00000036以Ω 的名义

[https://xueqiu.com/5674464747/93334986](https://xueqiu.com/5674464747/93334986" \o "https://xueqiu.com/5674464747/93334986" \t "https://xueqiu.com/5674464747/_blank)

一个简单的事实，每个人都有父母，父母又有父母，而这么追溯上去，最终会回到生命的起源——地球诞生。

结合地质史、生物史和人类历史，这一传承的链条是如此的脆弱，整整五次的全球性物种大灭绝；地震，火山，洪水等等区域性灾害；还有族群间的竞争以及不得不提的，独属于人类的各种人祸。太多太多艰难险阻。

然而你的存在却无可辩驳的证明了这一链条并未断绝，整整延续了四十六亿六千五百零三万六千年并一直在进行中

是什么保护了它逃过一次次的灾厄呢？

万里冰封，山洞中一只母兽将艰难找到的食物放在一窝幼兽旁边，再出去寻找食物却再未回来，山洞中的幼兽靠着最后那点食物艰难的熬过了严冬。

后面是猛兽衔尾追杀，猿群中的一只毅然回身冲向了猛兽，让猿群得以逃脱。

孩子突然生病，父亲拿上辛苦一年的积蓄，抹黑跑几十里路寻找大夫，母亲几日几夜不眠不休守护着病榻上的孩儿，终于，孩子醒了，这一刻，父母脸上洋溢的是最真挚的笑容。

................................

无数这样的片段，爱的片段，串起了生命的链条，如此的脆弱，却又如此的坚韧。

可以这么说，每一个人，你身上都承载了数十亿年的爱。认识到这一点，你有什么理由不善待自己，善待他人呢？

2017-10-07 09:28

你死我活的子宫战争

[http://mp.weixin.qq.com/s/4wqZXFLVKGcKmO--6HxZwg](http://mp.weixin.qq.com/s/4wqZXFLVKGcKmO--6HxZwg" \o "http://mp.weixin.qq.com/s/4wqZXFLVKGcKmO--6HxZwg" \t "https://xueqiu.com/5674464747/_blank)

2017-09-15 youish [利维坦](https://mp.weixin.qq.com/s/4wqZXFLVKGcKmO--6HxZwg" \l "#)



利维坦按：这篇文章看得我触目惊心。如果用一句话概括的话，那就是：**为了着床，不惜一切代价。**

做为哺乳动物，我们人类不是食母蛛，虽然后者在我们眼里感觉有些恐怖（母蛛的无私奉献奉献，最后被幼蛛分食），但人类在面对子宫受孕的进化机制上可谓更加残忍血腥。胎儿（细胞）简直如同电影中的异形，为了着床，和母体进行着控制与反控制的博弈（这也从一个侧面解释了女性为何要有月经）。

虽为博弈，但又何尝不是试炼？母体对于胎儿的营养供给限制、子宫内充满致命的免疫细胞，对于一个新生儿来说也是一场出生前的锻炼——而反观怀孕对于母体的破坏，虽然显得很残忍，但即便新生儿的顺利诞生可能真的不可避免会对母体造成损害，种族繁衍的需求依然会持续存在。

文/Suzanne Sadedin

译/youish

校对/李姗

原文/aeon.co/essays/why-pregnancy-is-a-biological-war-between-mother-and-baby

本文基于创作共用协议（BY-NC），由youish在利维坦发布



《圣母与圣婴》，安德烈·德尔·委罗基奥（Andrea del Verrocchio）。图源：维基

有什么能比看见母亲正在哺育孩子的场景更令人感动？又有什么比这更能体现爱、亲密和无限奉献？圣母和圣婴会成为全世界影响深远的宗教象征之一是不无道理的。

要想见证这种无私母爱可以达到怎样极端的程度，就想想食母蛛（Diaea ergandros）这一澳大利亚的蜘蛛物种吧。整个夏天，母蜘蛛会不断地吃昆虫把自己养肥，这样冬天一到，她的小宝宝们就可以从她的腿关节处吸食血液了。随着小蜘蛛的吸食，母蜘蛛便渐渐虚弱下来，**最后，小蜘蛛一拥而上，往母亲体内注入毒液，像吞食其他猎物一样将其分食。**

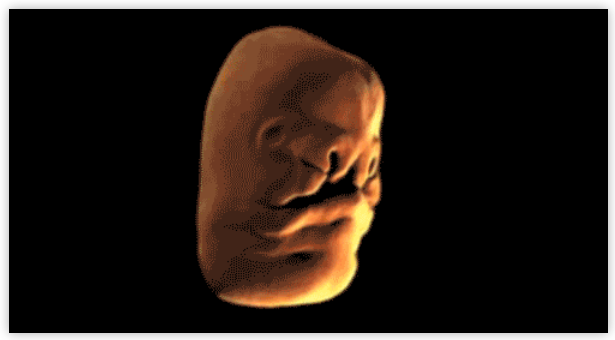


从母蛛大腿关节处吸食血液的小蜘蛛。图源：Böcek İlaçlama

你可能认为哺乳动物的宝宝们一定不会做出这样残忍的事来，那你就错了。并不是哺乳动物的后代比小食母蛛更仁慈，而是哺乳动物的母亲没有那么慷慨无私。**哺乳动物的母亲会费尽心思来阻止孩子从自己这儿吸取过多养分，而孩子则以操纵、恐吓和暴力来还击。孩子的凶猛在子宫中表现得最为明显。**

这一事实与人们对母性根深蒂固的文化观念相去甚远。**即使到了今天，人们还经常听到医生说子宫内膜是培育胚胎的“最佳环境”。但是生理学早就对这一不实际的观点持怀疑态度。**

人类子宫内膜的细胞紧密排列在一起，绕子宫内形成一道堡垒般的保护墙，这道屏障布满着致命的免疫细胞。**早在1903年，研究人员就观察到胚胎会一路“侵略”并“消化”子宫内膜这一现象。**1914年，R·W·约翰斯通（R W Johnstone）就将着床区称作是“母体细胞和入侵的滋养层细胞进行斗争的战线”，战场上“对战双方都尸横遍野”。



一个子宫内部正在发育的婴儿头部的动态演示。图源：bbc

科学家们曾尝试使老鼠在子宫外受孕，他们预计这些胚胎会萎缩，因为失去了进化为其提供营养的表层。结果他们惊讶地发现，**这些有着老鼠大脑、睾丸和眼睛的胚胎竟然疯长起来。**胎盘细胞在周边组织里横冲直撞，在它们所经之处大肆屠戮，搜寻动脉来满足自己对营养的渴望。许多在胚胎发育中十分活跃的相同基因与癌症密切相关，这并非偶然。虽然我们不大愿意承认，但怀孕确实像是一场战争。

那么，如果怀孕是一场战争，又是由何引发的呢？最初争论的焦点在于：即便是你最亲的亲人，你们在基因层面也不会完全相同。**理所当然，这就意味着你和他们处于竞争之中。而且由于你们生存在同一环境，因此最亲的亲人便是你最直接的对手。**

20世纪70年代，罗伯特·特里弗（Robert Trivers）探求了这一事实可能产生的危险影响，发表了一系列很有影响力的论文，他是首位敢于这样做的人。到了80年代，有一位名叫大卫·海格（David Haig）的兼职研究生仔细研究了特里弗的理论，他意识到，哺乳动物母亲哺育孩子的行为是极好的研究机会。



图源：theconversation

海格认为，你的母亲会为每个她所生的孩子提供等量的供给，这符合她自身的基因利益。但是你的父亲可能不会再与她生除你之外的其他孩子。**这就使得母亲的其他孩子成为你直接的竞争对手，也给了你父亲的基因组一个理由去拼搏，进化出引导母亲来为你提供更多资源的能力。**反之，她的基因也会使出手段减少为你提供资源，这样就形成了拔河比赛般的较量。有些基因归于沉寂，而其他的则变得更加活跃，此起彼伏达到平衡。

即使在现代医学的帮助下，全球每天仍有约800位孕妇因怀孕而丧生。

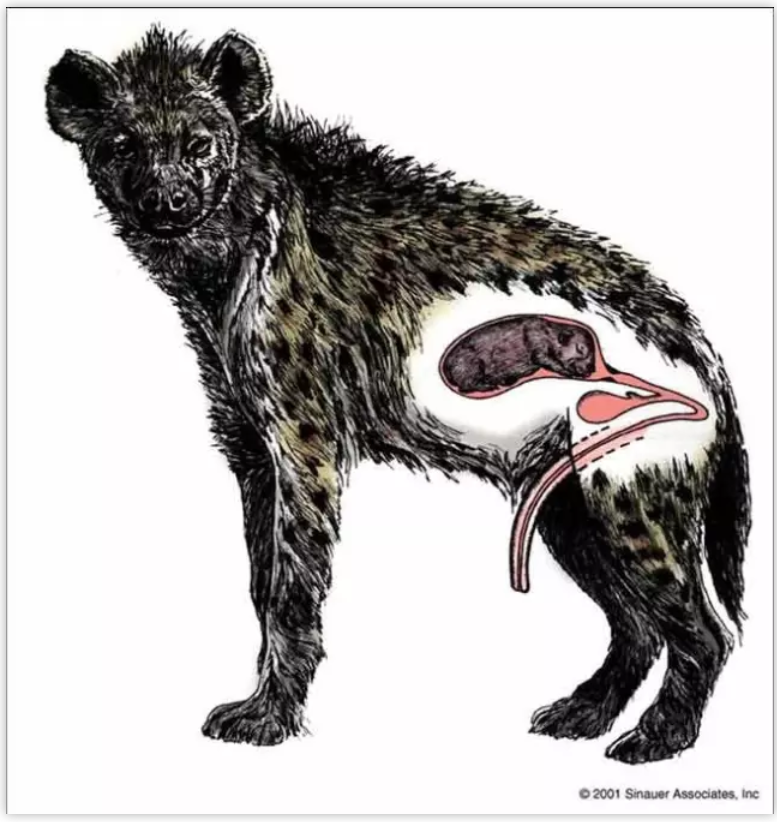
这一理念促使海格创立了基因组印迹理论，解释了某些基因如何因其来源不同（父方或母方）而以不同的方式表达自己。这一理论帮助我们明白了父母间的基因利益如何在其后代的基因组中发生冲突。

**因为父母双方的基因组都会激发对方分泌强大的激素，所以若一方基因失败，会给母亲和胎儿带来毁灭性的后果。**只有在双方的的基因型势均力敌时，胎儿才能正常发育。就像在拔河比赛中，如果其中一方手中的绳子掉落，则双方都会摔倒。这便是哺乳动物不能无性繁殖以及克隆哺乳动物困难重重的原因所在：哺乳动物的发育需要父母双方基因组精心合作。一步走错一切都会化为泡影。

当然，食母蛛这样极端的母亲并不需要担心这种情况。它只会有一窝小蜘蛛，所以不需要限制它繁殖后代。**但大部分哺乳动物母亲会怀孕多次，而且常常更换交配对象。单单这就造成了父母双方的基因组互相对抗。**你可以看到整个哺乳类族群的这场隐秘的战争会带来怎样的悲惨结局。**然而，哺乳类动物中还有一个物种能够将这种血腥上升至难以置信的程度。**

**正是我们人类。**

对大部分哺乳动物来说，尽管存在着这种潜藏的冲突，但孕期的生活几乎与平时无异。它们躲避捕食者，捕捉猎物，建设家园和保卫领地——与此同时也孕育着生命。甚至分娩也很安全：在此期间它们可能会面色痛苦，或者微微流汗，但除此之外也基本没有更糟糕的事情了。也有例外，比如鬣狗母亲是通过一个不实用的阴茎状结构进行分娩的，大约有18%的鬣狗母亲会在第一次分娩时死亡。但就算对它们来说，怀孕本身也几乎没有危险。

雌性班鬣狗的体外分娩通道

**但是，如果我们观察灵长类动物，就会发现情况不一样了。**灵长类胚胎有时可以着床于输卵管而非子宫。当这种情况发生时，胚胎就会凶狠地开凿一条通道，寻找最丰富的营养源；而结果往往会演变为一场大屠杀。对类人猿来说，就更加危险了。**从这里开始我们可以看到最凶险的怀孕并发症：先兆子痫（Preeclampsia），这一神秘疾病的特征是高血压和蛋白尿。全球约12%的孕妇死亡病例都归咎于先兆子痫，但这仅仅是人类怀孕并发症的开端而已。**

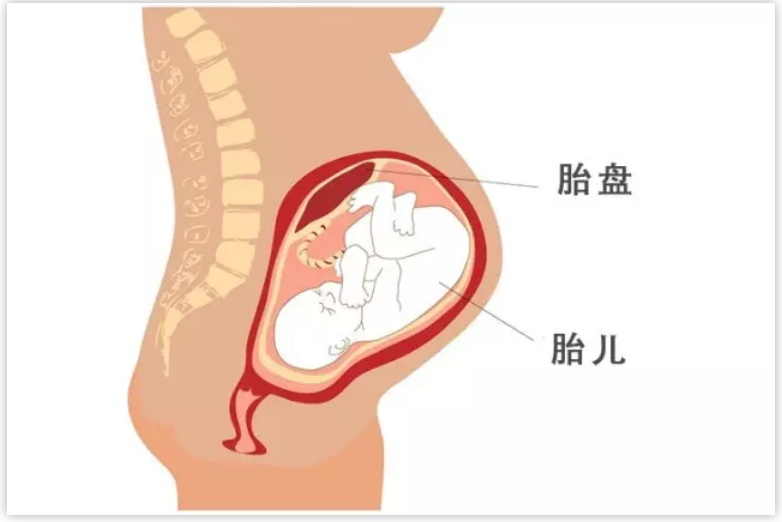
母亲是一位暴君：她只向胎儿提供自己愿意提供的东西。

折磨我们人类的一系列生殖疾病一般开始于胎盘早剥、妊娠剧吐、妊娠期糖尿病、胆汁淤积和流产，之后还有很多。总的来看，大约15%的妇女在每次怀孕期间都会遭受危及生命的并发症。**在没有医疗救助的情况下，远古时期超过40%负责狩猎采集的女性没能活到绝经期。**如今，即使有了现代医学的帮助，全世界每天仍有约800名妇女因怀孕而丧生。

所以，这里我们有了一些疑问。**无数物种中都会出现的这种以子宫为战场的基本性基因冲突：引发战争只需母亲们与不同的父亲产下多个孩子。**但这是自然界中非常常见的一种生殖安排，而且正如我们所见，它不会给其他哺乳动物造成太多困扰。**那么，我们人类为何会那么倒霉？这与我们与众不同的非凡特征——无与伦比的大脑发育有什么关系吗？**

大多数哺乳动物中，母亲的血液供应会与胎儿隔离开来以保证安全，并且通过一个由母体控制的过滤组织将营养物质输送给胎儿。母亲是一位暴君：她只向胎儿提供自己愿意提供的东西，这使得她在孕期几乎不会受到父方（基因）操纵导致的伤害。

灵长类动物和老鼠的情况不同。老鼠细胞从入侵性的胎盘开始一路吸收营养直至子宫内膜表层，刺穿母体的动脉并蜂拥而入，将动脉内部重塑为适合胎儿成长的场所。未怀孕时，这些细小的、弯弯曲曲的动脉会呈螺旋状通往子宫壁深处。入侵的胎盘细胞使血管瘫痪，无法收缩，然后为血管提供充足的生长激素，使其体积增长至原来的十倍以方便捕获更多母体血液。**这种胎儿细胞具有很强的侵略性，以至于它们的细胞群常常会伴随母亲余生，并迁移到她的肝脏、大脑和其他器官。几乎没有人会告诉你关于成为母亲的这件事情：它会将女人变成基因嵌合体（genetic chimeras，指胎儿的组织可能会留在孕妇体内）。**



图源：jinekoloji.com

也许正是大量的血液供应，解释了为何灵长类动物的大脑是一般哺乳动物大脑的五至十倍大。从新陈代谢层面来看，大脑是消耗巨大的器官，而且大部分在出生前就已发育出来。不然的话，胚胎又能如何提供如此巨额的养分呢？

是这种不受拘束的获取母体血液的方式，成就了幼灵长类动物非凡的大脑发育吗？

考虑到怀孕中这段被入侵的属性，我们也许就不会奇怪灵长类动物的子宫已经进化出提防的功能。**那些胎盘不能破壁的哺乳动物可以轻易在任意孕期阶段终止妊娠或吸收不想要的胎儿。**对灵长类动物来说，任何此类操作都可能造成大出血，因为胎盘会从母亲扩张并瘫痪过的动脉系统中分离出来。用一句话概括，这就是流产如此危险的原因。

这也说明了为什么灵长类动物在允许胚胎着床前，会尽全力对它们进行测试。胚胎被紧密包裹子宫内膜的细胞阻挡在外，同时，一场亲密的激素对话开始了。用海格的话说，这场对话就是一场“求职面试”。**如果胚胎不能使其母亲相信自己是个完全正常的健康个体，它将立即被驱逐。**

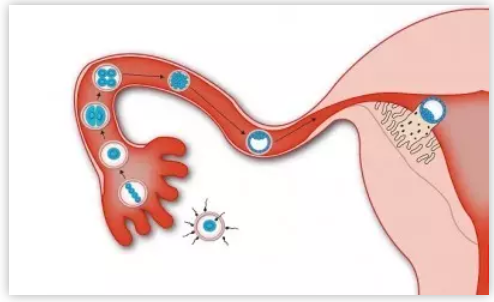
**胚胎是如何使母亲相信它是健康的呢？真诚地向她展示自己的活力和对生命的渴求，也就是说，用尽全力去着床。**那么，母亲又是如何测试胚胎的呢？**她会尽量使胚胎的着床任务变得异常艰难。**正如胎盘已进化得富有侵略性和入侵性，子宫内膜也已经变得十分强硬并且充满敌意。对人类来说，这便造成半数的怀孕最终没能成功，而且大多数在着床阶段就已失败，早到母亲还意识不到自己怀孕了。



月经：为了避免破坏子宫内膜组织以及与胚胎之间陷入持久战，母亲会在每次排卵之后使整个子宫内膜脱落。图源：Pinterest

胚胎发育成为力量之争。**这造成了灵长类动物生殖系统的另一个奇异特征——月经。原因很简单：处理掉一个挣扎求生的胚胎绝非易事。**而一部分子宫内膜的组织与母体的血液是隔绝开的，这样可以保护母亲的循环系统不受她还没决定是否接受的胎盘的侵袭。但这也意味着，她本人的激素信号也很难传达到子宫内。所以，为了避免破坏子宫内膜组织以及与胚胎之间陷入持久战，母亲会做些什么呢？她便在每次排卵之后使整个子宫内膜脱落。这样的话，哪怕再具有攻击性的胚胎也必须要在得到她的许可后才能舒服地安居下来。**而如果没有健康胚胎发出持续、活跃的激素信号的话，整个系统就会自动崩溃。约占30%左右的妊娠便因此终结。**

我说过，母亲会尽力将激素信号传入子宫。其实，一旦胚胎着床，它就会完全进入母亲的组织。这一不对称现象意味着两件事情。一是母亲再也不能控制她为胎儿提供的营养供给，除非母体对自身组织的营养供应减少。难道是这种不受拘束的获取母体血液方式，成就了幼灵长类动物非凡的大脑发育吗？



人类受精卵着床的过程，图源：healthy woman

**有趣的是，胚胎入侵的强度似乎确实与大脑发育有关。**类人猿的大脑是灵长类动物中最大的，孕期的类人猿与其他灵长类相比，所经历的母体动脉入侵似乎要更加剧烈，范围也更广。人类的大脑是所有猿类中最大的，胎盘细胞侵入母体血管的时间甚至比其他类人猿的都要早，胎儿在其早期发育阶段就获得了空前的氧气和营养供应量。**这便是对进化的一个小小讽刺：毕竟，如果没有大脑赋予我们的认知和社交能力，就会有更多人死于残酷的生殖周期中。**你可以想象，这两个性状是可以并驾齐驱，同时出现的，但二者之间的联系尚不明确。子宫很少能变为化石保存下来，因此胎盘进化的许多细节我们仍不得而知。

**胎儿直接获得母体营养的第二个重要后果是，胎儿也能够将自身的激素释放到母亲的血液中，从而操纵母体。**它也的确这样做了。当然，母亲也会用自己的操控给予反击。但双方力量对比十分失衡：胎儿可以随心所欲地将自己的激素注入母亲血液中，与此同时，母亲却被胎盘膜阻挡，没有进入胎儿循环系统的机会，所以她只好调节自己体内的激素进行自卫。

**随着妊娠持续进行，胎儿加速分泌激素，释放出可以增加母体血糖和血压的信号，以增加自身资源供给。**尤其值得注意的是，胎儿还会加速分泌激素，刺激母亲大脑释放皮质醇——一种重要的应激激素。皮质醇抑制了母亲的免疫系统，阻止其攻击胎儿。更重要的是，这种激素会增加母亲的血压，使更多血液输送至胎盘，最终为胎儿提供更多的营养。

而母亲也不会任由胎儿操纵。实际上，她会提前降低自己的血糖水平，还释放一种可以与胚胎激素相结合的蛋白质，使其失效。因此胚胎也会继续增加激素分泌。到了八个月大的时候，胎儿会将自己每天蛋白质摄入量的25%用于对母体制造这些激素信息。那么母亲会如何回应呢？**她也加速分泌激素，并用自己的激素对抗胎儿的激素，以此降低血压和血糖。**经过这一系列操纵和相互报复，大多数时候胎儿最终能够得到足够的血液和糖分，确保自己在临近出生时长得丰满又健康。这便是个活生生的例子，证明了海格所说的父母双方基因组的斗争就像拔河比赛。只要双方各执其一端不放手，就没有人会受到伤害。

但是当事情出错时会发生什么呢？在千禧年到来之时，人类基因组计划（the Human Genome Project）为我们提供了丰富的实验数据，其中大部分我们至今仍无法解读。然而，**通过搜寻基因组印迹——因遗传自父方或母方而有不同表现的基因——研究人员已经能够确定妊娠期和童年时期的许多疾病在遗传上的原因。**

基因组印迹，以及背后隐藏的母婴之战已经证明会引发妊娠期糖尿病，普拉德-威利综合征（Prader-Willi Syndrome，一种自一岁左右就会开始无节制饮食的遗传性疾病）、安格曼综合征（Angelman Syndrome），小儿肥胖症以及几种癌症。研究人员怀疑，基因组印迹可能还会造成精神分裂症、躁郁症和自闭症等重度精神疾病。2000年，伊恩·莫里森（Ian Morison）及其同事编制了一份包含40多个印记基因的数据库。到了2005年这个数字增加了一倍，2010年几乎又翻了一番。识别遗传机制本身并不能治愈这些复杂的疾病，但却是迈向治愈方案至关重要的一步。



安格曼综合征，又称快乐木偶综合症，患者脸上常有笑容，图源：DISEASES DOCTOR

先兆子痫或许是孕期中最神秘的疾病，结果成了极好的案例，因为研究这一疾病需要凝聚进化、遗传和医学多个领域的力量。**20多年前，海格认为这种病是由母亲和胎儿之间的交流故障引发的。**1998年，珍妮·格雷夫斯（Jenny Graves）进一步阐释了这一观点，认为它可能是由胚胎印入母系遗传基因失败引起的。然而直到过去几年，我们才弄清楚这一过程究竟是怎样发生的。

这个情况表明，我们如何在进化论的帮助下最终开始理解残酷而混乱的人类发育过程。

所以，想象一下这个画面：胎儿正在母亲体内开凿出一条通往血管的路。在其他条件不变的情况下，怀孕早期动脉扩张会使母亲的血压降低。胚胎的激素则会提高她的血压以达到平衡。

有一些激素参与了怀孕早期母体动脉扩张这一过程。如果这些化学物质之间失去平衡，动脉就无法扩张，导致胎儿缺氧。**一旦发生这种情况，胎儿有时会采取一些更加极端的措施。它会释放毒素，破坏母亲的血管并使其收缩，迫使血压上升。**这一行为就算没有造成中风这一先兆子痫的症状，也可能会损伤肾脏和肝脏。

2009年，研究人员表明，母系遗传基因H19与这种疾病密切相关，正如珍妮·格雷夫斯预测的那样。专家已经发现，H19对胎盘早期发育至关重要。另外几种母系遗传基因和一些父系遗传基因的变化也可能与这种疾病有关。还有很多谜团没有解开，但是这个情况表明，我们如何在进化论的帮助下最终开始理解残酷而混乱的人类发育过程。

**我们人类巨大的大脑和痛苦的妊娠期似乎紧密相连。**至少，二者都是人类非凡的特征。古人在创作神话时，是否对这一联系有所察觉？夏娃“偷吃智慧之树的果实”后，被上帝诅咒将承受怀孕的痛苦，也许这就是古人的一种直觉，用来解释大自然为何认为我们人类该承受此种残忍。尽管如此，如果我们想要减少怀孕的危险和痛苦，唯一的出路就是去经历。我们还需要更多的知识——很多很多。

2017-10-07 09:33

【这个短篇叫<<耳朵>>，是一个名不见经传的作家史蒂夫.里斯伯格写的，其中有这样的故事：一名医生给一位怀着双胞胎的孕妇诊断，这名孕妇来自战乱的波黑，目睹和经历了战争的血腥和残酷，精神受到了很大的剌激，同时她的营养状况很差，两个胎儿中只能存活一个。小说的前半部分描写医生给孕妇诊断的细节，平平淡淡，似乎没什么看头，但后来，一个噩梦般的震撼人心的情节出现了：当医生仔细观察孕妇的超声波照片时，看到在营养不良的子宫中，两个胎儿为争夺生存的权利进行着残酷的搏斗，其中一个胎儿正在用脐带把他的孪生兄弟勒死！　　  
  
这是我读过的最恐怖的一篇科幻小说，它象一把灼热的烙铁，在任何读过它的人的脑海中烙下深深的印记。当然，我们可以给小说中加上一些“硬”科学，我们可以解释母亲的精神影响到血液成份进而影响到胎儿云云，但任何科学解释在这篇小说中都是画蛇添足，只会削弱它的力量！】  
  
=========================  
双胞胎胎儿在子宫里便存在互动  
  
[http://news.sciencenet.cn/htmlpaper/2010126167586413729.shtm](http://news.sciencenet.cn/htmlpaper/2010126167586413729.shtm" \o "http://news.sciencenet.cn/htmlpaper/2010126167586413729.shtm" \t "https://xueqiu.com/5674464747/_blank)  
  
根据发表在《科学公共图书馆—综合》上的一项新的研究结果，子宫提供了人际互动的社会联系的首个机会。利用超声波造影术——显现身体内部结构的一种成像技术，科学家跟踪了5对双胞胎胎儿的行为（如上图）。在怀孕14周后，胎儿开始靠近他们的伙伴，并且仅仅在4周后，他们触碰邻居的时间比抚摸自己或子宫壁的时间还要多。他们大约总共有30%的活动都直接针对其胎儿期的同伴。这些运动，例如抚摸头部或背部，比自主运动，例如触摸自己的眼睛或嘴，持续得更长且更为准确。这一发现意味着双胞胎胎儿在子宫中便知道其搭档的存在并喜欢与其互动。或者就像研究人员所说的那样，他们在“从事社交活动”。

2018-02-02 09:28

一句话总结表观遗传学定位，达尔文还是赢了，但拉马克没输，孟德尔笑到了最后，米丘林应重估(李森科那个学棍狂塞私货的锅不该算他头上)[抠鼻]  
  
表观遗传学的经典定义是“研究不依赖于DNA序列变化的可继承的性状变化的学科”。表观遗传学研究的一个重要目标是揭示多细胞生物如何将同一个基因组在不同细胞类型中产生多种多样的表现形式，其本质是基因表达的选择性；表观遗传学研究的另一个重要目标是揭示细胞对生物体内外环境因素的响应及记忆机制，其本质是基因表达的诱导与记忆。  
表观遗传现象最早于1930年在果蝇中被观察到。自20世纪70年代起，一系列表观遗传修饰被发现。随后，大量的表观遗传调控因子得到鉴定，其生物学意义也逐渐明朗。随着多个经典表观遗传现象的生物学机制得到解析，表观遗传学研究的对象也逐渐演化聚焦为染色质对基因表达的调控作用。到21 世纪初，科学界认识到表观遗传因子与转录因子共同参与了基因的时空特异性表达的决定，而后者正是细胞编程与重编程的核心事件。2006年，日本科学家山中伸弥利用转录因子实现了体外的细胞重编程。我国科学家迅速意识到表观遗传机制在细胞编程与重编程过程中的重要意义，在裴钢、朱作言、陈润生、尚永丰、曹晓风、孙方霖、席真等科学家的倡导下，国家自然科学基金委生命科学部、化学科学部和信息科学部于2008年共同支持了一项重大研究计划“细胞编程与重编程的表观遗传机制”（以下简称为“本重大研究计划”），首批项目于2009年正式启动，最后一批项目于2016年结题。取得了一系列受到国际瞩目的重大科研成果，如成功建立单倍体胚胎干细胞及半克隆技术，获得“人造精子”；在国际上首先实现从成纤维细胞到肝细胞样细胞的转分化，并逐步走向人工肝应用；

2018-04-18 11:09

## 优生学史上的奇耻大辱

http://mp.weixin.qq.com/s/sln\_b0LqSVaLjTaBQEwl8g

2017-12-15 悉达多·穆克吉



利维坦按：在上个世纪，基因概念的横空出世使得英美两国的改革派喜出望外，他们希望通过操纵遗传规律来加速人类进化与解放。美国的优生运动跟德国相比有很多相似之处，而且更早。美国的优生运动是在19世纪末，以西欧人为主的居民担心自己的“优良种群”被稀释而限制东欧和南欧的“低等种族”移民的背景下展开的。

印地安那州于1907年第一个立法推行志愿和非志愿绝育。到1926年，有23个州有了类似的法律。在很多情况下，所谓“志愿”，并不需要得到受害人的许可。经他（她）的亲戚或监护人允许即可施行绝育手术。加里福尼亚在这场优生学运动中冠领各州。**被害者多为穷人、少数民族和新移民。**政府推行的绝育运动一直到1963年才告终止。在半个多世纪里，共有6万多人受害。

20世纪40年代，纳粹德国为了实现上述目标已经达到疯狂的极限，他们利用某些残忍的人体实验来验证优生学理论，其中包括绝育、安乐死，以及灭绝人性的屠杀。文中“没有生存价值的生命”（Lebensunwertes Leben），又译作“不值得活的生命”，指称那些没有生命权的人种，其中包含所有的罗姆人——这些人种会遭国家处决或强制安乐死。Lebensunwertes Leben同时包含了患有严重疾病、不治之疾或体格与种族政策规定相去过远的民众。这项概念是纳粹意识形态的重要构成元素之一，最终更导致了犹太人大屠杀。

**绝育：让“种族卫生”成为可能**

倡导绝育的德国医生兼遗传学家弗里茨·伦茨（Fritz Lenz）曾说过，纳粹主义不过是“应用生物学”。

1933年春季，当赫尔曼·穆勒开始在柏林的凯泽·威廉研究所（Kaiser Wilhelm Institute）工作时，他目睹了纳粹将“应用生物学”付诸行动。同年1月，纳粹党领袖阿道夫·希特勒被任命为德国总理。3月，德国议会通过了授权法案，赋予希特勒前所未有之权力，从而使他可以不经议会批准就制定法律。狂热的纳粹准军事部队为了庆祝胜利，手持火把在柏林街头举行了规模盛大的游行。



阿尔弗雷德·普罗兹（1860-1940）

**按照纳粹主义的理解，“应用生物学”实际上是应用遗传学，它的目的就是让“种族卫生”成为可能。**纳粹主义并非是这个术语的始作俑者：德国物理学家与生物学家阿尔弗雷德·普罗兹（Alfred Ploetz）早在1895年就创造了这个词语。按照普罗兹的描述，**“种族卫生”就是对种族进行遗传净化，就像个人卫生指的是对自己的身体进行清洗一样。个人卫生通常要清除身体的碎屑与排泄物，而种族卫生则要消除遗传物质的残余，并且创造出更健康与更纯净的种族。**1914年，遗传学家海恩里希·波尔（Heinrich Poll，普罗兹的同事）写道：“就像生物体残忍地牺牲退化细胞，或者外科医生冷酷地切除病变器官一样，这都是为了顾全大局才采取的不得已措施：对于亲属群体或者国家机关等高级有机体来说，不必为干预人身自由感到过度焦虑，种族卫生的目的就是预防遗传病性状携带者将有害基因代代相传。”



1921年的美国某篇社论将优生学描绘成了一棵枝叶繁茂、涉及各行各业的大树。

普罗兹与波尔将高尔顿（Francis Galton）、普里迪和达文波特（Charles Davenport）等英美两国优生学家视为这门新兴“学科”的先驱。他们认为，弗吉尼亚州立癫痫与智障收容所就是一项理想的遗传净化实验。在20世纪20年代早期的美国，像卡丽·巴克（Carrie Buck）这样的女性在经过鉴定后会被遣送至优生集中营，而德国的优生学家非常渴望凭借自身的努力来获得国家支持，**他们可以通过该项目对具有“遗传缺陷”的人们进行监禁、绝育或是根除。**

希特勒曾经在慕尼黑领导“啤酒馆暴动”，而他也因发动这场失败的政变遭到监禁。20世纪20年代希特勒于监狱服刑期间，接触到了普罗兹的观点与种族科学的内容并为之一振。与普罗兹一样，希特勒也相信遗传缺陷将会缓慢毒害整个民族，同时阻碍这个泱泱大国的复兴。



德国种族人类学家布鲁诺·贝格（Bruno Beger）曾在纳粹德国的先祖遗物（Ahnenerbe）智库工作，1938年曾远征西藏对雅利安人的起源进行研究。图为1938年布鲁诺·贝格对一名锡金男子的面部特征进行测量。

当纳粹党于30年代掌权后，希特勒马上行动起来：1933年，纳粹政府通过了《遗传病后裔防治法》（Law for the Prevention of Hereditarily Diseased Offspring），也就是通常说的“绝育法”。**这项法律的主要内容明显照搬自美国的优生计划，而纳粹政府为了取得更大的效果对其内容进行了扩充。**该法律强制规定：“任何患有遗传疾病的人都将接受外科手术绝育。”早期制定的“遗传病”列表中包括，智力缺陷、精神分裂症、癫痫、抑郁症、失明、失聪以及严重畸形。如果需要对某人进行绝育，那么需要向优生法院提交国家认可的申请。“一旦法院同意执行绝育”，流程就开始启动，“**即使违背本人意愿，手术也必须执行……而在其他措施无法控制局面时，可以采用强制手段实施**”。



1936年影片《遗传病》（Erbkrank）剧照。

为了争取民众对绝育法的支持，纳粹政府借助各种法律禁令来协助推广，并且最终将这种手段发挥到极致。**《遗产》（Das Erbe）与《遗传病》（Erbkrank）是种族政策办公室拍摄的电影，其主要目的是展示“缺陷”与“不健康”导致的疾病。**这两部影片分别于1935年与1936年上映，而德国各地的影院均一票难求。在电影《遗传病》中，一位饱受精神病折磨的女性在不停地摆弄自己的手指和头发，另有一位畸形儿童无助地躺在床上，还有一位肢体短缩的女性只能像牲畜一样“四脚”着地。与上述两部电影中的可怕画面相比，雅利安人的完美身体简直就是电影史上的颂歌：《奥林匹亚》（Olympia）是莱尼·里芬施塔尔（Leni Riefenstahl）拍摄的一部电影，该片赞美了那些朝气蓬勃的年轻德国运动员，他们通过健美操展示肌肉线条，简直就是完美遗传的化身。心怀厌恶的观众们面无表情地盯着这些“缺陷”，同时对那些超人般的运动员充满了嫉妒与渴望。

当国家机器大肆造势鼓吹并强迫人们被动接受优生绝育的同时，纳粹政府也在法律的掩护下不断逼近种族净化的底线。1933年11月， 一项新颁布的法律允许国家可以对“危险罪犯”（包括不同政见人士、作家和记者）进行强制绝育。1935年10月，为了防止基因混合，纳粹政府在颁布的《德意志血统及荣誉保护法》（即“纽伦堡法案”）中，**禁止犹太人与德意志血统的公民结婚或者与雅利安后代发生性关系**。此外还有一部法律禁止犹太人在自己家里雇佣“德国女佣”，恐怕没有比这更离奇的例证来说明身体净化与种族净化之间的关系了。



纽伦堡法案的示意图。从左向右依次为：德意志血统人，二级混血儿（四分之一犹太），一级混血儿（二分之一犹太）和两种犹太人（四分之三及四分之四犹太）。其中可以看到一级混血儿与二级混血儿或德意志人结婚需要许可证，而犹太人与二级混血儿或德意志人禁止结婚。

实现规模庞大的绝育与收容计划，需要建立与之相应的庞大行政机构作为支撑。**截至1934年，每个月都会有近5000名成年人被绝育，而200个遗传健康法庭（或者叫遗传法庭）不得不超负荷运转，对涉及绝育的上诉进行裁定。**在大西洋彼岸，美国的优生学家不仅对此举称赞有加，同时也在感叹自身有效手段的匮乏。洛斯罗普·斯托达德（Lothrop Stoddard）是查尔斯·达文波特的另一位门徒，他曾经于20世纪30年代末期在德国访问了某个遗传法庭，并为绝育手术的疗效写下了赞美之词。在斯托达德来访期间，他见到的被告包括一位女性躁郁症患者、一位聋哑女孩、一位智障女孩以及一位“猿人模样”男人，这位男士不仅娶了犹太女人为妻，还明显是个同性恋，而这在当时简直就是十恶不赦。从斯托达德的记叙中可以看出，当时人们仍不清楚出现这些症状的遗传本质是什么。尽管如此，全部被告还是很快就被判决接受绝育了。

**安乐死：清除“没有生存价值的生命”**

绝育在悄然无息中彻底变成了杀人机器。**早在1935年，希特勒就曾私下仔细考虑过将基因净化工作从绝育升级至安乐死，就净化基因库这项工程而言，还有什么比从肉体上消灭他们更快捷的方式吗？**但是希特勒也很在意公众的反应。到了20世纪30年代末期，德国民众对绝育计划的漠然态度反而助长了纳粹政府的嚣张。

1939年，机会终于来了。那年夏季，理查德·克雷奇马尔（Richard Kretschmar）和莉娜·克雷奇马尔（Lina Kretschmar）向希特勒请愿，希望对他们的孩子格哈德（Gerhard Herbert Kretschmar）实施安乐死。**格哈德只有11个月大，他生来就失明且伴有肢体残疾。格哈德的父母是狂热的纳粹分子，他们为了表达效忠德意志的决心，希望将自己的孩子从国家遗传基因库中清除。**



德国医生卡尔·勃兰特（1904-1948）

希特勒认为这是个千载难逢的时机，他批准了对格哈德·克雷奇马尔实施安乐死的请求，然后将该项计划迅速扩展应用到其他儿童身上。在私人医生卡尔·勃兰特（Karl Brandt）的协助下，希特勒颁布了《严重遗传性与先天性疾病科学登记制度》，并以此为契机大规模开展安乐死计划，以便在全国范围内彻底清除遗传“缺陷”。



1938年左右的这则海报上标注了这么一则话：“一个遗传缺陷患者的一生将耗费社会6000万马克，这其中便包括你的钱。”

**为了赋予这种灭绝措施合法的身份，纳粹政府开始委婉地将受害者描述成“没有生存价值的生命”（Lebensunwertes Leben）。**这个离奇短语传递出的意思是纳粹优生学逻辑在逐步升级：对遗传缺陷携带者实施绝育已不足以让未来的国家得到净化，必须把他们从现有的体制内彻底清除。这就是遗传学上的最终解决方案。



在“T4行动”中，有数以万计乃至数以十万计的“通过决定性的医学检查被判为病入膏肓无可救药的病人”被医生杀死。图源：Urban Labs

**这场屠杀最开始以3岁以下的“缺陷”儿童为目标，但是到了1939年9月，其目标人群已经扩展到青少年范围。**随后，少年犯也被划入了名单，而被殃及的犹太儿童比例则非常突出，他们被迫接受由国家指定医生进行的体检，并且被随意贴上“遗传病”的标签，往往因为某些微不足道的借口就遭到清除。到了1939年10月，该计划的清除对象已经延伸到成年人。执行安乐死计划的官方总部位于柏林动物园街4号（No.4 Tiergartenstrasse）的一座精美别墅，而该计划根据其街道地址最终被命名为“T4行动”（Aktion T4）。

此后德国各地都相继建立起灭绝中心，这些建筑的地下空间被改造成密闭的毒气室，不计其数的受害者就在这里被一氧化碳夺去了生命。为了加深公众的感性认识，纳粹政府还为T4行动披上了科学与医学研究的外衣。在披着白大褂的党卫军军官押送下，安乐死计划的受害者乘坐装有铁窗的大巴被送往灭绝中心。紧邻毒气室的房间里临时搭建起混凝土解剖台，其四周环绕着用来收集液体的深槽，医生们就在这里解剖受害者的尸体，然后将他们的组织器官与大脑保存起来，作为日后的遗传学研究标本。**显而易见的是，这些“没有生存价值的生命”对于科学进步具有不可估量的价值。**

在安乐死结束后，纳粹政府会签发数以千计经伪造的死亡证明，上面标有各种非常荒谬的死因。1939年，玛丽·劳（Mary Lau）的母亲因患有精神病性抑郁症被实施安乐死。可是她的家人却被告知，患者死于“嘴唇上的肉赘”。**截至1941年，T4行动已经屠杀了将近25万的成人与儿童。此外，在1933 年到1943年间，大约有40万人根据绝育法接受了强制绝育手术。**

**种族灭绝：基因学说掩饰下的大屠杀**

汉娜·阿伦特（Hannah Arendt）是一位颇具影响力的文化批评家，她曾记录下纳粹政府的倒行逆施，并且在战后提出了著名的哲学概念“平庸之恶”，借此反映纳粹统治时期麻木不仁的德国文化。但是当时人们对于邪恶的轻信已经司空见惯。纳粹政府认为“犹太特性”或者“吉普赛特性”由染色体携带并通过遗传来延续，**因此实施遗传净化需要完全颠覆原来的信仰，然而人们却不假思索地把盲从作为文化信条。**



奥特马尔·冯·维斯彻尔（后立者）在监督两名男子的头部测量工作。

事实上，许多科学精英（包括遗传学家、医学科研人员、心理学家、人类学家以及语言学家）都很乐于为完善优生学计划的理论基础出谋划策。奥特马尔·冯·维斯彻尔（Otmar von Verschuer）是柏林凯泽·威廉研究所的一位教授，他在《犹太种族生物学》（The Racial Biology of Jews）一书中认为，神经症与癔症是犹太人的内在遗传特征。维斯彻尔注意到，犹太人的自杀率在1849年到1907年间增长了7倍，而他异想天开，认为造成上述情况的原因与欧洲国家系统性迫害犹太人无关，这只是他们神经官能症过度反应的表现：“只有具备神经错乱与神经过敏倾向的人才会以这种方式应对外部条件变化。”

最终，纳粹政府净化“遗传病”的计划演变为一场更大灾难的序曲。这场人类历史上最恐怖的浩劫与之前的灭绝（针对失聪、失明、失语、跛足、残疾以及智障人员）行动不可同日而语。**在大屠杀期间，有600万犹太人、20万吉普赛人、几百万苏联和波兰公民还有不计其数的同性恋者、知识分子、作家、艺术家以及持不同政见者在集中营与毒气室中惨遭杀害。**此类令人发指的暴行与早期的灭绝计划本质上一脉相承，纳粹主义正是在野蛮优生学的“幼儿园”里学会了这些卑鄙伎俩。**“种族灭绝”（genocide）这个单词的词根与基因“gene”同源，我们有充分的理由说明：纳粹主义盗用了基因与遗传学的名义为延续其罪恶进行宣传与辩解，同时还驾轻就熟地将遗传歧视整合到种族灭绝的行动中。**



奥斯维辛集中营站台上的挑选：分到右队意味着劳役，左队则被发往毒气室。照片中为来自喀尔巴阡山罗塞尼亚地区的匈牙利犹太人。

从肉体上消灭精神病与残疾人的行为只是大规模屠杀犹太人之前的热身运动。**基因就这样史无前例地在悄无声息中与身份混为一谈**，然后这些带有缺陷的身份被纳粹主义利用，并且成为他们实施种族灭绝的借口。

在20世纪40年代暗无天日的德国，基因学说已经成为某种潜在的政治与文化工具，遗传净化这个借口也逐渐被融入种族净化的过程，纳粹政府不断歪曲遗传学事实来支撑国家主导的绝育和灭绝行动时，将遗传学视为种族净化的工具。**可见，纳粹德国实施的种族净化是不断升级的，最开始是有遗传病者进行绝育，随后对三岁以下的残疾婴幼儿实行安乐死，之后安乐死的年龄不断扩大到成年人。**不过，这些都是序曲，在纳粹德国看来，犹太血统本身就是一种遗传缺陷，因而对犹太人实施了大规模惨无人道的种族灭绝。

时过境迁，纳粹的惨无人道已为世人铭记，其歪曲基因学说来实现政治目的的手段，也将遗传基因的研究一度引入危险的境地。**如果非要说纳粹对遗传学发展有什么贡献，那么最主要的便是：它为优生学盖上了奇耻大辱的烙印。**纳粹优生学的暴行成为一部现实版的反面教材，人们也对某些教唆势力也重新进行了全面的审视。在这之后，各个国家的优生学计划悄然而止。1939年，美国优生学档案办公室的运营资金开始明显减少，到了1945年之后则大幅下降。而对于那些最狂热的支持者来说，他们似乎对曾经蛊惑德国优生学家的事实集体失忆，并且最终灰溜溜地放弃了这场轰轰烈烈的优生运动。

----------------------------------------

文章来自悉达多·穆克吉重磅科普作品《基因传》



《基因传》（悦享版）[美]悉达多·穆克吉2017年12月

人类从来没有像今天这样无限接近生命的真相，当我们能够掌控和改造人类基因时，“人类”的概念也许将从根本上发生改变，后人类时代正在来临。《基因传》所讲的故事，与每个人都息息相关。

# **哪种动物的交配方式很奇葩？**

达尔文凭借其对生物演化的广泛观察及其中逻辑的深刻认识，得出了自然选择一说，但也构建了另外一个进化动力理论——“性选择”来试图用来解决人类的进化问题，虽然最终没能真正理论地阐述其联系；上面的资料，就体现出了性选择的影响，如果母鸟不偏好卫星鸟和费德男，可能他俩就得夹着尾巴过日子，上演得也不是腐夫深剧，而是深宫大剧喽。

与孔雀屏相同，人类大脑最出色的能力也有着同样的用途：它们的进化主要是用来吸引异性。而通过将从以生存为主的进化论观点转移为以交配为主的进化论观点，将可以史无前例的像大家解释为什么人类艺术、道德、语言和创造力如此丰富多彩（以及为何“文艺范”往往特别讨异性喜欢）。

===============

作者：微基因WeGene  
链接：https://www.zhihu.com/question/26198612/answer/469410223

流苏鹬啊！宫斗、腐剧，偷情这里都占全了......

流苏鹬（Yu, 四声）是一种大致长这样的鸟：



外表平淡无奇，但他们的交配竞争还是比较活色生香的。

到了每年的繁殖季节 5- 6 月，一大波雄性流苏鹬就会聚集在一块开阔的草地上演动物界「非诚勿扰」。他们聚在这里相互表演、大秀羽毛，等待雌性过来看上其中某位挑走。



不过仔细看，就会发现不同雄性的流苏鹬外表差别还很大。

我们知道在性选择的作用下，一些雄鸟会长出漂亮的羽毛或某个部位来吸引雌性，例如孔雀。流苏鹬也会秀自己的羽毛，不过，不是给雌性看，而是给其他雄鸟看……

因为这有助于雄鸟建立族群里的等级次序。

流苏鹬有三种雄鸟，分别有着不同的外表和行为习惯。

从左至右分别为费德男、卫星男、领地男

最常见的是领地男（Territorial Male), 也称独立型流苏鹬。这种比同类雄鸟更强壮、也更强势，一天到晚除了打架就是秀羽毛。他们一般会在求偶场里划定一块一米见方的小领地，不许其他领地男进入。然后在等待雌性过来的过程中，表演各种旋转跳跃我闭上眼。一旦有其他领地男越界，则会爆发激烈的战争。

两只直男打起来了

不过奇特的是，在他们领地里虽然没有其他领地男，但却有另一种形态的雄鸟，个头比领地男小一丢丢，但肌肉少很多，身体也更加灵活，羽毛颜色也比较浅，甚至直接是纯白色。这种雄流苏鹬被称为卫星男（Satellite Male)。卫星男没有自己的领地，但会守在领地男的地盘里或者附近，跟领地男的老婆偷情。

卫星型

领地男当然不瞎，但却会对这种行为睁一只眼闭一只眼，甚至还会欢迎这种卫星男前来。因为偷情的卫星男可以帮自己吸引来更多的雌鸟（研究者发现雌鸟更喜欢造访有两种不同雄鸟在场的领地），算是……一个招牌？

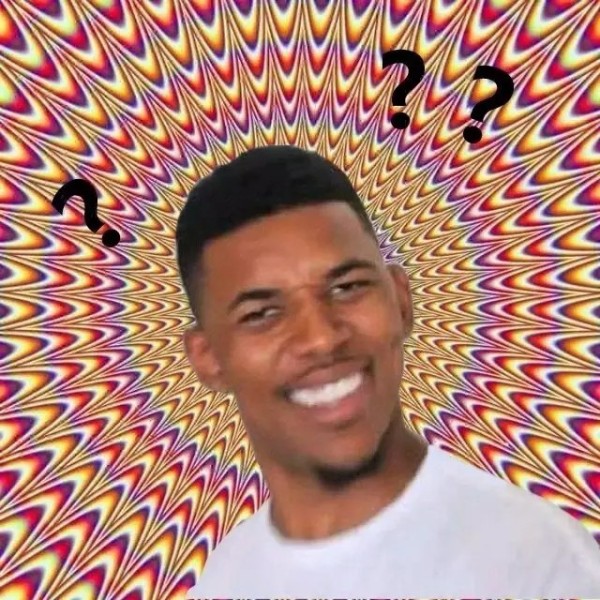
不过，卫星男来了之后，又会被领地男打压，例如被对方用喙压住脑袋控制。而且如果卫星男真的跑去和领地男老婆交配，就会遭到领地男殴打。但是，有什么用呢？反正发现的时候很可能已经交配完了，被打几下却可以偷人家老婆，卫星男觉得不亏，一般不还手或者直接逃走就好。

最少见的则是第三种雄鸟费德男（Faeder Male)。一开始，研究者以为这种雄鸟是靠变成「女装大佬」而获得交配地位的，也就是说，他们个头较小，外表长得像雌鸟，也没有自己的领地。其他雄鸟就把费德男当成雌鸟了，会和闯进来的费德男啪啪啪。而进入领地之后，费德男再找机会和雌鸟偷情。

独立男身下这只就是费德男（拟雌型）费德男（左边两只）和真正的雌鸟（中间）对比，右边是领地男

然而后来才发现真相其实更奇葩！原来，其他雄鸟很清楚费德男的性别，但依然愿意跟他们啪啪啪，并且雄壮的领地男允许费德男来自己领地待着，因为同性性行为会吸引来更多的雌鸟……而且更为让人费解的是，跟费德南交配过的雄鸟也更受雌鸟欢迎……





另外，虽然费德南外表伪娘，其蛋蛋大小却是雄壮领地男的 2.5 倍，毕竟他们交配的时机没法自己说了算，必须要靠大一点的蛋蛋产生大量精子才能保证繁衍……

看来说到底，这一切的幕后推手还是…..

雌鸟。



虽然流苏鹬是普遍一夫多妻的制度，但选择的决定权却在雌鸟手中，雄鸟无法左右会飞且独立觅食的雌鸟做选择。而雌性流苏鹬呢，你们猜猜他们最喜欢那种雄鸟？

答案是费德男。其次是卫星男，领地男排在最后。尽管，她们愿意跟任意一种雄鸟一起生崽子。

看来在流苏鹬界，伪娘最受欢迎，直男比较悲催......

2018-12-1 11:23

#### 工蜂一直这么勤勤恳恳，不会起兵造反吗？

https://www.zhihu.com/question/301605773

这个问题说简单可以很简单，说复杂也可以很复杂。

* **为什么工蜂一般不造反**
* **在熊蜂中，有些工蜂会有小动作**
* **在蜜蜂中，有些工蜂会造反**

先从简单的故事版本说起。

## **最简单的版本**

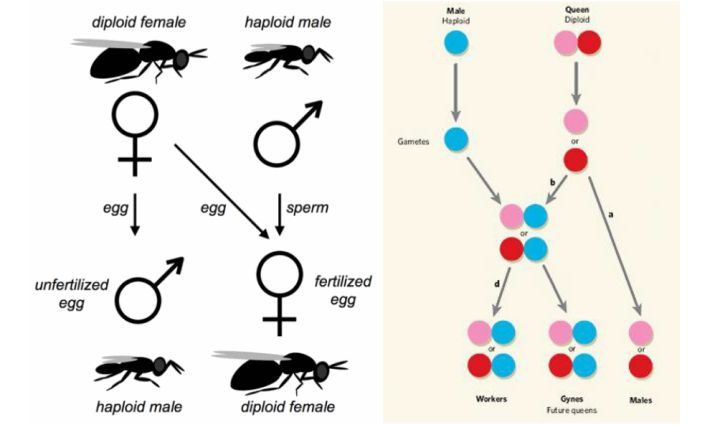
在进化论刚刚被提出的时候，这个问题确实困扰了很多生物学家：为什么有些生物个体会牺牲自己的利益，帮助同类，这样不是不利于生存吗？

这个问题后来被“亲缘选择”理论所解答：进化的单位并不是个体，而是种群或基因。**一个生物个体即使自己不生育，只要它能帮助携带和自己相同基因的个体繁衍，它的行为从进化的角度来说就是有好处的。**

在《自私的基因》一书中，道金斯把基因拟人化，描述成了以复制和延续为目的的自私个体。当然基因只是一些DNA片段，不可能有自身的目的。但是不可否认的是，不能延续的基因都已经在进化的长河里消失了。现在我们能看到的基因，都有让自己延续下去的本领。

这个小胖子就是熊蜂了。图片：wikimedia

我们以熊蜂（*Bombus sp.*）为例，如下图的左边所示，雄蜂是由蜂王**未受精**的卵孵化而成，而工蜂和未来的蜂王都是由蜂王和雄蜂的**受精卵**孵化而成的（蜂王虽然名字带有 “王♂”，其实是妹子哦）。在蜂巢创立初期，蜂王会先产下工蜂，再产下雄蜂和未来的蜂王，让工蜂们照顾雄蜂和未来的蜂王。

出自剑桥本科讲义。作者Miller

在图片的右边，上一代雄蜂（Male）的基因被用**蓝色**表示，而蜂王（Queen）则用的是**粉红**和**深红**（因为蜂王是受精卵发育而成的，所以和我们人类一样，每个染色体有两个）。右图的最下方展示了第二代熊蜂的基因构成：可以看到未来蜂王（Gynes）和工蜂(Workers)的基因有3/4的重合。（工蜂和蜂王也被成为“超姐妹”，一般的姐妹基因只有1/2的重合）。也就是说，**工蜂帮助蜂王，极大可能也是在帮助自己的基因繁衍。**

**如果不清楚3/4是怎么来的，可以看置顶评论哦**

与其说蜜蜂是一个生物个体，不如说整个蜂巢是一个个体。蜂王是蜂巢的特化生殖细胞，工蜂是蜂巢的体细胞。在你的身体里，你的体细胞会因为“自己勤勤恳恳”而造反吗？确实，在人体中，有些细胞会脱离组织安排，变成不受控制的癌细胞。但是这些癌细胞在病人死后也会跟着消失，无法把基因传递下去。

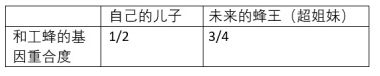
总之，**工蜂帮助蜂王，其实是在帮助自己的基因繁衍。如果造反导致蜂巢毁灭，反而会导致自己的基因无法传递下去。**

这就是这个问题最简单的解释了

## **稍微复杂一点的版本**

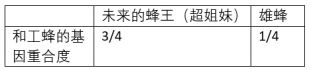
相信不少朋友已经看出来了，上面的解释中默认了一个条件：工蜂是无法生育的，因此只能靠蜂王。但是，自然界中充满了突变。事实上，自然界中的确会有极少数工蜂**因为突变而获得了生育能力的情况**。那么她会造反吗？

事实上，即使工蜂可以自己生孩子，这么做也不划算。如果生下了孩子，孩子和自己的基因重合度也只有1/2，而未来蜂王和自己的基因重合度高达3/4。也就是说，从传递基因的角度看，照顾蜂王比照顾自己孩子更划算。想要造反，自己都不会同意。



## **再复杂一点的版本**

前面说了，工蜂和未来的蜂王基因重合度很高，但是蜂王的儿子（雄蜂）呢？



可以看到，雄蜂和工蜂的基因重合较低，因此工蜂更偏爱未来的蜂王。这里我们就可以看到蜂王和工蜂在利益上的分歧了：

* 对于蜂王来说，她的孩子（未来的蜂王和雄蜂）和自己的基因重合度都是1/2，所以她对两者的投入比例应该是1：1
* 而对于工蜂来说，未来的蜂王和对雄蜂和她的基因重合度是不同的（3/4和1/4），所以投入比例应该是3：1

所以，即使蜂王产下的卵的数量是1：1，工蜂也会对这些卵区别对待。

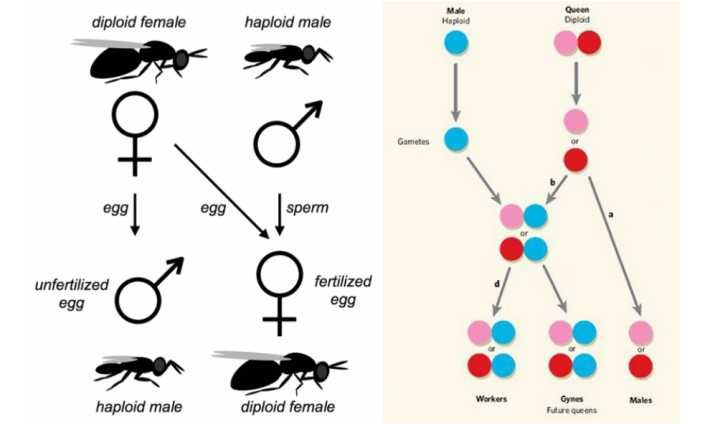
因此我们可以在一些研究里看到，工蜂会在照顾幼虫的时候把一些雄蜂幼虫给杀掉（不管那些卵是女王产的还是突变的工蜂产的）。类似的，在蚂蚁中，工蚁有时也会吃掉雄性幼虫（传说中的煲**仔**饭？）

所以说，**工蜂虽然不会造反，但也有自己的小动作。**

## **更复杂的版本**

之前我一直在说熊蜂，为什么呢？因为熊蜂是一夫一妻的物种，蜂王只和一只雄蜂交配。但是在别的物种，比如说蜜蜂（*Apis sp.*）中，蜂王会开后宫，和很多雄蜂交配。这会带来什么变化呢？

在熊蜂中，之所以工蜂和未来女王关系十分密切，是因为她们有同一个父亲（蓝色圆点）。但如果有很多父亲呢？在蜜蜂中，因为父亲有很多（也就是下图中蓝色点不再只代表一个个体），所以工蜂和未来的女王的基因重合度只有1/4，变成了“塑料姐妹花”——“半姐妹”



这会带来什么影响呢？因为未来的蜂王和雄蜂都和自己有1/4的基因重合度，蜜蜂中的工蜂对他们的付出大约是1：1



另外，这个时候，假如有一只幸运的工蜂得到了突变，可以自己生孩子，这个时候，照顾自己的孩子在传递基因上获得的收益就会高于照顾工蜂和未来的蜂王。于是，**造反就变得合理了**。

“越是辛苦劳动，就越发现工蜂的能力是有限的。我不做工蜂了！蜂王！”

不过即使这样，工蜂的造反也难以成功。大约每100只工蜂中就有1只可以生育，而一个蜂巢里的工蜂有上万个，也就是说大约有几百个“叛徒”。但是真正由那些“造反”工蜂产下的卵数量却只有个位数。**因为其他的工蜂会消灭叛徒**。对于其他的工蜂而言，未来的蜂王和自己有1/4的基因重合，而其他工蜂的儿子则和自己只有1/8的基因重合。如果有“造反”工蜂想要造反生娃，其余的工蜂就会杀死她的后代（工蜂们可以通过信息素分辨蜂王的儿子和“造反”工蜂的儿子）。

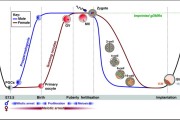
还有一些物种，女王有时有一个配偶，有时有多个配偶，这些时候，工蜂/工蚁的行动方式就处于熊蜂和蜜蜂之间。她们还能根据女王配偶的数量来决定自己的行动方式。

无奖竞猜：在真社会性诞生的初期，昆虫女王是像熊蜂一样一夫一妻，还是像蜜蜂一样一妻多夫呢？

不想猜也可以，看看这篇文章吧！（顺便告诉你蜜蜂和蚂蚁真社会性的起源）

[(PDF) Ancestral Monogamy Shows Kin Selection Is Key to the Evolution of Eusociality​www.researchgate.net](https://link.zhihu.com/?target=https://www.researchgate.net/publication/5338664_Ancestral_Monogamy_Shows_Kin_Selection_Is_Key_to_the_Evolution_of_Eusociality" \t "https://www.zhihu.com/question/_blank)

其他动物现象的遗传进化解释：

[请问为什么人类没有进化出可以把学习的知识（部分记忆）传给下一代的能力？​www.zhihu.com](https://www.zhihu.com/question/280896423/answer/420667547" \t "https://www.zhihu.com/question/_blank)[是否存在动物里雄性普遍比雌性漂亮，而人类却是女性普遍比男性好看的现象？为什么？​www.zhihu.com](https://www.zhihu.com/question/21993104/answer/353652334" \t "https://www.zhihu.com/question/_blank)

彩蛋

IMG_265@米4达

# **请问为什么人类没有进化出可以把学习的知识（部分记忆）传给下一代的能力？**

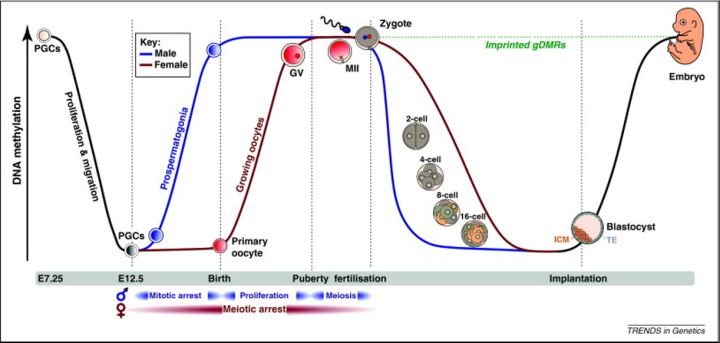
这种能力对生物生存应该是很有帮助的，为什么没有进化出来呢？是这种功能太复杂难以通过基因突变轻易实现，还是其他什么原因？有没有动物有类似的一些能力？如果没有，未来可能进化出这种能力吗？

这种能力是有的，而且在生物中并不罕见。

我们先来定义一下知识：**个体对于外界环境的认识**。虽然和一般人眼中的数理化等知识不同，但生物的确可以把知识遗传给下一代，而且这些知识比起数理化等知识更能帮助后代生存。

1944年荷兰饥荒，当年产下的孩子在之后有更强的营养储存能力，因此也更容易患心血管疾病。这还算是意料之中，因为怀孕时期的激素可以影响胎儿的发育。但是更神奇的来了：在饥荒时期出生的男性，他们的后代也能更好地储存能量。也就是说，**怀孕期间经历过饥荒的奶奶可以把自己和食物量相关的“知识”传递给孙辈**。

为什么会这样呢？对于哺乳动物，小鼠是一个很好的模型。基于小鼠的研究，目前最有可能的解释是DNA甲基化。DNA甲基化不会改变DNA的序列，但是可以影响基因的表达。精子的甲基化是在出生前就决定了。也就是说，那些饥荒里出生的爸爸们在出生时精子就已经被打上了饥荒的记号，准备着应对未来的饥荒。之所以在饥荒出生的妈妈不会把这种“记忆”传递给自己的后代，是因为卵子和精子不同，卵子的甲基化是在出生后进行的。如果出生后食物充足，则不会携带饥荒的记号。

精子的甲基化在出生前就已经完成，而卵子的甲基化则在青春期结束前完成。图片：Smallwoods et al.

这类现象被称为“表观遗传”，是遗传学中一个相对较新的领域。无需改变DNA序列，父母就能将自己“记忆”传给下一代。具体机制目前还不是很明确，可能的机制包括DNA甲基化、组蛋白修饰和RNA调控（miRNA和piRNA）

这种父母将和环境相关的“知识”传递给下一代的现象并不只是人类的专利。在 [虾说：植物会有记忆吗?](https://www.zhihu.com/question/21615809/answer/233401750) 中我们提到了植物的“知识”传递。在盐碱环境下生活的植物可以通过miRNA和甲基化来使后代更适应盐碱环境

更神奇的是在一些物种中父母的生活环境甚至可以决定后代的性别，比如下面这个萌物：



鸮鹦鹉

鸮鹦鹉是新西兰国宝级的萌物。由于殖民时期猫、鼠、鼬等入侵物种的引入，鸮鹦鹉的数量急剧下滑。为了拯救这种萌物，新西兰采取了保育措施，给这些萌物们吃好喝好。但新的问题接踵而至：鸮鹦鹉都只开始生男孩了！

原来，鸮鹦鹉后代的性别是由环境决定的。如果妈妈营养好，就会生男孩，如果妈妈营养不好，就会生女孩（据说现在他们会定期给鸮鹦鹉妈妈称重）。

进化上的解释是，鸮鹦鹉是一夫多妻的动物。雌鸟一般总有配偶，雄鸟赢家通吃。如果食物充足，后代个头大，生儿子就可以让儿子获得更多的配偶传承基因。如果食物少，后代个头小，生儿子的话可能他会单身一辈子，这时候生女儿比较保险。

至于这是否算表观遗传，目前还不清楚。目前鸮鹦鹉数量太少，难以研究分子上的机理。

总之，**父母可以将自己的生活环境“知识”传承给后代，这些知识虽然和我们一般想的不同，但是能对子女的生存带来帮助。**

就算题主想问的是数理化等知识，本答案也一定程度上解决了这个问题：**比起一出生就知道勾股定理，一出生就知道自己生存环境里资源够不够充足对生存更重要。**

（还要注意的是，有选择压并不一定有进化。这个要是再写下去又是一篇文章了）

欢迎关注公众号：**虾说科学（微信号：Prawn\_Talk）**