

## 关于寒潮的那些事

□ 陈可鑫

今年第一波寒潮的后劲刚过,第二波寒潮又来了。寒潮,是指大规模强冷空气的南下活动过程。根据我国《冷空气等级》标准规定,某地冷空气过境后,气温在24小时内下降8℃或48小时内下降10℃,并且日最低气温在4℃以下,才可称为一次寒潮过程。为什么会有寒潮?不是说全球在变暖吗,为啥还寒潮频发?这些问题,我们来一一回答。

### 寒潮起源于哪里?

一切的根源都得从太阳辐射讲起。由于地球是个球体,不同纬度接收到的太阳辐射能量是不同的:赤道多,两极少,所以赤道温度高,而地处高纬的北极地区温度低。特别是冬季,太阳直射点位于南半球,北极地区出现极夜现象,气温一般低于-20℃,所以在北极地区的上空聚集了大量的冷空气。

北极的冷空气能否南下入侵中低纬度地区,则与中纬度地区上空的西风带有关。西风带的形成可以简单叙述为:赤道地区暖空气上升,在高空向两极运动,由于受到地球自西向东自转运动的影响,暖空气在向北运动的过程中同时向东偏转,最终在中纬度地区的高空转向形成自西向东传播的西风带。

强大的西风带中自西向东的纬向气流,就像一根紧绷的“皮筋儿”,圈住了北极地区的冷空气,不让它们轻易离开极区。但如果西风带强度减弱,原本拉紧的“皮筋儿”变得松弛,就容易产生波动,形成南北移动的经向气流,此时冷空气就可以顺势向南入侵。

北极地区主要是被欧亚大陆和北美大陆围绕着的北冰洋。由于陆地降温比水体更快,冬季时欧亚大陆的气温更是急剧下降。来自北冰洋洋面上的冷空气在南下过程中,常常会经过我国北部的西伯利亚中部地区,并在那里聚集加强——这个地区被称为“寒潮关键区”(70°~90°E,43°~65°N)。当冷空气“酝酿”至一定程度后,在有利的大气形势下,便一泻而下,大肆入侵我国。

每一次冷空气过后,寒潮关键区的冷空气库存就减少一部分,从而开始酝酿新的冷空气,等待下一次爆发时刻的到来。

### 寒潮如何南下?

从上面的叙述中,我们可以知道,寒潮来不来,一看冷空气,二看西风带。那西风带上都要看些什么呢?有经验的预报员告诉你:“看槽脊波动。”

西风带原本是条近乎平直的稳定东行的纬向气流,当气流发生波动时,我们把向南凹的部分称为“槽”,向北凸的部分称作“脊”。西风带上“槽”的形成与冷空气的向南移动有关,而“脊”的形成往往意味着中纬度地区有暖空气向北发展。当“脊”不断向北发展,其南部与南方暖空气的联系被中高纬度冷空气截断后,将会形成一个闭合的暖中心,称为“阻塞高压”。

这种阻塞高压稳定少动,持续时间“长”,它破坏了西风带环流,有利于波动的形成和发展,即南北向气流的发展,从而给冷空气的南下打开了“通道”。在亚洲地区,阻塞高压常常出现在亚洲以东的鄂霍次克海以及亚洲西北部的乌拉尔山地区。

乌拉尔阻塞高压正好位于寒潮关键区的西侧。当乌拉尔阻塞高压不断向北发展,使得西风气流在欧亚地区呈现“Ω”形态,暖脊带领的暖空气能把北极地区的冷空气挤走,从而使冷空气像“坐滑梯”一般,顺势就溜到了西伯利亚中部的寒潮关键区。可以说,乌拉尔阻塞高压是联系北极冷空气与我国大陆的重要桥梁。

### 全球变暖为啥还寒潮频发?

研究表明,全球变暖促进了冷空气南下。寒潮的发展与爆发和西风带密切相关。而西风带这根“皮筋儿”的松紧,则由南北纬向温度梯度决定。南北温度差异大,西风带强,反之,西风带弱,容易出现波动。

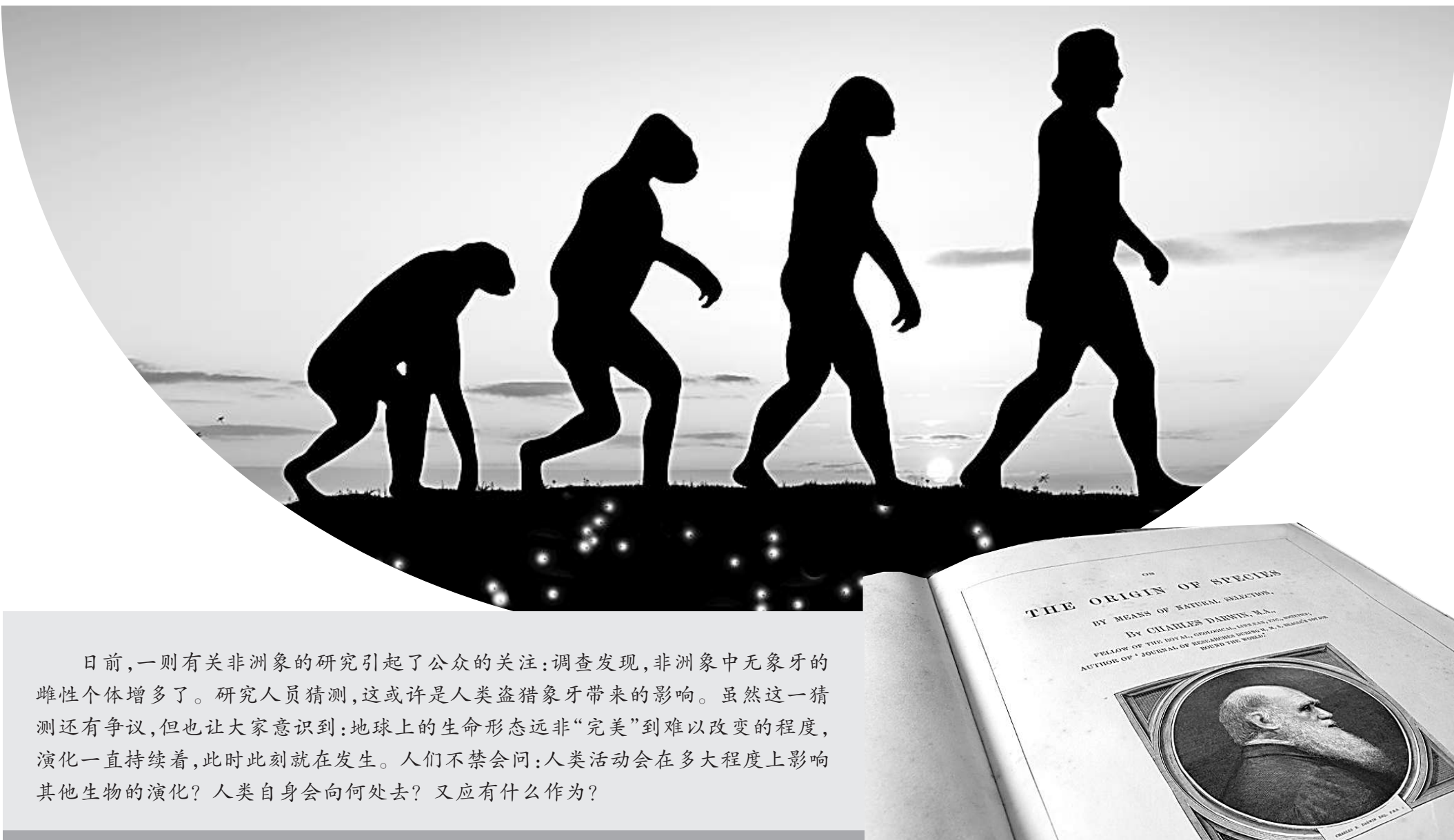
在过去的100年中,全球整体温度持续升高,而在近几十年中,北极地区正在经历比全球其他地区更快的变暖,这一过程称为“北极放大效应”。这种温度变化趋势使得南北温度梯度减小,从而减弱西风带环流。

在这种情况下,形成于西风带南部的阻塞高压更加容易深入北冰洋地区。同时在气候变暖的背景下,阻塞高压的维持时间越来越长,并且在北半球中高纬度地区,尤其是乌拉尔山地区更容易出现持续性的阻塞高压。

气候变暖下,极端寒潮事件的发生往往是由多个大气系统协同作用的结果。近日,中国科学院大气物理研究所的姚遥研究员和张文其博士关于2021年初我国极端寒潮天气的研究成果发表在《Advances in Atmospheric Sciences》杂志上。研究表明,2020年到2021年初冬,在乌拉尔山连续发生了几次阻塞过程。

当暖脊向北发展时,所携带的暖空气会导致北冰洋地区的海冰持续减少,从而增暖北冰洋地区。同时当年又出现了拉尼娜现象,即赤道太平洋中东部的海温下降。这样的协同作用,进一步促进了南北纬向温度梯度的减弱,从而导致西风带的减弱,有利于极端寒潮事件的发生。

(作者系中国科学院大气物理研究所博士生)



本版图片均为光明图片/视觉中国

日前,一则有关非洲象的研究引起了公众的关注:调查发现,非洲象中无象牙的雌性个体增多了。研究人员猜测,这或许是人类盗猎象牙带来的影响。虽然这一猜测还有争议,但也让大家意识到:地球上的生命形态远非“完美”到难以改变的程度,演化一直持续着,此时此刻就在发生。人们不禁会问:人类活动会在多大程度上影响其他生物的演化?人类自身会向何处去?又应有什么作为?

# 时空中的生命变奏

□ 梁前进

## 生物演化的时间尺度

生物的演变有缓慢、中速和快速之分。

缓慢如活化石物种,可延续上千万年,其同时代其他类群早已灭绝,独有它们生存至今并适应现代生态环境,形态、结构或生理变化很小。例如出现于寒武纪的腕足类动物海豆芽,经历5亿多年的历史未发生显著变化,就是典型的“活化石”。

马是中速演化的代表。5600万年前(始新世)在北美洲出现的始祖马(始马)个头只有狗那么大,其背呈弓形而具有前三、后四的趾头数;中间经历中马、原马、上新马阶段,在400万年前出现了现代马(真马)——它四肢修长,体格高大,具单趾、硬蹄和流线型的躯体,能适应草原生活及辽阔环境中长途、快速奔跑等。

进化快者如大洋洲的有袋类动物,它们出现于白垩纪,仅经过五、六千万年便发展出多种类型。参比这个速度可以看出,从爬行动物到鸟类、从猿到人,特别是人类的演化均属于快速进化。

以人类寿命的尺度来衡量,生物演化的速度确实称不上快,一种性状的出现到形成稳定的遗传,可能需要几百年、几千年,甚至上万年。但从人类出现后,演化的速度大大提升了——人类的干预可以在千年尺度,甚至短短百年,显著改变生物类型的多样性。

金鱼的演化就是很好的例证。金鱼起源于我国,于1502年传到日本,于17世纪起出现在欧洲,之后出现在美国,随后遍及世界各地。早在1954年,我国科学家陈桢就指出:任一金鱼品系均可与野生的鲫鱼杂交,产生具有正常繁育能力的后代。这意味着,金鱼不是一个独立的种属,它的祖先很可能是鲫鱼——不同物种之间会出现生殖隔离现象,很难繁育后代。

日本科学家用金鱼和野生鲫鱼的血清沉淀反应验证了这一结论——犹如“滴血认亲”,其科学原理是抗原抗体反应。中国科学家也有类似的研究,福建农林大学教授张积森等就发表了在基因组学水平上证明金鱼由野生鲫鱼演化而来的研究成果——具体来讲,金鱼是由野生红鲫和黄鲫经一段人工养殖的过程而演变来的。从分类地位上讲,金鱼仍属于鲫鱼种,是该物种下的多种品种或品系。

结合历史来看,金鱼的诞生和演化与人类息息相关。我国史料中金鱼的最早记录出现在晋朝时期,此后大量出现在唐、宋、明、清各朝代以及近、现代其他时期的文献资料和绘画艺术、陶瓷作品和诗词等艺术作品。鲜艳的红色,是金鱼驯化标志基因的产物。有史料记载,最早的红黄金鱼现身于南北朝时期的庐山地区,被视为珍品。随着佛教由印度传入我国,“放生”的习俗为金鱼营造了良好的生存条件——金鱼在民间鲜有饲养的数百年间,除了放养池外基本的生活条件是大自然,形态改变不大,怕人等野性没有消失,主要类型是刚开始从野生鲫鱼“脱胎”的金鲫鱼。金鲫鱼在自然界、放养池中进化,至南宋普及于民间,其背景是农业、手工业的快速发展。

从金鱼的例子可以看出,人类的活动可以增加物种的多样性。这是因为人类的繁育能够为物种提供适于中性变异的环境——进化理论中把对生存影响不大或没有影响的变异称为中性变异,是造成多样性的动力之一。换句话说,这些由遗传变异引发的多种多样的身体结构和身体功能的改变(例如颜色、眼睛大小等变异)都不至于严重影响物种的生存,因此,在人工营造的优越环境下,生存竞争放缓,这些变化就有足够的机会稳定下来,甚至逐渐分化出不同的品种。与“纯天然”的选择不同,人工育种产生新类型可在一两代或少数几代就见效——虽然形成能在自然界自我延续的生殖隔离物种并不容易。

## 人类活动为演化“加速”

金鱼从出现到成为新品种,用了几百年。但人类社会进入工业化后,随着人口的增加,生活和生产能力的增强,人类对环境干预的力度和范围迅速扩大,自然界生物物种更快地改变其演化秩序和格局的现象成了必然。

19世纪中叶,英国曼彻斯特地区栖息于浅色树干上的桦尺蛾,其浅灰类型因与环境色彩一致而不易被鸟害(鸟类)发现。在此地

建立工业区后,烟尘等污染物不断进入林区,桦木树干上的地衣死亡,露出深色树皮,浅灰色桦尺蛾的体色与环境颜色反差明显,极易被天敌捕食,而原本数量很少的深黑色类型发展成了优势群体。这就是达尔文报道的著名的“工业黑化”现象。这一显著演化格局仅仅在一百多年时间内形成。“工业黑化”是达尔文基于自然选择理论的生物进化论的典型实证,也恰好是人类发展(工业生产)融入自然环境、改变生物格局的典型例子。

人类社会进入工业化后,生物类群的急骤变化在几代人的时间跨度内即很明显——穿山公路两侧悬崖上的鸟鸦演化出将坚果抛在路上等待汽车碾压后坐享果仁的行为能力,生活区附近的鸟类打破原有取材规律使用塑料绳等人造纤维构筑巢穴……这些例子都

直接反映了人类影响下环境变迁与生物演变的关系。这种影响理论上说是双向的。但回顾历史,我们不得不承认,很多影响是负面的,最严重的是物种类型的消失(灭绝)。在2012年世界自然保护联盟发布的63837个被评估濒危物种中,已灭绝的有801个,野外灭绝的有63个,严重濒危的有3947个。

一只名叫“乔治”的1米多长、90多千克的象龟,被认为是在平塔岛象龟已知的最后一个个体,2012年死亡后,这一物种灭绝了。记载和研究表明,平塔岛象龟数量锐减到只剩孤“乔治”,跟野山羊破坏岛上的植被直接相关。根据分析,其种群数量下降主要发生在1788年~1868年间。其时为太平洋捕鲸期间,猎鲸者和定居者对食物资源进行过度开采,

人类活动为演化“加速”

人类文明出现以来,人类作为一个物种一直非常稳定,甚至有人类的演化已经“结束”的说法。但事实并非如此,人类一直在演化,某些环节的演化速度甚至有所提升。若地球上发生巨大变化(如地壳运动等),大规模的生物绝灭(集群绝灭)就可能发生。原猿占万年~2800万年前,产生了具有某些类人猿性状的埃及猿,特别是后来的森林古猿(2300万年~1000万年前)在亚洲、欧洲、非洲都有分布。地球古猿是在三分之二的动物物种灭绝。爬行动物时代结束了。原始的哺乳类动物迅速进化出较高等的类型。

大约5000多万年前,从快速进化的低等灵长类动物中分化出高等灵长类(猴类,如猕猴、金丝猴等)。猿类演化到2600万年~2800万年前,产生了具有某些类人猿性状的埃及猿,特别是后来的森林古猿(2300万年~1000万年前)在亚洲、欧洲、非洲都有分布。地球古猿是在三分之二的动物物种灭绝。爬行动物时代结束了。原始的哺乳类动物迅速进化出较高等的类型。

## 人类的演化从未停止

智人适应不同地区环境分化的结果。

人类因祖先充分的树栖生活,发展了立体视觉、相对直立的体轴、发达的四肢和可以对握的手指等,在偶遇环境巨变、林地退缩时已经具备直立行走、灵活获取生活资源的能力或潜能。生物的发育是一个有限潜能发挥的结果,人类的大脑、智力的发展与体发育的幼态持续相协调——祖先幼年特征持续到成熟的成年(通俗地讲,就是成熟得比“兄弟”灵长类晚),使得智力等高级功能获得较长期的发展余地(青春期很长)。

人类文明出现以来,人类作为一个物种一直非常稳定,甚至有人类的演化已经“结束”的说法。但事实并非如此,人类一直在演化,某些环节的演化速度甚至有所提升。若地球上发生巨大变化(如地壳运动等),大规模的生物绝灭(集群绝灭)就可能发生。原猿占万年~2800万年前,产生了具有某些类人猿性状的埃及猿,特别是后来的森林古猿(2300万年~1000万年前)在亚洲、欧洲、非洲都有分布。地球古猿是在三分之二的动物物种灭绝。爬行动物时代结束了。原始的哺乳类动物迅速进化出较高等的类型。

大约5000多万年前,从快速进化的低等灵长类动物中分化出高等灵长类(猴类,如猕猴、金丝猴等)。猿类演化到2600万年~2800万年前,产生了具有某些类人猿性状的埃及猿,特别是后来的森林古猿(2300万年~1000万年前)在亚洲、欧洲、非洲都有分布。地球古猿是在三分之二的动物物种灭绝。爬行动物时代结束了。原始的哺乳类动物迅速进化出较高等的类型。

我们主要讨论一下物种演变。我们知道,影响生物进化的基本因素包括遗传、变异和自然选择等。生物体内遗传物质(基

因)的变化(突变)、适者生存的自然选择作用、生物从一地迁往另一地以及小的隔离群体基因频率飘忽不定的波动(漂变)等,都会影响生物进化的方向。如果基因的变化“不痛不痒”(即前面提到的中性变异),不对生物生存形成威胁,那么它偶尔造成的新的生命形态或功能也有机会发展成为一种优势,这就是中性进化。

人类进化其实一直在“不知不觉”中发生,人们已经观测到不少这样的例子。例如,研究发现,越来越多的人手臂上多出了一条动脉。这条动脉叫正中动脉,它本来是胚胎循环中的重要血管,能将身体里的血液送到胚胎的前臂以及手部。大部分婴儿在降生8周左右,正中动脉就会逐渐消失。可近一个多世纪以来,保留这条动脉的成人却在明显增多——19世纪末期这种变异的发生率维持在10%左右,然而目前发生率已提高到了30%。有推测认为,这是适应了人类手部的动作越来越多、越来越精细,需要更多血液供应的发展趋势。当然,这在很大程度上还是逻辑归因,或是一家之言,对这一现象的遗传基础剖析还需深入。

也有越来越多的人体内多出了一块小骨头——豆骨。这块骨头在膝盖的后侧,因为似乎用处不大,拥有的人并不多。资料显示,20世纪初期只有11%的人膝盖中

有豆骨,而到了2018年就上升到40%左右。有推测认为,这可能是为了适应近百年中人类平均体重、身高不断增加,导致体内骨骼承受更大压力,需要更多骨骼来分担的需求。也就是说,原处于“中性”地位的豆骨被重新选择了。

这些演化过程是好是坏,很难一概而论。就如豆骨,它的出现在分担压力的同时,也会造成膝盖的受力失衡,加剧软骨损伤,甚至诱发关节炎等问题。

但可以肯定的是,人类的演化一直在发生着——环境的变化、人类自身的遗传变异和生活方式的改变等因素,都会真实地作用在我们身上。

根据“盖雅学说”,地球演变的核心和主要调控者是生物,而在地球生物化学循环的核心要素中,人类的作用越来越具主导性。人类活动已具备改造自然的力量,这种改造又会反过来影响人类自己,我们需要采用合理的方式甚至带有节制的参与自然建设。人类只有与自然界和其他物种协同演化、“合作共赢”才有机会良性发展下去。

让我们再回到那个终极问题:人类将如何演化?这里给不出肯定的答案,但我手中有一定程度的答案,在你我身上。

(作者系北京师范大学生命科学院教授)