



研動物骨重體型 可知生活環境



科學講堂

之前跟大家討論過鯨魚的龐大食量及牠們與生態環境的關係，鯨魚碩大的體型其實也值得探索，特別是近年發現一種龐大的鯨魚化石，更驅使了不少科學家反思動物體型背後的意義。

從鯨魚去了解動物體型

不難想像，要研究古代脊椎動物，科學家們會偏向關注骨頭化石。一般來說，哺乳類動物骨頭的橫切面看起來像法國麵包：外面是較結實、密度較高的「硬骨頭」，包圍着中間較低密度、質地像海綿的骨頭內部。

不過「外部」和「內部」骨頭的比例因動物的種類而異，例如河馬經常需要整個身體浸沒在水中，並穩固地在河床上行走，因此需要較高密度高的外部骨頭，因此總體來說河馬的骨頭較重。這類較重的骨頭，在海牛、弓頭鯨等等行動緩慢的海洋哺乳類動物身上也頗為常見。不過其他鯨魚的情況，又有點兒不一樣：牠們需要靈活運動去捕捉獵物，所以骨頭會比較輕。因此骨頭的輕重，可以反映出動物生活的模式。

古代鯨魚的化石，又反映出什麼呢？巨像秘魯鯨（Perucetus colossus）的化石，於2010年在秘魯發現，所以有如此的名稱。分析顯示，化石來自3千9百萬年前，體型極度龐大。巨像秘魯鯨的骨頭主要由結實的「外部骨頭」組成，因此出奇地重；科學家們估計，巨像秘魯鯨可能跟河馬相類，不必追逐快速跑動的獵物，甚至有可能以食腐肉為生。

在陸地上或是在水中生活，也會影響動物的身體成分。在陸地上生活的動物，身

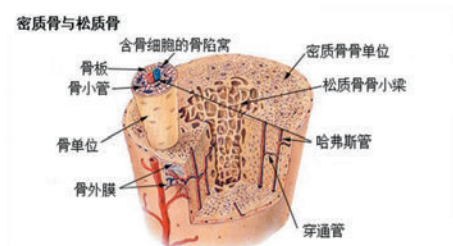
體所有的體重都要由四肢支撐，無形中限制了動物體型的大小；在水中生活的動物，可以善用水的浮力來分擔部分體重，因而體型龐大也不成問題，反而因為要利用海水浮力，身體中密度小的組織（比如說脂肪）就要有一定的分量，才可以有足夠的浮力來承托整個身體的重量，好讓動物自由地在水中暢泳。

跟其他哺乳類動物不同，鯨魚在青春期以後還會繼續生長，所以一般來說，年齡愈大的鯨魚體重會愈高。藍鯨、長鬚鯨是快速、有韌力的游泳家，不時進行長距離的遷移。和整個身體的重量相比，牠們骨頭的重量不大會跟隨歲數改變，代表在不同的成長階段，牠們都以適當的身體骨頭比例來增加游泳的效率。

弓頭鯨游速緩慢，皮下有大量鯨脂來保暖和儲藏能量；體型較大的弓頭鯨，身體骨頭的比例反而會偏低。科學家們估計，巨像秘魯鯨的生活習性應該跟弓頭鯨相類，被發現的巨像秘魯鯨骨頭化石已經十分龐大沉重，牠們整體的體重就可能更加龐大，或者比現今世上體型最大的動物藍鯨更重；同時科學家也認為，巨像秘魯鯨的體重相當不易估算，其中一個原因是巨像秘魯鯨可能擁有大量的鯨脂，這有助於平衡龐大骨骼帶來的重量，因此單憑骨骼重計算體重不見得準確。



◆ 河馬經常需要整個身體浸沒在水中，並穩固地在河床上行走。
網上圖片



◆ 哺乳類動物骨頭的外面是密度較高的「硬骨頭」，包圍中間質地像海綿的骨頭內部。
網上圖片



◆ 弓頭鯨游速緩慢，皮下有大量鯨脂來保暖和儲藏能量。
網上圖片

小結

體型龐大的動物，驅使我們更進一步思考動物的身體結構和生活模式。巨像秘魯鯨在鯨魚的演化史中又代表了什麼？牠們處於鯨脂演化中的哪一環？這些都有待科學家們的進一步研究。

◆杜子航 教育工作者

早年學習理工科目，一直致力推動科學教育與科普工作，近年開始關注電腦發展對社會的影響。

幾何級數求和

奧數揭秘

問題：已知 a 和 b 是 $13x^2 - 2x - 1 = 0$ 的兩根，計算乘積 $(1+a+a^2+a^3+\dots)(1+b+b^2+b^3+\dots)$ 。

答案：由二次公式，得方程的根為 $\frac{1 \pm \sqrt{14}}{13}$ ，這兩根在 ± 1 之間，於是乘積可用幾何級數無限

項求和公式，化簡為 $\frac{1}{1-a} \times \frac{1}{1-b} = \frac{1}{1-(a+b)+ab}$

之後用上二次方程的和與積的公式，代入得 $\frac{1}{1-\frac{2}{13}-\frac{1}{13}} = \frac{13}{10}$ 。

解題之中，大致都是用上幾何級數求和公式，之後用上二次公式和積公式，那就得到了答案，關鍵在於，開始時要懂檢查求和公式的條件。

初學幾何級數，學無限項求和的公式時，一下子套用上去求和，解出題目。之後遇到類似習題，自己覺得不斷套公式都管用，於是漸漸遺忘了公式裏那句不易留意到的條件：公比要在之間。許多時候套用公式前沒檢查公比大小就開始解題，這當然是粗疏的。

以此題為例，公比就是那個兩根，裏邊雖然有根式，但是這裏分母比較大，很容易就知道分子小於分母很多，所以在估算上也是輕鬆的，前提是要注意那個的條件。

這些細緻的條件，練起來多數容易遺漏，都是因為初時總要教一些常見的應用，就是所謂大路的東西。於是十幾二十道習題都是設計為用了公式就能解出，其條件自然都是在合適應用範圍內的。要是習題從剛開始學習時就設計檢查應用條件的「陷阱」，那對於大部分學生來說，練習時可能就有迂迴的感覺。

如若未學懂普遍的應用就考核範圍外的情況，學生恐怕也難以很快看到那個公式的應用價值。就學習動力而言，一個公式

能讓學生見到題就懂套用，計到了從前計不到的數，公式用起來簡便快捷，魅力才可以突顯出來，學生自然有動力去學習。若是把心思放在先檢查條件上，學生未見到價值就先要繞彎，開始時動力可能會弱些。

數學學習這回事，學理上有邏輯先後，但始終難免要顧及人的學習動力的問題。大概而言，人們喜歡見到事情有用才去學，而不是繞彎了半天，未見到用處卻還要去刻苦學。這跟平常人學習的邏輯順序有點相違，總讓人覺得不太自然。

數學有時學起來理論結構精細，也難免有時未見到價值就要把一些基本功學好的情況。事實上，自學時書本裏能把邏輯講得精準仔細，也不容易。也難以苛求書本把定理定義各部分的價值先陳述出來再學，這有些不切實際了，不太可行。

在中小學的數學學習裏，由一些具體的例子彰顯定理公式價值，然後普遍化，再由一些特例說明這公式的限制，同時引入適用範圍的條件，那樣看着條件、公式和例子，整體感覺就自然了，也不至於太影響學習動力。要是總順着邏輯結構學，難免有點迷惘和生澀。長遠可能結果還是一樣的，但過程中感覺好些，也是一種進步。



▲ 環保大使走進社區，致力宣揚環保訊息。

◀ 保良局羅傑承（一九八三）中學創建的「魚菜共生中草藥園」。

校園推「魚菜共生」「環保大使」進社區

綠得開心@校園

踐環境保護政策，營造一個綠色校園環境。通過各類相關教育活動，致力培養學生成為具備環保意識的公民，能夠在校園內外實踐環保舉措。

學校創建「魚菜共生中草藥園」，在原有的魚池上加建了一個植物種植區，結合了水耕種植和養殖魚類，將魚池內的有機質過濾成植物可吸收的硝酸鹽，再供應給中草藥植物。同時，中草藥植物的根系把系統內的水淨化，提供魚池使用。系統減少化學肥料的使用，並且可循環用水，節約地球資源。系統利用綠色能源來運行，大幅減少溫室氣體的排放。建立中草藥園令學生了解更多有關物質循環的知識以及珍惜地球資源的重要性，更有效地在社區推廣環保及中醫藥文化。師生在校園內栽種接近50種不同的中草藥，讓同學們對於中醫藥有更多的認識以及起綠化校園之作用。

學校鼓勵學生走進社區，努力在社區推廣環保概念，為香港環保出一分力。校內的環境保護大使參與由環境運動委員會舉辦的社區服務，於住宅地區設置攤位，透過遊戲分享潔淨回收、循環再用、減廢等概念，將環保

保良局羅傑承（一九八三）中學致力推動及實踐環境保護政策，營造一個綠色校園環境。通過各類相關教育活動，致力培養學生成為具備環保意識的公民，能夠在校園內外實踐環保舉措。

概念融入市民的日常生活中。

此外，學生積極參加校外與環保相關的活動及比賽，包括THEi「一校一藥園」計劃、環境運動委員會學生環境保護大使計劃、樹寶基金環保常識問答比賽等，更在聯合國兒童基金香港委員會舉辦的「可持續發展目標網上學習獎勵計劃2023」脫穎而出，奪得「SDGs卓越校園獎」以及「積極參與學校獎」的殊榮。再者，學校再次獲得港燈頒發「最傑出『綠得開心學校』卓越獎」，是對學校為環境保護所付出的努力的一份肯定。

氣候變化是社會共同關注的議題，保良局羅傑承（一九八三）中學秉持環保理念，以多元化的學習活動推動環保教育，建立「八三」環保校園，帶領學生走進社區宣揚環保理念。

幼稚園、小學及中學，只要加入成為港燈「綠得開心學校」均可競逐「最傑出『綠得開心學校』卓越獎」及獲頒獎學金作為嘉許。學校只需在2023年11月30日前填寫所有於2022/23學年校內舉辦有關低碳主題的活動，及遞交活動報告，便有機會成為「最傑出『綠得開心學校』」。

◆掃描右側二維碼，即可申請競逐「最傑出『綠得開心學校』卓越獎」。



◆ 張志基



簡介：奧校於1995年成立，為香港首間提供奧數培訓之註冊慈善機構(編號：91/4924)，每年均舉辦「香港小學數學奧林匹克比賽」，旨在發掘在數學方面有潛質的學生。學員有機會選拔成為香港代表隊，獲免費培訓並參加海內外重要大賽。詳情可瀏覽：www.hkmos.org。

◆ 保良局羅傑承（一九八三）中學

◆ 港燈綠得開心計劃，致力透過多元化活動，協助年輕一代及公眾人士培養良好的用電習慣、多認識可再生能源和實踐低碳生活，目前已超過五百四十間全港中小學校及幼稚園加入「綠得開心」學校網絡。如欲加入一同學習和推動環保，歡迎致電3143 3727或登入www.hkelectric.com/happygreencampaign。