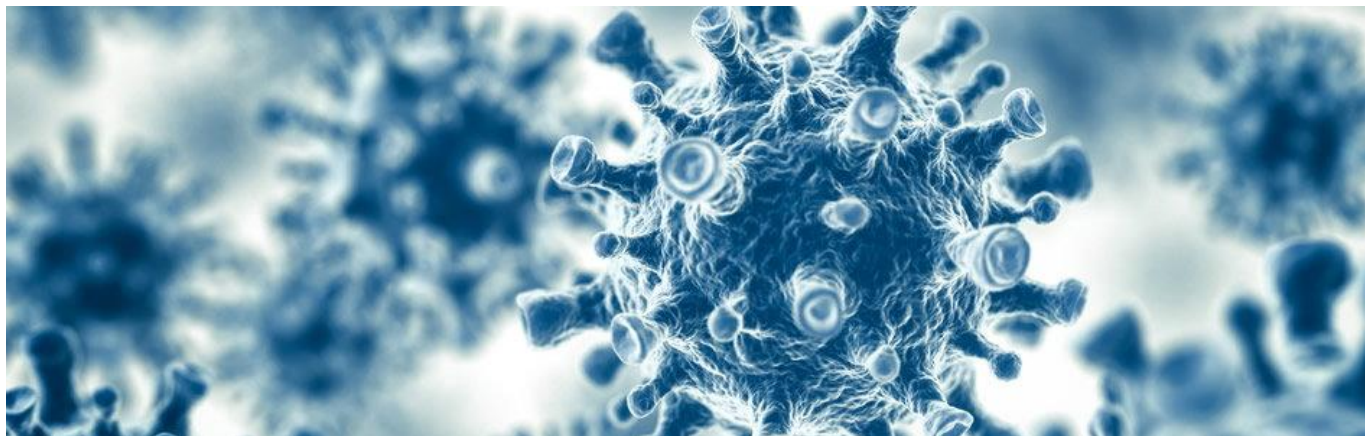




疾病

疾病，这个曾经完美无瑕的造物中的敌人，并不能证明进化，反而显示了罪恶的破坏性和致命性后果。

疟疾的起源

蚊子的起源及其携带的原生生物——恶性疟原虫

疟疾是由疟原虫属（Plasmodium）的寄生虫引起的；然而，创造论生物学家认为这种生物并非一直都是寄生虫。疟原虫很可能是藻类的退化形态。蚊子作为疟原虫的传播媒介，其最初的设计目的可能是作为传粉者，而非寄生虫的传播者。本文将从进化论和创造论的角度，探讨疟疾的起源，并提及疟疾的传播媒介——蚊子。

本文旨在对疟疾的起源提供一个合理的解释。基于创造论范式的微生物学和寄生虫学研究似乎为疟原虫

（血孢子虫科）的起源问题提供了一些答案。虽然我们（在圣经文本之外）对疟原虫在创造周期间的

起源细节妄下断言，但我们相信，可以根据圣经和生物学数据，对完全成熟的创造中原生动物的性质做出合理的推断。

关键词：疟疾、蚊子、恶性疟原虫、寄生、病原体起源、顶质体、远古藻类、共生、生物基质、有机基质、微生物学、寄生虫学

疟疾是最古老的疾病之一，它持续困扰着人类。我们或许可以在 5000 年前的中国、3000 年前的埃及和中东地区找到类似疟疾的疾病记录（Shah 2011; Perry 2011）。甚至《圣经》中也有关于这种疾病的记载（见下文）。无论如何，疟疾不仅是古代世界的祸害，也是当今世界一种严重的寄生虫病。根据世界卫生组织 2012 年的报告，全球共有 2.19 亿例疟疾病例，造成约 66 万人死亡，其中大部分是儿童。目前，109 个国家的 6 亿人面临感染疟疾的高风险。

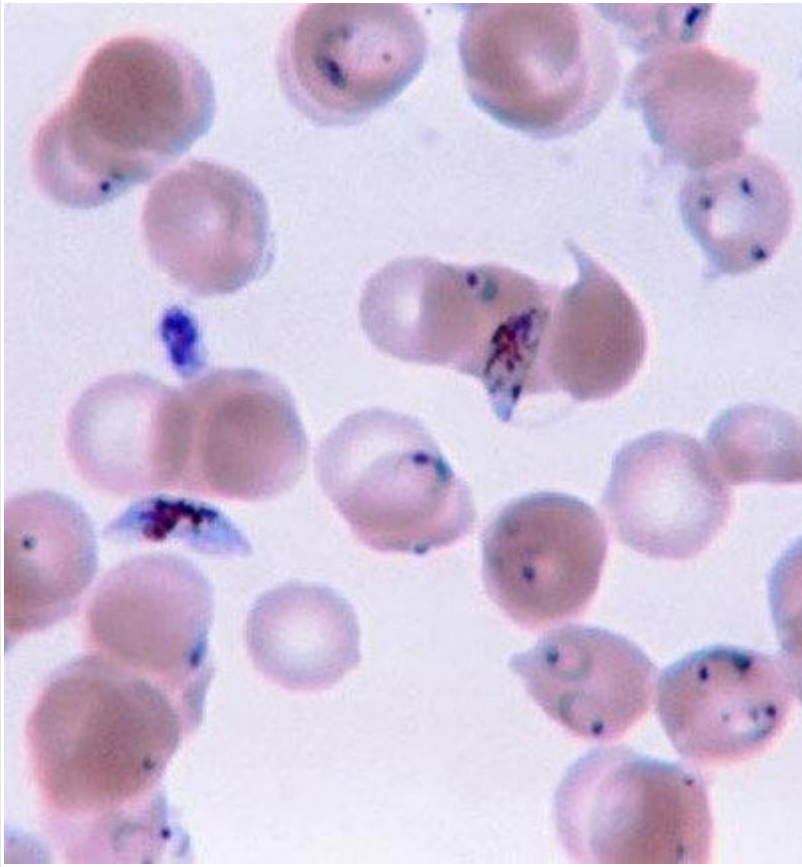


图 1. 恶性疟原虫照片，来自[维基共享资源](#)

然而，我们在[创世记 1:31](#) 读到，上帝创造万物“甚好”。如果上帝所造的一切都是好的，那么疟疾又是从何而来呢？这种可怕的寄生虫——恶性疟原虫（图 1）——的起源是什么？疟疾在创世记中扮演着怎样的角色？疟原虫是在创世的第一周与其余生命一同被创造出来的，还是在人类堕落之后才被创造出来的？疟疾是诅咒的结果吗？创造生物学家们提出了这些问题

（Francis 2003; Gillen 2007），他们的答案或许会让你感到惊讶。像列文虎克、巴斯德和罗斯这样的早期创造生物学家们，他们勤奋的研究蒙受上帝的祝福，上帝向他们启示了关于祂[创造的](#)关键洞见（[诗篇 139:17a](#)）（Gillen and Sherwin 2008）。

秋季前的世界和寄生虫的特征

在回答这些问题之前，我们需要了解一些关于堕落前的世界、正常微生物群（即细菌、真菌和原生动物）以及蚊子的背景知识。疟原虫在上帝“甚好”的创造中扮演着怎样的角色？大多数创造论生物学家认为，上帝创造了（创世记 1-2 章）所有微生物和原生生物，并将它们视为极其美好的生命形式（Francis 2003; Gillen 2008）。即使在今天，绝大多数细菌、真菌和原生动物仍然对人类和自然有益。许多较大的生命体与较小的生命体之间存在着互惠互利的关系，生物学家称之为共生（希腊语 *sym*；合起来是 *bios*，意为生命）。一般来说，自然界中的共生关系涉及较大的宿主和较小的共生体。自然界中存在三种类型的共生关系。互利共生是一种宿主和共生体都互惠互利的共生关系。共栖是一种共生关系，其中一种生命体受益而另一种生命体不受影响。在这两种共生关系中，两种不同的生物体和谐共处。常见的模式是，较大的生物体与一种或多种较小的生命体（例如微生物群）相互交织。

创造生物学家认为，寄生是自然界的一种次生状态。堕落之后，发生了“坏事”：一些生物退化成了寄生虫。理解大多数寄生虫的关键在于它们与宿主之间存在着一种“破裂”的关系。最初，大多数大型生物被

设计成与小型生物共存。相比之下，大多数进化生物学家认为，小型生物和大型生物的相互联系是偶然发生的，一些小型生物逐渐出现，开始利用宿主。根据达尔文主义者的观点，动物的复杂性是随着时间和偶然因素而演化而来的，一些小型动物通过自然选择（即向上、向前的[进化](#)）演化成了大型动物的寄生虫。

寄生是一种共生关系，其中一种生物（寄生虫）以牺牲宿主为代价而获益。寄生虫通常比宿主小，具有高度的特化性，并在宿主体内或体表快速大量繁殖。人类寄生的经典例子包括人类与各种原生动物（如[贾第鞭毛虫](#)和[疟原虫](#)）、蠕虫（如[绦虫](#)和[吸虫](#)）以及体外寄生虫（如[跳蚤](#)、[虱子](#)、[蜱虫](#)和[蚊子](#)）之间的相互作用。

疟原虫 的起源

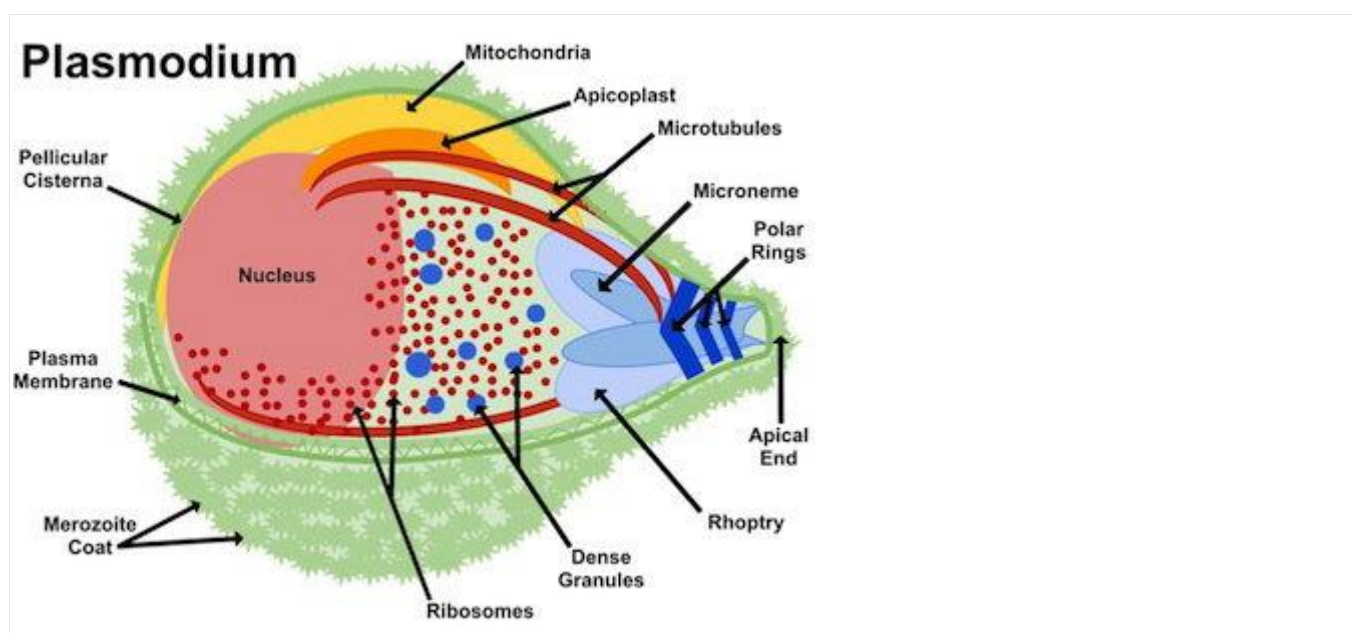


图 2. 顶质体。疟原虫解剖图，[维基共享资源](#)

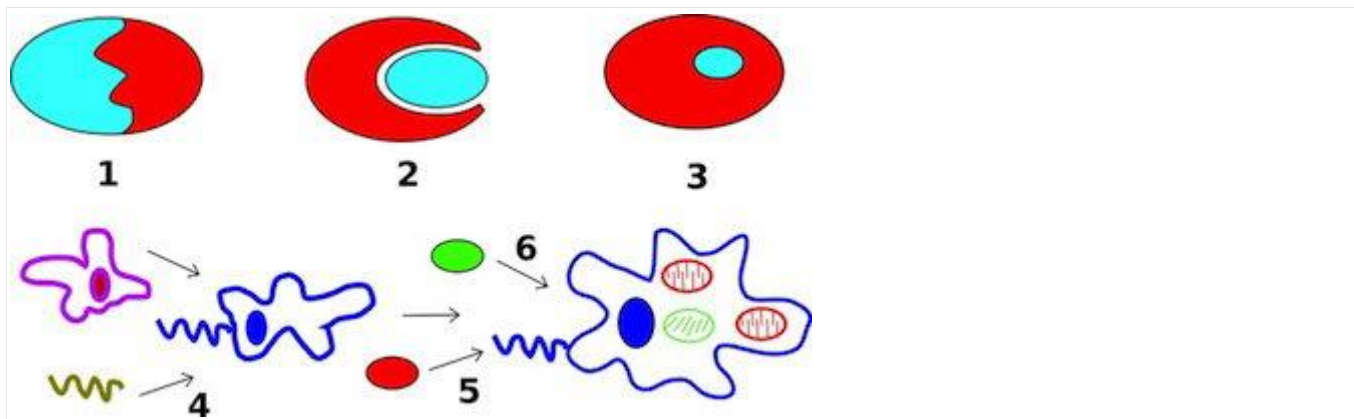


图 3. 维基共享资源中的次级内共生

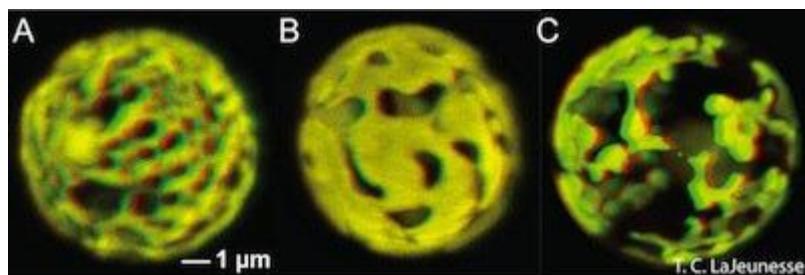


图 4. 藻类和叶绿体。共生藻是一种甲藻。这张共聚焦显微镜照片显示了它的叶绿体。图片来自 [Wikimedia Commons](#)。利用叶绿素自发荧光共聚焦显微镜对 (A) 戈氏共生藻(C1 型)、(B) 菲氏共生藻(A3 型) 和 (C) 加州共生藻 (E1 型) 的网状叶绿体结构进行三维成像 (LaJeunesse 等, 2010a)。

疟原虫属于顶复门 (Apicomplexa) 的细胞内寄生虫。这类寄生虫的独特特征之一是顶质体 (图 2)，一种由四层膜包裹的质体。这些顶质体与植物和藻类中的叶绿体相似，这可能表明疟原虫起源于藻类。其顶质

体可能是叶绿体的残余：叶绿体是用于光合作用的细胞器。根据达尔文生物学家观点，*疟原虫*最初是通过内共生获得顶质体的，内共生是指一个细胞吞噬另一个细胞并将其维持在自身内部以从中获益的过程。事实上，最新的进化解释是，它是一系列内共生事件，或称连续内共生（图 3）。

进化论者认为，*疟原虫*从红藻中获得了用于光合作用的叶绿体（图 4）。事实上，*疟原虫*体内 10% 的蛋白质都参与光合作用机制。尽管*疟原虫*已经丧失了光合作用能力，但其顶质体仍然具有类似于植物生物合成途径的重要功能。在“现代”原生生物出现之后的一段时间里，*疟原虫*失去了自行制造食物的能力，转而寄生生存。进化论者认为，这与蚊卵和幼虫周围生长的藻类有关（Shah 2011）。达尔文主义者则认为，与幼虫共同生活的*疟原虫*祖先逐渐适应了蚊子肠道内生存，并进化成了今天的*疟原虫*。经过数百万年的进化，最终形成了如今已知的 250 种*疟原虫*（Perry 2011）。

疟疾的起源：一种古老的疾病

亚历克斯·佩里在其 2011 年出版的《生命之血》一书中称疟疾为“原始疾病”。疟疾是否是第一种疾病或许尚存争议，但它无疑是最早出现的致命寄生虫病之一。佩里将疟疾描述为全球性的祸患，是人类历史的“驱动力”，也是人类适应热带地区的重要因素。在

中国，疟疾可能早在近 5000 年前就已存在。《内经》这部拥有 4700 年历史的中国医学经典中，就记载了反复发热导致脾肿大的情况。在意大利都灵博物馆收藏的埃及木乃伊（年代可追溯至公元前 3200 年）中，40% 的木乃伊体内都发现了恶性疟原虫。疟疾可能也曾在公元前 1324 年夺走了法老的生命，在公元前 326 年阻碍了亚历山大大帝的征程，并影响了古代数千场其他军事战役（Shah 2011; Perry 2011）。这些日期可能与保守派学者给出的圣经时间框架略有出入；然而，在几千年前（而非几百万年前）就观察到疟疾是合理的，这表明疟疾是一种非常古老的疾病。毫无疑问，疟疾在犹太人和早期基督徒的生活中都扮演了重要角色。虽然圣经中没有明确提及疟疾，但圣经中有两处经文可能与疟疾有关。这两处经文分别是：申命记 28:22（发烧）；马太福音 8:14-16（马可福音 1:30-31 和路加福音 4:37-38 也有类似记载）；以及彼得岳母发烧的记载。据医学博士兼护教士 A·伦德尔·肖特（A. Rendle Short, 1955 年）所述，最有可能与疟疾相关的圣经经文是关于彼得岳母发烧的记载。

疟原虫的起源

鉴于疟疾几个世纪以来造成的巨大破坏，探究其起源是合理的。有趣的是，近期对疟原虫的电子显微镜分析表明，其“顶体复合体”（顶质体）实际上是一个

退化的叶绿体。这很可能意味着疟原虫（*疟原虫*）曾经是一种藻类，一种自由生活的、类似植物的水生原生动物（图 4）。它既不存在于人类血液中，也不存在于蚊子血液中。显然，它最初是作为自养生物而产生的——能够自行制造食物；但在[人类堕落](#)之后，它失去了光合作用的能力，转而成为寄生虫。如今，它给全球带来了苦难！

远古藻类

*疟原虫*的祖先可能是已灭绝的、具有独特特征的一类原生生物藻类。它可能类似于珊瑚礁内共生藻类——*维氏铬藻*（*Chromera velia*），后者寄生于鹿角珊瑚（*Acropora*）。一些生物学家认为*维氏铬藻*是一种“互利共生”的顶复门生物（顶复门生物是指具有顶质体、或属于顶复门、或具有某种入侵宿主细胞能力的原生动物）。进化论者称*维氏铬藻*是藻类向顶复门过渡的桥梁。创造论生物学家则认为，*维氏铬藻*作为顶复门生物，仍然在履行其“堕落前”的功能（光合作用）。其他顶复门生物，例如*疟原虫*及其祖先，则丢失了信息，即光合作用的能力。之后，叶绿体退化成了顶质体。

目前似乎没有已知的特定藻类物种符合*疟原虫*祖先的描述。然而，有几种藻类与*疟原虫*具有相似之处。在有性生殖方面，*疟原虫*与常见的单细胞绿藻衣藻相似。

它们都进行配子结合，即两个单倍体配子结合形成二倍体合子。性细胞膜上嵌入特定的受体，帮助雄配子与其雌配子紧密结合。这些膜结合位点含有物种特异性蛋白质。在无性生殖方面，*疟原虫*与*甲藻*相似。它们也利用宿主来帮助自身生存和繁殖。*疟原虫*也与*锥虫*相似。两者都是*按蚊*的内共生体。

*疟原虫*退化和移位

*疟原虫*更像是退化、迁移和演化的产物，而非进化论者所描述的向上进化和内共生的结果。人类堕落后，这些类似藻类的生物开始退化并被其他生物取代。像所有真正的寄生虫一样，*疟原虫*必须依赖宿主来获得庇护和营养。鉴于*疟原虫*生命周期的复杂性及其对*按蚊*的易适应性，我们推测，*疟原虫*最初可能作为一种藻类共生体，其生命阶段分为两个阶段：一个在蚊子肠道内，另一个在蚊子体外。藻类的光合作用产物可能为雌性*疟原虫*提供产卵所需的蛋白质或其他物质。

*疟原虫*与顶质体的起源

*疟原虫*的细胞器——顶质体，在其红细胞期为寄生虫的繁殖提供至关重要的化学前体。顶质体的起源的一种进化解释是连续的内共生。光合真核藻类是这种共生关系的第一个产物。另一种共生关系是异养真核生物吞噬了光合真核藻类的近缘生物。达尔文主义者认

为，质体（在植物中称为叶绿体）正是通过这种内共生关系形成的。随着时间的推移，质体逐渐适应并发挥其功能和基因，以维持宿主与细胞器之间的关系。质体退化并发生重组，使其无法再进行光合作用，最终演变成如今疟原虫体内的顶质体。这种重组必定发生在进化的早期阶段，才能使其最终形成今天的样子。一些进化科学家认为顶质体可能是三级内共生的结果。

创造生物学家认为，叶绿体（最初由上帝设计）退化后重组，形成了顶质体（在人类堕落之后的某个时期）。然而，发生内共生事件的可能性极小；这需要生物体结构变得更加复杂。叶绿体的功能从光合作用转变为产生入侵红细胞所需的化学物质。叶绿体的光合作用产物最初可能为蚊子卵的正常发育提供关键蛋白质。藻类（含有叶绿体）一直被认为主要产生碳水化合物，但最近的研究表明，某些藻类也能够产生蛋白质。事实上，现在有一家公司正在销售一种来自红藻的“超高端”蛋白粉，作为大豆蛋白粉和乳清蛋白粉的替代品。

蚊子的设计

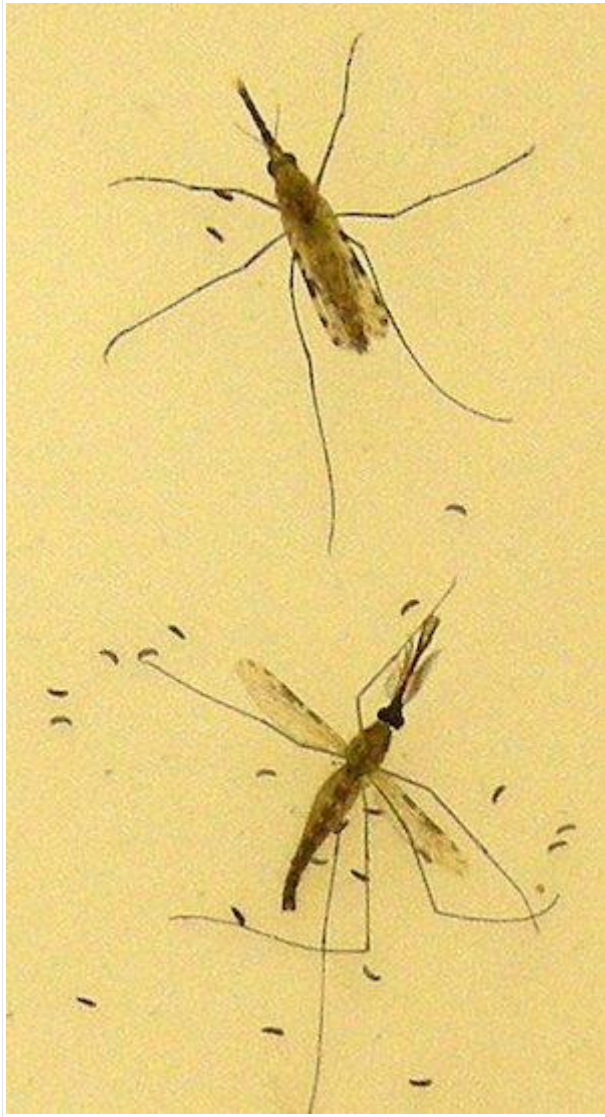


图 5. *冈比亚按蚊*：美国疾病控制与预防中心照片，编号 11998。这张照片展示了两只 *冈比亚按蚊*，图中上方的雌蚊正在一张卵纸上产卵，下方的是雄蚊。*冈比亚按蚊*是非洲疟疾的主要传播媒介。

在上帝创造的所有昆虫中，蚊子（图 5）给人类历史带来了最多的死亡和苦难。如果上帝创造的一切都是美好的，那么蚊子又该如何解释呢？雄蚊无害，它们的口器只能吸食植物汁液和花蜜。只有雌蚊才需要吸血来获取蛋白质以产卵。大多数雌蚊都长有长长的口器和刺针，用于刺穿皮肤。雌蚊主要在夜间以小型哺

乳动物、灵长类动物和人类为食。它们通过蚊子灵敏的触角感知宿主呼出的二氧化碳来寻找宿主。它们通过探查皮肤找到毛细血管，然后开始吸血。对蚊子来说，吸血更多的是为了繁殖（配子形成），而不是为了“生存”。

蚊子作为传粉媒介

在当今世界，有些人倾向于认为蚊子是上帝的“错误”或诅咒的恶果。毕竟，它们不仅是疟疾的致命传播媒介，还是西尼罗河脑炎、黄热病、登革热、象皮病（淋巴丝虫病）以及许多其他病毒性疾病（以及一些寄生虫病）的传播媒介。然而，创造论者坚持认为，在人类堕落之前，蚊子并不携带这些疾病。毫不奇怪，蚊子的解剖结构、生理机能以及在自然界中的作用都体现了大量智能设计的证据。就像蜜蜂一样，它们很可能被设计成传粉者。即使在今天，蚊子仍然为金鸡菊、禾本科植物以及各种兰花授粉。在诅咒之后，蚊子的营养需求似乎发生了变化。

雄蚊在其 8-9 天的生命周期中必须找到配偶。在此期间，它通过特化的口器吸食花蜜。它的翅膀无声地扇动，触角上长有特殊的、带有细毛的感觉细胞。雌蚊的翅膀扇动强度足以使这些细毛振动至 10 英寸（约 25 厘米）远。这会刺激交配过程以及相关的生理变化。

雌蚊会将雄蚊的精子小心地储存在体内一个特殊的囊中，以便日后使卵子受精。

每次吸血都能确保雌蚊产下健康的卵。她利用极其灵敏的触角开始寻找血源。一旦找到猎物，她便会用那根臭名昭著的口器（其上布满微小的脊状突起，可以减轻疼痛）注入麻醉和抗凝血的分泌物。口器内还包含两根细小的针状物或口针，以及一个用于切割皮肤的“锯”。连接在头部泵上的注射器可以让她吸取相当于自身体重三到四倍的血液（在她半透明的腹部可以看到）。这种原本巧妙的设计，或许曾使蚊子能够穿透厚实的植物组织，甚至钻入土壤深处，到达植物的根部。

来自其他原生生物“货物”的启示

创造生物学家认为，蚊子携带的原生生物最初并不需要血液就能生存和繁殖，植物提取物就能满足其营养需求。例如，血孢子虫（类似疟原虫）和锥虫可能利用了一种类似于豆血红蛋白 5（一种植物血红蛋白）的蛋白质。如今，蚊子无法获取大豆根部所含的豆血红蛋白。或许曾经在某种已灭绝的植物中存在过类似的蛋白质，或者蚊子曾经有办法获取大豆中的这种蛋白质。

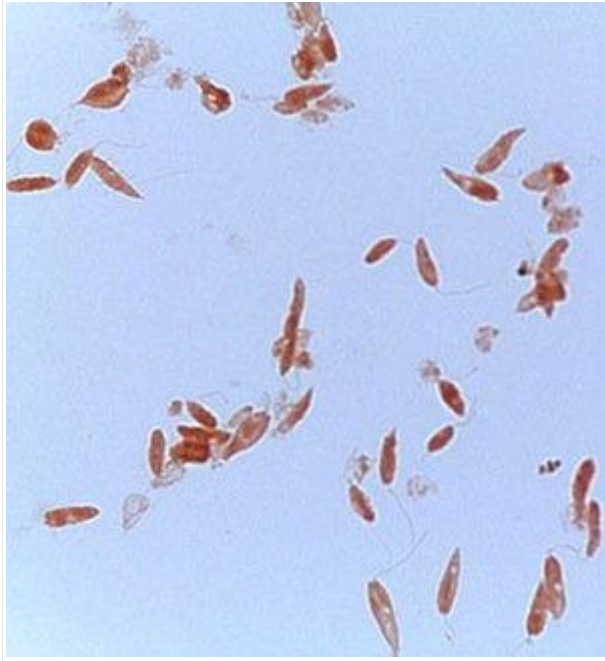


图 6. *Crithidia*、孔雀石绿和刚果红染色。注意 *Crithidia* 的细胞器。艾伦·L·吉伦和扎卡里·罗登尼泽图片



图 7. 锥虫呈玫瑰花结状。玫瑰花结的形成是由于快速二分裂，呈现圆形或玫瑰状外观。疟原虫以其玫瑰花结状结构而闻名，并具有临床意义——它会阻塞血管，导致严重出血。图片由 Alan L. Gillen 提供。

锥虫 (*Crithidia fasciculata*) 是眼虫门的一种锥虫 (寄生性原生动物, 图 6 和图 7), 其宿主为按蚊 (*Anopheles*) (最早于 1902 年被描述)。自发现以来, 锥虫已被证实可感染近 450 种按蚊中的许多种类。过去 100 年来, 锥虫一直被用于研究原生动物的代谢。早期研究表明, 锥虫可在添加血液的蛋白胨水中培养。自 20 世纪 60 年代以来, 已有论文发表, 描述了该寄生虫的培养条件和有机物需求。尽管锥虫已被用于代谢研究, 但由于使用 20 世纪的传统培养基生长不稳定, 研究进展受到阻碍。因此, 我们系统地寻找能够促进该生物快速大量生长的化学和物理条件 (图 7)。

在自由大学, Gillen (2013) 描述了一种改良的化学成分明确的培养基, 用于培养锥虫 (*Crithidia fasciculata*), 从而可以对其营养和代谢模式进行一致的分析。利用这些改良的培养条件, 我们研究了锥虫的生长因子需求。我们使用分光光度计收集了锥虫的生长因子数据。在寄生虫学课程中, 我们确定了使用化学成分明确的培养基进行该锥虫旺盛无菌 (无污染) 培养的条件。锥虫是一种生命力顽强的生物, 能够在多种培养基中存活。它在富含血液的培养基或添加了叶酸和维生素 B12 的胰蛋白胨大豆肉汤 (TSB) 中生长和繁殖最佳。_{TSB} + 叶酸 + 维生素 _{B12} (植物来源) 是血液的合理替代品。大量的莲座状花序表明, 如果

提供合适的氨基酸和维生素，*锥虫*可以在植物提取物环境中良好繁殖。

在实验室实验中，*锥虫* (*Crithidia fasciculata*) 在血琼脂培养基上的存活时间比任何其他 *锥虫* 培养基（包括富含维生素的 TSB+B12 + 叶酸培养基）都要长。蚊子及其携带的寄生虫（无论是 *锥虫* 还是 *疟原虫*）都可以在血液或植物提取物上存活和繁殖。但血液似乎能提供更持久的生存保障。蚊子可能需要更多的植物提取物来满足其营养需求。与花蜜和植物提取物相比，血液富含蛋白质，如同浓稠的鲜红色汤汁。吸血的蚊子可以获得丰富的蛋白质和营养物质用于产卵。然而，这对蚊子来说也是有代价的。血液很重，使行动缓慢的蚊子更容易受到捕食者的攻击。一旦蚊子吸血，它们也更容易被人类或动物（而非植物）宿主拍打，这使得它们行动缓慢的风险更大。

在 TSB 培养基中添加血琼脂可以促进微生物的旺盛生长，但添加维生素（叶酸和维生素 B12）的植物性胰蛋白胨大豆肉汤也能提供类似的高生长率和繁殖力。或许在过去，以哺乳动物为中间宿主的 *疟原虫* 和 *按蚊* 的蛋白质需求主要来源于营养丰富的植物性产品。

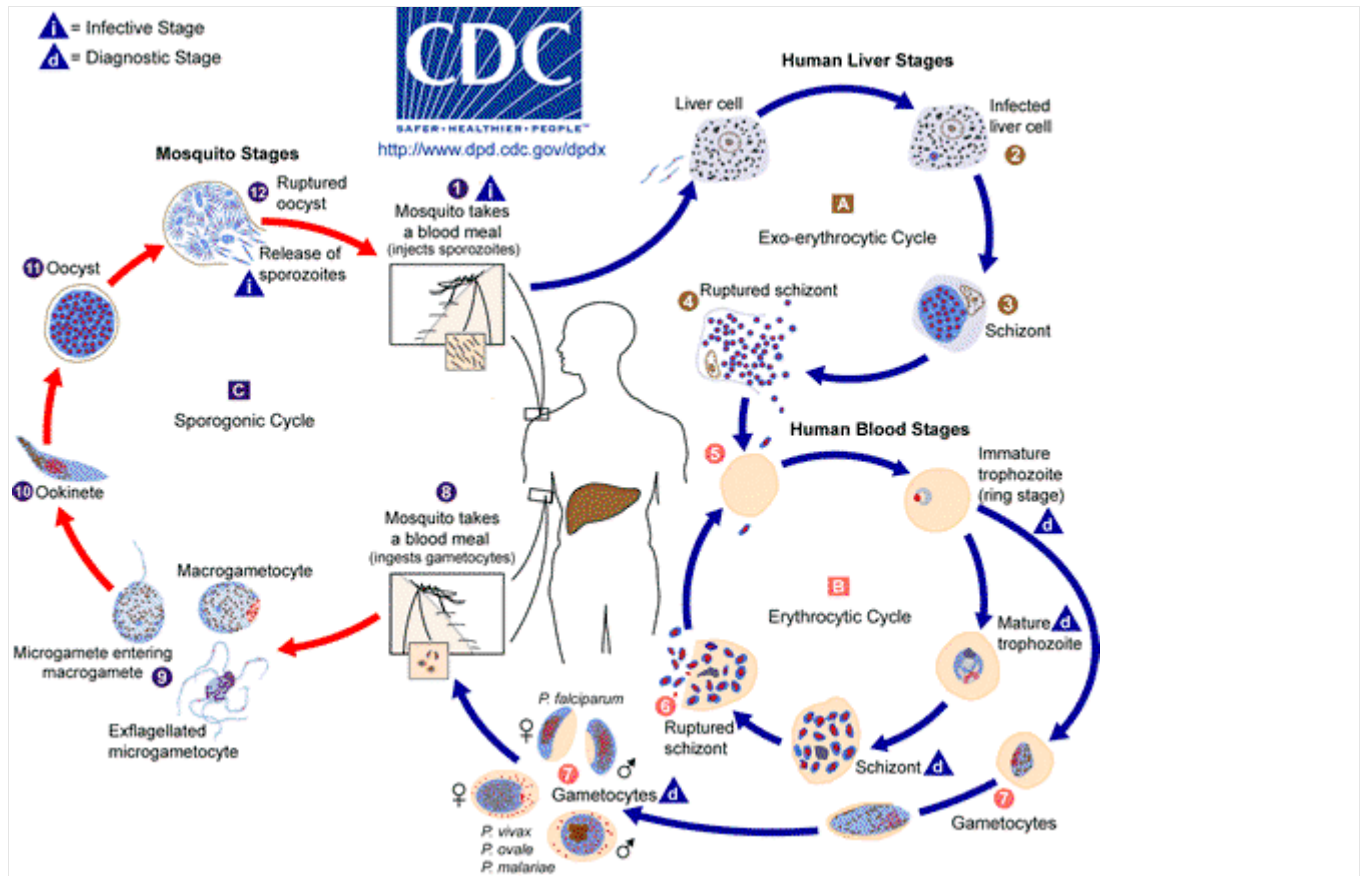
蚊子微生物组

研究蚊子“携带物”的一个实际考虑因素是改变其微生物群以抑制致病性。或许在蚊子最初设计的微生物组中，细菌能够阻止病原体 and 寄生虫在其宿主体内定植。近期对沃尔巴克氏体（一种寄生于昆虫（包括蚊子）和线虫的细菌）的研究表明，它可以通过生态位取代来改变这些无脊椎动物的致病特性。这些细胞内细菌通常与其宿主形成共生关系。当沃尔巴克氏体定植并“感染”埃及伊蚊等蚊子时，登革热的传播就会停止。这项研究已经进行了近十年，旨在控制黄病毒科（黄热病和登革热）的感染。在最近的研究（Enserink 2013）中，科学家们已经能够用沃尔巴克氏体感染斯氏按蚊，并改变疟疾的传播。斯氏按蚊是南亚和中东地区疟疾的主要传播媒介。或许在蚊子的原始进化过程中，沃尔巴克氏体等细菌是其正常微生物群的一部分，从而抑制疟原虫（疟疾）或病毒感染的影响。

关键似乎在于生态位占据。人们通常不会患真菌性皮肤病感染，因为正常的细菌群落已经占据了生态位，阻止了真菌的滋生。微生物学和寄生虫学利用生物防治并应用生态学原理。例如，生物学家将沃尔巴克氏体等良性微生物添加到蚊媒体内，使微生物之间相互竞争。一旦沃尔巴克氏体入侵并建立生态位（即占据生态位），疟原虫等寄生虫就无法占据该空间，从而受到控制。生物学家目前正在利用非致病性细菌来对抗

和控制毒性微生物病原体和寄生虫。结果表明，他们现在可以抑制多种传染病。一项调查显示，*沃尔巴克氏体*存在于 65% 的昆虫物种中，包括 28% 的蚊子物种。在许多情况下，宿主能够免受病原体和寄生虫的侵害，包括线虫、病毒以及疟疾病原体。*沃尔巴克氏体*很可能增强昆虫的免疫系统，使其能够攻击毒性微生物和寄生虫（Weiman 2013）。在“堕落”之前，*沃尔巴克氏体*和*疟原虫*可能共同栖息在蚊子的肠道中，彼此抑制对方的过度生长。我们并不了解蚊子肠道微生物群最初复杂的生态网络，但这项研究或许能为揭示其原始结构提供线索。正常微生物群落中各种微生物数量的“平衡”（或失衡）或许是解开疟疾起源之谜的关键。

复杂生命周期的起源



疟原虫生命周期；美国疾病控制与预防中心

所有疟原虫都经历着相同的复杂生命周期，涉及中间宿主和终宿主之间的传播（图 8）。如此复杂的生命周期让人难以相信随机进化能够产生如此循序渐进的复杂性。进化生物学家必须设想一系列连续的、有益的突变和变化，才能形成这种跨越数亿年的复杂生命周期。提出这一假设的原因是，疟原虫必须经历七个以上不同的阶段，这些阶段在生理和形态上各不相同。物理化学条件要求这种变异。疟原虫必须迅速适应蚊子和脊椎动物的生理环境才能生存和繁殖。下文将描述一个简单的版本。

疟原虫的生命周期分为两个截然不同的阶段：在蚊子体内（终宿主），疟原虫在此进行有性生殖；以及在

人体内（中间宿主），*疟原虫*在此进行无性生殖。图8给出了疟原虫生命周期的示意图。疟原虫的生命周期包含三个重要阶段：子孢子、裂殖子和配子体。每个阶段都对应着疟疾的一个时期或阶段。蚊子吸食人血，获得配子体，配子体随后会产生雄性配子和雌性配子。（蚊子叮咬疟疾感染者是为了获得这一阶段的寄生虫。）雄性配子（精子）使雌性配子（卵子）受精，形成受精卵（有性生殖周期）。这种能动的细长合子——称为动合子——穿透蚊子的胃壁，发育成卵囊，并进行孢子生殖（细胞分裂并形成无性孢子）。微小的孢子在卵囊内发育，卵囊破裂后，孢子迁移到蚊子的唾液腺。当携带*疟原虫*感染期（孢子）的按蚊叮咬人类时，会将这些孢子注入人体血液。

血液将孢子体输送到肝脏，孢子体在肝细胞内进行裂殖生殖，产生数千个称为裂殖子的子代。裂殖子进入血液循环并感染红细胞。幼小的滋养体呈环状，细胞核和细胞质清晰可见，这被称为环状期。环状期不断增大和分裂，最终导致红细胞破裂并释放出更多的裂殖子。裂殖子释放的同时，其代谢废物也会被释放，引起发热和寒战。大多数裂殖子感染新的红细胞，从而维持无性繁殖的循环。然而，部分裂殖子会发育为雄性和雌性有性生殖体（配子体），并如上所述感染蚊子。

在脊椎动物中可能发挥的作用

就创造论而言，疟原虫的生命周期——从一开始就可能在某些脊椎动物体内呈现非寄生性循环。即使在今天，大多数血孢子虫在野外对宿主造成的伤害也很小（Roberts、Janovy 和 Nadler, 2013, 第 143 页）。某些引起禽疟疾的疟原虫甚至可能刺激幼虫的免疫系统，并导致成虫产生更强烈的免疫反应。这表明疟原虫被设计成脊椎动物宿主的免疫调节剂。在堕落之前一个没有疾病的世界里，免疫系统可能调节着正常的人类微生物群，并参与衰老细胞的回收利用。但是，堕落之后，免疫系统的取代（可能是由于人畜共患病⁶）导致了今天我们所说的疟疾。这种免疫调节能力可以解释疟原虫为何能够迅速地改变其生理状态，从蚊子（一种无脊椎动物宿主）转变为脊椎动物。如此复杂的蚊外生命周期不可能通过随机突变进化而来。无性繁殖阶段很可能在创世之初就已经存在于某些脊椎动物中。例如，一些繁殖阶段，如裂殖子，表现出惊人的适应性和对宿主防御机制的耐受性，并且具有免疫豁免权（免疫系统不会攻击它）。

关于疟原虫的一种可能的非进化解释是，它或许能够刺激或“微调”鸟类的免疫系统（即便在人类堕落之前，这仍然是必要的）。例如，某些鸟类体内的网状疟原虫和环状疟原虫既不具有致病性也不具有侵袭性。

幼鸟在接触血孢子虫后，成年后对病原体（例如毒性微生物）表现出强大的免疫反应。受感染的个体白细胞（尤其是嗜酸性粒细胞）计数升高，但很少出现禽疟疾的症状。嗜酸性粒细胞计数升高意味着疟原虫能够刺激免疫系统，但不会造成任何伤害。这种刺激作用可能使这些鸟类在成年后免于罹患更严重的疾病（Roberts、Janovy 和 Nadler, 2013）。

一种禽疟原虫（例如鸡疟原虫）不会伤害鸭子，但会导致其他鸟类患上禽疟疾。鸡疟原虫对鸡的危害极大。在鸭子和金丝雀体内，似乎存在一种组织-血液屏障来阻止疟原虫入侵。疟原虫会影响网状内皮系统（RES）⁷，但实际上并不侵入血细胞。鸡疟原虫在鸭体内以隐孢子和后隐孢子阶段大量存在，然而，并不会出现血症——即没有血液入侵——因此不会引发疾病（Smyth, 1976）。或许，禽疟原虫最初被设计用来刺激免疫系统而不损害其功能，并像脾脏一样帮助清除衰老和死亡的红细胞。无论如何，鸡疟原虫对鸭子无害，更令人惊讶的是，它们似乎能够在鸭体内像某些正常菌群一样繁殖和发挥作用。

红细胞对氧气运输至关重要，因此，只要疟原虫不寄生于红细胞内（作为细胞内寄生虫），它就能在网状内皮系统（RES）中发挥有益的免疫刺激/调节作用。疟原虫的祖先（创世记 1 和 2）最初可能并非为红细

胞而生。一旦它们成为血液中破坏性的细胞内寄生虫，就会对整个机体造成最大的损害。疟疾的周期性发热和寒战是由大量红细胞溶解引起的。

根据微生物剥夺假说（Roberts、Janovy 和 Nadler，第 38 页），动物免疫系统的正常发育依赖于持续接触多种抗原，其中包括细菌和寄生虫。研究发现，某些自身免疫性疾病与寄生虫病之间存在反比关系（即接触寄生虫抗原越少，患自身免疫性疾病的风险越大）。这显然是由多种机制共同作用的结果，这些机制会影响 T 细胞活化、细胞因子水平、Toll 样受体（TLR）信号传导、树突状细胞功能以及免疫反应的其他方面。这些研究涉及的疾病（例如自身免疫性疾病）包括炎症性肠病、多发性硬化症、狼疮和 1 型糖尿病等。如果*鸡 疟原虫*最初是为了刺激野生动物（例如我们今天在鸭子等鸟类中看到的）的抗原，从而促进其免疫系统的正常发育，这并不令人惊讶。

在哺乳动物中，*疟原虫*可能刺激溶酶体颗粒，从而帮助控制免疫功能。如今我们知道，*疟原虫*的作用类似于中性粒细胞，通过在血液中巡逻吞噬病原体来抑制细菌（Roberts、Janovy 和 Nadler，2013 年，第 147 页）。

疟原虫能够逃避脊椎动物的免疫反应，是因为它们藏身于红细胞内，并且具有惊人的快速适应宿主生理变化的能力：这有力地证明了它们天生就具备这种能力。事实上，Duffy 血型阴性的人对*间日疟原虫*完全免疫（图 9）。这表明，在人类早期，可能存在对疟疾的完全耐受或至少抵抗力。与鸟类类似，哺乳动物可能对真正的微生物威胁产生更强的免疫反应。

疟原虫多样性与“起源”

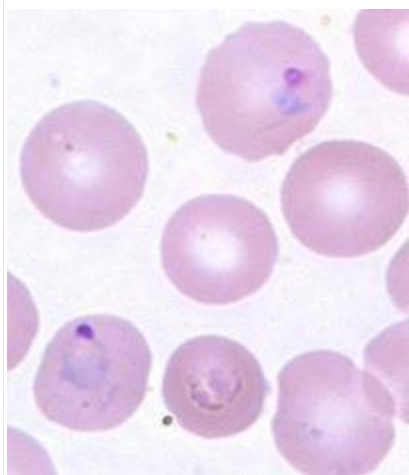


图 9. *间日疟原虫*照片，美国疾病控制与预防中心

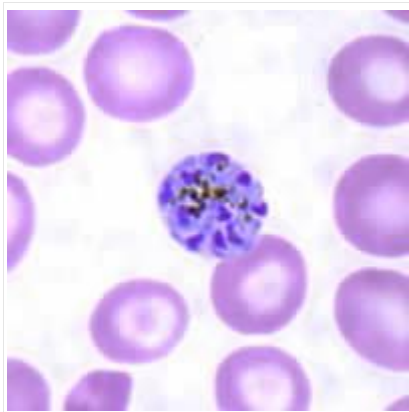


图 10. 疟原虫（玫瑰花结形成）照片，美国疾病控制与预防中心； [维基共享资源](#)

已知疟原虫种类超过 250 种。它们会感染一些爬行动物、鸟类、哺乳动物、灵长类动物和人类。研究最多的疟原虫种类包括感染鸟类、啮齿动物、猴子、黑猩猩和人类的疟原虫。感染后，两次寒战和发热发作之间的间隔取决于感染的是哪种疟原虫。在人类历史上（或者说，自人类堕落以来），多达 11 种不同的疟原虫感染过人类。如今，人类可以感染五种不同的疟原虫：间日疟原虫 (*Plasmodium vivax*)、卵形疟原虫 (*P. ovale*)、诺氏疟原虫 (*P. knowlesi*)、三日疟原虫 (*P. malariae*) 和恶性疟原虫 (*P. falciparum*)。在美国早期历史上，相对温和的间日疟原虫（或称良性疟疾）最为常见。相比之下，如今最致命的疟原虫是恶性疟原虫 (*P. falciparum*)。

尽管动物学家对疟原虫的“进化”有不同的解读，但大多数疟疾学家认为恶性疟原虫起源于感染黑猩猩或大猩猩的疟原虫，而其他四种疟原虫则起源于旧世界猴（狭鼻猴）。在三种主要疟原虫中，三日疟原虫（图 10）被认为是第一个感染人类的，其次是间日疟原虫，然后是恶性疟原虫。卵形疟原虫被认为是三日疟原虫的一个变种，而诺氏疟原虫则是近期才从猴子“传播”到人类的。根据进化生物学家基于基因分析和生物地

理学的研究，恶性疟原虫被认为起源于赖氏疟原虫，其出现时间距今仅有 6000 至 10000 年。

如前所述，恶性疟原虫 (*P. falciparum*) 是迄今为止对人类威胁最大的疟原虫。它可以感染高达 80% 的受感染者血液（约 24 万亿个细胞），是其近亲间日疟原虫 (*P. vivax*) 的 40 倍。其环状体每个红细胞内可含有多达 3 个滋养体；而间日疟原虫每个红细胞内仅含有 1 个滋养体。恶性疟原虫感染占全球疟疾病例的 91%（Kalanon 和 McFadden, 2010）。

疟原虫的细胞结构和生命周期都非常复杂，显然展现出“智能设计”的特征。它具有惊人的适应各种微环境的能力。例如，在蚊子血淋巴和人血等截然不同的环境中，它展现出非凡甚至狡猾的逃避宿主防御机制的方式。裂殖子可以在肝脏中自由移动，避免被库普弗细胞吞噬，并以滋养体的形式存在于红细胞内，作为一种免疫豁免细胞。

寄生虫的互利共生与创造论世界观

寄生虫的起源将继续挑战创造论动物学家，因为其理论解释尚未确定。我们已知的是，上帝在创造的第一周之后并没有继续创造，因为《出埃及记》20:11 记载，祂在第六天完成了祂的创造工作。如果这是正确的，那么我们今天称之为寄生虫的生物，在其最初的

形态中可能是有益的、中性的或自由生活的。大多数寄生虫很容易进入宿主体内，并且拥有惊人的存活率。或许，在最初“甚好”的状态下，我们称之为寄生虫的大多数生物都与它们的宿主存在共生关系。堕落和随之而来的诅咒之后，发生了退化、改变、突变、适应、过度生长和物种更替。例如，遗传信息的丢失和细胞结构的退化。

关于智能设计论，人们或许会疑惑，一位仁慈的造物主为何会创造出如此带来苦难的生物？答案是，其最初的结构和生命周期很可能源于藻类。原始疟原虫的出现，很可能是模仿珊瑚与甲藻共生的模式——后者数量众多，对整个生态系统有益。如同所有理论科学探索一样，寄生虫起源这一复杂领域的研究仍在继续。

有益的共生关系很可能是上帝创造的常态。整个地球都存在着一个生物基质——一种相互交织的组织（即有机基质，Francis 2003）。寄生在自然界中是一种次要状态。疟疾生命周期的复杂性和对其他宿主的“易于”适应表明，疟原虫从一开始就是共生的。在最初的创造中，所有的人类和动物（以及类似动物的原生生物）都依赖植物而非血液或肉类作为食物（[创世记 1:29-30](#)）。我们知道血液中蕴含着生命，在这个破碎堕落的世界里，我们认为疟疾（以及任何其他疾病）的起源都发生在创世记第三章中伊甸园的诅咒之后。

总结与结论

进化模型是一种向上、向前发展的模型，包括连续的内共生过程，即一种细胞类型包裹在另一种细胞类型之中。*疟原虫*的生命周期始于蚊子，然后是脊椎动物（包括哺乳动物），最终是人类。创造论模型对观察到的*疟原虫*“种类”提供了更好的解释。它预测所有微生物生命都是作为种类被创造出来的，其变化或变异有限，包括基因组和结构的衰退。*疟原虫*“种类”在形态和生命周期上都已完全发育成熟，具有功能，并且作为一个种类在基因上是隔离的。没有证据表明存在从一种生物进化到另一种生物的进化。此外，*疟原虫*种类自然进化的可能性极低，这本身就支持*疟原虫*种类的超自然起源，而*锥虫*能够轻易地从血液食物转化为植物食物的实验室证据也支持了每种种类内部变化有限的观点。

在堕落前的“美好”世界中，生态真正和谐，不同物种的个体之间紧密相连（共生）。创造论微生物学家目前正在研究单细胞真核生物在有机底物模型中的作用。虽然控制*疟原虫*侵袭性的因素尚不完全清楚，但堕落后，原本自由生活的单细胞真核生物（中性或有益）向致病状态的转变可能通过多种机制实现。

读完这篇文章，你心里是否有一些触动？有没有一些新的想法，或者值得你认真思考的问题？或许，你也开始重新思考自己的信仰和人生的方向。

如果你愿意，现在就可以向上帝祷告，打开心门，成为祂的儿女。祷告不需要华丽的言辞，只要一颗真诚的心。你可以这样祷告：

天父上帝，今天我来到你面前，愿意立定心志，宣告我相信耶稣基督是我的救主，是我生命的主。我愿意离开过去那些不讨你喜悦的生活方式，求你赦免我的过犯。靠着你的恩典，帮助我学习顺服你、爱人如己，活出你所赐的新生命。求圣灵每天引导我、扶持我，使我一生荣耀你的名。奉主耶稣基督的名祷告，阿们。

如果你已经做了这个祷告，愿你知道，你并不孤单。信仰的道路需要陪伴和成长。鼓励你在自己居住的地方，寻找一间合适的教会，与弟兄姐妹一同聚会、学习和成长。

如果你有任何疑问，或在信仰上需要帮助，欢迎随时写信与我们联系。我们愿意倾听，也愿意与你一同前行。