

各位书友大家好，今天我要讲一本大概筹备了一年多时间的书，因为这本书真的太有趣、也太难讲了，叫作《起源：万物大历史》。什么叫作“大历史”呢？这来自本书的作者克里斯蒂安博士和比尔·盖茨的一个项目，克里斯蒂安博士是牛津大学的博士，他和比尔·盖茨联合推出了“大历史”项目。他们的目的是什么？就是希望全世界的人类都能够了解我们人类共同的历史。

我们小时候所学习的历史都是以本民族、本国家为核心的历史，所以当我们基于自己国家和民族的角度来学习历史的时候，就会对其他国家和民族产生不一样的感觉。但实际上我们人类是一个命运共同体，我特别喜欢这个词。

我们人类形成了这么多的分支，但是在 20 万年以前的那个时代，整个人类是一家人。如果再往前追溯，我们甚至可能来自同一个细胞，然后才慢慢地演化到今天的样子。所以如果我们全人类都能够更多地了解人类的大历史（从宇宙大爆炸那个时候开始的历史），我相信这个世界会变得更加和平。

社会学家涂尔干曾经讲过一句话，他说，隐藏在起源故事和宗教之中的图谱对个体人的认同感和归属感至关重要，如果失去这个图谱，人们会感到绝望和无意义，甚至会自杀。所以，人们总要追问“我是从哪儿来的”。我们一般追问到爷爷或者祖上就差不多

了，这本书帮我们一直追问到 138 亿年前，也就是说追问到这个宇宙是从哪儿来的。

各位知道，我们所在的地球属于太阳系，太阳系属于银河系，每一个星系大概有 1000 亿颗恒星，宇宙当中大概有 1000 亿个星系，如果你把这两个数字乘在一起，大概有多少颗恒星呢？就目前看到的恒星，大概有 1022 那么多。而且我们能观测到的数量还在不断地增加，因为宇宙是在不断扩张的，我们观测的范围也在不断地加大。而太阳就是这 1022 个恒星其中之一，我们站在太阳系中的一个小角落，这个角落就叫作地球。

假如我们把大爆炸用一个数轴来衡量一下的话，我们看看是什么概念。从大爆炸开始到今天大概是 138 亿年，很多人对 138 亿年这个数字没有感觉，因为这个数字太大，那么我们把它除以 10 亿，除以 10 亿以后大约是 13 年，我们对 13 年还是有感觉的。所以换算下来，宇宙大爆炸的起点在 13 年零 8 个月之前，这个大家能够有概念。

假如把宇宙大爆炸换算成是 13 年零 8 个月之前发生的，那么小行星撞击使得恐龙毁灭大概发生在什么时候呢？就是 24 天前，24 天前恐龙毁灭。然后直立人问世，从实际的数字上来看，大概是 200 万年前，放在换算后的尺度里来看就是 17 个小时前。智

人问世是 20 万年前，那放在这个 13 年的尺度里就是 100 分钟以前，智人出现。

罗马、汉朝帝国的兴盛，在我们看来是很早以前（差不多 2000 年前）的事了，在这个换算过的尺度中来看，是 1 分钟以前。也就是说，如果从大爆炸开始算作是 13 年前的话，那么 1 分钟以前就是罗马和汉王朝的那个时候，所以这个尺度实在是大得惊人了。

那么接下来我们就要看应该怎么样看待这个大历史。作者一共把人类的大历史分成了八个节点，第一个节点就是大爆炸。大爆炸就是宇宙的开端，宇宙的开端到底是什么呢？来自一个点，这个点叫作奇点。这个奇点有多大呢？它一开始就是一个无穷小的点，这个点突然之间爆炸。

在人类的创世故事里边，有很多种不同的说法。有的民族会认为宇宙是无始无终的，不知道从哪儿开始，不知道在哪儿结束，所以无始无终。也有人说，整个宇宙是神创造的。

但现在我们接受的、能够拿到证据的是“大爆炸起源说”。大爆炸的证据是在 20 世纪 60 年代的时候被发现的，那个时候人们观测到了足够的证据证明大爆炸的存在。靠的是什么呢？有一个东西叫作“宇宙微波背景辐射”，简称 CMBR。人类现在能够收集到的

宇宙当中的噪声，是来自当时大爆炸所产生的能量。

那有一个核心的问题，就是大爆炸这个点（奇点）到底是从哪儿来的呢？人们在实验室里做过实验，观测到了在真空条件下从虚无中诞生的粒子。我读到这一段的时候，我的头皮都发麻了，我突然想到了老子在《道德经》里边讲的“有生于无”。就是产生“有”的这个奇点，这个东西从哪儿来的？最后还“一生二，二生三，三生万物”，这个“有”是从“无”当中来的。过去我们觉得这句话不可理解，怎么能从“无”当中产生出来一个东西呢？因为物质和能量是相互转换的。这个真空环境是有能量的，虽然它是真空，但是只要有能量就可以转换成物质，这就是爱因斯坦的贡献—— $E=mc^2$ ，就把物质和能量的转换的道理说明白了。

在 138 亿年前的某一个点（也就是奇点）上发生了爆炸，是能量惊人的大爆炸。当时的温度能达到多少呢？达到了绝对零度之上的数万亿度的温度。什么叫绝对零度？就是假如我们这些原子都不动了，所有的东西都进入死寂的状态，这个状态下的温度叫作绝对零度。绝对零度是 -273.15°C 。

在 10^{-36} 秒之后，就是大爆炸以后的 10^{-36} 秒之后产生了相变，什么叫相变？水冻成冰就是相变，水蒸发成蒸汽也是相变。这时候发生相变，产生了四种不同的位态，也就是我们后来所说的四

种力，这四种力相互的作用支配着我们今天的这些星球、植物、动物的形成。栗渺社分享微信jnztxy谨防N手群转卖，以免断更

哪四种力呢？第一个是引力，引力具有一种力量，能把不同的东西拉在一起。我们曾经说过牛顿发现了引力，但是爱因斯坦说其实并没有引力。引力的作用是在宇宙中形成块状物，没有引力就没法形成像太阳、地球这样的块状物。

第二个力量叫电磁力，电磁力的作用主要体现在化学和生物层面。

第三种力量叫强核力，第四种叫弱核力。强核力和弱核力基本上是发生在原子核内部的。

爱因斯坦还提出有另外一种“力”，叫作“反引力”，“反引力”是什么呢？也就是我们今天所说的暗能量，其实这只是一个代称，它真正是什么，我们也不知道。爱因斯坦把它命名为暗能量，它占到了整个宇宙 70% 的质量。

这一次相变以后产生了力，但是还没能够形成块状物。在大爆炸之后一秒钟之内形成了物质，物质怎么来的呢？就是高度压缩的能量形成了物质。这里边就要提到 $E=mc^2$ 这个公式，只要有能量，我们就可以除以光速的平方，得到物质的质量。

这时候（宇宙大爆炸之后的数秒之间）形成了很多的基本粒子，它们形成了氢和氦的原子核。当时还不是氢原子和氦原子，而是氢和氦的原子核，这个大概是在几分钟之内形成的。

在数秒之间产生了中子、质子、电子，还有质子和电子的反粒子。反粒子就是带正电荷的电子，还有带负电荷的质子。然后能量（密度）下降，在片刻之后，温度下降到了 10000C° 以下，这时候形成了最初的原子。我说的片刻之间是多长呢？38 万年。就是 38 万年的这一个片刻之后，形成了原子，这一段描写得非常精彩，我们念一下：

“所以，当最初的氢原子和氦原子形成时，宇宙中大部分的物质突然变得中性了，躁动的等离子体一下子消失不见了。”各位知道等离子体在哪儿吗？恒星的内部都是等离子体，它非常躁动。“作为电磁力载体的光子可以自由穿行在电中性的原子和暗物质雾团中。直至今日，天文学家们依然能够探测到这次相变的结果，因为摆脱了等离子体的光子造成了一层薄薄的略带嗡鸣的背景（即宇宙微波背景辐射），至今仍弥漫于整个宇宙。”

这就是在最初的 38 万年里，慢慢形成了原子。原子的形成是非常重要的，因为它会构成我们后面一系列的东西。这是第一个节

点，叫作大爆炸，发生在 138 亿年前。

第二个节点是怎么形成星系和恒星。各位知道，（按照热力学理论）宇宙中的能量分两种，一种叫作自由能，一种叫作热能。热能是发散的、没有规律的，它到处乱跑；自由能是有方向的、可以引导的、规范的。怎么做比喻呢？就好像瀑布上的水，从上面流下来的时候，那叫作自由能，它是有方向的，它朝下走，但是当它砸到那个岩石上以后，四散崩开，它就变成了热能，这两种不同的能量为后来恒星的产生提供了一些机会。

引力把所有的原子拉近，拉近的过程当中原子解体，然后在那些中间的丛簇物质的核心地带重新制造带电等离子体。因引力产生了压力叠加，物质密度变得越来越大，它的核心变得非常炙热，大概有 1000 万摄氏度以上。我们可以想象，在几个原子碰撞的核心产生了大量的核聚变，就是我们说氢弹的原理是怎么回事，就是把氢原子的能量释放出来，这时就像无数的氢弹在里边不断地爆炸一样。这个作者讲，大锅炉开始熊熊地燃烧起来。

要想最后产生恒星，一定需要大量的能量。为什么这样呢？热力学第二定律告诉我们，整个世界的发展方向是熵增。熵增是什么呢？就是反秩序，所有的东西都会变得越来越乱，人体会变得越来越老，一切东西都会不断走向死亡，这是一个熵增的过程。但

是你要把这些毫无规律的东西聚合在一起，形成一些有规律的东西，这都是反熵增的过程。

反熵增的过程怎么能够实现呢？既然热力学第二定律是说要熵增，反熵增的过程就要给这个熵“交税”。什么“税”？能量就是“税”。大恒星烧得快，小恒星烧得慢，所以很多大恒星把中间的能量烧完了以后，这个大恒星就得死了，而小恒星的寿命相当长，有的小恒星的寿命能够跟宇宙一样长，在这个时候交的能量的“税”叫作“复杂有型税”。

当一个大恒星没法负担这个税的时候，当它不能够从内部不断地向外释放能量的时候，怎么办？塌陷，行星开始塌陷。

这是第二个节点，就是大爆炸之后，原子聚合，释放大量的能量，开始出现恒星和星系。

第三个节点是新元素的诞生。宇宙当中不可能只有氢和氦，如果只有氢和氦，碳、氧、硅、镍都从哪儿来呢？这个更神奇。新元素需要的是化学复杂性，而这个化学复杂性是怎么诞生的呢？大概在宇宙大爆炸以后 10 亿年的时间，只有氢和氦，还有非常微量的锂和铍。我们知道氢、氦、锂、铍、硼、碳、氮。氢、氦、

锂、铍是化学元素周期表的前四个元素，当时后两个锂和铍只有一点点，几乎可以忽略，基本是四分之三的氢、四分之一的氦。然后接下来是非常精彩的一幕，这一幕我觉得是我需要念给大家听的：

“一旦恒星垂垂老矣，最终会耗尽自身的自由质子，其内核部也逐渐堆积起燃尽的质子灰烬，换言之，氦核。要实现氦核的聚合就需要比聚合质子高得多的温度，所以恒星内核处最终会停止燃烧。而一旦停止燃烧，引力就占了上风，恒星便会在自身重力的压迫下最终塌陷。但故事并非就此结束。恒星塌陷后，在引力的挤压下，其温度会再次升高，恒星的外部表层也会因此膨胀，温度则又降了下来，从而以此维持自身的平衡。对人类而言，这种恒星的外部表层呈红色，所以被称作红巨星。”很多小孩子都听说过这个词——红巨星。

“而一旦太阳到了这个阶段，就会膨胀到目前体积的200倍左右，而太阳系内的行星，包括地球，都会因此而灰飞烟灭。”你不要期待着太阳成为红巨星，那一刻咱们全部会被烧掉。“如果红巨星的质量足够大，其内核处在引力的挤压下会变得异常炙热，足以把氦核聚合成更重的元素，比如碳（有6个质子）和氧（有8个质子）。此时恒星可谓是经历了一场复活，只不过聚合氦核要比聚合质子复杂得多，且产出的能量也较少，所以说恒星到了这一阶

段，其寿命也就不多了。”

“巨型恒星要经历好几次这样剧烈的膨胀和收缩。碳和氧也聚合成更重的元素，从镁到硅，最终是铁。”所以大家知道了吗，不同的元素从哪儿来的？是从恒星的死亡过程当中诞生的，恒星在不断地死亡的过程当中一会儿坍缩，一会儿爆炸，一会儿又坍缩，一会儿又膨胀，这个时候不断地挤压内部，产生高温高压，从而产生碳和氧，以及后来其他各种各样的元素。

“恒星的核心会逐渐变成一个巨大的铁球，外面包裹着由其他元素构成的多重表层。但至此，恒星就不会再有发展了，因为不能一直靠聚合铁元素产生新的能量。所以最终，大多数恒星会把外面的多重表层炸掉，从而成为白矮星。”这就是白矮星的来源。

“白矮星可谓星界的僵尸，因为其核心处已不再有燃着的火炉，其自身密度极高，通常有地球大小，但质量却有太阳那么大。”所以，拿个勺子在白矮星上舀一勺是什么感觉呢？那一汤勺物质至少4吨重。“不过虽说是僵尸，白矮星却依然炙热，要真正冷却下来可能需要数十亿年。”

“白矮星已完成自身的任务，使周围充满了各种新元素。有些白矮星的死亡更为壮烈：与附近的星体发生碰撞，从而引发超新星大

爆发。这种大爆发会产生极高的温度，所以能够制造元素周期表中的众多元素。通过大爆炸圆寂的白矮星会制造出所谓 Ia 型超新星。”所以，白矮星之后又是超新星大爆发。

“相当于太阳质量 7 倍左右的恒星以另一种爆发的形式走向死亡，这种爆发被称为核心坍缩超新星。恒星的内核坍缩成比太阳还要大的铁球。”哇，没法想象，比太阳还要大的铁球。“内核处的火炉将最后一次熄灭，随之，引力会以极快的速度和力度挤压铁球，从而产生极大的能量和极高的温度，甚至超过该星体有生之年的最高值。”就是它看起来又活了，越来越热。“此时，星体会瞬间发生超新星大爆发，其瞬时爆发的能量甚至是当时星系的总和。仅仅几分钟的时间，这种超新星爆发就制造出元素周期表中其余的众多元素并将其喷洒至空中。这种核心坍缩超新星最有名的例证是蟹状星云的形成。”

一大堆不同的元素在空中慢慢地糅合成中子，由中子构成的星体叫中子星。你知道中子星有多重吗？一勺中子星的质量有 10 亿吨重，这就是中子星的质量。元素周期表中更多的元素是在中子星的碰撞中形成的，就是一顿乱碰，而且都是一些大质量的物质在里边拼命地碰，碰撞的过程中不断地发热、挤压、坍缩、爆炸，慢慢地炸，把元素周期表当中我们能够用到的元素都炸出来了，这就是新元素的诞生。

“对于大多数巨型恒星而言，还有一种更为奇幻的结局：其核心部位会发生强烈的向心聚爆（就是朝里边爆），这时候，塌陷简直无可避免，于是，星体变成了黑洞，也就是目前人类已知的密度最高的物质。爱因斯坦曾经预言过黑洞的存在，即一种至密物质，其引力之大，甚至连光线都无法从中逃脱，也正因如此，我们迄今对黑洞内部究竟怎样尚知之甚少。黑洞可谓太空中的怪物，但我们有充分的证据表明黑洞是真实存在的。”就是宇宙当中有大量的超大恒星，在坍缩之后形成的巨大质量的星体就是黑洞。

这是我们说第三个著名的节点——新元素的诞生，在这一节我们了解了恒星、红巨星、白矮星、超新星、中子星和黑洞。

节点四就是我们所生活的这个地儿——行星，以及很多分子是怎么构成的。各位知道，元素要慢慢地形成分子，它需要一个复杂化学反应的“金凤花条件”。“金凤花条件”要解释一下，什么意思呢？有一个童话说，有三只小熊住在山里边，然后来了一个小姑娘，这个小姑娘叫金凤花姑娘，她条件要求特别高，总觉得这个床这样摆也不舒服，温度也不合适……后来，天文学家就把这种极其难以满足的条件叫作“金凤花条件”。

要满足“金凤花条件”非常难。作者讲，我们地球能够变成今天这

个样子，能够有高楼大厦，能够有很多东西，这个“金凤花条件”的概率有多小呢？举一个比喻你就明白了，就是我给你在面前摆一堆建筑材料，比如水泥、钢管、塑料给你摆在这儿，摆在这儿以后，你拿个手榴弹扔到那一堆建筑材料当中去，然后“砰”一声爆炸，炸完以后形成一幢大楼，而且这个大楼里边的网线都接好了，门窗都很安装好了，能居住，这个手榴弹只要扔进去就炸成这样，这就是地球能够活到今天的“金凤花条件”，太难了。

你现在问我，外边到底有没有外星人，我会觉得很够呛，因为想要像地球这样拥有特别适合让生物慢慢地长出来的条件真的太难了。不过话说回来，宇宙实在是太大了，太阳只是众多的恒星其中的一个，那其他的 1022 个恒星当中有没有可能有某一个恒星，产生了一个行星，也具备这样的“金凤花条件”，也确实不好说。但是，我觉得它进化出来的生物可能跟地球上的生物是不一样的，所以它想来到地球，适应地球环境也是相当困难的一件事，不过这咱说了都不算。节点四就是分子和卫星的诞生。

这个“金凤花条件”怎么被发现的呢？就是大概在 1995 年的时候，天文学家才发现了系外行星。我们在 1995 年以前会以为只有太阳系里边有这些行星，别的系里边可能没有行星，1995 年才发现了系外行星。既然有系外行星，就有可能在系外行星上诞生了其他符合“金凤花条件”的环境。大概在 45.67 亿年前，一些巨型

的物质云团开始收缩，这个叫作太阳星云。

太阳星云的收缩过程中，99%的物质集合在一起，形成了伟大的太阳。只有1%的物质散落在外面，然后绕着太阳不断地转，这像什么呢？这些剩下的圆形碎片绕着太阳转，慢慢地变成了一个比萨饼的样子，就是变成了一个扁平状的东西，这个就是太阳系。所以，太阳系当中99%的质量都在太阳上面，1%在外边绕着太阳转。

太阳系的形成也是一件非常有趣的事。“有两种过程决定了旋转的物质圆环最终演化成行星、卫星和小行星。第一个过程是化学分选。新近形成的太阳有大量的带电粒子，其剧烈的爆炸——被叫作太阳风——把较轻的元素，比如氢和氦，驱离内（层）轨道，从而制造了两个截然不同的区域。太阳较靠外的区域，如同宇宙中的大部分区域一样，主要成分更原始的元素，如氢和氦。”就是较轻的元素被甩出去了。

“而较靠近太阳的区域则是岩石密布的行星——也就是我们常说的水星、金星、地球和火星，这里因为失去了大量氢和氦，所以化学元素反倒罕见地多样。氧、硅、铝和铁占到了地球地壳成分的80%以上，此外钙、碳、磷等元素也发挥了一些次要的作用。在地球上，氢元素的作用只可谓中等，而氦元素则很难得见。”

栗渺社分享网盘号昵称为
“栗渺社小群主”
“低调酱油”
其余均为N手，
微信 jnztxy 进首发群

因为它被甩走了。

“太阳系形成的第二个过程是吸积。围绕太阳不同层次轨道旋转的零星物质逐渐聚集起来。在较靠外的多是气体的区域，这一过程可能相对轻柔。引力把大量气体物质聚集起来，形成了体积较大的气态行星，比如木星和土星，其主要成分是氢和氦，以及少许的浮尘和冰。而在较靠近太阳的内部区域，吸积的过程要剧烈、混乱得多，因为这一区域的物质元素大多是固态的。有些浮尘粒子和冰渍聚合而成小块的岩石和冰块，在空中歪歪斜斜地漂浮行驶，有时彼此碰撞成碎片，有时彼此合并成体积更大的物质。再大一点儿，就形成了流星和小行星，分别沿各自的轨道运行。这些流星和小行星再彼此碰撞或合并，就会形成更大的物体，直到引力扫清了周围残留的碎屑。最终，这一过程造就了我们今日所见的多种行星，环绕着太阳沿各自的轨道运行。”

“事实上，我们地球的卫星（月亮）就很可能是地球早年与火星大小的原行星忒伊亚发生撞击后形成的，时间大致是在太阳系形成后的一亿年。”也就是 40 多亿年前产生过一次大的碰撞，然后产生了月亮。“经过 5000 万年的时间，太阳系终于被形塑成它类似当今的模样，因为它在形成后一直相当稳定。”也就是说，我们能够在太阳系上生长、存活，核心原因就是太阳、月亮、地球都很靠谱，都相当稳定，它们如果还像之前那样整天地碰撞，咱们早

就完蛋。

不过话说回来，地球上的生命已经完蛋过好几次了，经历过了许多次的大灭绝，才逐渐形成了现在的稳定状态。不过我们所说的稳定状态，也只是在我们看来是稳定状态，因为咱们的稳定状态在宇宙的历史当中就是一瞬，就在一瞬当中，足够咱们人类繁衍生息的这么几万年就这样出现了。这一步我们逐渐地形成了地球，行星终于出现。

每家都有一个门牌号码，比如说我们家住在哪儿，北京市海淀区，然后××路××街道，哪个小区，门牌号多少，北京又属于中国，中国又属于地球。假如你要写地球的门牌号，你说你该怎么写？这个真让我开眼界。

我们大家都知道地球属于太阳系，太阳系属于什么呢？属于银河系。银河系属于本星系群，本星系群又属于室女星系团，室女星系团还属于本超星系团。这个本超星系团有多大？就是基本上你坐着光，用光速的速度来旅行，要想横穿本超星系团需要一亿年，一亿年的时间才能够穿越本超星系团。这还没完，本超星系团属于拉尼亚凯亚超星系团。如果你要超越拉尼亚凯亚超星系团，以光速行进，需要四亿年。

当然，科学家说外边还有其他星系，如果你要再往外讲，外边还有星系，咱们能记得这儿就不错了。总之，我们的门牌号码你要写仔细了，是从拉尼亚凯亚超星系团一直写到海淀区的。

我们现在知道了地球的结构是怎么回事。地球被融化过很多次，然后凝聚在一起，就是不停地融化，不停地凝聚。在这个过程中，铁、镍、硅逐渐形成了一个坚硬的内核。地核高速地旋转形成磁场，磁场可以对地球形成保护的作用。

然后大概有 3000 公里厚的一个地幔，地幔是由玄武岩构成的。我们看到火山喷发，喷出来的那个熔岩就是来自地幔这个位置。在这上面有一层薄薄的地壳，像鸡蛋壳一样薄的地壳。说地壳像鸡蛋壳一样薄，究竟有多薄呢？最薄的地方大概 5000 米，最厚的地方 5 万米。地壳在移动，移动的速度大概和人长指甲的速度差不多，如果快的话，每年地壳的位置大概能够移动 25 厘米，所以地壳是在动的。然后在这之上又有大气层。这就是我们地球的一个基本的构造。

了解完了地球之后，我们来看看生命是怎么诞生的，就是节点五：生命出现。在地球上怎么会有生命呢？所有的生命体都是细胞形态，而细胞需要有能流。也就是说，恒星需要有能量的释放去交“能量税”，才能够有恒星，细胞也一样。只不过，细胞不是像恒

星那样依靠使劲地爆炸和燃烧释放能量，但它也需要有能流的交换，给熵交“能量税”，才能够形成细胞。这里边又需要满足复杂的金凤花条件，大概有五个特征，就是形成生命需要具备的五个特征。

“第一个，生命体由细胞组成，而细胞由半透膜封闭（细胞膜）。第二个，生命体需要有新陈代谢的机制，也就是能够从周边吸取自由能，这样才能不断重新排列体内的原子和分子，以保障存活所必需的复杂动态结构。第三个，生命体要能够通过动态平衡机制——使用内外部环境信息并依此做出反应的机制——以适应不断变化的环境。”否则你怎么能叫生命呢，你需要有动态机制。

“第四个，生命体要能够使用遗传信息以实现自身基本的完全复制。第五个，复制的样品在某些细微的方面不同于父母，这样经过数代的调整，生命体伴随进化会改变自身以适应不断变化的环境。”这就是我们对生命的定义。

那么，生命诞生需要的金凤花条件是什么，我们说为什么地球这么适合生命的诞生？

“第一，太阳系处于银河系中一个恰到好处的位置。处于银河系外围的恒星通常有薄薄的一层化学元素团，虽然那时的元素还不是很。恒星太靠近星系的核心，就会遭到来自中心黑洞冲击波的

猛烈冲击，而我们的太阳系处于一个非常适宜的位置：太阳轨道位于距离银河系半径三分之二开外的地带，也就是我们常说的银河系中的‘生命适宜带’。”如果你要写科幻小说，那么你要讲点科学，生命就诞生在这个适宜带上，半径三分之二左右的地带上。

“第二，化学反应比较适合在低温环境下进行。早期宇宙太过炽热，所以原子根本无力合成分子……比如在距离恒星不近也不太远的生命适宜带。地球的轨道恰好处于太阳系生命适宜带的正中央附近……2017 年，科学家发现土卫二上面的海洋产生出氢气，而这正是地球上早期生命赖以生存的气体。”地球上最早的生命不是需要氧气的，氧气会把地球上最早的生命全部杀死，这叫作“氧气大屠杀”（我们后面会讲到），最早的生命是需要氢气的。

“丰富化学反应的第三个金凤花条件是要有液体。在气体中，原子就像多动的孩子，很难让它们固定下来并与其他原子结合。而在固体中，原子被锁定了（不能动）。相比之下，液体更像是舞池，尤其是包含氢键的液态水，可谓最便利原子结合的舞池。……液体的存在取决于化学、温度和压力。”宇宙中大量的水都不是液体，都是以冰的形态存在。“大多数有趣的化学反应发生在行星温度在 $0\sim 100^{\circ}\text{C}$ 之间。”就是要有液体的时候，需要温度在 $0\sim 100^{\circ}\text{C}$ 才行。

“丰富化学反应的第四个金凤花条件是化学元素要多样化。”而太阳系当中，我们前面讲过了，只有地球具备这么多样化的化学元素。“在这样一种化学元素丰富的环境中，构成生命体的众多分子自然而然地就出现了。我们这里所说的是包含 100 个原子以下的小分子，包括构成所有蛋白质的氨基酸、构建基因的材料核苷酸、储存能量的碳水化合物或称糖，以及搭造细胞膜所用的油腻的磷脂。在今天的环境中，这种分子不会自发形成，因为大气中的氧会将其撕裂。”就是分子在今天反倒不能够自发形成，而在几十亿年前是可以的。“早期地球上的大气并非是由氨和氢主导，而是水汽、二氧化碳和氮气。”

这个金凤花条件出现了以后，才出现了我们最早的生命的祖先，大概在 40 亿年前出现的类似于原核单细胞生物的那种生物，是我们人类共同的祖先，人们给它起了一个名字叫卢卡（LUCA）。这个卢卡长什么样呢？不清楚，现在没法看到卢卡的化石，因为没有这样的东西。但是它已经有了 RNA（就是遗传的物质），还有 ATP（就是三磷酸腺苷），我们学过生物学的人都知道这个东西。

它有生命，但是无生机。它不会像草履虫那样，草履虫属于真核生物，它会动，它会有生机。原核单细胞生物有生命但是无生机，但是它不断地进化，快速不断地进化，然后很快就出现了 DNA，

还有我们说的 ACGT 四个碱基（A：腺嘌呤，C：胞嘧啶，G：鸟嘌呤，T：胸腺嘧啶）。所以你知道，虽然人体的构造现在看起来这么复杂，但是我们在细胞的层面，跟最早期的那些细胞来比其实变化并不是很大。

这是原核单细胞生物。它们生活在哪儿呢？大部分都在海底的通风口，然后慢慢地进化成了原核生物，原核生物统治生物圈大概有 7/8 的时间。我们今天觉得咱们很了不起，我们瞧不上原核生物，但是，实际上它们统治生物圈大概 30 多亿年，生物圈史 7/8 的时间是它们统治的。

“每个原核生物都是一个异常复杂的独立王国。其中有数十亿的分子在密集的化学反应流中游来游去，每一秒都有来自其他分子的数千次的推拉扯拽，就像游客置身拥挤的大市场，里面有交易者、招揽者和扒手，喧嚣吵闹。假如你置身这样一个分子世界，肯定会发觉其实这里异常恐怖。酶可能会走过来并试图改造你，也许会把和其他顾客链接起来以组成一个小队，在市场上招摇并试图创造寻找新的机会。试想一下：每个细胞内每秒有数百万次类似的交易，然后你便不难理解：早期生物圈中哪怕最简单的细胞都需要那么多狂热的活动才能够驱动。”也就是说，这些原核生物有许多分子，那些分子非常活跃，不断地切割，不断地组合，随便谁跟谁能合在一块儿就合在一块儿。

所以这个作者总结了一句很高级的话，他说：“平衡从来就不是静态的，而是永远处于动态之中，永远需要生物与变化着的环境进行不间断的协调斡旋才能维持，而且永远有突然崩溃的危险。”我们都喜欢追求平衡，但其实平衡是变动不居的。

这时候原核生物当中出现了能够吞食其他生物的东西，我们把它叫作异养生物，就是它的养分来自别人身上。在 35 亿年前，地球上出现了光合作用，光合作用我们现在都知道，就是把二氧化碳吸进来，然后慢慢地变成氧气释放出去。蓝藻是真正像今天这样做光合作用的生物，它使得氧的含量开始上升，所以 25 亿年前地球上逐渐出现了富氧的大气层。出现了富氧大气层以后，就出现了我们说的氧水平高形成的“大屠杀”，就是当氧气含量多了以后，发生氧化作用了，你知道氧是非常厉害的，所以那些原核生物大批死亡。

没有死的生物就赶紧往海底下钻，很多生物都钻到了海底，又到了那个通风口附近去生活，所以很多厌氧的生物在那一次就产生了一个大灭绝。然后地球上氧含量上升了以后，温室气体水平就会下降，温室气体含量下降，地球的温度就会下降，地球温度一下降，形成了一个白色的星球。你知道那时候地球冻得有多厉害？从南北极到赤道全部结成冰，整个冻成了一个大冰球，这个大冰

球冻了有一亿年。随着氧的含量上升以后，当时的地球冷冻了有一亿年。

但是好在我们的地球是一个恒温器，因为它有生物，有了生物之后它可以调节，这个恒温器又使得氧的含量开始下降。这时候真核细胞来救援了，什么叫真核细胞？我们人类就属于真核细胞生物，真核细胞的特点是反光合作用。光合作用是吸收这些温室气体，然后释放氧，如果整天释放氧，氧的含量高了以后，温室气体含量下降，地球就变冷了。

出现了真核细胞以后，它是耗氧的，它吸收氧，发生呼吸作用，消耗氧气。我们学过生物就知道，呼吸作用跟光合作用是相反的，它提取能量的能力比之前的那些生物提高了 10 倍。这就是直到今天我们都是真核细胞生物的原因。在 18 亿年前出现了真核细胞，在 20 亿年前到 10 亿年前这段时间被生物学家叫作“无聊的 10 亿年”，这无聊的 10 亿年当中没有太大的变化，因为真核细胞的出现，地球上达到了一定的平衡。

真核细胞生物的特点就是更大，它有更多的分子、更多的细胞聚合在一起，更稳定、更容易复制。那时候已经出现了线粒体和叶绿体这样的东西，最典型的就是我们在生物学上学的草履虫，它就属于真核细胞生物，而且能动，我们把这些真核细胞生物都叫

作小型生命体。然后慢慢地出现多细胞生物的生命条件，它的条件就是要求更稳定，只有在足够稳定的情况之下，才能够出现小型的更多细胞的生命体。

“大约在 4 亿年前，地球已开始适应高氧（氧气占到整个大气的 15%以上，而非此前低于 5%的标准——之前氧气含量很低）、低二氧化碳（现在是百万分之几百的样子，而不是此前的百万分之几千）的新的大气构成。各种动物在大型植物创造出的新的生态位中漫游，同时有真菌和细菌清理、分解并回收死亡动物的遗骸。后生生物还改造了海洋，使海洋中充满了各种稀奇古怪的新生物，从虾到海马、从章鱼到蓝鲸。”大概是 4 亿年前，开始出现了很多形态更加复杂的生物。

“后生生物真正开始征服陆地是在 4.5 亿年前奥陶纪末期生物大灭绝之后。”地球上每一个纪都会出现很多生物大灭绝。奥陶纪生物大灭绝以后，很多海洋生物开始往陆地上走了，这是一件非常不容易的事。“那时候，最早一批勇敢的动植物群踮着脚尖走出海洋来到陆地，也许是受到大气中氧含量增加带来能量提升的鼓舞。” 栗渺社分享微信 jnztxy 谨防N手群转卖，以免断更

然后慢慢地到我们熟悉的部分了，就是到埃迪卡拉纪（即震旦纪）。埃迪卡拉纪的生物就是我们今天想象中像海带和水母那样的东

西，当然并不是水母，就是像水母那样的没有骨头的无脊椎的生物。然后到了寒武纪，就有了三叶虫，我们今天可以看到三叶虫，还有一些骨架和贝壳的化石。这个时候生物开始大范围地传播，这个大范围传播的名词叫作“适应性辐射”，就是一个生物开始高速地繁殖扩展的时候就叫作“适应性辐射”。

在征服陆地以后，奥陶纪之后，慢慢地出现绿色的植物，出现森林。在奥陶纪和泥盆纪的时候，森林开始出现，然后进入二叠纪、三叠纪。“在石炭纪和二叠纪，我们已经看到巨型昆虫和巨型脊椎动物。那时候，你可能看到有 50 厘米翼展的蜻蜓。”那些动物都特别大，这个不夸张，因为在那个时候蜻蜓就有 50 厘米那么大的翼展。“或是 90 厘米长、重达 20 公斤的蝎子。最早的爬行动物出现于大约 3.2 亿年前的石炭纪，属于一组新的被称为羊膜类动物的物种，其中包括爬行动物、鸟类和哺乳动物。”我们看到的那个古生物、我们熟悉的那个古生物的样子逐渐地出现。

奥陶纪、二叠纪、三叠纪，然后是侏罗纪、白垩纪。（二叠纪以后）这段时间统治地球的主要就是恐龙。哺乳动物跟恐龙共同生活过，但是因为哺乳动物实在不是恐龙的对手，所以大量的哺乳动物都是生活在地下，过着像老鼠那样的啮齿类生物的生活。

接下来就是恐龙的大灭绝了，这个大概发生在 6500 万年前。当

时有一颗小行星以速度 30 公里/秒的速度撞击地球，仅仅用几秒钟就穿越了地球的大气层，坠落的准确地点是现代的墨西哥尤卡坦半岛，这个地方叫作希克苏鲁伯陨石坑。”

小行星在穿越地壳的过程中完全蒸发了，就是说它没有停在地面上，而是钻过了地壳，在这个过程当中完全蒸发了，留下了一个大约 200 公里见方的巨坑。“炙热的熔岩喷涌至空中，形成巨大的尘团，造成地面数月之内不见阳光，石灰石也融化了，向大气中喷洒着二氧化碳。在撞击点数百千米的方圆内，完全不再有生命存在；由此向更外围的数百千米方圆，是森林大火的海。在墨西哥湾，巨大的海啸水墙自上而下地坍塌，瞬间杀死数百千米内的鱼类和恐龙。在位于美国蒙大拿州及怀俄明州的地狱溪地层，甚至可以找到鱼鳃化石中塞满了来自小行星撞击残留的玻璃碎片。”

各位还知道玻璃怎么来的吗？我们曾经讲过，小行星撞击的时候的高温高压才会产生玻璃，在那些鱼的腮中还能够找得到这个痕迹。

“在更远一点儿的地方，小行星撞击的直接影响稍小一点。但在几周之后，整个大气层发生了变化。烟尘阻挡了阳光，造成类似今人想象的核冬天。硝酸雨从天而降，杀死了它所触碰到的大部分

生物。整个地球表面陷入黑暗之中，前后长达两年之久，因而关闭了光合作用，要知道这是生命体连接阳光的生命线。当灰尘变薄，阳光开始从雾霾中重返地面时，地球很快变暖，因为整个大气层中更多的成分是二氧化碳和甲烷。几年之后，这场劫难的可怜的幸存者再度开始光合作用和呼吸，可它们置身其中的却是一个炎热的温室世界。”

“大气层真正恢复常态可能是在数千年之后。与此同时，此前已有的动植物物种差不多有一半都已灭绝。”当时的大体型的恐龙、蝎子或者是蜻蜓都灭绝了，剩下了一些非常小体型的恐龙。“现代鸟类是小恐龙的后代，因为这些小恐龙侥幸躲过了劫难。较小动物的命运稍好一些，如啮齿类哺乳动物，其中有些此后将成为我们的祖先。”就是我们的祖先当中有一部分是老鼠那样的啮齿类动物，啮齿类登上了舞台，然后恐龙让位。这是 6500 万年前所发生的恐龙灭绝的事件。

从这以后，我觉得我们可以基本上快进了，原因是什么呢？我们讲过一本书叫作《人类简史》，《人类简史》就是从人类的出现开始讲起。那么啮齿类的动物不断地进化，然后慢慢地有了灵长目，有了类似于猿猴这样的动物。

然后在 20 万到 30 万年前出现了智人，智人脑部的容量变得更

大。而智人出现以后，其他的与人相似的人种全部灭绝，然后很多大型动物都灭绝了。要把这部分内容讲得更明白，有一本书可以推荐给大家，叫作《枪炮、病菌与钢铁》，那本书里面就讲了为什么这些智人这么可怕。

经过了东非的大迁徙，然后进入旧石器时代。旧石器时代和新石器时代大概差别在哪儿呢？新石器时代的石器需要经过加工磨制，而旧石器的时代，那个石器不用磨制，可能就是把石头打制一下就能用，这就是区别。新石器时代（的下限）大概距今是 2000 年到 5000 年，然后在这之前基本上是旧石器时代。

旧石器时代的典型特征就是人们已经开始有了工艺品，工艺品就代表了有了图腾，有了想象力，然后开始有了复杂的狩猎活动。过去的人类是打不过那些大型动物的，所以人们只能去捡那些动物的骨头来吃，吃狼吃剩下的东西。但是慢慢地，旧石器时代的人们可以杀死剑齿虎，可以杀死猛犸象，人类的狩猎能力变得越来越强。然后出现了刀耕火种，可以种地了，进入农业时代。这是节点六，就是人类的出现。

然后节点七是农耕时代，人们开始驯化小麦，驯化了小麦之后，人们可以群居在一起，不用再迁徙了，不用再打猎了。各位知道这件事有多么重大的意义吗？在《枪炮、病菌与钢铁》那本书里

面曾经讲到过，毛利人消灭了另外一个族群，那个族群其实也是毛利人祖先的一个分支，只不过去了不同的岛屿，那个岛屿上不适合耕种，最后他们被毛利人灭绝掉了，为什么呢？因为只有农业社会才能够产生富余的粮食，有了富余的粮食才能够养活不种地的人，那么你可以有官员，可以有战士，可以有复杂的社会形态，可以有人研究怎么打仗。而那些需要打猎的部落里，所有的人都得工作，只能有普通人，没有分工，没有复杂的社会形态，不可能有军队。所以第七个节点进入到农耕时代以后，整个社会形态发生了变化。

然后人们开始驯化动物，首先驯化了狼，然后马、牛、猪这样的动物。大概在 4000 年前，农业国家开始出现，也就是我们中国所说的“上下五千年”“三皇五帝”出现了，埃及那边出现了法老。再往后，人们发现了化石燃料，那再往后就更熟悉了，发明了内燃机，然后是电，然后到今天，人类开始在地球上掌舵了。这是第七个节点，叫农耕时代。

第八个节点叫人类世。人类世就是人类主导着整个地球，然后人类开始改造生物圈，就是我们灭绝掉了很多生物，我们也给大气造成了很多污染，我们造成了温室效应等一大堆问题。但是，未来的方向掌握在人类的手上，人类开始意识到这件事情，人类开始改变，所以在这儿，有一段话要念给所有的人类听一下：

“对我们人类来说，未来 100 年真的非常重要。如今，万事万物都好像加快了节奏，以至于我们会不时感觉正在慢慢逼近某种即将发生的大变故，所以说我们在未来几十年具体做些什么在数千年的尺度上将产生重大影响，对人类自身以及整个生物圈都是如此。不管怎么说，我们现在正操控着整个生物圈的命运，可能做得很好，也可能做得很糟。”

所以，未来的选择在我们每个人的手上。我们在这 100 年之内所做的事影响会极大，因为人类的能量变得空前地大，我们有可能会毁掉整个地球，让这个生命从此结束，我们也有可能让这个地球变得更好，更适宜于我们现在的生命的延续和居住。当然，这只是我们肉眼能够看到的以百年、千年为尺度的这么一个未来。

真正的未来是什么？这本书的最后一段在讲真正的未来，我在读这一段文字的时候，浑身的鸡皮疙瘩都冒出来，就是我觉得脑洞真的太大了，我们看看真正的未来是什么：

“但在遥远的将来，在我们都去世无数年之后，故事将变得更加黑暗，无论是从字面还是从隐喻上讲都是这样。宇宙会加速膨胀，遥远的星系也会像飞船一样从时空的地平线上消失，最终，银河系中任何可能残留的人或物都会感到异常孤独。恒星还将继续形

成和燃烧，直到未来的 10¹⁵ 年之后，那时的宇宙将比现在年长一万倍。

“只不过到那时，宇宙真的已老态龙钟，因为最后的恒星也将停止燃烧，最后一丝微光也将熄灭。我们的银河系将变成一块墓地，到处是恒星和行星冷却后的残骸。但墓地里仍会有些东西在移动。黑洞还会吞噬恒星和行星的残骸。待吞噬完成之后，黑洞之间又会发起你死我活的战斗，直到最后，还剩下少许巨大的、臃肿的黑洞。

“这样的黑洞会存在多久目前还无法想象，也许长达 10¹⁰⁰ 年，黑洞会慢慢析出能量，逐渐缩小、消退并最终蒸发。由此，我们才恍然彻悟：原来宇宙中貌似永恒的一切其实不过如过眼云烟般短暂。也许我们所谓的时空其实只不过某种形式而已，恰似更大的多重宇宙中的少许微波。熵最终会破坏所有结构和秩序。至少在我们这个宇宙是这样。不过，也许宇宙不止我们这一个，故事还会继续。”

你听完之后有没有觉得熵是最厉害的，就是我们所有的发展、所有的生物的演化、地球上所有的生命，都要给这个熵交税，直到所有的星体都交不起这个税，连黑洞都已经没有能量可以支付给它的时候，一切东西复归于无。这就是老子说的“有生于无”，然

后最后又“复归于无”的这么一个过程。

不知道这本书有没有给你带来新的启发和感受，对于我来讲，我读完这本书之后会觉得，能够生而为人真的是一件相当幸运的事情。走出屋外看一看浩瀚的星空，我相信你会有完全不同的感觉。

谢谢大家，我们下周再见。