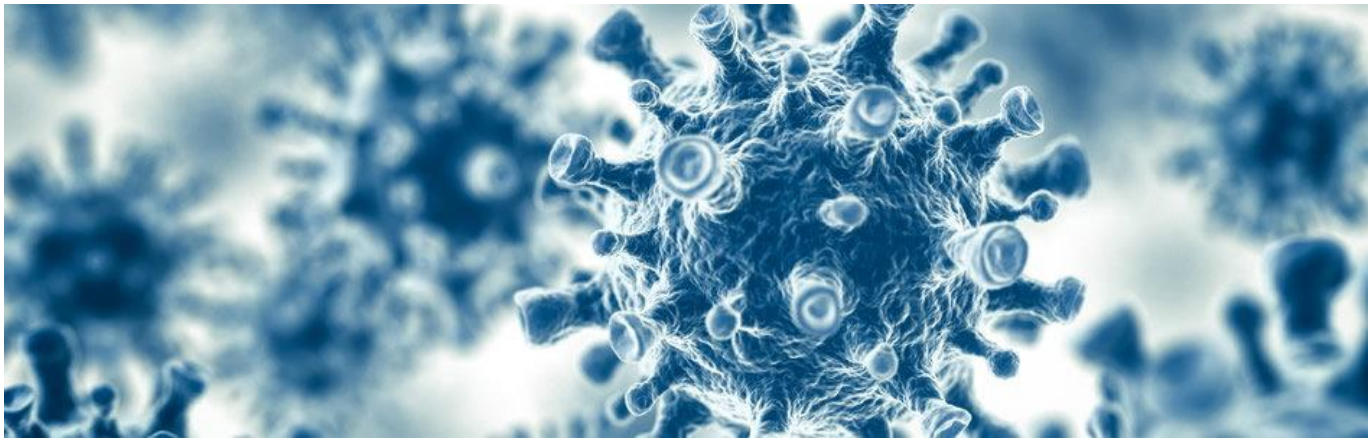


疾病

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。

蚊子：疾病发展的 5 个关键因素

共生菌转变为致病菌

美国夏季气温升高、持续时间延长，以及气候模式的改变，带来的不仅仅是汗流浃背和不适。2025 年 5 月，德克萨斯州奥斯汀遭遇了高达 107 华氏度（约 42 摄氏度）的夏季热浪，而德克萨斯州潮湿的休斯顿和圣安东尼奥，气温连续数日超过 100 华氏度（约 38 摄氏度）。通常情况下，这样的高温要到七八月份才会出现。随着气温提前达到如此高的水平，加上暴雨的到来，蚊子的活动范围和数量也随之扩大。许多州和联邦卫生官员报告称，过去五年里，美国乃至全球范围内由蚊子传播的疾病病例都在增加。

蚊子虽然令人厌烦，叮咬人，但它们也是世界上最致命的生物之一。全球每年有超过 70 万人死于蚊媒疾病，包括黄热病、寨卡病毒、基孔肯雅热、登革热、疟疾和西尼罗河病毒感染。我们认为，全球最令人担忧的三大疾病是西尼罗河病毒感染、登革热和疟疾。在美国，最令人担忧的是西尼罗河病毒感染。

> *作为基督徒，我们认识到蚊子最初的创造是为了造福人类：它们是授粉媒介，也是维持健康生态系统这一宏伟计划的一部分。*

我们之所以选择在 8 月 20 日报道此事，是因为它具有历史意义。1897 年的这一天，罗纳德·罗斯爵士对疟疾的传播方式做出了突破性发现。他发现罪魁祸首是一种微小的昆虫，也是世界上传播疾病最多的昆虫之一——雌性*按蚊*。每年的 8 月 20 日是世界蚊子日，旨在提高全世界对蚊媒疾病持续威胁的认识。

蚊子是病原体和寄生虫的传播媒介，人们一直在努力对抗这种世界上最致命的生物，以预防全球范围内的寄生虫感染。然而，作为基督徒，我们认识到蚊子最初的创造是为了造福人类：它们是授粉媒介，也是维持健康生态系统这一宏伟计划的一部分。

+

图 1. 一只蚊子正在万寿菊上吸食花蜜。图片由 Abhishek Mishra 通过 Wikimedia Commons 提供。

在一个“非常美好”的世界里，蚊子及其微生物群落会如何变化？

蚊子的肠道内携带着病毒、细菌、真菌、原生动物，甚至还有微小的蠕虫，这些微生物构成了它们的肠道菌群。有些微生物似乎对蚊子有益，因为蚊子需要肠道菌群来消化和吸收营养；有些微生物是中性共生菌（意味着微生物从这种关系中受益，而蚊子既不受益

也不受损）。然而，另一些微生物则具有致病性或寄生性，会导致蚊子宿主感染并传播危险的疾病。

蚊子及其携带的疾病起源于哪里？病原体是上帝最初创造的一部分吗？我们提出了一个关于蚊子及其微生物组变化的可能序列模型。

1. 创造

上帝创造万物，赋予它们特定的目的和功能，包括蚊子及其微生物群。它们是上帝创造的一部分，在创造周结束时，上帝认为它们“甚好”（创世记 1:31）。在世界之初，蚊子并不传播疾病，而是作为授粉媒介，为那些刚刚被创造出来的精美植物授粉。

> 从起初，上帝就使祂的创造物完全成熟，复杂的形态也完全成形。这确保了未来时代的延续和稳定。虽然我们无法确定造物主究竟何时创造了微生物，但祂的本性就是创造完整交织、环环相扣的系统来维持生命。（吉伦，2008）

2. 共生关系

在秋季到来之前，所有蚊子都与其无害的微生物群落存在互利共生或共栖关系。当蚊子以花蜜、糖分和其他植物为食时，这些微生物群落会帮助它们。而那些或许不能直接使蚊子受益的微生物，至少在蚊子的“家

园”中也获得了自身益处。约瑟夫·弗朗西斯博士指出：

> 当你仔细观察微生物世界时，会发现两个主要主题不可回避。其一是我们的永生上帝意欲“使地充满生命”，这体现在微生物、动物和人类构成的普遍存在的、维持生命的生物基质中。其二是造物主对关系的重视。无数生物彼此互动，正如上帝所设计的那样，并由祂维系着这一切。（弗朗西斯，2008）

3. **诅咒**

当罪的诅咒进入世界时，上帝原本美好的所有创造都受到了影响，一些蚊子变成了致命的病原体传播媒介。蚊子体内的病毒、细菌、真菌和原生动物发生了变化——有些变成了致病菌（尽管如此，大多数微生物群落成分并不致病，例如*沃尔巴克*氏体）。此外，诅咒很可能首先使蚊子变成了非自生性生物（需要血液来产卵，因此需要叮咬），从而促使这些害虫叮咬人类并传播疾病。2

4. **致病性病原体**

许多病毒在蚊子体内仍是共生菌，但如果蚊子叮咬健康的宿主并将病毒引入宿主体内，宿主就会被感染。因此，蚊子肠道内的致病微生物可被视为“致病性病

原体”，因为它能感染其他生物体（例如人类或动物）。当这些致病性病原体传播给人类或动物时，蚊子体内的共生关系可能会变得致命。

5. **危机**

如今，蚊子是世界上最致命的生物。每年有超过一百万人死于蚊媒疾病，包括黄热病、寨卡病毒、基孔肯雅热、登革热、疟疾、丝虫病、犬心丝虫病、脑炎和西尼罗河病毒感染。无论具体情况如何，可以肯定的是，蚊子受到了某种诅咒的影响，一些怪物开始寄生在动物和人类体内。在本文的剩余部分，我们将重点介绍三种秋季常见的蚊子及其传播的疾病：*伊蚊*（登革热的传播媒介）、*按蚊*（人类疟疾的传播媒介）和*库蚊*（西尼罗河病毒的传播媒介）。

西尼罗河病毒

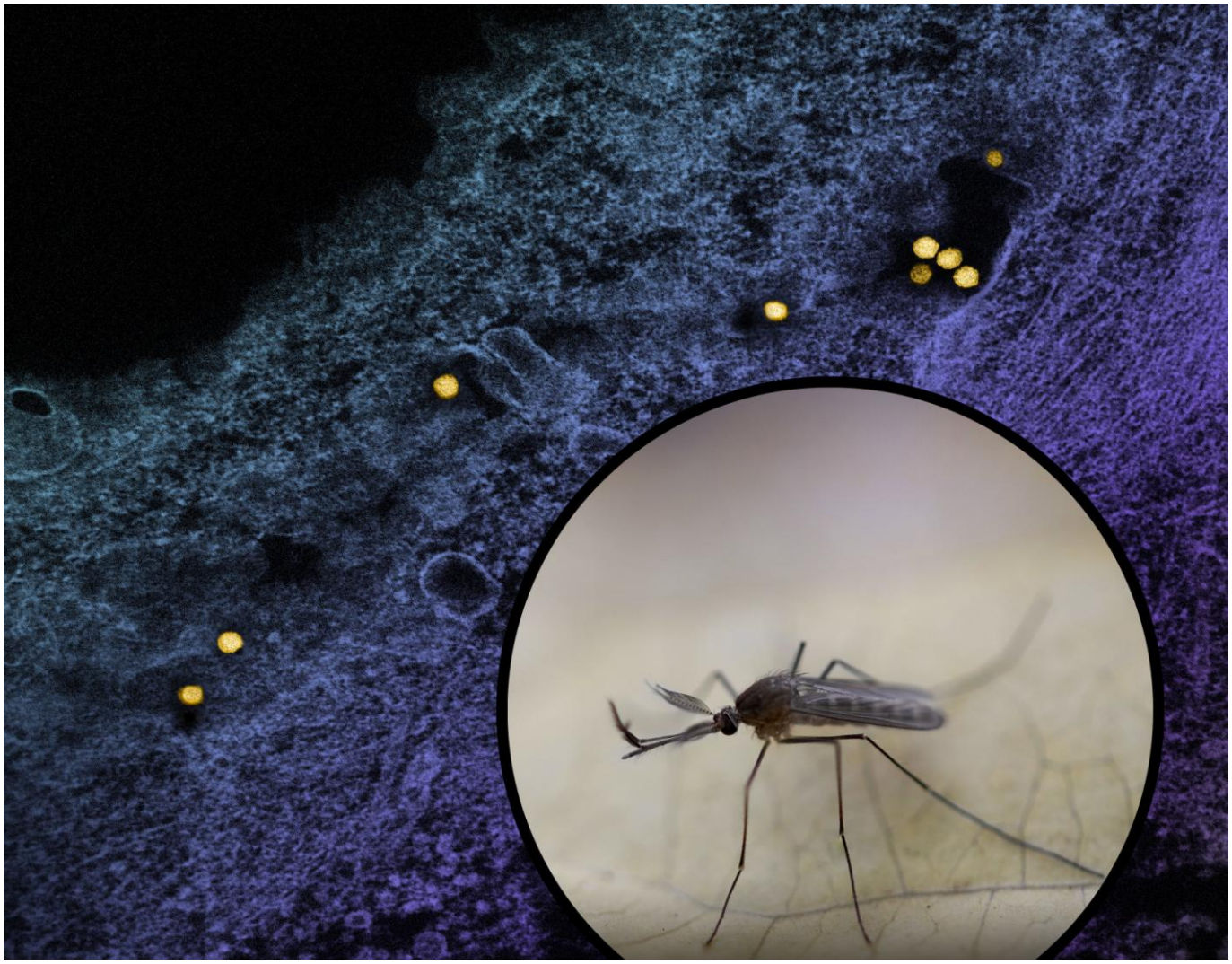
西尼罗河病毒今日

在美国南部和墨西哥湾沿岸地区，蚊虫肆虐的“危机”通常从阵亡将士纪念日周末前后开始，到劳动节前后结束。随着人们欢聚一堂庆祝节日，户外活动增多（即北半球的夏季），气温升高，飓风季也随之而来，暴雨也随之而来。蚊虫叮咬会导致人们的腿和胳膊上出现瘙痒难耐的肿块，有时，享受夏日乐趣的代价甚至是疾病。

在大休斯顿地区（德克萨斯州哈里斯县），2025 年的首例西尼罗河病毒（WNV）病例于阵亡将士纪念日周末报告，而就在两周前，该地区刚刚经历了接近 100 华氏度（约 38 摄氏度）的酷暑。2024 年，在水池中检测到 615 份西尼罗河病毒样本，但由于监测和预防措施到位，大休斯顿地区的人类感染病例仅为 39 例。³ 大多数西尼罗河病毒病例发生在飓风之后，并通过*库*蚊传播。同样在 2025 年的新闻中，英国也报告了西尼罗河病毒病例。⁴ 随着气温持续升高，美国和英国的病例数量可能会增加。

2024 年，美国疾病控制与预防中心（CDC）报告称，西尼罗河病毒已蔓延至美国 49 个州，官方报告显示，共报告了 1466 例轻症西尼罗河病毒病病例和 1063 例西尼罗河病毒神经侵袭性疾病病例。可能还有一些人感染了西尼罗河病毒，但未被诊断或报告，而是被医生误诊为“流感”。

许多种类的蚊子已被证实能够携带并感染西尼罗病毒。其中最常见的是某些*库蚊属*（图 2）蚊种，它们已被证实是美国和英国西尼罗病毒的主要传播媒介。这些蚊种包括淡色*库蚊*（*Culex pipiens*）、跗库蚊（*C. tarsalis*）、矮小库*蚊*（*C. modestus*）和五带淡色库蚊（*C. quinquefasciatus*），它们都在傍晚至清晨活动，并且主要分布在美国的特定地区。



+

图 2. 一只*库*蚊，旁边是一张透射电镜照片，照片显示了感染细胞内含有的西尼罗病毒颗粒。图片来自美国国家过敏症和传染病研究所 (NIAID)，经由 Wikimedia Commons 提供。西尼罗病毒症状（美国疾病控制与预防中心）

感染西尼罗河病毒的人中，大多数（五分之四）没有症状。然而，大约五分之一的感染者会出现发烧，并伴有其他类似流感的症状，例如头痛、身体疼痛、关

节痛、呕吐、腹泻或皮疹。大多数因西尼罗河病毒感染而出现这种“轻症”的人最终会完全康复，但疲劳和虚弱感可能会持续数周或数月。

部分患者会出现严重的神经侵袭性症状。这些人会发展成影响中枢神经系统的严重疾病，例如脑炎（脑部炎症）或脑膜炎（包围脑和脊髓的膜的炎症）。严重疾病的症状包括高烧、头痛、颈部僵硬、昏迷、定向障碍、昏迷、震颤、抽搐、肌肉无力、视力丧失、麻木和瘫痪（CDC 2025）。

西尼罗河病毒为黄病毒

西尼罗河病毒、黄热病和登革热都是由黄病毒引起的疾病，黄病毒是一类寄生于蚊子肠道的病毒（Wu et al. 2019）。黄病毒可能以多种方式使蚊子受益，包括通过操纵人类或动物宿主，使其更容易成为蚊子的目标食物来源。黄病毒可以改变宿主的皮肤细菌（微生物群），使其产生更多的苯乙酮，苯乙酮存在于一些具有甜味的植物中，尤其是水果和蔬菜（Zhang et al. 2022）。苯乙 酮以其甜美的花香而闻名。总之，这种病毒（本质上是一种基因）可以操纵蚊子选择特定的食物来源，包括植物（秋季有益）和动物（秋季有害）。

*库*蚊依靠花蜜、果实和其他植物汁液获取能量。虽然它们主要以吸血为生，但也会受到包括花朵在内的各

种植物资源的吸引。这意味着或许可以通过基于微生物组的方法控制蚊虫数量，这可能对植物健康和授粉产生影响。类似地，基因工程使研究人员能够改造黄病毒，使其表达增强其靶向和杀死肿瘤细胞能力的基因。此外，还可以通过基因工程改造黄病毒，使其表达刺激宿主免疫系统识别和对抗癌细胞的基因。⁶ 最初的黄病毒可能被设计成免疫刺激剂，并调节细胞过度增殖。

蚊子的定义和比较

蚊子 vs. 小飞虫

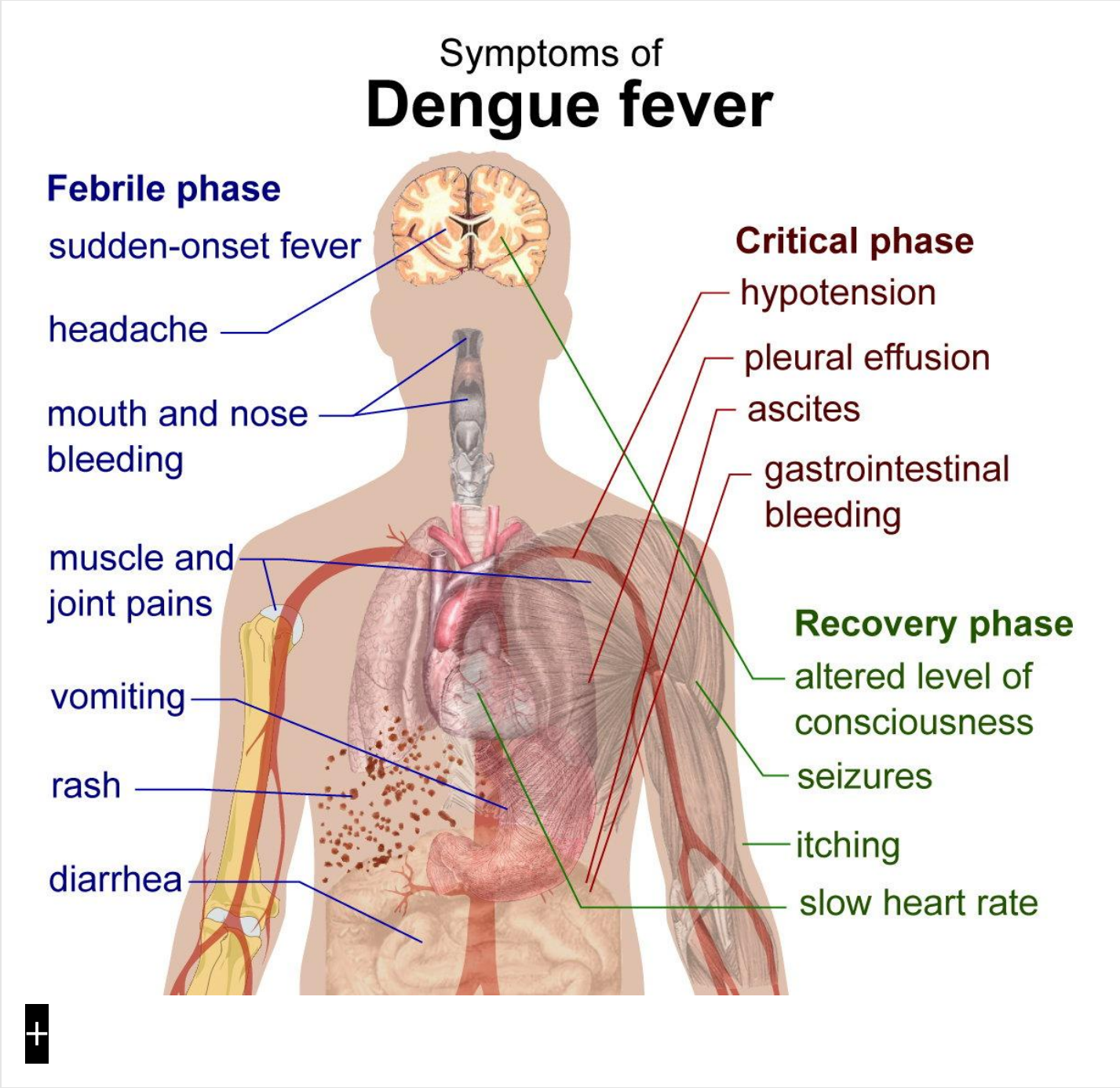
蚊子是蚊科（Culicidae）昆虫。它们是体型很小的、类似蚋的昆虫，约有 3600 个物种。蚊子通常体型细长，身体分节：一对带毛的翅膀，三对长而多毛的腿，以及一根特化的、高度细长的刺吸式口器——喙。所有蚊子都以花蜜为食。大多数雌蚊还进化出了吸血的能力。摇蚊（Chironomidae）由于外形相似，常与蚊子混淆。它们体型相近，飞行时间也大致相同，有时都被认为是类似蚋的昆虫。此外，摇蚊和蚊子在生态系统中都扮演着重要的角色。然而，摇蚊没有喙，不会叮咬人和动物，而且它们的翅膀有时是透明的（而不是带毛或鳞片的）。与蚊子不同的是，摇蚊通常会成群飞行。

三种重要的蚊属及其传播的疾病

有三种重要的蚊属会传播人类病原体和寄生虫，它们分别是*伊蚊*属（例如*埃及伊蚊*）、*按蚊属*（例如*冈比亚按蚊*）和*库蚊属*（例如*致倦库蚊*）。我们将分别讨论每个属的代表蚊种，以说明这些媒介所携带的病原体和寄生虫造成的毁灭性影响。

- *埃及伊蚊*是登革热的传播媒介。它有家养型和森林型两种。它携带登革病毒，登革病毒是一种黄病毒（单链 RNA 病毒）。登革热在全球范围内流行，但在巴西以及包括波多黎各在内的拉丁美洲和加勒比海其他地区已达到危机级别。

-



•

图 3 .登革热的常见症状。图片由 Mikael Häggström 通过 Wikimedia Commons 提供。

•

•

*按蚊*属是传播疟疾的蚊子属。*冈比亚按蚊*是“地球上最危险的动物，因为它每年直接导致近 200 万儿童死亡。通过这种媒介，疟疾每年在非洲感染 2 亿人。*冈比亚按蚊是疟原虫（恶性疟原虫）*这种最致命的疟原虫的传播媒介。”（Gillen 和 Sherwin，2016）

•

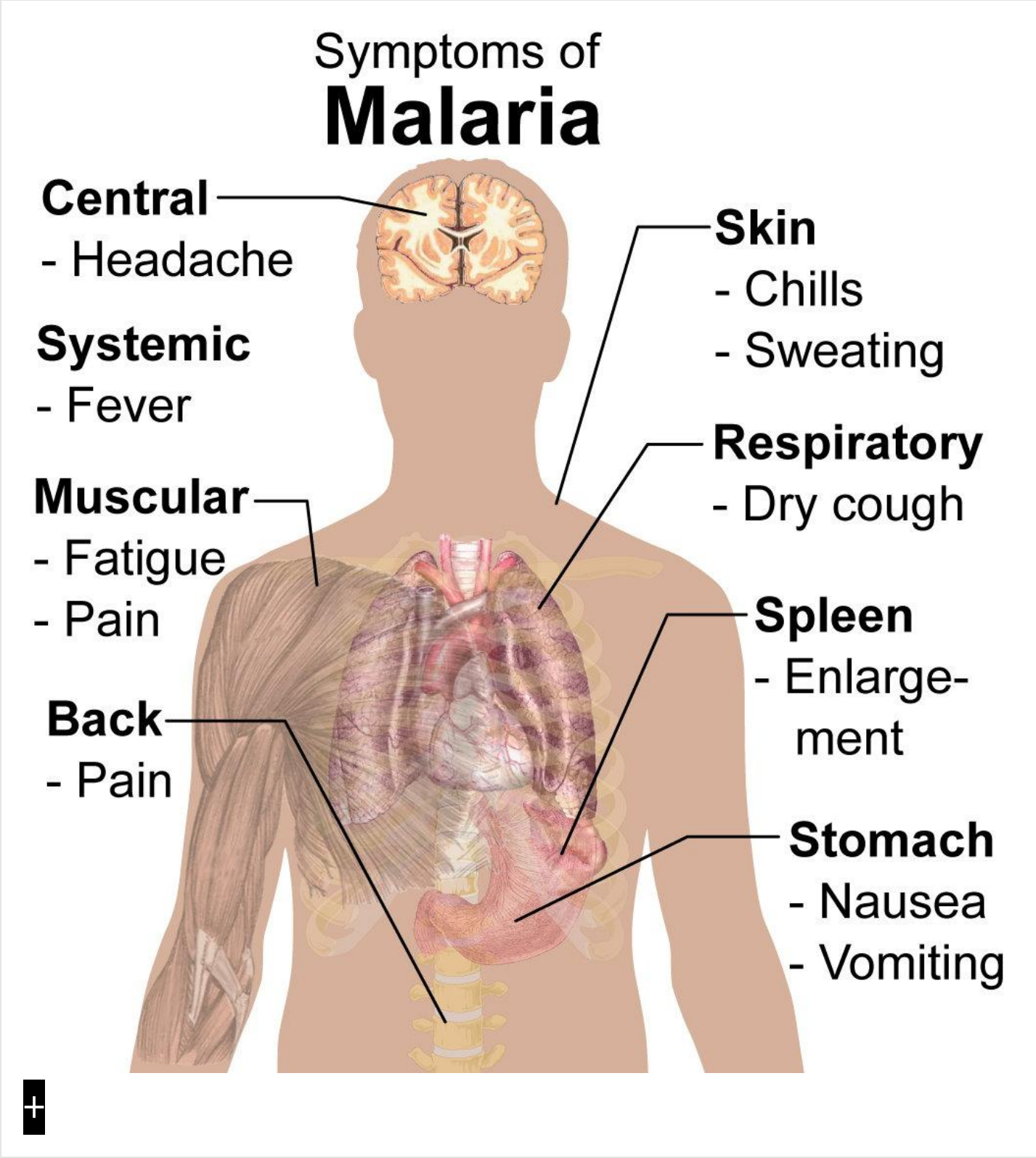


图 4.疟疾的常见症状。图片由 Mikael Häggström 通过 Wikimedia Commons 提供。

- *淡色库蚊*（及其近缘种）携带西尼罗河病毒（一种黄病毒）。它是美国主要的蚊媒疾病，现在也开始在英国出现。

- 蚊子的三大主要类群在解剖结构、生态习性、疾病传播和行为特征方面各有不同（表 1 和表 2）（Spielman 和 D'Antonio，2021）。精心设计的结构通常预示着特定的功能。其中一些有趣的特征使每种蚊子更容易携带特定的病原体。

表 1. 主要蚊属的简要比较

特征	伊蚊（登革热）	按蚊（疟疾）	库蚊（西尼罗河病毒）
尺寸	较小，通常为 3－5 毫米	较大，通常为 5 毫米或更大	中等/较大，尺寸范围为 4－10 毫米
体型	往往较粗壮，静止时呈驼背状。	体型更纤细修长，身体与水面平行。	身形更加纤细修长，休息时身体和头部都弓着背。

腿	通常具有明显的黑白条纹	腿部缺乏明显图案	腿部缺乏明显图案
翅膀	可能发现了翅膀	翅膀尖端缺乏铜色。	翅膀是透明的
生态型/生态位	主要分布于城市地区；有积水；部分为丛林物种	主要分布于乡村（森林型）和稀树草原（中间型）；部分物种分布于城市。	主要位于城市地区；积水和受污染水体（有机物）
咬人的习惯	白天活动量较大，尤其是在上午和下午。	在傍晚和夜间更加活跃	在傍晚和夜间更加活跃
疾病传播	传播登革热、黄热病、寨卡病毒和基孔肯雅热等病毒性疾病	传播疟疾，一种寄生虫感染	传播西尼罗河病毒和丝虫病（象皮病）等疾病

（CDC 2022、CDC 2020、2021，均于 2025 年 6 月访问）

***埃及伊蚊*：海军**

+

图 5. 根据美国疾病控制与预防中心（CDC）的说法，一只雌性*埃及伊蚊正在吸食人血。*

*埃及伊蚊*飞行能力较差，这或许是因为它们的身体比一般蚊子更粗壮。它们（如同海军一样）会搭乘船只、轮胎（或任何移动物体）传播到新的地方，并在南美洲和美洲南部地区传播病毒，特别是登革热病毒。

已知这些蚊子的卵在干旱时期具有极强的抵抗力，可以在没有水的情况下存活很长时间。或许正是这种特性使得*埃及伊蚊*在长时间运输过程中，能够在几乎没有水的狭小容器中更容易繁殖，这也进一步解释了这些蚊子为何如此擅长旅行和搭便车。

如果要辨认这些旅行者，请寻找通体漆黑、身上有白色（或银色）条纹、半透明翅膀、腹部末端尖锐的昆虫（图 5）。

按蚊：空军

图 6. 根据美国疾病控制与预防中心（CDC）的说法，一只雌性*冈比亚按蚊正在吸食人血。*

按蚊（图 6）能够长距离飞行（堪比空军），并促进不同物种的广泛传播和繁殖。它们的飞行能力使得一种危险的蚊子（*冈比亚 按蚊*）*能够广泛传播*致命的疟原虫。

虽然这些蚊子体型堪比空军，但它们的卵带有漂浮装置，可以漂浮在水面上。这些长途迁徙的蚊子性情凶猛，伺机叮咬，因此极具攻击性和危险性，因为它们经常在世界某些地区传播疟疾。尽管*按蚊*是主要蚊种中体型最小的，但它却是最危险的蚊子之一，历史上曾作为疟疾的传播媒介导致数十亿人死亡。

*按蚊*体型较小，体色呈棕色至黑色。它们的翅膀上有斑点，腹部末端钝圆。如果想发现更明显的特征，可以仔细观察它们的喙和触须，会发现二者长度相等。相比之下，*库蚊*和*伊蚊的*触须则比喙短。吸血时，触须会抬起，身体朝向与喙相同的方向。

库莱克斯：陆军或海军陆战队

图 7. 一只雌性*五带淡色库*蚊正在吸食人血。图片来自美国疾病控制与预防中心/Jim Gathany，经由 Wikimedia Commons 提供。

库蚊（图 7）因其在严冬和恶劣环境下顽强生存的能力，常被视为强壮的战士（或陆军、海军陆战队队员）。在*库蚊*属中，致倦库蚊（*C. pipiens*）是人们熟知的“家蚊”。与按蚊不同，*库蚊*通常栖息在孵化地附近，不会远距离迁徙。大多数库蚊的活动范围都在其繁殖地周围一两英里之内。

要识别*库*蚊，可以观察其透明的棕色翅膀、棕色腹部上表面的白色条纹以及钝圆的腹部末端。雌性*库蚊*会将卵产在卵筏上，卵筏会在孵化前漂浮在水面上。与其他一些蚊子不同，库蚊可以在下水道、地下室和地窖等隐蔽场所生存并越冬。如果您在家中发现蚊子，很可能是淡色*库蚊*（*Culex pipiens*），它克服了恶劣的环境才得以进入室内。如果它携带了西尼罗河病毒（该病毒是库蚊的常见传播媒介），那么恶劣的环境会更加恶化。应尽快消灭这种蚊子，以免美国或英国的病例激增。

表 2. 主要蚊媒疾病对比速览

症状	登革热	疟疾	西尼罗病毒
发烧	突然高烧	发烧“发作”后，会伴有全身颤抖的强烈寒战	高烧
关节和肌肉	剧烈的“断骨”样疼痛	头痛和肌肉酸痛	身体疼痛
眼痛	眼后剧烈疼痛	未提及相关疼痛	不适用
胃肠	恶心、呕吐	恶心、呕吐、腹泻	恶心和呕吐

道症状	和便血	和腹痛	
腺体	肿	虽然没有淋巴结肿大，但记录到肝脾肿大。	非无症状者淋巴结肿大
皮疹	发热后 3-4 天出现	蚊虫叮咬处通常会发痒。	可能发生在非无症状者身上。

（CDC 2022、CDC 2020、2021，均于 2025 年 6 月访问）

聚焦：*库蚊的微生物组、生命基质和真菌学*

我家附近常见的林地蚊子——库蚊（ Culex territans）以两栖动物为食，包括青蛙（图 8）。虽然它们可以将一些病原体传播给青蛙，但通常不被认为是人类疾病的传播媒介。（偶尔，它们会在南方引起疾病，例如脑炎）。

*库*蚊、青蛙和真菌之间的关系错综复杂，涉及环境、宿主生物（蚊子和青蛙）及其各自微生物群落之间的动态相互作用。在生命的矩阵中，万物皆有其存在的意义，动物的微生物组在生态系统中扮演着动态的角色。真菌在蚊子的健康和行为中发挥着重要作用，它们的存在会受到水生环境以及与其他生物（如青蛙）

相互作用的影响。所有这些因素对于维持一个正常运转的环境都不可或缺。

> *尽管微生物群落物种组成的原始设计在某种程度上被抹去了，但它的良好作用并没有消失。*

*库蚊（Culex territans）*已被证实能够传播致病真菌蛙壶菌（ *Batrachochytrium dendrobatidis*，简称 Bd），该真菌可引起两栖动物壶菌病（Reinhold et al. 2023）。虽然研究主要集中在 Bd 上，但关于蚊子传播其他真菌（包括*青霉菌*）能力的研究却十分有限。青霉菌是一种有益的霉菌，具有抗菌特性和生态效益。在后末日世界中，蚊子既能传播致病真菌，也能传播非致病性有益真菌。它们扮演着双重角色。尽管微生物群落物种组成的原始格局已有所改变，但其有益作用并未消失。

图 8. *库蚊（Culex territans），一种常见的林蚊，正在叮咬绿树蛙。照片由自由大学生物学教授、博士 Paul Sattler 提供。*

总结与结论

全世界已知的蚊子种类超过 3500 种，但只有一小部分是疾病的传播媒介。美国约有 200 种蚊子，其中只有约 12 种会传播疾病。全球共有 41 个蚊属，其中只有按蚊属(Anopheles)会传播人类疟疾。伊蚊属(Aedes)的两个主要种类携带病原体和寄生虫。库蚊属(Culex)有三种常见的蚊子携带*病毒。虽然*已知*有*100 多种*按蚊*能够将疟疾传播给人类，但在大约 430 种按蚊中，只有 30-40 种是常见的传播媒介。

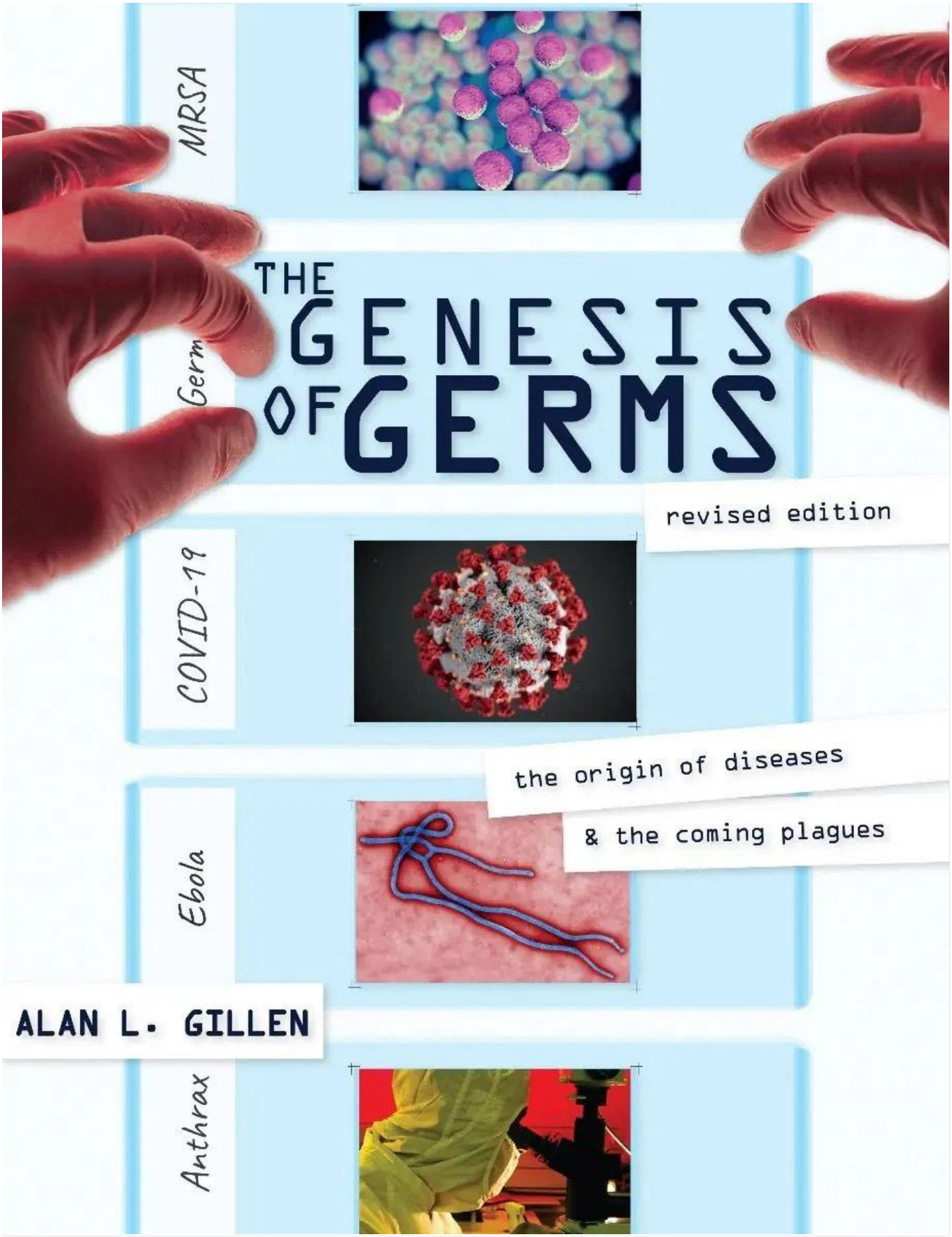
蚊子在大多数生态系统中数量众多，是小型鱼类（进而成为游钓鱼类的食物）、两栖动物、爬行动物、鸟类和小型哺乳动物（包括蝙蝠）的重要食物来源。它们对于维持生态系统的整体平衡至关重要。蚊子也是开花植物的授粉者。当蚊子吸食花蜜时，它们会将其他花朵的花粉传播出去。

虽然只有少数植物（例如某些兰花）依赖蚊子授粉，但田野里的许多花朵可能已经不再按照亚当犯罪后诅咒降临之前的完美形态排列。在美国新泽西州和宾夕法尼亚州，普通伊蚊（*Aedes communis）是雪融兰花*

*的常见授粉媒介。环足按蚊（Anopheles annulipes）*是澳大利亚极少数可能为兰花授粉的媒介之一。或许某些摇蚊（Chironomidae 科）可以替代蚊子进行授粉或其他植物相关的活动。

蚊子对地球的影响可能远超我们的想象。人类是否会因为没有蚊子而变得更好，这很难预测。没有蚊子的世界会是什么样子，目前只能靠推测：疾病会减少，但生物多样性和花卉也会减少。再次强调，大多数蚊子并非人类疾病的传播媒介——只有少数是。或许，人类应该努力控制那些最臭名昭著的传播媒介，既要保持对地球的统治，又要保护那些有益的物种。

蚊子及其携带的病原体对世界造成了深远的影响（参见 Gillen、Childs、Goin 和 McKinney，2022；Gillen 和 Sherwin，2016）。对于疟疾（Gillen 和 Sherwin，2013），有研究提出*疟原虫*可能是一种藻类；而在鸟类中，*网状疟原虫（Plasmodium reticulum）*与宿主存在共生关系（在慢性期），可能起到免疫刺激剂的作用。低水平的*疟原虫*可能有助于蚊子的生存（Carr 等人，2021）。这些蚊子携带的病原体对世界的影响范围很广，并非所有影响都是负面的。十多年来，创造生物学家一直试图了解疟疾及其可怕影响出现之前的世界。一个正在进行的研究问题是，益生菌微生物群是如何转变为致病性和寄生性的。


MRSA
Germ
COVID-19
Ebola
Anthrax
THE GENESIS OF GERMS
revised edition
the origin of diseases
& the coming plagues
ALAN L. GILLEN

了解更多

对于那些试图预防蚊媒疾病的人来说，了解蚊子的微生物组有助于制定策略和进行工程改造，以阻止病原体和寄生虫进入，并用有益的共生菌取而代之。

8 月 20 日是世界蚊子日，这一天是罗纳德•罗斯（一位基督徒和诺贝尔奖获得者）做出突破性发现的日子。我们由此想起，许多基督徒效仿救世主的榜样，在持续对抗世界上最致命的生物——蚊子的努力中，为减轻媒介传播疾病的危险贡献了自己的力量。

正如罗纳德·罗斯的名言所说："他是光明之主；他是存在之物——他赐予光明；正确的思想属于他"（Gillen 2020, 61）。

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。