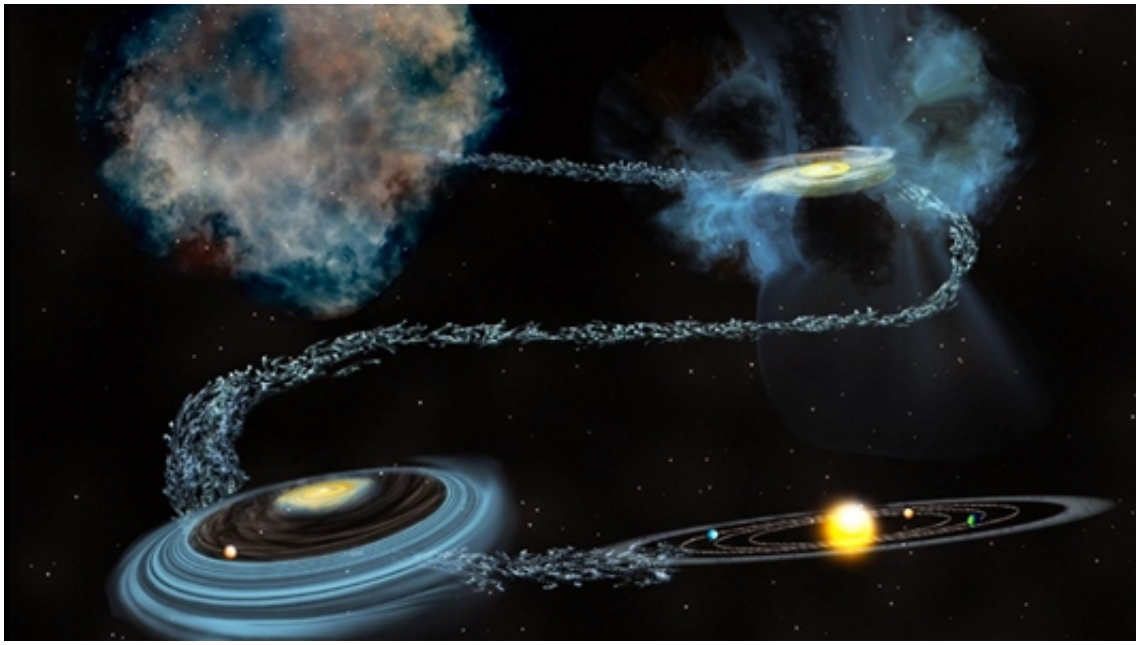
地球一直很湿润

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/10923.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

地球一直很湿润。



在孕育了太阳的星际云中产生的冰填满了我们的海洋。图片来源：BILL SAXTON/NSF/AUI/NRAO

地球是太阳系中唯一表面存在液态水的行星。这是一个重要特征，因为水在生命的出现和发展中扮演了重要角色。但这些水是从哪里来的，地球的水含量有多少？

事实上，地球的组成部分应该是干燥的，因为它们来自太阳系内部，在行星形成过程中，那里的温度太高，导致水无法凝结并与其他固体一起积聚。人们通常认为，水是在地球形成的最后阶段，由彗星或太阳系外形成的水合小行星运送到地球的。

近日，法国南茜岩石地质研究中心的研究人员确定了一系列球粒陨石的水浓度和成分，并认为地球上的水可能起源于顽火辉石球粒陨石等物质释放的氢，这表明地球形成之初就拥有足够的形成水的基础元素。相关论文刊登于《科学》。

水的存在一直是个秘。地球的组成部分，以及构成岩石行星和一些小行星的太阳系内部物质被认为是完全干燥的。论文通讯作者Laurette Piani告诉《中国科学报》，我们研究的顽火辉石被认为是与地球构成部分最相似的物质之一，它确实含有足够的氢，足以提供至少3倍于地球海洋总水量的水，甚至可能更多。

水自天上来

对很多人而言，地球上为什么有水似乎是一个微不足道的问题。然而，未参与相关研究的美国宇航局约翰逊航天中心的Anne H. Peslier在同期《科学》刊登的评论文章中写道，这种生命关键成分的起源一直是一个长期争论的话题。

实际上，太阳系十分湿润。除了地球，科学家在月球、火星、水星、彗星和大行星的冰冷卫星上也发现了水的痕迹。但它是从哪里来的呢？

水已知是在星际介质——行星系统合并的地方——中形成的。但是，当新形成的太阳开始释放热和光时，水会被摧毁吗？还是那些原始的水在恒星形成后仍然存在，直至今天？

之前，一个研究太阳系水起源的研究小组认为，水有一半是在太阳诞生之前形成的，也就是说，水是在尘埃和气体云中形成的，而尘埃和气体云是太阳系的始祖。如果水能在这样的云中大量形成，那么它可能无处不在。

研究人员把重点放在了氘上。氘是氢的一种重形态，与普通的氢一起在宇宙大爆炸中产生。科学家得出结论，当水形成时，产生富含氘的重水的反应比产生正常水的反应略快，因此水中氘的比例增加了。研究小组估计，地球上大约50%的水可能在45亿年前太阳诞生之前就已经存在了。

这对其他行星系统来说是个好消息。在整个空间中，星际介质的条件要比原行星盘均匀得多，所以很可能到处都有水，进而等待着行星的形成。相关论文2014年刊登于《科学》。

多年来，我们一直在争论冰是否有星际遗产。美国宇航局喷气推进实验室天体物理学家Karen Willacy说，但各种结果并不总是一致的。新的研究采用了一种更简单的方法，利用了人们已经很好理解的化学原理。

地球是个例外

但是，Peslier告诉记者，根据太阳系形成的模型，地球作为太阳系内部的行星，应该只有很少、甚至没有水。

早期的行星形成模型预测，年轻太阳附近的星云气体由于太热而不能形成冰。因此，作为水蒸气的水不可能轻易地被包含在水星、金星、地球和火星等内存岩石行星中。只有太阳系外侧的行星，如木星，含有丰富的水冰和其他挥发物，因为它们形成于雪线之外。雪线是在太阳星云中水蒸气和水冰之间的假想边界。这些行星诞生时距离太阳足够远，因此很容易地吸收冰。

但地球是个例外。这颗蓝色星球不仅在海洋和大气中蕴藏着水，而且在其内部深处的岩石中也锁着相当于几个大洋的水。为何同是太阳之子，行星间的差异却如此之大？

要找到答案，研究人员就需要借助太阳系初期形成的特殊陨石。顽火辉石球粒陨石也被学术界称

为E型球粒陨石，被认为是原始太阳系星云凝聚产生的物质。

研究人员认为顽火辉石并没有被整合和化学修饰成行星一部分，并与地球上的岩石具有相似的同位素组成。科学家认为，顽火辉石球粒陨石很可能参与了地球的形成，是聚集并最终形成行星的物质类型的最佳代表。

石头湿润了这里

于是，Piani团队利用传统的质谱和二次离子质谱分析技术，测量了13个顽火辉石球粒陨石中的氢含量以及同位素氘氢含量之比，发现顽火辉石球粒陨石的氢含量远大于此前设想，而其氘氢含量之比则接近于地幔水平。

结合宇宙化学模型分析，研究人员认为，地球上的水可能起源自顽火辉石球粒陨石向地壳和地幔中释放的氢。而参与地球形成的顽火辉石球粒陨石中氢含量很高，使其释放的氢足以形成至少3倍的地球海水。

这样看来，地球可能是由一种既含有足够的水，又具有恰当同位素组成的物质形成的，这些物质可以解释今天几乎所有的水。Piani说。

此外，大气中大量的氮（地球大气中最丰富的成分）也可能来自顽火辉石球粒陨石。因此，地球可能一直是潮湿的，这对生命的发展至关重要。

前不久，发表于《自然—地球科学》的一项研究也表明，地球可能在其演化早期从富含氢的太阳星云中获得了大量的水。

科学家发现，在地核—地幔分异和地核—地幔边界条件下，水的亲铁性随温度升高而减弱；然而，在岩芯形成条件下，对于还原和氧化反应，水总是强烈地分割到铁液中。研究人员认为，地核可能扮演了一个大型水库的角色，包含了地球上的大部分水。早期地球的氢有3/4以上可能进入了地核。

如果水从一开始就是地球的组成部分，那么就不需要太阳系外的物质来解释地球上的大部分水了。因此，它可以对人们理解早期太阳系的动态和过程产生影响。Piani说，它还可以在地球的早期进化中发挥作用：一些研究人员已经提出，氢可以作为矿物质中铁的还原剂并产生水，从而帮助形成岩心。

Peslier表示，该研究为揭开地球水源谜题带来了一个关键而优雅的元素。地球上的水可能只是来自于行星聚集的星云物质。她说。（来源：中国科学报 唐凤）

相关论文信息：https://doi.org/10.1126/science.aba1948

https://doi.org/10.1126/science.abc1338

https://doi.org/10.1126/science.1258055

https://doi.org/10.1038/s41561-020-0578-1

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：Laurette Piani 来源：《科学》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发