

饶议科学

饶毅
著

诺贝尔奖是主观评价，多次发错。

放弃哈佛既不勇敢，也不新鲜。

研究生『和』老师工作，而不是『为』老师工作。

不管是大学生还是研究生，像小学生就是好学生。

许多学校和老师不配带研究生，耽误了学生的培养。

『乖孩子综合征』使华人没有主见，回避责任，
扭曲了华裔族群内部的关系。

我写科普，希望以科学的东西

冲淡《百家讲坛》大谈尔虞我诈的古代史之风。



上海科技教育出版社

饶毅 著

饶议科学



上海科技教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

饶议科学 / 饶毅著. —上海: 上海科技教育出版社,
2009.8

ISBN 978-7-5428-4844-4

I. 饶... II. 饶... III. 科学学—文集 IV. G301-53

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第083334号

责任编辑: 叶 剑

封面设计: 汤世梁

饶议科学

饶 毅 著

出版发行 / 上海世纪出版股份有限公司

上 海 科 技 教 育 出 版 社

(上海市冠生园路 393 号 邮政编码 200235)

网 址 / www.ewen.cc

www.sste.com

经 销 / 各地新华书店

印 刷 / 上海中华印刷有限公司

开 本 / 787×1092 1/16

字 数 / 310 000

印 张 / 19.5

插 页 / 2

版 次 / 2009 年 8 月第 1 版

印 次 / 2009 年 8 月第 1 次印刷

本次印数 / 5000

书 号 / ISBN 978-7-5428-4844-4/N·774

定 价 / 28.00 元

目 录

第一篇 撩拨神经的基因

社会地位的神经基础 / 3

行为、性格、情感与基因 / 6

爱母亲的化学基础之一 / 11

什么是男子汉:基因本质和行为表象 / 15

沙皇罗曼诺夫家族命运的分子生物学结论 / 21

分析古老 DNA 的困难 / 33

控制体重的基因和治疗肥胖的可能 / 35

细胞分裂的分子原理——一个值得获诺贝尔奖的科学领域 / 39

基因治疗 / 41

第二篇 令人尊敬的学者

林可胜:几被遗忘的中国生命科学之父 / 47

君子爱“生”,得之有道 / 52

邹冈:在艰难中做出杰出研究的科学家 / 56

纪念著名神经生理学家冯德培 / 60

有德有言的现代知识分子 / 66

居里夫人:光荣背后的辛酸 / 69

- 居里一家与法国科学院 / 74
- 居里夫人只重事业不重家庭吗 / 77
- 珍稀品种:杰出女科学家 / 81
- 二十一项值得获诺贝尔生理学医学奖的工作及科学家 / 92
- 美妙的生物荧光分子与好奇的生物化学家 / 97
- 三位有趣的生物学家:2002年诺贝尔生理学医学奖获得者 / 108
- 巅峰与谷底之间:诺贝尔奖得主慕拉德的曲折事业 / 114
- 学习记忆的研究和华裔科学家的一些贡献 / 117

第三篇 享受科学的氛围

- 科学环境:一个诞生了DNA模型和十二个诺贝尔奖项的实验室 / 123
- 实验室、学科、国家:智力型领袖的社会作用 / 129
- 实验室:享受科学的地方 / 136
- 从崔琦获诺贝尔物理学奖所想到的 / 142
- 令人钦佩的、直率而客观的中国科学家 / 149
- 邹承鲁:善者好之,不善者恶之 / 152
- 说也是一种做 / 161
- 诺贝尔奖和判断科学质量 / 165
- 中国在重要科学领域缺席所反映的科技体制和文化问题——
- 2002年诺贝尔奖引起的思考 / 176
- 健康的学术环境需要许多人的努力——争论勿忘共同点 / 183
- 智力的欣赏和激励——
- 美国科学院第十届“科学前沿讨论会”简介 / 186
- 两院院士评科技新闻的做法值得商榷 / 190
- 中国科学:显著的发展和严峻的挑战 / 192
- 国家科学规划的关键:
- 深刻改造管理体制、切实以科学为发展的引擎 / 207

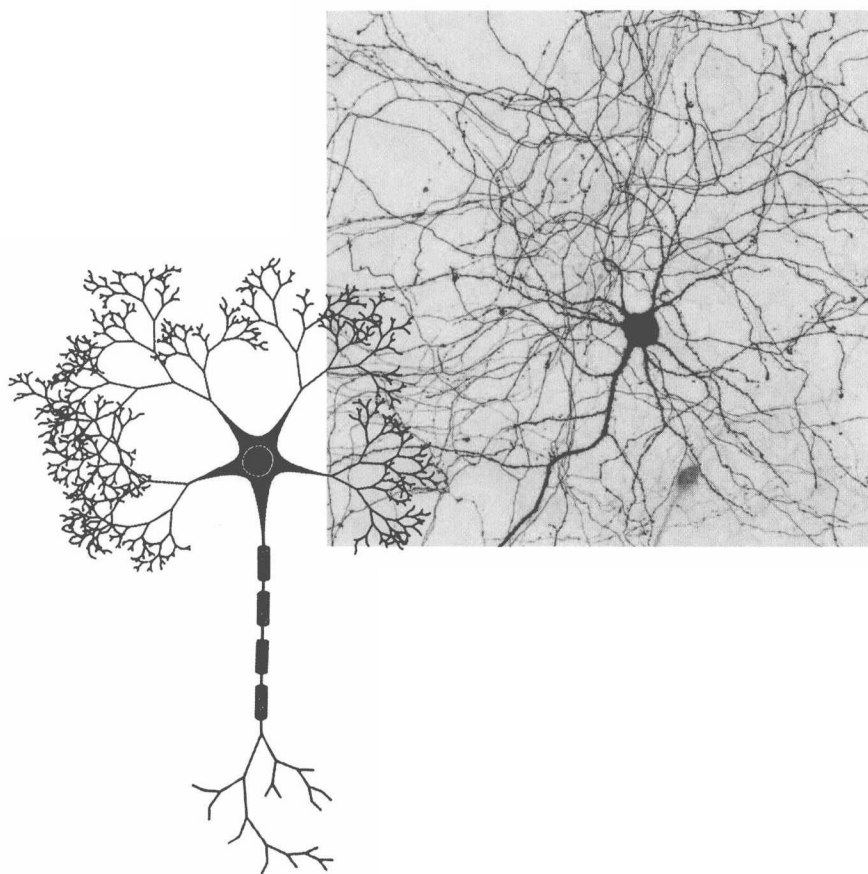
第四篇 教育理念的实践

- 何时拒绝哈佛——闲话学校崇拜 / 225
- 海外华人的“乖孩子综合征”——
从两位犹太科学家的故事说起 / 234
- 小学上课记 / 244
- 健全人格和创新精神——中小学教育一议 / 246
- 建立现代化研究型大学,为持续发展造就尖端人才 / 249
- 要做有长期影响的工作 / 252
- 中国的研究生教育:学生利益如何维护 / 256
- 研究生的课程开设 / 265
- 怎样培养一流研究生 / 267
- 我的第一个教师节 / 276
- 学而时教之,不亦说乎 / 278
- 阳光人生——致北大生命科学学院 2008 级新生的欢迎辞 / 280
- 愿同学们天天过节 / 283
- 讨饶 / 285
- 参考文献和进一步的读物 / 293

饶议科学

第一篇

撩拨神经的基因



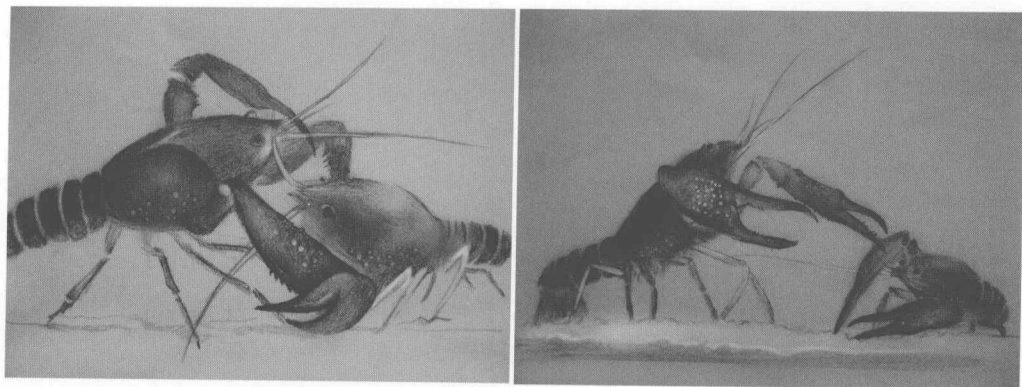
社会地位的 神经基础

不管是以“脑力劳动”还是以“体力劳动”为主要生活手段,脑和神经系统的功能对于人的社会行为和社会地位都有重要影响。反过来,社会经历和社会地位是否可以影响动物神经系统的功能呢?

神经生物学家用低等动物(比如虾)做的实验,对此问题给出了清晰的答案:社会经历和社会地位可以在动物神经系统留下不可磨灭的烙印,从而改变神经的功能。

人们观察了一种虾的社会地位形成过程,发现颇为有趣。把两只这样的虾放在一个缸里,它们就要一决高低。一般来说,在半小时内就可以分胜负,主要靠摆阵势吓对方,而身体搏斗不多。胜者呈“主导型”,在“地盘”中耀武扬威、畅行无阻。败者呈“顺从型”,处处小心,避免与胜者再起冲突。如果把两个主导型放在一起,两者都拒绝称臣,一直打下去,总有一个死伤才罢休。将两个顺从型放到一起,它们也要较量一番,决出胜负。

如果一只虾不接触群体单独长大,这种孤独型的虾就以为自己天下第一,以后碰到其他虾时,见谁都打,永不妥协。美国哈佛大学医学院的克拉维茨(E. A. Kravitz)领导的实验室,从十几年前开始的研究中发现:有两个分子在虾的社会地位争斗中起主要作用。这两个分子都是神经系统的信号分子,一个是五羟色胺(5-hydroxytryptamine),另一个是章鱼胺(octopamine)。如果把五羟色胺注射到虾体内,可以使虾呈主导型,也就是说,它不需要经过战场上的胜利,就会自以为是“老



战斗的小龙虾和臣服的小龙虾。战斗的结果将通过五羟色胺对神经系统的兴奋或抑制作用,决定小龙虾的社会地位。(根据马里兰大学 Jens Herberholz 博士提供的照片创作)

大”。而如果给虾注射章鱼胺,可以造成相反的结果,使虾不战而自认为是失败者,呈顺从型。这些研究结果提示,这两种分子在虾的社会行为和地位中可能起重要作用。

五羟色胺和章鱼胺是“神经递质”,它们是神经细胞传递信号的分子。动物的行为是由神经细胞之间、神经细胞与其他细胞之间多个联系组成的神经通路来执行的。神经通路上细胞间的信息由神经递质来传递。从一个细胞释放的神经递质,游离到另一个细胞,结合到后一个细胞表面的受体分子上,把信号传递给它。

一种神经递质分子可以使另一个细胞活动增加,这叫兴奋型反应;也可以使细胞的活动减少,叫抑制型反应。一种特定的神经递质对一个特定的细胞到底是起兴奋性作用,还是抑制性作用,不仅取决于神经递质本身的分子特性,也取决于接受信息的细胞内部反应系统的状态。所以,要了解一个行为,就要研究哪些细胞、哪些神经通路参与了这个行为,其间所用的神经递质有哪些,通路上各级细胞对递质是怎样反应的,以及这些反应受什么影响。高等动物的高级行为所涉及的神经细胞和递质数量较多,不容易研究清楚。相对来说,研究虾要容易些。

有了以上背景,我们可以从一组实验结果来看社会地位对神经系统的作用。这些实验是由美国佐治亚州立大学的神经生物学家叶 (S. R. Yeh)、弗里克 (R. A. Fricke) 和爱德华兹 (D. H. Edwards) 用小龙虾 (crayfish) 做的。他们发现,五羟色胺这个神经递质对特定神经细胞

的作用是兴奋型还是抑制型,不只取决于五羟色胺分子本身,而且与小龙虾所处社会地位有关。经历了战斗的虾,特定神经细胞会有变化。因为是战胜者而呈主导型的虾,其神经细胞对五羟色胺呈兴奋型反应。而因战败呈顺从型的虾,同样的神经细胞对同样浓度的五羟色胺却呈抑制型反应。在这两种小龙虾中,五羟色胺的作用都是短暂的,而在单独养大而成为孤独型的小龙虾中,五羟色胺却能引起持续的兴奋型反应。这些结果表明,小龙虾的社会经历和所处社会地位在神经系统留下了物质性变化,并反过来作用于神经系统,影响神经功能。也就是说,神经系统和社会行为形成了一个交互作用的循环。

从一种动物做实验得出的结论,是否适用于其他动物呢?神经系统的复杂性,使人们不敢轻易将低等动物的实验结果推及高等动物。但是,要简单地忽视低等动物研究的结果,也不容易。因为生物学研究的历史告诉我们,低等动物的研究结果对于理解高等动物常有帮助,有时可以是意想不到的帮助。

研究虾的社会地位和神经系统的关系,对人有什么意义,需要今后的研究来回答。已经知道,高等动物,比如猴子,也有清晰的竞争社会地位的行为。一群猴排起高下来,好像也与虾的排法在表面上颇为相似。至于虾群中有主导型、顺从型、孤独型,而人群里面也有趾高气扬者、唯唯诺诺者,或无知而无畏的井底蛙型,他们是否有本质上的不同?这个问题也不是人人可以轻易回答。

1996年发表。

行为、性格、情感 与基因

人的行为模式是由先天决定,抑或是后天形成的?这是长久有争议的问题。即使对这问题未曾做过任何研究或探索的人,也可以持有一定看法;可以是取两个极端答案中的一个,也可以是两者的组合。但这种空洞的推理就是重复几千年,也仍然只能原地踏步,无助于真正的理解。

由遗传决定的动物行为原理的现代科学探索,始于19世纪下半叶。一般人都认为达尔文(Charles Darwin)讨论行为原理的文章是严谨的。他提出:动物和人的进化是连续的,人的行为原理应该与动物没有本质区别;有些动物行为像是由先天本能(instinct)所致,因此人也应当有先天本能。其后,好些心理学家都对本能这概念有所发挥。但以华生(John Watson)为代表的行为主义者,则不接受本能的概念。奥地利的洛伦兹(K. Lorenz)和荷兰出生的英国动物学家廷伯根(N. Tinbergen),在20世纪20年代至50年代用动物做的一系列观察和实验,表明有先天行为存在,并且显示先天和后天因素之间有相互作用。他们因此而获得1973年的诺贝尔生理学医学奖。

先天行为不仅在低等动物中存在,在高等动物中也可以普遍观察到。例如,1966年美国威斯康星大学的沙基德(G. P. Sackett)用猴子做实验发现,单独养的猴子,当看到一张猴子照片时会特别兴奋。小猴子不能区别照片中猴子形象的表情是友善抑或恶意。但即使是独养而没有机会受“教育”的猴子,在长大一些之后,也能辨认照片中的形象是

否怀有敌意；在看到一张凶脸照片之后，它就不愿再看和玩耍了。这些实验提示：一些想当然以为是经由学习或培养而出现的行为可能根本就是先天的，然而这些行为却不一定从小就有，可能是成长之后才显露出来。换言之：先天行为的表达可能相当缓慢；表面上似乎是“后天”的行为，并不一定是“学来”(acquired)的。分子生物学的发展，使我们对行为的遗传基础有了更直接的了解。在果蝇中，一些影响睡眠、学习和记忆的基因已经被发现；我们甚至可以人为地改变果蝇的基因，从而决定它的睡眠活动。

遗传对人类疾病和生理的影响

从动物实验所得的结果，往往被怀疑对人类是否适用，但最近的研究显示，遗传对人的行为也有明显的影响。最简单的例子，是某些遗传性疾病对人类行为的影响。儿童先天痴呆是人所熟知的，近年的分子生物学和遗传学研究则揭露，老年痴呆也可能是由先天性基因变化造成的。也就是说，某个关键基因损坏之后，所导致的并非早年痴呆，而是中老年才发作的痴呆症。此外，精神疾病也被发现可能由遗传因素造成。

也许有人认为，疾病是行为的“例外”。问题在于什么叫“病”？老年痴呆是“病”，拿奥林匹克金牌是不是“病”？芬兰有一位滑雪健将，曾获三次奥运金牌，两次世界锦标赛冠军。医生注意到他的血液中红细胞比正常人多。对于滑雪这种需要耐力的运动，红细胞多意味着体内输送氧气能力增加。因此，可以增加红细胞的红细胞生成素是体坛禁药。然而，这位冠军却绝对没有用禁药。1993年芬兰科学家和医生在《美国科学院院刊》(PNAS)上发表论文，公布他们对这位冠军的家族研究的结果：原来他的家族在五代以前曾发生一个基因变化，使得他们在没有红细胞生成素的情况下也能产生红细胞。当然，这个例子的局限在于，它只证明遗传所能影响的是体力或生理现象，而不是脑力和思想。

多巴胺与“寻求新颖”的性格

对人类复杂行为的遗传分析，难度要大很多。一方面，一个行为可以是多个简单行为的有机动态组合。遗传如果有影响的话，可以只影

响其中某个部件或组合过程。另一方面,单个行为又可以由多个遗传基因影响。但面对这许多困难,近年还是有不少科学家报道行为的遗传学研究进展,华盛顿大学的克隆宁杰(Robert Cloninger)教授就是其中一位。他有这样一套理论:人的性格包含四个主要组分——寻求新颖、避免伤害、依赖奖赏和持之以恒,每个组分有不同的神经化学基础,而且可以由遗传决定。克氏的理论为科学家所熟知,也颇有争议性。但它具有特定的预测,所以与早年心理学家所提出的许多理论不同,可以通过现代科学手段加以证明或否定。

例如,克氏提出,“寻求新颖”这个性格组分是由多巴胺(dopamine)系统决定的。多巴胺是脑内一种信号分子,通过与靶物“多巴胺受体”(dopamine receptor,即DR)结合而产生作用。神经药理学家早已发现有多种多巴胺受体,不同受体起不同作用,其中有些是影响人的性格的。典型的例子是:常见的成瘾药物中,有一些就是作用于多巴胺受体的。这些基本事实是克氏提出多巴胺系统影响性格的理论基础。以色列和美国国立卫生研究院(NIH)各有一组科学家直接利用分子遗传学方法对“寻求新颖”的性格进行研究,结果发表于1996年1月的《自然·遗传》(Nature Genetics)。他们从对不同人群的调查中发现:“寻求新颖”的性格与一个特定多巴胺受体的基因有关。这个基因的变化造成多巴胺受体功能差异,进而影响脑内信号传递,最终影响性格。除了发现“寻求新颖”这一性格与DR基因有明显相关性之外,他们的分析还显示同一性格与种族、年龄或其他性格特征没有显著相关性。这两个研究第一次直接表明人的性格与一个特定基因有关。

遗传与幸福感

心理学家敢于研究比性格还复杂的行为和情感。人经常自问的“什么是幸福”,心理学家也有资料。以前曾有过这样的研究:把不同社会、经济地位和教育程度的人分成几群,调查他们是否感到幸福,结果各组的“幸福率”基本一样。不同社会经济地位的人,容易理解同一阶层的人为何感到幸福或不幸福,但往往难以理解另一阶层的幸福感。所以,很多人不易接受以上研究结果。然而,通过人类遗传学中最受信赖的双胞胎分析法,我们却可以对看似非常主观的幸福感得到相当客观的研究结果。双胞胎有两种:一是同卵双生,在此情形下两个孩子的遗传

基因几乎完全相同；一是异卵双生，在此情形下孩子基因就只有部分相同，在遗传上他们实际与普通的兄弟姐妹关系一样。通过分析同卵双生和异卵双生的差别，人类遗传学者曾经发现很多疾病的遗传因素。从这类研究我们也知道，由不同家庭领养（即后天环境不相同）的同卵双生子之间的幸福相关率仍然高达 52%，但异卵双生子之间的相关率则只有 2%。显然，同卵双生子之间的相关率高 26 倍之多不是由于家庭或社会环境（即后天因素）造成的，因为调查的双生子是分开被不同家庭收养的。

美国明尼苏达大学的莱肯（David Lykken）和特立根（Auke Telle-gen）1996 年在《心理科学》（*Psychological Science*）发表的研究则显示：在同一家庭长大的同卵双生子的幸福相关率是 44%，但异卵双生子之间的相关率只有 8%。把研究的基本误差加以考虑之后，这与以前的结果是相符的：综合地说，幸福感有 40% 至 50% 是由遗传即先天决定的。莱、特二人还进一步对同一群双胞胎做跨时间分析，研究他们在 5 年、10 年内幸福相关率的变化。结果是：跨时间幸福感的相关性有 80% 是由遗传决定的。这些结果清楚地显示了遗传的作用，但却没有否定非遗传因素的作用。因为我们大可以反过来说，人的幸福感有 50% 到 60% 是由非遗传因素决定的，其跨时间差异也有 20% 是由于非遗传因素的作用。

由于上述结果是通过人群调查的统计分析所得，所以这一方法并不能确定个别人的幸福感有多少是由遗传决定的。理论上，每个人受遗传影响的程度可以不同。此外，我们还可以追问，如果遗传对幸福感有影响，是否可以从父母的情况预测后代情况？这要取决于有多少基因与这影响有关，以及它们怎样产生影响。以单个基因决定的遗传病而言，现在可以根据父母情况计算下一代的得病概率；但如果有多多个基因同时起作用，那么计算就困难得多，在没有弄清楚所有相关基因的作用之前是不可能计算的。

既然遗传对幸福感有明显影响，那么我们追求幸福的努力还有意义吗？对此，现有研究并不能提供清楚答案。然而，知道上述研究结果之后，由于现在感觉幸福，从而认为，既然遗传决定了十年后的我有 80% 的可能还是像现在一样幸福，所以决定从此放弃努力，坐享基因所注定的幸福，那么不难想象，这人十年后的幸福感可能将主要由非遗传因素决定了。这个情况和寿命的问题十分相似。已经有很多研究表明，

动物包括人的寿命，是受遗传基因影响的。但是如果一个人因为自己家族有长寿倾向而敢于到枪林弹雨中去玩的话，那么对他来说，环境因素而不是遗传因素就很可能成为决定寿命的主要甚至唯一因素。

科学发展不断向我们提供新发现。这些发现往往令人兴奋，也引人深思。但当我们试图用这些发现联系甚至指导自己生活的时候，却必须慎重考虑。对人类行为和情感的研究，近年虽然有实质性进展，但其实还只是在起步阶段而已：我们所真正知道的并不很多。我们也要意识到，现在正是遗传学和分子生物学急速发展的时代，因此这方面的研究成果自然较多；非遗传性质的研究虽然少，但并不意味着非遗传性因素对人的影响也一定少。

发表于《21世纪》1998年2月号，70—74页。

爱母亲的 化学基础之一

父母和子女间的关系,哪些是精神的、哪些是物质的?精神的物质基础是什么?自然科学对这些貌似简单的问题理解并不多。最近有一个进展,在动物里,发现了子女为什么爱母亲的一个化学原因。这个进展是几位法国科学家很巧妙地将现代化学技术与古老的行为相结合而得到的。法国科学家孝儿(B. Schaal)、哭牢得(G. Coureaud)、郎哥娃(D. Langlois)和其他同事的研究结果于2003年7月3日,在英国的《自然》(*Nature*)杂志发表。他们找到母亲吸引孩子的一个化学分子,由母亲乳腺分泌的这个挥发性小分子,会引导婴儿找到母乳的源泉。

这种小分子属于外激素。所以,在我们理解这个使婴儿爱母亲的分子基础之前,我们不妨了解一点有关外激素的背景。一个动物可以将外激素分泌到体外,同种属的其他动物可以感受到外激素。外激素在很多种动物里存在,从单细胞生物一直到哺乳动物。不过,外激素是否在人类中存在及其重要性如何却没有定论。动物可以通过外激素来告诉其他动物自己的行为 and 内分泌状态,它们可以载有动物的社会和性状况信息。

外激素信号作用于其他动物后,通常有两类反应:一种是感受动物立刻的“释放”反应,比如打架或者交配;另一种是比较长久的效果,比如感受动物的生理和内分泌激素水平被改变。有些动物把外激素洒到自己地界上,告诉其他动物这是自己的领地,闲人莫入。比如雄老鼠尿里有外激素,洒遍自己“国土”劝其他雄鼠不要进来,而欢迎雌鼠光临。