

浩瀚星空存在第二个地球吗?

——从大气“逃跑”说起

太阳系外是否存在像地球这样适宜居住的行星?在解答这个问题前,科学家首先要搞清楚,该行星是否具有可宜居性,而大气是否长期存在尤为关键。若行星发生大气逃逸,则会变得像火星一样荒凉,不适宜生命居住。

近期,我国天文学家在该领域有新发现。他们通过巧妙使用恒星行星系统的基本物理参数,对行星大气逃逸机制做出清晰的判定和分类,推进了人们对行星大气逃逸的认识,为下一步研究行星可宜居性和行星大气演化过程提供了理论依据。这也引发了大众对寻找下一个可宜居星球等问题的新一轮思考。

太阳系行星早期,大气会更猛烈地“逃跑”?

研究表明,恒星对行星大气的加热和潮汐力拉拽作用可以造成一种更猛烈的逃逸——流体动力学逃逸。这是一种整体性的、猛烈的逃逸现象,也被称为行星风。

中国科学院云南天文台研究员郭建恒介绍,2003年,哈勃空间望远镜在太阳系外行星HD209458b上发现了行星风的踪

迹。这种逃逸不仅每秒钟可以损失数万吨的物质,还可以把行星大气中较重的粒子,如氮和氧,也拖拽出行星的引力范围,造成行星大气中生命所需气体的逃逸。

郭建恒说,当前太阳系行星不会发生行星风式的逃逸。但是,在太阳系早期遗留有行星风存在的证据。对于地球、金星和火星而言,

它们大气中一些化学性质不活泼的惰性气体是太阳和行星形成的产物。探测发现,它们大气中这些惰性气体的含量颇为不同。美国科学家吉姆·卡斯汀等认为,早期太阳系行星经历了行星风的过程,从而导致了那些惰性气体含量的迥异。

中山大学大气科学学院崔峻

教授介绍,早期类地行星上的行星风逃逸也会改变行星的宜居条件。比如,相比地球,金星距离太阳更近,研究认为早期金星上充满了水蒸气,大气温度达到几千摄氏度。此时,金星上的行星风可以在其刚形成的数千万年内带走了它的海洋,最终形成我们今天看到的不宜居的金星。

地球会成为下一个火星吗?

众所周知,地球大气遮蔽了来自太阳的紫外辐射,保护了地球的生命体。行星上大气的存在是形成人类可宜居环境的基本条件。然而,地球大气受到太阳辐射的加热,因此总有一些粒子的速度可以超过地球的逃逸速度,就像我们发射的飞行器可以摆脱地球引力束缚一样,逃逸到太空中。

20世纪初,英国天文学家詹姆斯·金斯提出,大气中的原子和分子能够从大气层顶部一个一个地离开行星的束缚,逃逸到太空中,

从而造成大气的损失。这种逃逸后来被称为金斯逃逸,也叫大气蒸发。

郭建恒介绍,对行星而言,大气中越轻的粒子越容易发生逃逸。在今天的地球上,金斯逃逸造成每秒大约3公斤氢和50克氮的损失。尽管金斯逃逸在太阳系行星中一直存在,但是行星大气中的一些化学反应放热和太阳风的侵蚀等造成的大气逃逸才是目前太阳系行星大气流失的主角。在地球和金星上,绝大部分氢的逃逸是由它们造

成的,大约每秒有几到几十公斤的物质流出行星。按照氢流失的速度,在太阳膨胀到可以吃掉地球之前(大约50亿年),大气总质量会减少到不足目前的一半,大气将会变得很薄。

有人难免提出担忧,地球是否会变得像火星一样荒凉?对此,尽管科学家目前没有明确的答案,但也不必过于担心。

郭建恒说,首先,除了太阳的加热外,决定大气是否会逃逸的另一个重要因素是行星的质量。火星

是比地球小得多的行星,它的大气很容易逃逸。而对于地球,抓住大气的 ability 比火星强很多。其次,地球大气主要是比氢气重很多的氮气和氧气组成,它们的流失率相对于氢更低。最终,地球受到磁场的保护可以抵挡太阳风的侵蚀,从而使地球大气在将来可以保留。

因此,天文学家认为,在未来数十亿年后,地球的大气可能比现在更稀薄,但也许不会变得像火星那样荒凉。

下一个适合生命居住的地球在哪?

浩瀚星际是否有适宜生命居住的另一个地球?科学家一直致力于寻找答案。

郭建恒介绍,这个所谓的“地球”对人类来说应该是宜居的。一个宜居的行星,最重要的因素是上面要有液态水的存在。天文学家把行星上可以有液态水存在的区域(离恒星的距离)叫做可宜居带,也就是说它们不能离恒星太远也不

能太近。

宇宙中,除了和太阳相似的恒星外,还有很多比太阳大或者比太阳小的恒星。由于那些恒星温度差异很大,围绕着它们公转的行星上,液态水可以存在的区域也不同。同时,这些可能宜居的行星应该有陆地表面和大气,否则也不适于人类生存。

天文学家希望,能从有陆地表

面的行星大气信号中探测到水和氧气等代表可宜居环境的信号。郭建恒说,到目前为止,已经发现有几十颗和地球差不多的宜居行星候选体。对其大气的探测取决于它们的距离。目前发现的最近的太阳系外行星离我们也有几个光年,探测它们大气信号的难度可想而知。经过数十年的努力,依然没有确定的证据表明哪一个行星是宜居的。

最近,美国航天局官网发布消息称,一个国际团队利用詹姆斯·韦伯空间望远镜在一个有岩石圈的行星上发现了可能由二氧化碳组成的大气,但其表面温度高达1500℃,不适于生命存在。这样的探索永不止步,包括中国在内的各国科学家都在努力寻找下一个可宜居星球。

据新华社每日电讯