

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【免疫】

丙肝病毒分析发现广泛中和遗传决定因素

德国科隆大学 Florian Klein 研究团队通过分析丙型肝炎病毒(HCV)的中和抗体,揭示了广泛中和的遗传决定因素。相关论文近日在线发表于《免疫》。

研究人员对 435 名 HCV 感染者的队列进行了筛选,发现 2%~5%的人表现出突出的 HCV 中和活性。从这些患者中的 4 位,研究人员分离出 310 个 HCV 抗体,包括具有特殊广度和效力的中和抗体。高中和活性是通过使用 VH1-69 重链基因段、CDRH1 内的体细胞突变和 CDRH2 的疏水性实现的。结构和突变分析显示,取代第 30 位和 31 位丝氨酸的突变具有重要作用,而且,CDRH3 顶端存在中性和疏水性残基。

基于这些特征,研究人员通过计算创建了一个具有完全合成的 VH1-69 重链的新抗体,它能够有效中和多种 HCV 基因型。这些发现使人们对广泛 HCV 中和抗体的产生有了深入了解,并可以指导有效候选疫苗的设计。

据悉,HCV 的高度遗传多样性使有效的疫苗开发变得复杂。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.immuni.2021.12.003>

研究揭示血小板转录因子功能

美国波士顿儿童医院 Ivan Zanoni 研究组发现,在活化血小板中抑制转录因子 NFAT 的活性增强了血小板聚集,并加剧了由革兰氏阴性细菌引发的败血症。该项研究成果发表在近日出版的《免疫》上。

研究人员发现凝血酶信号诱导血小板中转录因子 NFAT 的激活。使用遗传和药理学方法,以及新开发的小鼠模型 iNFAT^u (该小鼠可抑制细胞特异性 NFAT 激活) 研究人员发现在激活的小鼠和人血小板中,抑制 NFAT 增强了血小板的激活和聚集,以及它们与中性粒细胞和性粒细胞胞内陷阱(NET)诱导的相互作用。在革兰氏阴性菌诱导的败血症中,抑制血小板中 NFAT 通过增加弥散性凝血和 NETosis 加剧了疾病的严重程度。NFAT 抑制也部分恢复了血小板活性减退患者的体外凝血。该研究结果揭示了 NFAT 的非转录作用,可用于解决紧迫的临床需求。

据悉,在由革兰氏阴性菌诱导的败血症中,血小板和中性粒细胞之间的相互作用诱导了一个有害的反馈回路,导致持续性 NET、弥散性血管内凝血和炎症。了解控制血小板-中性粒细胞相互作用的细胞内途径,对于确定新的治疗靶点至关重要。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.immuni.2021.12.002>

【自然—神经科学】

下丘脑黑色素浓缩激素调节海马背外侧隔活动

美国罗格斯大学 Zhiping P. Pang 研究组发现,下丘脑黑色素浓缩激素调节海马背外侧隔活动。《自然—神经科学》日前在线发表了这项成果。

研究人员在小鼠身上发现了下丘脑黑色素浓缩激素(MCH)信号在背外侧隔膜(dLS)投射中功能作用的生理机制,该区域参与海马发射节律和基于这种节律的空间记忆编码。dLS 内响应背侧 CA3 (dCA3) 兴奋的发射活动受到强烈的前馈抑制(FFI)的限制。

研究人员发现,MCH 通过增强 GABA 的释放,使 dLS 神经元的发射与 dCA3 的输入同步,从而降低 FFI 并增强 dCA3 的兴奋性输入强度,这两者都是通过突触前机制实现的。在功能层面上,这些数据揭示了 MCH 信号在 dLS 中促进空间记忆的作用。这些发现表明,dLS 内的肽能信号调节海马背侧的输出并支持记忆编码。

据了解,MCH 多肽有助于调节能量平衡、睡眠和记忆,但其影响的机制基础尚不清楚。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41593-021-00984-5>

【自然—生物技术】

用深度分布式计算重建大型谱系树

日本东京大学 Nozomu Yachie 研究团队表明,深度分布式计算可用来重建大型谱系树。这一研究成果近日在线发表于《自然—生物技术》。

研究人员提出了一个深度分布式计算框架来全面追踪准确的大型谱系(FRACTAL),该方法大大增强了当前谱系估计软件工具的可扩展性。FRACTAL 首先只重建输入序列的上游谱系,然后使用独立的计算节点对其下游谱系进行递归迭代,从而产生同样的结果。研究人员通过在大于 2.35 亿个模拟序列和大于 1600 万个细胞中重建谱系,证明了 FRACTAL 的实用性。这些细胞来自一个在细胞增殖期间积累突变的 CRISPR 系统的模拟实验。研究人员还成功地将 FRACTAL 应用于进化树的重建和使用错配 PCR 进行大规模序列多样化的实验。

据介绍,系统发育估计(进化树的重建)最近被应用于基于 CRISPR 的细胞系追踪。其能够从体细胞的大量突变序列中推断出单个组织或生物体的发育历史。然而,目前的计算方法无法从极大量的输入序列中构建系统发育树。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41587-021-01111-2>

气候变化威胁全球最大渔业收获

本报讯 秘鲁凤尾鱼形体娇小——与人类食指相当,但却有很大的影响;它们是世界上单次渔获量最高的鱼类,有时甚至可达全球渔获量的 15%。这些高营养鱼类被碾碎后,用来喂养价值数十亿美元的鲑鱼和其他养殖鱼类。

但如今,这些小鱼正在受到气候变化的威胁。通过对古代沉积物和化石的研究,科学家发现,变暖的海水曾经几乎使这种宝贵的鱼类灭绝,他们担心如今的气候变化可能会让灾难重演。

长期以来,研究人员一直担心气候变化会对野生鱼类种群产生影响。其中一个原因是,有些物种繁殖的温度范围很小。一个更普遍的原因是,当海水变暖后,其中所含的氧气减少了。这对大鱼来说影响更大,因为它们比小鱼需要更多的氧气。

研究人员预测,如果物种不能迁移到较冷的水域,海洋生态群落最终将以小型物种为主,这对当地渔业来说可能是一个可怕的问题。

但研究人员很难确定气候变化是否真的导致上述变化,因为密集捕捞行为中,小鱼更容易避开渔网,这也会导致其在生态群落中占据主导地位。

德国基尔大学渔业生物学家 Renato Salvatteci 决定将时间回溯到密集捕鱼还未出现的一段温暖时期。秘鲁海域似乎是研究气候变化对鱼类种群影响的理想场所,那里的海中沉积物沉降率很高,鱼类也很丰富,因此海底可能保存着详细的化石记录。

Salvatteci 研究了一个 2008 年采集到的 14 米长的岩芯,其中包含了 13 万年前至 11.6 万年前的沉积物,当时地球的气候比今天更温暖。

为弄清沉积物形成时的海水温度和氧气浓度,Salvatteci 和同事研究了沉积物中球石藻(微小海洋生物)化石产生的生物标志物,并对氮同位素进行了测量。结果表明,当时的海水温度比今天高 2°C 左右,且含氧量较少。

随后,Salvatteci 团队历时两年,对沉积物中的鱼类种类进行了统计,他们从中清点了 10 万多根椎骨和其他鱼类的遗骸。这是一项艰巨

的任务。

这项 1 月 7 日发表于《科学》的研究指出,在更早、更温暖的时期,大约 60%的鱼类是较小的物种,包括大小约为凤尾鱼一半、更能适应低氧条件的虎鱼类。同样常见的还有典型的深水物种,如炭串光鱼,它们也能在低氧条件下生长。

与凤尾鱼相比,这些物种会给渔业带来问题。由于尺寸小,它们更难捕捉,并且要使用很难清理的小孔网。同时,由于不会大量聚集,因此渔船需要行驶更长的航程,消耗更多的燃料,才能捕获足量的鱼。

此外,这些鱼的营养价值也不如凤尾鱼。因此,凤尾鱼的减少会增加鱼饲料的成本,使得鲑鱼和虾的价格更高,营养也更少。

当鱼类种群受到气候变化的威胁时,帮助它们应对的一种方法是使渔业管理更加保守,并降低捕捞量。Salvatteci 指出,目前,秘鲁的凤尾鱼种群已经得到了很好的管理,但仍可改进其利用方式。“我们可以直接吃凤尾鱼,而不是将其作为饲料喂给养殖鱼类。这将



秘鲁海岸捕获的凤尾鱼

图片来源:ARNAUD BERTRAND/IRD

有助于维持该物种对人类营养的益处。”

(徐锐)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.abj20720>

科学此刻

长寿最佳预兆:力量、平衡和灵活

美国一项针对老年妇女的研究发现,那些在体能测试中表现优异的人长寿的概率最大,而减肥可能对此并无益处。日前,相关研究发表于《美国老年病学杂志》。

减肥不一定能让人活得更久,健康长寿的最佳预测指标是灵活性、力量和平衡能力——这是纽约蒙特菲奥里儿童医院的 Lisa Underland 和同事,在观察参与长期研究的老年女性后得出的结论。

“我有很多上了年纪的家人,他们经常谈论减肥。”Underland 说,“媒体、社会和医学界都在大谈减肥。”

为更好地了解减肥和死亡率之间的联系,Underland 和同事研究了“女性健康倡议”的数据。这一系列研究从 1992 年开始,涉及 16.1 万多名美国志愿者。

2012 年,该团队研究了 5039 名 65 岁以上女性,她们的平均年龄为 79 岁。在这段时间里,每位女性都接受了一系列测试,以确定她们的体力、平衡能力和灵活性,其中包括测量



锻炼中的女人

图片来源:Tatsiana Plotilova/Alamy Stock Photo

她们的握力和从椅子上起身的能力。

Underland 和同事还研究了这些女性首次参与这项研究以来(测试前的 14 年~18 年),体重增加或减少了多少。然后,他们记录了测试后大约 5 年,有多少女性还活着。

研究小组发现,在随访期间,减肥的女性比没有减肥的女性更有可能死亡。那些在前几年体重减轻了 5% 的人,有 61% 的可能性在接下来的 5 年内死亡。

这些减重不太可能是由疾病引起的,因为患癌症的女性已被排除在研究之外,而且研究

小组控制了其他可能影响体重的因素。

在体能测试中表现良好的人似乎有更好的生存概率。在力量、平衡能力和灵活性方面,排名前 1/4 的女性,比排名后 1/4 的女性多活 5 年的可能性高出 71%。同时,体重增加对死亡率没有影响。

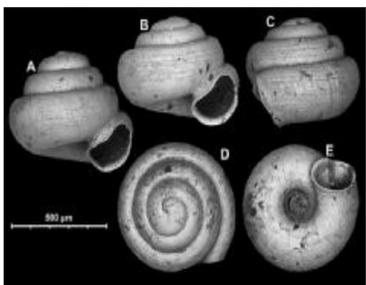
“这些信息并不是让大家出去买一堆垃圾食品。”Underland 说,“保持运动、健康饮食,才是应该关注的。”

(文乐乐)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1111/jgs.17626>

科学家发现最小陆生蜗牛



图片来源:《生态贡献》

本报讯 科学家在越南北部的洞穴沉积物中,发现了一种迄今为止陆地上最小的蜗牛,名为 *Angustopila psammion*。

这种蜗牛的外壳只有 0.48 毫米高,体积只有 0.036 立方毫米。它非常小,平均一粒沙子

大小的空间可以容纳 5 只蜗牛。相关成果近日发表于《生态贡献》。

不出所料,这些蜗牛很难被发现。为了找到它们,匈牙利布达佩斯 Eotvos Loránd 研究网络的陆生蜗牛分类学家 Barna Páll-Gergely 和同事,从洞穴中收集了土壤样本,并将其放入一桶水中。然后,他们取出漂浮的碎片,烘干、筛选,并在显微镜下对其进行检查。“我在显微镜下用做指甲的刷子清理了外壳。”Páll-Gergely 说。

不过,这些蜗牛最初可能并不生活在洞穴里。Páll-Gergely 说,“我们认为,沉积物是从岩石的裂缝中掉落的,因为其中含有生活在地表的陆生腹足类动物的脱色、不透明的壳。而活着的蜗牛大概生活在靠近或依附于根系的石灰岩裂缝深处。”

研究人员还在老挝发现了一种稍大的蜗牛,将其命名为 *Angustopila coprologos*,这是一个古希腊词语,意思是“粪便采集者”。这种蜗牛高度为 0.51 毫米,它似乎能把细小的泥土

颗粒——可能是自己的粪便——以放射状的方式排列在外壳表面。

这种蜗牛为什么会这样做还不清楚。令人惊讶的是,尽管形体极其微小,它们仍有着复杂的行为机制。“这些机制是从对某些我们一无所知的环境的反应进化而来的。”Páll-Gergely 说。

蜗牛的微小形体确实给它们带来了优势。“这些蜗牛很可能因为个头小,能够接触到其他物种无法吃到的食物颗粒,并进入非常狭窄的岩石缝隙。”Páll-Gergely 说。

Apsammion 是最小的陆地蜗牛吗? Páll-Gergely 说,要找到更小的将越来越困难。

海洋中还有一些更小的蜗牛——纪录保持者是 *Ammonocera minorialis*, 其直径在 0.34 毫米至 0.46 毫米之间。这可能已经接近下限,这是由新生蜗牛具有功能的神经元数量决定的。

(李木子)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1163/18759866-bja10025>

科学快讯

(选自 Science 杂志,2022 年 1 月 7 日出版)

地球火山热点和大洋中脊的相对温度

火山热点被认为是来自深部地幔的热、活跃的上升羽流供给的,其过余温度(T_m)比大洋中脊约 100~300°C。然而, T_m 的估计被限制在地理覆盖范围内,且单个热点往往不一致。

研究组通过将地震速度转换为温度来同时推断海洋热点和洋脊的温度。他们表明,虽然约 45%的羽流供给给热很热($T_m \geq 155^\circ\text{C}$),但约 15% 较冷($T_m \leq 36^\circ\text{C}$),且约 40%的温度不足以从深部地幔主动涌($50^\circ\text{C} \leq T_m \leq 136^\circ\text{C}$)。

热点具有极高的氩-3/ 氩-4 比率和浮力通量,但较冷的热点则不然。后者可能起源于上地幔深处,或供给它们的深羽流被小规模对流夹带和冷却。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.abj8944>

亚稳态二维结构实现高效稳定的钙钛矿太阳能电池

三维(3D)有机-无机卤化物钙钛矿太阳能电池(PSC)的性能可通过使用具有高效电荷传输的 2D 层状钙钛矿进行表面处理来增强。

研究组最大化了亚稳态 Dion-Jacobson (DJ) 2D 钙钛矿层的空穴传输,调整了不对称大体积有机分子的定向排列。空穴传输的能垒降低后,面外传输速率提高了 4~5 倍,2D PSC 的电源转换效率(PCE)为 4.9%。

通过亚稳态 DJ 2D 表面层,3 种常见 3D PSC 的 PCE 提高了大约 12%~16%,最终高达约 24.7%。对于三元阳离子混合卤化物 PSC,在约 40°C 的氮气中,太阳光强照射 1000 小时后,初始 PCE 仍可保持 90%。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.abj2637>

单壁分子筛纳米管的合成

研究组报道了具有微孔分子筛壁的单壁硅酸铝纳米管的合成和结构。这种准一维分子筛由波拉型结构导向剂(SDA)组装而成,该分子筛含有一个中心联苯基团,由 C_{10} 烷基链连接到奎宁环端基。

高分辨率电子显微镜和衍射及其他支持方法揭示了一种独特的壁结构,它是两种分子筛结构类型(β 和 MFJ)的特征构建层的混合体。这种混合结构产生于弯曲纳米管壁形成过程中应变能的最小化。

由于 SDA 分子的自组装,纳米管的形成导致介观结构的早期出现。SDA 分子的联苯核心基团证明了 π 堆积,外圈的奎宁环基团则证明了微孔壁结构。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.abg3793>

非对称破缺离域量子相变的证据

量子相变研究与对称破缺没有明显关联,这是凝聚态物理学的一个重大研究方向,特别是高温超导问题,这种相变被认为是超导机制本身的基础。

研究组认为在典型的非常规超导体 $Ce-CoIn_3$ 中,假定的量子临界点由连接两个不同体积费米面跃迁中的电子离域所表征,没有明显的对称破缺。

利用已建立的 f-电子金属理论,研究组讨论了如何解释这种涉及自旋-电荷分离的跃迁,该模型可有效描述他们测量霍尔效应的异常输运行为。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.aaz4566>

(未致编译)

更多内容详见科学网小柯机器人频道:

<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>