

未来人类如果定居火星该如何处理死者遗体?

据报道,在火星的陌生环境中,未来的宇航员和火星定居者将如何处理死者的遗体,这是一个耐人寻味的问题。

最新一代的火星机器人探测器正致力于揭开这颗红色星球的秘密,但总有一天,机器人将不再是火星上唯一的居民。人类终将踏上这颗行星,并建立长期的定居点。无论派遣一小队探险者前往火星,还是用飞船将大批开拓者送到火星,总会有死亡的情况发生。而且,将人类遗体运回地球可能会带来令人望而却步的物流成本,因此,这些遗体很可能需要留在火星上。

那么,火星上的人类遗体最终会经历什么?

分解的过程

人类是在地球上进化出来的,无论我们活着还是死去,这都是一个完美的家园。在地球上,人类的遗体最终会分解,人体的生物质(构成人体的有机物质)会进入环境中,循环利用。某些生物基本上已经进化到能利用死去生物体的生物质。这是它们的专长,也是它们的生态位。

当一个人死亡和腐烂的时候,通常会发生以下这些事情。尸体在死亡初期温度会逐渐下降(尸冷),而且由于重力作用,血液会开始聚集,出现尸斑。接着,开始出现尸僵现象,即尸体肌肉出现暂时性僵硬。然后,随着人体自身酶的破坏作用,细胞开始分解——这个过程被称为“自溶”。当帮助我们消化食物的细菌继续将人体组织分解掉时,腐烂过程就开始了。自溶和腐烂会导致尸体变色和其他皮肤变化,以及腹部胀大。食腐动物(如昆虫、鸟类或其他动物),以及真菌也会进入尸体内部,负责剩下的清理工作。分解是连续发生的,其中这些过程可能会重叠,因此这并不一定遵循严格的步骤。

在地球上,影响尸体分解的主要因素是温度。温度确实是代谢人体组织的一个重要因素,因此,你可以把昆虫看作是软食腐动物,而昆虫的活动实际上是依赖于温度的。

温度作为主导因素还是另一个原因。升华发生在冰冻的环境中,即冰冻的水不经过液体形式而直接以气体的形式逃逸,这就像湿衣服在寒冷的冬天挂在室外仍然会变干一样。因此,在冰冻的地球环境中,水分升华,寒冷停止了自溶等过程,升华使遗体变得干燥,形成了木乃伊。

火星环境



也许火星在遥远的过去与地球十分相像,但今天它是一个寒冷、干燥的星球,大气极其稀薄,由95%的二氧化碳和0.16%的氧气组成。

火星的平均温度在零下63摄氏度附近徘徊,但这可能会因地点和季节而有很大的不同。例如,2020年10月,火星洞察号任务报告称,这颗红色行星白天最热的时候温度可达零下4摄氏度,夜间最冷时为零下96摄氏度。

当然,今天火星的表面上还没有发现液态水,也没有任何已知的生物。

火星上的木乃伊

当人类遗体留在火星上时,如果放在外界环境中,甚至埋在松散的火星土壤里,这些遗体很可能会变得十分干燥,形成木乃伊。

最初的几个阶段,如尸冷、尸斑和尸僵仍然会发生。但尸体可能几乎没有其他明显的腐

烂迹象。自溶和腐烂可能会持续到身体冻结的时候,但需要指出的是,我们体内的大多数细菌都是需氧的,这意味着它们需要氧气才能对人体组织进行分解。在火星上,只有不需要氧气的厌氧菌才能在人体冻结前增殖,因此腐烂过程会受到严重限制。

在冻结之后,尸体会随着水分的升华而变干,留下一个保存完好的天然木乃伊。这种干尸的保存状态可能会让古埃及人嫉妒,干燥的组织可能在一段非常长的时期内保持稳定。

你可以想想那些中世纪时期的泥炭沼泽尸体,情况应该也是这样,这些尸体保存得非常完好,它们之所以能变成木乃伊,部分原因是泥炭沼泽是缺氧环境,限制了尸体自身的分解,并阻止了大多数生物体进入尸体。

如果你想象的是一具看起来像人的尸体变成一副看起来像骨架的东西,这不会在火星环境中出现。尸体可能会变干,变

成木乃伊,但除此之外,应该不会有什么其他变化。

尘归尘,土归土?

保存完好的火星木乃伊听起来似乎是个很不错的主意。处理遗体最简单和最直接的选择就是将其埋葬,但如果人类要在火星上定居,可能就需要对目的进行一些分区规划和预先考虑,因为里面的尸体不会分解,使这块地无法重复使用。

或许我们可以考虑火葬?尽管在地球上这是一个流行的、节省空间的遗体处理方法,但在火星上可能并不理想。这是因为,火化所需的火化室需要在超过500摄氏度的温度下保持数个小时,这需要巨大的能量输入。在火星环境下,燃料的使用可能会受到限制,因此这是一个昂贵的解决方案。这会使大量的能量浪费在燃烧尸体上,而没有用于其他的用途,毕竟你是在这样一个奇怪的火星环境中,你会想着在一切事务上尽可能节俭。

另一方面,土葬和火葬都有一个显著的缺点:可能造成宝贵的生物质损失。请记住,在地球上,分解是一个终极的循环过程,可以使生物质返回到环境中。在地球上所处的环境总是希望尽可能多地利用生物质。但火星环境根本无法利用这些资源,对所有人来说,这都是资源的损失。

在一个携带资源上去都需要付出高昂代价的星球上,真正理想的遗体处理方式应该是怎样的?

也许最好的选择是循环利用这些生物质,就像在地球上一样(当然,值得一提的是,防腐过程在很大程度上阻止了遗体分解,因此所有关于地球上分解的讨论都是指未防腐的遗体)。在这种情况下,最好不是将尸体埋在火星的土壤里,而是埋在一个温度和湿度可控、类似地球的分解温室里,里面养着昆虫和真菌等生物,可以最终将尸体变成可用的肥料或土壤。当然,当没有尸体可食用时,这些生物体也将需要其他食物来源。

不过,有一种方法或许可以解决这一问题:当人体的好氧细菌无法在缺氧的火星大气中正常工作时,人体内的厌氧菌或许可以适应火星的环境,并最终使尸体分解成为可能。进化正在进行,而且可能很快发生。正如新型冠状病毒变异在整个大流行期间迅速出现一样,细菌也可能发生快速的进化。因此,如果我们从地球上带来的某种微生物迅速进化,能利用某种新的食物来源,特别是如果那里有定居者墓地的话,也不用感到惊讶。

如今,火星上唯一的“遗骸”便是那些已经废弃的探测器,它们被一层一层的铁锈红色尘埃覆盖着,零落点缀在火星表面。当未来人类到达这颗星球时,我们显然需要制定很多与人类社会生活有关的计划,包括如何处理死者。

人体暴露辐射之下会发生怎样的变化?

辐射对人体有什么影响呢?简单地讲,辐射就是能量释放,我们所熟悉的常见电磁辐射和粒子辐射会在细胞内产生有毒化学物质,从而破坏细胞和细胞中的DNA。

1926-1927年,科学家赫尔曼·约瑟夫·穆勒实验证明辐射的有害影响,他证实了X射线辐射可以导致基因突变,他将果蝇暴露在X射线之下,然后让它们交配,结果显示暴露在辐射下果蝇生育的后代存在一些身体缺陷。

通过研究遭受辐射果蝇的染色体,进一步研究辐射在后代遗传产生的影响时,他观察到果蝇后代的遗传基因发生了突变,1947年,穆勒因此项发现被授予诺贝尔奖,活细胞辐射影响相关的研究领域被称为放射生物学。

什么是辐射?

简单地讲,辐射就是能量释放,它以两种形式出现,波和粒子。波辐射包括电磁场的整个光谱,例如:无线电波、微波、红外线、可见光、紫外线、X射线和伽马射线,声波和引力波也是辐射的一种形式;粒子辐射是由不稳定物质释放能

量以达到更稳定状态时产生的,当物质释放电子时,就会产生辐射,当它们释放两个质子和两个中子时,就会产生阿尔法辐射。

依据辐射产生的影响,辐射可分为两种类型——电离辐射和非电离辐射,电离辐射可以将电子从原子和分子中分离出来,电离辐射的主要类型是X射线、粒子和伽马射线,该辐射对人体造成损伤最大,其中伽马射线穿透性最强,能对活细胞造成最大损害;非电离辐射包括电磁波谱从左至紫外线之间的电磁波,不具有从其他原子中移除电子的能力,这些形式的辐射可以加热物体,例如:使用微波炉烹饪食物。

当活细胞接触到电离辐射时会发生什么?

如前所述,电离辐射具有剥离原子中电子的能力,并将它转化为离子,一个稳定的原子净电荷为零,电子(带负电荷)和质子(带正电荷)的数量相等。放射性原子(形成放射性物质的原子)要么有太多质子,要么有太多中子(中子指是中性电荷,其质量比质子更高),为了达到稳定阶段,放射性原子会经历所谓的“衰变”,这是释放

电离辐射的原因。当该辐射遇到其他原子时,会使它们的电子脱落,从而使它们带电。

在生物层面上,电离辐射和DNA原子以及人体细胞中其他物质(例如水)发生相互作用,也会造成一定损害。

辐射是一种能量,任何一种能量都能产生热,当像水这样的分子暴露在辐射下时,热量会破坏将这些原子连接在一起的化学键,产生OH⁻和H⁺离子,它们是带电离子,也称为自由基,因为它们不以分子的形式与其他原子结合。

因此,它们有较高倾向与其他自由离子反应,最终形成辐射暴露,例如:OH⁻和H⁺不会再次形成水,而是会形成破坏性更大的物质——过氧化氢(H₂O₂),它可以破坏人体细胞,在辐射照射下,过氧化氢的形成发生在十二分之一秒内。

过氧化氢是高活性物质的一部分,其成分中含有氧气,被称为活性氧(ROS),活性氧和活性氮结合在一起,会导致辐射产生的所有损害效应。

辐射测量单位

辐射是采用两种单位进行测

量,一类是测量人体遭受的辐射剂量,涉及的测量单位是:拉德(Rad)和戈瑞(Gy);另一类是测量由于辐射暴露导致人体可能出现的生物损伤风险,涉及的测量单位是:西弗茨(Sv)和雷姆(Rem)。

电离辐射产生的生物效应是什么?

有以下几个因素决定了辐射有害影响的程度,具体如下:某人暴露在辐射下的剂量;某人暴露在辐射下的时间长度;某人暴露在辐射下的次数;短时间暴露在高剂量辐射(70拉德以上)会导致急性辐射综合症(ARS),这是1986年乌克兰切尔诺利核灾难中,切尔诺利核电站大部分工作人员和消防员所遭受的情况。

对于涉及辐射工作的成年人,身体承受辐射暴露的安全限度是5000毫雷姆,在切尔诺利灾难中患急性辐射综合症影响的人们暴露在7万-134万毫雷姆的辐射中,该等级辐射通常会杀死或者严重损害身体所有无法修复的细胞,导致受影响者死亡。

急性辐射综合症的直接症状包括:皮肤烧伤、水疱、脱发、不育、

白内障,其他副作用包括:恶心、呕吐、食欲不振和疲劳。

受辐射影响的原始细胞是那些繁殖非常活跃的细胞,因为它们接触到最多的氧气,这是细胞繁殖所需要的。原始细胞主要是人体内对抗病毒感染的白细胞,是在骨髓中形成的,是形成卵子和精子的生殖细胞,也是构成人体胃肠道和胃内壁的细胞。

在较高水平的辐射照射下,这些细胞会死亡,无法再生,从而导致人体无法再抵抗感染,因为它们不能产生白细胞,生殖细胞死亡导致不育,遭受辐射的人不能消化食物或者食欲不振,因为他们失去了胃粘膜,最终这些状况会导致死亡。

结论

短时间暴露在极端辐射下会导致细胞死亡,使人难以生存下来,治疗方案包括:服用抗生素对抗感染,植入骨髓。

另一方面,长时间暴露在低水平辐射下,通常会对细胞DNA造成损害,这可能会导致生育的后代有遗传缺陷、癌症或者其他严重疾病。