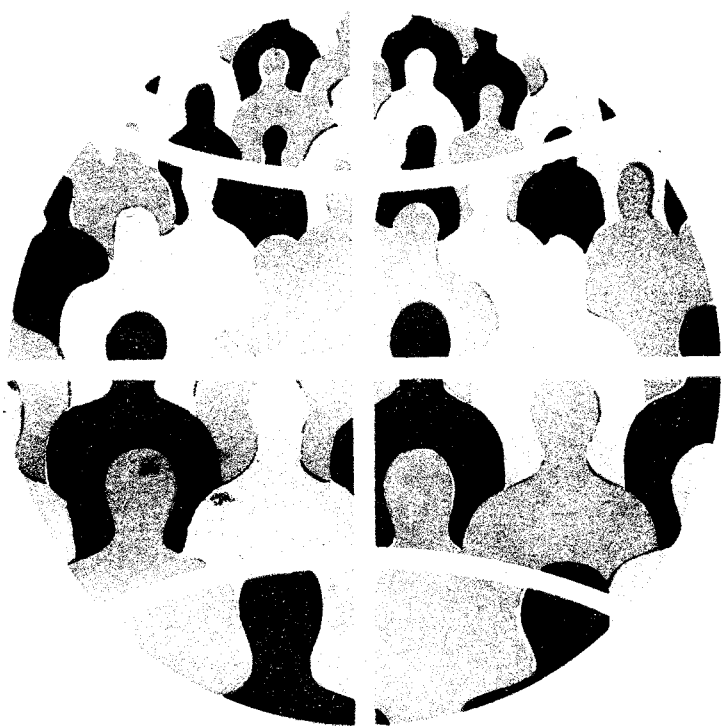




〔日〕木村资生 编

"遗传学看人类的未来"

内 容 简 介

本书从遗传学的角度探讨人类未来的命运，各章均由世界著名遗传学家撰写。他们从进化遗传学、人类遗传学、分子生物学以及自然选择等不同角度回顾和展望了人类的过去与未来，还专题讨论了当代面临的极其严重的人口问题，以及解决的措施。原书在日本出版后曾连续再版过四次，深受欢迎。

此外，本书还向读者介绍了霍尔丹和马勒两位著名遗传学家的生平、业绩以及他们对人类未来的设想。本书既是遗传学、人类学和人口学工作者的一本较好的参考书，同时也值得所有关心人类未来命运的广大读者阅读。

木村資生

遺伝学から見た人類の未来

培風館，日本，1974

从遗传学看人类的未来

〔日〕 木村資生 编

高庆生 译

喻醒尘 校

责任编辑 王秀盈

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院开封印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1985年1月第一版 开本：787×1092 1/32

1985年1月第一次印刷 印张：6 3/8

印数：0001—7,700 字数：142,000

统一书号：13031·2772

本社书号：3850·13—10

定价：1.00元

序

地球上最原始的生命大约诞生在40亿年前，当时可能只是些与基因类似的自我增殖分子。原始生命诞生后，经历无数次反复的“进化实验”，逐渐趋于复杂和丰富，终于在二、三百万年前演化成人类。从进化的角度看，人类在整个生物界独居魁首，它的出现可以说是地球上生物进化的总结。

今天，人类正面临着重大的转折时期。既有可能因世界性的核战争造成文明的破坏和人类毁灭的深重灾难，又存在着改善人类遗传和向宇宙空间发展的光辉前景。

我们生活的时代是人类发展史上空前的变革时代。经过一段漫长的岁月，人类已能控制大部分疾病及威胁生命的细菌性感染。因此，一些先进国家人的寿命大幅度延长。但另一方面，爆炸性的人口增长，又犹如巨大的蝗群吞食着地球资源。此外，曾经只是幻想的登月旅行现已成为现实，这一伟大成就标志着人类开始摆脱地球引力的束缚，而迈出了通往其它行星的第一步。然而，使用同样的技术，也会把地球变成一片废墟。

科学技术武装了人类头脑是另一个相应的重大变化。人类从幼稚无知的迷信中解放出来，掌握了从宇宙到基本粒子的物理法则和能够解释生命现象的基因结构与进化等有关知识，这种对世界的科学认识增加了人类宝贵的财富，给了人类无穷的力量。

所有这一切变革，都是过去三、四百年自然科学发展的结果。特别是本世纪内突飞猛进的科学技术，更进一步在人

类的全部社会生活中激起巨大的浪花。自从人类文明兴起之后，过去几千年形成的价值观念在此影响下也毋庸置疑地发生了动摇。

现在，我们既面临困难，也充满希望。显然，这也是自然科学带来的结果。大家都已觉察，科学技术的发达给人类带来了危机，但是要解决这个问题，也必须依靠科学技术。唯一的出路是恰当地运用科学技术，用我们自己的双手掌握人类发展的命运。因此，当务之急是提高人们对这个问题的认识。

事实上，从没有象今天这样有那么多人深深关注着人类在宇宙中的地位和命运。近几年来，由于绚丽的“未来论”被蒙上了一层暗淡的阴影，犹如钟摆一样动荡不定，因而更加增强了探讨人类未来的重要性。

要探讨人类遥远的未来，首先要弄清楚人类的起源，研究其生物学基础。因而，进化和遗传的知识是不可欠缺的。尤其是分子遗传学的最新进展，进一步改变了我们对生命的看法，没有这些知识，就无法论述生命的本质。而群体遗传学的发展，更加深了我们对进化过程的理解。

今天，象人这样的生物，也被看成是以受精卵核中DNA的碱基作文字，撰写出来的一篇文章。当然，这篇“文章”是在40亿年的进化历程中写成的。假如由于人类的出现，过去的自然进化受到人类意志的干预，那么生物进化的过程便进入了一个新时期。这可以说在广阔无垠的世界里，又出现了一次重大事件。

本书的目的不是向读者提供特定的“未来论”，主要是通过遗传学阐明人类面临的困难和希望，为读者提供探索人类未来的情报和启发。但愿本书的出版能有助于广大读者加深对未来的理性认识。

内 容 简 介

本书从遗传学的角度探讨人类未来的命运，各章均由世界著名遗传学家撰写。他们从进化遗传学、人类遗传学、分子生物学以及自然选择等不同角度回顾和展望了人类的过去与未来，还专题讨论了当代面临的极其严重的人口问题，以及解决的措施。原书在日本出版后曾连续再版过四次，深受欢迎。

此外，本书还向读者介绍了霍尔丹和马勒两位著名遗传学家的生平、业绩以及他们对人类未来的设想。本书既是遗传学、人类学和人口学工作者的一本较好的参考书，同时也值得所有关心人类未来命运的广大读者阅读。

木村資生

遺伝学から見た人類の未来

培風館，日本，1974

从遗传学看人类的未来

〔日〕 木村資生 编

高庆生 译

喻醒尘 校

责任编辑 王秀盈

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院开封印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1985年1月第一版 开本：787×1092 1/32

1985年1月第一次印刷 印张：6 3/8

印数：0001—7,700 字数：142,000

统一书号：13031·2772

本社书号：3850·13—10

定价：1.00元

目 录

译者的话.....	(iv)
序.....	(v)
第一章 进化遗传学和人类的未来.....木村资生	(1)
第二章 人口问题和人类的未来	
——世界中的日本.....松永 英	(14)
一、治学的理想方法.....	(14)
二、造成人类危机感的四大因素.....	(15)
三、人口膨胀.....	(19)
四、人口过剩的影响.....	(27)
五、国际正义和联合国的活动.....	(33)
六、日本的任务.....	(36)
第三章 突变·自然选择·人类的未来	
.....J.F. 克洛著 丸山毅夫、木村资生合译	(41)
一、测定自然选择强度的方法.....	(43)
二、自然选择缓和的影响.....	(46)
三、突变.....	(49)
四、自然群体中的突变.....	(54)
五、异型接合的效果.....	(56)
六、基因数量.....	(57)
七、中间进化.....	(60)
八、环境诱变的可能性.....	(62)
九、未来的遗传控制.....	(65)
第四章 从人类遗传学看人类的过去、现在和未来	

.....	驹井 卓	(69)
第五章 文明与淘汰	田中克己	(77)
一、在五千年后的地球上.....		(77)
二、选择的缓和.....		(79)
三、智能的反选择.....		(86)
四、早期死亡率下降引起的选择缓和.....		(89)
五、突变的增加.....		(94)
六、“人类改良”的结果.....		(97)
第六章 分子生物学的发展和未来	近藤宗平	(101)
一、什么是生命.....		(101)
二、建立在分子生物学基础上的生命原理.....		(106)
三、生命物质的分子结构.....		(121)
四、生命基本现象的普遍性和多样性.....		(125)
五、遗传信息表达的控制.....		(126)
六、分子生物学的未来.....		(128)
七、预测人类未来的科学.....		(133)
第七章 霍尔丹的一生及其未来观	木村资生	(136)
第八章 马勒的一生及其未来观	木村资生	(146)
一、生平简历.....		(147)
二、研究业绩和社会活动.....		(150)
三、世界观和晚年.....		(154)
第九章 人类遗传的前景		
.....	H. J. 马勒著 太田朋子、木村资生合译	(157)
一、生命属于佼佼者.....		(158)
二、我们的祖先不断走好运.....		(159)
三、人类的进步得天独厚.....		(161)
四、人类在摧残自己.....		(164)
五、为什么亟需内在的协作性.....		(167)

六、要增加先天智能.....	(169)
七、实现主要目标的方法.....	(173)
八、技术、研究及实际计划.....	(182)
九、对未来的预测.....	(184)
十、摘要.....	(187)
后记	(190)

第一章

进化遗传学和人类的未来

木村资生

我们从生到死，整个一生都受着自己“周围”的影响，而不能从那种“周围”的影响中摆脱出来。这里所说的“周围”是比较抽象（类似数学）的概念。所谓不能从“周围”的影响中摆脱出来，不仅指风俗习惯和衣、食、住，人生的历程乃至思想也是这样。在浩瀚无垠的宇宙中，我们不过是“井底之蛙”，也许永远都是如此。所谓探索自然科学的真理，其结果也仅是寻求周围事物相互关系的逐步近似的过程。

如果仅就不能从自己周围的影响中摆脱出来这一点而言，人和低等的蚂蚁及蜜蜂并无相异之处。但是，由于人有比较发达的头脑和所掌握的科学方法，因此能不断为扩大这种“周围”而努力，并且获得了成功。我们分析人类在宇宙中的地位、回顾与展望人类的过去和未来就是这种活动的体现。

在按照进化遗传学的观点探讨人类未来之前，拟首先简单介绍一下什么是人以及人是怎样进化来的。

每一个人都是按照受精卵核中书写的遗传文章——或称遗传设计书——发育成的。这种文章是用构成脱氧核糖核酸（DNA）的腺嘌呤、鸟嘌呤、胞嘧啶和胸腺嘧啶四种碱基作文字撰写的。如果根据人的一半染色体组所含的DNA量

推算，精子及未受精的卵核所含的遗传物质分别相当于40亿字，因此，受精卵核中的遗传文章大约由80亿字写成。

如果把如此大量的信息换算成英文，就容易理解了。DNA有四个字母，英语为26个字母，如果把单词之间的空隔也看成一个字母，那么英语即有27个字母。就信息量而言，按 $4^x = 27$ 的公式求 x ，而 x 表示若干个DNA碱基字母相当于一个英语字母，结果求得的 x 等于2.38，也就是说DNA的2.38个字相当于一个英语字母。因此，如果把人受精卵核中的全部遗传信息换算成英文，就大约相当于34亿字。1956年出版的大英百科全书共23卷，每卷平均约1000页，据推算总计大约有2亿字。如果用英文书写受精卵核中的遗传设计书，这本书则相当于17套大英百科全书那么庞大，由此可以看出，人这种生物的结构是何等复杂。不过，根据最近分子进化的研究，有证据表明DNA中只有百分之几是基因的功能部分，因此就一般意义来说，信息量也许只相当于一套23卷左右的大英百科全书，即便如此也是相当可观的。

脑是人体的组成部分，也是按照上述遗传指令发育成的。它象一部计算机，不断分析从眼、耳、触觉器官等输入的外界数据，并依此控制个体行为，是高效的中央信息处理装置。依靠这种功能，不停顿地管理着我们的日常生活。另外，通过学习与经验积累，人的一生在脑中也贮存了非常大的信息量。

如此说来，人类存在的科学基础就是遗传文章，但绝不是一开始就是这样，而是生命在地球上诞生之后，经过漫长的进化历程逐渐形成的。

我们居住的地球是太阳系的一员，据推算大约诞生在47亿年前。最早的生命也就是与基因类似的自我增殖分子，这种分子是什么时候出现在地球上的呢？显然目前还不十分清

楚。但是，根据30亿年前存在细菌的证据及分子进化的资料等近期得到的知识，可以推断大约在40亿年前形成地壳，接着又出现了海洋，为创造生命准备了条件；与此同时，无生命的有机物遵循物理化学规律演变，终于产生了原始生命。这种认识是合乎情理的。

顺便再补充说明一点。在宇宙元素的组成中，氢和氦约占99.9%，而碳、氧、氮、磷、镁等重元素则是由星球中心部分的热核反应形成的。构成我们身体的重要元素，也是星球经过许多次生长与消亡的循环产生的。

根据上述分析，地球上的生命起源追溯到距今40亿年前的想法可能是妥当的。实际的进化历史，显然是从约6亿年前的寒武纪开始的，这是由于从那时起才涌现出丰富的化石。在寒武纪已经产生了真正无脊椎系统的动物，例如从大量存在的三叶虫，就很容易推测在此之前的生物进化过程，这段进化历史比从寒武纪到现在所经历的时间还要长数倍。从寒武纪之后的进化中，与我们关系最密切的人类远祖大概是最早出现的脊椎动物无颌类。这种脊椎动物大约诞生在奥陶纪末期，它是距今4亿5千万年前出现的一种低等鱼，这种鱼没有下颌，用口吸吮水底的泥，从中吸收养分维持生活，这一点与现在的蚯蚓类似。这种无颌类在昌盛时期似乎有很多分支，其中一个分支进化为硬骨鱼，即是现在所有脊椎动物的祖先。正如英国生物学家J.B.S.霍尔丹所说，现在脊椎动物具有一对前肢的特点就是从硬骨鱼继承下来的，如果一种多侧鳍的分支恰好是我们的祖先，说不定我们今天也会像千手观音那样长着很多手。骨骼的出现是脊椎动物进化初期较有趣味的问题。从进化的角度看，骨骼并不是体内钙的简单分泌物，起初它是覆盖在体表的硬板，在某种意义上也可以说是以盔甲的形式出现的。根据对志留纪末到泥盆纪

初出土化石的研究，多次发现小型无颌类和大型广翅鲎类是当时的主要动物。广翅鲎是当时凶猛的大型肉食性动物，据推测有的长达2.5米，以无颌类作食饵。无颌类盔甲状的板可能就是为了防御广翅鲎发展起来的。不久，随着结构完善的游泳能手——硬骨鱼的出现，广翅鲎数量减少，到古生代末期完全灭绝。根据这一推断，最初出现的骨只是覆盖于体表的盔甲，此后才进入头的内侧形成骨，继之逐渐发达成成为脊椎骨。美国古生物学家罗曼指出，从高等脊椎动物进化中不可缺少的骨骼来看，我们应该感谢我们远祖的敌人——广翅鲎。

据推断，从无颌类到硬骨鱼的进化过程中曾发生了许多“进化试验”，在这段时期，遗传物质的量也迅速增加。这是根据现存的退化型无颌类——八目鳗和现代鲤鱼等的DNA量比较之后推算出来的，前者的血红蛋白分子是单链，而进化到后者则形成了 α 、 β 两条链。

人类所属的哺乳类出现在中生代初，也就是大约二亿年前左右，但由于中生代爬行类占压倒优势，哺乳类的存在也就微不足道了。但是到距今约七万年前的新生代初期，哺乳类则蓬勃发展，而恐龙等许多爬行类即相继绝迹。哺乳类之所以繁荣昌盛，其原因除行动灵活外，还由于智能比其它动物发达。

智能一般是动物为了得到食物和寻求配偶而发展起来的特性。特别是在弱肉强食的搏斗中，被当作食饵的弱者总想千方百计地逃避强敌，而强者为了得到食物则要设法巧妙地捕捉弱者，动物就是依赖这样的自然淘汰而不断地进化。为了生存竞争，能根据外部输入信息而发出最有利于生存指令的计算机——脑也逐渐发达起来。从鱼到人的大脑发展过程，也反映出智能的发展过程。寻根究源，我们从时间、空

间角度认识外界的能力也是生存进化的产物。

这样的生存竞争是高等动物进化的最主要原因，因此当我们分析类人猿及人类不断发展的智能时，自然就使我们认识到人类之所以有今天，是由于无数被敌人当作食物的祖先及其同胞在长期的进化过程中作出了贡献。

新生代也可以说是哺乳类的时代，但据推算，我们的祖先从猿人分化出来大约是在200万年前。在这期间对人类进化过程起决定作用的，即使用语言记述事物的能力也发展起来。与此同时，人类的智能得到迅速发展，出现了具有高度智能的生物——人（智人）。但是，不要忘记奠定我们现在的肉体、心理特点的基本遗传结构，是在野蛮状态下为了有利于生存不断淘汰进化的产物。

人虽然在和其它生物的生存竞争中取得胜利，并在地球上占据了统治地位，但是，在支配自己方面却是不成功的。作为生物的人，既不能说与自己所建立的文明社会很协调，而且在过去三百年间急速发展的自然科学及其技术，已开始产生靠现有社会的组织及道德难以圆满处理的困难问题。人类面临着用自己创造的科学技术毁灭自己的危机。特别值得担心的是爆发大量使用核武器和化学、生物武器的世界战争，如果在今后20—50年内不能解决这方面继续发展的军备竞赛，人类灭亡将是不可避免的。另外，世界人口的急剧增加对维护和平和文明也是个巨大的威胁，因此必须让更多的人认识到这个问题。再者，各种公害造成的生活环境破坏及无计划地滥用自然资源，对人类社会健康发展产生的严重危害也是众所周知的。

只有在解决了当前面临的这些生死攸关的问题之后，从进化遗传学角度研究人类未来才有实际意义。如果能够永远维护世界和平，高度科学文明的社会一直持续下去，就不仅

要求彻底弄清作为人类存在的科学依据——人类遗传结构，而且还必须努力医治、改善遗传结构上的缺陷。

这方面的首要问题大概是突变积累所造成的危害。随着医学的发展，死亡率迅速下降，不孕症已能治愈。如果再进一步彻底实施家庭计划，那么各对夫妇之间养育成的后代子女数即基本相同，严格意义上的自然淘汰便逐渐减少。因此，消除突变将越来越困难。从日本周岁之内的婴儿死亡率来看，1900年为15%，而到1967年就减少到1900年的1/10，即为15%。

从分子水平看基因突变，包括DNA碱基的置换、缺失、重复等大部分都会使基因的功能降低，这是值得注意的重大问题。其根本原因是：分子水平的突变是随机现象，用四种碱基作字母书写遗传文章的信息量减少。这一阶段服从热力学第二定律。如果把基因突变看作是在基因表达时遗传文章的书写错误，那么其本质就很容易理解了。突变的危害在表现型中能以任何方式表现出来，而其中最令人担忧的是智能的降低。另外，染色体异常也是突变之一，近年来已经弄清它的表现效果也会使智能下降。例如蒙古症（唐氏先天愚型征候群）就是由于染色体不分离造成的，也就是说这种症状是在受精卵核中多进入一条小型染色体。

仅仅采取改善环境、修整表现型（医疗大部分属于此类）及控制发育等表面措施来解决这些突变积蓄造成的危害，也可能暂时奏效，但从长远看，总归是不可能的，而且还会给社会造成极大的浪费。作为生物的人，是整个人类存在的基础，如果认为人是由受精卵核中的遗传文章翻译出来的，而容许这种文章退化，最终必将造成人类的退化。

为了使人类不把大部分智力、劳力和物质资源用于对付表现型，而是用于更富有建设性和发展性的事业，无论如何

必须采取优生措施。

优生有消极优生和积极优生两个方面，首先叙述把有害突变积累限制在某种范围之内的消极优生。过去在这方面议论过各种各样的方法，但是为了避免携带者（隐性异常基因的携带者）之间结婚而采取姑息手段是不能奏效的。切实可行的方法是对那些携带有害基因比较多的人限制其子女数，或者在发育初期就把那些含有较多有害突变的受精卵除掉。特别是不使含有异常染色体的受精卵发育，这无论对个人还是对整个社会都是有益的。最近采用的羊水检查方法，在婴儿出生前就能发现异常的染色体，以便中止妊娠，这应该说是一件令人兴奋的消息。受精卵中多进入一条特定的染色体而引起的蒙古症（唐氏先天愚型征候群），据目前了解平均每七百个婴儿就有一人患这种病，母亲一超过四十岁，生育这种病孩的机率就增加1%以上。据美国遗传学家B. 古拉斯宣称，健康生育就象每个人都有受教育权一样，被看成是一种基本人权的日子即将到来。有些分子生物学家认为，不久的将来即有可能对有缺陷的基因施行精细手术，但笔者对此表示怀疑。还有人提出建立工业合成基因，把这种基因组入到被认为是无害的病毒中，然后通过感染移入人体细胞的方法。但是，我想由此带来的次生危险性问题未必认真研究过。总之，这些方法今天距离实现还很遥远，只不过是一些随便的设想。然而一旦真有可能变为现实，就应该考虑到它的严重危险，其带来的不良影响甚至会远远超过现在所使用的药品。另外还要考虑到滥用这类方法的后果。现实问题也许是最适合作为生物武器，用来损害敌方的遗传素质。另外，作为一般的治疗方法，费用上也受到很大限制。特别是如果只把这种方法用于体细胞的基因而不触及生殖细胞，那么效果就仅限于一代人，这就和已谈到的对付表现型的措施

一样，必须每代人都要重复施行。通过对基因作精密手术来处理每个人特有的细微遗传缺陷，一般说来，大多没有什么益处。相比之下在受精卵阶段置换一条染色体的方法则既经济又安全。

其次，谈谈积极的优生问题。基因的精细手术对积极优生是没有多大作用的。其主要原因是：这里所指的性状——一般的智能、健康和社会协调性等都依赖于许多基因的相互微妙作用，这方面个人之间的差别也很大，要用正常的基因取代特定的有缺陷的基因这种办法去改善它是不可能的。要自由组换核内的核苷对的日期还是遥远的未来的事，因此企图用它自由改善人类的遗传素质未免为时过早。这正象认为只要有了纸和笔，就能绘制出任何高级的设计图一样，忘记了还存在着经纬万端的复杂技术问题。

综合考虑各个方面的积极优生措施，既能改善上面所提到的一般智能、健康、社会协调性等性状的遗传，又安全可靠的长期有效的方法，大概是美国遗传学家H. J. 马勒提倡的利用精子贮藏库的配子选配方法。按照他的想法，就是要把许多人的精子冷冻贮藏起来，在提供精子的人死后数十年，对他们的性格、健康及其业绩进行客观的评价之后，然后从中选择精子用于人工授精。但是最终能否实行还要由接受精子的一方决定，开始可以劝告因丈夫有不育症而不能生孩子的夫妇先采用这种方法。在这种情况下，要不隐瞒精子提供者的姓名，甚至生孩子的“双亲”公然以能够了解提供者的姓名而自豪。这是与现在社会上的共同观念背道而驰的。如果这样生育的孩子一般都很优秀，那就可以提出普及这种方法，提高优生效果。马勒的设想自然遭到了各方面的激烈反对，但若考虑到社会道德并不是绝对的，那么也许将来的社会有可能承认这种方法。社会道德不是不变的，只要看看大

战前后对提倡少产良育的桑格夫人的评价发生了怎样的变化就很清楚了。从群体遗传学的角度看，选拔配子的方法应该注意的一点是精子提供者集团不能太小。如果太小，就有发生近亲结婚的可能性，而且还会限制群体的遗传变异量，这样恐怕就要降低选育范围。从这种意义上讲，只选择极少量的杰出天才作亲本效果并不好。因而希望每一代提供精子集团的实际有效范围要相当大（譬如一百万），精子提供者集团的大小与个体总数的比例不要太小（譬如1%以上）。

另一种论点是霍尔丹提出的无性繁殖（克隆）系统的设想。这种设想就是培养优秀人才的体细胞，制造一些遗传完全相同的个体。用这种方法虽然不能象选拔配子那样长期提高集团的遗传素质，但是如果能够建立培育技术，其结果是有效的。从蛙卵取出细胞核，然后把蝌蚪肠的细胞核移植到无核卵中，这种卵即成功地发育为成体。在不远的将来，估计这种方法也可能应用于人类。但这类方法付诸实施之时会给社会带来什么影响，事前必须认真考虑。甚至连自由选择生男还是生女这种简单的事情真正实现时，也可能给社会带来不可预测的后果。把制做无性系的方法和基因超微手术等共同用作选拔配子的辅助手段，也许更能发挥作用。

按照我的想法，如果为了在将来把妇女从妊娠、分娩的负担中解放出来，广泛采用体外培养受精卵来取代自然生育，那么对配子选拔的抵制心理也许会减弱。卵的体外培养除有利于优生处理外，而且发育后也便于进行脏器移植及控制免疫反应。

如果人类能够不断地闯过层层难关继续生存下去，那么遥远未来的社会将是个什么样子呢？这个问题属于科学小说的范畴，例如英国科学幻想小说家A.克拉克在他所著的小说《城市 and 星星》中就描绘过一个叫“异乡人”居住的城