

人类如何应对“改变遗传”的伦理挑战

■张春美

基因组编辑技术的兴起与应用,使得完善生命、设计生命已经具有现实性。这就不能不触及伦理问题。原本为了造福人类的基因组编辑技术,是否最终会产生无法预见的负面效应?如果基因组编辑技术得到广泛的社会应用,会不会带来新的“贫富差距”?谁来决定当代人是否应该对人类进行基因修饰?倘若要进行,又将如何进行?解析这一系列问题,无疑是当代生命伦理学的重要任务。

基因组编辑技术带来的伦理难题首先反映在诸如脱靶效应、全基因组致突变、癌症风险等技术风险上。而更值得关注的是,进行可遗传基因组编辑,虽能降低后代遗传病发病率,但也会带来损害人类胚胎、可能产生有缺陷的后代等风险。

人类基因组是人类共同遗产,开发和利用人类基因组编辑技术,不能仅由科学家或少数个体决定,而必须基于人类共同利益和共同责任,以新型生命伦理学,形成广泛社会共识,对技术创新作出负责任的决定。

作为国际权威伦理学家、世界卫生组织制定人类基因组编辑治理监督全球标准专家咨询委员会的成

员,弗朗索瓦丝·贝利斯在《改变遗传:CRISPR与人类基因组编辑的伦理》一书中,立足科学与人文的对话,以负责任生命伦理观的新理解、新视野,从技术与伦理、现实与未来、个体与集体相统一的向度,展开了深入细致的思考与阐释。

作者分析了可遗传基因组编辑在社会伦理层面带来的挑战,提出审视基因决定论、基因优生问题以及技术市场化应用的伦理风险要求,并强调:科技可以使人类生活更美好,但我们在颂扬新技术造福人类之时,应保持一种伦理的清醒。这就要充分关注新技术的应用可能侵犯人的权益、挑战社会公正、损害人的尊严等伦理难题,找准伦理难题的根源,探寻科技与伦理良性互动的新路径。

接着,作者深入分析基因组编辑伦理挑战的根源。一是生命伦理学本身的局限性。人类基因组编辑技术正处于一种“要么被官方禁止要么被广泛接受之间的过渡时期”,相关生命伦理研究成为一种“过渡时期的伦理”。面对复杂的基因组编辑伦理难题,“过渡时期的伦理”局限于是“伦理落后于科学”还是“伦理促进科学”的认识

视野,停留于规范性伦理研究,缺乏精准的伦理程序和制度安排。这就难以有效支持伦理规范,也无法按照伦理规范在法定的规则框架内实现约束。另一个则是占主导地位的“快科学”模式。在作者看来,“快科学”导致“由个人利益和商业利益驱动的科学”产生,它注重“速度文化”,视科学为一场竞争性冲刺。在“有效地推动科学前进”理念激励下,“快科学”注重我们应如何进行可遗传人类基因组编辑,“以避免与研究伦理监督机构、职业道德指南、国家立法或国际规范相冲突”,并思考如何令公众站到自己一边,这样“就不会像转基因生物那样遭受社会的强烈反对”。在解决问题的过程中,快科学“假定了伦理学的女仆”,“从而损害了伦理学作为一个独立研究领域的地位。它也助长了不宽容——对任何将科学作为发展希望的叙事,不允许有任何形式的伦理异议”,这就带来“科学轻视伦理”的严峻挑战。

有鉴于此,作者提出,要将科学理解为公共资源和共同责任,发展“慢科学”,共同思考改变人类遗传的道路上,“负责任管理和公平

获取意味着什么,基因组编辑能造福我们所有人吗?”

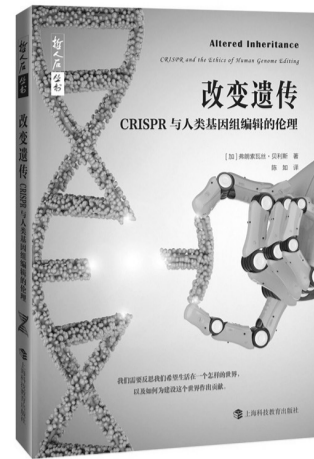
作者分析了科学家的社会责任,详述了生命伦理学家的伦理使命。在她的设想中,生命伦理学家有四种理想化社会角色:伦理理论家、伦理分析师、议题倡导者和伦理构建师。在研究人类基因组编辑伦理难题工作中,作为社会变革家的议题倡导者和伦理构建师应发挥重要作用,他们能鼓励相互尊重的对话,促进公众赋权,影响决策过程。

达成这一使命,需要展开一场生命伦理学革命,建立一种新型的生命伦理学。作者称其为“影响伦理学”,作为一种以价值观为基础,以政策为导向的生命伦理学方法,其主要价值是创新、责任和义务”。这一新型生命伦理学有三大特征:(1)高度重视道德想象力。它为追求公平正义、承认“我们是谁以及我们重视的很多东西都植根于我们与他人的关系和联结”的科学政策,提供了更多新颖的方法。(2)始终保持对决策和政治世界的高度敏感。它及时对政策议题作出反应,也关注其政策选择所带来的各种后果。(3)体现问责。它要求生命伦理学家在采取立场和提

出政策选择时保持透明并阐明理由。因此,“影响伦理学”是一种负责任的生命伦理学。

发展负责任生命伦理学,正是对人性的看护和对伦理使命的守望。“它的目的并非阻碍科学进步,而是将科学置于更广泛的社会文化背景下,确保覆盖范围甚广的利益、信仰和价值使我们了解什么是进步,以及如何最好地实现进步。”发展负责任的生命伦理学,一个重要的路径就是加强公众赋权。通过民主审议、集体洞察和共识决策,将公众纳入基因技术的决策之中,形成多渠道、多层次的“反馈—协商”模式,消除基因技术发展中的公共焦虑和伦理分歧,以充满智慧和仁爱的伦理决策,体现“我们所有人”为了“我们每一个人”的责任,为科学、为社会、为人类开辟一条崭新的道路。

生命伦理学发源于西方,成长于西方。20世纪下半叶以来,生命伦理学在中国发展有了长足的发展,并发挥了重要作用。这是非常宝贵的。值得关注的是,《改变遗传:CRISPR与人类基因组编辑的伦理》一书列举的两个引发国际争议的研究成果都来自中国:广州中山大学黄军就团队的人类基因组编辑



《改变遗传:CRISPR与人类基因组编辑的伦理》,[加]弗朗索瓦丝·贝利斯著,陈如译,上海科技教育出版社2021年7月第一版,50.00元

研究、南方科技大学贺建奎团队的人类基因组编辑婴儿。这也意味着,中国的生命伦理学还有很多工作要做,更要付出长期艰苦的努力。因此,发展负责任的生命伦理学,关注生命伦理学的“中国问题”,讲好生命伦理学的“中国故事”,为生命伦理学发展做出中国贡献,是当代中国生命伦理学家的使命所在。正是基于这样的思考,我衷心祝贺《改变遗传:CRISPR与人类基因组编辑的伦理》中译本的出版,同时热切期盼学界的关注和研究。

尝鼎一脔,体验古代中国数学文化的滋味

■陈志辉

数学,可以说是人类通用的语言。一个哪怕是目不识丁的人,也必定会数数和做简单的加减法计算。可不要小瞧这个最最基础的能力,这是人类(还有一些聪明的动物)一种把一件一件具体事物转化为抽象的数的能力,这就使得数不依赖于具体事物而只存在于人(或聪明动物)的脑海里。数学往后发展,不过踵事增华,进一步把大千世界的种种事物或状况抽象化、概念化,并研究它们的相互关系和性质;把土地测量抽象为几何定理,把购物输赢抽象为概率,把物体加速运动抽象为微积分,等等。

虽然数学具有普遍性,但数学知识不得不依靠人用语言来表达。不同知识背景的人,会用不同的语言、不同的计算工具、不同的论证方法、不同的表示方式,记录其所认知的数学知识。于是,在此基础上便形成了不同的数学文化。比如现今时钟上还有的罗马数字,与大众所俗称的阿拉伯数字便属于两套不同的数学文化。前者的基本数字不是从0到9的十个,例如VII(7)是基本数字V(5)加上II(2);因此它不是十进制,也没有

个十百千那样的数位概念。

古代欧洲的数学传统是源于古希腊的几何学,长于严密的推理证明,从几条简单的公理出发,便可以演绎出万千定理。阿拉伯数字则是阿拉伯人从印度人那里学来的,这套记数方法与代数学一道被辗转传到欧洲。而当这两种数学文化在欧洲碰撞交汇,合两者之长,解折几何、微积分等数学分支相继发展,成为近代科学革命的重要基础之一。由此可见,数学文化的多元碰撞,造就了近代欧洲数学的繁荣发展。

正因为这一系列数学成就,19世纪的欧洲人颇为自负,其先人之见往往影响他们对异域数学文化的判断。例如曾任香港总督的德庇时(John Davis)就说:“中文的数字写得很长,不像阿拉伯数码体系,数字的次第根据数十倍十倍地增加或减小。”此时是1823年,德庇时应该还没来中国;只读过竖排书写的普通中文书籍而没读过中国古代算书,大概也没有跟普通中国人打过交道,因此不知道从算筹数字演化而来的民间商用数码——跟阿拉伯数码一样横写的苏

州码子。

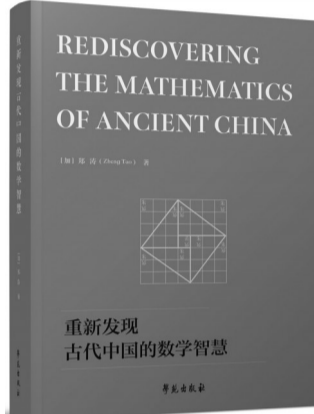
随着鸦片战争后五口通商,1850年代来华的英国汉学家伟烈亚力(Alexander Wylie)通过向中国学者学习并与他们合作翻译外国数学著作,认识到前人对中国数学有着很深的误解。于是他用英文撰写了长篇论文《中国科学略记·算术》加以纠正,并在文中向欧洲人介绍了中国古代算术和代数、重要算书及其主要内容、重要数学家及其贡献,以及数学在当时中国的发展情况。该文有很大的反响,被译成法、德等文字在欧洲学界广泛传播。

伟烈亚力的文章翻译了《九章算术》“勾股”章中的一些若干问题,并把原书的解法方法转写为数学公式。这对于非中文读者准确全面地体验中国古代的数学文化,是十分重要的。不过,伟烈亚力《中国科学略记·算术》的目的是要跟当时欧洲数学家、东方学者对话,而并非为普通中文读者写,字句文意都比较艰深。

那么,对于只具备一般中学数学程度的外国读者,看不太懂伟烈的经典论文,又如何能体会到中国

古代数学文化呢?郑涛这本《重新发现古代中国的数学智慧》(以下简称《智慧》),就是为他们量身编写的。他先选取从公元前1世纪至公元5世纪的五种数学文献——《周髀算经》《九章算术(并注)》《海岛算经》《孙子算经》和《张邱建算经》,逐一介绍作者、内容和特色。然后,从中选取40道算题,分为算术和代数、面积和体积以及直角三角形三个部分。每道算题的解答包含有推导、证明、不同解法和扩展等方面。有的题目还有注释,用以解释古代专门术语的用法。由此,读者可以在古代和现代两种数学文化的碰撞中激发对数学的兴趣,并从中领略中国古人的数学智慧和思想。

中英、文白对照,是《智慧》一书的最大特色。据了解,作者郑涛是生于马来西亚的加拿大籍华人,酷爱数学,16岁时先后斩获加国卑诗大学及全加科学博览竞赛奖。又因为从小学习中文,他通过《辞海》、李约瑟《中国科学技术史》等名著而对中国古代科学一见倾心。《智慧》一书便是他阅读中国古代数学典籍之后的阶段小结,旨在



《重新发现古代中国的数学智慧》(Rediscovering the Mathematics of Ancient China),[加]郑涛著,学苑出版社2021年5月第一版,70.00元

把自己对中国古代数学文化的体验传递给青少年,特别是像他一样的海外华裔青少年。

很多老一輩的海外华人通过金庸的武侠小说认识中国文化;通过降龙十八掌的招式名称认识《易经》,又或通过神算子瑛姑认识宋元数学。新一代海外华人,也可以通过《智慧》认识“难兔同笼”“半合方盖”“勾股容圆”这些经典的“数学招式”。《智慧》不是长篇巨著,但读者尝鼎一脔,仍可体验到中国古代数学文化的滋味。

本版推荐



《数学与艺术》,蔡天新著,江苏人民出版社2021年6月第一版,58.00元

作者蔡天新是浙江大学数学学院教授,也是诗人和作家。在这本主题别致的作品中,作者以时代为序,探究了数学与艺术的关系问题。在古希腊,毕达哥拉斯提出“万物皆数”的命题,稍后亚里士多德的《诗学》和欧几里得的《原本》分别建立起艺术和科学准则。文艺复兴时期,造型艺术与几何学紧密相连,中心人物有阿尔贝蒂、达·芬奇和丢勒。“天才的世纪”(17世纪)里,跨界人物频出。接下来,通过对“音乐家中的数学家”巴赫和“数学王子”高斯的讲述,讨论了数学与音乐的关系。过去两个世纪,涌现出精神分析学和非欧几何学、超现实主义和表现主义、拓扑学和抽象代数,前一对体现了理论上的契合,后两对则属于创作和研究实践。



《野性与温情:动物父母的自我修养》,[美]珍妮弗·L·沃多琳著,李玉珊译,商务印书馆2021年6月第一版,88.00元

专注于动物行为学研究的沃多琳博士带领我们围观野生动物的家庭生活:草原田鼠总是在恰当的时分为伴侣按摩,以缓解对方的压力;作为“冷血”的爬行动物,泰塔山蜥蜴居然会用自己的皮肤喂养刚刚孵化的后代;为了教会后代捕猎,虎鲸母亲往往忍饥挨饿,甚至不惜付出搁浅的代价……从孕育新生命的胃口不佳到分娩时的状况百出,从初为父母时的过度焦虑到母乳喂养的持续时间,从解决子女之间的纷争到如何给孩子立规矩,从离婚与重组家庭到收养一个孩子……原来人类在养育下一代时遇到的问题,都能在动物家庭中找到踪影。我们该如何养育子女?又该如何处理与伴侣的关系?动物们的解决方案或许能提供一些启发。

当物理学家跟你聊数学时

■李轻舟

“物理专业的数学基本上是在物理教材的附录里学到的”,我在学电动力学这门课时,授课教授如是说。彼时,我等正经历数学分析、线性代数、概率论、数理统计、特殊函数、数理方程等的轮番轰炸,如堕五里雾中,恍惚迷离——当一个人真正直面所谓的“抽象”,不管多么熟练地掌握了数学课堂上“规定情境里的规定动作”,也不免要寻求既往经验(尤其是物理学习经验)基础上的所谓“直观”来慰藉。物理教材附录里的数学貌似是一条捷径,但这条捷径往往只是另一种“规定情境里的规定动作”。多年后,随着阅读和写作的积累,我隐约意识到早前所汲汲之“直观”更多是空泛的浮谈,物理上的直观可能就是数学上的抽象。只有在能像呼吸一样运用数学的人(你已经分不清他是在内化还是

在外化数学)面前,同源的“自然”和“物理”才真正是直观的!

然而,觉察道理也易,身体力行也难。当中科院物理所曹则贤老师嘱我为他的新书写序时,我的内心其实是拒绝的——我不得不再次与自己智识上的贫困和懒惰作斗争。曹老师在本书《导言》篇末谆谆告诫:“死此概览部分的只言片语可于茶余饭后高谈阔论。若你还是一个爱情脸面的人,你会在大话说出后的某个时刻想办法给自己补台,这样你就会在持续的学习与进步中得欢喜。”我不知道(也不敢问)曹老师写下这段话的具体心境,但我觉得这就是在直击我等暗于大道理而夸夸其谈的小心思。

“少年”二字是阅读过程遭遇到的高频词汇。可以说,本书连同其他作品都是一位“少年”为“少年”而作。用曹老师的话说,是那些“人在

泥里,气在云端”的“少年”,是那些追求“广袤背景上的过人之处”的“少年”,是那些心灵“朝高处悠悠荡”的“少年”……它无关乎年龄,只取决于心志——只要在求知上保持旺盛的饥饿感,就始终是“少年”!

本书从我们少年时代学过的二元二次方程讲起。对绝大多数人在志向上过早衰老的人来说,这只是出题老师为阻拦你升入高中而设置的一个势垒,是无数“规定情境里的规定动作”中的一个罢了。但曹老师要用一本书来告诉你,这个“脚下泥泞的开始”,其中“隐藏着通向云端的学问”——这种极易被日复一日的琐碎掩盖的实质性关联才使人类知识大厦成为可能,譬如华罗庚先生在《从杨辉三角谈起》《从祖冲之的圆周率谈起》《从孙子的“神奇妙算”谈起》乃至《从单位圆谈起》中一线贯通“云端脚

下”的酣畅淋漓。

本书在文本上的终点是规范场论,绝大部分读者,甚至物理专业背景的多数读者,终其一生未必有幸亲近这一“数学物理的巅峰”。但当力主“数理一家”的曹老师追根溯源,将代数方程、复数和超复数、群论、规范场论串联起来,把瞥见一点人类思想与智慧脉络的机会摆到你面前,少年人不应无动于衷——人总总要有一点精神!希尔伯特说“我们当有所知,我们将有所知”(Wir müssen wissen. Wir werden wissen),曹老师曰“如果我们愿意,我们能学会,哪怕是只学会一点点,那也很好”。

时值理论物理巨擘温伯格驾鹤西去,上世纪物理学黄金与白银时代,那些在数学物理王国纵横驰骋的英雄们渐次回归星辰。少年,不应满足于几句无关痛痒的悼念,当以知识荣



《云端脚下:从一元二次方程到规范场论》,曹则贤著,世界图书出版公司2021年7月第一版,99.00元

耀人类为念,力学不倦,期来日有所创建。至于当下,万里长征第一步,请珍惜手里的《云端脚下》——毕竟,当物理学家跟你聊数学时,你是真的需要正经学点儿数学了!

让公众谈“核”不再色变

■苏秦

1895年伦琴发现了一种具有穿透能力的射线——X射线,医学领域迎来了“放射医学”这一新的成员;20世纪50年代,世界上第一座核电站建成,揭开了人类和平利用核能的新纪元,电离辐射(核辐射)开始从自然界进入普通人的生活。从绚丽多彩的极光到核能发电,从宇宙射线到辐照食品,从建材辐射到医疗照射,很多地方都有电离辐射的痕迹。电离辐射涉及各行各业、各个领域,可以毫不夸张地说,没有电离辐射,人类文明将无法发展到今天的地步。但是很多人对电离辐射缺乏认识,不了解何为电离辐射,它从哪里来,我们在生活中会不会受到其影响,加

之对核灾难、核污染的担忧,大众到了谈“核”色变的地步。因此,对核与辐射的科学原理以及它们对健康和生活的影进行科普非常必要。

“辐射与健康科普丛书”(以下简称“丛书”)今年7月由苏州大学出版社出版,是国内首套系统介绍辐射及相关健康知识的科普书籍。丛书包括《从“核”而来》《电离辐射从哪来》《辐射对健康的影响》《医用辐射那些事》《“核”工业应用》《核能的奥秘》《核与辐射事故》《我身边的辐射》等8册,介绍了核与辐射是什么、它们应用在哪些方面、如何确保安全使用核能,如何应对核事故;生活中有哪些辐射,

会对我们产生什么影响;等等。丛书将大众特别关注的问题总结归类,通过合理的组织,在8本书里分别进行详细论述。

这套书的作者均为核研究领域内的专家,确保了内容的权威性。中国科学院院士柴之芳担任丛书总主编,柴院士为放射医学与辐射防护国家重点实验室主任、苏州大学医学部放射医学与防护学院院长、苏州大学放射医学与交叉科学研究院院长,长期致力于核技术与核分析方法学的发展。在柴院士的带领下,放射医学与辐射防护国家重点实验室的专家团队承担编写任务,他们用简单、平实的语言把专业、高深的核与辐射的

知识,用广大读者易于接受和理解的方式展现出来。8本书均采用了问答的形式进行论述,关于核与辐射的各种问题分类清晰,使读者能快速准确地找到自己想知道的知识点。丛书另一特色是图片与文字紧密结合,整体设计风格明快活泼、色彩丰富。

科学性是这套书编写时遵循的最基本原则。丛书解释了基本的科学原理,并对大众常有的错误观念作了纠正。比如告诉读者,陨石和极光会产生一定的电离辐射,而闪电雷鸣则不会有什么电离辐射;手机、微波炉、WiFi产生的是电磁辐射,不会产生电离辐射,对人体健康没有影响;医院里的CT等



“辐射与健康科普丛书”,总主编:柴之芳,苏州大学出版社2021年7月第一版,280.00元

相关检查项目在剂量合适的情况下不会危害患者的健康;市场上销售的辐照食品不会影响健康……这些知识有助于消除公众对核与辐射的无谓恐惧。