

我国24小时暴雨预警准确率可达89% ,但预报仍是世界级难题

天气预报背后的误读

身边的科学

中青报 中青网记者 邱晨辉

有人说,没有比夏天更让人关注天气预报的季节,雷电、暴雨、高温、台风,以及相应的城市高温、内涝,山区泥石流、洪涝等灾害,都曾无数次地在这个季节一一上演。

来自国家预警信息发布中心的统计显示,夏季是一年中自然灾害较多的季节,过去4年,全国夏季预警占全年预警46%,预警最为频发,进入6-8月,最常见的就是雷电、暴雨、高温预警。这些预警信息是否准确,又能否抵达每位公众,是人们对于气象部门的追问和期待。

一个有意思的现象是,每逢暴雨或高温预报之后,似乎总有不同的声音出现,有的说“天气预报越来越准,说下雨就真的下雨了”,有的却说,“又被忽悠了,说好的暴雨为何迟迟不来,说好的暴雨为何变成了淅淅沥沥的小雨?”

这些争议的背后,是否有人认知上的差异以及主观感受的不同,客观上的天气预报准确率究竟能达到何种程度,我国天气预报的水平又如何?记者就此采访了相关专家。

客观预报不准还是主观感受差异

8月12日,全北京都在等一场大雨的到来。此前一天,中央气象台预报,京津冀地区将于次日迎来入汛以来最强降雨。

不过,直到8月12日中午前后,北京部分地区才出现一阵分散性降雨。网上很快热议起来,有的调侃“龙王进京需要核酸检测,大雨还在路上”,有的则抱怨“被天气预报忽悠了,真不该为大雨取消事先定好的约会”。

在气象专家看来,这场热议背后存在一个误读,即气象部门在预报这场暴雨时,就已明确主要降雨时段为中午到夜间,但有些人可能并未注意这一点。

当天一早,中国天气网首席气象分析师胡啸也对此进行回应:大雨正在路上。从雷达图上可以看到,大雨正逐渐北上影响北京。

中央气象台和北京市气象局也分别给出进一步的天气预报:本轮降雨在18时至22时最为猛烈,有大到暴雨,局地大暴雨,将于明早结束。

事实上,对于天气,人们在主观感受上的确存在一定差异。胡啸以暴雨为例,一般来说,气象上所说的“大雨、暴雨量级”,指的是累计降雨量,即一天24小时的降雨量。24小时降水量大于25毫米的降水称为大雨;24小时降水量大于等于50毫米的降水称为暴雨。

达到这个量了,都叫暴雨,但大家感受上会有不同,因为短时强降雨和累计达到暴雨量级之间本身存在差别。胡啸说,发生短时强降雨时,可能几分钟内雨很大,但累计降雨量不一定达到很大量级,甚至都达不到大雨量级,也就称不上是暴雨。



上图:8月9日夜,北京电闪雷鸣。

下图:8月14日,暴雨过后云海中的成都。视觉中国供图



相应地,有时候大雨或暴雨,雨下得比较平缓,累计雨量虽大,但公众感受不深,甚至有人认为自己遇到了“假的暴雨”。不只是暴雨,对于高温,有时候人们也存在一定程度上的“误解”。

每到夏天,有时就会听到类似的疑问:大热天,感觉地表温度都能摊鸡蛋了,为啥天气预报才报30°C?走在大街上,为啥身上感到的温度,明显比气象部门公布的实况温度要高?

要回答这些问题,还要从体感温度和预报温度这对“双胞胎”说起。预报温度是指1.5米高处百叶箱中空气的温度,而研究表明,夏季中午至午后,地面与两米高处,温度差可超10°C,这就造成了体感温度和预报温度之间的差异。

更为重要的是,体感温度除了受预报温度的影响,还受到湿度、风速和辐射等因素的影响。中国气象局专家以风速为例,一定的风速会让人感到空气流动,身体散发出的热量被吹离体表,即使温度较

高,也会感觉比较干爽。从这个角度来说,预报温度,只是影响体感温度4项因素之一。公众单凭预报温度来判断个人感受,就会因此产生科学的误会。

为何极端降水预报是全球科学难题

在接受记者采访时,多位气象专家反复提到,尽管公众对天气预报有一定的误读,但必须承认的是,天气预报的准确率仍有一定的上升空间。这其中,暴雨预报更是世界级难题。

有人说,下一场雨,就好像从天上往地上泼一盆水。预报员可以预测大致的水量,也能预测大概哪些地面会被水打湿,但水不会均匀地落在地面上,有些地方打湿的面积大,有些地方水落下的比较少,要预知地面上每个点被打湿的程度,难度很大。

中央气象台强天气预报中心副主任蓝渝说,就暴雨而言,它是不同时间尺度、不同空间尺度影响系统相互作用的结果,

不在一定的空间和时间范围内,对与暴雨有关的各方面条件和资料进行全面和综合分析,很难得出正确的预报结论。

他以常规高空观测系统为例,目前该系统所提供的有关暴雨的观测资料和信息主要是针对天气尺度的,而对直接造成暴雨的中小尺度观测并不充分,甚至十分缺乏。

这就好比用网捕鱼,网眼太大,小尺度的天气系统难免会成为漏网之鱼。蓝渝说,所以暴雨预报中,常会出现“局地”这一名词,正是因为以目前的预报能力,往往只能提前预报局地强天气可能出现的范围,还不能提前预知其发生的准确位置。

蓝渝说,从整个世界来看,暴雨预测的准确率也一直不高,属于世界级难题。中央气象台首席预报员陈涛也表示,天有不测风云,各类天气有不同的“可预报性”。极端降水预报是全球共同面对的科学难题,我国的暴雨预报准确率目前与世界强国处于同一水平。气象部门会根据天气变化趋势,持续滚动更新,及时发布预报预警。

他所提及的滚动预报,顾名思义,就是不断更新的天天气预报。中央气象台正升级高工符娇兰说,天气预报员以数值预报为基础,再综合运用各种信息分析,最后得出预报结论。

这并不意味着,预报员可以在一两天前“随便报一下”,然后全凭灾害天气来临前再进行更新。滚动预报的关注重点包括那些中小尺度的灾害天气,这些天气系统“船小好调头”,变数系数高,发展趋势难以提前准确把握。

符娇兰因此提醒,公众应多关注滚动预报,即不断更新的天气预报。因为大气环流形势每天都在调整,天气系统时刻发生着变化,所以,预报员就需要用最新观测资料和数值模式结论制作出预报产品,再进行订正,最终给出“在此刻更新的天气预报”。

距离“十报十准”还有多远

那么,我国天气预报现有的水平究竟如何?符娇兰说,随着预报技术的不断进步,预报准确率和时效上均在不断提升。基本上,提前3天左右可以较准确地预报出强降雨落区和强度,目前我国24小时暴雨预警准确率可达89%。

据她介绍,目前我国使用的数值模式时空分辨率越来越高,对强降雨的时间和空间精细分布特点预报越来越准确。同时,中央台研发的精细化智能网格降水预报的精度空间分辨率可以达到5公里分辨率,时间间隔为逐小时,同时还能根据实况进行滚动更新,不断提高降水预报准确率。

数值模式,一个让人既陌生又熟悉的名词。今年年初,85岁高龄的曾庆存获得2019年度国家最高科学技术奖,这位大家的一个重要贡献,就在数值天气预报领域。他首创了“半隐式差分法”,成功实现原始方程数值天气预报,这一工作成为数值天气预报发展的里程碑。

数值天气预报还被世界气象组织称为20世纪最伟大的科技和社会进步之一,《自然》杂志盛赞数值天气预报的发展是一场静悄悄的革命,全球天气预报可与模拟人类大脑和早期宇宙的演变相媲美。

曾庆存曾在接受中青报·中青网记者采访时说,如今的气象监测,已从单纯的“站点监测”变为包含气象卫星遥感的全球监测,气象预测,也已从经验预报发展到数值天气预报。

据他透露,国际上天气预报的有效性已从早期的1-3天,提高到5-7天。目前的3天预报,在全球范围可以达到70%至80%的准确度,如果是一定区域,比如我国华南地区的3天预报,准确度能高于80%。这其中,台风预报的改善效果最为明显。

据中央气象台专家介绍,近年来,多个台风的24小时预报登陆点和实际登陆点相差50公里左右,台风半径是1000公里,看相对值的话,50公里已经是很大的误差范围。

中央气象台首席预报员马学款说,数值天气预报是“国之重器”,我国近年来大力研发的GRAPES全球数值预报体系,在同台竞技中表现越来越出色。2017年,中国气象局被世界气象组织正式认定为世界气象中心,成为全球9个世界气象中心之一,拥有自主研发的GRAPES数值预报体系是最重要因素。

据他介绍,现在和1998年相比,我国综合气象观测、数值预报、预报平台的科技支撑有了翻天覆地的变化。在数值天气预报的基础上,预报员再根据自己的经验作出判断,加以订正,就形成了公众获得的预报预警信息。

曾庆存面对这些进步依然十分冷静,他说,天气预报达到“十报九准”甚至“十报十准”,目前来说不大可能,天气有偶然性,它不在人工实验室里,也不被人控制,是预报总会有偏差。

这是人类必须面对的客观现实:敬畏自然的力量的同时,也要发挥主观能动性应对“不测风云”。

科学家为水中产油能手“测基因”

新华社南京8月24日电(记者王珏玢)记者24日从中国科学院南京地理与湖泊研究所获悉,该所研究团队最近为一种超微藻类麦可属完成了全基因组测序。这种藻类广泛分布在长江中下游的巢湖、鄱阳湖等淡水湖泊中,不仅承担着制造氧气和营养物质的重任,还能产生丰富的油脂。解开其基因密码,有助于人类深入研究其生态功能,并发挥其能源价值。

领导此项研究的中科院南京地理与湖泊研究所研究员史小丽介绍,麦可属是一种粒径小于3微米的超微藻类,生活在淡水之中。它们在湖泊生态系统中发挥重要作用,对水体含氧量的贡献率最高可达60%左右。

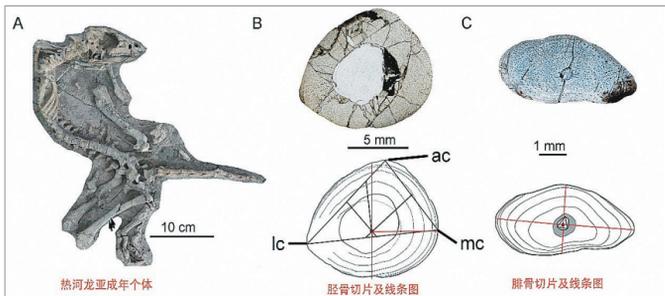
此次,研究团队基于流式细胞分选技术等,成功获得麦可属藻株,并进行全基因组测序。科研人员共获得5.8Gb有效序列,蛋白编码基因6649个。进一步基因分析显示,麦可属既能利用多种分子形态的营养盐、多种波长的光进行光合作用,还具有独特的低温适应机制。这使它具有很强的生存能力,能够在富营养化、浑浊度高、温度较低的湖泊中大量存活。

值得一提的是,麦可属是水中的“产油能手”:每一升麦可属,每天可产大约86毫克油脂。这次,我们在基因层面也找到了它产油力强的原因。这种藻类的基因组中,与油脂合成代谢相关的基因种类、数量都很多。考虑到它高效的光合速率和旺盛的生长力,麦可属很可能成为将来能源生产的潜力物种。史小丽说。

相关研究成果已于近日发表在生物医学领域权威刊物《生物医学中心·基因组学》上。

科学大爆炸

恐龙为啥一生都在“长个儿”



上图为热河龙完整个体及肢、胫骨组织切片。

中青报 中青网记者 邱晨辉

为什么像恐龙在内的爬行动物能够终生生长,而哺乳动物和鸟类成年后便不再生长,这和远古时期恐龙生长发育模式又有何演化关联?古生物学家从骨组织学角度对此有了最新解释。

近日,中国科学院古脊椎动物与古人类研究所徐星、赵祺联合中国地质大学(武汉)韩凤禄、美国乔治华盛顿大学约瑟夫·史蒂格勒在共同完成的《热河龙研究》成果论文中,对这一问题作了相关论述,该论文已于前不久在线发表于国际学术期刊《古脊椎动物学杂志》。

研究认为,现代大多数哺乳动物的骨组织学结构具有以下特点:血管密度大,形态复杂,反映了早期快速生长,但是成年后在外侧发育密集的生长休止线,这些是停止生长的标志。

相应地,现代的爬行动物如鳄鱼、蜥蜴等骨组织学结构显示了以下特点:血管少,形态单一,每年形成类似树木年轮的生长(停滞)线,这些都表明爬行动物生长速率较慢,但却一直生长,因为并没有在外

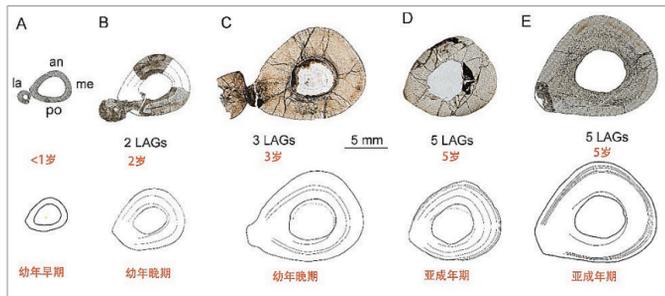
侧形成类似于哺乳动物的外周休止线。据徐星介绍,上颌热河龙成年体长1-2米,两足行走,擅于奔跑。此次中美合作研究,对热河龙5个不同大小的个体进行骨组织学研究,从骨组织学微结构可以看出,热河龙血管密集,形态多样,显示出较快的生长速率,显著快于现代的蜥蜴和鳄鱼等爬行动物。

同时,上颌热河龙也有发育清晰的生长停滞线,年龄估算表明,此次研究的上颌热河龙个体死亡时年龄在0-5岁,5件标本可分为幼年早期、幼年晚期和亚成年期三个阶段。

徐星说,除生长线,此次骨组织学研究还获得了更多恐龙生理学成果。首先,热河龙几岁能达到性成熟?

科研人员对现存的四足动物研究表明,它们在达到性成熟之后,生长速率会有一个明显的下降。这种生长速率的变化会在骨组织学研究中表现出来,包括生长停滞线间距显著变短,骨组织类型发生变化。

这种变化在热河龙骨组织学结构中清晰地显示出来,但结果表明,热河龙性成熟的时间并不统一。徐星和团队认为,这和一些现存的爬行动物相似,比如一些蜥



热河龙从幼年到亚成年5个个体的胫骨切片。研究团队供图

蜥,也表现出雌雄个体性成熟时间不同的现象。而在鳄鱼中,雌雄达到性成熟是根据体型大小来定的,性成熟的时间也有一定的变化范围。因此热河龙的性成熟,可能和体型大小、两性差异以及环境变化相关。

其次,热河龙是否具有两性差异?研究团队认为,在恐龙中区分两性差异比较困难。现存的鸟类产卵前,会在体内富集钙元素,在产卵期雌性个体骨组织结构中,有一层特有髓质骨,因此,如果在骨组织切片中发现这个结构,就能够准确地指示雌性个体,但热河龙中并未发现。

还有没有其他区分的办法?徐星说,在现存的爬行动物中,人们发现一些类群在性成熟之前雌雄个体具有相同的生长速率,但之后,它们速率不同造成了个体大小的不同。

还有一种情况,在性成熟之前,雌雄个体生长速率不同,雌性显著快于雄性或者相反。

这次研究发现热河龙生长很不规律,但能发现两种情况,一种1岁前速率最快,之后是缓慢降低,另外一种情况是,前两年快速生长,而后显著变慢并出现板层骨。徐星说。

研究团队认为,这可能反映出两性差异,但是由于样本太少,也可能是不同个体生长差异的表现,还需要更多的样本才能进一步确定。

这一最新研究还提到,环境和动物的行为方式能够直接影响爬行动物的生长速率,从而影响着骨组织形态的变化。

徐星说,这次研究在最大的热河龙个体中发现,长骨中部横切片外侧发育板层骨和密集的生长线,表明该个体经历了长时间的生长缓慢甚至停滞,而最外侧血管增多,表明生长有一定的复苏。

如何去解释这种现象?研究团队认为一种情况是环境的变化,恶劣的环境可能会造成生长的停滞,而环境变好,食物充足的情况下,则可以继续生长。

徐星说,恐龙的行为方式,对生长速率也有一定的影响,当恐龙达到性成熟的时候,很多恐龙产蛋,并有照顾后代的行为,这对恐龙本身也是一种能量的消耗,也可能造成生长的长期变慢和停滞。

研究团队指出,热河龙的骨组织学能够反映环境的变化甚至行为方式的改变,但如何去区分这种成因,还需要更多证据和后续研究的支持。

警戒范围 危险信号

中青报 中青网记者 邱晨辉

在复杂多变的自然环境中,大脑如何快速、简洁、精准地判断天敌信号,并第一时间产生合适的防御反应,是物种得以生存与繁衍的重要前提,也是科学家长期致力于破解的谜题。

中国科学院深圳先进技术研究院研究员王立平团队近日在《动物大脑快速防御天敌反应的简单策略》方面有了最新发现,相关成果发表于国际学术期刊《BMC生物学》(BMC Biology)。该研究揭示了小鼠的大脑在处理视觉线索时,存在一个用于检测天敌的“警戒范围”,通过这种方式可以快速识别危险信号,并诱发防御反应。助理研究员杨星、刘清晴和博士生钟金玲为该论文的共同第一作者,王立平研究员为通讯作者。

杨星说,自然环境中充斥着各种复杂的视觉线索,动物需要基于这些线索作出判断。一方面,它们需要快速检测到逼近的天敌,并采取恰当的防御行为,来确保自身的安全;另一方面,它们不能对非危险性线索,比如飞过的昆虫做出过度反应,以免白白耗费体力并错失获得食物和配偶的机会。这是动物在漫长的进化过程中逐渐形成的本能,对动物的生存和繁衍至关重要。

视觉线索是动物快速检测危险的重要依据,此前研究常用一个逐渐扩大的阴影圆盘来模拟捕食者的攻击,并成功诱发了小鼠的本能防御反应。这说明,如果只基于某些关键视觉线索进行判断,可能会忽略掉一些细节。杨星表示,那么,动物到底基于哪些视觉线索来判断风险,又有哪些线索是不需要过多关注的呢?在研究过程中,研究团队开发了基于红外触摸屏的小动物行为自动监测系统。该系统通过给小鼠设定视觉刺激,记录小鼠在遇到视觉刺激时的反应参数。

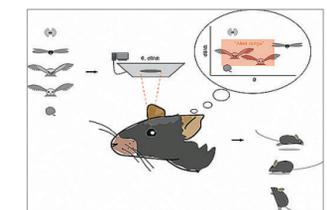
王立平告诉记者,科研团队的自动检测系统,可以记录小鼠在装置内的行为数据,比如小鼠大小、位置以及对应的时间,根据这些数据,科研团队可以计算小鼠逃跑的速度、僵直的时间、僵立的次数,等等。数据的采集和后续的计算和统计都可由程序完成,可以说这一系统基本实现了小鼠行为数据采集和分析的自动化。

研究人员通过监测系统,给小鼠呈现一系列以不同速度扩大、具有不同大小的视觉阴影,记录并量化分析了小鼠由这些视觉刺激引发的行为反应,包括逃跑、僵直和站立等。团队发现,小鼠对圆盘阴影的大小变化和扩大速度的检测存在一个“警戒范围”,即大小处于10°至40°,扩大速度在57°每秒至320°每秒这个范围内的圆盘阴影,更容易引发强烈的逃跑反应。

王立平说,基于研究中发现的“警戒范围”,在进一步的验证中,研究团队根据动物大小和来袭速度,模拟乌鸦、蜻蜓、苍蝇等动物对小鼠的视觉刺激。

团队发现,捕食鼠类的猛禽,如黑翅鸢、仓鸮等,它们在捕食过程中的影像,基本符合小鼠的“警戒范围”,而低危险性的视觉线索,如苍蝇、蜻蜓等昆虫靠近的影像,则与“警戒范围”重合或只有很少的重合。由此推测,“警戒范围”代表发动攻击的捕食者所具有的共同视觉特征。

经过系列实验后,团队得出小鼠检测捕食者的策略:小鼠基于视觉线索是否处于警戒范围来做出反应,而不是为不同的策略制定特定的检测机制,这个简单的策略,有助于小鼠快速且精准地辨识真正的危险。王立平说,该研究将有助于理解大脑处理危险信号的神经机制及其进化意义。



小鼠通过视觉刺激是否处于警戒范围来判断危险程度,并采用适当的反应。中科院深圳先进技术研究院供图