

生活 自然文库

# 生态学



生活自然文库

# 生态学

1117  
1118  
1119

1120  
1121  
1122  
1123  
1124  
1125  
1126  
1127  
1128  
1129  
1130  
1131  
1132  
1133  
1134  
1135  
1136  
1137  
1138  
1139  
1140  
1141  
1142  
1143  
1144  
1145  
1146  
1147  
1148  
1149  
1150  
1151  
1152  
1153  
1154  
1155  
1156  
1157  
1158  
1159  
1160  
1161  
1162  
1163  
1164  
1165  
1166  
1167  
1168  
1169  
1170  
1171  
1172  
1173  
1174  
1175  
1176  
1177  
1178  
1179  
1180  
1181  
1182  
1183  
1184  
1185  
1186  
1187  
1188  
1189  
1190  
1191  
1192  
1193  
1194  
1195  
1196  
1197  
1198  
1199  
1200

生活自然文库

# 生态学

彼得·法布

与时代 - 生活丛书编辑合著

原出版者：时代公司

特辑版出版者：科学出版社

时代公司

清华大学图书馆

2017.12

# 目录

1	无所不包的网	9
2	生物群落中的共存	35
3	为什么生物各得其所	55
4	节律、周期和时钟	75
5	互惠相助——还是爪牙相向?	95
6	适者与不适者	121
7	种群的盛衰	141
8	人与自然之间	163
	附录	182
	参考书目	186
	志谢	187
	索引	188

时代 - 生活丛书

总编辑: George Constable

生活自然文库特辑版

校订者: 孙儒泳

编辑: 高庄

本书译者: 时代公司 费立

Authorized Chinese language edition  
© 1982 Time Inc.  
Original U.S. English language edition  
© 1980 Time-Life Books Inc. All rights reserved.  
Second edition. First printing.

## 作者

彼得·法布 (Peter Farb) 是著名的作家和博物学家，写过好几本畅销书，其中有《北美面貌》、《从北美印第安人看人类怎样进入文明》(经过全面修订的第二版于1978年问世)以及《人类》等。此外，他还为“生活自然文库”撰写过《生态学》、《昆虫》、《北美洲陆地和野生生物》这三本书。他在童年时期就开始对生物之间的相互关系发生兴趣，以后又在长期的写作和旅行生活中始终以饱满的热情继续进行敏锐的观察和研究。他是生态学会会员、纽约昆虫学会前任秘书、美国科学促进会会员和探索者俱乐部成员。他平素发表科学论著甚多，并担任史密森博物院的顾问。

## 编辑顾问

本书中文版编辑顾问任国荣教授，巴黎大学理学博士，回国任国立中山大学生物系主任、理学院院长十余年；在香港中文大学新亚书院担任生物系主任、理学院院长亦达十余年；现任香港珠海书院理工学院院长。





浅底的湖水映着柏树的倒影，水中藏着繁茂的微小动物与植物的群落。多年以后，这个群落会依生长与腐烂的循环过程，使整个湖填满腐殖质，而群落本身可能消失掉，再也看不到。

# 1

## 无所不包的 网

现代人全神贯注于自身的各种问题，往往久住在城市里面与大自然日益隔绝，最近才开始重新认识一个年湮代远的真理：人类不过是地球生物所组成无限繁复的网上一股网线而已。人们每一次解开这张网的一股细线，对网的认识就又增加一点儿，而通常又会使人心中严重的不安更加重一分。工厂烟囱与汽车喷到天空的污烟，不但损害人的健康，而且可能促成地球温度激变，威胁生命的存在；杀虫剂虽然能增加农作物收成，但使许多哺乳动物、鸟类、鱼类濒于绝灭；污水与工业废物在北美的伊利湖与苏联的贝加尔湖等世界最大淡水湖中，业已把大多数生物都屠戮罄尽了。诸如此类的事例真是举不胜举。非常不幸、非常令人痛心的是：人类很迟才了解到，每一种生物，连人在内，都同土壤、空气、水发生复杂的相互作用而影响其他所有生物。

生物与环境之间的这种关系，是生态学研究的对象。生态学得到它的命名为时才刚过 100 年，英文原名 ecology 是由两个希腊字构成的，意思是“住处的研究”。这个名字起得实在妙，因为一切生物在大自然内部各有特别的住处，生物与住处之间由许多无形的线联系着。这些线就是在我们这个表面多皱褶而

且变动不息的地球上找出的各种物理因素，它们也可以从共处的物种之间的关系——竞争，合作，以至无利害冲突、彼此中立的状态中找到。它们还包含了生物与自然环境所有方面——生物行走其上与赖以藏身的土壤、呼吸与飞翔其间的空气、所能忍受的雨量与光的强度——之间的相互作用。分别居住在高山、沙漠里、海洋中的生物，尽管体型与生活方式有所不同，但在遵循生态规律方面并没什么两样。生物的相互关系中，有些很明显：谁都知道采传花粉的蜜蜂与花朵相互作用，而且它还帮助花朵结种。不过生物界也有许多相互作用根本不露形迹，极其奥妙。确实，有些作用简直把动物或植物与物理环境之间的区别都弄模糊了，因为生物虽然在环境中藏身取食，但同时也出力创造环境。没有有机体所提供的有机物质，就不会有土壤——有的只会是一堆惰性的矿物质。发展到某一程度的土壤则必然决定哪一种植物可以在它上面生长，植物又必然养活动物。地球上初期的大气层与今天可能颇为不同：二氧化碳与氧气当初使动植物得以发生，到了今日却由动植物制造出来。

只有人类这股线似乎游离于生物相互作用之外，因为人能够四海为家。不过，哪怕成就再大，从生态学的角度来看，人其实也从没离开过人类起源的地方。人仍然必须呼吸空气，同时要喝水、要吃东西——所有这些都得去寻找、去创造，有时出门上路还得随身携带。人掌握了用火、营造住处、缝制衣服的技术，于是能在各地居住。当代不少人类学学者认为，有一些证据表明，至少500万年前，人类祖先已在热带生存。时至今日，人已散居到全球各地。然而，人的这种散播大都是发生在最近4万年内的事，即使在今天，大多数人依旧居住在北纬50度与赤道以南几度之间的有限陆地上。

动物与植物好象充斥全球，但大多数的种类分布范围实际上比人类更狭窄。这种分布狭窄性既表现在水平方向上，也同样表现在垂直方向上，因为地球上的生命全都局限在叫做生物圈的那一薄层内。在陆地，生物圈伸进地面不仅到最深的大树根，深逾100米的地下水中还可发现动物，一般认为岩石圈中最深处的生命是2,500—3,000米深处石油中的石油细菌。在海洋，深度逾10公里的海沟底部曾发现过生物，但海洋生物大都聚在海平面下152米以内，潮汐带也如此。有些鸟和昆虫倒能飞到天空中几公里高的地方，然而它们总不能不回到地面上来；生物圈本身只能延及到最高的树梢那么高——美国加利福尼亚红杉，高达113米。

生物圈虽然挺薄，所容纳的动物与植物的不同种类却超过了150万种。可话说回来，没有几种能在生物圈中到处为家。除了人类，家蝇似乎是分布最广的了，在南、北极以外的所有地方几乎到处能发现它。这种昆虫原本只生活在热带低纬度区内，实验也显示出它们最适宜在摄氏25度间繁殖。它们全仗着两种适应扩大生活领域，同时也招来人类更多的厌恶：一是它们能以休眠状态渡过寒冷季节，一是它们选用人类温暖的房舍作为自己的家。事实上，人到了哪儿，它们也到了哪儿。同样，蟑螂、虱子、蚂蚁、小家鼠以及其他各种善于依

人为生的动物，都侵入到各种各样的环境里去了。它们跟着人翻山越海，到达它们现时生活的地区。

其他一切种类的动植物在生物圈中都只占有有限的地方。猴子活跃于树上，吃果实和叶子，居住在森林中而不是沙漠上，这些是毫无疑问的；然而它们的分布却很不容易完全搞明白。南美洲的雨林与非洲的雨林说不定极为相似，但是两地雨林中的猴子种类却大相径庭。比方说，非洲的猴的尾巴都没有足够的力量攀住树枝，而许多南美猴的尾巴则有那样做。澳洲也有类似的雨林，可竟连半只猴子也找不到。

动物或植物在某个地方生活，必然有个很好的原因，而且往往有不止一个好原因。反过来，如果某些动植物不在某个地方生活，而相类似的生物却在那里生长，也必然有个好原因。那可能是一些可见的障碍如高山大洋使某些物种传不过去，也可能是别的看不见然而同样不可逾越的障碍，诸如水分不足、食物不合适、或者是微妙的土壤与气候因素在作怪。有时某些生物面临人类便不能繁殖，更常见的情形则是另一种与之竞争的物种已经占尽了地利。有时一种动物或植物可能由于缺乏它所赖以生存的另一生物，因而即不在某地出现。

如果要较详细地了解生物的散布情形，就要追溯过往，寻出大洲和海洋移动的痕迹。在今天高不可越的崇山峻岭，在地质变迁的上一时期也许还根本不存在。当初冰川退出，使融水倾注进入大海，由此改变了海岸线，这还是不到12,000年前的事。冰河消退后，新生的森林占据空地，河流改道，湖沼形成，每次改变都影响了生物的分布。

亘古以来，大洲不断漂移，在巨大的花岗岩板块上缓慢地移动，这个现象对动植物的新生和进化，都有很深远的影响。在不同时期，许多种动物沿着暂时连接两洲的陆桥，从一个大洲迁布到另一个大洲，在新的环境中，或繁衍或凋萎。马即是其中一例：这种北美哺乳动物，踏着现今位于白令海峡水下的陆地，走到亚洲，最后更到达欧洲。同时，北美洲的马却在差不多10,000年前就灭绝了，无人知道确实的原因。直到十六世纪，西班牙人征服墨西哥时带去了马匹，北美洲大地上才重新印下了马的蹄迹。同样地，最先去到澳大利亚的袋鼠，可能曾经横过现今已消失了的连接南美洲、南极洲及澳大利亚的陆桥。当澳大利亚漂离其他大洲时，这片大地上的袋鼠的生活环境，使它们完全毋需与其他哺乳动物竞争，它们得以在那里繁衍兴盛，比在以前的任何地方都好。

大洲板块漂聚一起时，造成了山岭屏障，正如它们互相漂离时，造成海洋屏障一样。如果两个板块互相碰撞，会形成大山脉。例如喜马拉雅山脉，就是澳—印板块与亚洲板块千百万年前的接壤之处。生物因为这些屏障而分隔开来，各自演化成差异相当巨大的区系。

大约在十五世纪欧洲人远征全球各地进行探险的时候，科学家们注意到动植物大多各有各的独特常住区这一事实。探险家们这时开始带回令人难以置信

## 地质年代表

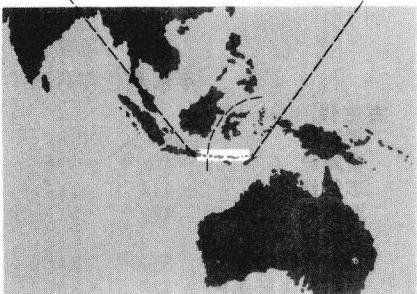
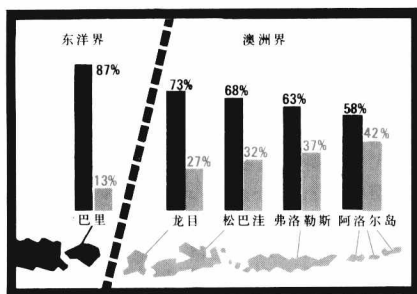
地质学的年代划分，先分为“代”，次一级分为“纪”，再次一级分为“世”。许多年来专家们对地质年代的分期甚有争论。多年来被普遍接受的一种年代表是哥伦比亚大学J·劳伦斯·克勃(J. Laurence Kulp, 又译作J. 劳伦斯·库尔普)制订的。近年有一个由厄塞维科学出版社制订的年代表也被广泛采用。本书采用的是一个修订过的克勃年代表；它与厄塞维年代表的对比如下。

	年 期	
	(百万年前)	
	克勃年代表	厄塞维年代表
古生代		
寒武纪	600	570
奥陶纪	500	500
志留纪	440	435
泥盆纪	400	395
石炭纪		
密西西比世	350	345
宾夕法尼亚世	325	310
二迭纪	270	280
中生代		
三迭纪	225	230
侏罗纪	180	195
白垩纪	135	141
新生代		
第三纪		
古新世	70	65
始新世	60	55
渐新世	40	35
中新世	25	22.5
上新世	10	5
第四纪		
更新世	2	1.8

的有关远方各种奇兽的故事，甚至于活的标本。

欧洲人看见吐绶鸡和豚鼠，还有航海家们所带回其他种族的人，惊诧得不得了，可是各种动物在地球上分布的情况却一直没有人加以理会。要到1858年，才由斯克莱特(Philip L. Sclater)将这方面的东西理出个头绪来。1876年，达尔文(Charles Darwin)进化理论的最出色的合著者华莱士(Alfred Russel Wallace)，对斯克莱特的理论加以修订和证明。华莱士把全球分为六个陆界，界线大致由气候上和地形上不可逾越的障碍来确定。后来的科学家虽然对华莱士的陆界在界线上稍有修改，不过基本上都承受下来，作为地球生物地理学上的分界。在地图上，这些陆界通常用醒目的线条标示出，而实际上早在华莱士的时代，就已经知道陆界之间往往会有许多中间过渡的。那以后，人类帮助动物——如分布甚广的棕鸟、英国麻雀等成百上千的种类——越过障碍到新的陆界去繁殖，更打乱了华莱士分界。不过，陆界的概念拿来说明地球的历史生物地理学，仍然有些效用。虽说陆界的划分在陆地哺乳类和鸟类的分布上看得最清楚，但这类事实在许多其他动植物群的分布上也照样能看出来。

过渡区域



分开不同动植物生活区域的生物地理学界线，在地图上是截然明确的，在实际上却很少如此。例如最初由华莱士所划东洋界与澳洲界的分界线，穿过巴里与龙目两岛之间，两岛相距不过24公里，但由近年研究得知，马来群岛的这个部分(上图)其实是东洋界与澳洲界间的一个逐渐过渡区域。这一点最容易在鸟类的种上看出。最上图把该区诸岛图放大了点儿，各岛上东洋界与澳洲界鸟类各占的百分比，分别以黑色长条及绿色长条来表示。

每个陆界都各具特有的生命类型，这些特有的类型在区外是找不到的。新北界——即北美洲直至墨西哥境内北回归线上下——居住着特有的叉角羚、麝鼠、美洲野牛、臭鼬、吐绶鸡等动物。印度与东南亚组成的东洋界有印度象(与非洲象的模样大不相同)、老虎、水牛、马来貘、长臂猿。非洲界——包括除掉北边地中海沿岸以外的非洲所有地区——具有非洲象，还有长颈鹿、斑马、大猩猩、土豚。陆界的概念在马来群岛上可以看得很清楚，东洋界与澳洲界便在该处相接。华莱士注意到这星罗棋布的诸岛上动植物的差异，于是在地图上划出一条线，把这两系生物群彼此分隔开来。

华莱士所划出的线如今在世界各地被称为华莱士线，这条线起始于菲律宾群岛东南，从棉兰老岛与桑义赫岛之间穿过去，往南行经婆罗洲与西里伯斯中间，最终在巴里与龙目间伸入印度洋。这线两边的动物区系曾有一段时间被认为是一刀两断、截然不同的，然而今天人们已经知道两个区之间其实并没有一条清晰的分界线，有的只是一条模糊的带。该两区各有一些典型动物种渗进带内，蔓延一段短距离。这条带的陆地区域很自然地命名为华莱士带。

从华莱士线往东推即往澳洲界的范围里头推，东洋界特有的动物种的数目骤减；同样地，往西推则澳洲界的种数骤减。有几种澳洲界的有袋目动物渗入到华莱士带内一段短短的距离；巴里岛上的一种东洋界啄木鸟也越海东飞到达刚刚过了线的岛屿。往东过了线到达西里伯斯的东洋界动物，如鼯鼠、眼镜猴、松鼠、猪等，可能都是美拉尼西亚人带过去作肉食或养着玩的。不过在许多情况下，华莱士线变得一点也不模糊。比方说，巴里与龙目在线的两侧对峙着，相距不过24公里，可是两座岛上动物的差别大得惊人。巴里在东洋界内，亚洲的松鼠和老虎都到了岛上安身，但它们就到此为止，从此处再往东就没有了；

龙目岛呢，则有着在巴里根本见不到的各种澳洲的食蜜兽。此外，澳洲长毛负鼠在西里伯斯沿华莱士线一带出现，却从不到几里以外的婆罗洲去；澳洲的冠鸮科的鸟分布在华莱士线以东，沿线都有，但永远不会越过这条线。

在又名北美界的新北界内，生物分布情况的形成也由类似的障碍来决定。有一个障碍不是持之以恒、永远不变的，那就是分开阿拉斯加和西伯利亚的白令海与白令海峡。北美有很多动植物与亚洲的相似，因为这两界本是整体相连的，即在二者完全割裂断开之后，也仍曾是断断续续地由一道陆桥连接着的，就是历次冰河时期也都再度连接过。今天，这道陆桥中断了，淹没在冰河期覆盖地面的冰层融化时，倾注进海洋的巨量水中。然而，它在过往曾不止一次地成为两洲动物大群迁徙的交通要道。现今北美常见的许多哺乳动物、鸟类、爬行动物和鱼类，便是那时从亚洲过来的——而在最近约35,000年以来，还来了一批批的人类。朝相反方向运动的是马、骆驼和獭，它们都是在北美进化出的，后来才迁入亚洲。

南、北美洲在一亿六千万年前还相连在一起，稍后这两大界被一水隔开，分手达几千万年，直到二千万年前横跨南墨西哥、尼加拉瓜与巴拿马的陆桥形成，它们才再次携手。该陆桥形成以前，南美洲的哺乳动物远比现在更具特色，与北美洲及其他大洲的简直毫无共同之处。而一旦地壳发生变动，架起自南美洲通到北美的陆桥，这两界的哺乳动物便北迁南徙，使两个大陆的动物种类都暂时地增多了：南美的哺乳动物有16科北移，北美的也有16科南迁，两地哺乳动物的科数都从26增加到42。不过，这样的互换使具备类似生态功能的动物种类也增多了，由此造成的直接竞争状况是不可能长期维持下去的，到头来，必定有一种动物在竞争中获得胜利，而其他的不是绝种，就是顺应局势转为扮演另外的角色。这就是南、北美洲动物已出现的情况。如今北美的陆上哺乳动物只有23科，比互换之前还少；南美也只剩下30科。北美的哺乳动物——獭、羊驼、西猫（一种野猪）、鹿、狐、水獭、熊、浣熊、臭鼬等等——南迁的结果可以说是大大成功，往往至今还有后代。事实上，今天生活在南美的哺乳动物的种类大约有一半是较近期由北美迁入的。相比之下，从南美进入北美的哺乳动物便黯然失色了，只有美洲豪猪、犰狳、负鼠能在北美传宗接代。

新北界的现况就是这样子了，界内的动物大多零零散散地来自欧亚大陆，再有一部分来自南美，也有一部分是本土的物种变化成的，例如囊鼠就完全是在新北界内进化出来的，出了界便休想找到它。今日的新北界生物种类繁多，鸟有八百多种，哺乳动物有四百多种，爬行动物有二百多种，两栖动物起码有一百四十种，昆虫有十五万种，以及其他无脊椎动物多种。动物之外，还有植物，植物方面包括了从微小的单细胞藻类到高耸入云的红杉等大量种类。再就是还有差不多所有种族的人。这些生物中的每一种在北美各有本身的分布范围，科学家发觉到，如果要了解分布情形，最好是把新北界乃至一切华莱士的陆界，

都划分成更小、更易于处理的范畴，即所谓生物群落型。粗略地说，生物群落型是个气候地带，有自己特有的降雨模式、最高和最低温度、季节、日夜长短的变化，这些因素配合到一起就产生出某种植被类型，这种植被类型又庇护着一个独特的动物群。

陆上的生物群落型是以相应区域内最主要的植被来命名的，每一个群落型都有特别的动植物组合，都经历着一系列的发展阶段，且都倾向于同环境达到大致上的平衡，而这平衡与在任何别的生物群落型中所达成的平衡都不相同。举个实例，气温、土壤与降雨的某种配合在北美洲北部产生出一道针叶林带，另一种配合却在北美洲西南部造成一片荒漠。

植物在决定生物群落型组织系统时所起的重大作用，可以从大型食草哺乳动物群的分布情形看出。这些吃草的动物通常生活的地区雨量是平均每年31至76厘米，可是全年降雨并不均匀。但它们依旧勉为其难地在这种气候下、这种地区内长住下去，这是因为照此方式降雨的地区中，主要植被正是它们吃的草。

新北界内，主要的陆上生物群落型应有尽有，只少了两种——热带雨林和热带稀树草原。所谓热带稀树草原，就是有零星树木的空旷地带。在北美洲的最北部，北极圈的冰雪以南，是冻原生物群落型。冻原的南边是北方针叶林，它仿佛大幅的绿色地毯，从大西洋一路直铺到太平洋。针叶林的宽带以南，正是加拿大边境一带，由于复杂的山脉、气流、降水模式等等因素的影响，大陆垂直地被断分成几个生物群落型。从大西洋往西横过北美洲，首先遇到的生物群落型是落叶林，接着是草原，接踵而来的是荒漠。针叶林蜿蜒伸展到阿巴拉契亚、落矶、喀斯开、内华达四山脉较高的峰峦上，并且沿着太平洋岸边形成一道狭窄的温带雨林。

但是，即使把新北界再细分成一系列的生物群落型，对于阐明生物之间的生态学关系，弄清其中的全部深远含义，这些群落型还是太大了，也太变化多端了。举例来说，从纽约州南部伸延到阿巴拉契亚山脉南端的落叶林，林中树木以栎树、栗树为主(后来栗树因为一场萎凋病而大批地遭到毁灭)，这与密苏里、阿肯色两州南部奥萨克山脉上的落叶林以栎树、山核桃树为主，大异其趣。相异之处不仅在于树木的许多种是不一样的，同时也在于其他林间植物与动物的种类是不一样的。

我们把视野再收窄集中一下，就会发现那以栎树、栗树为主的林子，还是变化太多，复杂得不便研究。单看某一座山峰，由于各部分的温度、湿度、坡度、向阳背阴的程度、高度、土壤或人类影响等等因素的不同，它们的植被也不相同。我们把看到的各种植被分析一下，可以看出山上有冷杉林、只长草的裸峰、石楠裸峰、栎树林等等。显然，一座山峰还可以再进一步加以细分，因为山上各处的每一类不同植被内又居住着它本身特有的动物组合。这些动物包括哺乳动物、鸟类、爬行动物、两栖动物、昆虫以及其他无脊椎动物。植被同

动物组合之间、有关的所有动植物之间关系很密切，结果构成一个生物群落。这样的一个生物群落(甚至单独一个有机体)的生境，是由自然环境因素的特殊组合造成的。只有在这么狭小的区域内，气候、蔽所、食物、竞争的相互作用才显出它们的意义。每一个小区域都有特殊的生物群落，都有独特的生境，这两者就共同构成一种生物的生存空间。

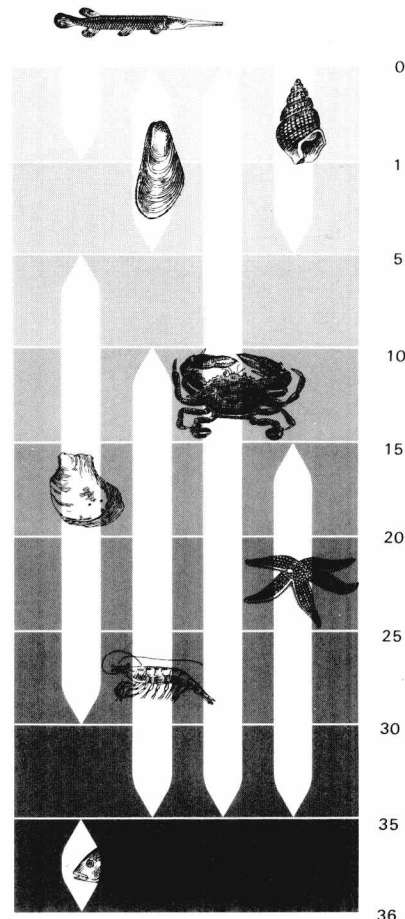
在群落与生境两者的界限内，可确知某些生物为什么在某处生活。吃非常特别食物的动物，只能居住在生长这种食物的群落里。澳洲的树袋熊只吃桉树(即有加利树)叶子，于是只能在有桉树的地方生活；亚洲的大熊猫离不开竹子，所以总得依竹而居。别的动物与所处生境的关系比较起来就复杂得多了。谁都知道北极熊只在北极生活，可为什么在同样寒冷的南极圈内找不到它呢？

阻挡北极熊南下谋生的不光是温暖的气候，大家知道它们在美国的动物园里过得也挺好。更要紧的原因在于，北极熊在北极适应惯了的因素别处没有。它们生活的地方必须同时存在三种因素，那就是冷水、海产食物(主要是海豹，不过也有幼小的海象，还有鱼类和搁浅了的鲸)以及浮冰，这三样缺一不可。不错，南极也有这三样东西，但北极熊如果真想到南极逛逛，中途就得经过热带，可惜热带既没有冷水，更没有浮冰，因此这些白色的大熊只好望洋兴叹，永远到不了南极。

我们放开眼界看去，陆上、岸边、海里的生物都各自占有适当的位置。生物与环境的平衡每每带有一点弹性，可以容得少许的变动，然而它有时也会是受不了丝更改的。生境改变了，栖身其间的动物也要变的。比如在一个普通的湖沼中，水中的氮、磷化合物不断进行自然循环，先是被简单植物吸收，然后随植物被鱼类和其他动物吃掉而进入这些动物体内，最后又跟着这些动物的粪便以及它们死后尸身的腐化，重返湖沼的水中。可是有时湖沼中的这种养分会过量，因为人类下水道中的污物、清洁剂，以及施肥较多的农田所流出、渗出的水中，都含有大量的氮、磷化合物。这样一来，湖中藻类便会急剧大量繁殖，动物根本吃不完，于是藻类自然死亡，沉入湖底而腐烂。这些植物在腐烂时使湖水中含氧减少，有时还会产生出有毒的气体，毒死部分鱼类和别的动物，因此湖中吃植物的动物更少了，植物更加繁盛。上面说的这样一个所谓富营养化过程的恶性下旋趋势，已经在很多淡水水域中对动物造成极恶劣的影响了。

为什么有些淡水鱼专选河流溪涧的上游或下游安家呢？这大致上是由有关水流所溶氧气的分量决定的，因为鱼要呼吸。象小溪中的红点鲑鱼等一些鱼类需要水中溶有很多氧气，水流又多在源头的石头之间翻腾穿越时溶进氧气，所以它们必须生活在水流的上游；别的鱼类如某些鲇鱼，在下游水流缓慢、含氧不多的地方也能生活。科学家们曾研究过美国佛罗里达州一条小河中鱼类的生活，发现它们非常准确地依照河水含氧量分布在各段。这条河源于两个泉眼，泉水刚从地下冒出时几乎不含氧气——每五百万份水中只含一份氧。这开头一

盐浓度：  
每千份海水所含盐份数



潮汐带

河口湾是河流淡水入海并受潮汐冲荡搅动的地方，依水的盐浓度分为一系列小生境。含盐量多寡划分出肉眼看不出但非常明确的界限，把动物分开。在河中生活的雀鳝只能往入海方向游一小段路；淡水螺的壳则能耐受多一些的盐分。贻贝的小生境很窄，但蟹、牡蛎、虾的适应性要强得多。如果盐浓度低于千分之十五，海星就受不了，鲷鱼更必须在大海中度日。



段河流中只生活着两种食蚊鱼，食蚊鱼是最小、最不起眼的鳞科小鱼。河水奔流而下时，从空气与水生植物的光合作用中获得氧气，水中含氧量升到了约百万分之一，这时另一种居住在这种含氧量较高的水流中的鳞科小鱼，即红鳍的河鱼出现了，起先的食蚊鱼却不见了。河水再往下流，水中含氧量升得更高，需要更多氧气的新的鱼类出没其间，旧的又不见了。只有当河水中的含氧量达到百万分之一·三至二时，黑鲈、太阳鱼和狗鱼才生息其间，颇为活跃地游来游去。

**动物在生物群落中的特定位置——它与生境、食物、合作者、敌人的关系——**称为它的小生境。动物进化的道路，通常是朝向日益适应于它特有的小生境。这一点可以从鸟足的许多适应看出来。足趾排列方式、腿的长度、有蹼或者无蹼以及其他各种分化，决定了这种鸟是象鹤鹑那样地抓地寻食，还是象鹰隼般地攫取食物；是象鸭子那样地拨水前进，还是象苍鹭般地涉水而行，或者是象啄木鸟一样紧贴在树干上。

对于动物来说，小生境中的小气候比起气象学家所采用广泛的气候分类来重要得多。林中小啮齿动物是不大受树林空旷地面上一米高处气候影响的；要紧得多的是杂草灌木遮蔽下地面上的温度、湿度和光的强度。甚至在一个小生境中也还有许多微妙的变化，生物本身愈小，这些变化相形之下就显得愈大。被太阳晒到的一块石头，由于风与湿度模式的改变，加上又吸热，对附近一株植物生命的影响可能不亚于一座大山对人类的一连串影响。正因为这样，北地花园中严霜摧毁了一株毫无屏护的热带植物后，另一株长在受庇护地点的热带植物还能挺上几个星期。

初看之下，某种生物生在一块巨石的朝阳面或背阴面，对于人类似乎没有什么大关系。岩岸上相隔几寸的不同种类海螺就有不同的生态学小生境，对人似乎也没有什么要紧。可是这些小生境有没有生物生息在内，肯定会影响到其他有关连的生物能否生存，这些生物又再影响到别的生物。没有一种生物不影响环境，也没有一种生物不受环境影响。我们眼看着越来越多的证据显示出，构成生态学巨网的繁复线绳把人类也缠住了，“超然”其实一开始就不存在，如今这一点更为明显。

著名的生态学者贝茨 (Marston Bates) 在《林与海》一书中说得很对：“在违犯自然中，在建造一个狂妄自私、样样事以人为中心的不自然世界中，我看不出人类怎能获得和平、自由与欢乐。我对人类的前途是有信心的，对人类试验中潜在的各种可能性是有信心的，然而我的这种信心完全建立在以下基础上：人是自然界的一部分……人是在分享生命，而不是在毁灭生命。”