

灵长动物初级概括能力的比较 实验研究(Ⅱ*) 金丝猴对刺激 物大小关系的概括

林国彬 万传文 高芳圃 刘 范
(中国科学院心理研究所)

一、问 题

人们通常所说的客观事物的大小,是指其相对关系而言。离开客体间的绝对尺寸的比较,也就无所谓大小了。所以没有比较就没有对客体大小属性本身的认识,因而也就不能对它们之间的关系进行概括。格式塔心理学家认为在辨别学习中被试是学习了刺激物之间的关系。在特定的试验中,被试不是对绝对刺激值进行反应,而是根据刺激的相对属性,在辨别学习中是如此,在泛化测验中更是如此。因此,被试在这里已经摆脱开具体对象的绝对属性,而将这些属性的关系作为线索,并作出正确的反应。刺激物的绝对属性是可能不断改变的,但它们之间的关系则往往是稳定的,于是被试就能够排除其它因素的干扰而对这种关系作出较稳定的反应。这种关系之所以能同具体的绝对属性具有等值作用,无疑是得力于动物的初级概括能力。西方行为灵长类学家们把灵长动物的这种初级概括叫作“概念的形成”(Brown等,1958; Robinson, 1960; Hicks, 1956),我们认为这种说法是片面的。

有关灵长动物对刺激物大小关系的概括文献尚不多见。stone等(1961)曾用5种大小、5种形状和5种颜色的全部可能结合组成125个刺激组合,试图使5只恒河猴(*Macaca mutata*)作出大小、形状和颜色的概括,但由于众多因素参和一起,问题过于复杂,致使被试在连续的试验之后未能表现出清晰的概括证据。但Johnson和Zara(1960)在没有口头语言指导的情况下证明3—5岁儿童对黑色正方形具有初步的大小概括能力。

我们于1963年曾对4只恒河猴进行了刺激物大小关系的概括实验研究。*在这个研究的已完成的第一阶段结果中,对模式大小关系进行了单端近迁移测验。经过以白底黑三角形的标准刺激进行基本训练后,测验的模式图形有其它白底黑色等边三角形、正方形、

*本实验是在北京大学心理系生理心理学实验室进行的,谨向有关同志致谢。

*实验资料于“文革”期间散失。

本文1982年2月3日收到

圆形和黑底白色模式图形。每一种图形各自都有面积互为 2 : 1 的 4 种大小。迁移测验结果表明, 恒河猴不但对标准刺激(三角形)的大小能进行概括, 而且在项目间还能进行较好的迁移, 而对于面积相同于标准刺激的一对正方形和一对圆以及它们的大端都能进行较好的概括。但是对于同面积的一对黑底白三角形, 4 只猴的反应则出现了不同程度的混乱, 它们的正确反应几乎处于机遇水平。

本实验是上述研究的继续和验证, 同时也是恒河猴和金丝猴(*Rhinopifhecus roxeyanae*) 在刺激物大小关系概括能力方面的一个比较。

二、方 法

被试 被试为实验(1)(林国彬等, 1982)中的川金丝猴 6 号和 2 号, 本实验开始时离实验(1)结束时为期一年, 在本实验中 6 号当为 2 岁半、2 号 3 岁半。

实验材料 用于基础训练的标准刺激物为 1 对白底黑色等边三角形, 大的(2 号阳性)边长 7.00 厘米, 小的(3 号阴性)边长 4.95 厘米面积大小比例为 2 : 1, 背景同为 16 厘米见方。测验刺激物见表 1, 测验中的配对大小比例同标准刺激物。

表 1 测验刺激物一览表

系列	测 验 项 目	刺 激 物 配 对
I	1 等边三角形(白底、黑三角形)	1 号(边长 9.90 厘米)和 2 号(边长 7.00 厘米); 3 号(边长 3.50 厘米)和 4 号(边长 2.45 厘米)
	2 正方形(白底、黑色正方形)	1 号(边长 7.07 厘米)和 2 号(边长 5.00 厘米) 2 号和 3 号(边长 3.45 厘米) 3 号和 4 号(边长 2.50 厘米)
	3 圆(白底、黑圆)	1 号(直径 4.02 厘米)和 2 号(直径 2.85 厘米); 2 号和 3 号(直径 2.01 厘米); 3 号和 4 号(直径 1.42 厘米)
	4 菱形(白底、黑菱形)	1 号(边长 7.50 厘米)和 2 号(边长 5.30 厘米); 2 号和 3 号(边长 3.75 厘米) 3 号和 4 号(边长 2.65 厘米)
II	5 等边三角形(黑底、白三角形)	1 号和 2 号; 2 号和 3 号; 3 号和 4 号。各自边长同 1
	6 等边三角形轮廓(白底)	同 5
	7 黑色等边三角锥体	边长及配对顺序同上

实验装置和实验程序 实验装置为推式辨别装置, 详见本实验。(I)(林国彬等, 1982)。基础训练的程序和标准同实验(I)。被试达到基础训练标准后便进行以后各系列的测验。测验方法同实验(I)。测验分两个系列, 项目 1, 2, 3 和 4 为第 I 系列;

项目 5, 6 和 7 为第Ⅱ系列。6号猴在基础训练达到标准后最先进行第 1 个项目, 即 1, 2 号和 3, 4 号等边三角形的测验, 每对测验 20 次以后, 再将第 2, 3, 4 项中的各对测验刺激打乱进行测验。在第Ⅱ系列测验时, 所有 3 项的各对刺激(共 9 对)都打乱进行。2 号猴的测验顺序同 6 号猴稍有不同, 无论在第Ⅰ系列或第Ⅱ系列的测验中, 系列内的测验项目之间都是打乱进行的。两只猴子每一配对都各自累计进行 20 次测验, 故本实验总计有 20 个配对的 400 次测验。

三、结 果

两只动物对基础训练中使用的三角形 2 号和 3 号的辨别学习曲线见图 1。

从图 1 可见, 6 号猴的学习是出色的。在第 6 个实验序列, 也就是实验开始的第四天, 试验累计 250 次时, 其反应的正确率即已达 76%, 以后的学习成绩不再波动; 到第 11 个实验序列, 试验累计 460 次时, 反应正确率达 96%, 而且以后一直稳定在 90% 以上。从第 13 个实验序列起, 进行随后的一系列测验。2 号猴的学习情况则很不相同, 到第 12 个实验序列, 试验累计 510 次时, 反应正确率才达 73.3%, 在随后的几个实验序列中又有所波动, 反应正确率曾一度下降到 50% 的机遇水平。直到第 17 个实验序列, 试验累计 740 次时, 又上升到 76%, 经过波动, 到第 21 个实验序列, 试验累计达 920 次之后, 正确反应率才比较地稳定在 80% 以上。到第 26 个实验序列, 试验累计 1130 次以后, 开始测验。从此, 可以看出两只金丝猴的个体差异是明显的。

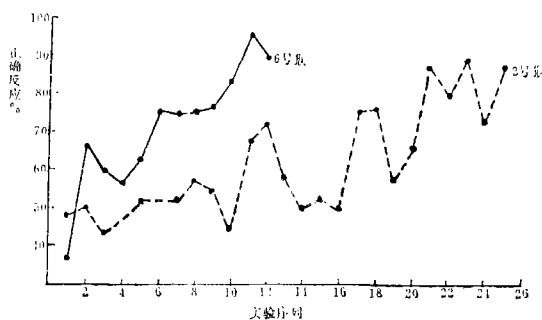


图 1 2 只金丝猴在基础训练中的学习曲线

两只金丝猴对刺激物大小关系概括的测验结果列表 2, 在测验中它们也同样表现出明显的个体差异。

从表 2 可见, 6 号猴在Ⅰ系列测验中, 除对个别项目(菱形的 1、2 号及 3、4 号配对)的正确反应为机遇水平外, 其余各项配对测验的结果皆达到显著水平($P < 0.5$), 即在上述各项配对中, 它多半是对那个较大的刺激图形进行反应。这在第 1 项(即白背景黑三角形的 1、2 号及 3、4 号配对)测验中尤其明显($P < .01$)。因此可以说, 6 号猴在第Ⅰ系列测验中, 对刺激物大小关系有着很大程度的概括。

6 号猴在第Ⅱ系列测验中, 其正确反应一般都处于机遇水平。2 号猴在两个系列的测验中, 除个别刺激配对(第 1 项的 1、2 号配对, 第 2 项的 1、2 号配对和第 6 项的

表2 两只金丝猴在大小关系测验中的成绩

		第 I 系列测验						第 II 系列测验							
测验项目	1,白背景 黑色等边 三角形		2,白背景黑 色正方形		3,白背景 黑色圆		4,白背景黑色菱形		5,黑色等边立体		6,黑背景白色等 边三角形		7,白背景等边 三角形轮廓		
	刺激配对	1, 23, 41,	22, 33, 41,	22, 33, 41,	1, 2	2, 3	3, 4	1, 2	2, 3	3, 4	1, 2	2, 3	3, 4	1, 2	2, 3
正确反应次数	19	17	14	15	16	15	12	18	10	10	12	12	10	12	11
测验次数	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
正确反应%	90.5	81.0	85	70	75	80	75	60	90	50	50	60	50	60	55
正确反应次数	14	11	14	12	11	8	12	11	12	8	11	9	12	9	8
测验次数	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
正确反应%	70	55	70	60	55	40	40	60	55	60	40	45	60	45	70

6号猴

2号猴

3、4号配对)的正确反应为显著水平以外,其余全都处于机遇水平(表2)。我们认为,测验中正确反应为机遇水平的,同样反映了动物对测验中刺激配对的大小关系有着一定程度的概括。

四、讨 论

(一)动物在测验中的正确反应百分数越高,表明它对刺激物大小关系的概括能力越强。在方法中我们已经提到,在基础训练过程中,动物是对2、3号三角形配对进行二择一反应。这时较大的2号为阳性刺激,较小的3号为阴性刺激。但在测验中,随着刺激配对的变换,它们在新的配对中的信号意义也发生了变化。就是说,在1、2号三角形配对时,2号三角形由阳性变为阴性,而在3、4号三角形配对时,3号三角形由阴性变为阳性。6号猴在第I系列测验中除了能够排除原来信号意义的干扰以适应新的刺激配对以外,还能排除刺激物形状变化的干扰,使正确反应达到显著水平。就是说,它在测验中的反应不是局限于指向个别的具体的刺激物,而是以刺激物之间的大小关系作为反应的线索或根据。这就表明了它对刺激物大小关系有着很大程度的概括。

6号猴在第II系列测验和2号猴在除3个刺激配对外的全部测验中的正确反应都表现为机遇水平。这一事实本身向我们表明了,原来在基础训练中的2号和3号三角形或相应的其它形状刺激在测验中都丧失了原来的阳性或阴性的信号意义。它们在测验中之所以能够失去原来的信号作用,都是由于它们各自同新的刺激组成的新的配对仍然保持着原来的稳定的大小关系之故。只要有这种稳定的大小关系,那么从基础训练配对到测验配对的迁移效果就足以抗衡或抵御原来阳性或阴性的信号作用,因此在测验中不再显示它们的信号意义,而使动物的正确反应处于机遇水平。如果不是这种迁移效果的存在,动物在测验中的正确反应是不可能保持在机遇水平的。这种迁移效果正是我们所指的动物对大小关系概括的结果。当然,这里的概括程度则要比6号猴在第I系列测验中的概括低些罢了。

(二)为什么6号猴在第I系列测验中,尤其是在最初对1、2号三角形及3、4号三角形测验时,表现有明显的大小关系概括,而在第II系列测验时,其预期的正确反应(即对较大的那个图形反应)率却降至机遇水平呢?对此,我们有如下推论:由于在测验时,无论动物对较大的那个图形反应或对较小的图形反应,一律都不予奖赏。实验开始时,我们以为对预期的反应不予奖赏,可以避免在测验过程中掺入学习的因素。前面已经说过,我们共设计了20对用于测验的刺激,每对要插入基础训练中测验20次,也就是一共进行400次测验。这样长时间的有奖赏基础训练和无奖赏的测验穿插进行,有可能逐渐使动物对这两种情境形成了辨别。也就是说,动物可能把众多的测验项目看作一个特定的无奖赏情境,以与基础训练的刺激区分开。(如果真是这样的话,这可能又是动物一种概括的初级形式。)这种情况在动物作业时的一般行为中也是可以观察得到的。

通常在实验进行时,6号猴在笼中十分活跃,蹦来蹦去,到适当时候跳到笼子横头,即实验仪器装置朝向的那一头,蹲下来注视着,静待刺激呈现。如下次呈现的是那

对基础训练刺激,即2号和3号三角形,则立即对2号三角形进行反应,拿走呈现盒下的奖赏食物,然后跑回它平时蹲坐的棍上,吃毕,又满笼子活跃地翻腾起来,直到一定时间(约2—3分钟)之后,又蹲回笼子横头,等待下次刺激的呈现。但是,到第Ⅰ系列测验的后期,每当呈现出来的不是基础训练刺激而是其他任何1对测验刺激时,动物即从所蹲的地方蹦起来。然后跳到笼子另一端,如此地跳来跳去,有时将整个仪器装置用力往后推开,有时趴下去窥探仪器装置,有时又静坐在仪器前朝两个测验的刺激审视,直到最后,才漫不经心地推开一个呈现盒。在整个第Ⅱ系列的测验中,它仍然如此,唯独对那对基础训练的刺激才迅速作出反应,而且反应的正确率几乎一直维持在100%。

(三)前面已经说过,对2号猴的测验顺序与6号猴不同。在基础训练之后,并不首先测验项目1(即白背景黑三角形的1、2号和3、4号配对),而是将系列内的测验项目打乱进行。2号猴的测验成绩比6号猴差,除对3个刺激配对的正确反应率达到显著水平之外,其余都为机遇水平。我们曾将开始的20次和40次的测验结果作了统计,其正确反应百分数分别为50%和55%。由此看来,2号猴开始测验成绩的低劣可能同将基础训练情境与测验情境形成辨别这一事实关系不大。虽然以后在第Ⅱ系列测验时也曾发生对测验刺激配对不予理睬的现象,其反应的潜伏期有时达到1、2分钟之久。我们推测,2号猴测验成绩低下可能主要同它在基础训练中的低劣成绩有关系。它的基本辨别学习能力之差,我们早在实验(I)(林国彬等,1982)就已看到,这不能不直接影响到它在测验中的成绩。

(四)我们在实验(I)(林国彬等,1982)已经看到动物对基础训练刺激同多项测验刺激形成辨别的情况。诚如我们已经指出过的,要解决好这个问题,在方法上是颇为复杂的,也是有待进一步研究的问题。但是我们已经初步看到,动物能否对测验项目进行概括,看来同测验刺激物与基础训练刺激物之间的近似程度有着很大关系。6号猴在第Ⅰ系列测验,尤其是在项目1和项目2测验上的良好成绩可以说明这一点。2号猴在项目1和项目2上的测验成绩也略高于其它项目。很显然,这都是因为项目1和项目2的测验刺激和基础训练的刺激较为近似的缘故。两只猴在测验成绩上的差别固然同它们概括能力上的个体差异有关。但同在测验程序上的不同,即6号猴先单独测验项目1也不是毫无关系。另外,我们还考虑到,测验项目和基础训练刺激之间的辨别的发展有可能掩盖了动物对刺激物大小关系本身的概括,如果这种情况是真实存在的话,那么本实验也就还没有真正揭露动物对大小关系的概括能力。

五、小 结

本实验原来设想通过测验的程序使动物在基础训练中的辨别能迁移的测验项目中来,以揭露动物对刺激物大小关系的概括。实验结果表明,两只金丝猴在概括能力上存在着明显的个体差异,6号猴表现出较为确定的大小概括;2号猴概括的程度则明显地差些。这种差异同它们达到基础训练的标准的速度差别以及在基础训练中辨别反应的稳定性的差别都是相一致的。测验中对动物的反应一律不予奖赏,这可能促使动物对基础训练情境和测验情境之间形成相继性的辨别,这种辨别或许掩盖了动物对刺激物大小

关系的概括能力的显露，但另一方，这种辨别本身又可能是动物对众多测验项目的一种概括。实验初步表明，动物能否把基础训练中的辨别反应迁移到测验项目中去以形成对大小关系的概括，这不仅同动物的初级概括能力有关，也同测验刺激物与基础训练中刺激物之间的近似性程度有关。

参 考 文 献

- 林国彬、万传文、邵 郊、刘范，1982，灵长动物初级抽象概括能力的比较实验研究(Ⅰ)——金丝猴对实物、照片和画片的概括。心理学报 2：233—238。
- Brown, W. L., J. E. Overall & G. V. Gentry, 1958, Conceptual discrimination in rhesus monkey. *J. Comp. physiol. psychol.* 51: 701-.
- Hicks, L. H., 1956, An analysis of number-concept formation in the rhesus monkeys. *J. Comp. physiol. psychol.* 49: 212-218.
- Johnson, R. C. & R. C. ZARA, 1960, Relational learning in young children. *J. Comp. physiol. psychol.* 53: 594-597.
- Robinson, J. S., 1960, The conceptual basis of the chimpanzee's performance on the sameness-difference discrimination problem. *J. Comp. physiol. psychol.* 53: 368-.
- Stone, G. C., 1961, Attainment of color, form and size concepts by rhesus monkeys. *J. Comp. physiol. psychol.* 54: 38-.

外 文 摘 要 (Abstract)

A COMPARATIVE EXPERIMENTAL STUDY ON THE PRELIMINARY GENERALIZATION OF PRIMATES (II)—GENERALIZATION OF THE SIZE-RELATIONSHIP OF STIMULI IN GOLDEN MONKEYS (*Rhinopithecus roxellanae*)

LIN Guobin WAN Chuanwen GAO Fangpu LIU Fan
(Institute of Psychology, Academia Sinica)

This experiment was performed in two golden monkeys (*Rhinopithecus roxellanae*), 2 yr. 6 months and 3 yr. 6 months of age respectively. The method was similar to that of experiment (I). At the beginning of the experiment, the subjects were trained to discriminate two triangles that were different in size. Then the generalization-tests with stimuli of variant forms and size were given. The apparatus was a modification of the Wisconsin General Test Apparatus (WGTA), but the animals were required to respond in pushing a box with the stimulus in it, rather than displacing the stimulus. The results showed that the animals were able to transfer from the basic training to generalization tests at different levels.