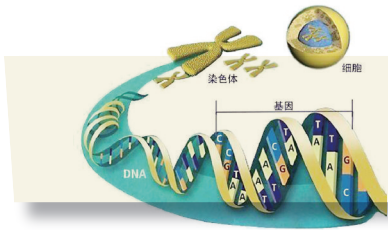


走近最难以捉摸的染色体



为了揭开Y染色体的“神秘面纱”，国际科研团队刚刚完成了对完整人类Y染色体的首次测序。Y染色体是人类46条染色体中最小的染色体之一，但却是科学家最难读取的染色体。此次研究掌握的这条独特染色体的全部基因“密码”，至少可以帮助解开部分关于Y染色体的谜团。

根据Y染色体寻找祖源

人们普遍认为，Y染色体“形如其名”，但事实上，它的形状并不像字母Y。X染色体首先被发现并被命名为“X”，大约15年后，Y染色体被发现，研究人员只是沿用了字母表中X的后一位为其命名。

深圳华大生命科学研究院研究员周阳告诉记者，人类的Y染色体是雄性中性染色体对的其中一条。虽然X和Y染色体都来源于一对相同的祖先常染色体，但是目前的Y染色体在长度上只有X染色体的三分之一，蛋白编码基因也只剩下X染色体的约5%。

Y染色体上具有哺乳动物的性别决定基因SRY，它能触发睾丸的生长，并由此决定雄性性状。此外，Y染色体上还有其他一些参与精子形成，甚至神经系统发育等过程的基因。

Y染色体的遗传方式非常独特，包括X染色体在内的所有其他人类染色体在繁殖过程中会重新组合并共享遗传物质，但Y染色体会直接从父母传递给子代，几乎不会重新组合。基于这种直接遗传方式，能够完全测序不同人的Y染色体将有助于更好地理解基因是如何在世代间传承和变化的。

目前，国外已经有许多热门的基因检测公司，如23andMe和FamilyTreeDNA，可以提供关于Y染色体的特定报告。Y染色体独特的遗传方式使得这类公司能够判定某个人处于何

类“单倍群”，处于同一“单倍群”的人的DNA有共同的突变，表明他们可能有着共同的祖先。研究人员已经能够追踪许多“单倍群”的地理起源地，让人们对自己的祖源有所了解。

科学认识“超雄基因”

我们的祖先遗传给我们的DNA决定了我们的外貌、身体机能，甚至能影响我们的性格。在一些情况下，人体可能会出现染色体异常，其中一种是Y染色体的异常。

此前，有新闻媒体报道称，孕妇在孕检中查出胎儿有“超雄基因”。所谓的“超雄基因”也称超雄综合征，又称XYY染色体综合征，它指的是男孩出生时体内多了一条Y染色体。其本质就是一种染色体异常导致的疾病。

周阳指出，“超雄基因”形成的原因是，父亲产生精子时，在减数第二次分裂后期，两条Y染色体未移向细胞两极，使个别精子细胞含有两条Y染色体。这样的精子与正常的卵子（携带一个X染色体）结合形成受精卵后就发育成了携带XYY染色体的个体。

深圳华大生命科学研究院副院长金鑫向记者介绍说：“除了‘超雄基因’外，还存在其他染色体异常，其中一些与染色体数目的变异相关。例如，我们熟知的21三体综合征（唐氏综合征）就是由第21号染色体数目异常导致的。染色体异常可能会导致个体出现一些疾病表现或特殊情况。”

据国外物理治疗百科全书记网站verywellhealth介绍，大多数出生时患有XYY染色体综合征的人智力一般，可能会出现发育迟缓或学习障碍等情况。

金鑫认为，从遗传学角度来看，应该把XYY染色体综合征看作一种遗传病。作为一种疾病，它可能表现出一些特定的外部特征，例如21三体综合征可能表现为智力发育滞后、生长问题、器官疾病等，“超雄基因”携带者也可能会有一些特殊的表现，这些特点可能是疾病本身导致的。然而，需要更多的研究来确定这些特点的可能原因，以及是否有相关的干预方法。

金鑫补充说，Y染色体完整序列的绘制对研究这些机理和进行干预具有重要意义。它能够帮助我们更好地了解染色体异常以及与之相关的生理和心理特点，从而能更好地对症下药。

Y染色体不会真的消失

2011年，澳大利亚科学家珍妮弗·格雷夫斯表示，按照现在的速率，估计Y染色体将在几百万年内消失。这一说法在学术界掀起了轩然大波。

金鑫告诉记者，现在有几个不同的新发现，表明这一认知不一定是完全正确的。首先，通过比较人类与黑猩猩的基因组，科学家发现，自人类与黑猩猩的共同祖先分离后，人类的Y染色体在漫长的时间里没有发生新的基因丢失，

特别是与生存和繁殖密切相关的基因，能相对稳定地传递给下一代。

周阳说：“近期的研究发现，Y染色体的退化速率正在逐渐降低。以人为例，人的Y染色体上的基因虽然相较于X染色体发生了接近95%的丢失，但在最近的2500万年内其实并没有发生进一步的基因丢失。”

其次，Y染色体上基因的功能和独特的“回文”序列也能有效避免Y染色体真正消失。

周阳介绍，目前仍然保留在Y染色体上的基因，除了与睾丸发育、精子形成的过程有关外，还参与到一些更广泛的细胞生物学过程（如泛素化、转录翻译起始等）中。相信这些重要的功能在一定程度上阻止了Y染色体的进一步退化。虽然Y染色体在演化过程中无法像常染色体一样和它的同源染色体X进行染色体对之间的同源重组，但是Y染色体上存在“回文”序列，能使基因在“回文”序列间进行同源重组，可以在一定程度上解决有害突变积累的问题。

当然，其实自然界中也确实存在Y染色体完全丢失的物种，如奄美刺鼠。周阳说：“这个物种的Y染色体已经完全丢失，但其实它们仍然存在雄性和雌性两种性别。科学家在这个物种的雄性个体中发现，其3号染色体的Sox9基因的上游产生了一个雄性特异的增强子调控元件，可能可以在SRY缺失的情况下促进Sox9的表达，进而促进睾丸的形成。”（人民网）

蜜蜂免疫系统可精准识别近缘异源菌株

中国农业大学植物保护学院周欣教授团队首次揭示了蜜蜂的免疫系统可以在更精细的层面识别近缘的异源菌株，并仅针对异源菌株调用免疫反应，以维持蜂宿主与原生肠道共生菌之间的紧密共生关系。相关研究成果近日在线发表在《美国科学院院刊》上。

大部分动物都有肠道共生菌，且肠道共生菌普遍存在宿主特异性。解析这种紧密共生关系的形成机制，是理解动物共生肠道微生态系统建成和维持的关键。真社会性蜂类（包括蜜蜂、熊蜂和无刺蜂）的成虫都有相对简单但组成稳定的核心肠道菌群，并通过社会性接触传递给新羽化的工蜂。

已有研究认为，在蜂宿主和肠道菌共同多样化演化的过程中，现生肠道菌的共同祖先已经与宿主的共同祖先形成了共生关系，并随着宿主的分化而形成了具有宿主特异性的菌株。因此，该系统提供了一个绝佳的研究模型，以阐明宿主—肠道菌的互作关系在菌的宿主特异性演化过程中是否发挥了关键作用。

论文通讯作者周欣表示，研究利用来自西方蜜蜂（以下简称西蜂）和熊蜂肠道的核心菌株Gilliamella菌株，首先通过交叉定植实验确定了Gilliamella菌株存在宿主特异性。随后通过转录组分析及免疫基因的表达检测，发现异源的熊蜂Gilliamella菌株能够激发西蜂产生更强烈的免疫反应。使用RNA干扰技术（RNAi）抑制西蜂IMD和Toll免疫通路基因的关键基因Relish和dorsal-1，显著提高了熊蜂Gilliamella菌株在西蜂肠道中的定植量。

“进一步的研究发现，在熊蜂Gilliamella菌株定植西蜂的过程中，Relish和dorsal-1通过促进Duox基因表达进而增加肠道内活性氧（ROS）水平，从而抑制异源菌株的增殖，而这一过程并无抗菌肽的参与。在昆虫肠道免疫反应中，Duox-ROS途径通常是宿主应对病原微生物感染的第一道防线。本研究发现蜜蜂正是利用了这一免疫途径，精准限制了异源菌株在肠道内的增殖。”周欣说。

论文第一作者、中国农业大学植物保护学院博士研究生郭丽珍介绍，研究结果从演化的角度，首次阐明了昆虫的先关免疫系统在肠道菌的宿主特异性形成和维持过程中的作用机制，为宿主—共生微生物互作的基本范式提供了全新的证据。（中国科技网）

人类系统使用燃煤历史推前约一千年



在中国新疆伊犁尼勒克县，喀什河河边，十几米高的断崖上显露出黑褐色斜向纹理的岩石。当夏季气温较高时，裸露的煤炭偶尔会发生自燃，升起缕缕青烟。3000多年前的古人是否同样看到如此景象，从而受到启发，开始使用煤炭作为燃料？

近日，在兰州大学资源环境学院教授董广辉的指导下，该学院自然地理学专业博士生仇梦晗牵头，联合新疆维吾尔自治区文物考古研究所、中国人民大学等研究机构的科研人员，在《科学·进展》期刊合作发表了一篇研究论文。该研究通过多学科证据，深度揭示了中国新疆伊犁尼勒克县吉仁台沟口遗址先民自3600年前起系统利用烟煤燃料的内涵，将人类最早系统使用燃煤的历史推前了约1000年。

■证据链还原史前煤炭系统开发利用图景

基于考古学证据和文献记录，世界公认最早系统开发利用煤炭作为燃料的可靠证据来自汉朝。但有关史前时代系统开发煤炭燃料的直接证据始终缺失，直到中国新疆伊犁尼勒克县吉仁台沟口遗址的考古发掘工作推进，相关证据才浮出水面。

自2015年起，新疆维吾尔自治区文物考古研究所开始对吉仁台沟口遗址和墓地进行考古挖掘，发现了煤炭的使用现象，还发现了冶铜活动的相关证据。随后的一系列发现表明吉仁台沟口遗址很可能就是该时期伊犁河上游地区的一处中心性聚落。此后，中国人民大学与兰州大学资源环境学院的环境考古研究团队在考古工地开展合作研究。

吉仁台沟口遗址在伊犁河的一条主要支流——喀什河出山口右岸的台地上，北、东、西三面环山，河流向南出山流入尼勒克谷地。“吉仁台沟口遗址是一处青铜时代大型聚落遗址。相比于墓葬，聚落遗址能够为我们提供更立体、丰富的人群生活信息。”仇梦晗说。研究团队通过对吉仁台沟口遗址进行碳十四测年，并利用贝叶斯模型对年代数据进行统计分析，将遗址主要的人类活动厘定为两个时段，即距今4500~4300年（早期）和距今3600~2900年（晚期）。其中，遗址的主体属于晚期阶段，大量的煤炭遗存广泛出土于这一时代的文化地层。

遗址中有成堆放置的煤炭，一般分布在房址的周边，这很可能是古人有意为之，方便随时取用。在房址的地面上，有时候会发现灰色的煤灰，还有一些没有完全燃烧的煤，在一些炉子和房址的火塘里也存在煤渣。

研究团队对遗址周边的6处煤层露头 and 遗址中采集的部分煤炭样品进行了钨钨同位素、碳氮元素含量以及38种微量元素含量的测定，发现其中3处煤炭露头与遗址遗存的煤炭联系更紧密，很可能是遗址煤炭的来源，表明古人煤炭选择的多源性。

同时，遗址中的煤炭碳含量相对较高且比较稳定，但是不同露头的煤炭碳元素含量的波动比较大，说明人类可能已经了解到不同地点煤炭性质的差异，进而有选择地取用了更优质的煤炭。

在后来的发掘中，考古队还在遗址中发现了木车，这或许能解释古人运输煤的交通工具问题。“这些考古学现象揭示了一个完整的有关煤炭燃料开发的证据链，表明当时人类已经系统地开发使用煤炭燃料。”仇梦晗说。

■开启人地关系新篇章

当时的古人为什么需要大规模地使用煤炭呢？

研究团队对遗址周边的自然土样及遗址早晚两期不同区域的土样进行了分析。结果显示，遗址晚期地层中的冶炼地点重金属元素明显富集，某些点位的铜元素浓度甚至达到了自然值的50倍。

结合考古发掘中发现的冶金活动证据链，进一步证实了吉仁台沟口是当时的区域性冶金中心的判断，而冶金必然伴随着大量能源需求。

研究团队还对遗址早晚两期的炭化木材遗存进行了种属鉴定，发现遗址早期人群在选择木材燃料时，更倾向于选择燃烧热值更高、质地更软的针叶材。

但是，遗址晚期人群却弃用针叶材，转而选择煤炭作为主要燃料，这又是为什么呢？

团队推测，到遗址晚期时，相对寒冷的气候导致了周边植被的退化，特别是针叶林的萎缩。规模

更大的聚落和更高强度的冶金活动带来的燃料能源需求，叠加木材资源供给的减少，共同激化了当地社会与环境间的矛盾，最终促使当地人群打破传统，进行能源转型。

选择性开采、有计划地存储以及生产生活中广泛的燃烧利用，表明煤炭并非为某一社会阶级或某个生产部门所独占。“在吉仁台沟口，系统开发烟煤燃料最终推动形成了一个独特的复杂化社会。”仇梦晗说。

研究人员介绍，在中国伊犁地区，可能是受到了距今4200年前开始的一次全球性气候恶化事件的影响，距今4200~3800年间的人类活动出现衰退。

距今约3600年前，新疆西北部地区形成了更为复杂成熟的生产作业方式。吉仁台沟口遗址晚期人群不仅掌握多种农作物的种植和家畜的养殖技术，还具有制铜工业，显著增强了社会的复杂化程度和稳定性。社会发展需求、气候环境恶化共同胁迫史前社会进行能源转型。

人类活动和环境总是相互影响的。“我们的研究有两个有意思的点：以往的研究大多从动植物利用的视角去观察人类生业怎样适应环境的变化，但是这次是从燃料的视角揭示了人类面对资源短缺时会做出怎样的选择；第二是人类活动对环境的影响。在进行土壤元素分析时，我们发现人的冶铜活动导致了土壤污染，这是典型的人类活动影响环境的表现。”董广辉说。

董广辉说，团队一方面会继续拓展研究区域，探寻周边甚至更远的地方是否有新的证据，推进对于早期用煤的时空分布特征的认识；另一方面，团队着眼于大量燃煤产生的环境影响，不只局限于局部的土壤污染，还计划对遗址不远处的湖相沉积地层开展研究，进一步完善对史前时代煤炭资源利用的认识。（中国科技网）

利用人工智能将大脑信号转换成语音和动画表情

美国加利福尼亚大学旧金山分校近日发布公报说，该校参与的研究团队开发出一种脑机接口，通过训练人工智能算法，成功将一名因脑干中风而严重瘫痪的女性的的大脑信号转换成语音和动画表情，使这名女性患者能够通过“数字化身”与人交流。

加州大学旧金山分校和伯克利分校等机构研究人员在这名瘫痪女性大脑表面植入一个由253个电极组成的薄如纸张的矩形设备。这些电极覆盖了对语言功能至关重要的大脑区域。研究人员用一根电缆插入固定在患者头部的接口上，将电极与一组计算机连接起来。

构建这套系统后，研究团队在数周时间里对人工智能算法进行系统训练，以识别这名女性患者独特的大脑语音信号。这需要不断重复不同的语句，涉及1024个单词，直到计算机能识别与患者声音相关的大脑活动模式。

研究人员创建了一个系统，可根据最小的语音单位音素来解码单词，就像字母组成书面单词一样，音素组成了口语单词。例如，英文单词“Hello”包含HH、AH、L和OW四个音素。利用这种方法，计算机只要学习39个音素就能破译任何英文单词，这提高了系统的准确性和运算速度。

为了重现患者的声音，团队设计了一种语音合成算法，利用患者在自己婚礼上的讲话录音将语音个性化，使之听起来像她受伤前的声音。

研究人员还借助一款可模拟面部肌肉运动并制作动画的软件为患者制作动画头像。研究人员创建了定制的机器学习过程，使这款软件能够识别这名女性试图说话时大脑发出的信号，并将这些信号转换成能表达快乐、悲伤和惊讶等情绪的面部动画。

团队下一步计划创建该系统的无线版本，使患者无需与脑机接口进行物理连接。（新华网）

新研究揭示 龟壳可记录放射性污染

近日刊登在美国《国家科学院学报》的一项新研究显示，海龟和陆龟的龟壳可储存长达数十年的放射性污染记录。

检测生物体中放射性核素的积累有许多难点。例如，树木的年轮是循序生成的，但放射性核素可以在木材中的年轮之间扩散，因此这样产生的时序记录不可靠。为此，研究人员把解决相关挑战的希望放在海龟和陆龟壳上的坚硬鳞甲上——这些鳞甲分层生长，一旦类似指甲的鳞甲材料沉积下来并与其他身体组织分离，它会带上有效的时间戳记，这或许有助记录放射性污染。

为验证这一假设，美国洛杉矶阿拉莫斯国家实验室等机构的研究人员从博物馆中选取了4个龟类标本并从鳞甲上取样，这几只龟来自不同地区，都曾在存活时暴露于核物质下。其中两只龟生活的地区在20世纪中期进行过核武器试验，另外两只龟来自核废料污染的地区。研究人员还选取了与核活动无关地区的沙漠龟作为对照样本。

研究人员对龟类鳞甲样本的化学分析显示，上述4只来自核污染场所的龟壳中含有少量放射性核素钍。其中，1955年至1962年生活在田纳西州橡树岭国家实验室附近的一只东部箱龟的鳞甲中留下了钍的标记，这个时间段与当地核废料排放的时间相吻合。研究人员认为，这些按时间顺序呈现的钍的标记可以用来构建生态系统的放射性污染历史。

研究人员表示，考虑到只需要分析非常少量的壳组织，这项技术或能通过非侵入性的方式用于活的海龟和陆龟，利用龟类长期监测自然界中的放射性核素情况。（新华社）

电子屏幕使用时间过长或影响幼童发育

日本一项最新研究指出，儿童1岁时每天电子屏幕使用时间超过1小时，与其2岁时在沟通、精细动作、解决问题以及个人和社交技能等方面的发育迟缓，存在相关性。

日本东北大学等机构的研究人员日前在《美国医学会杂志·小儿科》杂志上报告说，他们于2013年7月至2017年3月间从日本宫城县和岩手县的50家儿科诊所和医院招募了7097对母子，根据每天电子屏幕使用时间，将儿童分为4组。在这些儿童长到2岁和4岁时，研究人员分析他们1岁时花在电子屏幕上的时间与其2岁和4岁时的5个发育指标之间的相关性。这些指标是：沟通、大肌肉运动、精细动作运动、解决问题以及个人和社交技能。

研究结果发现，儿童2岁时，将母亲在其1岁时报告每天有4小时或更长电子屏幕使用时间的儿童与少于1小时的儿童相比，前者表现出的电子屏幕使用时间与儿童发育迟缓之间的相关性最为显著。在沟通技能方面，前者发育迟缓的可能性为后者的4.78倍；在大肌肉运动技能方面，前者为后者的1.46倍；在精细动作运动技能方面，为1.74倍；在解决问题技能方面，为2.67倍；在个人和社交技能方面，为2.1倍。

研究人员表示，到儿童4岁时，电子屏幕使用时间与发育迟缓的相关性仅体现在沟通和解决问题方面，但这两项指标出现发育迟缓的可能性在降低。具体而言，母亲在其1岁时报告每天电子屏幕使用时间超过4小时的儿童与少于1小时的儿童相比，前者4岁时沟通技能发育迟缓的可能性为后者的2.68倍，解决问题技能发育迟缓的可能性为后者的1.91倍。

研究人员表示，未来将进一步研究电子屏幕使用时间对儿童发育的影响。（新华网）