

国庆假期,不少景区溶洞旅游火热,石笋、石柱、石幔、石帘、石旗等各类岩溶景观参差错落、千姿百态,配合洞内的五彩灯光,呈现出一幅绚丽斑斓的奇幻景观。

俗话说,“外行看热闹,内行看门道”。你知道石笋还被誉为“千年温度计”吗?像树木一样,石笋也有自己的“年轮”,它就像大自然的“记录员”,默默记载着从古至今地球的风云变幻,被称为喀斯特地区的“地质钟”。

记者 于梅君

1 长成1米高的石笋需要10000年

在喀斯特地区,由于滴水作用,溶洞中会形成各种自然景观,如石笋、钟乳石、石柱、石幔、石花等。

这些神奇的景观是如何形成的?中国科学院地球环境研究所薛刚博士介绍,主要是由于降水与洞穴上方土壤中的二氧化碳结合,形成具有酸性的溶液,这些溶液流经碳酸盐岩的裂隙,溶解了部分碳酸钙,有的形成从洞顶向下生长的钟乳石,有的滴落到洞底,从地面向上生长,从而形成石笋。

石笋不仅长得漂亮,还藏着地球的“秘密”。从海洋诞生以来,地球时刻都发生着冷暖干湿的变化。石笋生长离不开滴水的作用,每一滴水,都携带着当时的气候信息,并把这些秘密悄然“锁”在石笋的矿物晶格当中。

随着季节变化,洞顶滴下的水中含有的物质成分不同,与树木形成的树轮一样,石笋也会形成自己的“年轮”,通过这些“年轮”计算出石笋的年龄。

石笋与钟乳石一样成长缓慢,每百年才长高1厘米,如果你看到一个高1米的石笋,那么它的生长通常需要10000年时间。

2 石笋里藏着气候变化的秘密

不同于树轮一圈一圈从里到外分布,石笋的“年轮”,通常以深浅交互的生长条带,自下而上平行展布,将石笋对半切开后,即可以看到这些“年轮”,业内称为“年纹层”。

石笋的年纹层,就像一个尽职尽责的记录员,历经千万年守候,把温度、降水等气候信息都记载保存下来,成为记录过去气候和环境变化的“自然档案”。

每条纹层就是一页,每一页上都有信息,每条信息都渴望被人类破译。信息破译之后,可以通过分析过去不同背景下,气候变化的规律与驱动机制,来预估全球变暖趋势下,未来突变事件发生的可能性。

溶洞中林立的石笋,为什么会长成笋状?科学家说,石笋生长速度,与经过其表面的水层厚度有关。

水滴刚落下时,形成的水层最厚;随着它向各个方向分散流淌,水层会越变越薄。

水层越厚,所含碳酸钙越多,沉积物积累越快。所以水滴落下地点生长速度最快,这就是石笋的笋尖;越往四周生长越慢,最终形成圆锥体形状的石笋。

科学家计算表明,石笋总有一个固定的“理想形状”,所形成的圆锥体只有大小差异,没有形状差异,即圆锥侧面与底面的夹角总是一样的。



游客在溶洞内欣赏钟乳石、石笋等奇观。(资料片)

石笋成『千年温度计』记录地球风云

3 神奇石笋是这样给地球“纪年”的

石笋到底是如何给地球“纪年”的?中科院地质与地球物理研究所的专家,在我国北方最宏大、沉积类型最丰富的岩溶洞穴——北京石花洞开展了研究。

专家在洞穴里取到一根近20厘米高的圆柱体石笋,将石笋切开并磨制成薄片。显微镜下,石笋里清晰可见像树木年轮一样的生长层,厚度从几微米到几十微米不等,仿佛一部编年史书。

石花洞中的石笋微层,记载了自公元前665年——公元1985年以来,2650年的北京夏季逐年温度,所以被称为“千年温度计”和“天然时钟”。

利用石花洞石笋的生长层变化规律,专家重建了公元前665年至公元1985年间,共2650年的北京地区夏季温度变化图。根据这个记录,在战国中期、两汉、隋、盛唐、宋、元、清代晚期以前,北京地区的夏季比较温暖。此外,自1600年来,北京地区的气温一直呈现上升趋势。

这幅依靠石花洞石笋生长层重建的北京2650年以来的夏季温度变化图,是迄今为止中国最长的逐年温度记录,也是世界最长的石笋逐年温度记录。

气温为何仅仅重建到1985年?科学家解释说,这是因为北京石花洞在1986年向游客开放,洞穴内空气中的二氧化碳浓度上升,影响了石笋的沉积。北京市气象台相关负责人称,石花洞石笋的温度记录,有助于气象部

4 通过石笋,还能推测未来气候变化

通过石笋,不光可以读出古气候的变化,还可以研究出未来地球上的气候趋势。

1993年3月,南京江宁汤山镇发现一个原始洞穴——葫芦洞,南京师范大学地理与科学学院教授汪永进,对葫芦洞考察后,采集了5支石笋。

通过对石笋中放射性元素等的研究,汪永进发现,过去几万年来,东亚季风区气候,存在类似于现在南北极地和北大西洋地区的气候,而且,全球气候变化周期应为2万年,即2万年寒冷,2万年温暖交替。这一研究,首次系统性利用石笋对气候变化进行研究,得到国际学术界的认证。

资料显示,近100年来,全球气温升高了0.4—0.6摄氏度。很多研究认为,人类工业、化工等污染是罪魁祸首。然而,汪永进说,全球变暖是自然状况本身的规律,工业、化工等人类生产活动,对全球气候变暖的影响的确

门判断气候演变,为减灾防灾和科学决策提供依据。

同样,我国科研人员通过对贵州荔波县境内董哥洞穴中两根石笋的研究,揭示出这个地区16.23万年以来的气候演变规律。

贵州省茂兰国家级自然保护区管理局局长冉景丞介绍,研究表明,这个地区12.78万年以前是干冷严寒气候,属早大理冰期;12.78万年—9.1万年间,是冷湿间温暖(凉)气候,属中大理冰期;9.1万年—5.12万年间,属干冷间冷湿气候,属晚大理冰期;936年以来为温暖间湿、凉或干凉气候,属冰后期。

专家指出,我国首次建立16万年以来石笋变化及气候环境变迁轨迹,揭示出石笋变化与气候演变的对应关系。

此外,由中国美国等国研究人员组成的团队,通过对中国中部一个洞穴中石笋的分析,还绘制出了亚洲季风64万年的历史。这是如何做到的?

石笋生长的速度,要看降水多少以及有多少渗入洞穴中——降水多的时候,比如季风季节,碳酸钙会一层层堆积起来,这其中就蕴藏了特定时期空气和降水的信息,科学家可以据此更好地了解气候变化。他们还可以寻找溶解的轴,从而确定石笋堆积层的时间。这两方面信息,可以综合推断出过去季风季节的气候时间表,最早可达64万年前——这是迄今为止最详细和准确的季风记录。

存在,但不是根本性的。

根据洞穴石笋,汪永进得出结论:近100年是过去400年以来最暖的,但不是近1000年来最暖的,因为400年前有比现在更暖的天气。此观点也得到了国际学术界的认可。

汪永进根据研究预测,全球气候还会趋暖,但是再过100—200年后,亚洲地区季风性气候的气温,可能会突然下降,带来冰期干旱。到那时,气温可能会下降两三摄氏度甚至更多。到那时,原本鱼米之乡的地带,可能会变成高原,甚至出现类似喀斯特地貌、黄土高原的地形,而高原地区则变得气候宜人,动植物种类更丰富。

汪永进解释,此说法与一些学者“50年后气温更高,海平面上升”的说法并没有矛盾,因为两者预测的不是同一个时间段,可能会先出现海平面上升,后出现冰期干旱。

知多一点

现代气象站观测资料时间跨度较短(大多不到100年),这制约了人们对地球气候的理解。

100多年以来,地质学家利用地球上各种地质生物载体,如冰芯、海洋沉积、树轮、珊瑚、湖沼、石笋等,获取了大量地球过去气候变化的资料。

砗磲是全球最大的双壳类贝壳,寿命能达到甚至超过100年,其碳酸盐壳体生长速度非常快,几十年就能长到1米以上。砗磲壳体通常具有年生长纹层甚至日生长纹层,是理想的高分辨率全球天气变化研究载体。

砗磲一般都是开口向上固定在大海的珊瑚礁盘上,一辈子都不会移动,就像一个海洋气象站一样,在同一个位置不停地记录周边的海洋、天气、气候信息,简直就是天生的“地质气象站”。

砗磲表面的外套膜上面,长着很多虫黄藻,虫黄藻光合作用能直接给砗磲提供能量,因此砗磲实际上是靠光合作用生活的,除了幼年期吃几个虫黄藻外,一辈子几乎不用吃东西。天气一变化,虫黄藻光合作用效率就会变化,砗磲生长速率等生物地球化学特征就会发生变化。因此,通过测试化石砗磲的生长速率变化,就有可能提取出古代气候和天气变化的信息。

砗磲寿命最长能到100年,大部分在50年左右。也就是说,单个的砗磲,可以提供50—100年的气候或天气记录。虽然不长,但我们有多个化石砗磲,有的生活在几千年前,有的在几千年甚至几百年前,很多个化石砗磲在一起,就能提供很多过去的气候和天气变化信息。

砗磲实际上每天都长一小层,只是我们肉眼看不到,但显微镜能看到。如果砗磲有清晰连续的日纹层,那么我们就可以把砗磲寿命中所经历过的时间,一天一天地分开。

砗磲的日生长纹层,可用于研究过去发生的台风、寒潮等极端天气事件。也就是说,每年有多少次台风,多少次暴雨,冬天有多少次寒潮等,这些信息都可以在砗磲化石中读到。

比如,我们获得了一个化石砗磲,利用碳测年方法,可知这个砗磲存活在大约2000年前,也就是我国的汉朝时期。然后通过肉眼数年纹层,可以知道这个砗磲寿命是60年,那么我们就可以建立连续60年的相对年代学框架。



砗磲的寿命有的能达上百年。