

# 气候变化， 动物何去何从

□ 撰文 / 王德华



全球气候变化已经成为一个世人关注的热点问题，由于其与社会、经济、政治、环境等方面的特殊关系，其影响力不可小觑。尤其当掺入了政治、经济和国家利益的因素之后，更使得这个问题越来越复杂、越来越热、越来越不可忽视。

全球气候变化的特点是什么呢？我们最早接受的概念一般是全球气候变暖，如北极冰川的融化和减少，北极熊生存环境的恶化，许多物种由于气候变暖而逐渐消失和灭绝等。但是，近几年接连不断的极端气候和自然灾害的发生，使人们逐渐在加深和全面认识全球气候变化及其后果，如前些年欧洲夏季的热浪袭击和近年的冬季雪灾，去年澳大利亚的洪水和我国北方罕见的旱灾和南方的冰冻雪灾等。全球

气候变化使得极端气候的发生频率在增加，但学术界认为总的趋势是全球气候在变暖，据报道，100年来全球气温已经升高了 $0.6^{\circ}\text{C}$ 。所以，生活在地球上的生物生活得很艰难，接受的环境挑战也越来越大，既要应对全球气候变暖的大趋势，又要应对随时而来的极端气候（如寒冷、高温、洪水、疾病等）。

众所周知，温度对生物影响巨大。比如鼠类等啮齿类小型哺乳动物，它们对环境温度的变化非常敏感，尤其繁殖生理等方面。有研究表明，当哺乳期的小鼠暴露在 $30^{\circ}\text{C}$ 环境条件下时，鼠妈妈吸收的最大能量、产生乳汁的量和后代的数量以及生长速度等都会比低温环境中明显降低。我们最近的一项关于内蒙古草原的布氏田鼠的研究也表明，田鼠妈妈在高温条件

下(30℃)比在低温条件下(21℃)消耗的能量减少,重要的是泌乳量明显减少,这无疑会影响后代的生长发育。

如果一个物种的母体对后代的投资减少,那么就会对整个物种的繁衍和种群延续有不可估量的影响。由此推测,全球气候持续变暖对于包括人类在内的哺乳动物将会产生重要的生物学和社会后果,人类和动物后代的质量和种族的延续也许会走上一条不寻常的路。

生命活动时时刻刻都会受到温度的影响和制约。在内温性动物(如鸟类和哺乳动物)中,一些动物的体温始终保持在37℃左右,常年不变。一旦变化太大,就会生病,要么发烧,要么低体温,对生命都会造成威胁,如人类。另一些动物,则可以根据季节和气候的变化,体温会发生适应性变化和降低,如刺猬、黄鼠和蝙蝠等。

寒冷的冬季,植物枯萎,万物凋落,动物的食物随之减少。不过,内温动物却有冬眠习性,即不吃、不喝,体温降得很低(有时能降到零度左右),进入睡眠状态。动物在与自然环境的共同进化过程中,形成了许多适应环境的机制和方式,冬眠就是一种很成功的逃避低温胁迫的生存方式。所谓冬眠,简单说就是动物在昏睡状态下度过严冬的一种生理状态,很多种类的动物都具有这种习性。它是内温动物对冬季寒冷环境和食物短缺条件的一种适应状态,通过降低体温和机体代谢水平,可以节省大量的能量,有利于生存。除了哺乳动物外,一些变温动物如两栖动物、爬行动物等也采取这种方式过冬。

动物的生理功能受温度的影响和制约,也就是说,温度可以影响和决定动物在自然界中的地理分布,可以影响动物的繁殖功能,可以影响动物在群落中的地位和种间关系,可以影

响基因的变化等。动物的冬眠行为与温度的关系显而易见,所以在低温生物学或低温医学等领域,关于冬眠的生理研究备受关注。全球气候变化的一个特征是气温逐渐升高,据预测,未来80年,北美的绝大部分地区年均气温将会增加6—8℃。

2002年,英国《自然》杂志上报道了一项关于冬眠动物北美棕色鼠耳蝠的研究。冬眠动物的成功越冬首先依赖于在冬眠前体内储存的能量(脂肪含量),冬季消耗能量储存的速率,以及冬季的长度等因素。如果动物身体内储存的能量低于冬季动物消耗的能量,冬眠的动物将存活不了。通过建立环境温度和冬眠期间能量消耗之间的模型,结合冬季长度和最大身体能量储存就可以预测,在什么气候条件下动物可以成功冬眠。通过预测,冬眠期间这个物种的能量需求在冬眠场所的温度在2℃时最小,高于或低于这个温度能量消耗都急剧增加。北美棕色鼠耳蝠在冬眠前体内最多能储存3.5克的脂肪,如果它在2℃的环境条件下冬眠193

◆ 黄鼠是研究冬眠的常见动物。





天的话,只需要1.2克的脂肪就够了,身体储存的脂肪还有结余。但如果温度只降低3°C或者升高10°C的话,蝙蝠的能量需求将会增加3倍,这样蝙蝠的能量消耗将会超过其体内最大的脂肪储存量。这种情况一旦发生,这个物种就不能成功冬眠,或者说如果冬眠可能就苏醒不过来了。所以,根据这个模型预测,这种蝙蝠如果储存最低量的身体脂肪的话,在其分布区内是无法成功冬眠的。有研究已经表明,这种蝙蝠的分布区已经向中纬度等地区扩展,根据能量模型预测,多数个体可以成功冬眠,但在高纬度地区,这种蝙蝠则无法成功冬眠。由于幼体生长和储存脂肪的能力等方面的限制,其受到的影响会更大。

由于全球气候变化,生物群落会形成新的格局,群落内也会形成新的种间关系。物种新的地理分布将会产生各个方面的变化,如在不同的环境梯度上变化,在不同的演化方向上变化,以不同的速率变化,在不同的群落演替时期发生变化等。新近的研究也表明,一些物种的遗传特征的变化与气候的变化是相一致的,在基因层次上已经有不少证据表明全球气候变化的这种影响。2006年美国《科学》杂志上以“对快速气候变化的进化反应”为题报道,许多研究数据

表明,近期全球气候的快速变化已经导致了包括蚊子、鸟类和兽类等生物种群在遗传特征上发生了变化,这些变化将导致动物在发育、繁殖、冬眠和迁徙等看起来相对固定的一些生物学过程的格局上和物候上发生改变。也就是说,如果温度升高,那么物种的发育时间提前,繁殖时间提前,冬眠时间滞后或不冬眠,迁徙时间滞后或不迁徙等。如果这些一旦成为现实,自然界中经过多年进化形成的相对稳定的群落结构将发生变化,食物链以及群落内各个物种之间的关系也同样会发生改变,物种之间对于食物资源和空间资源的竞争强度将会增加。自然法则发生了变化,一切的一切都将发生改变或处于新的不稳定时期。生态系统的不稳定性将会产生严重的生态后果,这种不稳定性持续下去的话,我们现在看到的自然界中五彩缤纷的生物多样性、群落结构和种间关系将不复存在。生态系统失调导致的生态后果也是很难恢复的,有些是灾难性的,生态灾难对整个生物界和我们人类同样也是灾难。■

#### 作者简介

王德华,中国科学院动物研究所研究员,博士生导师,国家杰出青年基金获得者,中国生态学会动物生态专业委员会主任,中国动物学会副理事长,农业虫害鼠害综合治理研究国家重点实验室副主任,《兽类学报》主编,入选“新世纪百千万人才工程国家级人选”,曾获“中国科学院优秀教师”称号。

(责编 桑新华)

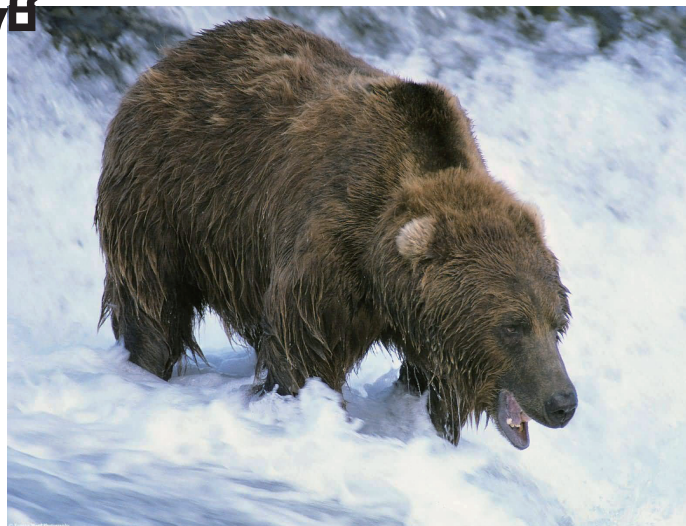


◆ 在《自然》杂志上报道的一项关于冬眠动物北美棕色鼠耳蝠的研究,用实验数据解释了温度和冬眠的关系。



# 动物“失眠”，谁之过？

暖冬是个气候概念，是与平均气温相比较而言的，一般冬季（12月到次年2月）大部分平均气温较常年明显偏高，就称为“暖冬”。



▲ 2006年底至2007年初的冬天，是个不折不扣的暖冬。在秦岭野生动物园里，本该进入冬眠的几只棕熊在冬日温暖的阳光下，懒洋洋地踱来踱去。看到观光车进入它们的领地，它们就摇摆着肥胖的身躯，期待着游客投食，甚至还有一只棕熊干脆直立起来，东张西望看着四周的同伴。

工作人员说：“动物不看星期几，也不管日子，只看温度、光照等因素。”暖冬不仅打乱了动物们的生活节奏，它们的健康难免不会因此而遭受影响。

▶ 时间进入12月，欧洲本应是大雪纷飞的季节。但2006年的冬季，这里却是一个暖冬，气温居高不下。保加利亚的动物保护园区还是一片林木青翠的景象，以往此时已经冬眠的狗熊（10月底进入冬眠，来年4月苏醒），现在却还赖在池塘中消暑。没有大雪纷飞，温度居高不下，让狗熊的生理时钟错乱，该冬眠的时间，却仍是一付精神奕奕的模样。

▶ 2007年，英国1月平均气温达到5.9℃，创下91年来的最高纪录。这时有一个被称为“葛兰”的刺猬却睡不着在外游荡。本应该满身刺，现在却几乎秃光了，仅存的少数几根刺也还在继续脱落。当地动物收容中心负责人说，今年很多动物都无法冬眠，因为天气太暖和，它们不知道已经是冬天，或者冬眠后醒来得太早。

由于暖冬气候的影响，动物推迟冬眠的现象屡屡发生。对动物园的动物来说，推迟冬眠没有问题，因为公园能够继续供给它们食物。然而，对野生动物来说情况就不同了，它们还能找到足够的食物吗？

