

南 极 洲 的 冰 川

Л. 克瓦索夫

19世纪前半叶，在地质学家和生物学家们中间，广泛流行着关于自然界在缓慢地、逐渐地发展的观点。这种观点代替了诺尔扎·丘维的“突变论”。在漫长的地质年代逐渐形成了山脉，河流不断地冲刷着山地，简单的有机物变为复杂的有机物。在人类还没有出现的时候，我们的祖先经过了漫长的演变，地质历史的空白是逐渐填补的。地球发展的严整蓝图已接近完成。早在1830年地质学的创始人恰尔扎·拉伊叶利亚就曾预言：“自然界的演变在某种意义上说是千篇一律的，那就是说我们现在认为它是千篇一律的，而且希望它将来仍旧是千篇一律的。”

而事实上却曾经有过灾变！即使彻底而详尽地研究了整个演变序列之后，也难以观察到从一种条件转到另一种条件的平稳的过渡。同时，在全球范围内已显示出了几次急剧变化的征兆。在最近的10亿年期间，有四次意义重大的灾变——6.5亿年前，2.3亿年前，6500万年前，3500万年前。

第一次与地球上最大的冰期有关，它的痕迹除南极大陆外，在所有大陆上均已发现。而南极大陆现在被冰川所覆盖，难以进行研究。在赤道地区也有冰川痕迹。这是由于大陆漂移，现在的赤道地区，那时曾在极地附近。现在已能确定古老大陆的纬度位置。原来在苏格兰、白俄罗斯发现了大约距今6.5亿年的冰川沉积物，同时在赤道地区也有同样的发现。这就是说，那时冰川已到达赤道地区。在这以前，太阳所给予的热量比现在要少百分之几。但是，大气圈中有大量的二氧化碳，由于温室效应使地球变暖。大洋中已有植物（蓝藻，后来发展成为“现在的”藻类）。它们需要并分解二氧化碳，“吃掉了原有的暖被”，致使地球几乎到处覆盖着冰川。由于藻类大量死亡，才使“暖被”得到恢复。

第二次灾变发生在2.3亿年前，第一次大冰期之后不久。这次冰期不是全球性的，仅包括两极和南半球温带地区。现在已证明干燥的气候与冰川有关。海水进入到被荒漠包围的巨大海湾，并在海湾被蒸发掉，使盐发生沉淀。位于东欧大平原东部就有一个这样的海湾。盐脱离了海洋。海水却进行着自己的巨大循环，最后又返回海洋。并不是所有的海洋生物能在这样的环境中生活。根据某些资料，在这以前海洋中存在的生物有97%已绝种。陆地上的动物群、植物群的突变还未提到。

6500万年前曾发生了地质史上非常令人费解的事件。一亿年前占统治地位的恐龙和其它巨大的爬行类突然绝种，和爬行类一起绝种的还有海洋中生活的菊石类、箭石类软体动物和大量的微生物种类。为解释绝种而提出的假说就有10多种，但是其中没有一种假说是令人信服的。所有的观点，甚至大多数科研人员的观点都是如此。恐龙绝种的前因后果还有待于我们去探索。

中生代全球的气候适合于恐龙的生存。两极地区大洋表面的海水温度为15℃，有时达18℃。大概这样的气候条件一直延续到新生代初。新生代初直到3500万年前是“哺乳动物时代”。然而很快，几乎是一瞬间（在地质年代内这只是一“瞬间”，并延长了大约

10万年)全球的气温降低了几度。赤道地区已变得比现在较为寒冷,而在温带和两极地区气候渐渐变冷,但气温仍然比现在高得多。

寒冷原因 不久以前,主要根据残留的动、植物推断出了气温的变化。寒冷时期喜温的动、植种类会绝种。可以说,过去的生物生存条件是而现在不同的。绝种可能与气候变冷关系不大,可能与别的什么原因有关。现在已发现“温度计”能客观地判断过去的气候条件。在古代的生物有机体中含有氧的同位素,除了最常见的氧原子量为16的同位素以外,还有氧原子量为18的同位素——这就叫做的重氧。残留的古生物有机体中重氧含量的变化取决于水的温度。因为重氧存在于水中。氧的温度计指明,大约3500万年前正好发生了气候变冷,但生物生存的环境并没有什么别的变化。

气候变冷的原因何在?在这方面有许多假说。第一种是关于太阳发光度减弱的假说。但是,这是反常的天体物理现象。无论是太阳还是类似太阳的其它恒星,发光度不可能急剧变化。太阳的发光度不但没有减弱,而是在缓慢地、逐渐地增强——大约1亿年中增强了1%。某些植物学家们推测地轴倾斜曾突然发生变化。专家们根据天体力学的原理,不同意讨论这种假说,因为这完全是荒谬的。

气候变冷就不能不用“破坏了暖被”来解释。地球——大气圈的气温室效应为什么会减弱?这是由于大气圈中二氧化碳含量在减少。而大气圈中二氧化碳含量减少是由于植物所需要的二氧化碳量迅速增长。植被愈繁茂,光合作用就愈强,而大气圈中二氧化碳含量就愈少。当气候变冷时,植被变得稀疏,使空气中二氧化碳含量增加,温室效应制约着气候的变冷。这就是引起气候变冷的原因。

地球可以“穿”上其他的透明的衣服吗?我们为了免受酷热,就应穿上白色的衣服。白色的地表能反射太阳光。地球为了获得巨大的白色带,就应发生广大的大陆冰川、洋冰和雪带,它们只有在低温条件下才能发生。反射率(反射的能力)增强能维持变冷的气候,但不是气候变冷的原因。

3500万年前,除高山地带外,地球上大概并不是所有的地带覆盖着冰和雪。两极地带所获得的太阳光热和现在差不多。是从哪里得到了补充的热量呢?冬天亚速海结冰,而巴伦支海西南部任何时候都不结冰。这是因为暖流靠成欧洲的北岸。可能是4000万年——5000万年前暖流也许更强大?这种解释也是不大合适的。因为那时斯堪的纳维亚和格陵兰之间还没有海洋。5500万年前斯堪的纳维亚和格陵兰彼此缓慢分开。大约3000万年前挪威——格陵兰和北极地区之间才形成深水区。所以,古代的湾流怎能在这里流动呢?这是不可能的!

大洋和大气圈形成了统一的气候系统。北半球大陆的分布不具备形成北极地区温暖气候的条件。但是地理位置拯救了南半球。澳大利亚大陆当时位于更南,并同南极洲形成统一的大陆。而南美洲又同南极洲、澳大利亚大陆联合在一起——那时德富克海峡还没有。在这样的条件下,由副热带地区的东风引起的暖流拐向南流,沿着南美洲、澳大利亚大陆的东岸一直到达南极洲。在南极洲的范围内以温暖的气候为主,並生长着水青冈森林。有袋类、植物界的许多有代表性的植物,甚至淡水甲壳类由美洲经过南极洲而进入澳大利亚大陆。南半球有两个巨大的旋涡,一个在太平洋,而另一个在大西洋和印度洋。这两个巨大的旋涡对温带和极地起防寒作用。热量如此之多,足以使北半球变暖。

5500万年前澳大利亚大陆开始缓慢的向北漂移。在澳大利亚大陆和南极洲之间早已存在着地峡，后来变成狭窄的浅水海峡。3500万年前澳大利亚大陆的南面，由于西风而引起了强大的洋流，这就从根本上改变了全球的气候条件。南半球的两股旋涡汇成一股。现在海水从南美洲东南岸（这仍与大西洋有关）向南流动，在南极洲沿岸附近完成了环球旅行。而南美西岸的海水转向北流。其次，由东风所引起的洋流沿赤道流动，经过澳大利亚大陆（澳大利亚大陆同南极洲分离，那时澳大利亚大陆位于更南）和亚洲东南部之间的宽而深的海峡洋流进入印度洋，然后转向南流，又重复周期循环。

冰川覆盖的南极洲 遥远而寒冷的南部，在漫长的时间内海水强烈冷却，然后，冷水渗透到热带地区，使热带地区冷却。气候变冷引起了东南极洲的冰川面积扩大。东、西南极洲的名称是相对的。实质上，这个大陆的任何部分相对于南极点来说都是在北方。欧洲的旅行家通常是经过大西洋到达南极洲的。南极洲的西部将分隔的南美洲连接起来。南极洲的主要部分位于东面。如果将覆盖的现代冰川剥掉的话，那么西南极洲就变成了岛弧，而东南极洲仍然是大陆。

为了使冰川增长就需要冬天下雪，而夏天又来不及融解。雪越积越多，在上层重力作用下就逐渐变成冰。不断累积起来的冰川，其质量是巨大的，因而产生流动，类似熔岩（但流动很缓慢）。冰川在山谷中流动，流到平原上则形成巨大的冰盾、冰穹窿。这些冰盾和冰穹窿边缘较陡，中部平坦，类似圆面包。这种类似的形状不是偶然的——根据水文学原理，浆糊状物质具有圆面包形状，而冰川应具有穹窿形状。因为冰川可以看作是很粘的浆糊状液体。

加姆布系采瓦山脉位于东南极洲的中心，而现在它被埋藏在冰川的下面，但山体已显示出来，并测定了冰川的厚度。

在加姆布尔采瓦山顶的冰川还在气候变冷之前就已开始发生。当气温下降的时候，整个山体已被冰川所覆盖。在山体上面形成的冷气团，使山体周围地区冷却。气候愈冷，冰川愈多。很快（当然，是就地质意义而言），总共只有几万年的时间，整个东南极洲就被冰川所覆盖，直达东南极洲的海岸。冰川几乎在任何地方不落入海中，并且几乎不演变成冰山。面积达1000万平方公里的冰盾的出现，对气候产生巨大的影响，并使气候进一步变冷，整个陆地表面的7%被冰川所覆盖，首先是下雪然后形成海洋冰。辽阔的白色地表反射太阳光，因此全球气候变冷——不仅在南半球，而且北半球也是一样。随着气候变冷使干燥度增强——正是在这个时候形成了撒哈拉荒漠。

冰川的增长引起海平面的下降。海水不断地从大洋表面蒸发，但水又不断地返回海洋——水分又不断地被气流带到陆地，然后沿着河流流入海洋。当冰川增长的时候，降落在冰川上的雪不能返回海洋，而是用来建造冰川；冰川与海洋水体有关。如果减去3500万年前大洋的容积，那么就会发现海平面大约下降36米。因此广阔的浅水区变成了陆地，海水从东欧平原和西西伯利亚平原的大部分地区退出。

植被也发生了急剧的变化。在气候开始变冷之前，直到喀拉海、鄂霍茨克海沿岸生长着棕榈林。当气候开始变冷的时候，棕榈仅在东欧平原南部、中亚和符拉迪沃斯托克地区保存下来。

动物界经受了重大的变化。3500万年前曾广泛分布着尖齿动物——这是生活在浅水

中的海兽，类似啮齿类，但具有完全不同的内部构造。这种动物已经绝种，它们被啮齿类所代替。古老的食肉类、有蹄类已经绝种，代替它们的是现代食肉类、有蹄类的发展。3500万年前曾广泛分布着狐猴和眼镜猴——这是最原始的灵长类。现在，只有马达加斯加岛发现有狐猴，而在其他的热带地区，大部分狐猴在气候变冷时已绝种，被猿猴类所代替。

因此，3500万年前由于东南极洲的冰期开始，便组成了我们周围的自然环境的基本特征。冰期是寒冷的原因，但不是首要的原因。所有这些，正如我们已经所知道的，是由于澳大利亚大陆和南极洲开始分裂，并且澳大利亚大陆向北漂移所致。

自然界的漫长道路 3500万年前就出现了现代自然界的某些基本特征，但同我们今天看到的自然界还很不一样。地球面临的是漫长而复杂的道路。澳大利亚大陆继续向北漂移。大约在2000万年前，分隔东南亚（现在为浅水海峡）和澳大利亚的深水海峡已经结束。太平洋赤道洋流在进入印度洋之前，转向南沿澳大利亚海岸流动，温暖了南半球的温带地区。在北面终于形成了挪威——格陵兰和极地之间的深水通道，如是暖水进入这些地区。因此使北面 and 南面变暖。

可是这种变暖并不长久。2500万年前南美洲开始从南极洲分离。1200万年——1400万年前，南美洲和南洲之间已成为宽阔而深的海峡了。南环流经过德雷克海峡环绕南极洲，使南半球的热带和温带地区之间的水体交换急剧减少。在极地寒冷起来，而热带开始变暖——因为冷水不再从南流入到这里。正是在那时形成了与现代相反的气候。当一些地区炎热，而另外一些地区就寒冷。南极洲所覆盖的冰川面积扩大了一——冰川覆盖了西南极洲。

温带地区的变冷引起了干旱的加强。1200万年前东欧平原的南部形成了草原。在欧亚草原和非洲稀树草原游动的三趾马群——就是沿着白令海峡地区的陆“桥”，从北美迁居来的三趾马的亲缘。在亚洲南部和非洲广泛分布的拉嘛人猿，很可能是我们直接的祖先。拉嘛人猿长得并不高——大约只有一米左右，但已用两脚行走。

大约3000万年前北半球出现了冰盾。冰盾覆盖了格陵兰、冰岛和巴伦支海附近的陆地。象、猪、马等动物新种类的出现与气候变冷和干旱的加强有关。东非的南方古猿（拉嘛人猿的后代）开始使用第一块石头工具打猎——变成了人类。

大约100万年前的冰期，其范围主要在北半球的温带地区。冰川边缘附近以寒冷和干旱的草原为主。草原上生活着猛犸象、多毛的犀牛。冰川时而前进，时而后退。冰川发展最少的时期之一正是我们人类发展的时期。

承认急剧的变化是不会导致什么不可靠的结论呢？要知道，14世纪初一些人认为，每次灾变后，接着就会发生新的“神的创造活动”。“灾变论”的作者诺尔扎·丘维本人并没有描写什么类似这样的内容。根据他的意见，荒芜人烟的大陆生活从其它地方来的许多动物。他并没有进一步加以说明。诺尔扎·丘维的一些学生描写关于“神的创造”时，力图把他的观点同宗教思想体系协调起来。

当然，今天的情况是，当进化论被认为是正确的时候，难道就没有一个人探索其它？现在证明，许多生物意外的出现在灾变以后，实际上它们也存在于灾变以前。因此，灾变以后这些生物的存在是很稀少的或者只在个别局部地区才能见到。当地球的“主人”被消灭后，而原先在地质历史舞台上受到限制的生物，迅速繁殖，广泛分布在

各地，又逐渐成为地球上的主人。起初，地球上是没有生物的，但生物能完全适应于生存的条件，这就促进了生物的迅速进化。

猿猴存在于最近的一次灾变之前，而且分布比狐猴要少得多。当然不能排除，假如在温暖和湿润的气候条件下狐猴在地球上将占统治地位，并一直保存到现在。我在莫斯科作了一个报告，并提出了一个问题：“如果南极洲没有出现冰期，那么我们能在亚热带森林中生存吗？”这个问题必须这样来回答：“这里的确曾是亚热带森林，但在森林中生存的不是我们，而是大眼睛的狐猴”。气候变冷时使进化的速度加快了许多倍。巨大的灾变——实际上，这是生物界发展中的革命。如果没有巨大的灾变，生物界的发展将要缓慢得多。

由此，让我们想起17世纪英国伟大自然科学家维利亚马·加尔维娅的名言吧：“不要吹捧，也不要指责——大家好好埋头苦干吧”。曾经有个时候，诺尔扎·丘维和恰尔扎·拉伊叶利亚的拥护者们彼此激烈地论战着。现在已清楚真理在哪一方面了。缓慢地逐渐地发展和灾变是解释自然界进化的原因。

最近的巨大“灾变”是同南极洲的冰期开始有关。如果由于人类活动而使气候变暖，将导致冰川融解和海平面上升70米，这难道不引起新的灾变吗？过去的观点认为，“世界性的水灾”将不会发生。可是，2000万年——3000万年前冰川的体积已接近现代，同时温带和两极地带以温暖的气候为主，东南极洲的冰盾边缘已开始融化，但冰盾的范围并没有缩小——因为以前降落在冰盾表面的雪地现在降落的雪要多得多。

我个人认为，目前的气候同时也将导致丰富的降雪。巨大的冰盾由于这个原因还能增加厚度。冰盾将产生少量的冰山。冰盾边缘少量的冰川将被融解。但就冰盾的体积来说至今并没有减少。现在融解的冰川体积没有超过降落的雪的体积，所以，每年还能使冰川增加。如果冰川增加，就需要气温升高 10° — 12°C 。而气温升高以后，南极洲的冰川就开始分裂，从而使海平面上升。当气候稍微变暖时，由于南极洲冰川厚度的增加，甚至能使海平面略有降低。

3500万年前曾广泛分布的猿猴已有了思维活动。人是有理智的。如果人类不辜负这一崇高的称号，并将认真思考，那么最近的一次巨大的“灾变”实质上就不会发生。

雷宏江译自《Знание-сила》，1984年第8期。