

病毒數量多過天上繁星

科學講堂

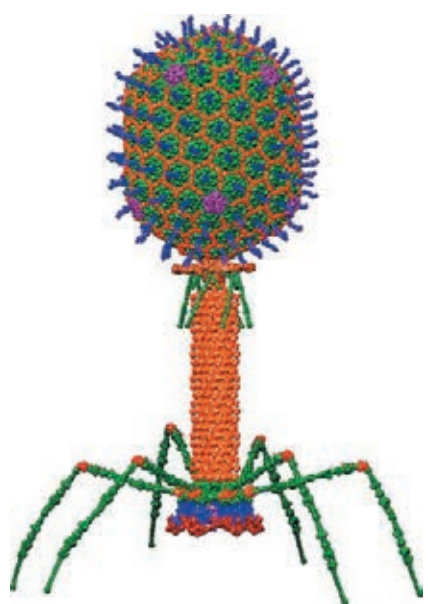
不需多說，各位應該都會認同，病毒是現在一個很熱門的話題。其實早在20世紀初期，我們已經發現了不少病毒。在這一百多年之中，與病毒有關的知識自然累積得愈來愈多。今次就和大家討論一下現在我們對病毒的了解。

放寬發現要求 十年內增4.5倍

一些科學家估計，病毒在大自然中的數量龐大：單是在海洋中生活的病毒，可能就比宇宙中的星星還要多上100億倍。至於病毒的種類，根據國際病毒分類委員會的記錄，有名稱的病毒現在共有大約九千種。不過病毒種類的增長，在近年特別顯著：在2010年病毒大約只有二千餘種；與現在的九千種相比，短短十年之內就增加了大約4.5倍。

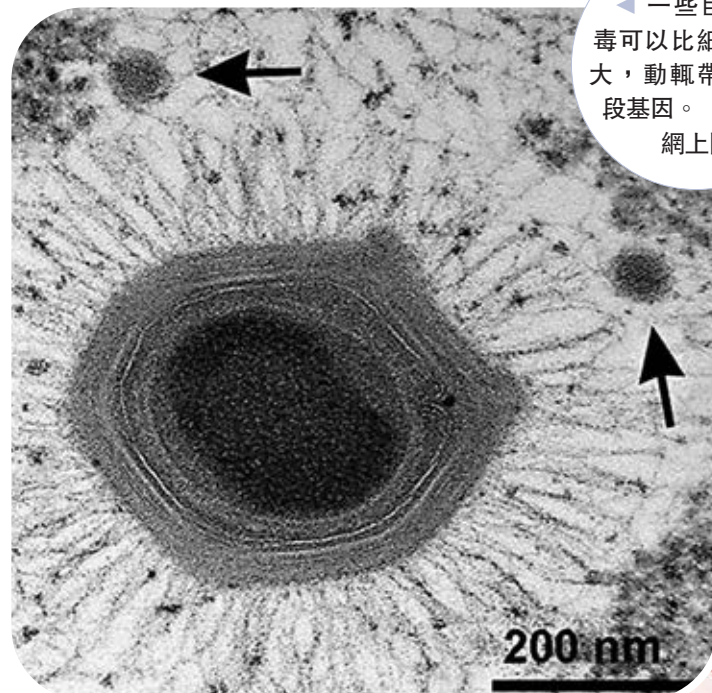
這樣急速的升幅，除了與近年科技的進步有關以外，還因為我們改變了發現新病毒的要求：過往要證明一種新的病毒被發現，科學家需要成功培育出這種病毒和它的寄主（病毒需要利用寄主的細胞才能複製自己、「繁殖」下去）；及至2017年這樣的要求被放寬，我們只需找到新病毒的基因組就可以了。

不同種類的病毒之間的差別也可以很大。比如說一些病毒可以是球體形狀，簡單得只有兩三段基因；也有一些巨型病毒可以比細菌還要大，動輒帶有幾百段基因。另有一些病毒的外貌看似一艘登月火箭；而近期「火紅」的冠狀病毒看來像帶刺的球體，又是另一種風格。病毒的組成

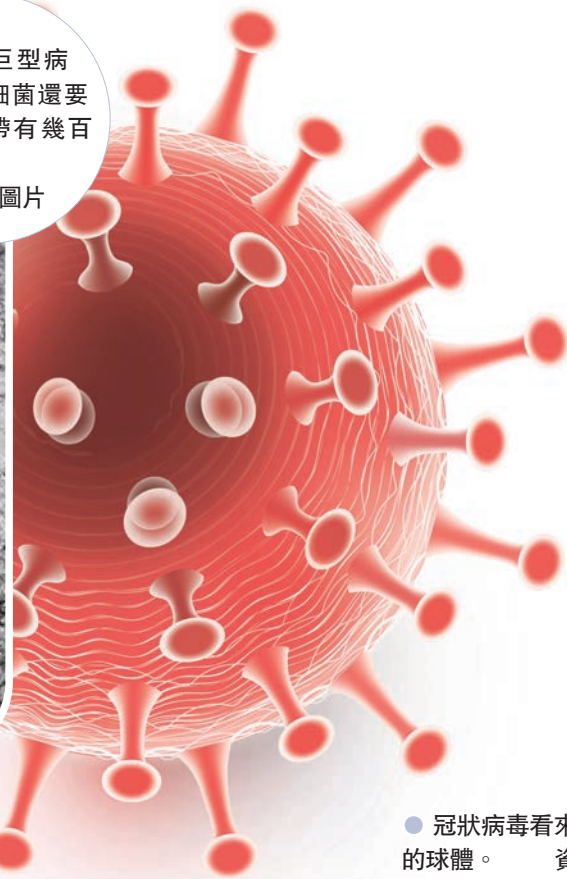


●有一些病毒的外貌看似一艘登月火箭。網上圖片

物料也不一定完全相同：一些病毒可以由傳統的DNA所組成的，但亦有另一些病毒竟然會含有全新的、在其他生物身上找不到的基因材料。



◀一些巨型病毒可以比細菌還要大，動輒帶有幾百段基因。網上圖片



●冠狀病毒看來像帶刺的球體。資料圖片

可能沒共通「祖先」或是細胞簡化版

病毒之間如此大的差異，自然值得確立一個分類的系統。一直以來，國際病毒分類委員會都有對病毒作出較基礎的分類：比如說根據它們的形狀、組成的物料（DNA或是RNA）等。到了2018年，國際病毒分類委員會開始將病毒進行更高階的分類：以人類為比喻例子，這個情況就好像除了確立「靈長類」之外，我們還開始將更多的生物歸納進「脊椎動物」，甚至「動物王國」的行列。在最高階的分類級別之中，核糖病

毒域（Riboviria）包含了由RNA組成的病毒，是現時病毒種類最多的「組別」，共有病毒三千八百多種。

在將病毒分類的同時，不少科學家都指出，病毒如此的多樣化，可能代表病毒並沒有一個共通的「祖先」，反而是在多個不同的時間進入生命演化的歷史之中。病毒出現的理論，現在也有多個建議：有些科學家認為，病毒可能比細胞生物還要早出現，從一開始就是一個獨立的存在。也有研究人員認為，病毒

可能是細胞的簡化版，由捨棄細胞不必要的功能而來的。亦有人認為病毒的「祖先」其實是從細胞偷取基因，再逐漸發展成現在病毒的模樣。

科學家們亦估算過，地球上所有病毒加起來的重量，可能等同於七千五百萬條藍鯨。如此龐大的重量，實在舉足輕重。病毒亦存在於不同的生態環境之中，所以它們對各種生物的影響，也是不容忽視。如此重要的生命形式，實在值得我們多加了解。

●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。

一道初階的題目

奧數揭秘

這次分享的題目，算是比賽中比較初階的題目，背後的想法小學也學過，但仍是要仔細看清楚。

問題：計算 $\frac{(1+17)(1+\frac{17}{2})(1+\frac{17}{3})\dots(1+\frac{17}{17})}{(1+19)(1+\frac{19}{2})(1+\frac{19}{3})\dots(1+\frac{19}{17})}$

答案：由心算留意到，分子分母各數通分母後，都有些類似的數，然後就聯想起可以約簡。

$$\text{原式} = \frac{18 \times \frac{19}{2} \times \frac{20}{3} \times \dots \times \frac{34}{17} \times \frac{35}{18} \times \frac{36}{19}}{20 \times \frac{21}{2} \times \frac{22}{3} \times \dots \times \frac{36}{17}}$$

以上用了通分母的想法，簡單易明。當然，過程中也不能看錯最大和最小的數。一般來說，見到許多項能約簡，找到了規律，也要看看算式的最左和最右方，看看有沒有差一點點。至於上邊的算式，分子和分母其實也有點特別，就是它們都是 $\frac{36}{1719}$ ，這個就是 C_{17}^{36} 或者 C_{17}^{36} ，總之約出來都是1。

數學競賽裏會有些較初階的題目，因為有時題目難起來會令部分參賽者連一題都答不出來，影響自信。事實上，各個層次的競賽題目都是有的，學生只要見識多一些層次的競賽，就會找到自己應付的題目，也找到自信地成長的空間。

在學奧數的過程中，第一步就是要預期答對率會下降。參與競賽的學生，多數都是校內考試有八九十分的人，但競賽題目難度都是在課程之上的，所以要預期分數會下降。其實中學生多少都經歷過這個過程，就是小學時即使拿到九十分，上到中學後，大部分人都會下降到七十多分左右，只有少數人能保持水準。問題知識基礎多了，對思考能力要求高了，自然分數會下降一些，很平常。

這道理聽起來簡單，但中小學生始終沒那麼理性，感覺上就會差一截，很易沮喪。比如有些小學生，平常做課內的數，拿慣了九十多分很自信，遇上了難題，做來做去都做不了，想不通，就會哭起來。這個不是天資的問題，而是心態比較幼嫩，未能承受太多挫折。

至於教奧數，表面看來只是教一些較深入的數學知識，但其實要同時照顧到學生的心理需要。一道難題給大學生去做，可能做多久、能不能做，都沒什麼問題，做不到還是嘻嘻哈哈地笑着，但中小學生做着難題，做不到就會不快樂，這是成年人和青少年的分別。

中小學生裏，天資優異的其實也挺多，只是心態早熟的就少一點，於是往往難以發揮出本身的潛力。能夠遇上一些老師，跟他們同行，令他們平穩地成長，明白怎樣面對困難，如何保持樂觀與積極就很重要了。

求學最好的心態，大概就是能夠由知識本身得到快樂，但這個是難的，有時周邊支援太少的話，走的路太崎嶇，即使行到了，心裏還是有點苦澀。有些同學一起走，有些師長指導一下，成長過程就會快樂很多。 ●張志基



●超寬頻可以使用非常低的能量水平，在大部分無線電頻譜上進行短距離、高頻帶的通信。資料圖片

超寬頻無線電 脈衝訊號傳訊

科技暢想

超寬頻（UWB）是一種無線電技術，可以使用非常低的能量水平，在大部分無線電頻譜上進行短距離、高頻帶的通信，適合需要高質素的無線通訊應用，例如可以用在無線個人區域網絡（WPAN）、家庭網絡連接和短距離雷達等領域。它不採用連續的正弦波（sinewaves），而是利用脈衝訊號來傳送信息。超寬頻傳統上可應用於非合作雷達成像。近年主要針對傳感器數據的收集、精確定位和追蹤應用。

超寬頻是一種無載波通訊技術，利用納秒（ns）至皮秒（ps）級的非正

弦波窄脈衝傳輸數據，而時間調變技術令其傳送速度可以大大提高，而且耗電量相對地低，並有較精確的定位能力。

與常見的通訊使用的連續載波方式不同，超寬頻採用極短的脈衝訊號來傳送數據。這些脈衝所佔用的頻寬甚至達到幾GHz，因此最大數據傳輸速率可以達到幾百Mbps。

由於使用的是極短脈衝，在高速通訊的同時，超寬頻裝置的發射功率卻很小，僅僅只有目前的連續載波系統的幾百分之一。超寬頻的傳輸距離在十公尺之內，它的傳輸速率高達480Mbps，是藍牙的159倍，是Wi-Fi標準的18.5倍，非常適合多媒體資訊的大量傳輸。

·實時位置

超寬頻可用於實時定位系統。其精度能力和低功耗，使其非常適合用於對射頻敏感的環境，例如醫院。超寬頻還用於點對點精細測距，這允許基於兩個實體之間的相對距離的許多應用程序。

·雷達

其中一個例子是超寬頻脈衝多普勒雷達，它被用於監測人體的生命體徵，例如心率和呼吸信號、人體步態分析和跌倒檢測。由於具有更低的功耗和高分辨率的距離剖面，它可作為連續波雷達系統的潛在替代品。此應用程序的一個商業事例是RayBaby，它是一種嬰兒監視器，可檢測呼吸和心率以確定嬰兒是睡着還是醒着。

●洪文正

簡介：本會培育科普人才，提高各界對科技創意應用的認識，為香港青年提供更多機會參與國際性及大中華地區的科技創意活動，詳情可瀏覽 www.hknetea.org。

