

21世纪需要解开的十大之谜

本报记者 刘霞 综合外电

对于科学界来说,此前数个世纪可谓好时候。各种发现、发明层出不穷,不断增加和刷新人们对于自身和世界乃至宇宙的认识。

17世纪(1687年)英国著名科学家艾萨克·牛顿爵士在《自然哲学的数学原理》一书中,用牛顿第一运动定律、牛顿第二运动定律和牛顿第三运动定律终结了自古人们对于力和运动本质的争论。

18世纪,美国发明家本杰明·富兰克林做出了很多与电有关的发明和发现:他发现电荷分为“正”和“负”,而且两者的数量是守恒的;他也发明了避雷针;为表扬富兰克林对电的研究,英国皇家学会于1753年选他为院士。

19世纪的科学界也是惊喜不断。1859年,英国生物学家、进化论的奠基人查尔斯·罗伯特·达尔文出版了《物种起源》,提出了生物进化论学说,从而摧毁了唯心的“神造论”和“物种不变论”,恩格斯将其列为19世纪自然科学的三大发现之一(其他两个是细胞学说和能量守恒转化定律)。

另外,1864年,英国物理与数学家詹姆斯·克拉克·麦克斯韦在《电磁场的动力学理论(Dynamical Theory of The Electric Field)》一书中,提出了描述电磁场的麦克斯韦方程,用四个偏微分方程概括了一切电磁现象,并因此预言光是一种电磁波,这个发现是爱因斯坦狭义相对论的重要背景。23年后,赫兹在实验室中证实了麦克斯韦的预测,制造出了无线电波,开启了20世纪这个无线电时代。

1869年,俄国化学家德米特里·门捷列夫发现了化学元素的周期性,而且,他还依照原子量,制作出了世界上第一张元素周期表,并据以预见了一些尚未发现的元素。实践最终证实了门捷列夫的论断,也证明了周期律的正确性。

20世纪的人们有幸与阿尔伯特·爱因斯坦身处同一个世纪。爱因斯坦的主要贡献在于,他提出了光子假设,成功解释了光电效应,因此获得1921年诺贝尔物理学奖。同年,他创立了狭义相对论;并于1915年创立广义相对论。

值得在科学史上大书特书的还包括:1953年,美国生物学家詹姆斯·沃森和英国生物学家弗朗西斯·克里克建立了DNA的双螺旋模型,打开了探索生命之谜的大门,此后,遗传学的历史和生物学的历史都从细胞阶段进入了分子阶段。

尽管过去几百年中科学的发展很迅速,但时至今日,还有许多未解之谜,本世纪我们只有86年的时间去解开它们。

①量子纠缠的意义

所有关于量子的谜团都没有获得令人满意的解答,不过,如果量子纠缠问题得到彻底解决,那么其他问题或许都会迎刃而解。

1982年,法国物理学家艾伦·阿斯派克特和他的小组成功地完成了一项实验,证实了微观粒子之间存在着一种叫做“量子纠缠”的关系,即两个或两个以上粒子组成的系统中,这些粒子会相互影响,且这种影响不受距离的限制,即使它们分隔在直径达10万光年的银河系两端,一个粒子的变化仍会瞬间影响另一个粒子。

量子纠缠已经被世界上许多实验室证实,它表明,时间和空间不会像限制人类活动那样限制量子现象。与量子纠缠有关的最新谜团包括黑洞。黑洞似乎可以出现纠缠,这显然跟它们通过虫洞相连差不多。相关研究表明,空间、时间和引力都是一个巨大的量子纠缠网络的组成部分。

许多科学家认为,量子纠缠的实验证实是近几十年来科学最重要的发现之一,虽然目前人们对它的确切含义还不清楚,但它对哲学界、科学界和宗教界已经产生了深远的影响,对西方科学的主流世界观产生了重大的冲击。

②其他地方有智慧生命吗?

是否存在外星生物?这是人类亘古以来持续不变的疑问。在我们生活的地球上,各种生物遍布每一个角落和缝隙,同人类一样经历着生老病死。那么,在宇宙的某个地方甚至某些地方,是否也存在像地球一样丰富多彩的大自然和千奇百怪的生物?这是最古老也是最令人好奇心的问题。

由于宇宙浩瀚无穷,并且拥有难以计数的各种星球,对于这个疑问似乎最合理的回答就是:存在外星生命。美国加利福尼亚州搜寻外星文明研究所(SETI)的吉尔·塔特说:“既然我们来自于宇宙中的星尘,我们的存在本身就预示着可能会有和我们一样的生物存在。”

英国著名物理学家史蒂芬·霍金也曾表示,外星生命存在于宇宙的许多地方,可能活在行星或恒星上,甚至漂浮在行星间的广阔宇宙中。霍金说,存在外星生命的依据很简单,宇宙有1000亿个银河系,每个都包含了上百个行星,在如此庞大的空间里,地球



不可能是唯一演化出生命的行星。

科学家一直认为,没有液态水,生命将无法产生,但外星生命有可能借助其他液体作为生化反应所需的溶剂,如土卫六表面就存在着大量液态碳氢化合物等物质;另外,地球上的生物几乎都利用常见的20种氨基酸构建蛋白质,但化学家们能合成许多非天然氨基酸,因此外星生命或许能利用不寻常的氨基酸构建生命的基本构成。

科学家们很早就指出,木卫二最有可能存在生命,和电影《阿凡达》中的潘多拉星一样,木卫二是一颗巨大气态行星的第二颗卫星,因其表面完全被水冰覆盖,冰层和硅酸盐地幔之间可能存在深度超过100千米的巨大液态水层,而木星潮汐力的回热会使海水保持一定的温度,保障生命能长期生存。

土卫六的环境则比较接近于地球,其浓密的大气主要由氮气和碳氢化合物组成,应该能很好地保护地表免受辐射和陨石的冲击。2009年7月,“卡西尼”号土星探测器拍摄到了土卫六表面液体反射的阳光,该发现意味着其北半球可能遍布湖泊,这些能否为生命提供栖息地还有待研究。

不过,要找到外星生命肯定需要接收到确切的消息,SETI等科研机构就在寻找此类信息,但迄今还未成功。至少有两种可能的解释:第一,根本没有这样的信息,或许外星人都是博弈论领域的专家,通过计算得知同人类接触并非好事;第二,有信息,但没有人知道怎么探测或者破译。

当然,也有科学家表示,既然我们没有获得外星人发过来的信息,也许我们应该向它们发送消息。据英国《每日电讯报》近日报道,SETI的科学家正在制定计划,准备向距离地球20光年半径内的宇宙空间发射信号。如果该计划获得批准,距地球20光年以内的星系将收到这些信号。

1974年,科学家通过位于波多黎各的阿雷西博射电望远镜向距离地球2.1万光年的M13球状星团发射了一条由一个简单图像构成的无线电信号,此后我们再没有进行如此大规模的信号广播了。

不过,也有不少人对这些做法持反对意见,他们担心引狼入室。在2010年播出的一部纪录片中,霍金说:“如果外星人造访地球,结果很可能就像哥伦布登陆美洲一样,对美洲土著人来说并非好事。”

③量子引力——存在万物之理吗?

量子物理学和广义相对论似乎都以相同的精确度准确描述了宇宙及其组成,但

关键的问题是,量子力学和广义相对论从根本上并不兼容。一般而言,我们用相对论来描述非常大的物体,比如星星、星系乃至整个宇宙等;而用量子理论来阐述非常小尺度的物体,比如分子、原子、亚原子粒子等,这都没有问题。但为了完全而彻底地理解整个宇宙,我们必须知道微小的新生宇宙为何会变得如此庞大,就需要两个理论一起工作才行,但这像在美国国会达成协议那么难。

爱因斯坦终身反对量子论,他提出了一个又一个的思想实验,企图证明量子论的不完备性和荒谬性,玻尔则一次又一次地提出了反击,直到他们逝世,这场论战仍在物理学界继续进行。

广义相对论和量子理论最为人津津乐道的一个交锋出现在1930年秋。那年,第六届索尔维会议在布鲁塞尔召开。早有准备的爱因斯坦在会上向玻尔抛出了他著名的思想实验——“光子盒”,试图驳倒量子力学(矛头主要指向海森堡不确定性原理)。实验的装置是一个一侧有一个小洞的盒子,洞口有一块挡板,里面放了一只控制挡板的开关的机械钟。小盒子里装有一定数量的辐射物质。这只时钟能在某一时刻将小洞打开,放出一个光子来。这样,光子跑出的时间就同时测准了,由此可以说明测不准关系是不成立的(根据海森堡原理,质量和能量是不能同时测量的),玻尔一派的观点是不对的。

但玻尔用爱因斯坦自己的广义相对论理论,戏剧性地指出了爱因斯坦这一思想实验的缺陷。玻尔说,光子跑出后,挂在弹簧秤上的小盒质量变轻,会上移,根据广义相对论,如果时钟沿重力方向发生位移,它的快慢会发生变化,那么,机械钟读出的时间会因为光子的逃逸而改变。换言之,用这种装置,如果要测定光子的能量,就不能够精确测出光子逃逸的时刻。

既然量子力学和相对论之间彼此不能互相否定,那么,找一个能将两者统一的“万物之理”就提上了科学家们的日程。为此,他们提出了备选理论。其中之一就是弦理论(String Theory)。弦理论也对粒子进行了很多可靠的描述,其中包括科学家们一直在努力追寻的引力子——一种携带引力的量子粒子,因此,弦理论只需几步就能在量子理论的基础上,将自然界中的四种作用力

统一起来。但与其他万物之理准备架桥一样,弦理论也存在着巨大的缺陷。美国亚利桑那州立大学的保罗·戴维斯表示:“弦理论确实预测了新事物,但在可见的未来,我们几乎无法证实或证伪。”

④时间的本质究竟是什么?

有这么多谜团存在,解决它们的时间又很紧迫,除非我们了解时间的本质,我们才能牵一发而动全身,解决其他很多谜团,因为很多谜团都附着在时间之上。

时间持续和流逝的本质是什么?是海市蜃楼般的虚幻还是以某种难以捉摸的方式“真实”存在?时间的方向是什么?时间总是向前走吗?为什么呢?时间旅行可能吗?信息能向过去传递吗?或许最大的谜团就是,这些与时间有关的问题是相互关联还是各自为政?

科学家们提出了很多与时间有关的解释。据英国《每日邮报》近日报道,美国麻省理工学院的哲学副教授布拉德福德·斯科博士最新提出,老话“时间如流水”可能是错的,时间并不是向前流逝的,相反,时间中的一切都是始终存在的,如果我们“俯瞰”宇宙,那么,我们将看到时间是向着所有方向延伸的,正如我们此刻看到的太空。

斯科将其称为“封闭宇宙”的理论。斯科说:“你在时间中被展开,类似于你在空间中展开那样,我们并非处于单一的时间中。我们在时空中的经历并非像一个焦点,你昨天的、上周的甚至数年前的经历如今都是真实存在的。”此前有理论认为,现在是一个“焦点”,从过去移动至未来,我们处于这个焦点中,并随着它前进。

但斯科也说,在不同时间中进行旅行是不可能的,因为我们目前在时空中处于一个不同的位置。

另据媒体报道,2014年12月,科学家提出了另一种时间理论,该理论认为,宇宙大爆炸发生时形成了一个相对我们宇宙的“镜像宇宙”,这个宇宙在时间中是以和我们相反的方向运动——两个宇宙中的智能生命都认为对方在时间中倒退,但那个宇宙可能并不会与我们所在的这个宇宙完全相同:它或许已经以其自己的方式发展和演化,与我们的这个宇宙完全不同。然而,那个宇宙应当遵循相同的物理学定律,因此那里可能也存在恒星、行星和星系,就像我们的宇宙。

这一理论尝试解答有关“时间之矢”的问题,“时间之矢”指的是,时间是“对称”的,所有的一切都在前行。英国学者朱利安·巴伯博士是这一理论的提出者之一。

巴伯在接受《每日邮报》记者采访时表示,这个理论可能提供了一个思考大爆炸理论的崭新视角。

尽管上述理论目前似乎都自成体系,但哪种有关时间的理论能被证明是正确的,斯科的封闭宇宙还是镜像宇宙抑或是另一种理论——仍有待观察。

⑤空间还有其他维度吗?

不管空间有多少个维度,存在的即是合理的,它们都是必要的。这个问题也许应该这样问才对:空间到底有多少维度?

许多物理学家认为,物理学要想正确地了解和解释宇宙,普通的三维肯定是不够的,时间并不是向前流逝的,相反,时间中的一切都是始终存在的,如果我们“俯瞰”宇宙,那么,我们将看到时间是向着所有方向延伸的,正如我们此刻看到的太空。

不过,不管是谁想解决这个谜团,都应去拜读一下19世纪英国作家埃德温·艾布特的《平面国:一个多维的传奇故事》这本著作,这本书讲述了主人公“四方形(A. Square)”的冒险经历。在书中,“四方形”是一个生活在二维世界平面(Flatland)里的角色,在那里居住着能够活动的各种几何图形,包括三角形、四边形、五边形等。2000年的第一天,一个来自三维“空间地带”的球形生物造访他,将四方形带到了他的三维世界,向他展示出更大世界里的三维面。当四方形逐渐了解球形世界所展示的一切时,他断定“空间地带”本身可能作为一个很小的子空间而存在于一个更大的四维宇宙中。

⑥基因、癌症和运气

你最近可能听到了这样的说法,即大多数癌症患者都是运气不佳,美国《科学》周刊发表的一份研究报告就是这么说的。据媒体报道,美国约翰斯·霍普金斯大学的研究人员在新年第一期的《科学》杂志上报告称:“所有的癌症都是坏运气、环境和遗传综合作用的结果,我们建立了一个模型,来判断这三种因素各自到底对癌症有多大贡献。”

结果表明,多达三分之二的癌症患者可能怪“运气不好”,他们的健康干细胞在分裂时发生了不好的随机突变;另外三分之一才可归因于遗传基因和环境因素。研究人员指出,环境导致的突变可以通过避开致癌物而减少;遗传的突变可以发现并进行针对性治疗,只有自身细胞分裂引

发的那些突变,我们无计可施。在这个意义上,这些不能预防也不能施加影响的突变,是“坏运气”。

该研究引发了抗议之声,有人认为这种说法会给公众“传递错误的信息”。但也有人看见了光明的一面。荷兰修布莱克研究所癌症生物学家汉斯·克莱弗斯就表示,这一新模型指出患了癌症的人也许只是运气不好,这能帮癌症患者减少内疚和自责。美国国家癌症研究所的副主任道格拉斯·洛维也指出,这项研究并不是说我们可以放任自流,依然有很多癌症是可以预防的,不能放弃这方面的努力。

其实,专家们也对随机突变(坏运气)、遗传(父母的原因)、生活方式(自己的原因)和环境(别人的原因)等对癌症的影响到底孰轻孰重意见不一,把这些问题理出头绪,同时解决有关癌症的其他谜团应是21世纪科学界最重要的使命之一。

⑦如何衡量证据?

这个问题太神秘了,以至于很多科学家们都没有意识到它是一个谜团。举个简单的例子:你做了一个实验,得到具有重要统计学意义的数据结果,然后重复实验,也得到了具有重要统计学意义的结果,你会认为这样得到的证据比做一次实验要强。但假如第二次实验得出的数据的重要性稍逊一筹,那么第二次实验后,两次实验的合并“P值”反而更弱了,尽管证据原本应被认为是更强的。如此一来,我们应该如何来衡量证据呢?

⑧驱动宇宙加速膨胀的暗能量究竟是什么?

科学家们对遥远的超新星进行的观察表明,宇宙膨胀的速度并不像他们原先所假定的那样在放慢;事实上,这种膨胀在不断加速。由于引力会将空间和时间的结构朝内拉,所以,宇宙中必然存在着一种遍布宇宙的、不断将时间和空间的结构向外推出的排斥力,科学家们将这种看不见的力称为暗能量。

目前,最为人所接受的暗能量模型中,暗能量是一个“宇宙常数”,是宇宙空间本身固有的属性,其会对空间施加“负压力”,将空间撕开。不断膨胀的宇宙会制造出更多空间,这些空间也会拥有更多的暗能量。基于目前观测到的宇宙膨胀率,科学家们推断,所有的暗能量占据了宇宙70%的空间,但没有人知道如何寻找暗能量。

⑨暗物质到底是“何方神圣”?

显而易见,宇宙中大约84%的物质既不吸收光也不释放光,科学家们将其称为暗物质。自80多年前科学家们发现暗物质效应开始,就有很多科学家纷纷开始殚精竭虑地探索暗物质,但结果总是差强人意,一些实验中得到的线索总是在其他实验中被推翻,令人沮丧不已。科学家们现在只能通过暗物质对可见物质的引力效应、辐射和宇宙结构来推测其存在和属性。

不过,最近有好消息传来。一项由西班牙科学家参与的国际研究团队在2月12日出版的英国《自然·物理学》杂志网络版上宣称,他们已经找到了银河系内存在暗物质的证据,这是首次在银河系乃至太阳系内找到暗物质的直接观测证据。

约科说:“在此项研究中,我们对银河系旋转速度进行了更加全面的观测,我们将测到的数据与假设星系中仅存在亮物质所得到的数据进行比较,结果表明,除非我们周围存在质量庞大的暗物质,否则,观测到的数据将无法得到合理的解释。”

⑩生命是如何起源的?

这个问题看起来似乎并不难,但总是解决不了。科学家们提出了很多推测,这些推测常常与RNA既能作为晶体也能作为“生物硬盘”存储信息有关。一直以来,对于生命的基本构成是如何在原始条件下产生,或者如何从太空来到地球的,不断有各种新发现冒出来。

科学家们在远古的岩石中发现了碳12(C12),这表明,在大约38亿年前,生命开始出现在地球上。现在,有机分子在宇宙中遍地开花。我们可以在恒星的光谱标志以及气体云中发现其“芳踪”。

研究表明,1969年掉落在澳大利亚默奇森附近的默奇森陨石,包含有92种不同的氨基酸,其中大多数氨基酸从未在地球上出现过。然而,从氨基酸进化到一个拥有新陈代谢系统(提供能量)和一个能存储信息、引导蛋白质构成、调节有机体每个功能并能自我复制的遗传系统的活体有机物是一个巨大的飞跃。

生命可以在任何地方出现吗?还是,这只是一种机缘巧合,分子因为种种巧合相遇从而孕育出生命?我们现在还不知道答案。生命的起源问题一直是所有科学中最大的谜团之一。