



逆戟鲸



岩蹄兔



卡罗山雀

最新研究表明:动物的“话”并不像我们想的那么简单 它们到底在“说”什么

还记得电影《杜利特医生》吗?神奇的杜利特医生听得懂动物们的语言,能和它们自由交谈。当然,这只是童话。长久以来,语言都被认为是人类所独有的。在过去数十年,不少学者相信,相比起人类复杂的语言,动物们的语音系统更为简单,属于一类被称为“马尔可夫过程”的随机过程。

然而,8月20日发表在《英国皇家科学会会刊》上的一篇研究指出,并不是所有动物的语音系统都是马尔可夫过程。在分析了7种动物的叫声集后,研究人员认为它们的语音系统并没有人们之前认为的那么“随机”。这项研究不仅增加了人们对动物语音系统特性的了解,而且为人类语言的演化提供了新思路。

也许有一天,在语言学家和动物学家们的努力下,人人都能成为杜利特……

►人类的孩子在和小红毛猩猩玩耍



传统观点

动物的发音遵循简单的马尔可夫链

马尔可夫链因俄罗斯数学家安德烈·马尔可夫得名,用来描述只受有限个过去事件影响的一串过程。该过程中,在给定当前知识或信息的情况下,只有当前的状态用来预测将来,过去对于预测将来是无关的。推而广之,只有有限个事件能决定接下来会发生什么。

这样的系统不仅简单研究,而且还意味着,如果发出新声音的过程满足这个特点,不需要太多“脑力”记得过去的音就能做到,也难怪科学家们会热衷于用此分析动物的语音系统。

“‘动物的发声顺序遵循马尔可夫链’这个假设,兴起于诺姆·乔姆斯基1957年出版的《句法结构》一书,”论文的通讯作者,剑桥大学动物学系的阿里克·克尔什鲍姆博士介绍道。乔姆斯基是语言学领域的巨擘,他的许多理论都为计算语言学提供了基石。“这本书里,”克尔什鲍姆接着说,“乔姆斯基将‘正则文法’(相当于马尔可夫链)和‘上下文无关文法’区分开,并且认为后者是真正语言的基本特性。因为动物没有语言,当时人们假设,它们之间的交流所符合的,一定是更简单的马尔可夫结构。”

最新研究

收集七种动物的声音,以《哈姆雷特》为模本进行对比分析

然而,这个判断就像一条咬着自己尾巴的蛇——因为人们确信动物没有语言,于是用简单的马尔可夫链来研究它们的语音系统,而出于马尔可夫过程和人类语言的使用过程相差太大,大家进一步觉得动物没有语言。

不过,只要多分析一些动物叫声的录音,也许这个循环就会被打破。“我们这项工作诞生于美国田纳西诺克斯维尔国家数学与生物合成研究所组织的一个国际研讨会。”克尔什鲍姆回顾道,“(会上)一些研究者提出,他们研究的物种貌似语音序列并不那么‘随机’。我们随后答应去分析这些物种

的数据。”

他们研究的动物有十姊妹雀(又叫孟加拉雀)、卡罗山雀、犬吻蝠、岩蹄兔、短肢领航鲸、逆戟鲸和红毛猩猩。“虽然这个物种列表不一定能代表所有的动物,但它们确实涵盖了很大范围的门类;”克尔什鲍姆说,“相比只检验一两种物种,我们的结论也进而更加广泛适用。”

研究人员收集了以上七种动物的叫声集并加以分析。研究者们将音频抽象成了数据序列,并选取了《哈姆雷特》作为人类语言的语料库,一同与计算机中对各种过程的模拟进行对比分析。

研究结果

从动物的“话”到人类的语言,中间的演化还是个谜

结果表明,除了猩猩和蹄兔,几乎所有的动物都属于非马尔可夫的“更新过程”——这个过程相比马尔可夫过程要求更多的对过去的记忆。

“更新过程与马尔可夫过程类似,但一旦新元素被选择,更新过程能允许这些元素形成任意长的重复。”克尔什鲍姆向果壳网介绍道,“这很重要,因为这打破了马尔可夫过程最基本的假设,也即未来的事件只由过去的有限个事件决定。”

人类语言的复杂性远非马尔可夫过程能描述,而这项研究表明不少动物的语音系统也不是简单的马尔可夫链。这能说明它们的“话”是人类语言的某种原型吗?

克尔什鲍姆不这么认为:“据我们所知,没有动

物具有和‘原语言’类似的东西。这是语言演化之谜的一部分。”由于大部分情况下,研究者们无从得知动物们想表达什么意思,故而也无法在表意层面做出更多分析。“我们检验的大部分语音序列并不包含能参考的信息,因此非常难以判断这些序列到底有多像语言。”他说。

“我们和其余工作者试图解码的关键之迷在于,人类的语言是怎么从极为简单的起源演化而来的,而中间观察不到过渡。”克尔什鲍姆指出,“我们的结果不一定能表明动物有和我们类似的话语系统,但确实能说明这个演化上的突变并没有之前想象的那样,跨度大得不现实。”

现代快报记者 白雁 整理自果壳网

江苏省天文学会秘书长,曾任南京大学天文与空间科学学院中心实验室主任。长期兼职组织参与天文科普活动,获得由国际天文学联合会与联合国教科文组织共同颁发的两项大奖。



仰望星空

李昊

业余“追星人”能做什么

喜欢天文的人最近越来越多,南京青奥会的主题中也出现了天文元素。越来越多的人成为天文爱好者,成为真正的追星人。对于一种爱好,例如摄影,总是希望自己从菜鸟变成老手。那么作为一个天文爱好者,应该做些什么?能做什么呢?

目前很多学校都有天文爱好者协会,学校外,也有类似的天文俱乐部。如果你是个天文爱好者——我们更愿意称作——业余天文学家,那么第一步就是找到一个组织。因为在初期,有经验的朋友能帮助你迅速成长。好在现在资讯发达,通过网络我们可以找到各类合适自己的俱乐部,以及必要的天文学知识与观测器材。

业余天文最重要的自然是观测。2006年10月31日,日本天文爱好者多胡昭彦突然发现了一颗星变亮了。这是业余天文学家经常做的事情,变星观测。变星是指亮度变化的星星。对星星亮度的监测,不但需要时间、技巧,还需要经验。每年新发现的超新星,相当一部分是业余天文学家发现的。超新星是恒星死亡前的一次爆发,因此它的星等可以在1天内增加十几等。对有经验的业余天文学家来说很容易“感觉”到,毕竟浩瀚的星海,要感受到、发现一颗星变亮非常不容易。它的难度要比前段时间微信上流行的找不同色块的游戏难多了。但这只是变星观测的一个内容。变星观测还能用于搜索系外行星,测定造父变星周光关系等等工作。这些都是比较经典的天文学内容。

而2006年的这次观测却非常特别。首先多胡昭彦这位老先生观测了一辈子的星空,他是全球发现彗星,新星最多的人之一。因此,他发现一颗星星变亮,那犯错的可能比较小。其次,国际天文学会在得到他的通报后,搜集全球数据,对这颗星星做数据分析,简单地说就是把这颗星星亮度与时间的变化曲线给找到。天文学家通过对曲线的研究能推断出星星变亮的原因。

负责数据分析的天文学家,当时是俄亥俄州立大学的东苏勃博士,他原来是石家庄的一个天文爱好者,后来进入南京大学天文学系。分析的结果让大家大吃一惊。因为这是在江湖上流传了20多年,又是与爱因斯坦老先生的广义相对论相关的一个现象——微引力透镜效应。在1986年天文学家 Bohdan Paczynski (普林斯顿大学)指出,单独的恒星也能充当透镜,使背景星光改变方向和亮度。也就是,一颗恒星的引力就像一面放大镜,它后面的另一颗星星的光线,经过这个放大镜的时候方向与亮度发生了变化。它发生的机会非常少,每年1000万颗恒星中,才可能发生一次。

多胡昭彦先生从1968年开始业余天文观测。2006年的工作,对天体物理的发展来说具有重要意义,而且这个工作也是一般天文学家难以去做的,因为它需要足够的耐心与运气。

所以业余天文学家能做什么?业余天文学家能在天文学的广阔领域做出非常伟大的发现。

现为中科院南京地质古生物所副研究员、博士,《古生物学报》编辑。最新出版“童话古生物丛书”之:《丑九怪历险记》《两粒沙新传》《魔幻中生代》《博物馆的一天》。



地质趣谈

王小娟

燕子矶的长江滩有真有假

南京处于长江中下游地区,因河流的沉积作用形成的心滩和河漫滩广泛发育。如位于北郊长江中的八卦洲和西南长江中的江心洲就是心滩发展形成的,而河漫滩则沿江分布。

中下游的水流有下蚀作用较弱,侧蚀作用较强的特点,往往将凹岸淘蚀的物质带到凸岸沉积先形成规模小的边滩,边滩变宽、加高且面积逐渐增大后,发展成河漫滩。河漫滩在洪水泛滥时被淹没,枯水期露出水面。自上元门至燕子矶,一直延续到栖霞山及龙潭一带,长江南岸连续出现沿江陡崖,而河漫滩分布在长江北岸。

由于河道宽窄不一,流水从窄道进入开阔段时,流速减小,从上游携带来的泥沙便会在河底中部淤积形成浅滩,可称雏形心滩。以八卦洲为例,长江因在下关、浦口处河道较窄,水流速度较快,携带大量的泥沙经河道较宽的八卦洲段时,流速减慢使泥沙淤积形成浅滩。雏形心滩并不稳定,可因后来的流水冲刷而消失。而幸存的雏形心滩会使河道变窄,水流速度增大,并促使主流线偏向两岸,从而使两岸冲刷后退,产生环流。这时表层水流由中间向两岸流动,底层水流从两侧向中间流动,形成两股环流,促使河床中部发生沉积。流水携带的泥沙再沿雏形心滩周围和顶部不断淤积,使之不断扩大和淤高,转变成心滩。心滩在

洪水期被淹没,在枯水期露出。若遇大洪水,大量的沉积物会将心滩堆高到超出水位,后进一步稳定,转变成江心洲。江心洲仅在特大洪水时才可能被淹没。

燕子矶是观看长江滩貌的好地点。公元1751年,乾隆皇帝登燕子矶,写下“却喜涨沙成绿野,烟村耕凿久相安”的诗句,其中的“绿野”即指八卦洲。而从燕子矶上望向东南方,则可看到长江北岸平缓的河漫滩地貌。

说长江滩的真假,其实是指漫滩区的地质组成。以燕子矶的河漫滩为例,滩的表层主要为第四纪晚——中更新世、全新世冲积相沉积物,由水流从携带来的砂泥组成,为外来的“假”滩;而其下伏的白垩纪浦口组的紫红色砾岩地层系本地原产的砾石滩,才谓“真”滩。

谈到“浦口组”,就不得不提有两千多年历史的石头城了。石头城位于南京清凉山西麓秦淮河畔,自虎踞关龙蟠里石头城门到草场门,城墙依山而筑,南北全长约3公里。除了历代在岩壁上增砌的城砖外,紫红色的砾岩墙基清晰可见。墙基一般高出地表不足1米,最高处为17米,由天然的山岩凿成,而这段岩基便是晚白垩世浦口组的地质。石头城因城墙中部峭壁上有块凸出墙面的长约6米、宽约3米的椭圆形石壁,经常年风化变得酷似“鬼脸”,又被称为“鬼脸城”。