

鴨嘴獸

蔡在壽

國立臺灣師範大學生物系

前言

現行國中及高中生物課本都曾提及卵生的哺乳類——鴨嘴獸與針鼯。關於這兩現生種的原始哺乳類，大家都耳熟能詳，惟有關其個體大小、身體構造、生殖或者其他行為，則較少涉獵。一九八九年元月期間，在因緣際會下參加旅行團一遊紐澳，終在澳洲雪梨的多蘭加動物園（Torango Zoo）親眼目睹上述兩種卵生哺乳類的廬山真面目。經與園方養殖人員交談後，存在心中已久的諸多疑問也迎刃而解。因限於篇幅，本文僅談到鴨嘴獸的形態、行為以及一年四季中的生活情形，以饗讀者。

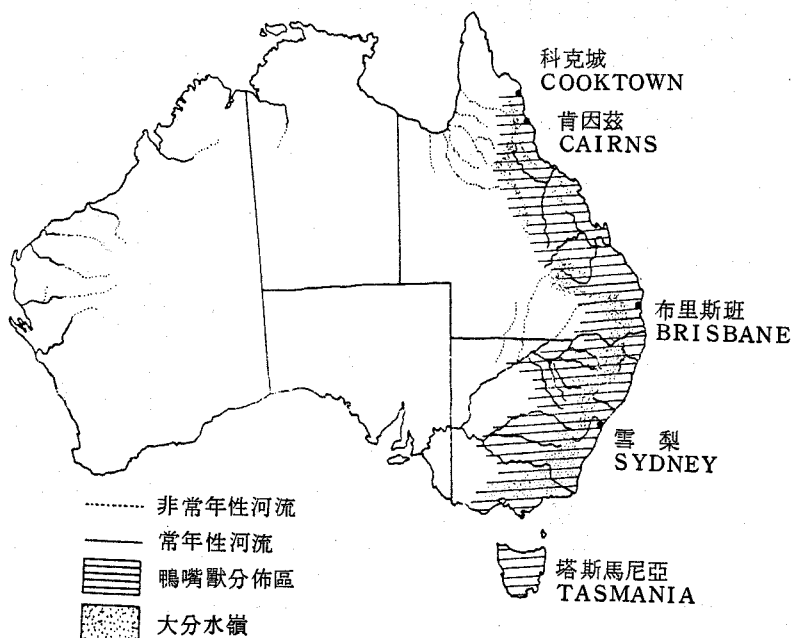
一種類似爬蟲類的哺乳類

鴨嘴獸是脊椎動物哺乳綱單孔目（monotremata）的動物，所謂“單孔”係指其生殖系統、排泄系統和消化道共同開口於同一處，亦即通稱為“泄殖腔（cloaca）”的地方。此動物被發現之消息傳抵歐洲之時（十八世紀末，1798年），被許多博物學家認為有人在開玩笑，而認為係技術高名的剝皮專家將幾種不同動物縫合在一起的拼湊結果；只因該動物有一像鴨子的喙（嘴）、體毛像哺乳類、尾部和腳趾之間的薄膜則又像海狸。由於牠的生殖系統與爬蟲類、鳥類頗相似，有人因而推斷牠是卵生的動物，直到後來發現牠身上有乳腺，方才將之歸為哺乳類。

關於這三不像的動物，有人懷疑牠是否真的存在這地球上？不過大英博物館的喬治·蕭（George Shaw）深信牠的存在，而且根據一種叫 *Platypus anatinus*（扁平腳，像鴨子的動物）而呼其名，後來因有一群甲蟲的屬名亦叫 *platypus*，因此，德國格丁

根大學的教授遂將其屬名改爲 *Ornithorhynchus*（意指像“鳥嘴”）以免混淆，也因此鴨嘴獸的學名被定名爲 *Ornithorhynchus anatinus*。

鴨嘴獸僅見於澳洲（圖一），從昆士蘭北端的科克城（Cooktown）到南方的塔斯馬尼亞島（Tasmania），亦即位於澳洲東部大分水嶺以東各省的常年性河流中，經常有其踪影。



圖一 鴨嘴獸在澳洲的分佈，侷限在東部大分水嶺以東的常年性河流

鴨嘴獸並非完全爲夜行性動物，由於牠每天的食物需求量相當高（約4.5磅），約達其體重的一半，因此，白天也偶而可見到牠在溪流或湖底尋求蝦、蟹、昆蟲幼蟲、蝌蚪、螺螄、蠕蟲以及其他個體柔軟的水中小動物。牠們對聲音和岸上物體的移動相當敏感，在夏季黃昏或清晨，時常到野外溪流邊耐心的觀察，或許可看到牠們約每一分鐘或每一分半鐘便會露出水面一次，而最佳的觀察時刻則在黃昏。

鴨嘴獸的形態特徵

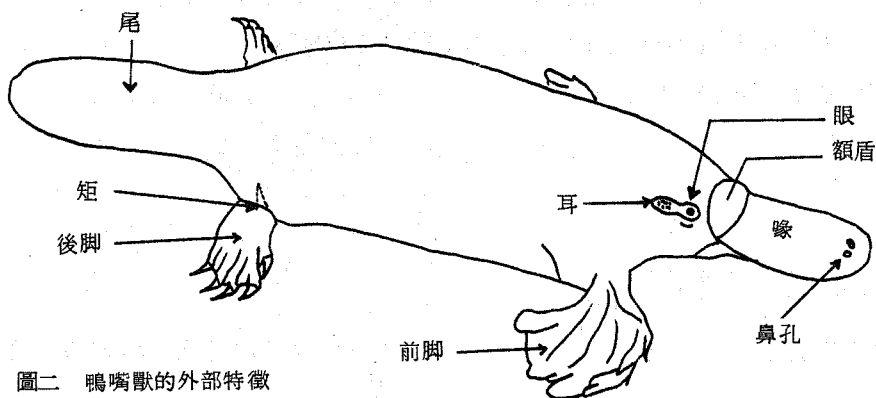
“鴨嘴獸究竟有多大？”，對未曾見過牠的人來說，確是難於猜測的；而看過牠的

人則更無法相信。事實上，鴨嘴獸只是一小型的動物而已，比家裏所飼養的貓還小一些，通常雄鴨嘴獸較雌鴨嘴獸大一些。據報導最大的雄鴨嘴獸重達2.4公斤，體全長（喙之末端至尾之末梢）為60公分；但一般的雄個體體長50公分，體重1,700公克；雌個體之體長為43公分，重900公克（表一）。

表一 鴨嘴獸體長及體重測量值

性 別	測 量 項 目	測 量 值	平 均 大 小
雄	體 全 長	45.0 ~ 60.0 cm	50.0 cm
	尾 部 長	10.5 ~ 15.2 cm	12.5 cm
	喙 長	4.9 ~ 7.0 cm	5.8 cm
	體 重	1.0 ~ 2.4 kg	1.7 kg
雌	體 全 長	39.0 ~ 55.0 cm	43.0 cm
	尾 部 長	8.5 ~ 13.0 cm	11.2 cm
	喙 長	4.5 ~ 5.9 cm	5.2 cm
	體 重	0.7 ~ 1.6 kg	0.9 kg

鴨嘴獸身體呈流線型，是游泳高手，游泳時係以其具有蹼的前腳交互撥動而前進或後退。除腳和喙和尾巴的下表面外，全身覆有一層厚厚而防水的毛皮，毛皮為淺黃色或深褐色。近年來已證實鴨嘴獸具有溫度調節的能力，顯然與此層毛皮有關。圖二為鴨嘴獸的外部形態，茲將其較重要的形態特徵略述如下：



圖二 鴨嘴獸的外部特徵

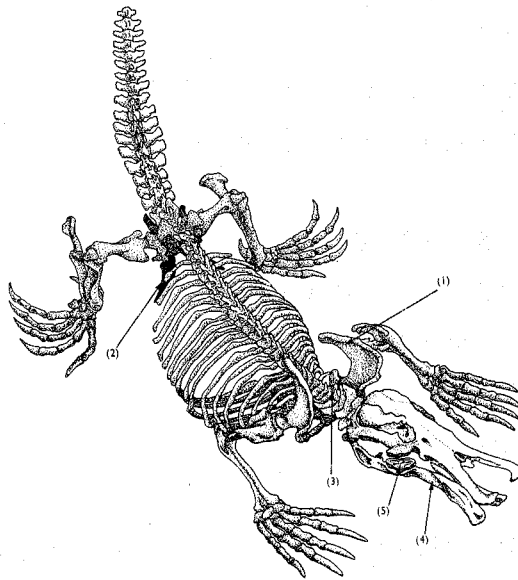
1. 喙 (bill) 質軟具彈性，顯然不同於鴨子的喙，其上佈滿神經，對觸覺、運動和振動相當敏感，有助於尋找棲所和食物。
2. 額盾 (frontal shield) 為喙基部的延長部份，其功能未知。
3. 鼻孔 (nostril) 位於喙的末梢上方，當身體沈入水中時，只稍上舉喙部即可呼吸。
4. 眼 (eye) 位於喙後方的凹溝內，對四周事物的移動相當敏銳。
5. 耳 (ear) 與眼睛共同包埋於喙後方的凹溝，當潛入水中時，眼、耳皆閉合。
6. 前脚 (fore feet) 具有蹼，游泳時是主要的推進器官。當步行或挖掘洞穴時，蹼往後縮露出爪；游泳時蹼則超越腳趾，以增加與水接觸的面積。
7. 後脚 (hind feet) 只部份有蹼，是游泳時的導引器官，其末端有尖銳的爪，掘洞時具有固定身體的作用。
8. 矩 (spur) 位於後脚的基部，幼小的雌雄個體皆有之，雌個體則於出生後數個月即萎縮成一痕跡矩；雄個體的矩則與腿部的毒腺相通，在生殖季節特別突出。
9. 尾部 (tail) 游泳時當做舵用，但其主要功能則是儲存脂肪。

鴨嘴獸的演化

鴨嘴獸屬單孔目、鴨嘴獸科 (Ornithorhynchidae)，與古生物學家在南澳發現的一已絕種的化石遺跡頗有相似之處，只是該化石種的喙較短。在一千萬至一千三百年前，生活在和現生鴨嘴獸相同的棲所，古生物學家將之命名為 *Obdurodon insignis*，意指其為一具有永久齒而相當有意義的動物。由於現生鴨嘴獸不具永久齒，顯然兩者間之演化關係仍有爭議之處。

鴨嘴獸除了前述特異的身體構造和生殖之外，另有其他解剖的奇特特徵以致許多動物學家將之列為爬蟲類與哺乳類的中間生物，我們或許可以從下述的骨骼組型略知一二 (圖三，見下頁)。

鴨嘴獸的骨骼可說是適應生活方式的結果，因為牠不但要步行、也要游泳和挖掘洞穴。其骨骼亦呈流線型，但為了支撐其發達的大塊肌肉，骨骼也顯得粗大，尤其是善於游泳和挖掘的前肢。鴨嘴獸的腿骨和肩帶 (pectoral girdle) 均很粗短，肩帶與爬蟲類的巨蜥頗類似。和有袋哺乳類一樣，鴨嘴獸也有兩塊上耻骨 (epipubic bone) 與腰帶相連；有人稱此上耻骨與支撐育兒袋有關，然而鴨嘴獸與有袋類的雄性個體沒有



圖三 鴨嘴獸異於其他動物的骨骼構造，
(1)肩帶，(2)上恥骨，(3)頸椎，
(4)下顎骨，(5)角質化齒墊。

育兒袋卻仍有上耻骨；顯然這種說法無法令人接受，也因此上耻骨的功能依然未知。

鴨嘴獸的腿骨與脊椎的接合情形亦相似於爬蟲類，但腿骨在髌臼內轉動的方式則又與哺乳類相同。肋骨 (rib) 和爬蟲類的肋骨相似，亦即有 7 塊頸椎也具有退化的肋骨。此外，其僅有一對下顎骨，則屬哺乳類的特徵。至於鴨嘴獸的牙齒僅出現於幼小的個體，成體則只有角質化的牙墊，則又與哺乳類不同。

鴨嘴獸與鳥類、爬蟲類雖同為卵生，但其卵膜為革質，顯然較類似於爬蟲類的卵；然而，鴨嘴獸有完全分隔成四個腔的心臟（二心房二心室），而且肺臟與腹腔之間有橫膈膜分隔，顯然又大異於爬蟲類。這種謎一般的動物以及為牠的歸屬爭論不休的論點，終於在 1824 年由德國解剖學家弗雷德奇·梅可 (Johann Friedrich Meckel) 發現鴨嘴獸的腹部散佈者許多分泌乳汁的小孔，且發現其有乳腺，也因此鴨嘴獸歸為哺乳類於焉塵埃落定。

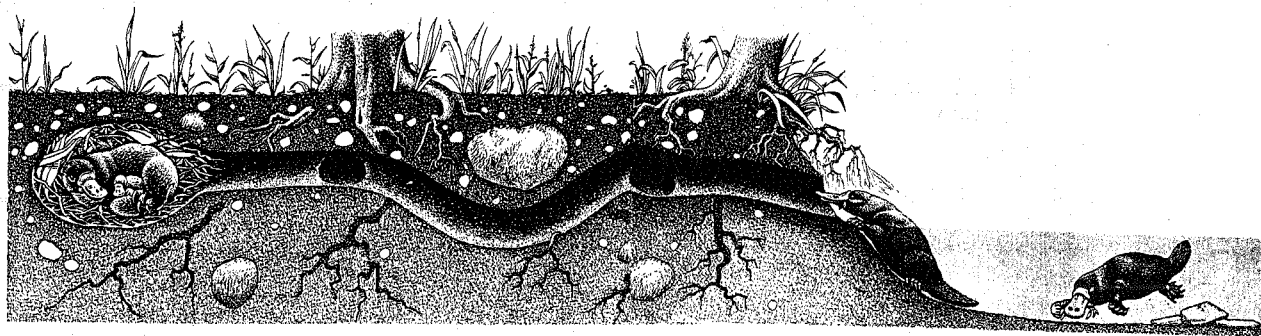
又由體溫的調節來說，鴨嘴獸也屬爬蟲類和哺乳類的中間型生物。像冷血的爬蟲類一樣，鴨嘴獸也會隨環境溫度的改變而稍有升降；但是牠又像溫血的哺乳類，可以產生少量的體熱來對抗外界溫度的下降，這與爬蟲類完全依賴陽光來取暖的方式顯然有所不同。

據古生物學家之研究推論，這些類似爬蟲類的哺乳類可能於二億年前由爬蟲類的獸

弓類（therapsids）演化而來的。由於化石記錄的缺乏，古生物學家無法明確地指出獸弓類究竟係何時變成“像爬蟲類的哺乳類”；我們只知在哺乳類的演化初期，由獸弓類分出許多演化支線，其中一支即為產卵的哺乳類—單孔類。如今，鴨嘴獸僅見於澳洲，顯然係六千五百萬年前因澳洲與南極大陸分離，使其與其他哺乳類發生地理上的隔離；然而，也因這隔離使牠們得以保存下來而免於絕種。

鴨嘴獸的生物學

鴨嘴獸常在河邊或池塘邊有樹根支撐的地方掘洞穴居，樹根有強化土壤的作用，使洞穴無倒塌之虞。雌、雄個體分別挖掘各自的坑道，顯然鴨嘴獸是孤獨生活的動物。雌鴨嘴獸所築的坑道較複雜，這與其生育哺兒有關。通常沿著主要坑道的轉彎點，有用土塊堵住的假叉道，此偽裝不但有保障安全的作用，亦可維持濕度。有些坑道由於年復一年的擴大和整修，甚至變成 100 公尺長的迷宮呢。因為坑道的入口也有樹根等物的遮掩，且又靠近水面，因而鴨嘴獸到河床捕食堪稱安全與便捷（圖四）。



圖四 雌鴨嘴獸所築的坑道，其最內部為育兒穴，坑道中常有叉道當偽裝之用。

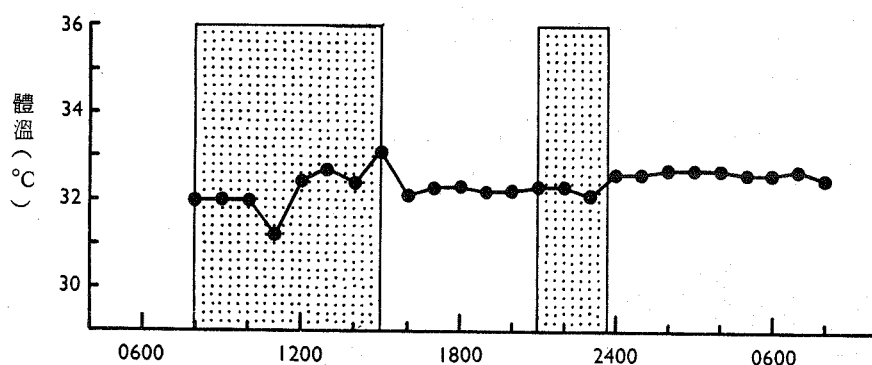
鴨嘴獸生活於多變化的水環境中，常受洪水、乾旱或水溫等因素的影響，而其生活活動尤與季節有密切關聯。以下我們將討論鴨嘴獸因季節的變化而引起生理上、生態等等的適應。

冬 天

正當北半球酷暑難當的七月，位於南半球有鴨嘴獸生存的澳洲南部，新南威爾斯省

(New South Wales) 和維多利亞省 (Victoria)，卻是寒風凜冽的冬天。這時河水或湖水的水溫多在 0°C 以下，縱然如此，鴨嘴獸仍然必須外出覓食，而此時河床或湖泊底部的水生小動物甚為稀少，只有毛翅目的石蠶蛾幼蟲 (佔 41 %)、蜉蝣幼蟲 (佔 18 %)、雙翅目幼蟲 (佔 12 %) 以及淡水蝦 (佔 12 %) 和環節動物的鰓蚓 (佔 17 %) 構成鴨嘴獸的主要食物。

雖然身處冰冷的天氣中，鴨嘴獸常在夜間覓食，白天也相當活躍；然而其體溫只稍微改變而已。圖五即是利用無線電轉波器 (radiotransmitter) 對冬天鴨嘴獸的體溫所做的追蹤記錄，在 24 小時內水溫均不超過 0°C ，但其體溫大致維持在 32°C 左右 (圖五)。顯然鴨嘴獸具有產生熱量以調節體溫的功能。



圖五 鴨嘴獸在冬季一天中體溫變化情形，點狀方柱表示其在水中的時間。

鴨嘴獸除了尾部的下表面、後腳以及喙之外，全身皆覆有一層厚厚的毛皮，這層毛皮有如衝浪者身穿的防潮衣，不但有防水的功能，也可捕捉一層空氣使與皮膚緊貼，鴨嘴獸潛入水中時，雖有少許空氣因水壓增大而逸出毛皮，但因為空氣是很好的絕緣體，鴨嘴獸因而可以保持身體暖和。

通常許多動物為避開嚴寒行冬眠時，體溫常降至 $1 \sim 2^{\circ}\text{C}$ ，代謝也幾乎停擺；另有一些哺乳類行昏睡法 (torpor) 以渡過低溫與食物的短缺期，例如針鼯的昏睡，其代謝減慢，體溫也驟降至 6°C ，其每次昏睡可延續 9 天左右。至於同屬卵生哺乳類的鴨嘴獸是否也以昏睡法來越冬，則未見有研究報告。

春 天

此時因冬雪的溶化和大量的雨水所造成的洪水，使鴨嘴獸賴以生存的水生動物流失也因此常造成鴨嘴獸族群的死亡；但對鴨嘴獸來說，此時期正是其一年中的生殖季節。早在六月下旬（冬天），雌、雄個體的生殖器官就已開始發育變大，而發育至最大的時間卻在八月。此外，在每年之五月至七月間，雌鴨嘴獸腹部皮下的乳腺原只約1公分長的小構造而已，但過了冬天後，乳腺就因細胞的分裂而發育成扇形的構造，約佔有整個腹部，甚至延伸到背部。雖然此時乳腺已發育，但乳汁的分泌則必須等到雌個體受精、孵卵和幼體孵化後。

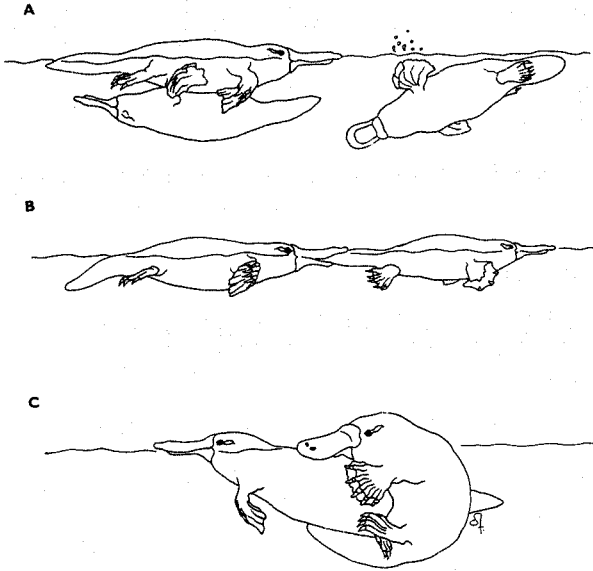
鴨嘴獸一年只生育一次，其生殖季雖因澳洲南北兩端遙遠略有不同，在北方昆士蘭的鴨嘴獸生育較早；在南方的新南威爾斯省、維多利亞省和塔斯馬尼亞者則生育略晚，但產卵總在初春（九月）到仲春（十月）之間。

鴨嘴獸所產的卵是由其左邊的卵巢發育的，右邊的卵巢已不具任何功能。成熟卵的直徑約4毫米（mm），在輸卵管上端受精。卵受精後即被覆上第一層蛋白，然後被送到子宮；在子宮內，另有腺體分泌第二層蛋白加在卵的外層，以致當卵產下時其大小約為 14×17 毫米（mm）。通常鴨嘴獸每次產卵二個，產下的兩個卵彼此由黏膠黏在一起，以免滑走，當然產一個卵或三個卵也是常見的事。產下的卵由雌個體身體捲曲而緊緊裹在腹部以保持溫度。孵卵室通常位於雌鴨嘴獸所掘坑道的最底部，內鋪有尤加利葉子或其他植物的葉片，使初生卵免受乾燥和皺縮。

由於雌個體日夜不停的孵卵，胚胎也開始發育，唯孵卵期並不確知，大約在6~10天左右。在孵卵期間雌鴨嘴獸不吃任何食物也不離開坑穴一步。孵化的幼體只有1.5公分長，其破殼而出的過程與爬蟲類、鳥類相似，均由喙部上方的一個尖銳殼齒（egg tooth）劃破蛋殼，但此殼齒在幼體孵化不久即告脫落。幼體剛孵化便開始刺戳母體腹部上類似乳頭的皮膚使乳汁流出，由於鴨嘴獸沒有具體的乳頭構造，因此，幼體之刺戳相當於人類嬰兒之吸食乳頭。幼體受母體照顧哺乳期約三、四個月後，方可獨立生活，此時幼體之體長已達一呎（約30公分）。

為達到繁殖後代的目的，鴨嘴獸在交配前也有求偶的行為。這種求偶的動作多由雌個體引發，圈養的鴨嘴獸在交配季節確實表現一連串的求偶動作；但生活在野外的鴨嘴獸較具隱閉的習性，因此其求偶及交配的情形鮮為人所見。這種求偶交配的動作大致如圖六所示：在水中相互擦身而過的一刹那，雌鴨嘴獸首先以前腳觸撥雄個體，雄個體旋

即轉身尾隨在後，並以喙咬住對方的尾巴，如此持續數分鐘後，雄個體即自尾部一邊抱住雌個體的腹部，然後雄體腹部和尾部彎曲使與雌個體腹部下方完全貼合，以此姿勢，雄者泄殖腔內的陰莖便可插入雌體的泄殖腔，而在水中完成了交配。



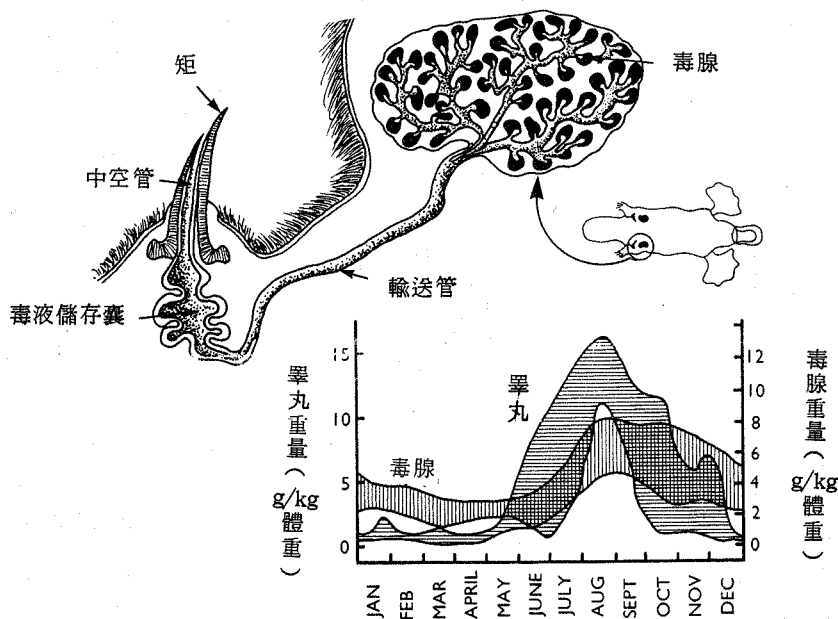
圖六 鴨嘴獸的交配行為

- A. 雌雄個體在水中擦身而過時，彼此相互觸摸。
- B. 雄個體咬住雌個體之尾部
- C. 交配姿勢，右邊一隻為雄鴨嘴獸，其身體腹部和尾部彎曲以與雌個體的泄殖腔緊密貼合。

在生殖季節，雄鴨嘴獸之間也表現出侵略性的追逐動作，其目的無非在建立領域和獨佔雌個體。我們曾提過雄鴨嘴獸的後腳基部有角質化的毒矩，此矩為中空，與大腿的毒腺間有管道相通，此毒腺在此季節特別發達毒液也多（圖七）。在此時節被捕獲到的雄鴨嘴獸均較具攻擊性，顯然係有恃無恐；因而從其他雌、雄鴨嘴獸的身上也發現有毒矩刺傷的痕跡。雖然圈養的雄鴨嘴獸有被刺傷致死的報導，但在野外的環境中，一因毒矩並非很長的構造（2 cm 左右），而且逃脫容易，被刺傷而致死的情形當不多見。不過，在一族群中，雄鴨嘴獸之使用毒矩顯然有建立優勢地位的作用。（圖七，見下頁）

雖然尚未知鴨嘴獸是否有社會制度，但從野生的鴨嘴獸需超過兩年方具生殖能力（雄鴨嘴獸於孵化後二年的春天，其睪丸才見到精子的發生），以及雄個體使用毒矩相互攻擊的事實來看，顯然在一族群中最見優勢的雄鴨嘴獸方可與成熟的雌個體交配。

總之，對鴨嘴獸來說，春天是其一年中極為重要的季節，其尾部所儲存的脂肪在歷經食物短缺的冬季後已剩不多，在春季又得耗費大量的能量於生殖過程上，這些脂肪的補充必須等待夏日的來臨。

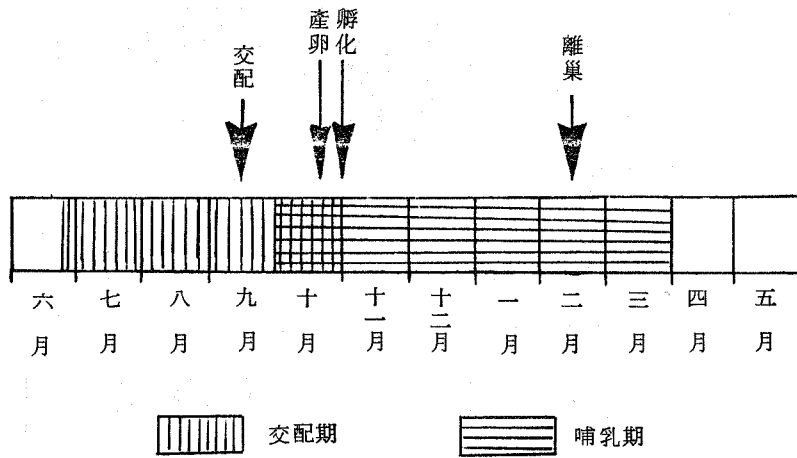


圖七 鴨嘴獸的毒腺與毒矩，在生殖季節開始時，雄個體的睪丸和毒腺皆相當發達。

夏季

年幼的鴨嘴獸幾乎整個夏季都待在母親所築的坑道中接受哺乳，直到夏季末期方才步出坑道（圖八，見下頁）。在接受母乳哺育期間，幼體發育非常快速，自孵化後至第一次踏出坑道約三個半月期間，其體長自 1.5 公分發育為 37 公分（雌）或 41 公分（雄），約為親代體長的五分之四；此時的體重也達親代體重的 56%~67%。據報導，其生長之如此快速與甲狀腺素有關，從幼體的血液檢驗結果發現甲狀腺素的含量極高，顯然甲狀腺素與動物體的代謝和生長發育有密切的關聯。

和親代一樣，年幼的鴨嘴獸也多半在夜間外出覓食，白天則大多在坑道中休息。牠們每天活動所使用的坑穴可能有好幾個，一般說來，做為育兒的坑道穴較長而且有叉道，而當休息用的坑道較短而無叉道，不過這些坑道的主要用途只是在避開夏日的烈陽和掠食者的侵襲而已。通常鴨嘴獸居住的坑道只比其身體稍大一些，應有防患其他掠食動物侵入的效果；但據報導，巨蜥、蟒蛇和鷹皆會捕食鴨嘴獸，而在野外活動的狼以及生活



圖八 鴨嘴獸之生育情形。產卵後至幼體孵化約需十天左右，孵化後至離巢之間為哺乳期約需三個半月。

在水中的鱷巴不放過牠們。

石蠶蛾的幼蟲依然是鴨嘴獸在夏季溪流中尋覓的主要食物（佔 64 %），但某些食物顯然與冬季不同，例如冬季出現在河床底部的淡水蝦，於夏季則已離開河床而在溪流中自由遨遊，因此已不再是鴨嘴獸的夏季主食之一；然而蜻蛉的幼蟲和襁翅目的石蛉（stoneflies）幼蟲，則已取代蜉蝣幼蟲而成為牠們的食物。

由鴨嘴獸經常在夜間或在混濁水中覓食，以及當其潛入水中眼耳皆閉合的情形來看，顯然其並非依賴視覺來尋找食物或辨認方向。那麼，閉上眼睛牠究竟如何辨識方向呢？鴨嘴獸的喙軟而具彈性，與鴨子的喙迥然不同，是一極特化的器官，在整個喙部和額盾上方，尤其是上喙部的前緣，滿佈著特殊的感覺器官。從這些上百個的感覺器官有神經將訊息傳到腦部，用以接收來自喙部訊息的大腦皮層面積相當大；因此，鴨嘴獸的喙以及與其相連的神經網構成相當精巧的觸覺系統。

欲在自然環境中研究鴨嘴獸是相當困難的，只因牠是一種極隱秘的動物而且大半時間多待在坑道中。鴨嘴獸居住的坑道一般為 8 公尺長，有的則長達 30 公尺且有叉道。在這麼狹窄和深邃的坑道，雖有許多入口使空氣出入，但數隻鴨嘴獸長時間共居一處所排出的二氧化碳，造成坑道中缺氧（hypoxia）的情況對牠們的活動何以沒有影響？原來鴨嘴獸的血液含有高於其他動物的血紅素（hemoglobin），而與氧的結合能力也較強；此外，每單位體積的血液中紅血球所佔的比例也高達 52 %（表二），年幼的鴨嘴

獸其血液中所含的紅血球數更遠甚於此，因此，鴨嘴獸可長期穴居於坑道中。若依此推斷鴨嘴獸可以長時間在水中捕食當不足為奇。

表二 鴨嘴獸與其他哺乳類血液值之比較

血液學 檢驗	動物種類	穴 居 動 物				非穴居動物	
		鴨嘴獸	麝香鼠	田 鼠	土撥鼠	猫	人
携氧能力 (ml O ₂ /100 ml 血液)		23.0	15.6	—	—	—	20.2
血紅素 (g/100ml 血液)		18.2	13.6	15.1	15.1	11.2	15.0
紅血球數 (百萬個 /mm ³ 血液)		9.7	6.4	6.2	9.5	8.0	5.0
血球容積比 (血液中紅血球所佔比例)		52.0	50.0	48.7	47.2	40.0	45.0
平均血球體積 (紅血球大小, μm^3)		54.0	80.0	71.9	49.8	50.0	87.0

對不必哺乳的雌鴨嘴獸和所有的雄鴨嘴獸來說，夏季正是艱苦日子後的喘息時刻。在此季節裏，鴨嘴獸利用容易取得的食物來積聚明年越冬所需的能源；然而對那些生育幼兒並哺乳的雌鴨嘴獸來說，在下一個季節—秋季，牠們必須大肆攝食，因為經歷了生殖和授乳期後，牠們的身體已變得相當虛弱，必須在嚴冬來臨前趕緊調養身體狀況。

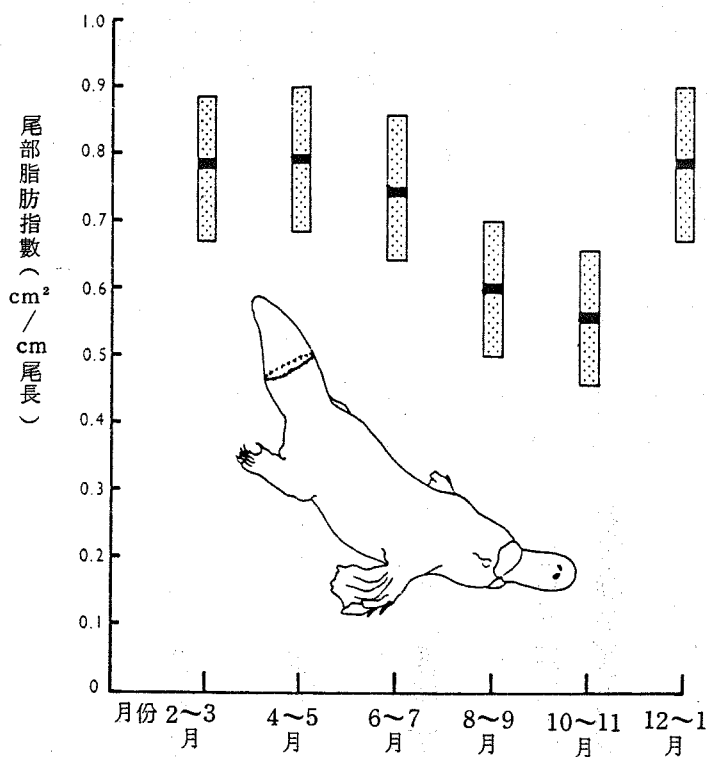
秋 季

幼小的鴨嘴獸大多在夏末（二月）或初秋斷奶，隨後即開始離開坑洞而自謀生活。經由標記和捉放法（mark and recapture）的調查結果，發現成體的死亡率極低，而自離開育兒坑穴至變為成體之間的幼小個體死亡率則甚高；一旦變為成體，能活上十年的鴨嘴獸則不在少數。至於引起幼小個體死亡的原因至今仍未確知，有一說是因在坑道中感染蜱（tick）（有一種專寄生於鴨嘴獸的蜱，叫做鴨嘴獸蜱 *Ixodes ornithorhynchi*）而染上一種原蟲（protozoan）造成其紅血球受破壞所致，但至今尚未

獲證實。

初離開育兒穴的年幼鴨嘴獸，不管雌雄都具有矩。雌個體的矩很短小約只0.5公分長，而且到離巢後八至十個月即行脫落；至於雄鴨嘴獸的矩，最初被角質化的鞘包住，二月份離巢的雄個體，次年的十月份，矩就突出於鞘外了。年青的雄鴨嘴獸，其矩的基部均有一圈形似襟部（collar）的覆蓋物；待成體時，此圈粉紅色的襟部更退縮為極小的構造。

鴨嘴獸體內約40%的脂肪儲存於尾部，因此，尾部是否飽滿即可顯現其身體狀況。圖九即表示一年中鴨嘴獸體內脂肪儲存量的變化情形，其中尾部脂肪指數（tail fat index）指尾部中段的橫切面積與尾部全長的比值，此比值於秋季最高，於春季最低。



圖九 鴨嘴獸一年中脂肪儲存量的變化。大多數的脂肪儲存於尾部，因此以尾部脂肪指數來判斷其身體狀況，詳見主文敘述。

總之，對所有的鴨嘴獸來說，這是個為即將來臨的冬天做準備的季節；對那些生育與哺乳而需要補充脂肪的雌個體而言更是如此。在秋季末期（四、五月份），絕大多數的鴨嘴獸多已達到最高體重，毛皮也多在最佳的情況了。

結 論

這是一篇敘述有關害羞而隱秘性的卵生哺乳類—鴨嘴獸的綜合討論。它讓我們對鴨嘴獸的食性、生活環境、生殖和其對澳洲環境的適應有所認識，也告訴我們鴨嘴獸如何對一年四季的變化做調適。建議大家有機會不妨前往鴨嘴獸的故鄉—澳洲，一探究竟，你將會更深切體會牠是一種既美麗又奇妙的動物。

參考資料

1. 牛頓雜誌 一九八八年六月號 自然博物館—澳洲 八二頁～八五頁。
2. Grolier's Amazing World of Animals, 1972. Reptile-like Mammals, Vol.5, P.136～141, Grolier Enterprises Inc.
3. Johnson, K.D., Rayle, D.L., Wedberg, H.L., 1984. Biology-An Introduction, Chapter 19, The Animal Kingdom: Lower Chordates and Vertebrates, Benjamin/Cummings Publishing Company.
4. Life Nature Library: Australia, 1964. Time Inc.
5. Life Nature Library: Evolution, 1964. Time Inc.
6. Life Nature Library: Mammals, 1964. Time Inc.
7. Tom Grant and Dominic Fanning, 1984. The Platypus, 76PP New South Wales University Press.

* 請大家告訴大家本(79)學年度教育部中小學人文及社會學科教師獎勵於十二月卅一日截止收件，詳情請見134期科教月刊。