

耶律牧羊

前沿

生物

2380字

需用时 04:45

困扰博物学家两百年的问题，又有答案啦！

耶律牧羊

世上最让你尴尬的问题是什么？

耶律牧羊

果壳作者



节肢动物门，尤其是昆虫纲，一直以极高的多样性而著称。图片来自：123RF

20多年过去了，这个问题依然令人尴尬。

截至目前，世界上已发现的真核生物（所有细胞里有细胞核的生物）物种约为150万种。尽管最新研究估计，全球真核物种数应该在870万左右[3]，很多科学家却不怎么买账。昆虫学家表示“光昆虫就已经这么多了！”[4]，真菌学家表示“真菌+1”[5]。还有人认为这个估计不确定性太大，其价值与“恐龙至少在500年前就已经灭绝了”差不多[6]。

“总共有多少个物种？”这个问题看似简单，其实已经困扰了生物学家几个世纪。

当现代植物学的奠基人林奈（Carl Linnaeus, 1707–1778）单枪匹马地，试图给世上所有物种统一命名的时候，他大概没想到这会是个愚公移山式的工程。1754年出版的《植物种志》（Species Plantarum）记载了约7000种植物。当时，林奈估计最终的数字不会超过1万[7]——这意味着他甚至能在有生之年就收集完“上帝创造的所有植物”。

耶律牧羊
前沿
生物

2380字
需用时 04:45



1762年出版的《植物种志》第二版。图片来自：citrusty.info

然而随着新标本源源不断地从世界各地运往欧洲，植物学家们很快发现林奈的估计显然过于乐观了。

当达尔文结束五年的小猎犬号（HMS Beagles）之旅并开始撰写进化论手稿时（1836年），世上已有超过六万种植物被发现，欧洲任何一个稍具规模的标本馆都能让80年前林奈的馆藏相形见绌[7]。不断涌现的新物种直接影响了科学界对生物起源的认知。在林奈时代，博物学家们还能依照《圣经》按图索骥地解释，大洪水中幸存的生物是如何从土耳其境内的阿勒山（Mount Ararat）扩散到世界各地的（据《创世纪》记载，阿勒山是诺亚方舟最后停泊的地方），但到了达尔文时代，许多人已经意识到诺亚方舟既装不下这么多物种，也没法用来解释为什么生物多样性的中心不在欧洲[8]。



土耳其境内的阿勒山（Ararat Mountain）。图片来自：维基百科

世界上有多少物种这个问题没有得到达尔文的垂青，却引起了同时代昆虫学家魏斯沃（J.O.Westwood, 1805–1893）的关注。他发现自17世纪以来，博物学家们就没能在昆虫物种数的估计上达成一致。回顾了同行的研究后，魏斯沃谨慎地写道：“如果我们说世上总共有40万种昆虫，那么我们应该不会离真相太远[9]。”现在看来，魏斯沃还是过于保守了。

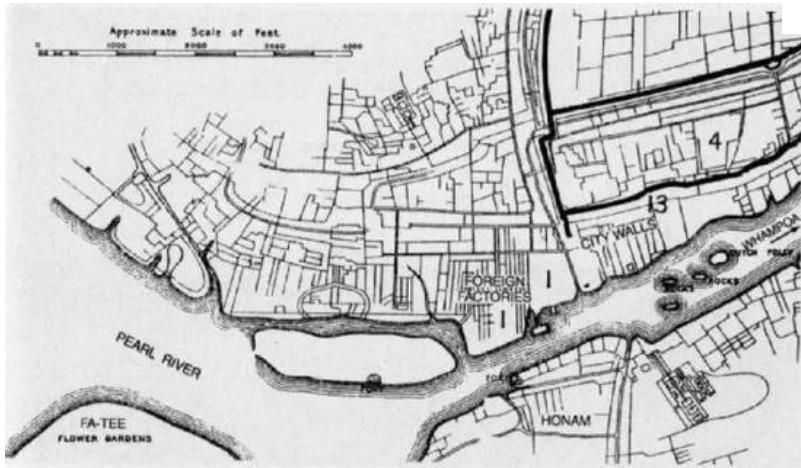
根据2015年的最新估计，全世界昆虫的物种数在260万和780万之间[4]。

事实上，估计物种数“朝令夕改”正是最令科学家头疼的地方。从林奈时代开始，人们就一直抱有“离物种发现的终点只差一步”的错觉，然而最新的估计，总是随着新物种的发现水涨船高。尽管统计方法层出不穷，却鲜有人关注历史事件对总数估计的影响。比如遭遇战乱时，科研院所被迫转移，标本仪器毁于战火；经济蓬勃时，科研资金充足，大规模调查常常接二连三——凡此种种都会影响到物种发现的宏观进程，造成分类事业的短期繁荣或凋敝（直接体现在当年发现新物种的多少），从而误导传统模型做出不准确的估计。

中国是世界上物种最为丰富的国家之一，自16世纪以来，中国的植物多样性就吸引着中外学者的不断探索。受近代政治经济动乱的影响，中国的植物发现显得尤为曲折。对于早期的欧洲采集者而言，最大的障碍来自于1757年乾隆开始实施的“一口通商”政策。直到清朝签订《南京条约》前近一个世纪的时间，欧洲采集者拿到的绝大多数中国植物标本，都采集自广州或澳门的苗圃和花鸟市场[10]。这一时期贡献标本最多的英国博物学家约翰·李维斯（John Reeves, 1774–1856）在广州工作了19年（1812–1831），甚至从未获得允许踏入广州城内（李维斯的本职是东印度公司的茶叶质检员，居住在珠江口岸的广州十三行）[10]。

耶律牧羊
前沿
生物

2380字
需用时 04:45



位于广州珠江南岸的花地苗圃 (Fa-tee)。图片来自: magiminiland.org

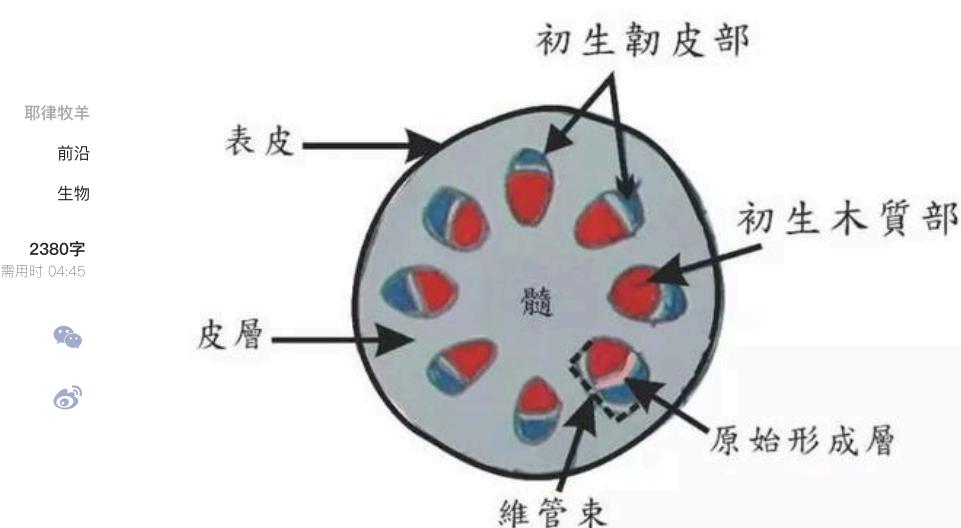
鸦片战争到民国成立之初（19世纪中叶到20世纪初期）是西方植物采集者的黄金时代。如今，中国植物70%的模式标本（用于给新物种定名的典型标本）都收藏于国外[11]。这些模式标本绝大多数来自于这一时期各行各业的采集者——耶稣会士、新教神甫、驻扎军官、海关官员……英国邱园、法国国家自然历史博物馆，还有俄国圣彼得堡植物园赞助或推动了期间大多数的采集活动。

中国本土植物学兴起于民国成立后，在钟观光、胡先骕、陈焕镛、钱崇澍等中国植物学奠基人的推动下，一批植物科研院所于二、三十年代先后成立。其后经历了战乱的浩劫和文革的动荡，几经波折，直至改革开放。80年代起，中国科学家开始与世界植物学专家合作，陆续组织了多次联合考察并主持了英文版《中国植物志》的编撰。历经60余年，数代科学家的努力，英文版《中国植物志》终于在2013年得以全部出版。



《中国植物志》英文版。图片来自: eflora.cn

《中国植物志》记载了约31000种维管植物（具有维管组织，可供液体快速流动的植物，包括蕨类、裸子植物和被子植物），约占全球总数的十分之一[12]。但直至2013年全部卷册出版之时，新物种乃至新属仍在不断被发现。这一方面意味着我国的植物资源库藏还未被完全认识（《中国植物志》里四分之一的植物具有药用或经济价值），另一方面给生物多样性保护带来了巨大的挑战——科学家们担心稀有物种还没被发现就濒临灭绝[13]。



维管束横切面示意图。图片来自：npust.edu.tw

广州中山大学的何芳良教授和他的学生吕牧羊，利用《中国植物志》中31000种植物的发表时间，构建了从1754年《植物种志》出版以来长达247年的物种发现累积曲线。这条曲线记录了每一个历史时间点上已发现的中国植物总数。

物种累积曲线是生态学中估计物种数量的经典方法，其原理是，采集的标本越多或时间越长，发现新物种的速率就越慢，如果标本数量无限增大，累积曲线就会渐渐接近于总数。生态学家便利用累积曲线的渐近线估计物种总数。

面对中国植物发现的历史动荡，何芳良团队将每年新发现的物种数、分类学家人数与传统物种累积曲线模型结合，以此纠正历史上采样强度不均对总数估计产生的偏差[14]。新模型显示，仅用1754–1930年间的数据，我们就可以推算出中国大致有36000种维管植物。将30年代以后的数据也纳入模型当中并不影响这一预测（利用1754–2000年间数据，新模型估计中国有 36554 ± 2708 种维管植物）。这意味着，假如拥有现在的数据和科技，科学家在二战以前就可以预测出中国总共有多少种维管植物。该模型不仅适用于中国维管植物，全球单子叶植物，欧洲蝴蝶和欧洲蜘蛛的发现数据进一步验证了新模型的优越性。



我们终于有望了解到，世界上有多少生物了！图片来自：123RF

耶律牧羊
前沿
生物
依照现在的估算，中国还有约5000种维管植物等待着被发现。假如保持现在每年约100种的发现速度，科学家还需要半个世纪才能描述完中国所有的维管植物。尽管新中国的植物学发展已取得令人瞩目的成就，但显然，科学家们还没到能松一口气的时候。在自然栖息地破坏日益严峻的今天，记录与保护生物多样性，都需要更多的努力。（编辑：水白羊，题图来源：123RF）

2380字
需用时 04:45

参考文献：

1. May, R.M. (1992). How many species inhabit the earth. *Scientific American*, 267(4), 42–48.
2. May, R.M. (2011). Why Worry about How Many Species and Their Loss? *PLoS Biol.*, 9, e1001130
3. Mora, C., Tittensor, D. P., Adl, S., Simpson, A. G. B., & Worm, B. (2011). How many species are there on earth and in the ocean? *PLoS Biology*, 9(8), 1–8. <http://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001127>
4. Stork, N. E., McBroom, J., Gely, C., & Hamilton, A. J. (2015). New approaches narrow global species estimates for beetles, insects, and terrestrial arthropods. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 112:7519–23.
5. Blackwell, M. (2011). The Fungi: 1, 2, 3 ... 5.1 million species? *American Journal of Botany*, 98(3), 426–438. <http://doi.org/10.3732/ajb.1000298>
6. Zimmer, C. (2011). How many species? A study says 8.7 million, but it's tricky. *The New York Times*, 23.
7. Bongard, H. G. (1835). "Historical sketch of the progress of botany in Russia, from the time of Peter the Great to the present day; and on the part which the Academy has borne in the advancement of this science". *Companion to the Botanical Magazine*. 1: 177–186.
8. Lomolino, M. V., et al. (2010). *Biogeography* (4th edition). Sinauer Associates, Inc.
9. Westwood, J. O. (1833). On the probable number of species of insects in the creation; together with descriptions of several minute Hymenoptera. *The Magazine of Natural History & Journal of Zoology, Botany, Mineralogy, Geology, and Meteorology*. 6:116–123.
10. Fan, F. T. (2004). *British Naturalists in Qing China*. Harvard University Press.
11. 吴征镒等, (2004)。《中国植物志》: 科学出版社。
12. Flora of China <http://flora.huh.harvard.edu/china/mss/intro.htm>
13. Costello, M. J., May, R. M., & Stork, N. E. (2013). Can we name Earth's species before they go extinct? *Science*, 339, 413–416.
14. Lu, M., & He, F. (2017). Estimating regional species richness: The case of China's vascular plant species. *Global Ecology and Biogeography*, (February). <http://doi.org/10.1111/geb.12589>

The End

发布于2017-05-03，本文版权属于果壳网（guokr.com），禁止转载。如有需要，请联系果壳。

[举报这篇文章](#)

关于果壳

联系我们

关注我们

[关于我们](#)

电话

+86 010-85805342

科技有意思 · 果壳走着瞧

[加入我们](#)

邮箱

service@guokr.com

[免责声明](#)



[更多联系方式](#)

©北京果壳互动科技传媒有限公司 · 京ICP备09043258号 · 京网文〔2024〕2904-144号 · 新出发京零字第朝200003号 · 京公网安备11010502007133号
违法和不良信息举报电话：jubao@guokr.com · 举报电话：17310593603 · 网上有害信息举报专区 · 未成年人专项举报邮箱
未成年人专项举报热线：15313123670 · 禁取—pensieve