

“恒河猴”的研究

STUDIES ON RHESUS MONKEY

居维宁

很多人有一种错觉，以为“心理学”是一种“唯心”的学问，事实正好相反，现代心理学是一种严格的、计量的、大量使用科学方法来研究人类行为的学科。

“恒河猴”的成长，这项研究是近代心理学上非常重要的一个实验例证。现在美国大学心理学和教育学所用的教科书几乎无例外的花上大量篇幅来介绍这项研究。下面让我们简单地介绍这项研究的主要经过和它的意义，然后从这个研究中，我们再来看看科学方法是如何运用在现代心理学上的。

我们知道，不单只人类有母子之情，在动物世界，尤其在哺乳动物中，母子之情是一种普遍的现象。感情，是一种心理的状态，这种心理状态，是一个非常抽象而且主观的东西。这种抽象的心理状态，怎么用可靠的、客观的科学方法去研究呢？“恒河猴”这一系列的实验提供了用科学方法去研究心理状态的客观基础的一个好例证。

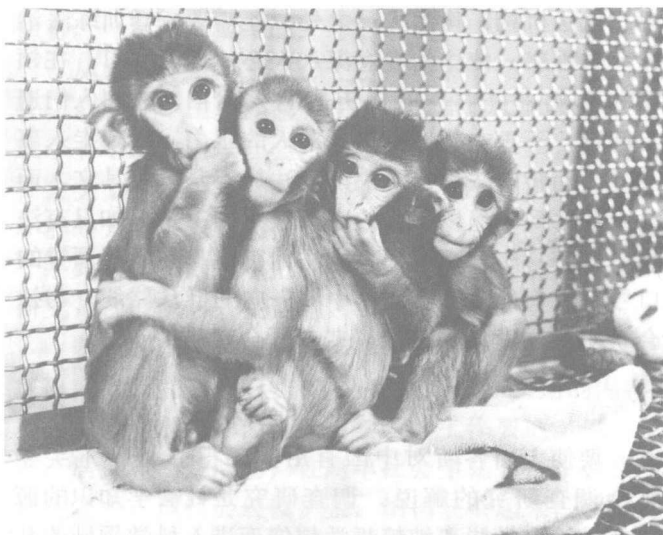
在一九四〇年初期，美国威斯康星州立大学的哈洛博士（Dr. Harry F. Harlow）对于恒河猴（Rhesus monkey）的学习能力很有兴趣，他在威州大学的校园里成立了一个猿类研究室。他最初研究的课题是脑的机能和学习能力之间的关系。他在研究室中养了大大小小不同年纪的一批猴子。这些猴子交配后生了一批小猴子。哈洛在观察这些新生猴的时候，发现它们对于那些用细纱布做的尿布很依恋。这些猴子将那些细软的尿布到处拖着，将自己裹在尿布中，常常弄得猴布不分。更有趣的是，每当人们将尿布拿出笼子去清洗时，这些猴子就又叫又跳的，显出很难过的样子。这种现象引起了哈洛的兴趣，他便开始猜测起来：这些小猴是否对这些尿布产生了某种感情呢？而且更进一步的想：一般与母猴一同长大的小猴对母亲也有相似的依恋，小猴为什么对母亲恋恋不舍呢？哈

洛将母猴的几种特征分析了一下：（1）母猴有大猴子的形象，（2）母猴有一层厚厚的毛皮，摸起来毛软软的，（3）母猴有奶可以解决小猴的饥渴。在这三种特征中的第二种，就是母猴毛皮摸起来毛软软的感觉，可能是与纱布尿布所提供的感觉相近。新生猴对纱布的依恋，是不是与这个感觉有关呢？倒过来看，小猴喜欢母猴（即是所谓“母子之情”）是否是因为小猴喜欢母体毛皮所提供的毛软软的感觉呢？

针对这个假设，哈洛设计了一系列的实验来测验这个假设的正确性。

哈洛于是用铅丝网做了一批“人造母猴”。这些人造母猴共分三类：第一类是光光的铅丝网做的，这种“猴子”虽有猴子之型，但摸起来又冷又硬；第二类是铅网上覆了一层细毛布；第三类“人造猴子”，也是铅网做成但是装了奶瓶和奶头，小猴可以在上面吸奶。哈洛将新生猴分成三组，分别与三类人工猴相处，观察它们的反应。

▼ 小猴与玩伴一同长大，经常与同伴搂成一团。



* 居维宁（Weining C. Chang），德克萨斯州南方大学（S. University of Texas）心理系副教授。

如果把小猴单独放在一个陌生的环境里时，它会将身体弓起来形成球状，像怕羞的孩子似的缩成一团；如将小猴与第一类铅网母猴放在一块儿，小猴照样自己缩成一团；如果把它与有奶的人造母猴放在一块儿，小猴肚饿时会找人造母猴吸奶，但害怕时仍然自己缩成一团。

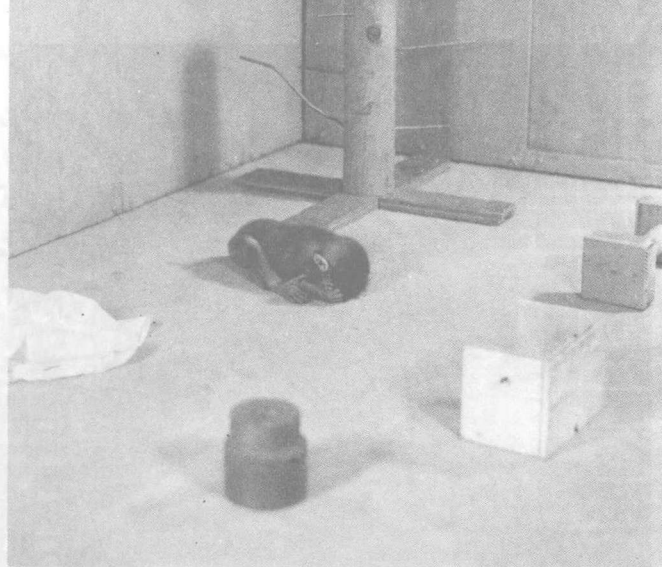
可是如果将小猴跟与有毛布的人造母猴放在一块儿时，小猴会爬到“母猴”身上去，紧紧地抱住不放，过了好一会儿才下来到处探索，玩耍，且不时仍回到“母猴”身上拍拍，抱抱。哈洛更进一步的实验观察，如果把小猴放在陌生的环境里，不给人造母猴，而只给它一块毛巾布，他发现小猴在害怕时会抱着毛巾布，就像它们抱着毛巾布覆盖着的人造母猴一样。

从这些实验中，哈洛证实了他原先的假设：那种摸起来毛软软的感觉是使得“小猴”对“母猴”依恋的主要原因。中国有句俗语：“有奶便是娘”，但从这些恒河猴的实验看来，这种说法并无足够的科学根据呢！

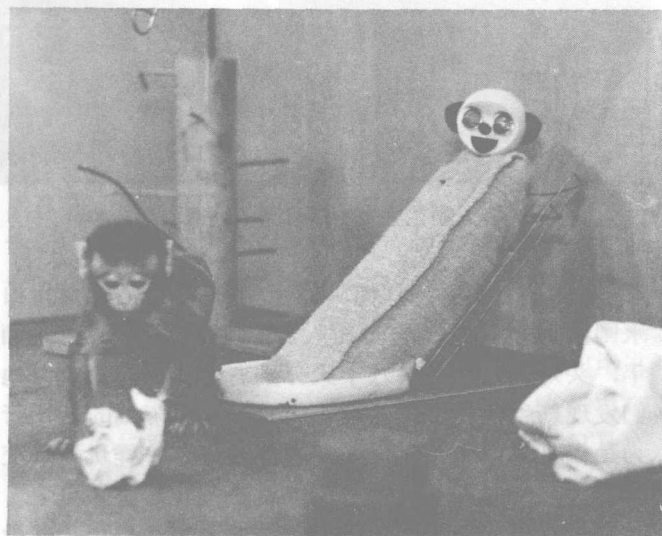
哈洛再进一步的设想：这种毛软的触觉感受是否可以代替“母爱”了呢？与母猴分开的小猴，即使有人工母猴或者是毛巾布作伴是否能和在母猴怀抱中长大的小猴的发展一样呢？奥地利心理学家、心理分析派的创始人佛洛伊德（Sigmund Freud）曾经主张幼儿期的社会生活经验，包括母子关系，玩伴（Peer group）关系对一个人成年以后的人格心理有很大的影响。这些在哈洛实验中长大的小猴，没有父母，也没有玩伴，这对它们以后的生活是否有不良影响呢？哈洛发现在实验室中孤独长大的恒河猴的行为和野生的恒河猴有很大的不同。实验室中的猴子常常呆呆地坐着，两眼直视，或者无意识地摇来摇去。有生人接近时它不会像野生的猴子一样对生人作出恐吓或攻击的行为，而只是自己打自己，甚至撕咬自己，把自己弄伤。而由“人造母猴”带大的猴子在社交上也有孤独的倾向，往往拒绝交配。其中的母猴即使在强迫受孕后，也对于自己所生的子女拒绝哺乳，拒绝小猴接近。更有甚者，有些母猴对于自己所生子女撕咬追打，尽情虐待。由此可见所谓“母性”，并非完全与生俱来的“天性”，而与后天环境及经验，尤其是婴儿期的经验有关。

哈洛于是发现了新的课题：恒河猴成年期的社会行为，是否受早期生活的社会经验的影响？此时哈洛夫人（Margaret K. Harlow）也加入了研究。他们首先将恒河猴的自然社交经验分析了一下而得到了以下二种因素：（1）母猴与子猴的交往关系，即“母子关系”；（2）小猴和年纪相若的小猴的交往关系，即“玩伴关系”。而这两个因素又可能和小猴的年纪因素互相结合而对恒河猴的行为发展造成不同的影响。

首先，哈洛夫妇观察小猴年纪和隔离时间长短对社会行为的影响。他们将新生猴一只只地单独地放在



▲ 小猴害怕时缩成一团



- ▲ 有毛布的人造母猴在一旁，小猴便放心玩耍
- ▼ 失去母爱的猴子长大后常有不正常。
- ▼ 在生人迫近时不知自卫，反而自己咬自己。





▲ 新生猴在自然母亲的怀抱中

笼中，使它们看不到任何其他生物，日常所需的食物和水则由一个小窗口按时送入。然后观察在隔离头两年，头六个月，或头八十天分别有什么样的影响。他们发现新生猴在出生头两年如果被完全隔离的话，行为是极不正常的。它们不像其他的猴子一样玩耍或交配，被攻击时不是缩成一团，就是逃走，不知自卫。这种现象即使在它们从隔离中被放出来两年后仍然没有改变。哈洛夫妇认为这种两年的早期隔离对恒河猴行为的损害可能是没法弥补的。

被隔离八十天或八十天以下的小猴们似乎并没有受到严重的损害。它们的社会行为在刚脱离隔离状况时有些不正常，但迅速地进步到和正常的恒河猴一样。被隔离六个月的小猴的行为则介于两年和八十天的隔离影响之间。由此结果，哈洛夫妇推论：在出生后六十天到九十天之内（相当于人类婴儿一岁到一岁半之间），社会生活上的隔离对恒河猴并不产生严重的影响，即使有影响，以后的正常社会生活也可以弥补过来；而超过这个年龄以后，越长时间的隔离就造成越多的损害。哈洛夫妇指出：乏人照顾、在孤独中长大的人类儿童们的行为和这些恒河猴的行为颇为相似。这些儿童如果在一岁，或一岁以前转换到正常生活情况时，仍然可以慢慢恢复正常。但如在两岁以后才脱离这种情况时，他们在感情上所受创伤似乎便很难弥补了。

哈洛夫妇更进一步研究母子关系和玩伴关系对恒河猴社会行为发展的重要性。起先，他们将新生猴与母亲组成一对然后再分三组。第一组的新生猴单独与母亲相处，得到正常的母爱但没有机会与玩伴相



▲ 小猴紧紧抱住裹有毛布的人造母猴

处。第二组新生猴的母亲自己从小没有母亲因此对子女冷淡暴戾。此组的新生猴有母亲但得不到正常的母爱，但每天有二十分钟的时间，被送到一个玩耍圈去和别的小猴玩耍。第三组的小猴与正常的母亲相处，每天也被送到玩耍圈去与别的小猴玩耍。哈洛夫妇发现：新生猴们如果只和母亲相处而没有玩伴交往的经验，长大后它们的玩耍和交配行为都比正常的恒河猴少，只有它们的自卫能力似乎可以和正常猴相比；与母亲相处而又有机会与玩伴交往的第三组则在上述各种行为都发展正常；第二组有母亲但得不到正常母爱，但每天有二十分钟与玩伴相处的小猴，在上述各种行为都近乎正常，只是有时攻击性较强，显得比较野蛮。

哈洛夫妇由此推测玩伴关系对于恒河猴的重要性。似乎即使在缺乏母爱的情况下，小猴仍可借与玩伴交往的机会中得到近乎正常的发展。在完全没有母亲的情况下，小猴们是否可以借与玩伴充分相处的机会而弥补失去母亲的不足呢？

哈洛夫妇于是又设计了一系列新的实验。他们将小猴分成三组。一组与玩伴一笼，每天可以去一游戏室玩耍，此游戏室中有秋千、滑梯等，可以让小猴有许多玩耍机会。第二组与有奶、有毛的人造母猴相处，这组小猴每天与第一组小猴同在游戏室玩耍二十分钟。第三组小猴也与人造母猴相处，每天去玩耍圈中与别的小猴玩耍。没有母亲而与玩伴一同长大的小猴们在笼中经常与同伴搂在一起。它们的玩耍、自卫及交配行为都很正常。第二组及第三组的小猴们在上述各种行为也都正常。

实验室和美国费米 (Fermi) 国立实验室,用中微子引起的反应中,证实了中微子和核子间中性流弱作用的存在。美国史坦福直线加速器中心 (SLAC) 的偏化电子——质子散射实验里,用违背奇偶性的效应更进一步证实了电子和质子间中性流的存在。上面所提几个实验都是极困难、需要高度精密度的实验。试想在前研究弱作用的八十年中,这类中性流弱作用过程始终未被觉察,其难度可见一斑。同时需要特别指出的是,实验结果都和理论预测值在量上是符合的。弱作用载体,即居间玻色子,共有三类:两类带电,另一类是中性。它们的存在目前还没有实验的证实。这是当前弱作用和电磁作用领域里极其重要的课题之一。同样地统一理论里不可缺的另一新粒子,即“希克”玻色子 (Higgs boson),也尚未被发现。如果统一理论是对的话,则

在更高能域 (约千亿电子伏特)里,不仅弱作用和电磁作用应该会合并为一,很多新现象的特性也会与现阶段所熟知的有所不同。

在弱作用和电磁作用领域里,另有一个重要的实验发现,即质量约 2 GeV 的 τ 粒子 (重轻子) 的发现,它的性质和电子及 μ 介子相若;至于 τ 粒子是否像电子和 μ 介子一样,有它自己的中微子,必须由将来的实验来答复。重轻子的发现必然地引起不少基本问题,比如(1)为什么有不同轻子核的存在?除了质量不同以外,带电轻子的弱作用和电磁作用本质上是普遍性 (universality) 的;(2) τ 粒子 (或其他未被发现的重轻子) 存在的真正理由又是什么?现在都没有合适的解释。有些理论试图从天体物理学中找寻答案。不过,尚待进一步的发展。

(四) 大统一理论:这是以非

亚培式规范场论为理论基础,试图大统一强作用、电磁作用和弱作用的大胆概念。这一理论体系将已知夸克和轻子都归属于同一粒子族,因此重子恒守性已不存在,质子可以衰变。理论预测的质子寿命 ($10^{32} \sim 10^{33}$ 年) 正好在目前实验技术能力可以探测的范畴以外,所以美国物理学家已在一地下金矿 (即太阳中微子实验地点) 开始用上百吨水的检测器设法观测质子衰变的产物 (比如正电子和 π 介子)。这一系列实验的结果,对于亚核物理发展的方向,会有决定性的影响。

总的来说,近十年来亚核物理的进展日益显示出杨振宁——密尔斯型规范场的重要性。不论是强作用中的色动力学,电—弱统一场论,或是强—电—弱大统一理论,理论的数学结构都是以规范场理论作基础。规范场理论已隐隐然形成一个具有“统一性”的原理。

五、结语

本文因资料、时间和篇幅关系,只能介绍现代物理学范畴里的几个代表例子。本刊以后会有专题的文章对现代物理学的分支作简介。

本文对现代物理学的介绍是在“统一性”概念的基础上,强调物理范畴里三个“量子梯阶”间的相互关系,我们也强调基础物理的研

究和科学技术发展二者之间相辅相成的关系。物理研究的健全发展,在于在各项分支里均衡地奠定深厚的根基。

· 上接 82 頁 ·

哈洛夫妇由这一系列研究中得到下列结论。婴儿期的社会经验对恒河猴成年以后的社会行为有很大的影响。在婴儿期的社会经验中,与母亲的交往固然重要,但更重要的是有年纪相若的玩伴。与玩伴相处的经验,即使每天只有短短的二十分钟也可以在相当程度上弥补小猴失去母亲可能造成的后果。

哈洛夫妇的“恒河猴发展研究”的一系列实验在一九六〇年代中先后发表以后,一时洛阳纸贵,各学术杂志,及各大学教科书,均争相转载,在心理学及教育学界都起了很大的影响。这一系列的实验本身固然有趣,但更重要的是哈洛夫妇由这些实验中有系统地证明了婴儿期社会环境对恒河猴社会行为发展的影响。恒河猴的行为和人类的十分类似,由此指出了一个更重要的可能性:人类的母性、母子之情和社会行为是不是也可能受早期生活社会环境的支配呢?这是个值得我们探讨的问题。另一个更值得我们注意的事情是:心理学,虽然研究的是心理状况,但这种种心理状况往往可以由具体的行为中观测出来。从哈洛氏这一系列的研究中,我们可以清楚地看出科学方法在心理学上的运用了。 ㊟

· 上接 90 頁 ·

的 0.2%,社会问题的研究远比自然科学复杂,研究的结果也不如自然科学肯定,因此这方面的发展本身也是问题。

最后要提的是农业研究,美国不是以农业为主要经济活动的国家,因此农业研究也处于次要的地位,只占全国投资的 2%,这种比率较之中国是不相称的。由此我们也可看出对美国科研的分布,只能提供一个借鉴,真正的分布还要根据中国的经济活动和成长而定。 ㊟

参考文献:

- An Analysis of Federal R & D Funding by Function
National Science Foundation 1978
- National Patterns of R & D Resources
National Science Foundation 1977
- Statistical Abstract of the United States 1978
U. S. Department of Commerce, Bureau of the Census
- Research Center Directory 1979
Gale Research Company, Detroit, Michigan
- Directory of Federal R & D Installations
National Science Foundation 1970 ㊟