變成硬骨，（例如馬）而尤以在人類的最為顯著。根據最近的研究，『舌骨』確是由『舌弓』基部和第一對『鰓弓』（ab）接合而成；餘者成為『角形體』。至於其他的『鰓弓』

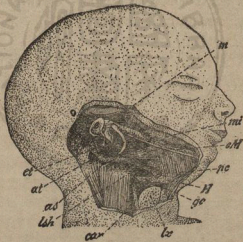
① 有一部分與『後蝴蝶骨』相接合，成為該骨上的外肢突起；另一部則被『膜骨』所包裹便形成後來的『口蓋骨』。

② 這裏的『下顎』與『鱗骨』相連接，以致哺乳類下顎的『關節點』與其他的脊椎動物上所見的不一樣；因為別的動物的下顎插於『方骨』和『MECKEL氏軟骨』之間。獸類中只有『鏈骨』與『砧骨』的『關節點』，才能與其他脊椎動物下顎的關節相比較，因為他們是同原的。

③ 現在人自能見到『顛顛骨』來原的複雜了。至於『岩骨』（Rocher）是起原於軟骨——由原有的『內耳殼』的四壁上的許多成骨點變化而成的，例如『中耳骨』和『鼓膜環』原係『膜骨』，他們再合『筆管形突』及其內部的小骨，便成為聽部的骨骼。

如第二和第三對則成爲喉頭上的軟骨，『會厭軟骨』(Epiglottte) (第四對鰓弓)，該處的別種軟骨；氣管開首的環形軟骨也許是由第五對鰓弓變成的。

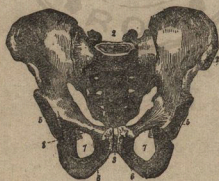
III. 四肢的骨骼——A. 肩帶和腰帶——除『一穴類』以外，一切哺乳類的『肩帶』(Cinture scapulaire) 皆係二骨組成：一塊處在背面，名曰『肩胛骨』(Scapulum 或 Omoplate)；另一塊居在腹面，名曰『鎖骨』(Clavicule)。『肩胛骨』(圖 702, Sc)較『鎖骨』發達，寬大而扁平，位於胸腔上方與肩相近處，



(圖 700) 十八個星期的人類胎體頸部骨骼的排列法：eM, MECKEL氏軟骨；mi, 下顎骨已蓋了 MECKEL 氏軟骨；at, 鼓膜環；m, 鏈骨尙與 MECKEL 氏骨相連；e, 粘骨；et, 馬蹄骨；as, 筆管形突起；lsh, 筆骨之韌帶；pc, 舌骨之小角；go, 舌骨之大角；H, 舌骨體；lx, 喉頭；car, 頸脈管。

有一突起，原來係『烏喙骨』退化後的遺跡，故名『烏喙突起』(Apophyse coracoïde)。但在『一穴類』上，此骨尚呈獨立狀態，不與『肩胛骨』相連接。至於『鎖骨』僅在前肢，只有側面運動的『哺乳類』才有充分的發展，例如『蝙蝠類』，『靈長類』，『食蟲類』，『嚙齒類』。在其他的動物(如『有蹄類』等)『鎖骨』或極退化，或完全消滅。所以他們的肩帶上便只有左右兩塊『肩胛骨』了。

講到腰帶兩側諸骨，皆合併一體，在薦部兩側形成一塊統一的『側腰帶骨』(Coxal)(圖 701)。左右兩側的『側腰帶骨』又於腹面的中央線上連成一氣相互縫合着，此即『恥骨縫合線』(Symphyse pubienne)(圖 701, 3)；但有時亦能延長到『坐骨』(Ischions)上去(圖 718)，便名曰『恥坐骨縫合



(圖 701) 人類的骨盤：1, 腸骨；2, 薦骨；
3, 恥骨縫合線；5, 腿骨窩；6, 坐骨；7, 恥骨閉鎖孔；8, 耻骨。

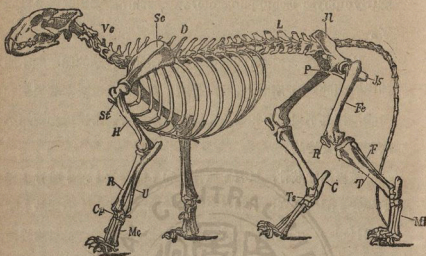
線(Symphyse ischio-pubienne)。如此，腰帶便能格外穩固了。

B. 四肢——哺乳類的四肢與其祖先爬行類的四肢頗不同，即哺乳類的四肢不但擔任移動身體之責，而且還要舉起整個的身體，使其不與地面相接，至於爬行類的身體常接近地面用不到四肢來支持的。

較原始的肢骨，只有『肱骨』和『前膊骨』，『股骨』和『腓骨』離地直立；手和足完全着於地面行走。這便是『掌行獸』(Plantigrades)的型式。至於捷走的獸類，手足均提高，離地直立例如『食肉獸』的掌和蹠已高舉，只有手指和足趾着地行走(圖 702)，這便是『趾行獸』(Digitigrades)的型式。最後最適應於快跑的獸類，例如『有蹄類』，他們行走時，只有足趾(或指)尖端貼地，餘者皆不與地相接，這便是『蹄行獸』(Onguligrades)的型式(圖 732 和 733)。

在另一方面，如果在同側的前後肢上作比較的研究，便容易察覺他們的安排方法是彼此相反的(圖 702)，即肘部向後，膝部向前。這樣的裝置實能使動物的身體更加穩固，而且容易伸縮。

但是這樣排列的方法，至少要有一個解釋才好。從前的人們都承認後肢的排列是合規則的；他們以為前肢所以有異常的排列法，是因為肱骨曾經作 180 度的旋轉。他們以為上面的解釋已由前肢骨後突(如在人類)傾斜的事實證明了。但



(圖 702) 獅的骨骼: *Vc*, 頸椎骨; *D*, 背椎骨; *L*, 腰椎骨; *St*, 胸骨; *Sc*, 肩胛骨; *H*, 肱骨; *E*, 橈骨; *U*, 尺骨; *Cp*, 腕骨; *Mc*, 掌骨; *Jl*, 腸骨; *P*, 耻骨; *Js*, 坐骨; *F*, 股骨; *T*, 脛骨; *F*, 腓骨; *Ts*, 跗骨; *C*, 跟骨; *Mt*, 趾骨; *R*, 膝蓋骨。

在目前看來，真正的解釋還是和上面所說的不同，現在大家都認後肢安置的法式並不見得比較前肢合規些。起初前後肢所有的構造確是一樣的，肘部也和膝部一樣，他們都是傾向外方的。要使這原有的構造變到獸類的前後肢的樣子，必使前後二肢各作 90 度之旋轉；至於發生此種旋轉的地點，或在骨關節上，或在肢骨的第一骨上。只是旋轉的方向，前後肢互有不同，後肢自後向前作 90 度之旋轉，前肢自前向後作 90 度之旋轉，使成反對的方向。

這樣旋轉已足以解釋後肢的排列。但在前肢經過後轉後，手的原有位置移到肢之後方，大指移向外方。若要使手再轉回前方與大部分獸類的實際形態相合，必有第二次的變動，即『橈骨』纏繞於『尺骨』之外，使他們互相交切，便能將大指由外方再移到內方來了。這樣的安置在人類和多數『掌行獸』上是很明顯而易見的。

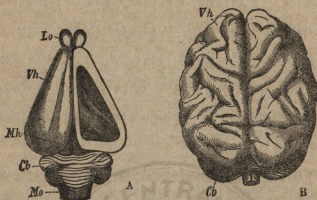
哺乳類的四肢還能適應於多種運動方法；或宜於跳躍，或宜於捷走，或宜於捕攫，或宜於飛翔，或宜於游泳。這些次要的改變是各『目』的特徵，待到分目時，再一一分別研究罷。

神經系——哺乳類的頭腦和其他下等脊椎動物的頭腦不同；因為下等脊椎動物（如魚類，兩棲類和爬行類）的頭腦好像由脊髓伸長出來似的，就是他們同列在一直線上；至於哺乳類就不同了，他們的頭腦在延髓上作一幾近 90 度的彎曲，使腦的中軸與脊髓的中軸幾乎互成垂直。

哺乳類的『大腦』和『小腦』最發達，腦的背面全為他們所佔有（圖 703），其餘各部皆被遮掩。

『大腦』（即前腦）尤較『小腦』（即後腦）為發達，常特別隆起，向後鋪張，幾佔腦腔全部，遮蔽了其他的部分；就是小腦也壓在他的下面。『靈長類』（Primates）的小腦幾乎完全被大腦所掩覆（圖 703, B）。

『小腦』（Cb）身材頗大，作圓塊狀，共分三部：中部長而狹，名曰『中部小腦』（亦稱小腦蟲）（Vermis），兩側部身



(圖 703) 哺乳類的腦：A，兔的平滑腦（右大腦半球已剖開使能見到側腦腔和三角體）。

B，猩猩的縐紋腦（兩大腦半球）；Vh，大腦半球；Mh，四疊體；Cb，小腦；Mo，延髓；Lo，嗅葉。

材較中部稍大，名曰『小腦半球』（Hémisphères du cervelet）。再在小腦上，還有許多橫列的『縐紋』（Circonvolutions）；他們的作用是為增加表面的面積，即增加表面的神經細胞。這種安置已在鳥類上明白表現，及至哺乳類他便發達到了極點。假使將小腦縱剖，即能見到他表面的『灰色層』（即神經細胞層）好像深入於中部的『白色層』（即由神經纖維組成），在剖面上能看到許多樹枝似的圖形，俗名『生命樹』（Arbre de vie）。

『中腦』上的『二疊體』（Tubercules bijumeaux）（在前幾類脊椎動物上，只有他單獨存在的。）後面，又發現一對新的瘤狀體，為哺乳類所特有。這四個瘤狀體連合起來便組成『四疊體』（又名四瘤體）（Tubercules quadrijumeaux）。

但是我們要知道這後面的兩瘤狀體在『一穴類』上，尙未發現；所以根據這新的證據，又可知道『一穴類』是與『爬行類』相接近的。

我們現在進而研究『大腦半球』(Hémisphères cérébraux) (或名前腦，或名大腦) (Vh)，同在哺乳類上特別發達，特別重要。在前面已經說過哺乳類的『大腦半球』發達的大概情形了，現在要補說的就是大部分哺乳類的『大腦半球』上面，有許多的縐紋，而此縐紋的多寡與進化的程度適成正比例。但也有若干哺乳類的大腦半球上，沒有縐紋，故名『平滑腦類』(Lissencéphales) (圖 703, A)。平滑無紋的大腦多存在於『有袋類』，『啮齒類』，『食蟲類』中。至於別類的大腦半球上概有多數的縐紋(圖 703, B)，名曰『縐紋腦類』(Gyrencéphales)，例如大部分『有蹄類』，『食肉類』和『靈長類』等。

縐紋之多寡既然與腦之面積大小有關，那末，表面的面積愈大，則其所含的表面的神經細胞一定也愈多；由另一方面說，便是縐紋發達與智能的發達相關連了；這樣的理論固能適用於多數的事實，但決不是絕對的。例如『鴨獺』(又名鴨嘴獸)的頭腦平滑，而『針鼯』的頭腦卻有縐紋；綿羊腦上的縐紋實較多於犬腦；『狨』(Ourstiti) 本係靈長類之一種，但是他的大腦卻無縐紋；此外尙有其他反面的證據，不必列舉。這樣互相抵觸的事實好像能由下述的道理來解釋，即智能不是完全

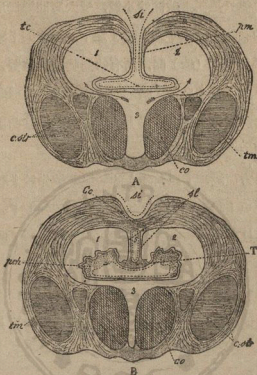
依據神經細胞數目之多寡，或者還要根據神經細胞結構完全與否而定，例如原形質伸長體的多寡等。現在我們知道神經細胞上原形質枝梢之多寡與表面的面積是沒有多大關係的。

哺乳類的『大腦半球』還有一種特徵，即在右左兩半球之間，有一個由許多神經纖維集合而成的連鎖，有了這個連鎖便能使兩半球中的神經細胞得以互相交通。在形態上說可將他比作兩半球中間的一個橋樑。此橋的數目有二：一名『胼胝體』(Corps calleux)位於上方，一名『三角體』(Trigone cérébral)位於下面。胼胝體的發育是漸進的。在『一穴類』，『有袋類』和『貧齒類』上，此種器官尚不甚發達；至於其他較進化的哺乳類，他們的體積便增加得很多。

在胎體上(圖 704, A)左右兩大腦半球並列一處，他們中間界一分明而且完整的小縫(*si*)，一直通到第三腦腔頂上為止，此頂上的間隔很薄，只由一表皮層和一『腦血衣』(Pia-mère)的縐襖重疊而成，名曰『腦頂膜』(Toile choroidienne)(*tc*)。另外『腦血衣』自己又進入小縫中，一直達到縫底第三腦腔頂上，到此地兩邊的腦血衣便連接一起了。

在發育場中(圖 704, B)，後來會在『腦頂膜』的上方，發現第一個橋樑於兩半球之間，使相鄰的兩壁互相連接，這便是『三角體』的起點(*T*)；再在他的上方，另外又發現第二層橋樑，他將來成爲『胼胝體』(*Cc*)。

兩側腦腔(1, 2)與『三角體』和『胼胝體』相接的腔壁，



(圖 704) 表示哺乳類的三角體和胼胝體變化的略圖：A, 胎體腦之前部的橫剖面：1, 2, 側腦腔；3, 第三腦腔；tm, MONRO 氏孔；c. str, 多紋體；co, 視覺層；sl, 兩半球間的中縫；pm, 腦血衣；to, 腦頂膜。B, 在較進化的胎體上, 同處的剖面, 此時已有橋樑的發現：Cc, 胼胝體；T, 三角體；5, 第五腦腔；pch, 內腦膜；sl, 大腦之間隔。

永是很薄，構成『大腦之間隔』(Septum lucidum)(sl)。至於那個包在此間隔內之小腔，便名曰『第五腦腔』(5)，其實這個名稱是很不妥當的。因為這第五腦腔與正式的腦腔沒有

一點關係，他只是兩半球間的小縫，受大腦間橋樑所圍閉，才成爲獨立的腦腔。在『三角體』之下，一直到『蒙羅氏孔』(Trou de MONRO) (*tm*) 間，所有的側腦腔的腔壁，都是很薄的，該部『腦頂膜』自行膨脹起來，彎曲成帶條形狀，他們都向前方伸出，名曰『腦頂膜系』(*pch*)；他們雖凸出於腦腔之中，但總是依薄膜爲界的。

在發育方面說，『三角體』的發現確較先於『胼胝體』；在種族進化史上說，亦有同樣的步法；我們知道『一穴類』和『有袋類』已有『三角體』之存在，但是他們的『胼胝體』仍是十二分的幼稚。

感覺器官——哺乳類的感覺器官可說和人類的極相似。所以我們只簡略地說一說下等獸類的感覺器官的演進概況就夠了。

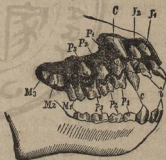
1. 哺乳類保護眼的器官是漸漸進步的。至少有兩層『眼皮』，有時亦有第三層的。發生眼淚的機關固非哺乳類所專有（在少數的爬行類中亦有存在）但在一切陸棲的哺乳類（除出水棲的）中都是十分發達的。『淚腺』(*Glandes lacrimales*) 存於眼眶上方的外角，他所分泌的眼淚因眼瞼運動的關係，散到全眼表面，後來又藉兩根『輸尿管』，流入鼻中。所以人痛哭時，鼻中所流的液體，實非鼻涕，乃是眼淚。在內方的上下眼瞼接合之處，輸尿管的起點明白可見。

2. 哺乳類有外耳，鼓膜即居於外耳底邊。通常皆有一外

耳殼，用以收集聲浪。『螺房』(Canal cochleaire) 作二回到四回的螺旋狀旋轉，這便是『蝸牛管』又名『螺紋管』(Limacon)；此種安置可以說是哺乳類所特有的。蝸牛管內，含着『柯鐵氏器官』(Organe de Corti)。

哺乳類鼻腔廣大，藉口蓋骨與口腔隔開。另在鼻腔中還有許多的小腔，四散於各隣骨中（例如在額骨，上顎骨和蝴蝶骨中），他們常與正式的鼻腔相交通，於是鼻腔的面積便格外增多了。最後在鼻腔側面，還有許多的竊欄，彎曲成螺殼形，各欄之內，有硬骨片作為他的支架（圖 698, *C, C_i*）；這些竊欄名曰『喇叭體』(Cornets)，在爬行類中已有存在，到哺乳類，可說是發達到極點。

牙齒——哺乳類牙齒排列法是最重要的一種特徵。不但這是哺乳類所獨有，並且依着牙齒的變更作為分『目』的標準。



哺乳類牙齒的普遍性特別明顯（圖 705），略述於下：

1. 每顎上，只有一列牙齒，或連續排列，或間斷排列；有時全部牙齒生在下顎上，亦

有只生於『上顎』或『前顎』(Prémaxillaire)的。一切牙齒皆

(圖 705) 猴(*Cebus*)的牙齒：

i, 乳門齒；*c*, 乳犬齒；*P1-P3*, 乳前白齒；*M1*, 第一白齒已經發現；*M2, M3*, 還有第二第三白齒尚在內中未曾外露。*J1, J2*, 固定門齒；*C*, 固定犬齒；*P1-P3*, 前白齒。

出於『齒窩』中。每個牙齒可分二部，即齒根(Racine)和齒冠(Couronne)齒根永遠插在齒窩中，『齒冠』則露出齒窩之外。

2. 有多數的哺乳類一生有兩次生齒的時期。第一次所生的牙齒，名曰『乳齒』(Dention de lait)，只限於幼年時代；後來這些『乳齒』因齒根自行萎縮便自己跌落了；在舊齒空位置上，另生新齒，名曰『固定齒』(Dention définitive)。每個『固定齒』的後方皆有若干候補齒，並不替換的。總之：『固定齒』比較『乳齒』要完全些。

但『貧齒類』和『鯨類』，一生只生一次牙齒，故名『不換齒獸類』(Monophyodontes)；其他終生長齒兩次的，即名曰『換齒獸類』(Diphyodontes)。由表面看來，好像獸的一生原來只長一次牙齒，至於換齒的動作是一種進步的表現。但究其實際，決不是這樣的。一切『不換齒獸』是退化的結果，獸類原是換齒的動物。『貧齒類』和『鯨類』的胎體上亦和其他『換齒獸類』一樣的，有兩列『齒芽』。只因退化的關係，他們中間只有一列牙齒能夠達到長成的時代，另一列在未長成前便中途退化了。『鯨類』第二列牙齒退化；只有『乳齒』終生存在；『貧齒類』與前者相反。他們的『乳齒』歸於退化，『固定齒』單獨發達。

有些獸類還能證明此種退化的事實，並能作『不換齒獸類』和『換齒獸類』二者中間的連鎖。例如『食蟲類』和『翼手類』的牙齒發育十分迅速，『乳齒』在胎體中，已經形成；非

但不會使用，在未外露牙床以前便先期隱沒了。另在這二目的動物中，此類變化確有多種的等級，故名這些過渡的動物，曰『假不換齒獸類』(Pseudomonophyodontes)。

發生學能給我們證明哺乳類不僅有二列的牙齒，而且還有多列繼續發現的『齒芽』。每牙齒的地位上，原有若干年齡不同的齒芽陸續發生，有如 604 圖和 625 圖 A 所示的形式。只是這些齒芽不能完全發育。在『換齒獸類』上，只有兩種齒芽達到成長的地位，這便是『乳齒』和『固定齒』；在顎的後方，即長臼齒處，每個齒的地點上，只有一個齒芽單獨發育，所以他能終生存在。在表面看來，這些巨大的『臼齒』好像是屬於『固定齒』之列，但究竟他們還是屬於『乳齒』的，不過這是固定的乳齒罷了。

通常只有二列齒芽能夠完全發育，已如上述，但在『乳齒』以前，還可看到另一列牙齒的痕跡先期發現，先期消滅，名曰『前乳齒』(Dentition pré-lactéale)。至於在『固定齒』以後發現的牙齒，他的數目有時是一列，有時是二列。即在我們人類中，有人已見到『固定齒』以後又能發現牙齒的，稱之曰『後固定齒』(Dentition post-définitive)；在他們中間，偶然亦有能夠達到成長時期的。因此我們便可以解釋人齒所以能有多次更換的事實。例如少年人的『固定齒』，因偶然的危險跌落以後，常能重長，這便是『後固定齒』。總之：哺乳類始祖的牙齒確有多次更換的可能，正如目前多數魚類和爬行

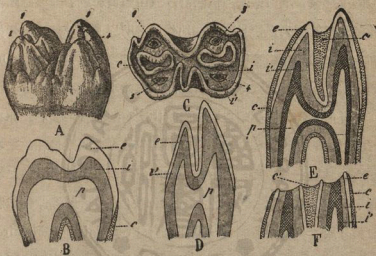
類一樣的。所以在這一方面講，目前一切哺乳類的牙齒都是退化的現象，『不換齒獸類』乃是退化之尤者。

3. 哺乳類的牙齒形狀按他們在顎上所處的地位不同而變化的。一共有三種樣式的牙齒即：『門齒』(Incisives)，『犬齒』(Canines)和『臼齒』(Molaires)。但是『貧齒類』和『鯨類』是例外的，因為他們口中所有的牙齒完全是同一樣的形狀，所以有人說：『不換齒獸類』又是『單形齒獸類』(Homodontes)；『換齒獸類』又是『多形齒獸類』(Hétérodontes)。

按大體論，『門齒』頂端一定銳利，善於切物；『犬齒』定是圓錐形，善於撕裂；『臼齒』皆係扁平而有小凸，便於磨物。但是這樣專門依據形態，所得的界說仍不十分確當；要想下一個較完全的定義，非再注意他們所處的地位及與他相隣各器官的關係不可。根據這類觀點又有以後的分類。所謂『上顎門齒』(Incisives supérieures)，就是那些出於前顎上方的牙齒(圖 705, i)；『下顎門齒』(Incisives inférieures)，就是那些出於下顎前方，正與上顎門齒相對的牙齒；至於『犬齒』和『臼齒』皆位於顎骨的兩側。

『臼齒』上面常被有許多乳頭狀的小凸起；原始型的齒上每個只有三個『凸起』(Tubercules)，故名『三凸齒』(Dents trituberculeuses)；但此凸起的數目，還能漸漸增加。通常皆有四個『齒凸』(圖 706, A)，然亦有多至五個或五個以上的。至於凸起的形狀亦因動物的食性而異。或是鈍頂的，如『雜食

獸類』(Omnivores) (圖 706, A); 或是尖銳的如『食蟲類』(圖 720 和 721); 或是利口的, 如『食肉類』(圖 726, A 和 B); 或另附許多附帶的凸起(圖 706, A); 或具縱橫的齒崗, 如『啮齒類』和『食草類』(圖 730 和 741)。



(圖 706) A. 雜食獸(豬)的齒冠: 1-4, 四個主要的齒凸起, 各凸起皆有一副凸起。 B. 同一牙齒剖面的圖形: p, 齒髓; i, 齒質; e, 齒冠上的珐瑯質。 C. 食草獸(牛)已磨損的齒冠: c, 內部的石灰質; i, 第一批的齒質; i', 第二批的齒質, 漸漸填實內腔; 1-4, 四個齒凸起的剖面。 D. 少年食草獸牙齒的剖面: 石灰質尚未形成以前, 這是齒凸發育極盛時代。 E. 完全成長的牙齒的剖面: p, 齒腔; i, 齒質; e, 第二批齒質, 已預備填實齒腔; e, 珐瑯質; c, 外石灰質層; c', 內石灰質層。 F. 同樣的牙齒, 只是齒冠已經磨損了。

因爲咀嚼的緣故，臼齒常受磨損，老齒上的凸起常被磨平了。這種咀嚼的動作，要算在『齧齒類』和『食草類』爲最多。所以這些動物的臼齒凸起很早就已完全磨平（圖 706, C 和 F），各凸起的頂端，只留了一個四周圍着的一座城牆似的琺瑯質；牆內則爲一個凹陷，原由齒質組成。要想添補此種逐日的損失，便只有長期地生長，所以『食草類』的牙齒和其他獸類的牙齒不同。至於增生琺瑯質和齒質的器官(Organe adamantin)久留於牙齒基部，形如小環。

乳齒時代齒的種類與固定齒時代所有的完全一樣。亦有『門齒』，『犬齒』和『臼齒』之分。門齒和犬齒的數目和第二次所有的數目完全一樣；只有第一次臼齒的數目，較少於第二次罷了。假使將前後兩次所生的臼齒作一個比較的研究，便能將臼齒分成二類：第一類名曰『前臼齒』(Prémolaires 或 Molaires antérieures)，他們與其他乳齒取同一的行動；即要經過更新的動作。第二種名曰『後臼齒』(Grosses molaires) 存留於口腔深處，永不更換。

4. 最後我們還要知道各種哺乳類所有牙齒排列形式是固定不變的，在同目的動物中，其牙齒亦有其共同的特點。不但是分『目』的標準，而且能作鑑定物種的標準。因有這種重大的關係，所以要用簡明的公式來表示。

用分數的公式表示—『目』中牙齒的安排方法，分子的位置上所寫的數目就是上顎各邊牙齒的數目；分母位置上所寫的數

目，是表示下顎各邊所有的數目。至於排列的次序：則先寫『門齒』，次寫『犬齒』，後寫『臼齒』。通常以西文字母來替代齒名，例如： I =門齒， C =犬齒， P =前臼齒， M =後臼齒。

大部分哺乳類的齒式都是由以下的公式推演而得的：

例如 $\frac{3.1.4.3}{3.1.4.3}$ (即是各邊上下顎所有各種牙齒的數目：

$\frac{3 \text{ 門齒, } 1 \text{ 犬齒, } 4 \text{ 前臼齒, } 3 \text{ 後臼齒 (上顎)}}{3 \text{ 門齒, } 1 \text{ 犬齒, } 4 \text{ 前臼齒, } 3 \text{ 後臼齒 (下顎)}})$ 。

一切『始新世』(Eocene)的哺乳類所有的齒式都與上面的公式相符合。在目前最下等的哺乳類中，也能找到上述的齒式。較進步的齒式原由他推演出來的；其進步的惟一特徵就在於齒數之減少。哺乳類的牙齒數目至多不過 44 個，此即上式所表示的數目。

只有『一穴類』，『有袋類』以及『貧齒類』和『鯨類』不受此種公有性的限制。

消化器——口的外面圍繞着上下唇，富有肌肉，對於捕獲食物的效用很大。

『口腔』中有幾種特別的裝置：為便利咀嚼而設，這可說是哺乳類所特有的。在口蓋後方有一圓門，門頂懸一『小舌』(亦稱『懸雍垂』)(Luvette)。『鼻腔』與『口腔』又依口蓋而隔開；但在小舌以後(咽頭)，彼此又是交通的。因有這種特殊的裝置，所以哺乳類能夠一方徐徐咀嚼其糧食，而無礙於繼續呼吸。只有下嚥的時候『小舌』才向後捲起，將咽頭與鼻腔間的小道

封閉，暫時停止呼吸，不過下嚥的時間，是極短促的。

再因兩頰特別發達，食物得久留於口中，經長時間的咀嚼。大凡兩頰愈發達，則研嚼的時間必愈長，『食草獸』的兩頰已算是發達到極點了。

『舌』(Langue) 是一種富有肌肉，善於運動的機官，在咀嚼時他的效力很大，他能將口中所有的食物漸漸運到上下齒之間，使其有研碎的機會。

一般哺乳類的『唾液腺』與人類的無異。但按食料種類之不同，略有變更，一切『耳下腺』又名『上顎腺』(Parotides)的唾液完全用為潤濕食料，凡在『食穀類』(即食五穀的獸類)和『食草類』都極發達；至於『海豹』和『鯨類』中，完全不存在，就是『食肉類』也極不發達。

『胃』的位置即在食管下端，藏於腹腔中，形似一個大囊，上方與『食管』相連，下方與『小腸』相接。食管與胃交界處有一孔，名曰『噴門』(Cardia)；在胃與小腸交界之處，又有一孔，名曰『幽門』(Pylore)；『幽門』能有收縮或關閉的動作，『噴門』則無之。有些特別的哺乳動物，其胃是依着消化管方向伸長(例如『海豹』)，他與別部消化管的分別，在外表上，只稍膨大而已。但在大部分哺乳類中，胃之形狀，有如曲頸瓶，幽門與噴門互相近。正式的胃腔常與他的隣部有嚴密的界限。胃的上部——即與噴門相近之部——沒有『消化腺』，保存着食管的結構；內表皮也是分層的；照這樣看來，胃的上部確是由

『食管』下部膨脹而成的。至於胃的下部組織便與上部完全不同了(所謂『下部』即是與『幽門』相接近之部分)，他的內表皮極簡單，又不分層，具分泌腺，能分泌胃液。這兩部分胃的進化次序，常有大大的分別，在『一穴類』，整個的胃完全同於食管的結構，毫無消化食料的作用；人類則完全相反，胃壁皆有分泌腺，完全與小腸的結構一樣，沒有屬於食管的部分。假使上下兩部作同等的發育，則他的中間，沒有十分明顯的界線。但有時在那個屬於食管的部分和屬於小腸的部分(即有分泌腺的部分)的分界處，發現一個小隘，此隘亦能成爲一種盲腸狀的小囊(見鼠)；有時這個小囊亦能分爲二格(見豬)；到『反芻類』，胃已分成四房，其構造之複雜可說已達極點，詳細的情形留待專論中再說罷。

一般哺乳類的腸和人類的一樣，分『小腸』(Intestin grêle)和『大腸』(Gros intestin)二部。小腸的長度按食性而異；大腸較粗大而短；小腸與大腸之間通常有一『盲腸』。『盲腸』不存在於下等獸類中；在較進步的獸類也極不發達，身材極細小；只有『啮齒類』和『食草類』的『盲腸』特別發達，身材極長大。

『肝臟』(Foie)一方分泌膽液，一方又有製造肝糖的作用。『脾臟』是最重要的消化腺，有管輸送脾液，或直接開口於十二指腸，或會合『輸膽管』(Canal cholédoque)而入十二指腸。

一切哺乳類胎體的生殖細胞導管(即是『輸精管』和『輸卵管』)和『輸尿管』都開口於『消化管』末端膨大之處，直與『爬行

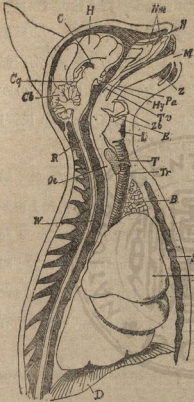
類』和『鳥類』上所見無異，故又有『排泄腔』(Cloaque)之名。至在成長的獸類中，除出『一穴類』單獨保存這原有的安置方法，除出『有袋類』和『嚙齒類』(例如海狸)，『食蟲類』的兩性細胞輸管和輸尿管的兩口開於直腸與肛門相接近處以外，所有的獸類皆有兩個出孔：一名『肛門』(排糞的)；一名『尿生殖門』(Orifice uro-génital)；兩門之間，有一隔膜，名曰『會陰』(Périnée)；在下等的哺乳類中，此種隔膜很薄；但在高等哺乳類中，此膜很厚，且含有肌肉，構造亦雜複雜。

呼吸器和循環器：——哺乳類的體腔因有一富有肌肉的『橫隔膜』(Diaphragme) (圖 707, D)，分成上下二腔。前者名曰『胸腔』(Cavité thoracique)，後者名曰『腹腔』(Cavité abdominale)。『胸腔』中，有肺臟、心臟、食管。至於胃臟，大小腸和一切消化腺，排泄器和生殖器都存於腹腔中。

肺呈團塊形，內部組織疏鬆有如海綿，共分若干小葉。肺中之『氣管枝』(Bronchies)又分枝多次，最小的為『氣管梢』(Bronchioles)，直入氣腔中。氣腔四壁極薄，一切交換氣體的動作，均於此處行之。『氣腔』的數量驚人，人肺中共有300,000,000到400,000,000之多。肺中可呼吸的面積因而大增。人肺可呼吸之面積要在100平方米以上。

肺的表面，包有一膜，名曰『肺膜』(Plèvre)。『肺膜』之『外葉』與肺腔之內壁相接，至於『內葉』則與肺臟連接一氣。在『氣管枝』入肺的地點上，內外二葉彼此密接。但在他們

(兩葉)中間，構一小腔，內盛一種液體，有保護作用。這



(圖 707) 貓之消化器和呼吸器最初的部分：*N*，鼻孔；*Nm*，喇叭體；*M*，口；*Z*，舌；*Pa*，口蓋；*a*，食管；*L*，咽頭；*E*，舌上軟骨；*Zb*，舌骨；*Tr*，氣管；*P*，肺；*D*，橫隔膜；*T*，甲狀腺；*B*，盾狀腺；*Tv*，EUSTACHE 氏孔；*H*，大腦半球；*c*，膀胱體；*cq*，四疊體；*cb*，小腦；*E*，脊髓；*Hy*，腦下垂體；*w*，脊柱；*St*，胸骨。

就是『圍肺腔』和『圍胸腔』（安置方法與圍肺腔同）代表正式的『胸腔』。

哺乳類的心臟概分為二心室和二心耳。胎體上共有六對『弓形動脈』（即鰓動脈弓）（圖 708），成長的個體只有左邊一個動脈存在，便是大動脈（*A*），至於最後一對的動



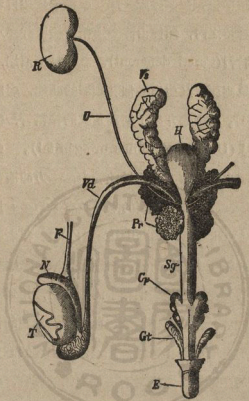
(圖 708) 獸類動脈弓變成頸動脈的圖形：*A*，大動脈；*c*，原頸動脈；*c'*，內頸動脈；*c''*，外頸動脈；*Ap*，肺動脈。

脈獨立成爲『肺動脈』(Ap)。

生殖泌尿器—— 1. 哺乳類的『排泄器』在胎體發育場中，所有的變異和其他的『羊膜類』中所見的完全一樣，就是『中腎』先期消滅，代以『後腎』。中腎的排泄管只有局部存在。在雄體上，『MULLER 氏管』自行消滅，只有『WOLFF 氏管』單獨存在，用於輸運精子；雌體上只有『MULLER 氏管』單獨存在，用於輸卵。這是在前面已經說過的了。

『後腎』(即常人所說的腎臟)的形狀，如同黃豆一般(圖 709, R)，表面或平滑，或有小凸起。人類的『腎臟』由多數小管團集而成，各管之一端具有『血管球』(Glomérules de MALPIGHI)，他端開口於『腎盂』(Bassinet)。『腎盂』即輸尿管頂端膨大部分(U)。輸尿管將尿注入『膀胱』(Vessie urinaire)(H)(一穴類是例外的)。再由尿道將膀胱中所有液體輸出體外。

2. 雄性生殖器——『精巢』初發現於腰部；後來在發育場中，又換了位置(圖 709, T)。有些哺乳類(如貧齒類，鯨類，象類)的『精巢』仍在腰部；有些哺乳類的精巢則移到腹腔後端，並且將他們前方的腹膜推出外面來，成小凸起，精巢即居其中。在小凸起四壁所有的組織完全與腹壁相似。人名精巢的外皮曰『精巢囊』(亦稱陰囊)(Sacrotum)。在『精巢囊』和腹腔間，只留一個小溝，名曰『精巢囊溝』(Canal 或 Anneau inguinal)；在人類中，此溝是完全封閉的；翼手



(圖 709) 貯糧鼠(*Cricetus vulgaris*)的生殖
 泌尿器: R, 腎; U, 輸尿管; H, 膀胱; T, 精巢;
 F, 精房之懸帶; N, 副睪丸; Vd, 輸精管; Vs, 囊形
 腺; Pr, 攝護腺; Sg, 生殖輸尿管; Gt, TISON 氏腺;
 Cp, 構造腺體; E, 構造器。

類，食蟲類，和齧齒類則有過渡的形式，即其精巢通常居於腹腔之中，只有生殖時期，才移入精巢囊中；生殖時期過後，又重新移入腹腔內。

哺乳類的精房由多數小管曲折團集而成；在這些小管之間，

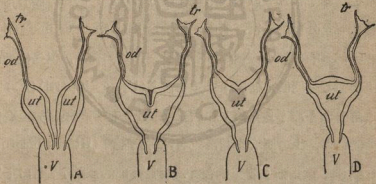
又有許多的結締組織使其連成一起。精子發生自管之四壁，成熟後積於管腔之內，然後由許多導精管輸至許多小溝中，再匯集到『輸精管』(Canal défférent)。輸精管頂端，有多次曲折，故在精巢側面，又生出一個乳頭形的凸起，名曰『副辜丸』(Epididyme)。在副辜丸以下則為正式的輸精管，後來傾其產物於『尿道』(Urèthre 或 Sinus uro-génital)。此外還有若干附屬的腺體也陸續傾其產物於此管中，一方沖淡精液的濃度，他方亦能改變其成分。主要的附屬腺有『TISON 氏腺』(Gt) 和『囊形腺』(Glandes vésiculaires)(Vs)。後者非但從前的人都認為『貯精囊』，目前還有少數著作家，繼續贊同這種見解，按他們的意見，這是一個精子的貯藏所，用為貯蓄未曾發射出去的精液。但在我們看來，此種器官真正的作用，還是很難確定；另外有些著作家簡直完全否認上述的意見^①。

在雄性的生殖器上，還附有一個交媾的器官，名曰『媾器』又名『陰莖』(Pénis)，形長，平時收藏於『媾器鞘』中。輸精和輸尿的管子即穿過媾器之內，總出口開於頂端。媾器大部由『海綿狀的組織』(Corps caverneux) 所成，其內部的孔眼和血

① 在雌性生殖器上，還有若干類形的器官，能代表局部退化的『原腎』(或各『中腎』)。例如在輸精管上節曲折處，連接許多小管，他們的後端完全封閉，名曰 Vaisseaux aberrants；再在他的旁邊，又有兩端完全閉塞的小管，名曰 Paradidyme。這些小管都是『中腎』退化後所留的痕跡。再在輸精管下節末端的小腔中，還能見到『雄性子宮』(Uterus masculinus)，便是『MULLER 氏管』下部退化後的遺跡；『MULLER 氏管』的上部也留有一個兩端封閉，內長顫毛的管子，名曰 Hydatide。

管相交通。待雌雄交媾的時候，媾器中的海綿狀組織充滿血液而益形膨脹，變成極強勁的器官。

3. 雌性生殖器——『卵巢』亦和『精巢』一樣，向後遷移；但是他們移動的距離比精巢較少；永遠留在骨盤之內。每個『卵巢』雖和他相關的輸卵管發生關係，但此種關係不是直接的。卵巢內部之卵，一經成熟以後，便跌入體腔中；輸卵管內端口的開於體腔，稱此管口曰『FALLOPE 氏管或喇叭管』（圖 710, *tr*）他的內部生有許多的顫毛；這些顫毛一直蔓延到卵巢的附近。



(圖 710) 有胎盤類各種子宮的構造：A, 複子宮；B, 二分子宮；C, 二角子宮；D, 單子宮；*tr*, 喇叭口；*od*, 輸卵管；*ut*, 子宮；*V*, 陰。

體腔中的卵，因喇叭管上顫毛運動的影響，被其引入。再沿輸卵管而抵出口。輸卵管又分成三部：第一部是正式的『輸卵管』(Oviducte)，內壁長着顫毛；第二部名『子宮』(Uterus)，

是膨大是部分，獸類的胎體皆留在這裏經過全部發育或局部發育；第三部曰『膾』(Vagin)，是接收雄體構器的地方，亦即雌雄交媾的場所。

原始哺乳類的那兩根輸卵管須到末端才能合成一管而開口於體外。例如『有袋類』。所以這些動物有兩個正式的『輸卵管』，兩個『子宮』和兩個『膾』。將近出口處兩膾才合併爲一；除此以外，所有的高等哺乳類，都只剩一個『膾』了；但此膾仍由左右二膾合併而成。

此種合併的動作，亦能蔓延到子宮。在哺乳類中，我們實能找到子宮癒合的各種階級(圖 710)。例如兔能有兩個彼此完全分離的子宮，名曰『複子宮』(Uterus double)(A)；在大部分齧齒類上，兩個原有的子宮，基部合併，但是他們的上端仍是分開的，名曰『二分子宮』(Utérus biparti)(B)；在『食肉類』，『食蟲類』和『有蹄類』上，他們的子宮完全合併一體，但是上方還有兩角，故名『二角子宮』(Utérus bicorné)(C)；到『靈長類』才完全合併，再無分部的痕跡了，名曰『單子宮』(Utérus simplex)(D)①。

發育——哺乳類中只有『一穴類』是產卵的，他們的卵富有營養品與鳥卵相似。其餘的哺乳類概係胎生，他們的卵很

① 在雌體上也和在雄體上一樣的，仍有許多生殖器上的附屬器官，最主要的是『ROSENMÜLLER 氏器官』或稱 Epoophose，原是一根兩端閉塞的管子，在其兩側又接收到許多的小管。這樣的器官能代表『WOLFF 氏管』的前部和他的『中腎』。

細小，作球形。直徑至大不能過十分之二毫米。在發育初期，卵的分裂皆係全部分裂與鳥類和爬行類的局部分裂大不相同，但後來的發育便很與鳥類和爬行類所有的相似了；這種現象能引人推想到獸類的始祖是屬於爬行類的。

受精卵留着在子宮中發育。因為這些卵只含着少量的營養品，所以胎體要由母體吸取養料。

在這裏有三種不同的事實值得注意：

1. 在『一穴類』的卵中（針鼯每次只生一卵；鴨獺每次生二卵）含着不少的營養球（卵黃）外面圍着一薄層蛋白質；再在蛋白質層以外，還有一個角質的外殼，直徑約四毫米，這是剛進入子宮的身材。此後卵便留在子宮中發育；此時胎體固然是專門依靠卵內的營養品生活，但是胎體對於子宮中分泌腺所分泌出的黏液也是不無關係的；因為這種液體能滲透入卵殼內，被『臍囊』和『尿膜』所吸收。『臍囊』（即羊膜囊）和『尿膜』的身材是相等的，兩者皆富有血管；但永不與子宮內壁相連接。在臨產的時候，卵之直徑自十六到十八釐米。這樣的胎兒，後來就在母體腹部的小囊中繼續發育。

2. 『有袋類』的發育和其他胎生的哺乳類又有一點不同，他們的胎體全靠子宮中所吸取的營養品是不夠的。卵的外膜固然和子宮的內壁相接觸，但尚未完全與子宮內皮相密接。此時的胎體或者依賴卵內的蛋白質（這是由輸卵管中分泌出來的物質，圍繞在營養球之外）生活，或者依靠子宮中的分泌物

營養；他們的『尿膜』(Allantoïde) 很小，沒有充分的血管。至於『臍囊』(或稱『羊膜囊』) 的身材則極大，又富有血管，爲主持營養的器官。在這種情形底下，胎體在子宮內的生活是不能長久的。所以有袋類胎體分娩期很早；有時只在子宮中生活八天。胎兒離開子宮時，身材尙極細小，宛如一粒黃豆(與貓大的母體相較更覺細微了)，內部還有許多器官尙未充分發育(圖 711)。

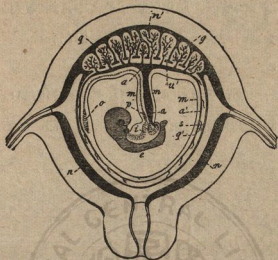
母親將產後的胎兒，納入自己腹部的小袋中，她的乳房(共十五對)集生袋之內壁，胎兒取乳營養；經過長久的時期，才能達到完全的發育。



3. 有人將一切別的哺乳動物皆集成一類，名『有胎盤類』(Placentaires)。他們的胎體完全在子宮中取得一切的營養品。

(圖 711) 一個剛產出之『袋鼠』(放大二倍)。成長的時候，長可三十厘米。

所以『第二胎膜』的某部，一定與子宮內壁發生密切的關係(圖 712)，稱此與子宮密接的部分曰『胎盤』(Placenta)。由胎盤上發出許多的根狀體(q)，向子宮的內壁攢入，將母體的組織向前推移，既能增加其面積，又可以使兩方密接。這樣的胎盤，實可分爲兩部：一部屬於胎體的，名曰『胎體胎盤』(Placenta foetal)；另一部屬於母體子宮，名曰『母體胎盤』(Placenta



(圖 712) 一個妊婦子宮的剖面：e, 胎兒；m, m', 羊膜；i, 小腸；O, 臍囊；P, 臍囊柄；a, 尿管，一直擴張到 a' 處；q, 胎體胎盤上的凸起組織；U, 母體子宮上的凸起，他們將胎體的凸起包起來；n, 蜕膜；S, 胎包。

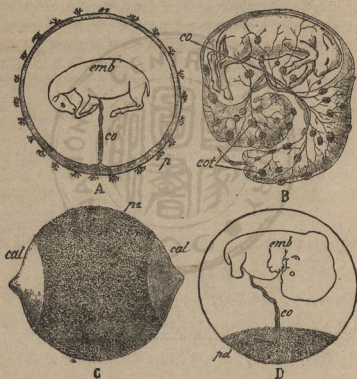
maternal)；但在實際上，他們是互相密接已分不十分清楚了。

在另一方面，不但在『母體胎盤』或『胎體胎盤』上，皆有充足的血管，遍布全境。但是母體中的血管，永遠是和子體上的血管顯有分別。他們永遠不直接交換血液的。不過母體血管的頂端，或者脹大成血腔使胎體的根形血管浸於其中，或者是在他們的行程上，忽然破裂，使外溢的血液與胎體的血管相交接。總之，母體的营养品，能由滲透 (Osmose) 作用，進入胎體；反過來，胎體中的惡濁的排泄物，又能按滲透作用滲入母體，只是這兩種滲透的方向不同罷了。

因有這樣的安置，所以胎體在子宮中，能繼續長久生活，待他離開子宮的時候，身材已經長大，內部各種器官已有完滿的發育了：

胎盤的形狀有種種不同，也可說是因種類而異：

A. 假使尿膜侵入『第一胎膜』內壁的全部，那末，這『第



(圖 713) 哺乳類中各種形式的胎盤：A, 馬之分散胎盤：p, 胎膜上凸出的子葉體；emb, 胎體；co, 臍帶。B, 食草獸的胎膜，在他的四周可以見到子葉體(cot)；co, 臍帶。C, 貓之環形胎盤(pz)：cal, 兩端平滑的部分。D, 人類的盤形胎盤：emb, 胎體；co, 臍帶；pd, 胎盤。

一胎膜』(Chorion primaire)全部表面皆有交換養液的凸起(Villosités)。這些凸起，有時是平均分配的(圖 713, A)，有時是集合於若干狹小區域之上，形如小球，名曰『子葉體』(Cotylédons)(B)。前一類的胎盤名曰『分散胎盤』(Placenta diffus)(例如馬)；後一類名曰『子葉胎盤』(Placenta cotylédonnaires)(例如反芻類)。

B. 其他哺乳類的尿膜，都是只有一部分與第一胎膜相密接；就是由尿膜所在的部分發生出胎盤來。在這裏亦有兩種不同的形式：

1. 『盤狀胎盤』(Placenta discoïde)(圖 713, D)形如圓盤，『臍帶』(Cordon ombilical)即出於盤之中部，(例如『靈長類』，『翼手類』等)；間或分成二個小盤的，稱『兩盤胎盤』(Placenta bidiscoïde)。

2. 『環狀胎盤』(Placenta zonaire)形狀有如圓環，繞於胎膜之外(圖 713, C)(例如『食肉類』，『長鼻類』)①。

分類——哺乳類能分成三亞綱，各亞綱自有其胎體發育的方法，並且此種界限還是很明顯的。

① 這兩類的動物其胎膜與子宮間的關係格外密切。當分娩的時候，有一部分或全部的子宮壁上的內皮自行脫落，名曰：『蜕膜』(Caduque vraie)。在別的哺乳類中，如『人類』，其他『靈長類』和少數『食蟲類』與『啮齒類』，子宮壁上的內皮在卵的四周圍繞起來，成爲一個完全的胎包；後來亦能和胎兒一同增長其體積，胎兒在未出母體的時候，他的外面一定是包着胎包。待分娩時，『胎包』(Membrane réfléchie)亦和胎膜一同離開母體，參看 712 圖 S, n, 即能知其大概情形了。

1. 原獸類(Protothériens), 目前只留一目, 即『一穴類』。
2. 後獸類(Métathériens), 目前亦只留一目, 即『有袋類』。
3. 眞獸類(Euthériens), 含着多數現存的獸類, 內分多目; 各目皆有其明顯的界限。

第一亞綱 原獸類(Protothériens)

第一目 一穴類(Monotrèmes)

『一穴類』(亦稱『單孔類』)的確是哺乳類中之最下等者。他們的乳房極不發達, 又無乳頭, 內部由許多管形的腺體所組成, 受特別壓榨肌的動作, 乳液始能流出體外。他們真確的體溫在 25 到 28 度之間。他們的內部構造也極低等, 實與『爬行類』相接近。

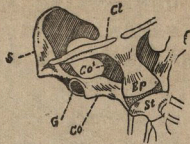
1. 『一穴類』的肩帶共由三塊骨頭組合而成。便是『肩胛骨』『鎖骨』和『烏喙骨』(圖 714) 都極發達。在哺乳類中, 只有一穴類的骨骼裏面還能找到界限分明的『烏喙骨』。此外他們的頸椎骨上還有肋骨的存在, 此亦爲他獸所無。

2. 『一穴類』的腦, 雖與普通哺乳類相似, 『大腦半球』也很發達, (針鼹之腦已有縐紋), 但尙無『胼胝體』(Corps calleux), 並在『中腦』上, 只有兩個瘤狀體。

3. 他們的生殖排尿導管開口於直腸頂端之『排泄腔』(圖

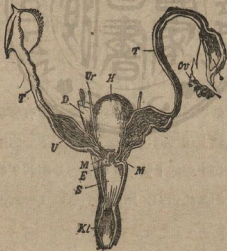
715)因此乃有『一穴類』之名。

4. 他們概係卵生。卵中含多量營養品，與『爬行類』，『鳥類』的卵相似。卵在發育初期，一切分裂狀態亦和鳥卵相似。



(圖 714) 鴨類的肩帶: *St*, 胸骨; *EP*, 胸骨之上片; *S*, 肩胛骨 (半係硬骨, 半係軟骨); *Co*, *Co1*, 烏喙骨 (也是半係硬骨, 半係軟骨); *Cl*, 鎖骨; *G*, 肱骨窩。

有了『一穴類』，便足以證明哺乳類是起源於『爬行類』的。



(圖 715) 鴨類的生殖器和泌尿器: *ov*, 卵巢; *T*, 輸卵管; *U*, 子宮; *M*, 子宮口; *S*, 尿生殖竇; *Ur*, 輸尿管; *E*, 輸尿管的出孔; *H*, 膀胱; *D*, 直腸和一根穿到泄腔中的小棍; *Kl*, 泄腔。

目前的『一穴類』雖然含着許多祖先的特性，但我們亦不能承認他們具有完全獸祖的原形；因為『一穴類』的構造當中，亦有許多較進化的特徵；這一類的特徵是決不應存在於原獸中的。

成年的『一穴類』已無牙齒；顎骨外面包着一層角質的外鞘，形如鴨喙；腦蓋骨很早便互相癒合；雌體右邊的卵巢總是和鳥類同邊的卵巢一樣地已經退化^①，只有左邊的單獨有生產的作用。

真正獸祖確是直接出自『爬行類』。若追究其來源，必在『三疊紀』的動物化石中尋覓起。當時的獸祖所遺留下來的，只有些顎骨和零碎的牙齒。他們在『中生代』可說是哺乳類惟一代表了。『化石中原獸類』的身材都極細小；最初代表種的牙齒與『獸形類』（係爬行類）的牙齒相似。較新近的哺乳類化石似可分成三類：有一類和現存的『有袋類』相接近；另一類與『食蟲類』相接近；最後一類則與『一穴類』相接近。這是確實的，一切少年的『鴨獺』皆有很分明的牙齒，與化石中的『原獸類』的牙齒相似；照這樣看來，『一穴類』是他們的後裔，可無疑義了。

目前的『一穴類』一共只有二屬，他們都是澳洲及其附近各島上的特產。『鴨獺』（又名『鴨嘴獸』）(*Ornithorhynchus*

① 這些特徵似與鳥類相接近；但鳥類的體制的確是太特別了，使人不能相信哺乳類是能出自鳥類的。



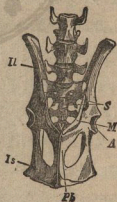
(圖 717) 『針鼹』 (*Echidna aculeata*)。

anatinus) (圖 716 即插畫 XVII, 圖 1) 的嘴與鴨嘴相似, 五趾間有蹼, 趾端有爪; 多在澳洲東南部 *Nouvelle-galles* 地方的水岸, 鑿穴而居; *Tasmanie* 地方, 亦有之。他們都是依固類和其他水中的小動物為食料。『鴨類』的卵產於穴中; 必經孵卵 (又名哺卵) 的工作, 才能孵化。幼兒一經出卵便依母乳營養。當母體自己搾乳的時候, 必橫臥其體, 藉特別肌肉收縮的動作, 使乳汁外注, 幼兒以其喙承之。『針鼹屬』 (*Echidna*) 體外遍被硬針, 形與『刺蝟』略同。主要種即『針鼹』 (*Echidna aculeata*) (圖 717)。與『鴨類』同產一處。另外在新幾納亞 (*Nouvelle Guinée*) 島所產的一種針鼹與上種類不同。『針鼹』的食料多屬螞蟻。幼兒留在腹部的育兒袋中養育, 與有袋類的養育法無異; 乳房亦在袋內。新出乳房之乳, 好像是固體的, 後來被幼兒所吸收。此時的幼兒尚無堅喙和硬針。

第二亞綱 後獸類 (Métathériens)

第一目 有袋類 (Marsupiaux)

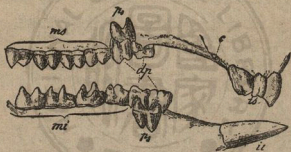
『有袋類』已經沒有界限分明的『烏喙骨』；此骨很早就和肩胛骨相癒合，成爲肩胛骨上的『烏喙突起』 (Apophyse coracoïde)，此現象見於一切『有胎盤類』。『有袋類』的生殖泌尿器仍開口於直腸中，但與肛門相隔不遠。直腸末端仍有『排泄腔』，然不如『一穴類』中之明顯。一切有袋類皆係胎生；胎體在母體子宮中經過初期發育。此類動物尙無胎盤，使母子間得以交換養料。胎體在母體子宮中生活的時期大概只有八天；離開子宮的時候，尙未開眼，身材極其細小，發育亦不完全 (圖 711)。後來這極幼穉的胎兒便在母體腹面的一個小袋中繼續發育；至於此袋的出口或開於前方 (例如在『袋鼠』，『負鼠』)，或開於後方 (例如『袋狸』)。雄體雖亦有育兒袋，但不甚發達。在袋中通常有乳房，乳房頂端則有伸長的乳頭，幼兒之口永久與乳頭相接。『骨盤』上還有兩根由恥骨發生出來的『袋骨』 (Os marsupiaux) (圖 718, *M*)，



(圖 718) 袋鼠的骨盤：*A*，骨窩；*M*，袋骨；*S*，肩胛骨；*Il*，髌骨；*Pb*，耻骨；*Is*，坐骨。

此骨向母體前方伸展。從前有人以為這兩根骨是支持育兒袋的，實際上他們和育兒袋無密切的關係，因為在育兒袋不發達的雄體上，此骨仍是照常存在的。

『有袋類』的牙齒很完全，共分三類(圖 719)。但我們應該曉得有袋類的齒式決不和普通『有胎盤類』的基本齒式的排演一樣。他們有五個『門齒』(指每邊言)，只有一個『前臼齒』預備作候補的。這個候補齒即最後的一個前臼齒(p_4)。



(圖 719) 幼年食草袋鼠的齒式： is ，上顎門齒； i ，下顎門齒； c ，犬齒； dp ，前臼齒，等於乳臼齒； p_3 ，一個候補齒(即前臼齒)，尚未外露； mi ， ms ，下顎和上顎的臼齒。

目前一切有袋類完全是澳洲的特產。只有『負鼠科』(Didelphyidae)獨居美洲；在『新生代』的時候，他們曾經生存於歐洲。此外，還有一種產於南美洲身材細小的有袋類，名曰 *Caenolestes obscurus*，他很似澳洲食草的有袋類。

『有袋類』是澳洲獸中之最繁盛者，其中又依食性分成多種

不同的種類，與『有胎盤類』在其他各洲所有的情形大略相同；不過『有袋類』因食性不同而生的變異程度，沒有『有胎盤類』中所見的那樣利害罷了。

我們可以將他們分成二亞目：

第一亞目 食肉有袋類(Carnassiers)

在上下顎各邊，至少有三個門齒。犬齒強大，通常多食動物質，通常食昆蟲，亦有專食高等動物的卵、肉的。

『袋鼬』(*Dasyurus*)與『食蟻獸』相彷彿，但是他能攀登樹木。『囊鼠』(*Phascogale*)食性與袋鼬相似，身材細小似老鼠。『袋狼』(*Thylacinus*)的食性與狼相似，門齒的程式是 $\frac{4}{3}$ ，多食肉。『袋鼯』(*Myrmecobius*)多產澳洲西南部，食昆蟲；牙齒的數目能達54個以上。『袋狸』(*Perameles*)其門齒程式是 $\frac{5}{4}$ ，食昆蟲和樹根。

在這裏，還應該說一說『負鼠屬』(*Didelphys*) (插畫 XVII, 圖4)，產於南美洲，在美國西部只有一種，此即『負鼠』* (*Didelphys virginiana*)。『負鼠類』的齒式為 $\frac{5 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 4}{4 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 4}$ 。大部善食果實。但其中亦有身材細小專依昆蟲生活的；至於身材較大的物種，有專食爬行類或鳥類的卵而生活的。他們的育兒袋有時極不發達，所以他們的幼兒一至稍長的時候，便在母背上生活，並依其尾巴纏繞於母尾上，或固着於母體的背毛上使不致下墜。

* 一名守子鼠。

第二亞目 食草有袋類(Herbivores)

這是食草或食五穀的有袋類。下顎每邊只有二門齒，犬齒極不發達，或者全不存在（圖 719）。最常見的代表，就是『袋鼠』（一名『梗格盧』）(*Macropus*) (插畫 XVII, 圖 2)，純食草類。最要緊的特徵，就是前腳退化，後腳特別發達；多以跳躍代步行，並時常藉其巨大的後足坐在地上；齒式如 $\frac{3 \cdot 1(0) \cdot 2 \cdot 4}{1 \cdot 0 \cdot 2 \cdot 4}$ 。『袋熊』(*Phascalomys*) 喜食植物根，與嚙齒類相似，多產澳洲南部。『袋鼯』(*Phalangista*) (插畫 XVII, 圖 3) 多食果實，並善攀懸，習性與『狐猴』相似；鼯皮很寶貴。法國商店裏所賣的『Opossum』，即係此皮。最後還有『袋鼯』(*Petaurus*)，四肢間連有薄膜，形與『貓猴』相似。

第三亞綱 真獸類(Euthériens)

『真獸類』或稱『有胎盤哺乳類』(Mammifères placentaires) 包含大部分哺乳類動物。他們的『肩帶』上只有『肩胛骨』和『鎖骨』；至於『烏喙骨』早就和『肩胛骨』合併，他所留的遺痕，就是一個突起。生殖器的出孔完全和肛門分離。一切『真獸類』的胎體都依靠『胎盤』，在子宮中完全發育。

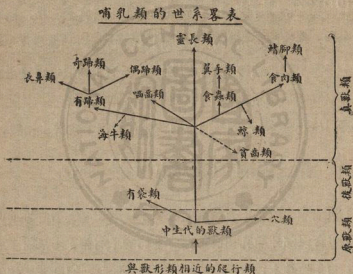
『有胎盤哺乳類』共有十一目，各目的特徵，大都是根據習性的。

另外我們還要知道在這許多目中，還能將他們分成若干枝派；各派皆出自一個公共的祖先；這些祖先都屬於『原獸

類」^①。這是確實的，如果向前追究各枝派的來歷，即能見到各派愈古的祖先，他們的區別亦愈輕微，到最古的時候，各派都湊合到若干共有的原始型式，這便是一切「真獸類」的始祖。

他們的形狀沒有多大的差異；特性亦很適中，並能食各種食料。

各目的哺乳類在種族進化史上所有的關係，在下表可以看出。



① 「原獸類」的構造雖與「有袋類」相似，但比較有胎盤類却要下等些。在「有胎盤類」中，亦有因食性影響而起變化的現象，正與「有袋類」中所見的一樣，所以從前各人都認「有袋類」是「有胎盤類」的祖先。但目前許多學者都承認這兩類動物雖成並行的進化，但彼此是不生關係的；因為同樣的原因，在不同的生物中亦能產生同樣結果。這樣便能明白何以在這兩枝派動物中，能找到同樣適應環境的變異。因為自然淘汰的結果，使「有袋類」漸歸消滅，因為他們的胎兒保護得不良；生存競爭場中的勝利終歸有胎盤類。自從英侵入澳洲以後，食草的有袋類漸漸減少，這是無疑的證據。

在這表上，可以見到四個枝派出自一個泉源。後來各自漸漸分散出去：

1. 第一個枝派所有的主要特徵，即在他們有食動物質的特性。後來這一派又分出『食蟲類』和『食肉類』。在『食蟲類』中另外又有二種不同的適應環境的方法，使得他們又分成二類：一類專適於飛翔，便是『翼手類』；在『食肉類』中，有些到水中度其生活，這便是『鰭腳類』。

2. 第二個枝派中所有的動物仍保存着固有的雜食性；但亦有專門適應於樹上生活的，所以前肢成爲攀懸的工具，這便是『靈長類』。

3. 第三個枝派範圍很小，專門藉植物質或果實爲生，即『啮齒類』。

4. 第四枝派的動物專門適應於捷走的生活，通常是食草的。這便是『有蹄類』。起初的時候，這類動物是雜食的，也沒有何種特別的性質；但後來又分出『奇蹄類』和『偶蹄類』來，他們完全變成食草獸了。『長鼻類』也是『有蹄類』中的一特別的枝派，因爲新近有人在化石中，發現到『長鼻類』與『有蹄類』相親近的證據。

在這系統上，還要加上宗親尙未十分明了的三類；這些動物形狀都有退化的傾向。首先要說『貧齒類』，他們內部分子不十分純粹；其次就是『鯨類』和『海牛類』。這兩類動物專門適應於水中生活。從前的動物學家都將他們合成一類。

但實際上，他們的公有性乃是由適應同樣環境所得的結果。在起源方面論，他們完全是異派的。

第一目 食蟲類(Insectivores)

『食蟲類』的特徵完全在他們的牙齒上(圖 720)——尤以他們的臼齒爲最特別，臼齒上面都有若干尖銳的小凸起，專門用於破裂昆蟲類的外殼和園類的硬皮，以爲食料。『食蟲類』發現很早，遠在『始

新世』的下層；他們目前仍保存着許多原始的特性：

身材細小，各足皆有五趾，

以掌貼地行走。大腦半球尚光滑而無絛襞，並未

鋪張到小腦上去。牙齒也很幼稚；齒式與原始的齒式完全相似，犬齒，門齒，臼齒皆無多大的分別。



(圖 720) 食蟲類的頭骨：
『獾』(*Erinaceus europaeus*)。

『食蟲類』的地理分布極廣闊，除兩極，南美洲和澳洲以外，到處皆有他的足跡。

主要的代表，爲『蝮鼠』(*Sorex*)和『麝鼠』(*Crocidura*)；至於『鼯鼠』(*Talpa*)其前足已變了形狀，專適於在地下掘穴而居。『鼯鼠』多產歐、亞二洲。共有齒 44，尾短，體肥，腳短，爪向外，前腳比後腳強大，指間連有膜，適於撥土，常在土中穿鑿極複雜的巢穴，有中房，有環房，有間道。大部分時間在地中度黑暗的生活，耳無外殼，眼甚退化。多獨

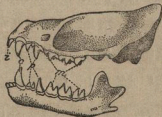
居，只於交尾時雌雄才聚集一處。每次產子自三至五。多以地下之昆蟲，蝸類或幼蟲為食，對於農家害少益多。『蝟』(*Erinaceus*) (插畫 XVIII, 圖 62) 在歐、亞二洲都極普遍，為鄉下兒童所熟知。晝伏於石堆叢草間，夜出尋覓昆蟲，軟體動物和小蛇以為食。遇危險則收縮，如帶刺之栗實。對於農家益多害小，至冬季則冬眠。『水鼯』(*Myogale*) 具有蹠足，多產俄國北部；其中有一種在法國 Pyrenées 的山澗中，亦能見到，身材與『鼯鼠』相似。

此外，我們還應說一說馬達加斯加所產的『森得蝟』(*Centetes*) 身體被有硬毛。Antilles 地方還有 *Solenodon* 頗與前種相近似。好望角所產之『金毛鼯』(*Chrysochlores*) 無尾而毛能發金光。Gabon 地方所產的 *Potamogales* 確是食蟲類中身材最大者，多生活於水中，與『水鼯』相似。

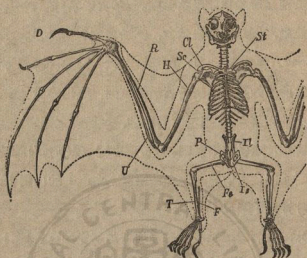
第二目 翼手類(Chéiroptères)

『翼手類』(亦稱『蝙蝠類』) 乃適應於飛翔生活的『食蟲類』，所以他們的牙齒(圖 721)，食性和其他許多特性都和『食蟲類』很相似。

『翼手類』的前肢已變成翼狀(圖 722)，各肢有四個手指特別伸長(其內部的『掌骨』和『指骨』亦極細長)。各指



(圖 721) 『蝙蝠』(*Vespertilio murinus*) 的牙齒。



(圖 722) 『克郎』(*Pteropus edulis*)的骨骼：
 St, 胸骨；Cl, 鎖骨；Sc, 肩胛骨；H, 肱骨；R, 橈骨；
 U, 尺骨；D, 大指；P, 耻骨；Il, 腸骨；Is, 坐骨；Fe,
 股骨；T, 脛骨；F, 腓骨。

間連有薄膜，所以指骨的位置，便與傘上的傘骨相似。只有大指(圖 722, D)沒有圍在膜內，形狀亦較他指為短，然頗健壯。指上的薄膜，原由皮膚擴張而成，這個薄膜不但將後肢與身體連絡一起，有尾時且將尾巴亦牽連在內。當手指伸張的時候，薄膜即行開展，這便是飛翔的主要器官。飛倦時常依大指懸其體與他物之上，暫作數秒鐘的休息。至於完全休止的時候，則用後肢倒懸其體於他物之下。這是『翼手類』在冬眠時，常有的形式。一切的蝙蝠都是傍晚或夜行的動物。眼極細小，耳殼擴大(圖 723, B)，常有他種附屬的器官；此種器

官的作用大概能使聽覺更加精細。

另在翼上富有粒狀的觸覺機關。

所以他的視覺雖不好，已由銳敏的觸覺替補了。

全球各地，皆有蝙蝠，愈在熱帶則身材愈大。寒地無之。

冬季沒有昆蟲作為食料的時候則

行冬眠。種類頗多，常依昆蟲為生。這是多數『翼手類』的

公有性，然亦有間時依各種細小的脊椎動物為生的。

只有『狐蝠』(*Pteropus*) (插畫 XVIII, 圖 69) 善食果食，他的產地自印度馬來，一直到澳洲和非洲中部為止。『克郎』(*Pteropus edulis*) 產於印度，身材巨大，兩翼之寬在一米半以上。

『葉口蝠科』(Phyllostomidae) 多產於美洲南部。口上有皮膚的繃洞，此種器官亦存在於歐、亞所產的『馬蹄鐵蝠屬』(*Rhinolophus*) (圖 723, A) 上。另外還有『鼯蝠』(*Desmodus rufus*) 和『鱧蝠』(*Diphylla*) 都是吮吸他獸之血液為生，人當睡眠時亦常受其擾害。多產於美洲。

第三目 食肉類(Carnivores)

食肉類的主要食料是肉；食肉就是他們的公有性。『始新世』開始的時候，便有他們的代表。當時這些代表的形狀



(圖 723) A, 『馬蹄鐵蝠』
(*Rhinolophus hiposideros*);
B, 『兔蝠』(*Plecotus auritus*)。

很下等，有人將他們另列一目，曰『齒肉類』(Créodontes)。
『齒肉類』在開始的時候原與『食蟲類』少有分別；後來愈近現世，其形狀亦愈變更，即愈與目前真正的『食肉類』相接近；待『中新世』(Miocène)開始時，全部『齒肉類』的位置都被真正的『食肉類』所佔據了。

A. 要想研究『食肉類』牙齒的普遍性，可先考察其模範代表所有的形式，例如最早發現的『靈貓類』或者是繼『靈貓類』而發現的『鼬鼠類』。最後還有繼前二者的『犬類』(參看插畫 XIX C)。

食肉類的牙齒，最令人注意的，就是他們的犬齒特別發達 (圖 725 和 726, c)，該齒身材遠出於他齒之上。各邊上下顎皆有一個特別的臼齒 (K)。形狀和身材都與相隣の牙齒不同，名曰『肉齒』(Carnassier) 在上顎就是最後的一個『前臼齒』(Prémolaires)；在下顎就是第一個『臼齒』(Molaires)，亦能用程式來表示： $K = \frac{P_4}{M_1}$ 。下顎『肉齒』的進化現象特別有趣。犬之肉齒上只有前部尖銳 (圖 724, A, 1, 2)，後部平坦 (t)，僅有若干小凸起。一切『肉齒』以前的牙齒都極尖銳 (圖 725, p_1-p_4)；一切在他以後的概係平坦而多凸起 (m_1-m_8) 用以研磨食料。總結說：一切前臼齒概係尖銳，一切臼齒概係扁平，並多齒凸起。

講到『門齒』，因為日常撕裂食物的工作，已有更強健的『前臼齒』替代他們做了，顯形退化，但畢竟仍是銳利且集成



(圖 724) 食肉類下顎的肉齒的進化：A，犬的肉齒：1, 2, 前方銳利的齒凸起；t, 後部較扁平的部分，上有鈍的齒凸；r, r', 兩個同等發達的齒根。B，獅的肉齒：齒崗皆尖銳，後方失去平坦的部分；齒根(r, r')不作同等的發達。C，熊的肉齒：平坦的部分較前種發達，1, 2, 已非齒崗，僅成齒凸，齒根進化與 B 相反(再參看插畫 XIX 幅)。



(圖 725) 食肉類的牙齒：犬類之齒： i_1-i_3 , 門齒；c, 犬齒； p_1-p_4 , 前臼齒；K, K', 肉齒； m_1-m_3 , 臼齒。

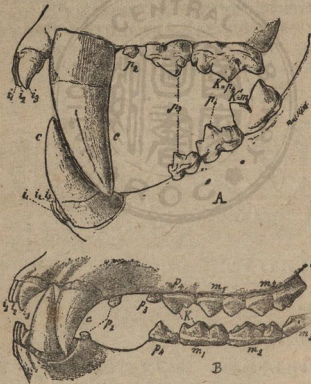
行，供嚼切用。

顎骨只有上下的運動。髁骨突起成一橫的圓柱形，與門門相似。

B. 由以上這些原始的形式中，又生出兩類分道進化的枝

派：有一類繼續增進其食肉的特性，後來變成『貓類』和『鬚狗類』；另一類則變其原有的純食肉的特性而成爲雜食的動物，這便是『熊類』。

『貓類』確是食肉類中之最專門者，他們的牙齒（圖 726）簡直沒有一點雜食的特性，每邊顎上只留一個或兩個細弱，極易脫落的臼齒。下顎『肉齒』（圖 724, A）後方具齒凸的部分，已歸消滅。而他們的『犬齒』和『前臼齒』卻變成非常巨大。



（圖 726）食肉類的牙齒：A，虎的牙齒；B，熊的牙齒。一切的解釋標記與前圖同。

在另一方面顎骨漸漸縮短，重量也減輕。因為顎骨縮短，『前臼齒』的數目也減少；到最進步的食肉類，其齒式就只有 $\frac{3 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 1}{3 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1}$ 了。至於顎上所有的肌肉確是十分強健。下顎骨上發現下陷使固定肌肉的骨面得以增加。『頰骨穹』(Arcade zygomaticue) 亦與腦蓋相離，成圓門形，一方使頰部的肌肉有充分的固着所，他方使顛顛骨上的肌肉得由此穹穿出。因為這樣，所以『貓類』的頭骨略近圓形了。

C. 『熊類』就不同了，因為他們變到雜食；『前臼齒』非常不發達 (圖 726, B)；『臼齒』則大有進步，上方的齒凸起，善於研碎食料；下顎上的『肉齒』已經不很尖銳——就是在前方的，亦是一樣。腦蓋骨也變成長形。

以上這些變化是與四足的變化相關的。原有的食肉類和目前雜食的食肉類——如熊類——都是『掌行獸』。至於純粹食肉獸的四肢，為求適應於捷走，故行走時，只以趾着地，這便是『趾行獸』。趾端鈎爪亦益強大，而且銳利。『貓類』中的動物只依活的動物為食料，故其捕獲他物的武器亦極完備。休止時，趾之最後一骨，因韌帶收縮的關係向上舉起，爪亦能收藏於趾背皮囊內，不與地相接；臨到攻擊他物的時候，即張其銳利之爪，這是極利害的武器，故名曰『收縮爪』(Griffes rétractiles)。

在『食肉類』中共有七科，我們在上文已經約略提起過了。

1. 『靈貓科』(Viverridae) 中的動物，通常以掌行走，

具『收縮爪』，亦有不具『收縮爪』的。各足皆有五趾，大趾較他趾短。嘴長而尖，身材細長。在種族進化史上說來，他們是最早發現的食肉類；牙齒亦沒有如何特別的變化。主要的代表，如『靈貓』（*Viverra*）（插畫 XVIII，圖 49）形如貓而稍長，這是常人熟知的動物。肛門近旁有一肛門腺，能分泌出有香氣的產物；齒式是： $\frac{3 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 2}{3 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 2}$ 。除『黑斑靈貓』（*Viverra genetta*）（插畫 XVIII，圖 52）產於法國南部以外，餘者概產於非洲和亞洲的南部，亦有專門飼養以取香液的，故又名『香貓』。在舊大陸熱帶地方所產的『獾』（*Herpestes*）（插畫 XVIII，圖 48）也是以掌步行的；其中有一種，名曰『蛇獾』（*Herpestes griseus*）。身材與『鼬鼠』相似而稍大，多產於印度。善預測毒蛇之行蹤，能與惡蛇作戰。他好像有抵抗毒蛇的特性。又善於捕獲家鼠和野鼠；近來在 Jamaïque 地方，『蛇獾』對於種甘蔗的農人有莫大的好處，故特受保護，族系亦極繁盛。還有一種產於埃及，故有『埃及獾』（*Herpestes ichneumon*）之名，他的習慣與上種相似。從前人寫小說故事時，常拿他做材料。因此就很著名了（俗名 Rat des Phasaon）。我國南部各地多『食蟹獾』（*Herpestes urva*）福建俗名『猓貓』。中山大學採集隊在廣西 猛山曾獲得此類標本^①。

2. 『犬科』（*Canidae*）也是不十分進化的食肉類。齒

① 參看國立中山大學石聲漢著的『中國哺乳類學叢書』民國十七年，十九年。

式是： $\frac{3 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 2}{3 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 3}$ ；已成為趾行獸。在『犬屬』(*Canis*)中，主要代表莫如『家犬』(*Canis familiaris*)到處人家皆馴養之；這種動物在『石器時代』已與人類作伴了。目前有人曾鑑定過他們的種類，說有一百八十亞種的家犬，他們的形狀互有不同，但都可以互相交配。家犬的起源問題，確是家畜史中之不易答復的難題。『家犬』又好像是由多種不同的動物雜交所得的後裔。在許多地方——自埃及一直到印度，土耳其一帶，都可見到回復野生的『家犬』，成羣地在城市的郊外營野生生活。另有一變種產於澳洲，名曰『澳洲犬』(*Dingo*)也好像是由『家犬』回復野生的。『狼』(*Canis lupus*) (插畫 XVIII, 圖 61) 產於歐洲全部，亞洲和美洲的北部，也是我國到處山林最常見的動物。『胡狼』(*Canis aureus*) 體較小於狼，嘴尖尾長，毛紅灰色，頰部白色；亞洲原產，後來推廣到非洲北部。另外還有『黑背胡狼』(*Canis mesomelas*) 與『胡狼』相似，產於非洲沒有『胡狼』的地方。『狐』(*Canis vulgaris*) (插畫 XVIII, 圖 63) 多產北地，皮毛是很貴重的。狐皮有時褐色或棕色，有時白色或淡藍色，通常人們都承認前一類是夏毛，後一類是冬毛；實際上季候的影響決不如是普遍的；有些著作家承認毛色之不同，是因為年齡和兩性差異的關係。

3. 『鼬鼠科』(*Mustélidae*) 顯然是純正的食肉動物，身材細小，足短，常以趾行走。身體細長，毛柔而密，常為皮貨中之貴重者。這些動物能爬樹，多半依靠鳥類為生活的。

例如『樺貂』(*Mustela foina*)，『松貂』(*Mustela martes*) (插畫 XVIII, 圖 53)，『黑貂』(*Mustela zibellina*)，後一種多產西伯利亞，吾國所謂貂皮，多由此類動物取得。『棕鼬』(*Putorius foetidus*)，『伶鼬』(*Putorius vulgaris*)，『白鼬』(*Putorius ermineus*)亦屬此類。惟『白鼬』的毛在冬季是褐色的，在夏季是白色的，尾巴則四季皆係黑色。總之，此屬動物毛色變化極多，吾國俗名之『黃鼠狼』即屬此類，肛門腺能放惡臭。常入人家偷食肉類，豬油，鷄卵和鷄等，為家禽之大敵。『貂類』與『鼬類』外形極相似，惟『貂類』之尾與耳都較『鼬類』稍長。『獾』(*Meles*)亦屬此類。『水獺』(*Lutra*) (插畫 XVIII, 圖 46)趾間微有蹼，能游水，多以魚類為食料。『海獺』(*Enhydris marina*)居於海中，有能游出二十仟克海程以外的。兒子亦產於海。其皮價值甚昂。『狼獾』(*Gulo*)多產於北地。『臭鼬』(*Mephitis*) (插畫 XVIII, 圖 50)的肛門腺能分泌具惡臭的物質，人皆惡之，在非洲，北美洲，南美洲各處皆能見到。

4. 『鬣狗科』(*Hyénidae*)其牙齒完全適於食肉。亦可說是犬科與貓科中的過渡形式；但是他們的趾爪不能收縮。例如『鬣狗』(*Hyaena*) (插畫 XVIII, 圖 60)專門依死屍為食料，多產於非洲。

5. 『貓科』(*Félidae*)是純粹食肉動物的好代表。他們不吃死屍，吃活的動物，概以趾步行。爪能伸縮。其中以

『林猯』(*Lynx*) (插畫 XVIII, 圖 51) 和『貓屬』(*Felis*) 最卓著。貓屬中包含一切猛獸，例如『獅』(*Felis leo*) (插畫 XVIII, 圖 55) 產於舊大陸的熱帶地，目前幾乎只產於非洲中部了。

『豹貓』(俗稱『豹』) (*Felis pardalis*) (插畫 XVIII, 圖 57) 亦產於非洲中部，我國，朝鮮，印度和南洋羣島亦有之。性猛烈活潑能攀登樹木，略食人、畜。『虎』(*Felis tigris*) (插畫 XVIII, 圖 58) 為印度和中國之特產。還有『棕斑獵豹』(*Cynrelurus (= Felis) jubatus*) (插畫 XVIII, 圖 56) 產於巴斯；『白腹獵豹』(*Cynaelurus guttatus*) 產於印度；這兩種猛獸都能受人工馴養，代人狩獵。『野貓』(*Felis catus*) (亦稱『山貓』，浙江俗稱『斑貓』) 和『家貓』(*Felis domesticus*) 的身材都較虎細小得多。從前有人將『家貓』運到 Paraguay 地方，他們已回復野生了。美洲的貓科動物所有的身材都較舊大陸的細小；例如『美洲虎』(*Felis onca*)，『美洲豹』(*Felis pardalis*)，『美洲獅』(*Felis concolor eyra jaguarundi*) 都有同樣的情形。還有別種身材更小的，不勝枚舉。

6. 『熊科』(*Ursidae*) 本出自『犬科』，但已完全恢復其舊有雜食的特性。他們雖能食肉，但是同時也很歡喜食蜜，昆蟲和植物根等。齒式是：
$$\frac{3 \cdot 1 \cdot (4-3) \cdot 2}{3 \cdot 1 \cdot (4-3) \cdot (3-2)}$$
。主要的代表就是『熊』。『棕熊』(*Ursus arctos*)，一名『罷』，或稱『魁』(插畫 XVIII, 圖 47)，只產歐、亞兩洲，毛褐色，易馴養。但北美洲所產的『灰熊』(*Ursus ferox*) 好像是『棕熊』的變種。

『白熊』(*Ursus maritimus*) (插畫 XVIII, 圖 44) 多產於北極; 此外還有身材較小的熊類, 產於印度, 亦有產於南美洲的。

7. 『狗熊科』(Procyonidés) 與『熊科』相關連。多產於美洲。例如『浣熊』(*Procyon*) 嘴短而尖。其中有一種係北美洲之特產, 在食肉以前必先拿肉到水中洗滌其外面之垢穢, 故有『浣熊』之名。『狗熊』(*Nasua*) (插畫 XVIII, 圖 54) 嘴頗長, 形如喇叭。『蜜熊類』(*Cercoleptes*) 有登木的習慣; 身體細長, 尾能纏繞於他物之上, 足短, 趾上有鈎爪。

第四目 鰭脚類(Pinnipèdes)

『鰭脚類』是水棲的食肉類, 生活於寒、溫兩帶海中, 常成羣生活。但通常都住在河流或海岸的淺灘中; 只有休息或生產的時候, 才跑到陸地上面來。趾間連有趾膜與鰭無異。各足趾的界限尚極分明, 趾端也有鈎爪。後鰭向後, 位置都與身體並行。因有這樣改變的四肢, 所以這些動物在陸地行走時甚感困難。『鰭脚類』的齒式與『食肉類』同, 即 $\frac{3 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 1}{2 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 1}$, 皮膚上密被短毛。

『海狗』(*Otaria*) (插畫 XVIII, 圖 39) 後肢尚能運動, 尚有耳殼; 本係南極的動物, 但在太平洋各處的海邊亦能見到他們的旅行隊。『海豹』(*Phoca*) (插畫 XVIII, 圖 41) 後肢已不能自由運動; 原產於北極寒地, 容易馴養。『海象』(*Trichechus*) (插畫 XVIII, 圖 40) 純係北極的動物。體長四、五米, 上顎犬齒非常發達, 與象牙無異, 可作彫刻的原料; 他

們的齒式是 $\frac{1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 0}{0 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 0}$ 。

第五目 靈長類 (Primates)

『靈長類』的主要特性，即適應於樹上生活。前肢變爲手，大指（即第一指）與其他各指相對，故能攀握樹枝，捉摸食物。後肢有時亦起同樣的變異；有的尾巴極長能捲於樹枝之上，實有第五肢的作用。『靈長類』的感覺器官非常發達；腦亦發達——而尤以大腦半球爲最顯著。除此以外，其餘身體上的構造仍保存原始的形狀。所以照這樣看來，靈長類接近原始獸類的程度，確較『食肉類』和『有蹄類』要深些，因爲有蹄類是進化最後的形式。

『靈長類』也是循序漸進的，這樣的進化很值得我們注意。

第一亞目 狐猴類 (Lémuriens)

最初的靈長類實與『食蟲類』和『肉齒類』相差不遠。

我們可認『狐猴類』是以上二類動物的直接後裔；不過這些後裔會經過下列的改變罷了。身體和四肢皆成細長，骨骼減輕，手能握物。° 這樣的構造已能證明他們有攀登的習性了。此外他們的腦極發達，大指與其他各指相對，除後肢的第二趾（具指甲）外，其餘各趾皆有鈎爪，這是狐猴類的特點。臉上到處生毛，嘴極尖；乳房生於胸部，間或在腹部增生附屬的乳房。

在古代，狐猴類曾經普遍全球；現只產於舊大陸的熱帶地。然而他們的真正祖國乃是馬達加斯加島。該島狐猴種類要佔

全數四分之三。狐猴都是夜行的動物；或者因為這種緣故，所以他們的眼和眼眶都特別擴大，適於暗中看物。但眼眶的後方不完全封閉，通常都和其隣近顛顛部的小溝相交通。



馬達加斯加島所產主要代表如『狐猴』(*Lemur*)

(插畫 XVIII, 圖 59),
『捕鳥猴』(*Lichanotus*),

(圖 727) 狐猴的代表：『馬島笨猴』(*Cheiromys madagascariensis*)。

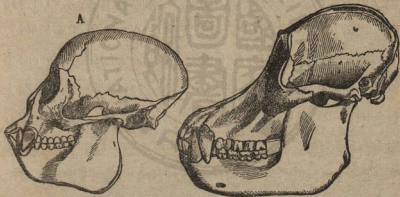
後者有被人馴養，用以捕獲野鳥的。『笨猴』(*Cheiromys*)，(圖 727) 性極遲鈍，與懶獸相似。他的齒式與『啮齒類』的完全一樣。另在非洲，則有 *Pottos* 和『狐狢』(*Galagos*)；在印度，則有『懶猴』(*Stenops*)和『跗猴』(*Tarsius*)，都是些最卓著的種類。

有人常將馬來羣島所產奇形的猴子亦列入『狐猴類』中。這便是『貓猴』(*Galeopithecus*)，他的前後肢間皆有薄膜使之相連，形如雨傘。因有如此裝置，所以能在喬木的枝梢間自由跳躍而無下墜危險。論到他在分類學上的真位置，現在尚屬疑問；有些著作家認他是一種特別的『食蟲類』。

第二亞目 猴類(Simiens)

『猴類』與『狐猴類』分別的地方，即因為他們的面部略平，無長嘴；眼眶已完全封閉（圖 728）；指上只有指甲而無鈎爪；乳房概生於胸部。

然有些猴類尙具鈎爪，故有『鈎爪類』(Arctopithéciens)之名。這些動物可說是『狐猴類』和『猴類』間的連鎖。例如『狨』(*Hapale*) (插畫 XVIII, 圖 70) 產於美洲南部，尾巴不能作攀懸之用。



(圖 728) 猴類腦蓋骨：A, 寬猴(*Pithecia Satanas*)；
B, 黑猩猩(*Simia troglodytes*)。

南美洲有些猴類的大指，少能與他指相對，大指有時極不發達。他們的鼻孔中有一很厚的間隔，鼻寬廣，故名『廣鼻類』(Platyrrhiniens) 尾巴常能纏繞於樹枝。齒式是： $\frac{2 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 3(2)}{2 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 3(2)}$ 。例如『吼猴』(*Mycetes*)；『兔猴』(*Lagothrix*) (插畫 XVIII,

圖 66)；『蛛猴』(*Ateles*)；『撒柔猴』(*Sajous*)；『捲尾猴』(*Cebus*)和『狐尾猴』(*Pithecia*)……等。

凡是舊大陸的猴類，其鼻腔中之間隔都甚薄，左右兩個鼻孔互相接近，故名『狹鼻類』(Catarrhiniens)。他們的尾巴決不能纏繞於樹枝之上，甚或只留一個極短，極不發達的尾巴，有些簡直沒有尾巴。他們的齒式與人類的齒式一樣，即是 $\frac{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3}{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3}$ 。

主要的代表有如『獼猴』(*Cercopithecus*) (插畫 XVIII, 圖 64) 產於非洲。『神猴』(*Semnopithecus*) (插畫 XVIII, 圖 65) 產於亞洲熱帶森林中。『黃狒』(*Cynocephalus babuin*) (插畫 XVIII, 圖 71) 和『山魈』(*Cynocephalus mormon*) 多產於亞洲和非洲。『亞猴』(*Inuns*) 多產於亞洲；『叟猴』(*Inuns eandatus*) 是沒有尾巴的，產於非洲北部。在 Gibraltar 地方(北非洲) 有少數『叟猴』至 1863 年一共只剩三個了。此後受英政府特別保護，目前已逐漸增多起來。『獼猴』多產於非洲東部，常為動物園中之觀賞物。『疣猴』(*Colobus*) 產於非洲，歐洲市上有他們的皮出賣。

在這裏我們還要說一說『人猿類』(*Anthropoides*) 其主要特點，即完全沒有伸出體外的尾巴；尾部一共只有四到五塊薦椎骨。例如『猩猩』(*Pithecius satyrus*) (插畫 XVIII, 圖 67)。多產於馬來羣島——如蘇門得臘和婆羅洲各地。其實在這一種中，又有若干亞種。印度及其隣近各島上，還有多種『人猿類』，

如『長臂猿』(*Hylobates*)常只用後肢步行，身體亦能直立。行動狀態極與人類相似(插畫 XVIII, 圖 68)。『黑猩猩』(*Simia troglodytes*)概產於非洲；『大猩猩』(*Gorilla gina*)只棲息於 Gabon (非洲熱帶)森林中。

第三亞目 人類(Hominiens)

假使要將人類另列一亞目，首先要知道此目的界限是很不森嚴的。『人類』是直接與『猴類』相連接。按解剖學上的特徵說：人類與高等的猴類間的分別，要比下等猴類與高等猴類間的分別輕微得多。

若就全體立論，那末人類之所以和猴類不同，即因人類大腦半球上的竊褶較猴類要豐富些，所以人類的額角特別隆起。人類已失去樹上生活的習性；身體完全直立，專以後肢步行；前肢較退化，步行時手決不與地面相接觸。

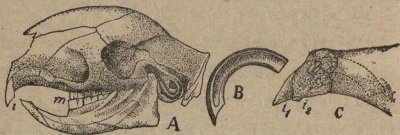
假使目前地球上一切的人類是屬於同一種(*Homo sapiens*)，那末，在 Neander, Spy 等處所發現的人類化石和在 Chappelle-aux-saints 地方(Corrèze)所發現的整個人類的化石一定是屬於另一種(*Homo neanderthalensis*)的。他的主要特點即眼眉骨特別發達，身體未曾完全直立。此外還知道在爪哇『鮮新世』(Pliocène)的地層中所找得的人類化石又係另一種，他的形狀較現存人類要下等一些，名曰『直立人猿』或『爪哇人猿』(*Pithecanthropus erectus*)這確是人與猴間的過渡形式。新近在北平西南，房山縣，周口店又有一驚人的大發現，對

於人類學家的確增加了不少的新材料，這便是『中國猿人』〔*Sinanthropus* (?)〕化石的發現，共三個頭骨，和若干牙齒。從地質史上看，『中國猿人』大約是生在『現生代』初期（即洪積紀下層）；按解剖學的證據考查起來，彷彿是可以將他列在『爪哇人猿』和『海德堡古人』（*Homo Heidelbergensis*）之間。東亞確是人類發祥的地域，周口店的搜掘只能說是搜掘人祖的先聲罷了。（參考科學，十五卷，十期，楊鍾健的著作）。

第六目 嚙齒類 (Rongeurs)

『嚙齒類』是食果實的獸類。牙齒非常特別，正適合於他們的食性。食植物質（如根，穀粒，果品等）時，皆依其上下兩顎前後推移的動作，將食料刨碎，然後下嚙。頭部（尤其是嘴部）伸長。下顎的關節凸起，伸長而成圓柱，與頭骨的中央線並行；並且這個凸起還插入一個直立的骨窩中，使能作前後反復的運動。

牙齒的特徵（圖 729）：



（圖 729）A，嚙齒類的頭骨（豪豬的）：i，門齒（齒根用虛線表示）；m，臼齒。B，門齒之縱剖面。C，兔之上顎門齒：i₁，正式的門齒；i₂，候補門齒。

1. 門齒形狀非常特別，數目極少，通常各顎只有二個；但是這些門齒伸長而彎曲與別類動物的牙齒不同（圖 729 B）。只有前方的齒面，被有『琺瑯質』，所以內面磨損的速率亦比外面快些，故門齒尖端都成斜面。門齒繼續生長，以補償磨損的部分。幼兔每七天可長三毫米，其速率可以想見了。

2. 沒有犬齒，門齒與臼齒的中間，有一虛位。

3. 臼齒有各種不同的形狀。因物種進化程度的差異而改變。最初級的嚙齒類所有的臼齒，

仍具齒凸起；生長沒有限制，各臼齒皆有三個齒根。較進化的物種就不同了（圖 730），沒有內部封



（圖 730）嚙齒類臼齒上方的橫齒崗。

閉的齒根；臼齒上方（齒冠），係一平面，有若干由琺瑯質構成的橫齒崗，這是一種很特別的構造。

『嚙齒類』的齒式可以寫作 $\frac{1 \cdot 0 \cdot m}{1 \cdot 0 \cdot n}$ ，但是 m ，和 n 的數目卻有變更，（自六到二）。

『乳齒』非常不發達。

一切『嚙齒類』身材細小，行動敏捷，然其生活情況互有不同。這或是異種生存競爭的結果。我們看了『嚙齒類』中種種生活狀況變更的程度以後，就能明白許多自衛工具不完全的動物，其避免外物損害的方法是如何複雜。其中有一種最有效力的，就是生產力強盛，出於其他獸類之上；他們的顏色多少都能近似其所處之環境，以便於隱匿。

『啮齒類』是『哺乳類』中種類最多的，此類所有的物種約在七百五十以上。 散布於全球各處的動物羣落中。

『鼠科』(Muridae) 是『啮齒類』中占最多數者，散布全球；常在泥土或木頭中鑿穴而居。 『鼠屬』(*Mus*) 中，好像只有兩種爲歐洲原產，即『車鼠』(*Mus musculus*) (插畫 XVIII, 圖 14) 和『巢鼠』(*Mus minutus*)。 其餘各種如『田鼠』* (*Mus sylvaticus*)，『玄鼠』或『黑鼠』(*Mus rattus*)，『家鼠』** (*Mus decumanus*) 都是亞洲原產，後來隨人類散布到各處去，目前他們的足跡已極普遍了。 『貯糧鼠』3* (*Cricetus*) 常在地下鑿成廣穴，收藏五穀於其內，至冬季則呈冬眠狀態。

『鼫屬』(*Arvicola*) 的形狀極與『車鼠』相似，亦在地下鑿穴而居。 例如『水鼫』(*Arvicola amphibius*) 常在池沼兩岸生活；還有『旅鼠』(*Myodes lemmus*) 尾極短小，前爪很發達，生於瑞典，挪威的高山上，常集合極大的隊伍在歐洲作自南而北的大旅行，道路幾爲之塞，用人力驅除幾至無效！

他如北美洲到處所產的『草地鼠』(*Cynomys*) 亦居地穴中。 建造極寬廣的地穴，可稱爲『鼠村』。 俄國的『鼠鼯』(*Spalax*)，落基山的『地鼠』(*Geomys*) 以及『土撥鼠』(*Arctomys*) 等都是居於地穴中生活的。 現在的『土撥鼠』皆逃避到阿爾卑斯

* 因多居田園中，冬季亦能進入人家。

** 即是家中棕色的老鼠。

3* 因有貯蓄食糧的特性。

山的高地上去了。

『安達斯鼠』(*Chinchillas*) (插畫 XVII, 圖 38) 和『鼯』(*Lagostomus*) 皆美洲產，多居於安達斯(Andes)山頂，皮毛甚為貴重。

『海狸』(*Castor*) 建築技術之高明乃是人所熟知的 (插畫 XVII, 圖 15)。他們兼有穴地和水棲二種習慣。產於歐、亞兩洲的北部。法國目前只有 Rhône 河的兩岸才能見到，但為數極少。

有些齧齒類具攀木的習性，例如『山鼠』(*Myoxus*) 和『栗鼠』或『松鼠』(*Sciurus*) (插畫 XVII, 圖 13) 等。在東亞還有『鼯鼠』(*Pteromys*)，他的四足間連有一個由皮膚伸張而成的膜，與『貓猴』體上所見無異。因有此種特別的裝置，該動物能跳躍於遠距離的樹枝間。

『跳鼠』(*Dipus, Jaculus*) (插畫 XVII, 圖 17) 以跳躍代步，故其後足特別長大有力，多產新舊兩大陸的草原中。

最後還有『豪豬』(*Hystrix*) (插畫 XVII, 圖 10)，身體表面被有硬針，北非洲與我國常見之。其中有些物種是南美洲的特產。然亦有無針的。亦有能逃避到樹頂上去的 (例如 *Cercolabe, Ourson*)。

產於南美洲的齧齒類應該另列一類，名曰『蹄鼠類』(Sub-ungulao)，因為他們的趾甲與蹄相似；身材比較大，例如『豚鼠』，亦稱『天竺鼠』(*Cavia cobaya*) 原產於南美洲巴西地

方。現有許多亞種，受人馴養，極其普遍。爲實驗室中良好的材料，廣東人多飼養之，其肉可食。他如『水豚』(*Hydrochaerus*)，『刺鼠』(*Dasyprocta*)和『貍加』(*Cælogenys*)等等亦屬此類。

此外還有『兔科』(*Léporidae*)，他們的特徵即是上顎每個正門齒後方始終伴有一個較小的門齒(圖 729, C)。例如『歐兔』(*Lepus europæus* = *L. timidus*) (插畫 XVII, 圖 16) 散布歐洲全部。『兔』(*Lepus cuniculus*) 起原於歐洲西南部。目前到處人家所養的兔，也許是由幾種不同的野兔中生出來的。他們有的是歐洲種，有的是屬亞洲種。這都是一些變種。還有『阿爾卑斯山兔』(*Lepus varronis*) 亦有人名之曰 *L. timidus*，棲於阿爾卑斯山和歐洲北方；他們的毛在夏季爲暗棕色，冬季爲白色。獨在耳殼上，有一塊是黑毛，四季不變。至於『雪兔』(*Lepus variabilis*) 是『阿爾卑斯山兔』的變種，他的毛色，四季皆白，概居於北方寒地。另外還有一個與兔屬相隣的物種，名曰『兔鼠屬』(*Lagomys*) 多棲於西伯利亞或五、六千米以上的山巔。

第七目 有蹄類(Ongulés)

『有蹄類』是專門適應於捷走的『哺乳類』。此種專工的動作不但影響到四肢的構造，同時牙齒也變更得很厲害。

四肢的改變：——較進步的『有蹄類』四肢確有許多明顯的特點：

1. 當動物行走時，只有趾端與地相接，正與人類舉踵快跑時的形式一樣，故謂『有蹄類』，即『蹄行獸』(Onguligrades)，是很妥當的。

2. 與地相接的趾端，有一厚層角質，作為保護用，這便是『蹄』。蹄是包着於最後一塊趾骨的周圍。故有『有蹄類』之名。有了這個名稱，便很容易和『有爪類』(Onguiculés)相區別了。

3. 為穩定起見，各肢上的腳趾，不列於同一平面之上，中趾突出前方，兩旁各趾略向後傾；這樣的裝置，使身體格外立得穩定。

4. 四肢特別伸長，使脚步得以增大；但是此種伸長的動作，又必需無妨於骨骼本身的穩固。所以這個變化專發生於前後肢的小腿骨上——尤其是在『跗骨』和『蹠骨』上最為明顯。

5. 因為專門適應快跑的緣故，四肢沒有握物的可能，側面運動的能力又因而消失；於是前後肢上的『腓骨』便完全退化；『鎖骨』也不存在。

6. 這樣一來，多數足趾既成無用，他們即減少其原有數目：例如在『馬類』，每脚只留一趾；在『牛類』每脚尚留二趾。當研究全部『有蹄類』時，如能再輔以化石上的事實，即能一步一步追究到各種足趾退化的階級。

牙齒的改變：——原始的『有蹄類』是雜食的；其中有些

物種竟能保存着雜食的特性。只因四肢向特殊的方向演進，便失了原有握物的能力；所以現在的『有蹄類』已經是完全不能以肢捕捉食物了；他們都趨向到食草生活。

因為食草的關係，所以他們的臼齒最發達，專用為咀嚼難碎的植物質。每個臼齒上面，皆有一個較大的面積，以便咀嚼食料。合全部的臼齒看，相當一座研物的磨子。講到臼齒的構造，確是很特別。這些牙齒能繼續增長，所以他們的齒根關閉很遲（圖 734, A）。正在生長時期，齒冠便有若干堅厚的齒凸起，他們原來非常伸長，完全由齒質組成，並覆以琺瑯質（圖 706, D）。齒凸起的數目常為四個，能和雜食獸的四個齒凸起相對照；這些凸起在根基處互相連接，但在其中，還有很深的下陷作為分界，隨後即有石灰質發現，此質不但包在齒根四周，而且還達到齒冠之上，不但將各凸起間的下陷處完全填實，而且齒冠全部都被包蔽了。當牙齒露出肉外的時候，便全體受石灰質層所包圍（圖 706, E）。後來因咀嚼作用，齒端不久便受磨損（F），在這個時候才發現磨損盤（C）。從前的齒凸起，現在成一四周固着琺瑯質的小島，沉沒於石灰質中。這些小島亦能彼此合併，不過這種合併的現象一定要待該齒磨損到凸起基部以下，才有實現的可能。

『有蹄類』的『犬齒』已不能捕獲食物，但有些仍照常存在，作為防禦的武器；在這樣情況底下，犬齒即有巨大的身材，而且常常露出口外，例如『野豬』外露的長齒（圖 735）乃人所常

見的。遇到另有他種防禦武器的時候(如『反芻類』的角，馬的蹄)犬齒即歸消滅。

『門齒』(圖 731)通常很發達，有切斷芻草的作用。亦能陸續生長，頂端亦有磨損盤。



新生代的化石中，已有多數有蹄類的代表，他們最初的形狀確與(圖 731)馬門齒的縱剖面：原獸的形狀頗相接近。再由這樣

上端係齒冠，下端係齒根。

的有蹄類生出兩個枝派，這便是『奇蹄類』和『偶蹄類』。一切目前的『有蹄類』，可根據其足趾的數目成對與否，分成上述兩類。另外由這些『有蹄類』中又產生出其他的枝派，如『長鼻類』和其他一些次要的物類^①。

『奇蹄類』和『偶蹄類』間的分別，確是容易解釋的。奇蹄類為趾之排列法所限制，身體重量集中於中趾上，或中間三個足趾上，所以中趾或中間的三個足趾特別發達，餘者乃漸歸退化，便成為『奇蹄類』(Périssoactyles)。

如果獸體的重量集中於兩趾之上，那末這兩個相鄰的足趾便作同等的發達，將來保存優勢的足趾，必成偶數，便成為

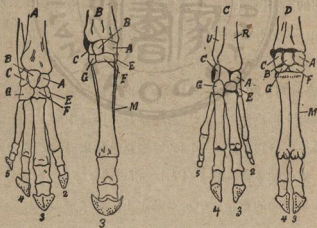
① 特別是『蹄兔類』(Hyracoidea)不但具有『啮齒類』和『有蹄類』的特徵，而且他們又有與『長鼻類』相似之點。這些動物多產於非洲東西兩部，身材細小，一共有十四種，其中以『岩狸』(*Hyrax capensis*)為最常見。

『偶蹄類』(Artiodactyles)。

第一亞目 奇蹄類(Périssodactyles)

『奇蹄類』每足只有一趾特別發達。貼地行走的趾數常不成對。按目前論，這樣的『有蹄類』在比較上是極不發達的。種數亦極少，只有二十種，分作三屬，各屬的形狀非常不同。

第一屬即『獐類』(*Tapirus*) (插畫 XVII, 圖 20)產於印度(一種)和南美洲(四種)；前足共有四趾(圖 732, A)，後足只有三趾。牙齒很完全(共有 42 個)。第二屬即是『犀牛』(*Rhinoceros*) (插畫 XVII, 圖 35)，每足只有三趾，



(圖 732) 奇蹄類的足骨： (圖 733) 偶蹄類的足骨：

A, 獐足；B, 馬足。

C, 豬足；D, 牛足。

E, 橈骨；U, 尺骨；A, 橈腕骨；B, 間骨+中央骨；C, 尺腕骨；E, 第二塊掌腕骨；F, 第三塊掌腕骨；G, 第四和第五塊互相癒合的掌腕骨；2-5, 趾的號數。

鼻上生有一個，或二個巨角，這是極利害的防禦武器；齒數減少，齒式爲： $\frac{2(0) \cdot 0 \cdot 4 \cdot 3}{2(0) \cdot 0 \cdot 4 \cdot 3}$ 。犀牛多產非洲（二種，有二角），印度馬來，西藏和中國南部（三種，只有一角）等處。『一角犀牛』（*Rhinoceros unicornis*）中國俗名『獨角犀牛』其角可充藥用，名曰『犀角』。第三屬即『馬類』（*Equus*），亦即『馬科』（*Equidae*）中現存之唯一代表。若論及化石中的馬科動物，種類便極多了。現存『馬屬』中的『馬』（*Equus caballus*），目前已沒有真正野生的，一般人所說的『野馬』實際是『家馬』回復到野生的。例如『南美野馬』（*Cimarrone*）『北美野馬』（*Mustangs*），和『西伯利亞野馬』（*Tarpan*）等皆是。『西伯利亞野馬』的形狀與原人（*Homme paleolithique*）所雕刻的『原始馬』的形狀相似。另外亞洲沙漠中的『沙漠野馬』（*Equus Przewalkii*）或者是真正的野馬也說不定的。『驢』（*Equus asinus*）（或名驢驘）^①，包含着『野驢』（*Equus onager*）和『賽驢』（*Equus hemionus*）。『斑馬』（*Equus zebra*）產於非洲（插畫 XVII，圖 32）。

上述的物種每足只有一個完全發達的足趾；但在單獨的大趾骨後方，還附着兩根小骨，這便是兩個已經退化的足趾所留下的遺跡（圖 732, B）。

① 雌馬與雄驢交配可生『騾』；雄馬與雌驢交配可生『矮騾』。通常我們都要前一雜種，因其體大力強，又能耐苦。矮騾矮小，狡猾無用。騾雖有生殖器官，但生殖細胞多中途夭折，很少能夠生殖的，不過新近有人已得到騾的子孫。

化石中的馬類有幾個主要的模形（參看上冊關於物種進化的一章），再簡述一番。

原蹄獸(*Phenacodus*)產於始新世，每足有五趾。

鼠狸(*Hydacootherium*)產於始新世，前足四趾，後足三趾。

獾馬(*Palaeotherium*)和『漸新馬』(*Meshippus*)產於漸新世，每足只有三趾和一根蹠骨。

中新馬(*Anchitherium*)產中新世，每足只有三趾。

古騾(*Hipparion*)產於中新世之上層，每足共有三趾，然其中已只有一趾着地行走了。

馬(*Equus*)產於鮮新世，每足只有一趾，和兩個『蹠骨』了。

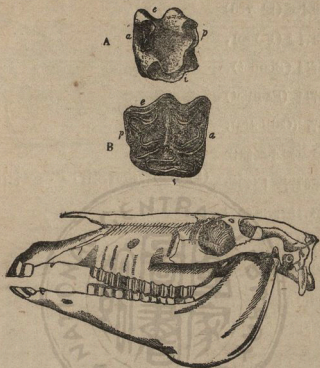
第二亞目 偶蹄類(*Artiodactyles*)

此類動物行走時每足皆有二趾着地（很少有四趾着地的）（圖 733），其餘足趾概退化，毫無行走的作用。

根據習性及胃的構造和消化方法之不同，將『偶蹄類』分成二類即『野猪類』和『反芻類』。

A. 野猪類(*Suidae*)——野猪類或雜食，或草食，牙齒很完全，齒式與『原獸類』的相接近；犬齒常格外伸長變成防禦的武器（圖 735）。胃或分隔，但無反芻的動作。

此類動物的主要代表，如『河馬』(*Hippopotamus*)（插畫 XVII，圖 36），產於非洲南部。在『猪屬』(*Sus*)中，則有『野豬』(*Sus scrofa*)（插畫 XVII，圖 21）和『家猪』(*Sus*



(圖 734) 馬之頭骨及其齒式 $\left(\frac{3 \cdot \varepsilon \cdot 3 \cdot 3}{3 \cdot \varepsilon \cdot 3 \cdot 3}\right)$: 圖之左邊，還有一個白齒，齒冠正面的圖形 (B) 和齒根正面的圖形 (A): a, 前岸; p, 後岸; i, 內岸; e, 外岸。

domesticus)。另外還有幾個隣屬，如『鹿豬』(*Porcus*) (插畫 XVII, 圖 22) 產於馬來之 Célèbès 地方; 『疣豬』(*Phacochaerus*) (共有兩種) 產於非洲東部; 『西獐』(*Dicotyles*) 產於南美洲。這後幾屬動物的後肢上，只有三個足趾了。

B. 反芻類(Rhminants)包含大部現存的『有蹄類』種數約在二百以上。他們繁盛的原因，在於消化器比較完善，胃分

成四個小袋(圖 736)

即『瘤胃』(Panse),

『蜂窩胃』(Bonnet),

『重瓣胃』(Feuillet)

和『皺胃』(Caillette);

只有後一個小囊能代

表真正的胃, 因為他

能分泌胃液; 其餘三

個無胃腺, 內壁由重

層內表皮構成, 論其

構造和作用實與食管

相似。『反芻類』在牧

場中繼續不斷地將鮮

草收集到口中, 不經

細嚼, 即由食管下降,

一直達到『瘤胃』(圖

736, *Ru*); 在『瘤

胃』與食管之間有一

條側縫, 名曰『食管

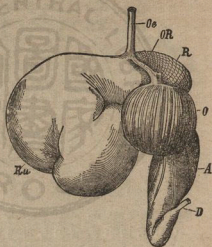
溝』(Gouttière oesophagienne)(*OR*)。待『瘤胃』盛滿後,

動物即在安靜處行反芻的工作。一小部分草在『瘤胃』柔化

以後, 便入『蜂窩胃』(*R*), 再由此胃重新沿食管上昇而至口



(圖 735) 野猪的頭骨: 其齒式為 $\frac{3 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 3}{3 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 3}$ 。



(圖 736) 反芻類的胃: *a*, 食管;

OR, 食管溝; *Ru*, 瘤胃; *R*, 蜂窩胃;

O, 重瓣胃; *A*, 皺胃; *D*, 小腸。

腔，徐徐咀嚼；完全嚼碎後，再由食管嚥下；但是此次嚼碎的草不再由『食管溝』進入瘤胃了，乃直接進入『重瓣胃』(O)中；再由『重瓣胃』而入『皺胃』(A)。隨後又有另一部分未嚼的草料自『蜂窩胃』升至口腔，以供細嚼。



(圖 787) 反芻類的頭骨：『雌赤鹿』

的齒式 $\frac{0 \cdot 0 \cdot 3 \cdot 3}{(3 \cdot 1) 3 \cdot 3}$

『反芻類』的牙齒非常特別，通常沒有犬齒。有角作為防禦的武器。但有少數的物種是沒有角的，例如『麋鹿』，『麝鹿』(圖 738, A)和『駱駝』等。上顎通常無門齒。然而下顎的門齒卻非常發達，他們在下顎的前方列成一個半圓形的行伍，左右各邊皆有四個門齒。其中每邊有三個係原有的門齒，一個係下顎的犬齒變成，只因這個犬齒位置與門齒相連，形狀也變成與門齒相似了。

臼齒的數目，每邊常有六個。各臼齒上皆有一個咀嚼面(圖 706, C)；在這個面上，共有四個『小島』，各島中部由齒質組成，周圍則有一珞瑯質組成的『圍牆』。小島的形