

N 北京日报 新华社
澎湃新闻 中国天气网



挑战生理极限的冬眠

不同种类的动物冬眠,行为和生理表现会不一样,即使同种动物,在不同地域差异也很大。其中,最为明显的差异是在恒温动物和变温动物之间。

多数哺乳动物都是恒温动物。生物学家发现,哺乳动物的冬眠历时4至7个月,为保证冬眠期间能生存下来,它们需要在入睡前以脂肪或食物的形式贮存大量能量:熊、睡鼠等动物依靠在夏、秋季积累于体内的脂肪,仓鼠、松鼠则选择在洞穴内贮存食物。

哺乳动物冬眠时,生命体征变化明显:比如体温迅速下降、代谢率大幅度降低、心率和呼吸频率维持在一个极低的水平……具体来说,冬眠时,北极黄鼠体温最低能降到-3℃,极地松鼠降到5℃,而熊的体温仅降到30℃,睡鼠的体温维持在20℃。这说明,冬眠对于哺乳动物来说,并不一定伴随着超低温现象的出现。但在代谢率上,哺乳动物冬眠期间降低幅度均较大,熊降低50%左右,小型哺乳动物甚至降至1%。在心率和呼吸方面,熊的心率从每分钟55次降到10次,呼吸从

“树树皆秋色,山山唯落晖。”北京时间10月24日0时21分迎来霜降节气,这是秋天结束、冬天到来的交界点。24日开始,一股冷空气的到来,给东北等地带来明显降温。当人们拿出棉衣、厚被御寒时,自然界的动植物也在用它们的方式准备过冬。冬眠,就是其中颇为特别的一种。冬眠可不是简单的睡眠,它不仅创造了一个个生命的奇迹,也是前沿科学研究与应用的热门。

冬眠

动物御寒的「超能力」

每分钟8次降到一两次;多纹黄鼠的心率从每分钟200至300次降到三四次,呼吸从每分钟200次降到1次,可以说是断崖式下降。这对于一个生命有机体来说,能够让各个器官的运转迅速与之相适应,是一个非常艰难又高级的系统工程。

10月底,常年冰雪覆盖的北极慢慢进入极寒天气,这时,要做妈妈的北极熊开始拖着沉重的身子在雪中挖洞,为它和它即将出生的孩子们准备一个过冬的家。人们很难想象,在冬眠中不吃不喝、沉睡状态的北极熊会在这时候生宝宝,还要母乳喂养几个月,可大自然就是这么神奇。大约2个月后,北极熊宝宝出生了,一般1到2个,它们的体重不到1千克,听不见也看不见,完全依赖妈妈的乳汁一天天长大。来年三四月份,北极熊宝宝就能长到10千克左右了,萌萌的它们会开开心心地跟着妈妈离开洞穴,迎接北极的春天。它们所不知道的是,它们能茁壮成长,能量全部来自妈妈之前的自身能量储备,一个冬季过后,妈妈的体重可能会减少100公斤左右。

动物通过节能应对“极限气候”

目前,世界范围内,已有百余种动物被证实有冬眠现象,包括哺乳类、鸟类、爬行类、两栖类、鱼类、无脊椎类动物等。这些动物在自然常态睡眠时,体温、代谢水平、心跳、呼吸等指标均会有所降低,但变化不大;而在冬眠时,这些指标则降幅很大,有的动物甚至降到濒临死亡的状态,因为只有这样,才可以大大减少它们维持生命所需的能量,帮助它们度过凛冽的冬季。因此,冬眠可以说是动物通过节能方式应对“极限气候”的一种智慧和有效策略。

哺乳动物冬眠还有一个更少为人知的现象是:这个过程并不是连续的,而是被一次次的自发性觉醒所中断,也就是形

成了一连串的“冬眠阵”。一个冬眠阵包括4个阶段,即入眠、深冬眠、觉醒和体温恢复正常,深冬眠持续的时间越长,节约的能量就越多。一个哺乳动物的冬眠期可能包括几个甚至几十个冬眠阵,这就能理解为什么有些动物在冬眠期出来觅食,甚至生宝宝了。

蛇、青蛙、乌龟等变温动物冬眠时,可没有哺乳动物那么大的自由度,它们深冬眠时浑身僵硬,就像死了一样,而且是否冬眠、冬眠时间长短完全根据外部环境决定。以蛇类为例,当外界温度长期处于10℃以下,蛇就冬眠了,我国北方的蛇冬眠时间始于11月初,华中地区的蛇始于12月左右,而南

方的蛇则不冬眠。不冬眠并不是什么异象,因为对于动物来说,冬眠是环境逼迫下一种无奈的选择,而不是必须,这也是很多热带或室内的青蛙、乌龟不冬眠的原因。

变温动物在深眠阶段的“僵死”状态下毫无防御能力,生死全由天命,很多动物在这时丢了性命。还拿蛇来说,它们在“僵死”时,会给它食物链下级——老鼠逆袭的机会。作为一种杂食性动物,老鼠也是吃蛇的,夏季被蛇吃的老鼠,在冬季会对蛇进行“反杀”,这就有了“蛇吃老鼠半年,老鼠吃蛇半年”的说法。有数据表明,蛇冬眠时的死亡率达到30%,所以,对于蛇来说,冬眠就是没有退路的向死而生。



科幻电影《太空旅客》中的「太空冬眠舱」

人类期待获得冬眠“超能力”

近些年,随着癌症等医学难题陆续增多以及人类宇宙探索的需要,越来越多的科学家开始迫切地对动物冬眠进行深入研究,特别是对哺乳动物:为什么黄鼠在秋天体重激增而不得糖尿病?熊冬眠时不排泄为什么不会肾衰竭?极地松鼠在醒来后,为什么大脑没受损伤,也没有肌肉萎缩、骨质疏松……科学家希望能尽快弄清楚动物冬眠的这些“超能力”,并应用到人类身上。

人类或许具备冬眠的潜力

依托于信息传播和现代科技的发展,一些实例的出现和研究结果的发表给了科学家很大信心:人类自身或许真的具备冬眠的潜力。

1999年,一位挪威的滑雪者不慎掉入冰中,被救起后已没有心跳和呼吸,体温下降到13.8℃,但经过抢救,他仍然苏醒过来。2006年10月,一位攀爬雪山失踪24天才被救援的日本人,在确认新陈代谢已经停滞的情况下经过治疗生命复苏。

与此同时,2020年12月,西班牙、希腊学术研究团队发表研究结果,他们在43万年前的人类骨骼中,找到了人类冬眠的证据,经断层扫描与显微镜观察,这些骨头与冬眠动物的骨头有相似的病变和损伤,也就是说,远古人类可能也是用冬眠的方式来度过寒冬的。科学家认为,这种现象极有可能是事实,远古人类是有冬眠的能力的,只不过后来自然环境变好,人类应对极端气候能

力增强,不再需要通过冬眠这种方式过冬了,这个能力也就退化了。

在这些实例和研究结果的基础上,“人工冬眠”的概念应运而生,并率先在科幻电影中“实现”了。人们在《太空旅客》《流浪地球》《星际穿越》等电影中可以看到,为了让太空旅行者完成漫长的星际航行,会把他们放进太空冬眠舱,以冬眠的方式延长他们的寿命,同时减少物资消耗,为飞船减轻载荷。

开启医疗与星际航行新天地

为了让梦想尽快照进现实,世界各国的科学家都在孜孜不倦、锲而不舍地研发适用于太空,以及医学方面的冬眠技术。

早先,受变温动物冬眠时体内大半液体冻结,心跳、呼吸、血液流动和大脑活动停止,几个月后又活蹦乱跳的启发,科学家研究出了“人体冷冻法”,即在-196℃的低温下保存整个人体或头部,以期未来的科学技术能够将其复活。但目前,该应用仅限于医学上已认定死亡的遗体。

这种尝试在上世纪60年代就开始了,1967年,加州大学的心理学教授贝德福德因癌症身亡几小时后,进行了

遗体的冻存处理,保存至今。2016年,一家冷冻生物学研究公司在小型动物脑冷冻保存的研究中取得进展。但有研究者指出,通过这种方式冬眠复苏后,无法证明储存大脑信息的神经通路是否完好,因此,靠冷冻来实现人工冬眠的道路不太顺畅。

目前,比较先进、热门的人工冬眠研究是在脑神经和基因方面,这两年的研究成果层出不穷。2020年,日本筑波大学的研究人员在老鼠的大脑中发现可以被激活的类似冬眠状态的特定细胞,这种被称为Q神经元的特定类型细胞被激活后,它们就能进入休眠状态,并且保持

好几天,这仿佛找到了控制老鼠冬眠的开关,意味着人类也有可能实现冬眠。

去年12月,中国科学院深圳先进技术研究院脑认知与脑疾病研究所的研究团队发表论文:研究团队在非人灵长类动物身上实现了基于中枢神经调控的稳定体温调节,揭示了下丘脑视前区在灵长类动物体温调节中的作用,以及灵长类对抗失温的体温保护机制。这项研究为人类迈向人工冬眠跨出重要一步,为临床转化和航天应用打下基础。

未来,当科学家最终找到人类的冬眠开关时,将为人们的生命健康、星际航行带来全新的天地。

趣谈

热带动物也冬眠

冬眠现象并不仅仅限于温带和寒带地区的哺乳动物。最新研究发现,生活于热带地区的灵长类动物肥尾鼠狐猴在环境温度高于30℃时仍表现出冬眠状态。热带地区环境温度的年波动较小,该动物冬眠时正处在热带的冬季,因此认为是冬眠。其冬眠长达7个月,体温维持在25℃左右,属于脂肪冬眠动物,入睡前体重增加接近90%。

肥尾鼠狐猴冬眠时会寻找一个僻静的树洞,即便周围温度达到30℃,它也不会苏醒。地面测验表明,冬眠期间,这种动物的体温不靠自身的新陈代谢控制,而是被动地随着周围环境不断变化。它们冬眠时会定期苏醒,而何时苏醒取决于体温。科学家由此推断,这种狐猴冬眠的目的可能是避免体温过高。



马达加斯加的肥尾鼠狐猴

除了冬眠还有夏眠

夏眠与冬眠一样,都是动物在缺少食物的季节为了生存而产生的自然现象。夏眠在中国也叫“夏蛰”,指的是动物在夏季生命活动处于极度降低的状态,以度过炎热和干旱季节,例如北非沙漠猬、地老虎(昆虫)、草原龟等都有夏眠习惯。

夏眠与冬眠不同,夏眠的时间比较短,通常只有几天到几周的时间。夏眠的动物在进入休眠状态前,会减少食物摄入量,以便减少能量消耗。同时,它们的身体也会发生一些变化,例如体温下降、呼吸减缓、心率降低等。这些变化可以帮助它们在高温环境下更好地生存。