

恒河猴对实物的辨别反应向照片的迁移¹⁾*

高 芳 圃

中国科学院心理研究所

Köhler⁽¹⁾, Hayes和Hayes⁽²⁾, Davenport和Rogers⁽³⁾, 以及Winner和Ettlinger⁽³⁾ 都做了黑猩猩对立体实物的辨别反应向照片及图片迁移问题的实验研究。其中除 Winner 和 Ettlinger 外, 其他人都以他们的实验结果证明黑猩猩能成功地把习得的对立体实物的辨别反应迁移到实物的照片或图片上去。然而, 用恒河猴这样的猴科动物做此类实验的报道很少。

林国彬等⁽⁴⁾ 用我国特产的金丝猴做了从立体实物到其照片和画片的概括的实验。实验中先训练金丝猴形成对立体实物的稳定的辨别反应, 然后用与实物同大的黑白照片、黑色素描画、实线轮廓画和虚线轮廓画进行测验。结果表明, 金丝猴未能将对实物的辨别反应迁移到照片和画片上去。在该实验中, 测验用照片是黑白的通常的照片和画片(即没有剪去背景), 测验时四项测验刺激物按随机顺序出现。这样, 基础训练和测验的刺激物的情境颇为不同, 照片和画片上的多余信息有可能干扰了动物对照片和画片的反应而影响了动物的测验成绩。如果排除这种多余信息, 猴科动物能否完成这种迁移呢? 本实验试图回答这个问题。

因为金丝猴是珍贵的稀有动物, 本实验采用了更容易得到的恒河猴作为实验动物。

方 法

(一) 实验动物: 实验动物为九只恒河猴 (*Macaca mulatta*), 四雄五雌, 均为云南野生猴, 年龄1.5—2.5岁, 实验前除在笼中驯养外未进行过任何实验和训练。

(二) 实验装置和刺激物: 实验装置为推式辨别学习装置^(4,5)。在该装置正面中间部分有两个带有 14cm×14cm 的透明有机玻璃窗口的刺激物呈现盒, 刺激物就放在这两个呈现盒里, 动物透过呈现盒的有机玻璃窗可以看见盒内的刺激物。当动物推动任一个呈现盒时, 该呈现盒下面的食物坑就露出来。如果动物推的是装有阳性刺激物的呈现盒, 它就可以在该呈现盒下面的食物坑中得到一小块奖赏食物。本实验中轮换使用饼干、核桃、苹果、梨和花生米作为奖赏食物。装置正面有一块不透明的塑料挡板, 当这个挡板被放下来时正好挡住两个刺激物呈现盒的窗口, 此时实验者可以往两呈现盒中放上刺激物并在装有阳性刺激物的呈现盒下面的食物坑中放上奖赏食物。装置下面装有四个轮子, 实验

1) 本文于1982年8月10日收到。

* 本文是根据刘范导师指导下的硕士研究生论文中部分实验结果写出的。

者可将该装置推近或拉离实验动物。

训练实验使用两对立体刺激物：(1)房子(+)和墨水瓶(-)模型，(2)圆锥体(+)和球(-)。阳性刺激物和阴性刺激物的大小从外观上看大致相等，都为蓝灰色。测验用刺激物是与立体刺激物同大小的照片，为了使它们更接近训练时的情境，将照片着以与刺激物相同的颜色并将背景部分剪去，贴在 14cm×14cm 的无色透明有机玻璃板上。测验时将这样的一对贴有立体刺激物照片的有机玻璃板插在两个呈现盒里靠近窗口的沟槽内呈现给动物。

(三)实验程序：正式实验前先将实验装置放在实验室内一周，使动物熟悉和适应这一装置。然后，对动物进行预备性训练，使它们学会在实验装置上推动呈现盒取食。方法是这样的：将装置推到装有一个实验动物的笼前，当着动物将任一个呈现盒的食物坑露出并放上食物让动物取食。然后，逐渐减少食物坑的露出部分继续训练，直至呈现盒完全将它下面的食物坑盖住，动物熟练地推开呈现盒从食物坑中取食。预备训练中两呈现盒内都不放任何刺激物，并且每次半随机地在两个食物坑中装上食物。

正式实验时先用第一对立体刺激物即房子和墨水瓶模型对动物进行二择一辨别学习训练。方法是这样的：把装置拉到动物够不到的地方。放下前面的不透明挡板，按事先编排好的半随机顺序将阳性立体刺激物(小房子)和阴性刺激物(墨水瓶)分别放在两个呈现盒中并在装有阳性刺激物的呈现盒的食物坑中放上食物。拉起挡板约 5 秒钟后，将装置向装动物的笼子推进。动物做出推动呈现盒取食的反应后立即将挡板放下，拉回装置并准备下一次试练。在每一次试练中只准许动物对一个呈现盒反应，不管动物反应是否正确实验者立即将另一个呈现盒闭锁。每天每只动物进行 60 次试练，阳性刺激物按半随机顺序在左右两边各出现 30 次。当动物出现位置偏好时(即连续对某一边反应十次)便按下面方法进行位置校正：撤出偏好一边的呈现盒和另一边的刺激物，连续让动物对非偏好一边的呈现盒反应三次并给以食物奖赏。然后恢复训练并在头三次把阳性刺激物放在非偏好的那一边。在这三次中如有两次正确反应则转入正常训练程序。本实验规定动物日正确反应率连续两天达到或超过 80% (即每天正确反应 48 次， $P=1.592 \times 10^{-6}$) 作为训练合格标准。规定这样的标准是为了使动物在测验前能稳定和熟练地对立体刺激物进行辨别。

动物训练达到标准后就开始用该对立体刺激物的照片进行迁移测验。在测验期间每天每只动物同样进行 60 次试练，其中 4 次呈现照片进行测验，动物在测验中无论反应对错都不给予奖赏。在其余的 56 次试练中仍呈现训练用的立体刺激物，反应正确时照例奖赏。连续进行 10 天直到每只动物用照片进行的测验次数达到 40 次时为止。

第一对刺激物的实验结束后，休息 5 天，接着开始第二对刺激物的实验，程序同上。

在整个实验期间，每天上午对四只动物进行实验，下午为五只。对动物喂食时间及数量进行控制。在每天实验之前，动物的食物剥夺时间均在七小时以上。

结 果

表 1 中列出的数据是九只动物中比较有代表性的 3 号、8 号和 9 号动物在两对立体

刺激物辨别学习中每天正确反应的次数和日正确反应率。图 1 是根据表 1 数据绘制的这三只动物的辨别学习曲线。从表 1 和图 1 可明显地看出问题内学习和问题间学习的趋势。

表 1 3号、8号和9号动物在辨别学习训练中每天正确反应次数和日正确反应率

刺激物	动物编号	实 验 日										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
第一对刺激物	3号	27(45.0)	35(58.3)	41(68.3)	59(98.3)	59(98.3)	—	—	—	—	—	—
	8号	21(35.0)	34(56.7)	37(61.7)	44(73.3)	41(68.3)	53(88.3)	43(71.7)	43(71.7)	45(75.0)	53(88.3)	54(90.0)
	9号	25(41.7)	24(40.7)	42(70.0)	42(70.0)	39(65.0)	47(78.3)	48(80.0)	52(86.7)	—	—	—
第二对刺激物	3号	33(55.0)	39(65.0)	57(95.0)	58(96.7)	—	—	—	—	—	—	—
	8号	33(55.0)	49(81.7)	59(98.3)	—	—	—	—	—	—	—	—
	9号	44(73.3)	59(98.3)	60(100.0)	—	—	—	—	—	—	—	—

注：不带括号的数字为各动物每天在60次试练中正确反应次数，括号内数字为当天的日正确反应率(%)。

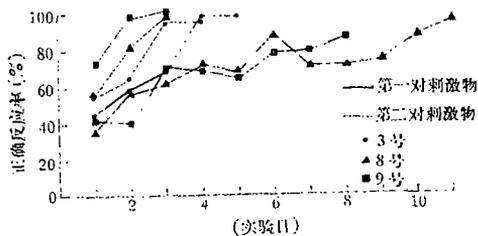


图 1 3号、8号和9号动物对立体刺激物的辨别学习曲线。

九只动物达到训练标准所需的试练次数，以及训练最后两天平均日正确反应率列于表 2。

表 2 动物达到训练标准时所需训练次数及训练最后两天平均正确反应率

刺激物	动 物 编 号									
	1	2	3	4	6	7	8	9	10	
第一对立体刺激物	180(98.3)	240(98.3)	300(98.3)	240(93.3)	240(93.3)	360(89.2)	660(89.2)	480(83.3)	480(85.8)	
第二对立体刺激物	120(94.2)	120(90.0)	240(95.8)	120(98.3)	120(86.7)	180(95.0)	180(90.0)	180(99.2)	120(88.3)	

注：括号内的数字为训练最后两天的平均正确反应率(%)。

表 3 给出了各动物在用两对立体刺激物照片进行的测验中的正确反应次数及正确反应率。从表 3 可看到在第一对照片的测验中有七只动物选择阳性照片的次数达到或超过 26 次 ($P < 0.05$), 表现出从立体刺激物到其照片的辨别反应的迁移。但是在第二对照片的测验中只有两只动物达到或超过这个次数。

表 3 动物在两项测验中的正确反应次数及正确反应率

刺激物	动 物 编 号									
	1	2	3	4	6	7	8	9	10	
第一对照片	29(72.5)	31(77.5)	26(65.0)	20(50.0)	27(67.5)	29(72.5)	28(70.0)	34(85.0)	19(47.5)	
第二对照片	23(57.5)	24(60.0)	25(62.5)	29(72.5)	26(65.0)	20*(51.3)	21(52.5)	23(57.5)	21(52.5)	

* 7号动物在第二对照片的测验中有一次拒绝反应(第27次),因此它的总测验次数为39次。括号内的数字为动物在测验中的正确反应率。

讨 论

1. 从表3的数据可看到,在第一对立体刺激物的照片的测验中,七只动物选择阳性刺激物照片的反应次数超过26次,显示出从立体刺激物到其照片的辨别反应的迁移。

本实验中使用的第一对立体刺激物与金丝猴实验完全相同。进行辨别学习训练的条件也基本相同,只是测验用的刺激物不同。如前所述,本实验只用照片进行测验,而且为了排除照片上多余信息的干扰作用将照片的背景剪去并着以与立体刺激物相同的颜色。在这样的条件下恒河猴在测验中显示出了从立体刺激物到其照片的辨别反应的迁移。金丝猴和恒河猴在分类上同属旧大陆猴,一般认为它们的智慧水平比较接近。因此可以设想,如果对金丝猴实验中使用的黑白照片进行同样的处理后,该实验或许能得到和本实验相似的结果。

正如本文前面提到的,黑猩猩能将其习得的对立体刺激物的辨别反应成功地迁移到立体刺激物的照片和画片上去,而在本实验的测验中,使用的照片是经过处理加工的,所以可以认为在本实验中恒河猴表现出来的这种迁移要比黑猩猩在难度上低一些。

2. 在第二对照片的测验中有七只动物对阳性照片的反应低于26次,而这七只动物中有六只在第一对照片的测验中是超过26次的。全体动物在第二对照片的测验中反应都变得迟钝了,对照片的反应也比较混乱。7号动物在第二对照片的第27次测验甚至不作反应。产生这样的结果的原因之一很可能是林国彬等在关于金丝猴实验的报告中所提出的,在动物对照片的反应总得不到强化的情况下,动物可能形成对实物与照片的情境之间的辨别从而降低了测验成绩。另一种原因可能是由于动物对照片的反应总得不到奖赏因而使动物总的反应兴奋性降低而反应迟钝,错误增加。

六号动物在两对照片的测验中选择阳性照片的次数都达到或超过26次,这可能是由于该动物对实验条件特别适应的结果。该动物在实验中与实验者配合得最好,最驯顺。四号动物在第一对照片测验中选择阳性照片20次而在第二对照片测验中选择29次,这可能是它在第一对立体刺激物和照片的训练和测验中还没有很好地适应实验条件,经过第一对立体刺激物和照片的实验后逐渐适应了这一实验条件,因此在第二对照片的测验中成绩提高了。九只动物在相同的实验条件下所取得的不同结果显示出动物之间存在的个体差异。

3. 在用房子和墨水瓶模型进行的基础训练中,九只恒河猴达到训练标准所需训练次数为180—660次,和林国彬等的实验中三只金丝猴的相应的训练次数(160—690次)相差不大($t=0.5164, P>0.1$)。因此可以认为这两种猴科动物对立体刺激物的辨别作业基本上是同一水平的。这一结果与这两种动物在进化位置上非常接近的事实是相符合的。

4. 从表1中还可看到,在第一对刺激物的训练中,年龄较大的动物(1、2、3、4、6号,2.5岁左右)达到训练标准所需训练次数要比年龄较小的动物(7、8、9、10号,1.5岁左右)所需训练次数要少(年龄与训练次数倒数之间的相关系数 $r=0.8692, n=9, P<0.001$)。这似乎表明在这一年龄范围内,年龄较大的动物学习得更快些。

小 结

在总结金丝猴的从立体到平面辨别反应迁移实验的基础上,采取将测验照片背景剪去并着以与立体刺激物相同颜色的措施减少了立体刺激物与照片在呈现时的情境方面的差异。在这样的条件下,恒河猴表现出了从立体刺激物到它们的照片的辨别反应的迁移。

根据本实验结果,当测验次数较多时,如果动物对照片的反应持续得不到奖赏,动物的测验成绩可能会受到影响。

本实验结果还表明,在本实验条件下,在1.5—2.5岁范围内的恒河猴,年龄较大的比年龄较小的更快地学会对立体刺激物的辨别。

参 考 文 献

- [1] Köhler, W., *The mentality of apes*, P. 324—329, translated from the second revised edition by Ella Winter, First published 1925, Second edition (revised and reset) 1927, Reprinted 1948, Reprinted 1951, Harcourt, Brace & Co. London.
- [2] Hayes, K. J. & Hayes, C., *J. of comp. physiol. and psychol.* 1953, 46, 470—474.
- [3] Winner, E. & Ettliger, C. G., *Neuropsychologia* 1979, 17, 413—419.
- [4] 林国彬、万传文、邵郊、刘范, *心理学报*, 第二期, P233—238, 1982年。
- [5] 林国彬、万传文、高芳圃、刘范, 预定发表于 *兽类学报*, 1983年, 第一期。

TRANSPOSITION OF DISCRIMINATION FROM SOLID OBJECTS TO PHOTOGRAPHS IN RHESUS MONKEYS

Gao Fang-pu

(Institute of Psychology, Academia Sinica)

Abstract

Nine wild rhesus monkeys from Yunnan Province, aged 1.5 to 2.5 years, were first trained to discriminate between solid objects, and then, tested with their photographs. Two pairs of objects were used at the present experiment. They were (1) wooden house(+) vs. wooden ink bottle(-) models, and (2) circular cone (+) vs. spheroid (-). All objects were painted with grey paint. The photographs, with their background cut off, were painted with the same color as the objects.

The result showed that the animals transposed their discrimination responses from solid objects to their photographs, and that the elder animals learned to discriminate between objects faster than the younger ones.