



Analyse der Wahrnehmung von Objekten mit mehreren Merkmalen (farbigen Figuren) bei Schweinsaffen (*nemestrinus nemestrinus*)

<https://hdl.handle.net/1874/344718>

ANALYSE DER WAHRNEHMUNG
VON OBJEKTEN
MIT MEHREREN MERKMALEN
(FARBIGEN FIGUREN)
BEI SCHWEINSAFFEN

(*NEMESTRINUS NEMESTRINUS* (L.))

ANALYSE DER WAHRNEHMUNG
VON OBJEKTEN MIT MEHREREN MERKMALEN
(FARBIGEN FIGUREN) BEI SCHWEINSAFFEN
(*NEMESTRINUS NEMESTRINUS* (L.))

Diss. Utrecht, 1939

ANALYSE DER WAHRNEHMUNG VON
OBJEKTEN MIT MEHREREN MERKMALEN
(FARBIGEN FIGUREN)
BEI SCHWEINSAFFEN
(*NEMESTRINUS NEMESTRINUS*)

P R O E F S C H R I F T
TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN
DOCTOR IN DE WIS- EN NATUURKUNDE
AAN DE RIJKS-UNIVERSITEIT TE UTRECHT,
OP GEZAG VAN DEN RECTOR MAGNIFICUS
DR. TH. M. VAN LEEUWEN, HOOGLEERAAR
IN DE FACULTEIT DER GENEESKUNDE,
VOLGENS BESLUIT VAN DEN SENAAAT DER
UNIVERSITEIT TEGEN DE BEDENKINGEN
VAN DE FACULTEIT DER WIS- EN NATUUR-
KUNDE TE VERDEDIGEN OP
VRIJDAG 7 JULI 1939
DES NAMIDDAGS TE 2 UUR
DOOR

JOHANNES JACOBUS SMITH
GEBOREN TE AMERSFOORT

BIBLIOTHEEK DER
RIJKSUNIVERSITEIT
UTRECHT.

Aan mijn Ouders
Aan mijn aanstaande Vrouw

Nu met het verschijnen van dit proefschrift mijn academische studietijd wordt afgesloten, biedt dit mij een welkome gelegenheid om allen, die tot mijn wetenschappelijke vorming hebben bijgedragen, mijn bijzondere dank te betuigen.

Hierbij gedenk ik in de eerste plaats mijn leermeesters professor WENT en professor NIERSTRASZ. Aan hen zal ik steeds een dankbare herinnering blijven bewaren.

U, hooggeleerde PULLE, RUTTEN, DE BEAUFORT en KOHNSTAMM dank ik voor wat Gij mij tijdens colleges, practica en op excursies leerde.

Hooggeleerde JORDAN, hooggeachte Promotor, Uw boeiende colleges en practica zijn niet alleen op mijn studie, maar ook op mijn verdere leven van grote invloed geweest. Ik ben er U bijzonder erkentelijk voor, dat U mij zowel voor als na mijn doctoraal examen in de gelegenheid stelde mij met dierpsychologische problemen bezig te houden. Dat U er geen bezwaar tegen had om, hoewel het werk voor mijn dissertatie geheel buiten Uw laboratorium verricht werd, toch mijn promotor te zijn, wordt door mij ten zeerste gewaardeerd. Ook betuig ik U mijn bijzondere dank voor het vele werk dat U zich voor de tot standkoming van mijn proefschrift heeft willen getroosten.

Zeergeleerde BIERENS DE HAAN. Aan de tijd welke ik in Uw laboratorium mocht doorbrengen, zal ik steeds de meest aangename herinneringen behouden. U was het, die mij op het onderwerp, dat tot mijn dissertatie is uitgegroeid, heeft attent gemaakt. Voor het vele dat ik van U mocht leren, en voor de aangename samenwerking betuig ik U mijn bijzondere dank.

Zeergeleerde SUNIER, ik ben U veel dank verschuldigd voor het beschikbaar stellen van het levende materiaal, nodig voor het tot stand komen van dit proefschrift.

Waarde PORTIELJE, de tijd, die ik onder Uw leiding mocht werken in de tuin van het Genootschap „Natura Artis Magistra”, is van grote invloed geweest op mijn dierpsychologisch inzicht.

Zeergeleerde OFFERIJNS, aan Uw bijzondere manier van lesgeven heb ik voor een groot deel de keuze van mijn studievak te danken.

Zeergeleerde BIEGEL en SEGAAR, door het bijwonen Uwer lessen, ben ik mij eerst goed bewust geworden, van de vele mogelijkheden die het onderwijs in de Biologie biedt.

Het Bestuur en den Directeur, den Heer BOLT, der Pallas Athene

School te Amersfoort, dank ik voor de grote vrijheid, die zij mij steeds bij mijn onderwijs aan die school hebben verleend, waardoor ik in staat was geheel mijn eigen inzichten te volgen.

Mejuffrouw BURINGH, BOEKHOUDT en de redactie van de „Archives Néerlandaises de Zoologie” ben ik veel dank verschuldigd voor het vele werk, dat zij voor het tot stand komen van dit proefschrift hebben verricht.

De assistenten en het verdere personeel der laboratoria betuig ik mijn bijzondere dank voor de aangename verstandhouding en de ondervonden hulpvaardigheid.

ANALYSE DER WAHRNEHMUNG
VON OBJEKTEN MIT MEHREREN MERKMALEN
(FARBIGEN FIGUREN) BEI SCHWEINSAFFEN
(*NEMESTRINUS NEMESTRINUS* (L.))

VON

J. J. SMITH.

AUS DEM LAB. F. TIERPSYCHOLOGIE DER KÖNIGL. ZOOLOGISCHEN GESELLSCHAFT
„NATURA ARTIS MAGISTRA“ UND DEM LAB. F. VERGL. PHYSIOLOGIE DER
REICHUNIVERSITÄT UTRECHT.

INHALTSÜBERSICHT

	Seite
I. Einleitung und Problemstellung	1
II. Literaturübersicht	6
III. Methodik	8
IV. A. Beschreibung der Dressurversuche	15
IV. B. Besprechung der Resultate der Dressurversuche	36
V. Analyse der Dressurergebnisse durch Veränderung und Teilung des Form-Farbe Komplexes	40
VI. Allgemeine Bemerkungen	71
VII. Übersicht über die erzielten Resultate	74
VIII. Übersicht der benutzten Figurkombinationen	77
IX. Literaturverzeichnis	79

I. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Das einzige Mittel, wodurch ein Tier etwas über seine Umgebung erfahren kann, bilden seine Sinne. Es sind demnach die zu Wahrnehmungen verarbeiteten Sinnesreize, die zusammen das Bild ergeben, welches das Tier von seiner Umgebung erhält. Obwohl alle Sinne zusammen dieses Bild erzeugen und der Verlust eines einzigen Sinnes die Möglichkeit sich im Kampf ums Dasein zu behaupten stark beeinträchtigen wonicht gänzlich zunichte machen würde, so spielen sie dennoch nicht alle eine gleich bedeutende Rolle dabei. Immer werden bestimmte Sinne, dem Milieu und der Lebensweise des Tieres entsprechend, mehr oder weniger entwickelt sein; so wird ein in Grotten lebendes Tier einen mangelhaft entwickelten Gesichtssinn haben, hingegen einen sehr feinen Tastsinn. Hiermit

will jedoch nicht gesagt sein, dass bei Tieren aus demselben Milieu und mit ungefähr derselben Lebensweise nun auch immer derselbe Sinn am kräftigsten entwickelt ist; die Herdentiere aus den afrikanischen Steppen, bei denen sowohl der Gesichtssinn als der Gehör- oder der Geruchssinn am kräftigsten entwickelt sein kann, liefern hierfür den Beweis.

Es fragt sich nun, ob die verschiedenen Komponenten, aus denen die Wahrnehmungen eines Sinnes zusammengesetzt sind, für ein Tier alle gleich wichtig sind. Es gibt niedrigere Tiere, die nur den Unterschied zwischen hell und dunkel wahrnehmen können und bei denen diese Fähigkeit eine äusserst wichtige Rolle in ihrem Leben spielt, weil sie ihnen z.B. ermöglicht immer das Dunkel aufzusuchen. Für höhere Tiere wird diese Fähigkeit von viel geringerer Bedeutung sein; hier herrscht die Wahrnehmung von Farbe und Form vor.

Form und Farbe (oder bei farbenblinden Tieren Form und die grauen Töne) sind die beiden Komponenten, welche zusammen das Bild eines Gegenstandes ergeben.

Die meiner Arbeit zugrunde liegende Frage war nun, ob bei Affen diese beiden Komponenten gleich wichtig sind und wo nicht, welche der beiden überwiegt. Anders gesagt, ob ein Affe, der eine Apfelsine aus Erfahrung kennt, wenn wir ihn wählen lassen zwischen einem orangefarbenen Kubus und einer blau gefärbten Apfelsine, sich für den Kubus oder für die Apfelsine entscheidet; wobei selbstverständlich von einer Wahl nach dem Geruch nicht die Rede sein darf. Um die Frage möglichst einfach und prinzipiell zu stellen, verwendete ich für meine Experimente keine Gegenstände, sondern auf Pappe geklebte Figuren.

Will man erforschen in wie weit ein Tier imstande ist, Wahrnehmungen oder Wahrnehmungskomplexe von einander zu unterscheiden, so ist es notwendig die Tiere zuerst auf einen derartigen Komplex zu dressieren, d.h. einen solchen Wahrnehmungskomplex einem Instinkt unterzuordnen, wodurch er für das Tier einen bestimmten Wert erhält. Hierzu eignet sich am besten der Ernährungsinstinkt, der namentlich bei Affen immer sehr rege ist. Bei der Dressur auf einen bestimmten Komplex wissen wir nicht im Voraus nach welchem Element oder welchen Elementen das Tier sich orientiert; dies muss nach beendeter Dressur mittels Analyse erforscht werden. Die klassische Methode für eine solche streng wissenschaftlich

durchgeführte Analyse ist diejenige I. PAWLOWS, wie er sie bei seinen Untersuchungen über die bedingten Reflexe anwandte; diese Methode ist jedoch bei Affen aus technischen Gründen nicht durchführbar. Wir mussten also um das Verhalten der Affen in einer von uns angeordneten komplexen Situation zu untersuchen anders verfahren, obwohl wir zum Zwecke einer richtigen Analyse des Verhaltens der Versuchstiere selbstverständlich auch die Resultate der Schule PAWLOWS in Betracht zogen.

Wie PAWLOW, stellten auch wir Untersuchungen an über das Unterscheidungsvermögen bei Tieren; wir dürfen dabei aber keineswegs vergessen, dass in dem Begriff „unterscheiden“ verschiedene Erscheinungen zusammengefasst sind. Erstens gibt es ein rein physiologisches Unterscheidungsvermögen, das daher rührt, dass der eine Reiz ein anderes Sinneselement trifft als der andere. So kann das Unterscheiden von Licht, Schall, Geruch usw. hauptsächlich physiologisch sein. Daneben gibt es aber auch ein psychologisches Unterscheiden, welches auch schon von PAWLOW studiert wurde. Dies trat z.B. auf, wenn er als Reiz eine bestimmte Gruppierung von Tönen oder eine Figur verwandte. Die Reaktion auf eine bestimmte Kombination von Reizen ist grundsätzlich verschieden von der Reaktion auf isolierte Reize; nur letztere kann in manchen Fällen rein physiologisch interpretiert werden, ohne dass man allerdings je wirklich beweisen könnte, dass eine entsprechende Reaktion sich ausschliesslich auf physiologische Erscheinungen beschränkt.

Wir können das psychologische Unterscheidungsvermögen folgendermassen weiterhin verteilen:

1. Unterscheidung von Reizelementen;
2. Unterscheidung von Reizgestalten mit relativ grosser Transpositionsbreite;
3. feine Unterscheidung von bestimmten Gestalten;
4. die Fähigkeit nach und trotz der Unterscheidung dem Ungleichartigen als Signal denselben Wert beizumessen; hierüber ist nur sehr wenig bekannt, da wissenschaftliche Versuche auf diesem Gebiet fast gänzlich fehlen;
5. Unterscheidung und Gleichsetzung mittels Abstraktion.

Abstraktion beruht auf Isolierung der Ordnung, welche zwischen den Reizelementen besteht. Der Prozess der Abstraktion vollzieht sich auf bewusste Weise. Hiervon ist bei Tieren nichts bekannt und höchst wahrscheinlich tritt dieses Vermögen bei

ihnen überhaupt nicht auf. Einige Forscher wie z.B. KLÜVER (26), glauben jedoch in bestimmten Fällen auch bei Tieren von Abstraktion reden zu dürfen; die Schwierigkeit dabei ist, dass sie manchmal mit dem Wort „Abstraktion“ einen andern Sinn zu verbinden scheinen als den in der menschlichen Psychologie üblichen.

Das äusserliche Merkmal der Gleichsetzung wäre: gleiche Reaktion auf ungleiche, aber ähnliche Formen. Die gleichartige Behandlung von Ungleichem, aber Aehnlichem kann also auf verschiedene Weise zustande kommen:

1. Die beiden Formen werden gar nicht unterschieden, also einfach miteinander verwechselt.
2. Die Formen werden unterschieden, ihnen aber der gleiche Wert zuerkannt (z.B. die recht primitive Gleichsetzung zweier Früchte gleicher Art, aber individuell recht verschiedener Form). Die Entscheidung, ob hier Verwechslung vorliegt, also Beschränkung der Wahrnehmungsmerkmale auf diejenigen die beiden Formen gemeinsam sind, oder wirkliche Unterscheidung mit folgender primitiver Gleichsetzung, ist in der Regel recht schwierig, zumal nach PAWLOW auf ein Stadium automatischer Gleichsetzung, ein Stadium der Differenzierung auch bei bedingten Reflexen folgt. Wenn ein Mensch zweierlei Dinge auf Grund von Abstraktion gleichsetzt (beide repräsentieren dann ein gleiches Beziehungsganzes, z.B. zwei Lampen von ganz verschiedener Form), dann sind die Unterschiede zwischen den direkt wahrnehmbaren Merkmalen so gross, dass eine Verwechslung gar nicht in Frage kommt. Gleichsetzung zweier Dinge in der Reaktion kann ein Merkmal sehr primitiver oder gerade hoch differenzierter psychischer Funktionen sein.

Das absolute Wiedererkennen von Reizelementen ist primitiv, das absolute Wiedererkennen einer bestimmten Gestalt (z.B. einer Form) erfordert hingegen eine hohe psychische Leistung und meistens gibt es ein Zwischenstadium, in dem die Unterscheidung noch nicht so genau stattfindet und wobei also auf Gestalten, die grosse Aehnlichkeit mit der Dressurgestalt aufweisen, auf dieselbe Weise reagiert wird wie auf die Dressurgestalt selbst. (Siehe z.B. PAWLOWS Versuche mit Kreisen und Ellipsen; Seite 122 von "Conditioned Reflexes"). Bevor somit die Reaktion sich beschränkt auf eine bestimmte Gestalt, d.h. also bis diese Gestalt von allen andern unterschieden wird, wird die Reaktion von relativern Merkmalen bestimmt. Wenn

der Experimentator mehr oder weniger komplizierte Gestalten verwendet, so muss er, wie aus Obigem hervorgeht, zuerst einmal sehr sorgfältig untersuchen, ob das Tier tatsächlich auf die dargebotene Gestalt reagiert und nicht etwa auf einige von dem Tier daraus isolierte Reize.

Bevor man mit einer Dressur auf einen Komplex von Faktoren anfängt, muss man die Tiere auf die einzelnen Faktoren dieses Komplexes dressieren; in meinem Fall mithin auf Farbe und auf geometrische Figuren, um zu erforschen, ob es überhaupt möglich ist, das Tier auf diese Faktoren zu dressieren. Da mit diesen Experimenten schon oft ein günstiges Resultat erzielt worden ist (auch mit Schweinsaffen), kam es mir überflüssig vor, diese Dressur auf die einzelnen Faktoren zu wiederholen. Siehe dazu die Arbeiten von BIERENS DE HAAN, KLÜVER, RÉVÉSZ, BUYTENDIJK, YERKES und anderen.

Reagiert das Tier nicht auf die Gestalt als solche, sondern auf hieraus isolierte Elemente, so fragt es sich beim Vergleichen der verschiedenen Untersuchungen, ob nun immer bei allen Tierarten dieselben Elemente isoliert werden und wenn nicht, ob dies bei Tieren derselben Gattung wohl der Fall ist. Dies führte mich zur folgenden Problemstellung:

Wenn ein Affe gelernt hat von zwei farbigen Figuren immer eine zu wählen, wird dann seine Wahl von dem Komplex der Merkmale dieser Figur bestimmt oder richtet seine Wahl sich gänzlich oder grösstenteils nach einem einzigen Merkmal dieses Komplexes (im vorliegenden Fall also nach Form oder Farbe) und wenn dies der Fall ist, wird dann bei allen Affen ein und derselben Art (nämlich bei Schweinsaffen, *Nemestrinus nemestrinus*) und gleichen Alters die Wahl ständig von demselben Bestandteil des Komplexes bestimmt? Da positive und negative Figur zusammen auch wieder einen Komplex bilden, habe ich ebenfalls untersucht, ob die Wahl allein von den Faktoren der positiven Figur abhängt oder ob die Faktoren der negativen Figur dabei womöglich auch eine Rolle spielen.

Die zur Beantwortung dieser Fragen erforderlichen Experimente ermöglichten mir ausserdem noch folgende Punkte zu studieren:

1. Verläuft der Lernprozess bei allen Affen einer Art auf gleicher Weise?
2. Wie verhalten die Tiere sich, wenn die Veränderungen in der Dressurkombination nach und nach grösser werden?

3. Sind die Affen auf ein bestimmtes Dreieck dressiert worden oder auf „Dreieckigkeit“ im Allgemeinen?

II. LITERATURÜBERSICHT

Ueber die Fähigkeit der Tiere Formen und Farben zu unterscheiden ist in den letzten Jahren soviel veröffentlicht worden, dass es nicht möglich ist eine vollständige Literaturübersicht zu geben; ich werde mich vorwiegend auf die mit Affen angestellten Versuche beschränken. KLÜVER (26) führte Untersuchungen über Aequivalenzreize aus. Zweck dieser Untersuchungen war festzustellen, wie gross die Veränderungen in der Dressurfigur sein dürfen, wenn diese noch als identisch mit der ursprünglichen Dressurkombination gesehen werden sollte. Nach KLÜVER ist bei Tieren von einer Art Abstraktion die Rede, wenn sie auf eine Relation zwischen zwei Figuren (z.B. auf die grösste) dressiert worden sind.

Es gelang RÉVÉSZ (36) nicht einen Affen bei einer sechsfachen Wahlmöglichkeit ganz auf eine bestimmte Figur (Dreieck) zu dressieren; immer spielte auch der Ort der Figur eine Rolle dabei. Wahrscheinlich war dies jedoch die Folge eines vorangegangenen Experimentes, wobei das Tier auf ein bestimmtes Fach des Wahlapparates dressiert worden war.

Nach RÉVÉSZ (38) kann von Abstraktion nur dann die Rede sein, wenn die einzelnen Faktoren, aus denen ein Wahrnehmungsbild zusammengesetzt ist, bewusst unterschieden werden. Aus seinen Untersuchungen schliesst RÉVÉSZ, dass dies nur bei älteren Kindern und Erwachsenen der Fall ist. Bei jungen Kindern wird die Wahl in derselben Weise getroffen wie bei den Affen; in dem Fall spricht KROH (31) von „teilinhaltlicher Beachtung“ zur Unterscheidung von Abstraktion.

Bei jungen Kindern spielt nach RÉVÉSZ die Farbe die bedeutendste Rolle bei der Bestimmung der Wahl, während bei älteren Kindern die Form allmählich anfängt von überwiegendem Einfluss zu sein; aus diesem Grunde sollte man meinen, dass auch für Affen die Farbe wichtiger wäre. RÉVÉSZ konstatiert jedoch einen stärkeren Einfluss der Form und erklärt dies durch den Umstand, dass die Entwicklung eines Affen viel schneller fortschreitet als die eines Menschen und dass er dadurch viel früher als der Mensch mit allerhand Formen in Berührung

kommt, die für ihn von Bedeutung sind. Obwohl ich selbst auch bei einigen Affen einen stärkeren Einfluss der Form auf die Bestimmung der Wahl feststellen konnte, so halte ich dennoch das von RÉVÉSZ erzielte Resultat nicht für ganz zuverlässig, da seine Methodik meines Erachtens nicht einwandfrei ist.

RÉVÉSZ (35) sagt weiter, dass ein Affe, der auf eine farbige Figur mit einer bestimmten Form dressiert worden war, meistens auch dann noch richtig wählte, wenn diese Figur durch eine schwarze, den Umriss der Dressurfigur darstellenden Linie ersetzt wurde (dies war bei meinen Versuchen fast niemals der Fall). Wenn die Affen auf ein gleichseitiges Dreieck dressiert worden waren, so verwirrten sie sich gänzlich, wenn dieses Dreieck durch ein andersartiges ersetzt wurde (dies entspricht meinen Resultaten).

BIERENS DE HAAN (3) hat einwandfrei nachgewiesen, dass *Nemestrinus nemestrinus* Farben sehen kann. Im Gegensatz zu RÉVÉSZ konstatiert BIERENS DE HAAN (5) nur ein sehr geringes Vorherrschen vom Einfluss der Form auf die Bestimmung der Wahl (22:18). Weiter zeigte es sich, dass die negative Figur die Wahl nicht beeinflusst (4). Die Elemente, die das Wahrnehmungsbild ergeben, sind bei Affen viel mehr zu einem Komplex vereinigt als bei uns; aus diesem Komplex treten gewisse Elemente hervor, die wir vorher nicht bestimmen können. Auf solche Faktoren lässt sich das Tier leicht dressieren. Allem Anschein nach vermag das Tier, genau wie wir, dieses Merkmal ganz getrennt von den andern zu sehen. Flecken und Risse in den Kartons, worauf die Affen dressiert werden, spielen ebenfalls eine Rolle bei der Bestimmung der Wahl. Dass ein gewisses Merkmal einer Figur bei dem Treffen der Wahl in den Vordergrund tritt, kann somit daher stammen, dass die Bewertung angeboren (primär) ist oder dass das betreffende Merkmal im Leben des Tieres grosse Bedeutung erhalten hat (sekundär).

Der menschlichen Typologie entsprechend kann man auch bei Affen (J. A. BIERENS DE HAAN, 8) einen motorischen und einen sensorischen Typus unterscheiden. Die dem motorischen Typus angehörenden Affen sind schwierig auf Wahrnehmungsmerkmale zu dressieren, weil sie eine starke Tendenz zeigen einer einmal angenommenen Bewegungsgewohnheit treu zu bleiben, wodurch die Wahl zur Lösung einer bestimmten Aufgabe erschwert wird. Man nennt die Erscheinung, dass ein Tier immer

nach einer Seite des Apparates läuft Seitenstetigkeit; dies ist also eine Folge der motorischen Veranlagung des Tieres.

Ich will hier noch einige Darstellungen erwähnen, die ich bei meinen Untersuchungen benutzte, auf deren Inhalt ich hier jedoch nicht eingehen kann. Ein ausführliches Literaturverzeichnis befindet sich am Ende dieser Arbeit.

I. P. PAWLOW: Conditioned Reflexes; W. KÖHLER: Gestaltpsychologie; W. KÖHLER: Psychologische Probleme; W. KÖHLER: Intelligenzprüfungen an Anthropoiden; H. J. JORDAN: Allgemeine vergleichende Physiologie der Tiere; H. J. JORDAN: Gehirn und Seele; O. KROH und R. SCHOL: Ueber die teilinhaltliche Beachtung von Form und Farbe beim Haushuhn; W. FISCHEL: Methoden zur psychologischen Untersuchung der Wirbeltiere; F. J. J. BUYTENDIJK: Considérations de psychologie comparée à propos d'expériences faites avec le singe *Cercopithecus*; J. A. BIERENS DE HAAN: Ueber Wahl nach relativen und absoluten Merkmalen.

Obwohl L. VERLAINE und Fräulein M. TELLIER auch auf dem Gebiet meiner Arbeit Versuche angestellt haben, habe ich ihre Untersuchungen in dieser Literaturübersicht weiter nicht berücksichtigt: sie gelangen nämlich zu so seltsamen Resultaten, dass es sich fragt, ob hier keine fehlerhafte Methodik zur Anwendung kam.

III. METHODIK

Die Versuche wurden angestellt in dem tierpsychologischen Laboratorium (Direktor Dr. J. A. BIERENS DE HAAN) in dem zoologischen Garten der Gesellschaft *Natura Artis Magistra* in Amsterdam. Einzelheiten über dieses Laboratorium kann man in einem Aufsatz von Dr. BIERENS DE HAAN finden (1). Das Arbeitszimmer ist etwa 8 zu 5 m und hat an drei Seiten Fenster. Die Temperatur ist immer mindestens 21° C. Die Dimensionen des Käfigs, in dem die Versuche angestellt wurden, waren 2.50 × 1.20 × 2 m. Die Affen wurden nur einmal täglich gefüttert und zwar nach Beendigung der Versuche.

Der Käfig war folgendermassen eingerichtet: drei der Wände bestanden aus Drahtgeflecht, während die vierte Wand aus Brettern hergestellt war. In einer Entfernung von 50 cm vom Boden war an dieser Holzwand ein horizontales Brett angebracht worden, worauf die Affen sich setzen konnten; 25 cm über diesem

Sitzbrett befanden sich in der Bretterwand des Käfigs zwei runde Löcher, deren Mittelpunkte 27 cm von einander entfernt waren. An der Aussenseite des Käfigs waren diese Löcher (7 cm im Durchmesser) mit kleinen Metallklappen versehen, die an der oberen Seite mittels eines Scharnieres an der Wand befestigt waren. Diese Klappen konnten also von den Affen nach auswärts aufgestossen werden; nötigenfalls konnte dies aber mittels eines Riegels verhindert werden. An der Aussenseite des Käfigs waren unterhalb der Klappen kleine Behälter angebracht worden, in die man Futter legen konnte. In dem Käfig waren oberhalb der Löcher kleine Latten befestigt, wozwischen sich Stücke Pappdeckel (Dimensionen 20 × 20 cm) schieben liessen. Sowohl diese Kartons wie die Löcher konnten dem Auge der Affen entzogen werden mittels eines hölzernen Schiebers. An diesem Schieber war ein Seil befestigt, das über den ganzen Käfig lief. Dies bot den Vorteil, dass man beim Emporziehen des Schiebers hinter den Affen stand und es also weniger Möglichkeit gab die Tiere durch Zeichen zu beeinflussen. Im Innern des Käfigs befanden sich ausser einem Kletterbaum noch zwei kleine Käfige. Es wurden nämlich jeden Tag meistens mit drei Affen Versuche angestellt und dann mussten jedesmal zwei Tiere eingesperrt werden, während man mit dem dritten arbeitete. Dieses Einsperren geschah dadurch, dass man Futter in die kleinen Käfige legte, worauf die Affen aus freien Stücken hineingingen, oder falls dies nicht gelang, indem man sie hineintrieb.

Dr. A. L. J. SUNIER, der Direktor des zoologischen Gartens der Gesellschaft *Natura Artis Magistra*, war so liebenswürdig mir für meine Experimente 8 Schweinsaffen (*Nemestrinus nemestrinus*) zur Verfügung zu stellen. Diese Affen waren sehr jung auf Sumatra gefangen worden und beim Anfang der Versuche wahrscheinlich etwa anderthalb Jahre alt; sie waren noch nie zu Experimenten verwendet worden.

Während der ganzen Dauer der Versuche waren sie sehr lebhaft und machten einen gesunden Eindruck; nur zeigten sie ab und zu Brechbewegungen. Einer der Affen (Nr. 5) starb eines Nachmittags plötzlich an Krämpfen(?); vormittags bemerkte man nichts Auffälliges an ihm.

In den ersten Tagen, nachdem die Affen ihr neues Quartier bezogen hatten, wurden sie in Ruhe gelassen und die Versuche erst angefangen nach völliger Gewöhnung an ihre neue Um-

gebung. Zuerst sollten die Affen nun das Aufstossen der Klappen erlernen; zu diesem Zweck wurde der Schieber emporgeschoben und hinter einem der Löcher, dessen Klappe geöffnet war, ein Stückchen Banane gezeigt; schon sehr bald überwandten die Affen ihre Angst und wagten sich heran um das Futter zu holen. Jedesmal darauf wurde die Klappe etwas weiter geschlossen, wodurch die Affen schon bald dazu kamen, selbst die Klappe aufzustossen. Alsdann sollten die Tiere sich noch an das Auf- und Niedergehen des Schiebers gewöhnen, denn dies ängstigte sie anfangs sehr. Die eingesperrten Affen liessen das Tier, mit welchem die Versuche angestellt wurden, völlig unbeachtet und mithin war von Nachahmung mit Bestimmtheit nichts nachzuweisen. Meistens waren die Affen innerhalb einer Stunde mit der Versuchsanordnung vertraut; am nächsten Tag setzten dann die Lernversuche ein. Hierbei stellte ich meistens 50 Versuche pro Tag an. Die Versuche wurden angestellt in der Periode vom Okt. '34 bis zum Jan. '36 und zwar anfangs während 5 Tagen pro Woche (Sonntags und Samstags nicht) und später während 3 Tagen pro Woche (Dienstag, Donnerstag, Freitag). Als positive Figur verwendete ich bei den Lernversuchen entweder ein rotes, gleichseitiges Dreieck mit nach oben gerichteter Spitze (die Seiten zu je 10 cm) oder einen blauen Kreis mit einem Radius von 4 cm auf einem weissen Hintergrund von 20×20 cm; im letzteren Falle wurde dann die andere Figur als negative Figur verwendet. Die Figuren waren auf Pappe geklebt, sodass sie sich leicht zwischen die Latten schieben liessen.

Bei geschlossenem Schieber wurden die Figuren auf den für sie bestimmten Platz geschoben und in den Behälter an der Seite der positiven Figur wurde ein Stückchen Banane gelegt. Um der Möglichkeit vorzubeugen, dass die Affen statt auf die Figuren auf eine bestimmte Klappe dressiert wurden, wurde der Platz der positiven und der negativen Figur fortwährend gewechselt und zwar so, dass die positive Figur bei einer Serie von 10 Versuchen der Reihe nach (vom Käfig aus gesehen) links, rechts, rechts, links, rechts, links, links, rechts, links, rechts war; also fünfmal rechts und fünfmal links. Ausser in einigen Fällen, die wir noch besonders erwähnen werden, war auch die Klappe unterhalb der negativen Figur nicht verriegelt. Bei einer falschen Wahl bestand die Strafe lediglich in dem nicht finden des Bananenstückes. Das Versetzen eines leichten elektrischen Schlages bei einer falschen Wahl wirkt nämlich ungünstig auf die Lernge-

schwindigkeit (siehe KAFKA, Nr. 21). Ich achtete darauf, dass die Affen, indem ich sie mit Futter herbeilockte, immer mindestens 1.5 m vom Apparat entfernt waren, bevor ich den Schieber emporzog; ich stand in diesem Augenblick also hinter den Affen, weil das mit dem Schieber verbundene Seil, wie oben erwähnt, über den Käfig lief. Dies bot neben der geringeren Beeinflussungsmöglichkeit der Affen mittels unbewusster Zeichen auch noch den Vorteil, dass ich ihr Verhalten sehr genau beobachten konnte. Schon sehr bald lernten die Affen sich sofort nach Beendigung des Versuches wieder an ihren Platz zu setzen, sodass ich sie nicht mehr dahin zu locken brauchte. Zu Anfang der Dressur gingen die Affen schon bevor der Schieber noch ganz emporgezogen worden war, auf den Apparat zu, sprangen auf das Sitzbrett und öffneten die erste beste Klappe. Erwies sich diese Wahl als falsch, dann liess ich sie anfangs sofort auch die zweite Klappe öffnen. Später aber, um die Strafe zu vergrössern, hiess ich sie zuerst von dem Brett herunterkommen. Nach einer falschen Wahl musste der Schieber schleunigst herabgelassen werden; dies war bei manchen Affen keineswegs leicht, weil sie sich sehr geschickt darin zeigten mit einer Hand den Schieber aufzuhalten, während sie mit der anderen die Klappe öffneten. Dieselbe Schwierigkeit ergab sich, wenn die erste Wahl richtig gewesen war, denn auch in diesem Fall versuchten sie anfangs noch die zweite Klappe zu öffnen. Auch musste ich mich hüten, den Schieber nicht vorzeitig herunterzulassen (also bevor sie die falsche Klappe aufgestossen hatten), denn dann wäre es möglich, dass die Affen hierauf dressiert würden. Wenn ein Affe statt über den Boden den Weg zum Apparat über das Gitterwerk der Seitenwände oder der Decke nahm, wurde der Schieber wieder herabgelassen und der Affe an seinen Platz zurückgerufen. Wenn ein Affe nämlich am Gitter entlang zum Apparat geklettert war, öffnete er fast immer diejenige Klappe, welche sich an derselben Seite befand auf der er hergekommen war. Gleich nach jedem Versuch wurde das Ergebnis in ein Heft geschrieben und zwar in folgender Weise: Die 50 Versuche, die gewöhnlich pro Tag angestellt wurden, teilte ich in 5 Serien ein von je 10 Versuchen. Jede richtige Wahl wurde mittels eines Pluszeichens und jede falsche mittels eines Minuszeichens angedeutet. In jeder Serie wurde addiert wie oft die Wahl richtig getroffen war und wieviele Male die rechte Klappe als erste gewählt wurde.

TABELLE I

Beispiel einer Tagestabelle

d. 19. Oktober.

Affe Nr. 1.

	Seite auf der sich die + Fig. befindet.	Nummer der Serie.					15. Versuchstag.
		I	II	III	IV	V	
1	r	+	+	-	-	+	
2	l	+	+	+	+	-	
3	l	+	+	+	+	-	
4	r	-	+	+	+	-	
5	l	+	+	+	+	+	
6	r	+	+	+	+	-	
7	r	-	-	-	+	+	
8	l	-	+	+	+	+	
9	r	-	+	+	-	+	
10	l	+	+	+	+	+	
Serienergebnis:		6	9	8	8	6	

Tagesergebnis. Von 50 Versuchen waren richtig:

$$6 + 9 + 8 + 8 + 6 = 37; \text{ also } 74 \%$$

Die rechte Figur wurde gewählt:

$$3 + 4 + 3 + 3 + 5 = 18 \text{ Mal; also } 36 \%$$

Am Ende jedes Tages wurde das Tagesergebnis in % berechnet und in einer Kurve wiedergegeben (siehe Abb. 1-8). Auf die Horizontalachsen dieser Abbildungen sind die Versuchstage eingetragen und auf die Vertikalachsen über jedem Versuchstag der jeweilige Prozentsatz der richtig getroffenen Wahlen (gezogene Linie) und der Prozentsatz der angibt, wie oft die rechte Klappe als erste aufgestossen wurde (gestrichelte Linie).

Aus letzterer Linie ist ersichtlich, ob ein Affe eine bestimmte Klappe bevorzugt (also auf die Klappe statt auf die Figur dresiert worden ist). Da der Affe nur zwischen 2 Möglichkeiten zu entscheiden hat und es also 50 % Wahrscheinlichkeit gibt dass er richtig wählt, leuchtet es ein, dass solange ein Tier noch nicht eine bestimmte Klappe bevorzugte, die Lernkurve ständig um die 50 % Linie schwankte. (Die grosse Anzahl der täglichen Versuche bewirkte es, dass die Ergebnisse ziemlich genau dem Zufallsgesetz entsprachen). Da es bei jeder Serie galt gleich viele Male nach rechts als nach links zu gehen, ergibt

sich hieraus, dass je mehr sich die Lernkurve der 100 % Linie nähert, um so näher muss die Kurve, die angibt in wieviel % der Versuche die rechte Klappe zuerst geöffnet wurde, an die 50 % Linie herankommen. (Siehe z.B. Abb. 1).

Anfangs veranstaltete ich die 50 Versuche an einem Affen nicht alle hintereinander, sondern teilte sie in Gruppen von 10 bis 20 Versuchen ein; zwischendurch wurde dann mit einem andern Affen gearbeitet. Da man die Affen jedesmal wieder einsperren musste, nahm dies sehr viel Zeit in Anspruch und da es sich ausserdem zeigte, dass die Tiere auch 50 Versuche flott hintereinander erledigten, entschloss ich mich schon bald dazu alle Versuche mit einem Affen hintereinander anzustellen.

Wenn ein Affe einige Tage nacheinander in 96 bis 100 % der Versuche die Wahl richtig getroffen hatte, wurde angenommen, dass die Aufgabe gelernt war. Fast niemals wurde einige Tage nacheinander 100 % erreicht, denn fast jeden Tag machte das Versuchstier einmal oder zweimal einen Fehler, weil irgend etwas seine Aufmerksamkeit ablenkte (z.B. ein ungewohntes Geräusch oder eine Küchenschabe, die durch den Käfig lief). Wenn ich nicht ganz bestimmt wusste, ob ein Affe die falsche Klappe berührt hatte, wurde dieser Versuch als falsch notiert.

Nach Vollendung der Dressur stellte man noch folgende Versuche zur Kontrolle an:

1. Die Reihenfolge, in der die positive Figur oberhalb der rechten oder oberhalb der linken Klappe angebracht worden war, wurde geändert um festzustellen, ob das Tier etwa auf eine bestimmte Reihenfolge dressiert worden wäre; es stellte sich heraus, dass dies niemals der Fall war.

2. Hinter beide Klappen wurde Futter gelegt. Es wäre nämlich möglich, dass das Tier in irgend einer Weise (z.B. mittels seines Geruchssinnes) bemerken könnte, an welcher Seite das Futter läge. Auch dies war niemals der Fall.

3. Es wurde kontrolliert, ob der von dem Experimentator eingenommene Platz während des Futterhinlegens Einfluss hätte auf die Bestimmung der Wahl. Es liesse sich nämlich denken, dass man sich unwillkürlich, wenn man Futter in den rechten Behälter legte, etwas mehr nach rechts aufstellte und, wenn man Futter in den linken Behälter legte etwas mehr nach links und dass die Affen dies bemerkt hätten und also hierauf dressiert worden wären. Indem man sich nun beim Futterlegen in den rechten Behälter weiter nach links aufstellte und umgekehrt,

konnte dies erprobt werden. Aus der Tatsache, dass die Ergebnisse sich immer gleichblieben, lässt sich schliessen, dass auch dies die Bestimmung der Wahl nicht beeinflusste. Dies war auch nicht zu erwarten, denn die Affen beachteten mich durchaus nicht, wenn ich hinter die Bretterwand verschwand und versuchten nie durch die Ritzen zu erspähen, wohin das Futter gelegt wurde, obwohl die Möglichkeit dazu vorhanden war.

4. Die Kartons mit den Figuren wurden durch neue ersetzt. Es zeigte sich nun, dass manchmal ausser der Figur auch andere Merkmale der Karte bei dem Treffen der Wahl eine Rolle gespielt hatten, z.B. ein kleiner Riss oder ein Flecken; ersetzte man dann solch einen Karton durch einen neuen, dann verringerte sich der Prozentsatz der richtig getroffenen Wahlen einigermaßen. Wenn ich aber einige Male die Kartons durch neue ersetzte, so lernten die Affen schon bald ausschliesslich auf die Figuren zu achten. Es zeigte sich hieraus allerdings, dass man mit den Kartons sehr vorsichtig verfahren soll, da hieraus sonst eine bedeutende Fehlerquelle entstehen könnte.

Auch KAFKA (21) macht darauf aufmerksam, dass Risse und Flecken der Dressurfigur grossen Einfluss haben können auf die Wahl. Im gleichen Aufsatz sagt er, dass die Affen einander nicht bei der Arbeit sehen dürfen, da sie, wie er behauptet, scharf auf einander aufpassen. Diese Tatsache habe ich jedoch niemals feststellen können. Auch bezüglich der Versuchsergebnisse nach einigen Ruhetagen machte ich ganz andere Erfahrungen als KAFKA; bei ihm arbeiteten die Affen nämlich nach einigen Ruhetagen schlechter als zuvor; bei mir hingegen arbeiteten sie im Grossen und Ganzen dann gerade besser.

5. Schliesslich wurde in jenen Fällen, wobei während des Lernens eine Klappe verriegelt gewesen war, untersucht, ob die Resultate schlechter wurden, wenn beide Klappen unverriegelt blieben; dies war nun manchmal in hohem Grade der Fall und ich weise hierbei namentlich auf den Dressurbericht betreffende den Affen Nr. 2 auf Seite 19 hin. Selbstverständlich wurden die Versuche nie fortgesetzt, bevor dieser Fehler behoben worden war.

Bei den fortgesetzten Versuchen wurde nun in einer der zwei oder auch in beiden Figuren etwas verändert und es wurde erforscht, wie die Affen hierauf reagierten. Im Ganzen wurden mit jeder neuen Kombination 50, auf zwei Tage verteilte, Versuche angestellt. Auch machte ich jeden Tag 25 Versuche mit

der ursprünglichen Dressurkombination und zwar so, dass jedesmal auf einen Versuch mit der Dressurkombination ein Versuch mit der neuen Kombination folgte. Also abwechselnd alte und neue Kombination. Dies bot den Vorteil, dass die Tiere ständig an die ursprüngliche Kombination erinnert wurden und hierdurch liess sich auch kontrollieren, ob die Affen noch genau auf die Figuren achteten. Auch bei diesem Wechsel der alten und neuen Kombination ergaben sich bei der alten Dressurkombination immer nur sehr wenige Fehler (höchstens ein bis zwei pro Tag). Durch die grosse Anzahl der Versuche mit jeder neuen Kombination, die ausserdem noch auf zwei Tage verteilt worden waren, wurde das Zufallsmoment beim Treffen der Wahl grösstenteils ausgeschaltet. Indem ich bei einer neuen Figurenkombination immer hinter beide Klappen Futter legte, wurde der Bildung neuer Assoziationen vorgebeugt. Dass eine solche sich nicht bildete, ergibt sich aus der Vergleichung der Resultate des ersten und des zweiten Tages einer neuen Kombination; meistens waren die Ergebnisse der beiden Versuchstage fast die gleichen und wenn dies einmal nicht der Fall war, dann war das Resultat des zweiten Tages ebenso oft schlechter als besser als das Resultat des ersten Tages. In Anbetracht der grossen Zahl der Versuche, die das Erlernen einer Dressurkombination erforderte, wäre es wohl sehr unwahrscheinlich, dass eine neue Assoziation schon mit 50 Versuchen zustande gekommen wäre. Die in den später zu erörternden Tabellen eingetragenen Prozentsätze geben den Durchschnitt aus zwei Versuchstagen.

Die mit jeder Figurenkombination von den Affen erzielten Resultate sind in einer Tabelle am Ende dieser Arbeit zusammengefasst.

IV. A. BESCHREIBUNG DER DRESSURVERSUCHE

Affe Nr. 1, (♂).

Rotes Dreieck positive Figur.

Dieser Affe war sehr zahm, er setzte sich schon nach einigen Tagen auf meine Schulter. Er liess es sogar bald geschehen, dass ich ihn anfasste; die meisten Affen widersetzen sich dem. Namentlich im Anfang zeigten sich ab und zu Brechbewegungen, wobei das Futter aber nicht ausgespuckt wurde. Oft ging er auf

den Hinterbeinen umher, während er das linke Hinterbein mit den beiden Vorderpfoten festhielt.

Das Einsperren in einen der kleinen Käfige bot keinerlei Schwierigkeiten. Ich tat dies entweder, indem ich ein Bananenstück in einen der kleinen Käfige legte, worauf das Tier oft aus freien Stücken hineinging, oder widrigenfalls, indem ich ihn anfasste und ihn hineinsetzte; dem widersetzte er sich dann, indem er sich an allem Möglichen festgriff, aber er biss nie.

Schon sehr bald war er mit der Versuchsanordnung vertraut. Während des Herablassens des Holzbrettes, vor dem er sehr wenig Angst zeigte, rannte er schnell von einer Oeffnung zur andern und stiess die Klappen auf, wobei er sich oft nicht Zeit liess zu untersuchen, ob noch Futter in dem Behälter lag. Am nächsten Tage setzten die Experimente ein. An jenem Tag konnten deren nur 20 erledigt werden und das Resultat war, dass bloss 6 Mal die richtige Figur gewählt wurde. Der Affe zeigte ein wenig Vorliebe für die rechte Klappe (60%). Die pro Versuchstag erzielten Resultate sind zusammengefasst in Abb. 1. Schon am zweiten Versuchstag liess sich eine Veränderung in dem Verhalten des Tieres beobachten; so war es jetzt nicht mehr nötig ihn nach der Wahl vom Apparat wegzulocken; er setzte sich sofort aus eigenem Antrieb auf seinen Platz. Auch war er schon weniger unruhig als am ersten Tag, wenn es auch noch einige Male vorkam, dass er zuerst die richtige Klappe aufstiess, aber ohne das Futter genommen zu haben zur zweiten lief. Wahrscheinlich hatte er in seiner Hast das Futter gar nicht bemerkt. Am fünften Tag lief er 9 Mal hinter einander richtig, aber darauf wechselten richtige und falsche Wahlen wieder in starkem Masse. Die Lernkurve (gezogene Linie) schwankt in den ersten 10 Tagen um die 50% Linie, wonach sich eine langsame Steigung beobachten lässt. In den ersten 5 Tagen bevorzugte der Affe immer ein wenig die rechte Klappe, am sechsten Tag schlug dies um in eine starke Vorliebe (78% links) für die linke (gestrichelte Linie). Am nächsten Tag gab er der rechten wieder den Vorzug (78% rechts). Die Erscheinung, dass ein Tier die Klappe an einer Seite öfter wählt als die an der andern Seite, nennt man „Seitenstetigkeit“. Sie kommt bei verschiedenen Tieren vor und zwar besonders stark beim Anfang des Lernprozesses. Affe Nr. 1 zeigt dieses Symptom nur in geringem Masse aber bei einigen andern Affen trat es viel stärker hervor. Die Ansicht, dass die Seitenstetigkeit verursacht werde durch

Wandläufigkeit (die Neigung mancher Tiere, z.B. Ratten, möglichst viel an der Wand entlang zu laufen) ist, was meine Affen betrifft, gewiss unrichtig. Wohl kletterten sie anfangs manchmal am Gitter entlang zum Apparat hin, aber von einer bestimmten Vorliebe für diesen Weg liess sich nichts nachweisen.

Der ständige Richtungswechsel bei der Seitenstetigkeit (bald einige Tage lang Vorliebe für rechts, bald wieder für links) macht, dass dieses Symptom sich nicht, wie man manchmal annimmt, durch einen unsymmetrischen Körperbau erklären lässt, wodurch das Tier immer ein Abweichen nach einer bestimmten Seite zeigen sollte. Die zurückzulegende Strecke ($1\frac{1}{2}$ m) scheint mir hierfür ausserdem viel zu kurz. Wahrscheinlich müssen wir die Ursache suchen in der starken motorischen Veranlagung des Tieres; aus dieser Veranlagung ist seine starke Neigung zu erklären den einmal ausgeführten Komplex von Bewegungen zu wiederholen. Es kommt noch hinzu, dass für diese Tiere die Sinneswahrnehmung keine so wichtige Rolle spielt bei der Bestimmung der Wahl als bei den sensorisch veranlagten Tieren (siehe Nr. 8 der Literatur).

Beim Affen Nr. 1 war diese Seitenstetigkeit also nur schwach entwickelt und war niemals Anlass zu einem stereotypen Verhalten. Nach jenem einzigen schon oben erwähnten Tag, an welchem der Affe eine starke Vorliebe für rechts bekundete, blieb in den nächsten Tagen noch eine, allerdings viel weniger starke Vorliebe für rechts bestehen (58–70 %). Hierauf folgten 4 Tage mit einer sehr schwachen Vorliebe für links, worauf die Kurve wieder um die 50 % Linie schwankt. Nach dem zehnten Versuchstag änderte sich das Verhalten des Versuchstieres wiederum einigermassen; erstens öffnete es nun nicht mehr immer die zweite Klappe, wenn es hinter der ersten Futter angetroffen hatte und zweitens lief es nun ab und zu an einer Klappe vorbei, ohne sie aufzustossen. Das Tier fing also an tatsächlich zu wählen und überliess die Wahl nicht mehr gänzlich dem Zufall. Anfangs lief es an der Klappe, über welcher die positive Figur angebracht worden war, ebenso oft vorbei als an derjenigen mit der negativen Figur, aber allmählich wurde dies anders und die Wahl wurde richtiger getroffen. Oft war es deutlich zu sehen, dass der Affe zauderte eine der Klappen zu öffnen; er streckte dann einige Male die Hand aus, ohne die Klappe zu berühren, ging dann auf die andere zu, wo sich zuweilen jener Vorgang wiederholte, bis schliesslich gewählt wurde. Vielleicht lässt sich dieser

Umschwung im Verhalten des Tieres aus dem Umstande erklären, dass vom Anfang des zwölften Tages an die Klappe unter der negativen Figur verriegelt worden war. Wahrscheinlich konnte der Affe dies einigermaßen sehen, denn als später die Aufgabe gelernt war und der Riegel nicht mehr vorgeschoben wurde, stieg in der nächsten Serie die Zahl der Fehler von Null auf drei; in der zweiten Serie wurde noch ein Fehler gemacht, während die dritte wieder ganz fehlerfrei war. Hieraus geht zugleichzeitig hervor, dass das Verriegeltsein der Klappen beim Treffen der Wahl nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt. Ich hoffte den Dressurprozess zu beschleunigen, indem ich die Klappe unter der negativen Figur verriegelte. Aus demselben Grunde wurde vom 15. Tag an das Holzbrett nach einer falschen Wahl schnell heruntergelassen und das Tier musste an seinen Platz zurückkehren, worauf der Versuch wiederholt wurde. Sehr oft wusste aber der Affe das Herunterlassen zu verhindern, indem er das Brett mit der Hand aufhielt.

In den folgenden 10 Versuchstagen (16. bis 26. Versuchstag) wurde die Zahl der Fehler auf ungefähr 10% reduziert. Auch nach 32 Versuchstagen war ein stetes Richtigwählen nicht erreicht; die Zahl der Fehler schwankte immer noch zwischen 2 und 10 %. Da es allem Anschein nach noch tagelang dauern konnte, bis die vollen 100 % regelmässig erzielt sein würden (abgesehen von der grossen Wahrscheinlichkeit, dass diese niemals erzielt werden können), wurde nach den Kontrollversuchen mit den fortgesetzten Experimenten angefangen. Wie bei der Methodik schon erörtert wurde, sollte der Affe auch bei den fortgesetzten Versuchen immer wieder zwischen den Figuren der Dressurkombination wählen; hierbei wurden nur sehr wenig Fehler gemacht (im Durchschnitt keine 4 %). Bei den Kontrollversuchen zeigte es sich, dass nur das Verriegeln einer Klappe einigen Einfluss auf die Wahl ausübte; bei den übrigen Kontrollversuchen wurde kein einziger Fehler gemacht. Zuweilen gab es Tage, an denen das Tier dermassen verstrickt war in ein neues Spiel, welches es erfunden hatte, dass es bei jedem Versuch wieder schwer hielt es zu einem Gang zum Apparat zu bewegen; am nächsten Tag hatte es jedoch das Spiel meistens wieder vergessen (siehe Seite 72).

Betrachten wir zum Schluss noch einmal den ganzen Verlauf der Dressur (siehe Abb. 1), dann sehen wir, dass bis zum 11. Tag von einer Wahl nach den Figuren nicht die Rede sein kann;

nach dem 10. Tag steigt die Kurve ziemlich rasch bis zu 94 %. Diese Höhe kann sich jedoch in den darauffolgenden Tagen nicht erhalten und die Kurve weist ziemlich starke Schwankungen auf. Die letzten 8 Tage schwankte sie fast immer zwischen 90 und 100 %, aber nach 32 Versuchstagen waren die vollen 100 % noch niemals erreicht.

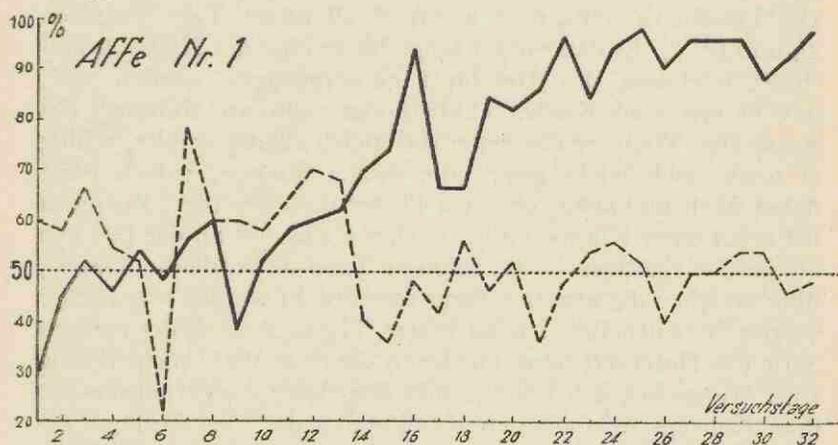


Abb. 1.

Affe Nr. 2 (♂).

Blauer Kreis positive Figur.

Er war der grösste der ersten drei. Anfangs war er sehr scheu, nach einem Monat etwa wagte er es aber sich auf meine Schulter zu setzen, doch nur wenn die zwei andern Affen eingesperrt waren. Oft ging er auf drei Beinen umher, während er das rechte Hinterbein mit der linken Vorderpfote (über den Rücken hinweg) festhielt. Bei den Versuchen lief er, wenn ich zu dem Apparat ging um Futter hinzulegen, auch immer dahin; niemals versuchte er jedoch durch eine Ritze zu gucken, um zu erfahren, auf welche Seite ich das Futter legte. Erst wenn ich zurückkam, setzte er sich an seinen Platz. Da dieser Affe anfangs sehr scheu war, dauerte es lange bis er sich an den Apparat heranwagte; als er aber einmal damit vertraut war, erlernte er das Öffnen der Klappen sehr schnell. Schon am zweiten Tag setzte er sich beim Anfang jedes Experimentes aus eigenem Antrieb auf seinen Platz.

Bei diesem Affen wurde der blaue Kreis als positive Figur

verwendet. Die ersten 3 Tage hatte er eine sehr grosse Vorliebe für links (bis zu 94 %). Hierauf folgten 3 Tage, in denen von einer grossen Vorliebe für eine bestimmte Seite nichts zu bemerken war (siehe Abb. 2). Nach diesen drei Tagen kamen wieder sechs an denen eine starke Seitenstetigkeit auftrat, aber nun nach rechts und wechselnd zwischen 70 und 85 %. Die Lernkurve schwankte während all dieser Tage zwischen 45 und 60 %. Es dauerte oft lange bis er eine der Klappen aufstiess; nachdem das Holzbrett emporgezogen worden war, fing er erst noch Küchenschaben oder nagte am Holzwerk des Apparates. Wenn er das erste Mal gleich richtig wählte, schlug er auch noch leicht gegen die zweite Klappe, jedoch ohne dabei nachzuschauen, ob etwa Futter dahinter läge. Zuweilen lief er an einer Klappe vorüber, aber ebenso oft an der falschen als an der richtigen. Vom zehnten Tage an wurde die Klappe, über welcher die negative Figur angebracht worden war immer verriegelt. Auch liess ich an jenem Tag zu Anfang der zweiten Serie das Holzbrett herunter, wenn die erste Wahl nicht richtig war. Wahrscheinlich brachte dies den Affen einigermassen aus dem Konzept, wie aus den Resultaten jenes Versuchstages ersichtlich ist (der Reihe nach 2, 4, 6, 7 und 6 Fehler pro Serie von 10 Versuchen). Das Tier zeigte seine Verstimmung über das Herablassen des Holzbrettes, indem es sehr aggressiv wurde und gerade vor mir am Gitter des Käfiges rüttelte; dasselbe tat er, wenn bei einer richtigen Wahl das Brett heruntergelassen wurde, bevor er das Bananenstück erwischt hatte.

Bis zum 25. Tag blieb die Lernkurve bis auf eine Ausnahme (66 %) immer unter 65 %; die Seitenstetigkeit war nicht mehr so stark als im Anfang und wechselte oft die Richtung. Plötzlich stieg dann die Lernkurve bis zu fast 100 %. Es stellte sich aber bald heraus, dass der Affe keineswegs auf die Figuren, sondern ausschliesslich auf das Verriegeltsein der Klappen dressiert worden war, denn als beide Klappen unverriegelt blieben, sank die Lernkurve augenblicklich auf weniger als 60 % herab. Es fragte sich nun, wie das Tier erkennen konnte, welche Klappe verriegelt war und welche nicht. Mir war schon aufgefallen, dass der Affe meistens an der linken Seite auf das Sitzbrett sprang, und dann nach rechts schaute (sprang er ausnahmsweise rechts auf das Sitzbrett, so schaute er nach links). Es zeigte sich nun, dass das Tier die Figuren durchaus nicht beachtete, dass es aber, wenn es von der Seite nach der entfern-

testen Klappe schaute, eine schmale Ritze sehen konnte bei einer unverriegelten Klappe. Diese Ritze war verschwunden, wenn die Klappe verriegelt worden war, weil letztere dann ganz dicht an das Holzwerk gedrückt war. Der Affe hatte dies also in 16 Tagen gelernt, denn am neunten Tag waren die beiden Klappen zuletzt unverriegelt; in den ersten 13 darauffolgenden Tagen war von einer Dressur noch nichts zu bemerken gewesen. Aus dieser unbeabsichtigten Dressur ging jedenfalls hervor, dass das Tier zweifellos die Fähigkeit zum Lernen hatte. Ich fuhr also mit der Dressur fort, aber die beiden Klappen blieben immer unverriegelt. Die erzielten Resultate waren sehr verschieden (40 bis 70 % richtige Wahlen) und bisweilen zeigte sich wieder eine grosse Vorliebe für eine der beiden Klappen (bis zu 95 % rechts). Dann und wann gab es nun Tage, an denen das Tier gar nicht mehr arbeiten wollte oder nach einigen Serien aufhörte. Vielleicht war es nicht ganz gesund, denn oft lief es rasch im Käfig umher und stiess dabei klägliche Laute aus; auch rieb es sich oft die Nase am Gitter oder am Kletterbaum. Ausserdem bekamen die Affen wahrscheinlich zuviel Nahrung, sodass sie vormittags noch keinen Hunger hatten, denn einige Tage später zeigten auch die beiden andern Tiere dasselbe Symptom, wenn auch nicht so hochgradig. Als sie jedoch abends weniger zu fressen bekamen, war es bei jenen gleich wieder vorbei; Nr. 2 arbeitete aber auch weiterhin unregelmässig.

Die Kurve ist bis zum 40. Versuchstag gezeichnet, hierauf wurden die Versuche noch 24 Tage fortgesetzt; viel kam hierbei nicht heraus, denn erstens wechselten die Resultate sehr stark und auch weiter waren nie mehr als 70 % der Versuche richtig. Immer zeigte sich eine grosse Vorliebe für rechts; manchmal bis über 90 %.

Wenn ich an einem Tage, wo der Affe nicht arbeiten wollte, die Bananenstücke durch Apfelstücke ersetzte, ging er bisweilen wieder an die Arbeit. Auch gaben anfangs die Tage, an denen Apfel verabreicht wurde ein besseres Resultat als die Tage mit Banane, wie aus folgenden Prozentsätzen hervorgeht. An den Tagen, an denen Apfel verwendet wurde, wählte das Tier z.B. in 82, 72, 64, 70 % der Fälle zuerst die positive Figur, während an den zwischen den vorigen liegenden Tagen, wo mit Banane gearbeitet wurde, der Affe sich nur in 58, 62, 70 und 56 % der Fälle zuerst für die positive Figur entschied. Als ich aber einige Tage lang Apfel gegeben hatte, machte es keinen Unterschied

mehr, ob ich mit Apfel oder Banane arbeitete. Als nach 63 Versuchstagen (d.h. also nach mehr als 3000 Versuchen) die Resultate noch immer ziemlich gleich blieben (in den letzten 5 Tagen waren 70, 82, 72, 58 und 68 % der Versuche richtig) wurde die Dressur dieses Affen aufgegeben.

Aus dem Verlauf des Experimentes ist ersichtlich, dass die schlechten Resultate nicht dadurch verursacht wurden, dass die Aufgabe für dieses Tier zu schwer war. Viel eher müsste man folgende Momente als die wesentlichen Ursachen des Misserfolges betrachten: Erstens wurde die Aufmerksamkeit des Tieres sehr leicht abgelenkt, zweitens war die Belohnung womöglich nicht gross genug (Apfel wirkte anfangs günstiger als Banane) und drittens galt vielleicht das Interesse des Affen in so starkem Masse den Klappen, dass er die Kartons mit den Figuren überhaupt nicht gewahrte oder sie wenigstens durchaus nicht beachtete. Diese letzte Tatsache mag uns erklären, weshalb er auf verriegelte oder unverriegelte Klappen dressiert werden konnte. Möglicherweise hätten wir mit diesem Tier bessere Resultate erzielt, wenn die Kartons statt über den Klappen auf denselben befestigt gewesen wären. Da ich jedoch hierfür den ganzen Apparat hätte ändern müssen, habe ich dies leider nicht untersuchen können. Schliesslich geht aus der starken Seitenstetigkeit des Tieres hervor, dass es in hohem Grade motorisch veranlagt war.

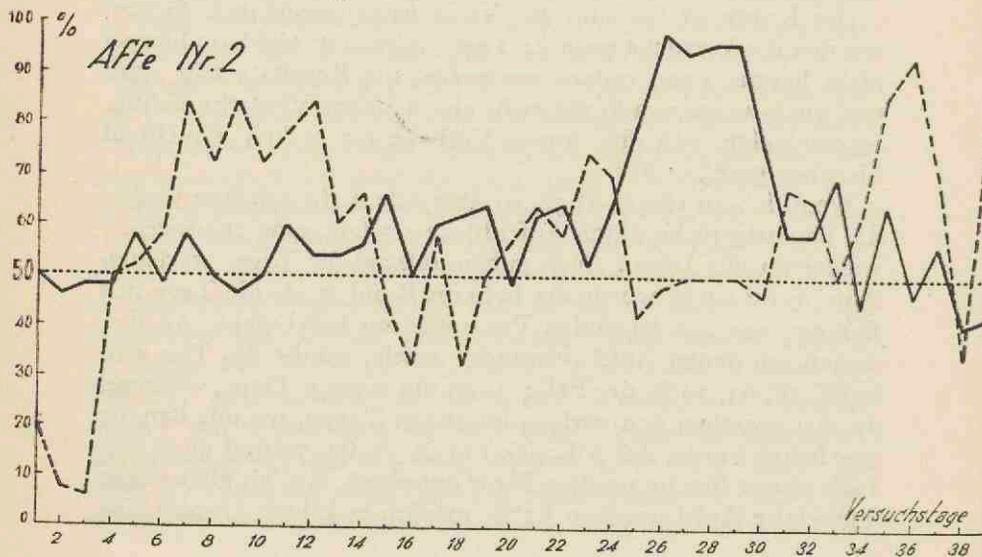


Abb. 2.

Affe Nr. 3 (♂).

Rotes Dreieck als positive Figur.

Dieser Affe war weitaus der scheueste der ersten drei; sogar wenn ich mich ausserhalb des Käfigs befand, getraute er sich anfangs nicht in meine Nähe. Späterhin wurde dies etwas besser und bisweilen kam er an mich heran um ein Stückchen Banane anzunehmen; bis zuletzt blieb er jedoch furchtsam.

Da die Affen 1 und 2 immer zuerst für die Experimente herangezogen wurden, reichte oft die Zeit nicht mehr dazu, alle 50 Versuche mit Nr. 3 zu erledigen. Schon am zweiten Tag ging Nr. 3, wenn er hinter der zuerst geöffneten Klappe Futter gefunden hatte, nicht mehr nach der zweiten Klappe. Auch setzte er sich am zweiten Tag schon nach jedem Versuch aus freien Stücken auf seinen Platz; liess ein Experiment zu lange auf sich warten, so äusserte er seine Ungeduld, indem er leise Klagelaute aussties. Niemals versuchte er das Holzbrett beim Herablassen aufzuhalten. In den ersten Tagen kletterte er meistens links auf das Sitzbrett und lief dann gewöhnlich zur rechten Klappe; wobei er dann immer an der linken Klappe vorbeilief ohne sie jedoch zu berühren. Beim Laufen hatte das Tier also eine Vorliebe für links, beim Oeffnen der Klappen eine Vorliebe für rechts. Am sechsten Tag wurde dies anders; fast ausnahmslos ging er nach der rechten Seite des Sitzbrettes und stiess dann auch die rechte Klappe auf; er tat dies aber einige Male so schnell, dass er das Bananenstück nicht sah und nach links weiterging. Diese Versuche bezeichnete ich dennoch als richtig. Zwischen- durch gab es einen Tag, an welchem die linke Klappe meistens zuerst geöffnet wurde (am achten Tag). Am zehnten Tag weigerte sich der Affe nach 4 Serien noch weiter zu arbeiten und in den nächsten Tagen wurde dies noch schlimmer. Da dies mit der Periode zusammentraf, in welcher auch die andern zwei Affen Schwierigkeiten boten, konnte man auch in diesem Fall auf Überfütterung des Tieres schliessen. Als abends weniger Nahrung verabreicht wurde, arbeitete er bald wieder ganz normal. Bevor er eine Klappe öffnete, streckte er oft die Nase vor bis dicht an die Klappe, alsob er riechen wollte, wo etwas hinter der Klappe läge; bei den Kontrollversuchen (hinter beiden Klappen Futter) zeigte sich hiervon jedoch nichts. Nach dem 14. Tag ergab sich plötzlich eine Vorliebe für die linke Klappe (am 18. Tag sogar 98 %). Um zu verhüten, dass auch dieser

Affe auf das Verriegeltsein der Klappen dressiert werden würde, liess ich beide Klappen stets unverriegelt. Um der starken Bevorzugung einer bestimmten Klappe schneller ein Ende zu machen gab ich dem Tier manchmal eine Serie, wobei es 7 oder 8 Mal die andere Klappe zu wählen galt. Es zeitigte jedoch keinen merkbaren Erfolg. Die Lernkurve wurde hierdurch natürlich zeitweise herabgedrückt. Vom 18. Tag an schaute er, bevor er die Wahl traf, immer von einer Figur zur andern.

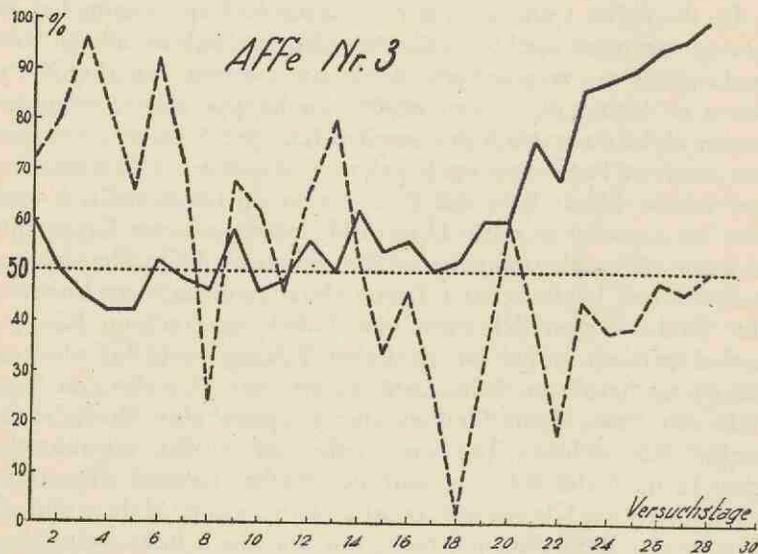


Abb. 3.

Dennoch blieb in den ersten Tagen noch eine Vorliebe für links erhalten. Die Wahl wurde mithin von zwei Momenten bestimmt und zwar von der Neigung immer die linke Klappe zu wählen und der ständig wachsenden Dressur auf die Figuren. Allmählich wurde die Wahl immer mehr mit Hinblick auf die Figuren getroffen. Bemerkenswert war es übrigens, dass der Affe gegen das Ende der Dressur viel mehr auf die negative als auf die positive Figur acht gab, sodass er den Eindruck machte hauptsächlich auf jene Figur dressiert worden zu sein (auf den blauen Kreis).

Betrachten wir nun den ganzen Dressurverlauf (Abb. 3), dann zeigt es sich, dass die Lernkurve in den ersten 20 Tagen zwischen 40 und 60 % schwankt, also genau was wir bei einer

gänzlich vom Zufall bestimmten Wahl zu erwarten haben. Nach dem 20. Tag stieg die Kurve regelmässig (bis auf eine Ausnahme) in 9 Tagen bis 100 %. Bis zum 23. Tag war die Vorliebe für eine bestimmte Klappe sehr gross und zwar vom 1. bis zum 15. Tag für die rechte und vom 15. bis zum 23. für die linke (hiervon gab es drei Ausnahmen). Die Vorliebe wechselte also bei weitem nicht so häufig die Richtung als bei den ersten zwei Affen.

Kein einziger der Kontrollversuche hatte Zunahme der Fehler zur Folge.

Affe Nr. 4 (♀).

Blauer Kreis positive Dressurfigur.

Das Benchmen dieser Äffin war dem von Nr. 1 sehr ähnlich. Schon vom ersten Tag an liess sie sich berühren. Das Einsperren ging sehr leicht, denn meistens ging sie schon hinein, bevor ich Futter in einen der Käfige gelegt hatte. Das Aufstossen der Klappen erlernte sie sehr bald, aber am nächsten Tage hatte sie es bereits wieder vergessen und mussten die Klappen wieder einige Male halbwegs geöffnet werden, bevor mit der eigentlichen Dressur ein Anfang gemacht werden konnte. Am ersten Tag zeigte sich schon gleich eine grosse Vorliebe für die linke Klappe. Das Versuchstier hatte nur geringes Interesse für den Apparat, sodass es wiederholt geschah, dass sie es nicht einmal bemerkte, wenn das Holzbrett emporgezogen worden war; indem ich dies dann etwas geräuschvoll herunterliess, wurde sie darauf aufmerksam gemacht. Ausser am zweiten Tag erhielt sich in den ersten 9 Tagen immerfort eine grosse Vorliebe für die linke Klappe (am dritten Tag sogar 100 %).

Von dem 5. Tag an wurde das Holzbrett nach einer falschen Wahl soviel wie möglich herabgelassen und auch wurden bisweilen Serien eingeschaltet, bei denen mehr als 5 mal pro Serie zu je 10 Versuchen die rechte Klappe gewählt werden sollte; hieraus ergab sich eine kleine Verbesserung der Resultate. Am 10. Tage wurde die rechte Klappe stark bevorzugt; danach war von ausgesprochener Seitenstetigkeit nicht mehr die Rede. Bisweilen lief das Tier an einer Klappe vorbei, aber ebenso oft an der falschen als an der richtigen. Am 8. Tag legte die Äffin sich einige Male nach dem Emporziehen des Holzbrettes gerade vor dem Sitzbrett der Länge nach auf den

Boden, schaute von einer Figur nach der andern und sprang erst dann auf das Sitzbrett; auch in den nächsten Tagen tat sie das noch häufig.

Die Lernkurve schwankte in den ersten 10 Tagen zwischen 50 und 60 %; seltsamerweise sank sie nie unter 50 %. Am 11. Tage stieg sie plötzlich von 60 (am 10. Tag) auf 92 % und auch in den nächsten Tagen erhielt sie sich über 90 %

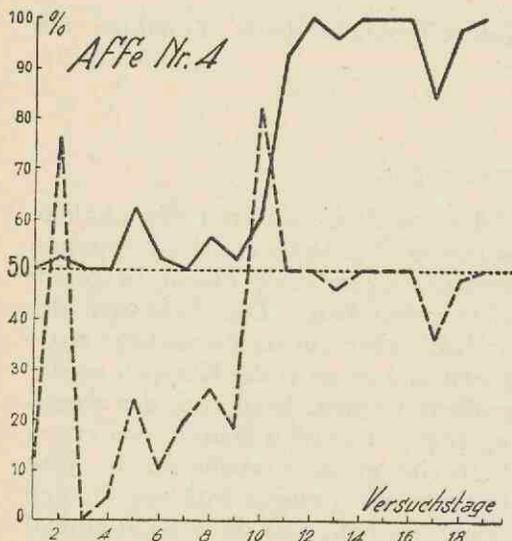


Abb. 4.

(siehe Abb. 4). Diese plötzliche Steigerung ist um so merkwürdiger, als zwischen dem zehnten und dem elften Versuchstag acht Tage vergingen, an denen überhaupt keine Versuche angestellt wurden. Zugleich mit dem Besserwerden der Resultate änderte sich auch das Verhalten des Tieres in starkem Masse. Nach jedem Experiment setzte sie sich nun sofort auf ihren Platz und blickte gespannt auf das Holzbrett. Kaum bewegte sich dieses, so lief sie rasch auf den Apparat zu und zwar immer mit einem Bogen nach links, indem sie, anfangend in der Mitte des Käfigs, dicht am linken Drahtgitter entlang lief und dann wieder nach der Mitte des Sitzbrettes abbog. In den nächsten Tagen liessen sich mit diesem Affen, oft aus Zeitmangel, keine 50 Versuche erledigen. Die Kurve blieb bis auf eine Ausnahme immer über 90 %. Die üblichen Kontrollversuche vermehrten die Zahl der Fehler nicht und ausserdem wurde noch erprobt, ob, womöglich unbewusst, mit dem Holzbrett Zeichen gegeben wurden (etwas herablassen, wenn der Affe sich der falschen Klappe näherte). Dies war jedoch niemals der Fall.

Die Lernkurve zerfällt deutlich in zwei Teile; in den ersten 10 Tagen schwankt sie zwischen 50 und 60 % und hierauf setzt dann die plötzliche Steigerung ein, die sich auch weiterhin

erhält. Ausserdem ist es auffallend, dass gerade bei dieser Äffin, die anfangs dem Apparat viel weniger Interesse entgegenbrachte als die andern, später viele völlig fehlerfreie Tage vorkommen.

Affe Nr. 5 (♀).

Blauer Kreis positive Figur.

Niemals ging diese Äffin aus eigenem Antrieb in den kleinen Käfig um sich einsperren zu lassen; auch nicht wenn ich Futter hineinlegte. Da sie sich aber sehr leicht anfassen liess, bot das Einsperren dennoch keine grossen Schwierigkeiten. In den

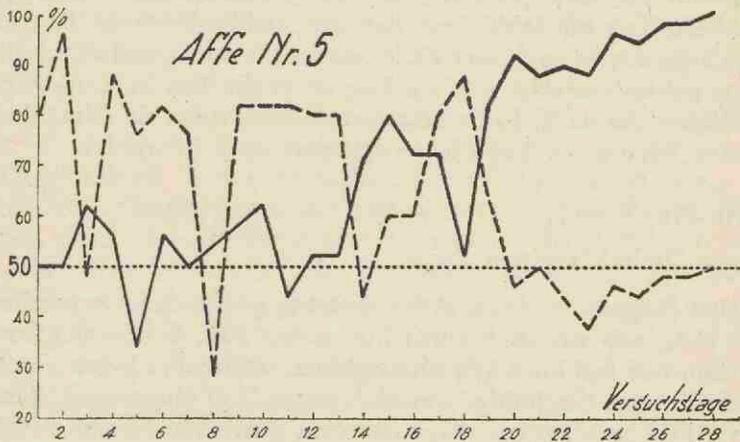


Abb. 5.

ersten Tagen hatte sie ungeheure Angst vor dem Holzbrett und sobald ich es etwas herabliess, lief sie laut schreiend davon. Später überwand sie ihre Angst jedoch vollständig und erwarb sich sogar eine grosse Geschicklichkeit im Aufhalten des Brettes.

Im allgemeinen bevorzugte dieses Tier in starkem Masse die rechte Klappe; nur an einem Tage (dem achten) wurde die linke weitaus häufigsten gewählt. Nach dem 18. Tag war diese Vorliebe gänzlich verschwunden und wurden beide Klappen ungefähr gleich oft gewählt.

Vom 10. bis zum 19. Versuchstage konnten auch mit dieser Äffin oft keine 50 Versuche angestellt werden und zwischen jenen Tagen kamen oft solche vor, an denen überhaupt keine Experimente stattfinden konnten. Trotzdem setzte bei der Lern-

kurve, die bisher Schwankungen zwischen 34 und 62 % aufgewiesen hatte, seit dem 14. Tag eine Steigerung ein, obwohl die Linie hie und da noch starke Rückschläge zeigte (einmal sogar bis zu 52 %). Am 20. Tag überschritt die Kurve zum ersten Mal die 90 % Linie, aber es dauerte noch 8 Tage (nun wieder zu 50 Versuchen pro Tag) bis zum ersten Mal ein völlig fehlerfreier Tag vorkam. Dieser letzte Teil der Kurve zeigte im Gegensatz zum ersten einen sehr regelmässigen Verlauf.

Mit dieser Äffin liess sich nur ein sehr kleiner Teil der fortgesetzten Experimente anstellen, denn schon bald starb sie.

Wenn wir die Lernkurve als Ganzes betrachten, dann zeigt sich uns der erste Teil als sehr unregelmässig (siehe Abb. 5), bald ein Tag mit leidlichem Resultat, bald wieder ein Tag, an welchem nur in 50 % der Fälle oder noch weniger die Dressurfigur gewählt wurde. Am 19. Tag steigt die Kurve zum ersten Mal über die 80 % Linie hinaus und dann steigt sie allmählich weiter, bis am 28. Tag die 100 % ganz erreicht werden.

Affe Nr. 6 (♂).

Rotes Dreieck positive Figur.

Das Einsperren dieses Affen brachte grosse Schwierigkeiten mit sich; was ich auch versuchte, nichts half. Schliesslich liess ich ihn nur frei im Käfig umhergehen, während ich mit einem andern Affen beschäftigt war. Am ersten Tag ging es gut, denn der Affe beachtete das Tier, mit dem gearbeitet wurde durchaus nicht. Am zweiten Tag lief er aber schon mit und öffnete auch selbst die Klappen (Nachahmung braucht hierbei allerdings keine Rolle gespielt zu haben, weil das Tier den ganzen Käfig genau untersuchte und also aus Erfahrung gelernt haben kann, dass es hinter den Klappen Futter gab; auch mag es darauf aufmerksam geworden sein, weil es die andern Affen essen sah). Mit grosser Mühe gelang es endlich das Tier in einen Käfig zu treiben. Die andern Affen wurden jedoch durch diese Treibjagd so unruhig, dass sie anfangen viel schlechter zu arbeiten. Auch konnte ich ihn nicht anfassen, da er dann sofort sehr aggressiv wurde. Darauf versuchte ich es mit einem Halsband; in den ersten Tagen liess er sich das Band ziemlich leicht umlegen und er wurde dann oben auf den kleinen Käfigen mit einer Kette angebunden. Aber auch das Umlegen des Halsbandes wurde bald sehr schwer, denn der Affe sann auf Mittel,

womit er mir das Umlegen erschwerte (er drückte z.B. den Kopf steif gegen das Gitter). Wenn jedoch einmal das Halsband nur die Hälfte seines Halsumfanges berührte, widersetzte er sich nicht länger und verhielt sich weiter ruhig. Sehr oft wusste er dann das Halsband wieder loszumachen und man konnte von Neuem anfangen; auch galt es dafür Sorge zu tragen, dass er den Punkt, wo die Kette befestigt worden war, nicht erreichen konnte, denn sonst wusste er sie baldigst wieder zu lösen.

Vom Anfang an war er sehr zahm und schon bald setzte er sich mir auf die Schulter.

Da er in den ersten Tagen, als er nicht eingesperrt werden konnte, bereits ausfindig gemacht hatte, wie die Klappen sich öffnen liessen, konnte man sofort mit den Versuchen anfangen.

Schon sehr bald lernte er es, sich gleich nach einem Experiment wieder auf seinen Platz zu setzen (auf den kleinen Käfigen). Bevor das Holzbrett sich hob, musste er erst mit einem Bananenstück heruntergelockt werden; unterblieb dies, so kletterte er immer am Gitter entlang zum Apparat hin. Er blieb sich darin während der ganzen Dressurzeit gleich. Bei den Versuchen liess er sich oft von den Affen in dem andern Käfig ablenken; sie stiessen gegenseitig Laute aus und wurden manchmal sehr aggressiv. Bisweilen lief er vorübergehend rasch auf den Apparat zu und öffnete eine beliebige Klappe; von einer echten Wahl konnte dabei nicht die Rede sein, denn er ging immer zu derjenigen Klappe, die ihm am nächsten war. Er hatte grosse Angst vor dem Holzbrett, sowie dies sich nur einigermaßen bewegte, sprang er auf den Boden. Infolge dieser Angst geschah es wahrscheinlich, dass er nach einer falschen Wahl erst auf den Boden sprang, dann zum andern Ende des Apparates lief und hier wieder auf das Sitzbrett kletterte.

Bisweilen ereignete es sich, dass er sich beim Herablassen des Holzbrettes noch nicht des Bananenstückes hatte bemächtigen können (von meinem Platz aus war das schwer zu sehen). Bei dem nächsten Experiment lief er dann fast immer nach derselben Seite, wo er voriges Mal das Futter hatte zurücklassen müssen und untersuchte, wenn er dort kein Futter mehr antraf, den Behälter erst gründlich, bevor er zur andern Klappe ging.

Schon am ersten Versuchstag zeigte sich eine starke Seitentätigkeit. Diese war in den ersten vier Tagen nach links gerichtet und schlug dann plötzlich ins Gegenteil um. Am 17. Tag

erfolgte dann wieder ein Umschwung; hiernach wurden aber schon bald beide Klappen etwa gleich häufig gewählt. Bis auf die ersten 2 Tage erledigte dieser Affe stets 50 Experimente pro Tag.

Die Lernkurve verläuft im Anfang sehr unregelmässig. Das schlechte Ergebnis des 10. Tages (54%) erklärt sich mutmasslich aus dem Umstand, dass ich an diesem Tage das Tier lange Zeit herumhetzte, bevor es mir gelang es anzubinden; als er dann

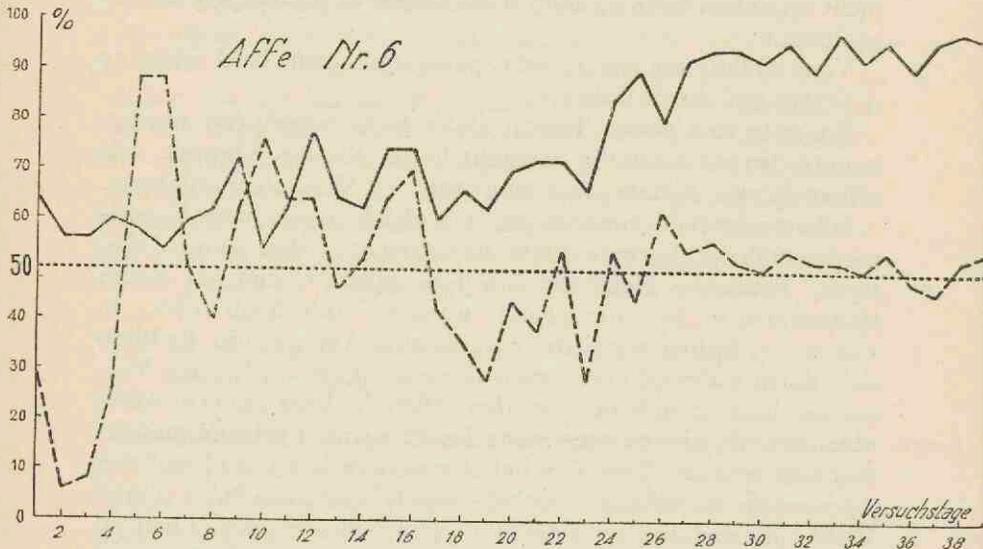


Abb. 6.

später befreit wurde, war er noch sehr unruhig und dies beeinflusste seine Aufmerksamkeit bei den Versuchen stark.

Betrachten wir wieder die ganze Lernkurve (Abb. 6), so zeigt es sich, dass diese in 3 Teile zerfällt. Im ersten Teil, der vom 1. bis zum 12. Tag reicht, wurde bis auf eine einzige Ausnahme von 54 zu 64% richtig gewählt. Merkwürdigerweise kommt dieser Prozentsatz nie unter 54; dies muss, wenigstens was die ersten Tage betrifft, auf Zufall beruhen; dieser erste Teil geht ganz allmählich in den zweiten über, der vom 12. bis zum 24. Tag reicht. In dieser Periode war immer ungefähr 70% der Experimente richtig. Nach einer Übergangszeit von 3 Tagen folgt dann die dritte Periode, wo die Kurve zwischen 90 und 100% schwankt. Die Kurve ist nur bis zum 40. Tag gezeichnet, aber erst am 48. Tag wurden die 100% völlig er-

reicht; damals waren also fast 2400 Versuche mit dem Tier angestellt worden. Wir sehen bei diesem Tier also nicht ein allmähliches Ansteigen der Kurve; jedesmal bleibt die Linie tagelang auf derselben Höhe. Beim letzten Teil der Dressur bewirkte eine zehntägige Periode, in der keine Versuche angestellt wurden, keine Zunahme der Fehlerzahl.

Bei den Kontrollversuchen war es bei diesem Tier deutlich zu sehen, dass es bemerkte, wenn neue Kartons verwendet wurden. Es begab sich dann zögernd zum Apparat hin, beschnüffelte die Kartons und beleckte sie, schaute lange Zeit von links nach rechts und erst dann traf es nach langem Zaudern seine Wahl. Fehler machte es jedoch nicht und nach einigen Experimenten war sein Verhalten wieder normal. Als ich hierauf wiederum andere Kartons anbrachte, reagierte es nicht mehr auf die Neuigkeit. Ausser den Figuren selbst spielten dabei somit wahrscheinlich auch kleine Flecken und Risse eine Rolle, wenn sie auch für das Treffen der Wahl von wenig Bedeutung waren. Dies ist aber wohl ein starker Beweis für die Notwendigkeit von Kontrollversuchen mit neuen Kartons, denn es leuchtet ein, dass man sonst Resultate erzielen kann, die ganz falsch interpretiert werden könnten.

Affe Nr. 7 (♂).

Blauer Kreis positive Figur.

Dies war der zahmste von allen Affen, mit denen ich experimentierte. Das Einsperren ging denn auch sehr leicht. Als das Holzbrett zum ersten Mal emporgezogen wurde, öffnete er gleich selbst die Klappen, ohne auch nur einen Moment zu zaudern. Man wäre versucht hierbei an Nachahmung der andern Affen zu denken, denn das Tier war schon einige Tage in dem Käfig eingesperrt gewesen, bevor die Experimente angingen und es hatte also bereits oft gesehen, wie die andern Versuchstiere die Klappen aufstiessen. Dies braucht jedoch nicht so zu sein, denn auch im Käfig des zoologischen Gartens hatte es oft ähnliche Klappen (bloss viel grössere) öffnen müssen um dort von dem Innenkäfig in den Aussenkäfig zu gelangen. Auch mag der Zufall dabei einigermaßen geholfen haben. Anfangs stiess er so behutsam gegen die Klappen, dass man kaum erkennen konnte, ob er die Klappe überhaupt berührt hatte. Es kostete immer viel Mühe ihn nach einem Versuch

wieder von dem Sitzbrett zu entfernen und ihn dazu zu bewegen an seinen Platz zurückzukehren. Dies war speziell der Fall, wenn die eingesperrten Affen aggressive Laute gegen ihn ausstießen; aus Angst getraute er sich dann nicht von dem Brett herunterzukommen und, wenn er sich endlich dazu entschloss, blieb er so weit wie möglich von den kleinen Käfigen entfernt. Allmählich wurde es ihm klar, dass die eingesperrten Affen ihm nichts tun konnten und daraufhin kam er freiwillig vom Sitzbrett herunter.

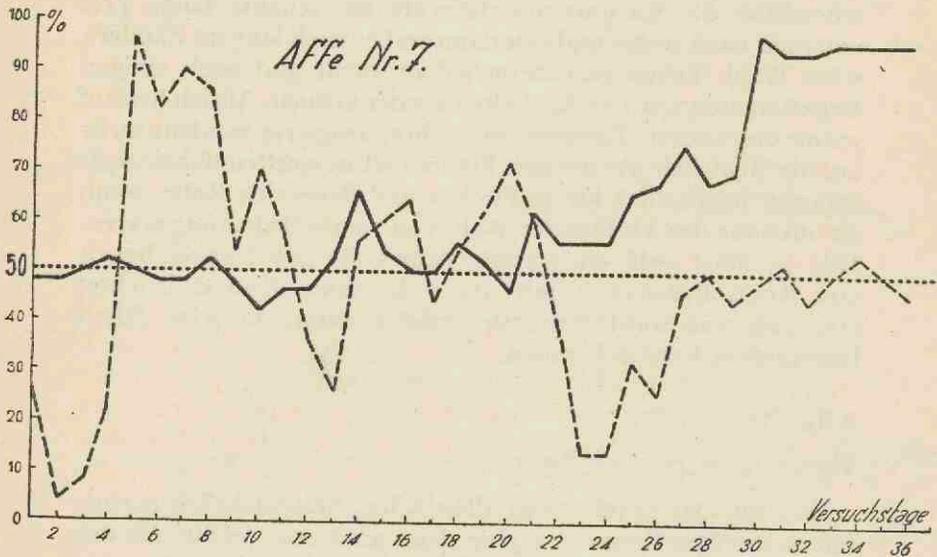


Abb. 7.

Fast vom ersten Tag an öffnete er, wenn die erste Wahl sich als richtig erwiesen hatte, nie die zweite Klappe auch noch. Liess ich nach einer falschen Wahl das Holzbrett herunter, so versuchte er immer wieder es in die Höhe zu schieben; was ihm bisweilen auch gelang. Bei diesem Tier hatte ich stark den Eindruck, dass es anfangs durchaus nicht auf die Figuren achtete, sondern, dass es auf einen regelmässigen Wechsel, linke Klappe, rechte Klappe, linke Klappe u.s.w. dressiert worden war; denn es machte immer dann die meisten Fehler, wenn es galt zweimal hintereinander dieselbe Klappe zu wählen; das zweite Mal war dann fast stets falsch.

In den ersten 4 Tagen bevorzugte dieser Affe deutlich die

linke Klappe, darauf kam eine Änderung; Tage mit einer Vorliebe für die rechte Klappe wechselten mit solchen an denen die linke und rechte Klappe wechselweise gewählt wurden. Nach dem 20. Tag kamen noch einige Tage mit ausgesprochener Vorliebe für links, worauf die Kurve sich schon bald der 50 % Linie nähert.

In den ersten 25 Versuchstagen zeigte sich von einer Dressur auf die Figuren keine Spur, ständig schwankte die Kurve zwischen 40 und 60 %; die ersten 15 Tage blieb sie sogar meistens unterhalb der 50 % Linie (vgl. Affe Nr. 6, wo die Kurve nie unter 54 % herabsank). Zwischen dem 15. und 25. Tag sind die Resultate der ersten Serien jedes Tages gewöhnlich besser als die der letzten, z.B. bei der ersten Serie (zu 10 Versuchen) 7 Versuche richtig, bei der zweiten 6, bei der dritten 6, bei der vierten 4 und bei der fünften 2. Ich habe nicht mit Bestimmtheit feststellen können, ob die Ursache hiervon war, dass das Tier gegen das Ende nicht soviel Hunger mehr hatte und deshalb weniger aufmerksam war. Als es nach dem 24. Tag anfang besser auf die Figuren achtzugeben trat diese Erscheinung nicht mehr auf.

Am 24. Tag wurde die positive Figur nur noch in 55 % der Fälle gewählt; in den nächsten Tagen besserten sich die Resultate in raschem Tempo, sodass schon am 30. Tag mehr als 90 % der Experimente fehlerfrei waren. Wiewohl zwischen dem 26. und 27. Versuchstag eine zehntägige Pause lag, ist das Ergebnis des letztern dennoch um 8 % günstiger als das des erstern. In dieser Zeit waren gerade die Resultate der letzten Serien jedes Tages oft besser als die der ersten, z.B. der Reihe nach 4, 6, 7, 7 und 10 richtige Versuche pro Serie. Nie hatte ich mit diesem Affen einen völlig fehlerfreien Tag; als er jedoch 4 Tage hintereinander nur 2 Fehler pro Tag machte, nahm ich an, dass er die Aufgabe bewältigt hätte. In den letzten Tagen geschah es, dass dieser Affe sich oft erst einige Zeit vor dem Dreieck hinsetzte ohne die Klappe zu berühren. Er schaute dann von einer Figur zur andern, lief darauf plötzlich nach der andern Seite und stieß die Klappe unterhalb des blauen Kreises auf; die Wahl war also richtig.

In der Lernkurve lassen sich deutlich 3 Teile erkennen (Siehe Abb. 7); der erste Teil verläuft nahezu horizontal; am 25. Tag fängt der zweite Teil an, wobei die Linie ziemlich regelmässig und schnell steigt bis über 90 %. Hierauf folgt dann der dritte Teil, wo die Linie wieder horizontal bleibt.

Auch dieser Affe bemerkte es sofort, als zu den Kontrollversuchen neue Kartons verwendet wurden; das erste Mal leckte und kratzte er lange Zeit an den Kartons herum, bevor er eine Klappe öffnete. Ebensowenig wie Nr. 6 machte er jedoch Fehler.

Affe Nr. 8 (♀).

Blauer Kreis positive Figur.

Dieses Tier war sehr scheu und flüchtete sofort in einen kleinen Käfig, wenn ich in den grossen kam; mithin bot das Einsperren keinerlei Schwierigkeiten. Ihre grosse Scheu machte, dass es sehr lange dauerte, bis sie sich an den Apparat heranwagte um eine Klappe zu öffnen; immer wieder berührte sie sehr vorsichtig eine Klappe, zog dann gleich die Hand wieder zurück und sprang von dem Sitzbrett herunter. Das wiederholte sich mehr als 20 mal. Nach einer guten halben Stunde öffnete sie endlich zum ersten Mal eine Klappe. Als sie einmal die Angst überwunden hatte, lernte sie weiter sehr rasch. Sofort nach dem ersten Versuchstag arbeitete sie sehr flott und kehrte nach jedem Experiment gleich an ihren Platz zurück; nur äusserst selten kam es vor, dass sie mit einem Bananenstück zurückgelockt werden musste. Schon am 2. Tag erledigte sie eine Serie gänzlich fehlerfrei. Wurde nach einer falschen Wahl das Holzbrett herabgelassen, so lief sie beim Wiederholen dieses Versuches immer richtig, auch wenn unterdessen die Kartons einige Zeit lang ihren Augen entzogen gewesen waren. Bereits am 4. Tag waren über 70 % der Experimente richtig; die nächsten zwei Tage zeigten dann einen schwachen Rückgang, worauf die darauffolgenden Tage wieder viel günstigere Resultate ergaben. Zwischen dem 8. und 9. Versuchstag vergingen 10 Tage. Trotzdem war der Erfolg des 9. noch etwas besser als der des 8. Hingegen ergab der 10. Tag, der dem 9. unmittelbar folgte, ein viel ungünstigeres Resultat als der vorige. Auch hier zeigt es sich also wieder, dass eine Unterbrechung von einigen Tagen eher günstig als ungünstig wirkte.

Nach dem 10. Versuchstag war der Verlauf eines Experimentes meistens folgender: Wenn das Holzbrett emporgezogen worden war, blieb das Tier gewöhnlich noch einen Augenblick ruhig sitzen und blickte von einem Karton zum andern hin. Darauf ging es auf den Apparat zu, sprang meistens auf der Seite der

positiven Figur auf das Sitzbrett und schaute sich dann oft noch einmal die Kartons an, bevor es die Klappe öffnete. Letzteres tat es namentlich oft, wenn es bei einem der vorhergehenden Versuche einen Fehler gemacht hatte.

Betrachten wir nun sämtliche Ergebnisse, so zeigt es sich, dass es bei dieser Äffin kaum eine Vorliebe für eine bestimmte Klappe gab; nur an zwei Tagen wurde die linke Klappe weit häufiger gewählt als die rechte (Siehe Abb. 8). Die Lernkurve sinkt nie unter 54 % (an den beiden ersten Tagen war sogar 60 % der Experimente richtig) und steigt am 8. Tag schon über 90 %. Es dauert dann aber noch 9 Tage bis die 100 % völlig erreicht werden. Dieser Affe übertrifft in Lerngeschwindigkeit also alle andern bei weitem; nur Nr. 4 steht nicht weit zurück.

Genau wie Affe Nr. 6 und 7 bemerkte auch dieses Tier wenn zu den Kontrollversuchen neue Kartons angebracht wurden. Das erste Mal, dass sie verwendet wurden, beleckte sie sie wohl 5 Minuten lang und probierte sogar Stücke abzureissen. Der zweite Versuch verlief jedoch wieder normal. Es fällt auf, dass nur die letzten 3 Affen auf neue Kartons reagierten. Das mag sich aus der Tatsache erklären, dass die Kartons durch die längere Benutzung allmählich mehr kleine Merkmale (Flecken und Risse) bekommen hatten.

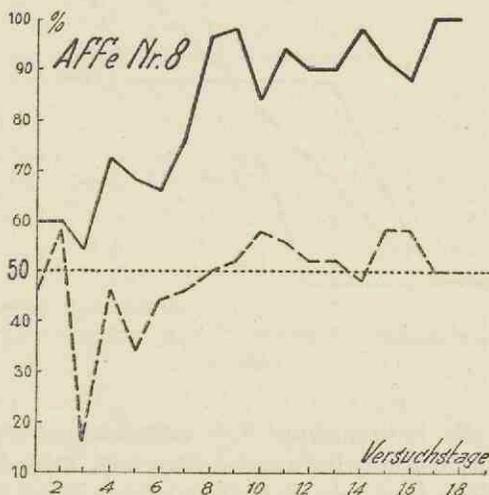


Abb. 8.

IV. B. BESPRECHUNG DER RESULTATE DER DRESSURVERSUCHE

Wenn wir sämtliche Lernkurven der Affen betrachten, so sehen wir, dass diese nur ausnahmsweise unter die 50 % kommen. Wenn die Affen meistens die Klappe gewählt hätten, hinter der sie voriges Mal Futter angetroffen hatten, dann müssten die Tagesprozentsätze viel niedriger sein (in dem Fall wären in einer Serie von 10 Versuchen nur 2 Wahlen richtig gewesen). Diese Erscheinung, die Prof. BUYTENDIJK „*répétition d'endroit*“ nennt, trat bei meinen Affen offenbar nicht auf.

Aus den Kurven geht deutlich hervor, dass man bei der Dressur der Affen drei Typen unterscheiden kann:

Typus I.

Nachdem die Kurve zuerst einige Zeit um die 50 % Linie geschwankt hat, steigt sie ganz allmählich, bis die Dressur vollendet ist. Schematisch dargestellt zeigt diese Kurve den Typus I von Abb. 9.

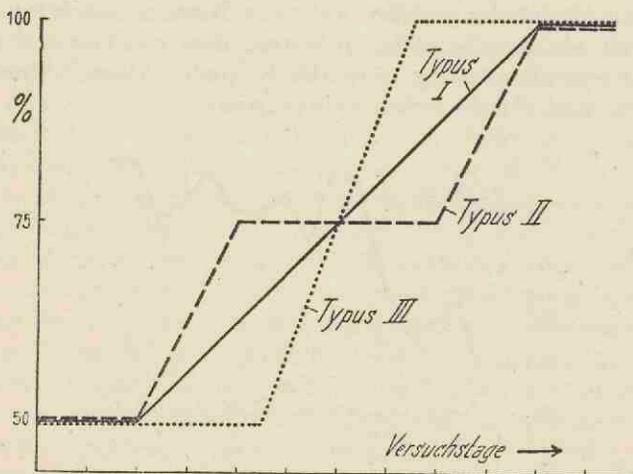


Abb. 9.

Typus II.

Nachdem die Kurve einige Zeit zwischen 40 und 60 % geschwankt hat, erfolgt eine rasche Steigung, etwa bis zu 75 %; auf dieser Höhe erhält sie sich dann einige Zeit (Plateau) und steigt darauf wieder plötzlich bis zu 100 % (Abb. 9, Typus II).

Typus III.

Hier steigt die Kurve, nachdem sie einige Zeit zwischen 40 und 60 % geschwankt hat, sehr rasch bis zur Maximalhöhe (Abb. 9, Typus III).

Selbstverständlich lassen die Kurven sich nicht ganz genau nach diesen drei Typen einteilen, sondern es gibt auch solche, die gleichsam einen Übergang zwischen den Typen bilden.

Beispiele eines Dressurverlaufs nach Typus I sind die mit den Affen I, III und VI erzielten Resultate, nach Typus II lernten die Affen V und VII, während IV den dritten Typus vertritt. VIII bildet einen Übergang zwischen den Typen II und III. Der Dressurverlauf von Affe Nr. II entspricht am meisten Typus I, freilich mit einer sehr langsamen Zunahme. Da jedoch die Dressur auf die Figuren nicht beendet wurde, kann

TABELLE II

Affe Nr.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Scheuheit	-	+	+	-	-	-	-	+
Lerntypus	I	I?	I	III	II	I	II	II-III
Seitenstetigkeit	±	+	+	+	+	+	+	-
Einfluss v. neuen Kartons	-	?	-	-	-	+	+	+
Versuchstag, an welchem die Kurve zum ersten Mal die 75% Linie überschritt	16	?	21	11	15	12	27	7
Versuchstag, an welchem die Kurve zum ersten Mal die 95% Linie überschritt	22	?	27	12	24	31	30	8
Anzahl Versuchstage bis zum Anfang der Kontrollversuche	32	?	29	19	28	48	36	18
Positive Figur	r.D.	b.K.	r.D.	b.K.	b.K.	r.D.	b.K.	b.K.

man diesen Affen besser ausser Betracht lassen. (Der hohe Gipfel in der Kurve hat mit Dressur auf die Figuren nichts zu tun (siehe Seite 22).)

Der Unterschied zwischen den Tieren ist nicht nur gross was den Lerntypus betrifft, sondern auch was die Lerngeschwindigkeit anbelangt; so erzielte Nr. VI erst am 31. Versuchstag zum ersten Mal ein Resultat, wobei die Wahl um mehr als 95 % richtig war, während dies bei Nr. VIII schon am 8. Tag der Fall war.

In Tabelle II sind folgende für die Dressur wichtige Momente zusammengefasst: die Lerngeschwindigkeit, der Lerntypus, die Scheuheit, das Ersetzen der alten Kartons durch neue, die positive Figur und das Auftreten von Seitenstetigkeit.

In dieser Tabelle bedeutet +: scheu, stark entwickelte Seitenstetigkeit, merkbarer Einfluss von neuen Kartons; - heisst: nicht scheu, keine oder fast keine Seitenstetigkeit, kein merkbarer Einfluss von neuen Kartons; \pm deutet eine Zwischenstufe zwischen + und - an. r.D. heisst rotes Dreieck, b.K. blauer Kreis.

Aus dieser Tabelle geht hervor:

1. Es existiert keinerlei Zusammenhang zwischen Scheuheit und Lerngeschwindigkeit.

2. Es existiert vielleicht ein gewisser Zusammenhang zwischen Lerntypus und Lerngeschwindigkeit. Bei den Affen, die gänzlich oder teilweise nach Typus III lernen, ist die Dressur zuerst beendet. Diesem Lerntypus entspricht dasjenige, was K. BÜHLER ein Aha-Erlebnis nennt, während Lerntypus I der üblichen Lernkurve entspricht, sowie wir sie z.B. oft bei Hühnern antreffen.

Obwohl das Aha-Phänomen sich nicht leugnen lässt, ist es sehr unwahrscheinlich, dass von einem Aha-Erlebnis die Rede sein kann, d.h. von einer sich plötzlich bahnbrechenden Einsicht, wie BÜHLER sich dies denkt. Wir dürfen nämlich nie die Tatsache ausser Acht lassen, dass bei Verwendung komplexer Reize immer die Möglichkeit gegeben ist, dass das Tier auf Bestandteile des Komplexes und nicht auf dessen totale Gestalt reagiert. Die Frage, woher es in jedem Fall kommt, dass ein bestimmtes Merkmal die Aufmerksamkeit zieht oder nicht, lässt sich nicht entscheiden, aber wahrscheinlich hängt es eng damit zusammen, dass es der instinktiven Veranlagung des

Tieres mehr oder weniger adäquat ist. Dasjenige Merkmal, das die Aufmerksamkeit fesselt, verdrängt die andern Merkmale und deshalb rufen letztere keine Assoziation mit dem Futter hervor.

Wenn nun diese (unbewusste) Wahl zuerst von einem Merkmal bestimmt wird, das bei der Dressur keine Rolle spielt, so kann die Dressur erst dann Resultate erzielen, wenn die Aufmerksamkeit des Tieres, aus irgend einem Grunde, einem gerade für die Dressur wesentlichen Merkmal zugewandt wird. Dies kann manchmal ganz plötzlich erfolgen und es ist klar, dass hierbei von Einsicht nicht die Rede zu sein braucht.

Die Typen I und II zeigen, was die Lerngeschwindigkeit betrifft, keinen grossen Unterschied (beim Lernen nach Typus I durchschnittlich 36 und beim Lernen nach Typus II durchschnittlich 32 Versuchstage). Man dürfte annehmen, dass mit den nach Typus II lernenden Affen früher das erwünschte Resultat erzielt worden wäre; dass dies nicht der Fall war, kommt daher, dass es bei diesen Affen sehr lange dauerte bis die erste Steigerung einsetzte.

3. Der Affe Nr. VIII, bei dem keine Seitenstetigkeit auftrat, lernte am schnellsten von allen Versuchstieren. Es leuchtet ein, dass starke Seitenstetigkeit die Lerngeschwindigkeit hemmt.

4. Mit den Affen, bei denen der blaue Kreis als positive Figur galt, wurde das erwünschte Ziel durchschnittlich schneller erreicht als mit den Affen, bei welchen das rote Dreieck als positive Figur verwendet wurde. Die Affen, bei denen das rote Dreieck positive Figur war, brauchten eine längere Zeit um das Ziel zu erreichen, weil sie alle nach Typus I lernten; die Affen mit dem blauen Kreis als positive Figur dagegen lernten nach Typus II oder III. Es kommt mir sehr unwahrscheinlich vor, dass es wirklich einen Zusammenhang geben sollte zwischen Lerntypus einerseits und Form und Farbe der positiven (oder negativen) Figur andererseits; es handelt sich hier mutmasslich um ein Zufallsmoment.

Jedenfalls geht hieraus hervor, dass rot keine anziehende Wirkung auf die Affen ausübt (sowie es bei kleinen Kindern der Fall sein soll).

V. ANALYSE DER DRESSURERGBNISSE DURCH VERÄNDERUNG UND TEILUNG DES FORM-FARBE-KOMPLEXES

Nach Beendigung der obenbeschriebenen Dressur und nachdem also die Affen in 96–100 % der Versuche immer die positive Figur wählten, wurde mit der Analyse der Dressurergebnisse ein Anfang gemacht (siehe für die Methodik Seite 14). Hierbei wurde in einer oder auch in beiden Figuren etwas geändert, es sei in der Form oder in der Farbe, oder auch wohl in beiden.

Bei den Farben wurde ausser rot und blau auch grün verwendet, während als Figuren ausser dem gleichseitigen Dreieck und dem Kreis auch ein Rechteck, ein Oval und ein rechtwinkliges Dreieck benutzt wurden. Es zeigte sich dabei, dass ausser der Form selbst auch die Eckigkeit (das Geradlinige) bzw. die Rundheit (das Rundlinige) der Figuren die Wahl mitbestimmte.

Ich bespreche jetzt zuerst der Reihe nach die Resultate aller Versuchstiere mit je einer Figurenverbindung und dann will ich noch einige Probleme ausführlicher erörtern.

Bei den ersten Versuchskombinationen wurde erforscht ob, bei einer Teilung des Form-Farbe-Komplexes der positiven und der negativen Figur, die Versuchstiere auf die Komponenten dieses Komplexes reagierten. Wie bereits bei der Methodik erwähnt, wurden mit jeder neuen Kombination 50, auf 2 Versuchstage verteilte Experimente angestellt.

I. Wählen die Affen immer die positive Dressurfarbe, wenn diese, zwar getrennt von den Dressurformen, doch als Gegenstück zur negativen Dressurfarbe dargeboten wird und wo nicht, gibt es dann überhaupt irgend welche Vorliebe für die positive Dressurfarbe?

Als erste Kombination nahm ich eine ganz rote Karte mit einer ganz blauen. (Kombinationsnummer 1). Hierbei waren also erstens die ursprünglichen Formen (rotes Dreieck und blauer Kreis) gar nicht mehr vorhanden und zweitens hatte sich das Totalbild völlig geändert, weil der weisse Hintergrund fehlte. Die Affen zeigten sich, wie überhaupt bei jeder neuen Kombination, heftig erstaunt. Sie schauten erst einige Zeit von einer Karte zur andern und gingen dann zögernd

auf den Apparat zu. Auch dann wählten die Affen gewöhnlich noch nicht gleich, sondern sie fingen erst an die Kartons zu belecken und kleine Stücke davon abzureissen. Wenn einige Male mit der neuen Kombination gearbeitet worden war, wurde ihr Benehmen wieder normal. Die Resultate dieser ersten Kombination waren, was die Affen betrifft, bei denen während der Dressur das rote Dreieck als positive Figur verwendet worden war, sehr verschieden; die rote Karte wurde nämlich von Nr. I in 56 %, von Nr. III in 70 % und von Nr. VI in 80 % der Versuche gewählt. Die Resultate der Affen, die mit dem blauen Kreis als positive Figur gearbeitet hatten, stimmen besser überein. Die blaue Karte wird von Nr. IV. in 64 %, von Nr. V in 60 %, von Nr. VII in 64 %, von Nr. VIII in 68 % der Fälle gewählt. Immer begegnen wir also einer, sei es auch manchmal nur geringen Vorliebe für die Karte mit der Farbe der positiven Dressurfigur.

Diese Vorliebe wurde jedoch bei den meisten Affen viel grösser, als ich als nächste Kombination ein rotes Rechteck mit einem blauen Rechteck nahm (Kombinationsnummer 2.); beide auf weissem Grund. Hierdurch wurde also die Ähnlichkeit mit der Dressurkombination viel grösser, wenn ich auch zwei ganz neue (und also neutrale) Figuren verwendete. Die Ergebnisse waren nun folgende: Nr. I wählt in 94 %, Nr. III in 92 %, Nr. VI in 80 %, Nr. IV in 74 %, Nr. V in 64 %, Nr. VII in 72 % und Nr. VIII in 68 % der Versuche das Rechteck mit der Farbe der positiven Dressurfigur (siehe Tabelle III).

TABELLE III

Affe Nr.				Kombinationsnummer					
	I	III	VI		IV	V	VII	VIII	
¹⁾ rKa-bKa	56	70	80	1	bKa-rKa	64	60	64	68
rR-bR	94	92	80	2	bR-rR	74	64	72	68

Nur bei Nr. VI und Nr. VIII ist das Resultat sich gleich geblieben, während die Steigerung bei Nr. I ausserordentlich gross ist (von 56 auf 94 %).

¹⁾ In den Tabellen bedeutet r: rot; b: blau; g: grün; u: ungefärbter Umriss; Ka: Karte; R: Rechteck; O: Oval; D: Dressurdreieck; Kr: Kreis; Dg: Dressurdreieck, gedreht (Spitze unten); Dl: rechteckiges Dreieck, lange Kathete horizontal; Dk: rechteckiges Dreieck, kurze Kathete horizontal; B: Blancokartons.

Als dritte Kombination benutzte ich wiederum eine rote und eine blaue Figur, aber jetzt zwei Ovale. Man dürfte nun dasselbe Resultat erhoffen als bei der vorhergehenden Kombination; dies trifft jedoch nicht immer zu. Einige Affen erzielten im Vergleich mit der vorigen Kombination ein besseres, andere hingegen ein schlechteres Resultat (siehe Tabelle IV).

TABELLE IV

Affe Nr.				Kombinations- nummer					
	I	III	VI		IV	V	VII	VIII	
rR-bR	94	92	80	2	bR-rR	74	64	72	68
rO-bO	82	88	84	3	bO-rO	64	72	72	70

Vielleicht lassen sich diese Unterschiede folgenderweise erklären: Wenn das Tier seine Aufmerksamkeit gänzlich oder doch grösstenteils (freie Wahl der Merkmale!) auf den Karton mit der Figur in der positiven Dressurfarbe richtet, so ist es möglich, dass, wenn man das Rechteck durch ein Oval ersetzt, die Affen für welche ein rotes Dreieck als positive Figur galt, jetzt weniger oft die rote Figur wählen. Wenn man nämlich das Rechteck durch ein Oval ersetzt, geht ein Merkmal verloren und zwar die Eckigkeit (das Geradlinige). Die neue Figurkombination hat also für die Affen weniger Übereinstimmung mit der ursprünglichen Dressurkombination als diejenige, die zusammengesetzt war aus einem roten und einem blauen Rechteck und dies mag der Grund sein, weshalb die Tiere weniger oft die Figur mit der positiven Dressurfarbe wählen. Falls die Wahl bloss von der Farbe bestimmt werden würde, so würde ein Ersetzen von Rechteck durch Oval die Wahl nicht beeinflussen.

Bei den Affen mit dem blauen Kreis als positive Dressurfigur wird man, wenn man die Rechtecke durch Ovale ersetzt, in obenerwähntem Falle gerade erwarten dürfen, dass die Tiere häufiger die Figur mit der ursprünglichen Dressurfarbe wählen, weil diese nun mehr Übereinstimmung mit der positiven Dressurfigur zeigt.

Wenn der Affe jedoch seine Aufmerksamkeit hauptsächlich oder ganz der Figur mit der Farbe der negativen Dressurfigur zuwendet, so wird das Resultat in beiden obenerwähnten Fällen gerade ein entgegengesetztes sein müssen. Achten wir nämlich bloss auf die negative Karte, dann zeigt diese, nachdem das blaue Rechteck durch ein blaues Oval ersetzt wurde, (für die

Affen mit dem roten Dreieck als positive Figur) mehr Ähnlichkeit mit der negativen Dressurfigur (blauem Kreis) und diese Figur wird also mehr abstossend wirken.

Wenn man aber bei den Affen mit dem blauen Kreis als positive Figur, das rote Rechteck durch ein rotes Oval ersetzt, so stimmt diese Karte weniger mit der negativen Dressurfigur überein (rotem Dreieck) und diese wird mithin auch weniger abstossend wirken.

Bleiben sich die Ergebnisse mit diesen zwei Kombinationen bei einem Tier gleich, dann kann dies daher kommen, dass die positive und die negative Figur bei dem Bestimmen der Wahl eine gleich bedeutende Rolle spielen, oder auch daher, dass das Eckig- oder Nichteckigsein der Figuren die Wahl nicht beeinflusst. Die Schlussfolgerungen, zu denen man in dieser Weise gelangt, entsprechen jedoch nicht immer den mit andern Kombinationen erzielten Resultaten.

II. Wählen die Affen die positive Dressurform, wenn diese, zwar getrennt von den Dressurfarben, aber neben der negativen Dressurform dargeboten wird und wo nicht, gibt es dann überhaupt irgend welche Vorliebe für die positive Dressurform?

In den folgenden zwei Kombinationen erforschte ich alsdann den Einfluss, den die Form der Figuren auf das Treffen der Wahl hatte. Als erste Kombination verwendete ich hierzu ein Dreieck und einen Kreis, von denen nur der Umriss mit einer schwarzen Linie gegeben war. Da die farbigen Flächen fehlen, ist das Wahrnehmungsbild ein ganz anderes als bei der Dressurkombination (für die Versuchstechnik siehe Seite 14). Man darf somit annehmen, dass die Affen nur eine geringe oder überhaupt keine Vorliebe für die Dressurform zeigen werden. RÉVÉSZ (35), der dasselbe Problem studiert hat, schliesst aus seinen Resultaten, dass die Versuchstiere die Dressurform auch dann stark bevorzugen, wenn bloss die Umrisse gezeigt werden. Da er jedoch nicht angibt, wieviele negative Figuren er verwendet hat, ist es nicht möglich dieses Urteil nachzuprüfen.

Die Resultate mit meinen Affen waren: Nr. I wählt in 58 %, Nr. III in 46 %, Nr. VI in 68 %, Nr. IV in 64 %, Nr. V in 54 %, Nr. VII in 62 % und Nr. VIII in 50 % der Versuche den Karton mit dem Umriss der positiven Dressurfigur. Eine starke Vorliebe zeigt sich hier mithin nirgends; bei einigen Affen

wird die Wahl sogar gänzlich vom Zufall bestimmt. Bei diesen Affen zeigte sich manchmal wieder dieselbe Erscheinung als beim Anfang der Dressur, nämlich die Seitenstetigkeit. Auch bei einigen andern Kombinationen wiederholte sich später diese Erscheinung. Dass das Versuchstier ständig eine bestimmte Klappe wählt, kommt wahrscheinlich daher, dass es bei der betreffenden Kombination nicht imstande ist seine Wahl visuell zu bestimmen. Bei den zwischendurch angestellten Versuchen mit der Dressurkombination wurde jedoch immer richtig gewählt.

TABELLE V

Affe Nr.	I	III	VI	Kombinations- nummer		IV	V	VII	VIII
uD-uKr	58	46	68	4	uD-uKr	64	54	62	50
gD-gKr	68	66	90	5	gKr-gD	78	72	78	70

Bei der nächsten Kombination wurden die blossen Umriss wieder ersetzt durch farbige Figuren; um jedoch jeden Einfluss von den Farben der Dressurkombination zu vermeiden, waren Dreieck und Kreis beide grün. So wie man es sich denken konnte, zeigten jetzt alle Affen, weil ja die Übereinstimmung mit der Dressurkombination viel grösser war (farbige Flächen mit der Form der Dressurfiguren auf weissem Grund), eine viel stärkere Vorliebe für die Dressurform.

Die Ergebnisse waren: Nr. I wählt in 68 %, Nr. III in 66 %, Nr. VI in 90 %, Nr. IV in 78 %, Nr. V in 72 %, Nr. VII in 78 % und Nr. VIII in 70 % der Versuche die Dressurform (siehe Tabelle V), sodass bei sämtlichen Affen, im Vergleich zur vorigen Kombination, eine Steigerung von mindestens 10 % nachzuweisen ist.

III. Was beeinflusst bei einer neuen Kombination die Bestimmung der Wahl stärker, die ursprüngliche Dressurfarbe oder die ursprüngliche Dressurform?

Vergleicht man nun die Resultate von Nr. 5 der Reihenfolge, wobei die Wahl nur durch die Form bestimmt werden konnte (beide Figuren sind grün), mit denen bei welchen es nur nach der Farbe zu wählen galt (beide Figuren haben dieselbe Form), dann kann man hieraus schliessen, was die Wahl stärker be-

einflusste, die Form oder die Farbe (siehe Tabelle VI). Aus dieser Tabelle geht hervor, dass für Nr. I und III die Farbe der bedeutendere Faktor ist, für Nr. VI, V, IV und VII die Form, während für Nr. VIII beide Faktoren gleich wichtig sind. Das wurde nun in einer folgenden Kombination eingehender geprüft und zwar dadurch, dass die Form der positiven Figur die Farbe der negativen erhielt und umgekehrt. Diese Kombination bestand also aus einem blauen Dreieck mit einem roten Kreis. Auch hieraus lässt sich schliessen welcher Faktor den stärkeren Einfluss auf die Bestimmung der Wahl hat.

Nr. I wählte jetzt in 38 %, Nr. III in 14 %, Nr. VI in 64 %, Nr. IV in 62 %, Nr. VII in 38 % und Nr. VIII in 50 % der Fälle nach der Form. Wann man diese Zahlen von 100 abzieht, erhält man den Prozentsatz der nach der Farbe getroffenen Wahlen. Ausser bei Nr. VII entsprechen diese Ergebnisse ziemlich genau den obenerwähnten Schlussfolgerungen (Tabelle VI).

TABELLE VI

Affe Nr	I	III	VI	Kombinations- nummer		IV	V	VII	VIII
rR-bR	94	92	80	2	bR-rR	74	64	72	68
rO-bO	82	88	84	3	bO-rO	64	72	72	70
gD-gKr	68	66	90	5	gKr-gD	78	72	78	70
bD-rKr	38	14	64	6	rKr-bD	62	×	38	50

IV. Spielt das Eckige, das Geradlinige (bezw. das Runde oder das Rundlinige) der Figuren eine wesentliche Rolle beim Treffen der Wahl?

Wenn man die Resultate der Wahl nach der Form (grüner Kreis zusammen mit grünem Dreieck) mit denen der Wahl nach der Farbe vergleicht (rotes Rechteck zusammen mit blauem Rechteck oder rotes Oval zusammen mit blauem Oval), so wird man am ehesten einen richtigen Einblick in das Verhältnis dieser beiden Einflüsse auf die Bestimmung der Wahl bekommen, wenn man für die Wahl nach der Farbe den Durchschnitt nimmt von dem mit beiden Rechtecken und dem mit beiden Ovalen erzielten Resultat.

Es ist nämlich möglich, dass auch die Tatsache, dass die Figuren eckig (geradlinig) oder rund sind, die Wahl beeinflusst. Wenn nun ein Versuchstier seine Aufmerksamkeit speziell

einer der beiden Figuren (durch die Farbe dazu bestimmt) zuwendet, so ist es denkbar, dass, wenn die Figur dieser Farbe auch in ihrer Form mehr mit der Dressurfigur übereinstimmt, eben dadurch die anziehende oder abstossende Wirkung dieser Figur stärker wird. Die Wahl wird dann also nicht ausschliesslich von der Farbe bestimmt und man erhält mithin eigentlich einen zu hohen Prozentsatz für die Wahl der in Farbe mit der positiven Dressurfigur übereinstimmenden Figur. Ist hingegen die Figur eckig und die gleichfarbige Dressurfigur rund oder umgekehrt, so kann dies gleichfalls wieder zur Folge haben, dass man einen zu niedrigen Prozentsatz herausbekommt (siehe Seite 42).

Dies alles wird jedoch dadurch noch komplizierter, dass bei manchen Affen das Eckige oder Runde nicht notwendigerweise eine Rolle spielt bei dem Bestimmen der Wahl und zweitens dadurch, dass z.B. die Eckigkeit der Figur die Wahl der Figur mit einer bestimmten Farbe fördert, jedoch das nicht-eckig-sein die Wahl nicht in ungünstigem Sinne beeinflusst (beide Fälle im Vergleich mit einer lediglich nach Farbe getroffenen Wahl.)

Obiges erklärt auch, weshalb die mit den beiden Rechtecken und mit den beiden Ovalen erzielten Resultate manchmal so grundverschieden sind. Zur Verdeutlichung des Ganzen veranlassten mich die erreichten Resultate manchmal noch eine oder mehrere Kombinationen einzuschalten; an den Affen, bei denen ich die Experimente schon beendet hatte, konnten diese Kombinationen leider nicht mehr erprobt werden.

So verwendete ich für Nr. VI, VII und VIII, um den Einfluss der Eckigkeit oder Rundheit genauer zu studieren, noch folgende zwei Kombinationen: Erstens ein rotes Rechteck mit einem blauen Oval, und zweitens ein rotes Oval mit einem blauen Rechteck (Nr. 3a und 3b der Reihenfolge). Spielt nämlich die Eckigkeit eine Rolle, so muss die Kombination rotes Rechteck mit blauem Oval ein besseres Resultat ergeben als die Kombinationnummern 2 und 3 (rotes Rechteck mit blauem Rechteck und rotes Oval mit blauem Oval), während man bei der Kombination von rotem Oval mit blauem Rechteck ein schlechteres Resultat erzielen muss. In der Kombination von rotem Rechteck mit blauem Oval stimmen ja beide Figuren in Eckigkeit, beziehungsweise Rundheit mit der Dressurkombination (rotem Dreieck und blauem Kreis) überein, bei der Kombination von rotem Oval und blauem Rechteck ist dies

hingegen bei keiner der beiden Figuren der Fall. Die Nummern 2 und 3 der Reihenfolge bilden eine Zwischenstufe, denn dabei stimmt eine der beiden Figuren in dieser Hinsicht mit der Dressurkombination überein.

TABELLE VII

Affe Nr.	I	III	VI	Kombinationsnummer	IV	VII	VIII	Kombinationsnummer
rR-bO			92	3a	bO-rR	82	92	3a
rR-bR	94	92	80	2	bO-rO	64	72	70
rO-bO	82	88	84	3	bR-rR	74	72	68
rO-bR			56	3b	bR-rO	52	76	3b

Die mit der Kombination von rotem Rechteck mit blauem Oval erzielten Resultate waren folgende: Nr. VI trifft in 92 %, Nr. VII in 82 % und Nr. VIII in 92 % der Fälle seine Wahl nach der Farbe der positiven Dressurfigur, während diese Farbe in der Kombination von blauem Rechteck mit rotem Oval von Nr. VI in 56 %, von Nr. VII in 52 % und von Nr. VIII in 76 % der Versuche gewählt wurde (siehe Tabelle VII).

Vergleichen wir diese Ergebnisse mit denen der Nummern 2 und 3 (Tabelle VII), dann zeigt es sich, dass diese Ergebnisse mit einer Ausnahme (die 76 % von Nr. VIII) unseren Erwartungen entsprechen; die Kombination 3a ergibt nämlich ein günstigeres und die Kombination 3b ein ungünstigeres Resultat als die Kombinationen 2 und 3.

Die Ursache dieser einzigen Abweichung ist, wenn wir dieses Resultat mit den bei andern Kombinationen erzielten vergleichen, nicht nachweisbar. Wenn wir z.B. das Ergebnis von Kombination 3a vergleichen mit demjenigen von Kombination 3, dann geht hieraus deutlich hervor, dass die negative Figurform ganz entschieden eine Rolle spielt beim Treffen der Wahl (Tabelle VII); dasselbe wird sich auch in einigen folgenden Kombinationen zeigen (z.B. bei Nr. 10, 11 und 12). Wenn wir also in Erwägung ziehen, welche Bedeutung die negative Figurform für die Bestimmung der Wahl hat, so dürften wir annehmen, dass die Kombination 3b ein ungünstigeres Resultat ergeben würde als die Kombination 2, denn die Figur mit der Farbe der positiven Dressurfigur ist in beiden Fällen dieselbe (blaues Rechteck), während die Figurform mit der negativen Dressur-

farbe in 3b mehr von der ursprünglichen abweicht als in der Kombination 2.

V. Erkennt ein Affe eine Dressurfigur wieder in einer neuen Kombination?

a. wenn die zweite Figur die Farbe der Dressurkombination behält, in der Form jedoch von dieser abweicht?

Als erste Kombination verwendete ich für die auf ein rotes Dreieck als positive Figur dressierten Affen ein rotes Dreieck mit einem blauen Dreieck; für die auf einen blauen Kreis als positive Figur dressierten Affen dementsprechend eine Kombination von blauem mit rotem Kreis. Die positive Dressurfigur wird hier also kombiniert mit einer Figur, die zwar die abstossende Farbe der negativen Dressurfigur behalten hat, aber die durch ihre mit der positiven Dressurfigur übereinstimmenden Form anziehend wirken wird oder für die hauptsächlich auf die negative Figur dressierten Affen, ihre abstossende Form verloren hat.

TABELLE VIII

Affe Nr.				Kombinationsnummer				Kombinationsnummer	
	I	III	VI		IV	VII	VIII		
rD-bD	74	82	74	7	bKr-rKr	92	64	62	7
rR-bR	94	92	80	2	bO-rO	64	72	70	3
rO-bO	82	88	84	3	bR-rR	74	72	68	2
rKr-bKr			80	7a	bD-rD		98	92	7a

Die Ergebnisse waren folgende: Nr. I wählt in 74 %, Nr. III in 82 %, Nr. VI in 74 %, Nr. IV in 92 %, Nr. VII in 64 % und Nr. VIII in 62 % der Versuche nach der positiven Dressurfigur. Vergleichen wir diese Ergebnisse mit den Figurkombinationen Nr. 2 und 3 (siehe Tabelle VIII), so zeigt es sich, dass es sämtliche Affen, bis auf eine Ausnahme (Nr. IV) mehr verwirrt, wenn man ein Merkmal der positiven Figur auf die negative überträgt als wenn man beiden Figuren dieselbe neue Form verleiht.

Als Extrakombination verwendete ich für drei der Affen noch eine der vorigen entgegengesetzten (Nr. 7a der Reihenfolge), wobei also die negative Figur unverändert blieb und die positive Farbe mit der Form der negativen Figur kombiniert wurde.

Die Resultate waren folgende: Nr. VI wählt in 80 %, Nr. VII in 98 % und Nr. VIII in 92 % der Experimente nach der Figur mit der positiven Dressurfarbe. Die sehr bedeutende Steigerung, die sich feststellen lässt, wenn wir die von Nr. VII und VIII bei dieser Kombination erreichten Prozentsätze mit der vorigen (Nr. 7 der Reihenfolge) vergleichen, entspricht den Resultaten einiger andern Kombinationen. Aus diesen Resultaten geht hervor, dass diese Affen hauptsächlich dressiert worden sind auf den Faktorenkomplex der negativen Figur. Die viel geringere Steigerung bei Nr. VI hat wahrscheinlich einen andern Grund; für diesen Affen gilt nämlich die Form der positiven Figur als wesentlichster Faktor des Dressurkomplexes. Wenn nun beide Figuren diese Form aufweisen, kann man sich denken, dass das Tier hierdurch aus dem Konzept gebracht wird und dass die Übereinstimmung in der Form den Unterschied in der Farbe in den Hintergrund drängt. Wenn hingegen beide Figuren eine Form zeigen, die überhaupt keine oder nur eine sehr unwesentliche Rolle bei der Bestimmung der Wahl spielt, dann wird der Unterschied in der Farbe viel stärker in den Vordergrund treten und mithin wird das Tier die Figur mit der positiven Dressurfarbe öfter wählen. Dies ist um so wahrscheinlicher, als das Resultat mit zwei Kreisen (80 %) ungefähr übereinstimmt mit denjenigen, welche mit zwei Rechtecken (80 %) und mit zwei Ovalen (84 %) erzielt wurden; also mit in der Dressurkombination nicht vorkommenden Formen (siehe Tabelle VIII).

Als nächste Kombination benutzte ich für die auf ein rotes Dreieck als positive Figur dressierten Affen ein rotes Dreieck mit einem blauen Rechteck und für die auf einen blauen Kreis als positive Figur dressierten Affen einen blauen Kreis mit einem roten Oval.

TABELLE IX

Affe Nr.	I	III	VI	Kombinations- nummer	IV	VII	VIII	
rD-bD	74	82	74	7	bKr-rKr	92	64	62
rD-bR	90	90	92	8	bKr-rO	100	64	92

Beide Figuren haben zwar nicht mehr dieselbe Form aber doch stimmt die Figur mit der negativen Farbe noch mit der positiven Figur in Eckigkeit, bzw. Rundheit überein. Die Figur mit der

negativen Farbe wird mithin weniger anziehend wirken als bei Nr. 7 der Reihenfolge und man darf also annehmen, dass die positive Dressurfigur öfter gewählt werden wird. Die Resultate waren folgende: Nr. I wählt in 90 %, Nr. III in 90 %, Nr. VI in 92 %, Nr. IV in 100 %, Nr. VII in 64 % und Nr. VIII in 92 % der Versuche die positive Dressurfigur (siehe Tabelle IX). Ausser bei Nr. VII sehen wir also überall eine starke Zunahme. Aus der Tatsache, dass bei diesem Tier keine Zunahme bemerkbar ist, können wir schliessen, dass die Form der negativen Figur von grosser Wichtigkeit ist beim Treffen seiner Wahl; die mit andern Kombinationen erzielten Resultate bestätigen dies.

Vb. Wie sind die Resultate, wenn wir als Gegenstück zur positiven Figur grün als neutrale Farbe benutzen?

Bei den folgenden vier Kombinationen wurde immer wieder die positive Dressurfigur verwendet in Verbindung mit einer grünen (grün fehlte in der Dressurkombination und hat mithin für das Tier keine besondere Bedeutung) Figur, die in der ersten Kombination in der Form mit der positiven Figur übereinstimmte, bei jeder nächsten Kombination jedoch der negativen Figur in der Form immer ähnlicher wurde. Für die Tiere mit dem roten Dreieck als positive Figur verwendete ich also hintereinander: Dreieck, Rechteck, Oval, Kreis; für die Tiere mit dem blauen Kreis als positive Figur, war die Reihenfolge gerade umgekehrt.

Die mit diesen 4 Kombinationen erzielten Resultate sind in Tabelle X zusammengefasst.

TABELLE X

Affe Nr.	I	III	VI	Kombinationsnummer	IV	VII	VIII	
rD-gD	90	80	66	9	bKr-gKr	86	54	58
rD-gR	80	68	92	10	bKr-gO	84	46	68
rD-gO	96	76	100	11	bKr-gR	94	58	64
rD-gKr	100	80	100	12	bKr-gD	96	66	84

Bei dieser Tabelle sehen wir nur bei Nr. VII, je nachdem die zweite Figur sich in der Form mehr der negativen Dressurkombinationsfigur nähert, ein regelmässiges Steigen des Prozentsatzes, der sich bezieht auf die Wahl der positiven Dressur-

kombinationsfigur. Auch bei allen andern Affen sehen wir eine Zunahme, aber bei ihnen ist sie nicht so regelmässig. Es ist bemerkenswert, dass bei vielen Affen Nr. 10 der Reihenfolge ein ungünstigeres Resultat ergibt als Nr. 9. Weiter ist es noch auffallend, dass die Prozentsätze von Nr. VII weit hinter denen der andern zurückbleiben. Dies kommt daher, weil dieser Affe, wie oben erwähnt, hauptsächlich auf den Faktorenkomplex der negativen Figur dressiert worden ist. Auch in dieser Tabelle zeigt sich wieder deutlich der grosse Einfluss, den die eckige, bezw. runde Form der Figuren auf die Wahl ausübt (vgl. Nr. 10 und 11 der Reihenfolge). Die mit den Kombinationen 7 und 9, sowie die mit den Kombinationen 8 und 10 erzielten Resultate lassen sich auch noch mit einander vergleichen (siehe Tabelle XI und XII).

TABELLE XI

Affe Nr.	I	III	VI	Kombinations- nummer	IV	VII	VIII	
rD-bD	74	82	74	7	bKr-rKr	92	64	62
rD-gD	90	80	66	9	bKr-gKr	86	54	58

TABELLE XII

Affe Nr.	I	III	VI	Kombinations- nummer	IV	VII	VIII	
rD-bR	90	90	92	8	bKr-rO	100	64	92
rD-gR	80	68	92	10	bKr-gO	84	46	68

Eine der beiden Figuren stimmt immer vollkommen mit der Dressurfigur überein, während die zweite Figur in beiden Paaren ein Mal die Farbe der negativen Dressurfigur hat, das andere Mal grün ist. Im letztern Fall ist die Ähnlichkeit mit der Dressurkombination geringer. Da in diesem Fall also die Figur weniger abstossend wirkt, kann man annehmen, dass die positive Figur mithin weniger oft gewählt werden wird. Diese Erscheinung wird um so deutlicher hervortreten, je nachdem der Einfluss der negativen Figur auf die Wahl bedeutender ist. Im grossen Ganzen sind die Resultate dementsprechend; es gibt nur zwei Ausnahmen von dieser allgemeinen Regel, nämlich bei Nr. I in Tabelle XI und bei Nr. VI in Tabelle XII.

Dass die von Nr. I erreichten Prozentsätze in Tabelle VII steigen, nachdem blau durch grün ersetzt wurde, ist mir ganz unerklärlich, namentlich, weil in Tabelle XII unter denselben Umständen das rote Dreieck weniger oft gewählt wurde.

Wenn blau durch grün ersetzt wird, bleibt sich bei Nr. VI in Tabelle XII der Prozentsatz gleich. Dies könnte hindeuten auf einen stark überwiegenden Einfluss der positiven Figur auf die Bestimmung der Wahl, sodass die zweite Figur, vorausgesetzt, dass diese weder in der Farbe noch in der Form mit der Dressurfigur übereinstimmt, kaum eine Rolle dabei spielt. Die in Tabelle XI mit einander verglichenen Resultate (dort hat die zweite Figur dieselbe Form als die positive Dressurfigur) bestätigen diese Erklärung und auch die Ergebnisse der nächsten zwei Kombinationen stimmen hiermit überein.

Vc. Wie sind die Resultate, wenn wir die positive oder die negative Figur durch einen Blankokarton ersetzen?

Die folgende Kombination (Nr. 13 der Reihenfolge) besteht aus der positiven Dressurfigur mit einem ganz weissen Karton. Je stärker also der Einfluss der negativen Figur auf die Bestimmung der Wahl war (oder je mehr die zwei Figuren einen Komplex bildeten), desto weniger wird die positive Figur gewählt werden. Mithin muss man annehmen, dass die Resultate sehr verschieden sein werden. Die Resultate waren folgende: Nr. I wählt in 86 %, Nr. III in 82 %, Nr. VI in 96 %, Nr. IV in 100 %, Nr. VII in 52 % und Nr. VIII in 78 % der Fälle die positive Dressurfigur.

Noch deutlicher erkennen wir den überwiegenden Einfluss der positiven oder negativen Figur, wenn wir diese Resultate mit denjenigen einer der vorigen entgegengesetzten Kombination vergleichen; bei dieser wird also die negative Figur intakt gelassen und die positive durch einen weissen Karton ersetzt. Leider habe ich diese Kombination erst später verwendet, sodass

TABELLE XIII

Affe Nr.				Kombinations- nummer				
	I	III	VI		IV	VII	VIII	
rD-B	86	82	96	13	bKr-B	100	52	78
B-bKr			48	13a	B-rD	50	100	100

ich nur an 4 Affen dieses Experiment machen konnte. Die Resultate waren folgende (siehe Tabelle XIII): Nr. VI wählt in 48 %, Nr. IV in 50 %, Nr. VII in 100 % und Nr. VIII ebenfalls in 100 % der Versuche den weissen Karton.

Aus der Vergleichung der Kombinationen 13 und 13a zeigt sich deutlich, dass bei manchen Versuchstieren die Wahl grösstenteils (wenn nicht gänzlich) von der positiven Figur bestimmt wird, während hingegen für andere die negative Figur die weitaus wichtigste ist. Als Beispiele für ersteren Fall gelten Nr. VI und Nr. IV während Nr. VII den zweiten Fall am schönsten vertritt (bei allen drei hängt die Wahl bei einer der Kombinationen ausschliesslich vom Zufall ab). Bei Nr. VIII hat die negative Figur zwar den grössten Einfluss, aber das Resultat mit der Kombination von positiver Figur mit Blankokarton (78 %) deutet doch darauf hin, dass auch die positive Figur eine Rolle spielt bei der Bestimmung der Wahl. Wir finden also bei den Affen eine grosse Plastizität bei der Merkmalwahl.

Die Schlüsse, die sich aus einer Vergleichung dieser zwei Kombinationen ziehen lassen, stimmen nicht immer überein mit den bei andern Kombinationen erzielten Resultaten; später komme ich noch darauf zurück.

Vd. Wie sind die Resultate, wenn wir neben die positive Figur eine gleichfarbige Figur stellen?

Als nächste Kombination verwendete ich nun zwei Figuren mit denselben Formen als in der Dressurkombination, aber beide mit der Farbe der positiven Dressurfigur (Nr. 14 der Reihenfolge). Dies ist also das Gegenstück zu Nr. 7 der Reihenfolge, denn dort behielten beide Figuren die Farben der Dressurkombination, doch beide hatten die Form der positiven Dressurfigur.

Bei dieser Kombination wählte Nr. I in 64 %, Nr. III in 52 %, Nr. VI in 82 %, Nr. IV in 86 %, Nr. VII in 66 % und Nr. VIII in 58 % der Versuche die positive Dressurfigur. Diese Resultate sind also bedingt durch den Einfluss, den die Form der Figuren auf die Wahl ausübt. Vergleichen wir diese Ergebnisse mit denen von Nr. 7 der Reihenfolge, so können wir feststellen welcher der beiden Faktoren, Form oder Farbe, die Bestimmung der Wahl am meisten beeinflusst (siehe Tabelle XIV).

TABELLE XIV

Affe Nr.	I	III	VI	Kombinations- nummer		IV	VII	VIII
rD-bD	74	82	74	7	bKr-rKr	92	64	62
rD-rKr	64	52	82	14	bKr-bD	86	66	58
bD-rKr	38	14	64	6	rKr-bD	62	38	50

Aus dieser Tabelle geht nämlich hervor, dass bei den meisten Affen der Einfluss der Farbe auf die Wahl stärker ist als der Einfluss der Form, was dem bisherigen Tatsachenbefund entspricht; bei Nr. III wird die Wahl fast ausschliesslich von der Farbe bestimmt. Bei Nr. VII ist der Einfluss von Farbe und Form ungefähr gleich bedeutend, während Affe Nr. VI der einzige Affe ist bei welchem sich ein stärkerer Einfluss der Form feststellen lässt. Mit Ausnahme der mit Nr. IV erzielten Resultate stimmen die Schlüsse, die sich aus obenstehendem ziehen liessen, ziemlich genau überein mit den Resultaten mit Nr. 6 der Reihenfolge (blaues Dreieck mit rotem Kreis). Vergleichen wir die Resultate von Nr. 14 der Reihenfolge mit denen von Nr. 12 (rotes Dreieck mit grünem Kreis), so dürfen wir annehmen, dass (entsprechend der allgemeinen Regel, dass die positive Figur weniger gewählt wird, je mehr die zweite Figur Ähnlichkeit mit der positiven Dressurfigur zeigt) die Prozentsätze, welche die Wahl der positiven Figur darstellen, in Nr. 14 der Reihenfolge niedriger sein werden als bei Nr. 12 (siehe Tabelle XV).

TABELLE XV

Affe Nr.	I	III	VI	Kombinations- nummer		IV	VII	VIII
rD-gKr	100	80	100	12	bKr-gD	96	66	84
rD-rKr	64	52	82	14	bKr-bD	86	66	58

Diesen Rückgang in der Wahl der positiven Dressurfigur treffen wir bei sämtlichen Affen mit Ausnahme von Nr. VII an. Dass bei diesem Affen die Prozentsätze gleich bleiben, kommt daher, dass er ausschliesslich auf die negative Figur dressiert worden ist, woher auch blau eine indifferente Farbe für ihn ist.

Wie bei Nr. 7 der Reihenfolge benutzte ich auch jetzt für drei von den Versuchstieren eine Extrakombination. Diese Kom-

bination war insofern verschieden von der vorigen, dass jetzt beide Figuren die Farbe der negativen Dressurkombination hatten (Nr. 14a der Reihenfolge). Nr. VI wählte in 84 %, Nr. VII in 100 % und Nr. VIII in 96 % der Versuche die positive Dressurfigur (siehe Tabelle XVI).

Wenn wir diese Resultate mit denen von Nr. 14 der Reihenfolge vergleichen, dann zeigt es sich, dass die mit Nr. VI erzielten Resultate sich in diesen beiden Kombinationen ungefähr gleich geblieben sind, was den Ergebnissen voriger Kombinationen entspricht, wobei sich die Form der positiven Figur für diesen Affen als der wichtigste Faktor beim Treffen seiner Wahl erwies (siehe z.B. die Nummern 9 und 12 der Reihenfolge). Dass dennoch die Farbe einigen Einfluss ausübt, leuchtet ein, wenn wir die Ergebnisse von Nr. 14 und Nr. 14a der Reihenfolge mit denen von Nr. 5 (grünes Dreieck mit grünem Kreis) vergleichen. Wenn also beide Figuren die Farbe der positiven, bzw. negativen Figur zeigen, so wirkt dies einigermaßen verwirrend.

TABELLE XVI

Affe Nr.	I	III	VI	Kombinationsnummer	IV	VII	VIII	
rD-rKr	64	52	82	14	bKr-bD	86	66	58
bD-bKr			84	14a	rKr-rD		100	96
gD-gKr	68	66	90	5	gKr-gD	78	78	70
rD-gKr	100	80	100	12	bKr-gD	96	66	84

Nr. VII und Nr. VIII erreichen beide in Nr. 14a der Reihenfolge einen viel höheren Prozentsatz bei der Wahl der positiven Dressurform als in Kombination Nr. 14. Eine entsprechende Erscheinung tritt bei diesen Affen in den Kombinationen 7 und 7a auf. In beiden Fällen ist dies zu erklären aus dem Umstande, dass bei diesen zwei Affen die Faktoren der negativen Figur die Wahl gänzlich oder grösstenteils bedingen. Wenn also eine der beiden Figuren mit der negativen Dressurfigur übereinstimmt, so wird diese Figur immer nur sehr selten gewählt werden, mit welcher andern Figur sie auch kombiniert sein mag (nur darf diese zweite Figur natürlich nicht zuviel Ähnlichkeit mit der negativen Figur haben). Hieraus geht hervor, dass für diese Affen das Antreffen aller Faktoren der negativen Dressurfigur, also der Faktorenkomplex, von wesentlicher Bedeutung

ist; finden wir somit einen von diesen Faktoren dieses Komplexes auch bei der zweiten Figur, so wird die Wahl kaum davon beeinflusst.

Bei der nächsten Kombination (Nr. 15 der Reihenfolge) zeigten beide Figuren, genau wie bei Nr. 14, die Farbe der positiven Dressurfigur, aber ausserdem war, wenn die positive Dressurfigur eckig war, die zweite Figur dies auch und umgekehrt. Die Kombination war also zusammengesetzt aus einem roten Dreieck und einem roten Rechteck, oder aus einem blauen Kreis und einem blauen Oval. Da beide Figuren einander nun noch ähnlicher sind als bei der Kombination 14, muss man annehmen, dass bei Kombination 15 die positive Dressurfigur weniger oft gewählt wird, oder dass der Prozentsatz sich gleich bleibt, wenn es sich um Tiere handelt, für welche hauptsächlich die Form selbst und nicht deren Eckigkeit oder Rundheit die Wahl beeinflusst (siehe Tabelle XVII). Dies ist jedoch nicht bei allen Affen der Fall.

TABELLE XVII

Affe Nr.	I	III	VI	Kombinations- nummer	IV	VII	VIII
rD-rKr	64	52	82	14	bKr-bD	86	66 58
rD-rR	64	58	80	15	bKr-bO	86	52 86

Auch lässt sich diese Kombination noch mit den Nummern 8 und 10 der Reihenfolge vergleichen (siehe Tabelle XVIII).

TABELLE XVIII

Affe Nr.	I	III	VI	Kombinations- nummer	IV	VII	VIII
rD-bR	90	90	92	8	bKr-rO	100	64 92
rD-gR	80	68	92	10	bKr-gO	84	46 68
rD-rR	64	58	80	15	bKr-rO	86	52 86

Da man in dieser Tabelle sieht, wie die zwei Figuren bei jeder folgenden Kombination mehr von der Dressurkombination abweichen, muss man annehmen, dass der Prozentsatz, der sich auf die Wahl der positiven Dressurfigur bezieht, immer niedriger wird, was jedoch hier wie in der vorigen Tabelle nicht immer der Fall ist. Die meisten dieser Abweichungen lassen sich jedoch

erklären. So wird die Wahl von Nr. VI hauptsächlich bestimmt von der positiven Figur; es macht also nichts aus ob die zweite Figur blau oder grün ist, sobald jedoch die zweite Figur ein Merkmal der positiven Dressurfigur erhält (im betreffenden Falle die Farbe), wird diese zweite Figur öfter gewählt. Die Wahl von Nr. VII hingegen wird nur von der negativen Figur bestimmt; sobald also die blaue Farbe dieser Figur verschwunden ist, hängt die Wahl gänzlich vom Zufall ab. Dass Nr. VIII in der Kombination 15 so häufig den blauen Kreis wählt (86 %), widerspricht (siehe Tabelle XVII) allen andern mit diesem Affen erzielten Resultaten und ist mithin völlig unerklärlich.

VI. 1. Wie reagieren die Affen auf ein Dreieck, dass eine andere Form zeigt als das Dressurdreieck; sehen sie dieses auch als Dressurfigur?

2. Können sie das Dressurdreieck noch wiedererkennen, wenn es ihnen in anderer Lage, mehr oder weniger gedreht, gezeigt wird?

Dieses Experiment lässt sich natürlich nur mit Affen machen, für die das Dreieck, es sei als positive, es sei als negative Figur bei der Bestimmung der Wahl eine wichtige Rolle spielte.

Wenn ich als Kombination nur ein rotes Dreieck von anderer Form als das Dressurdreieck mit einem blauen Kreis genommen hätte, so hätten die eben erwähnten Fragen sich nicht beantworten lassen, denn die neue Kombination hätte dann soviel Ähnlichkeit mit der Dressurkombination (die Farbe, die Kreisform und die Eckigkeit) gezeigt, dass man schon von vornherein annehmen durfte, dass bei fast allen Affen das Resultat nur in sehr geringem Masse von dem mit der Dressurkombination erzielten abweichen würde.

Ich will jetzt zuerst die Resultate besprechen, die mit den Affen, für welche das rote Dreieck positive Dressurfigur war, erreicht wurden. Um die eben erwähnte Schwierigkeit zu lösen, benutzte ich als Kombination ein rotes rechtwinkliges Dreieck (Katheten 5,5 und 12,5 cm) mit einem roten Rechteck. Die Ergebnisse wurden dann verglichen mit denen von Nr. 15 der Reihenfolge (rotes Dressurdreieck mit rotem Rechteck). Das rechtwinklige Dreieck wurde in zwei Lagen verwendet; nämlich einmal so, dass die kurze Kathete horizontal liegt, das andere Mal die lange Kathete.

Die Ergebnisse sind zusammengefasst in Tabelle XIX.

TABELLE XIX

Affe Nr.	I	III	VI	Kombinations- nummer
rD - rR	64	58	80	15
rDI - rR	36	40	46	16
rDk - rR	28	60	60	17

Vergleichen wir nun zuerst die Resultate der Reihenfolge Nr. 16 mit denen von Kombination Nr. 15, so sehen wir, dass das Dreieck jetzt viel weniger gewählt wird; ja, von allen drei Affen wird sogar das Rechteck nun öfter gewählt als das Dreieck.

Hieraus geht also hervor, dass die Affen auf ein bestimmtes Dreieck dressiert wurden und nicht auf Dreieckigkeit im Allgemeinen. Da das Rechteck schon einige Male zur Verwendung gekommen war (und zwar meistens an Stelle der positiven Dressurfigur) und die Affen sich mithin an diese Figur gewöhnt hatten, ist es einigermassen begreiflich, dass, als man neben diese Figur eine völlig unbekannte neue Figur stellte, die Affen das Rechteck bevorzugten.

Bei der nächsten Kombination, wobei die kurze Kathete horizontal liegt, bekundete Nr. I eine noch stärkere Vorliebe für das Rechteck als in der vorigen Kombination. Von den zwei andern Affen wird nun aber wohl bei den meisten Versuchen das Dreieck gewählt (beide 60 %). Vielleicht zeigt das Dreieck in dieser Lage für die zwei Affen, sowie auch für das Auge des Menschen, mehr Ähnlichkeit mit dem Dressurdreieck, woher die Transposition leichter wurde. Es handelt sich hier also wahrscheinlich um grössere oder geringere Ähnlichkeit mit der Dressurfigur, wobei das „Dreieckige“ an sich keine Rolle zu spielen braucht (vgl. Rechteck und Oval). Wäre es nämlich das Dreieckige worauf die Tiere reagierten, so wäre es unerklärlich, warum die Resultate mit dem rechtwinkligen Dreieck mit der horizontal liegenden langen Kathete soviel schlechter wären als die mit der horizontal liegenden kurzen Kathete; bei beiden ist ja der Zusammenhang der Teile (die Formbeziehung) gleich.

Die folgende Kombination bestand aus dem um 180° gedrehten Dressurdreieck (also mit nach unten gerichteter Spitze) und dem roten Rechteck (siehe Tabelle XX).

TABELLE XX

Affe Nr.	I	III	VI	Kombinations- nummer
rD - rR	64	58	80	15
Dg - rR	60	50	68	18

Auch hier zeigt es sich also, dass alle Affen das Dreieck nicht so oft wählen; hier ist der Rückgang in der Wahl des Dreiecks jedoch nicht so bedeutend als bei der Einführung eines Dreiecks von anderer Form. Nur bei Nr. III hängt die Wahl ganz vom Zufall ab, dies ist ja auch der Affe, der von allen Versuchstieren am meisten nach der Farbe wählt (siehe Nr. 6 der Reihenfolge). Auch bei der Kombination von rotem Dressurdreieck mit rotem Rechteck zeigte er nur eine sehr geringe Vorliebe für das Dreieck.

Wird das Dressurdreieck in anderer Lage gezeigt, so beeinflusst dies wahrscheinlich die Wahl nicht in so starkem Masse als ein Dreieck von anderer Form, weil die Affen, wenn sie oben oder an den Seitenwänden am Gitter hängen, das Dressurdreieck auch so sehen; das umgedrehte Dreieck bot ihnen also nicht etwas ganz Neues. Auch aus der folgenden Kombination (Nr. 19 der Reihenfolge) die aus einem umgedrehten Dressurdreieck mit einem blauen Kreis besteht, geht dies deutlich hervor; alle drei Affen wählten in dem Falle in 100 % der Versuche das Dreieck.

Mit Nr. VI experimentierte ich noch mit zwei Extrakombinationen, nämlich mit einem roten Rechteck mit einem blauen Kreis und mit einem roten rechtwinkligen Dreieck mit einem blauen Kreis; bei beiden Kombinationen wurde in 96 % der Fälle die rote Figur gewählt (siehe Tabelle XXI).

TABELLE XXI

Affe Nr.	I	III	VI	Kombinations- nummer
Dg - bKr	100	100	100	19
rR - bKr			96	20
rDk - bKr			96	21

Weder bei dem Rechteck noch bei dem rechtwinkligen Dreieck wurden die vollen 100 % erreicht.

Jetzt bleibt mir noch übrig die Resultate dieser letzten Kombinationen zu besprechen, die mit den auf den blauen Kreis als positive Figur dressierten Affen erzielt wurden. Ein bedeutender Unterschied in den Prozentsätzen wird sich hier also nur bei denjenigen Affen zeigen, für welche die negative Figur von grosser Wichtigkeit ist bei der Bestimmung der Wahl; namentlich bei Nr. VII wird sich dies mithin zeigen und in geringerem Masse bei Nr. VIII. Als erste Kombination verwendete ich für diese Affen ein blaues Oval mit einem roten rechtwinkligen Dreieck (mit horizontal liegender langen Kathete) und als zweite ein blaues Oval mit einem um 180° gedrehten Dressurdreieck (Nr. 16 und 17 der Reihenfolge). Tabelle XXII gibt eine Übersicht über die Resultate.

TABELLE XXII

Affe Nr.	IV	VII	VIII	Kombinations- nummer
bO - rDI	100	44	96	16
bO - Dg	100	80	100	17
bO - rR		82	92	3a
bO - rD		100	100	17a

Das Versuchstier Nr. IV, bei dem, wie wir gesehen haben, die Wahl nur von den Faktoren der positiven Figur bestimmt wird, wählt in beiden Kombinationen in 100 % der Versuche das Oval. Bei Nr. VII hingegen weichen die Ergebnisse der beiden Kombinationen stark von einander ab. Das umgekehrte Dressurdreieck veranlasst noch ein häufiges Wählen des Ovals; wird jedoch das Dressurdreieck durch ein rechtwinkliges Dreieck ersetzt, so gerät das Tier alsbald in Verwirrung und die Wahl wird nunmehr gänzlich vom Zufall bedingt.

Für eine Erklärung des günstigeren Resultates mit dem umgekehrten Dreieck vergleiche man die Bemerkungen zur Tabelle XX.

Nr. VIII wählt in beiden Kombinationen fast ausnahmslos das Oval, aber auch hier lässt sich bei der Verwendung des rechtwinkligen Dreiecks ein leichter Rückgang feststellen.

Wenn wir die Kombinationen 15 und 16 vergleichen, so wird es uns klar, dass dieselbe Figur in einer Kombination oft, in einer andern hingegen wenig gewählt wird; dies hängt gänzlich

von der als Gegenstück verwendeten Figur ab (siehe Tabelle XXIII).

TABELLE XXIII

Affe Nr.	IV	VII	VIII	Kombinationsnummer
bKr - bO	86	52	86	15
bO - rDl	100	44	96	16

Es handelt sich also nicht um eine bestimmte Figur bei der Bestimmung der Wahl, sondern diejenige Figur einer Kombination, die der positiven Dressurfigur am ähnlichsten sieht (oder bei denjenigen Affen, für welche die negative Figur eine entscheidende Rolle spielt, die Figur die am wenigsten Ähnlichkeit mit der negativen Dressurfigur aufweist), wird am häufigsten gewählt. Die Wahl geschieht also relativ. Bei der Kombination von blauem Oval mit dem Dressurdreieck (Nr. 17a der Reihenfolge) wählten sowohl Nr. VII als Nr. VIII ständig das blaue Oval.

Für Nr. IV verwendete ich als letzte Kombination (Nr. 21 der Reihenfolge) einen blauen Kreis mit einem rechtwinkligen roten Dreieck (die lange Kathete liegt horizontal). Da dieser Affe bei der Kombination von blauem Oval mit rotem, rechtwinkligem Dreieck immer die blaue Figur wählte, ist es klar, dass er dies bei der, der Dressurkombination noch näherstehenden Kombination 21 auch tut.

Mit Nr. VII und Nr. VIII wurde ausserdem noch mit zwei andern Kombinationen experimentiert, nämlich mit einem blauen Kreis zusammen mit einem um 180° gedrehten Dressurdreieck und mit einem blauen Kreis zusammen mit einem roten Rechteck (Nr. 19 und Nr. 20 der Reihenfolge). Tabelle XXIV zeigt die hiermit erzielten Resultate.

TABELLE XXIV

Affe Nr.	IV	VII	VIII	Kombinationsnummer
bKr - Dg		94	100	19
bKr - rR		62	90	20
bKr - rDl	100	60	96	21

Nr. VII wählt bei Kombination 19 fast immer den Kreis (94 %), wie übrigens anzunehmen war, wenn man die Ergebnisse von Kombination 17 (blaues Oval mit gedrehtem Dreieck, wobei in 80 % der Fälle die blaue Figur gewählt wurde) in Betracht zieht. Dass das Tier bei Kombination 19 einen höheren Prozentsatz erreicht, kommt hauptsächlich wohl daher, dass es das gedrehte Dreieck jetzt einigermassen kennt; dass das Oval durch einen Kreis ersetzt wurde, ist hier nicht so wichtig (die positive Figur spielt bei diesem Tier praktisch keine Rolle beim Bestimmen der Wahl). Bei der nächsten Kombination (blauer Kreis mit rotem Rechteck) wurde der Kreis viel seltener gewählt, was ebenfalls unsern Erwartungen entspricht, da die Form der negativen Figur für das Treffen der Wahl von wesentlicher Bedeutung war. Dieses Resultat ist dennoch etwas günstiger als das von Kombination 11 (blauer Kreis mit grünem Rechteck). Dies stimmt mithin überein mit der allgemeinen Regel: Je grösser die Übereinstimmung mit der Dressurkombination ist, um so günstiger wird das Resultat sein. Der geringe Unterschied zwischen beiden Kombinationen lässt sich erklären durch den grossen Einfluss des ganzen Faktorenkomplexes der negativen Figur auf die Bestimmung der Wahl. Sobald an diesem Komplex etwas geändert wird, fängt der Zufall an bei der Bestimmung der Wahl eine Rolle zu spielen. Die Resultate von Nr. 3a der Reihenfolge (blaues Oval mit rotem Rechteck) stimmen nicht überein mit denen von Nr. 20 (blauer Kreis mit rotem Rechteck). Man sollte meinen, dass die Ergebnisse beider Kombinationen einander ziemlich gleich wären; bei der Kombination mit dem Oval wird jedoch die blaue Figur weit häufiger gewählt. Zwischen den Experimenten mit diesen beiden Kombinationen liegt eine lange Zeit, dies mag den Unterschied in den damit erzielten Ergebnissen erklären; vielleicht hat sich das Tier indessen anders auf die Figuren eingestellt (dieser Erscheinung begegnen wir auch bei einigen andern Affen). Da die Wahl der Merkmale ja frei ist, ist es gut möglich, dass während der Versuche irgend ein Faktor, der anfangs für die Wahl wenig bedeutete, nach und nach in den Vordergrund tritt, ohne dass sich dafür eine Ursache angeben lässt.

Bei der Kombination mit dem rechtwinkligen Dreieck (Nr. 21 der Reihenfolge) wurde der blaue Kreis noch weniger gewählt als bei der Kombination mit dem Rechteck. Hieraus geht also deutlich hervor, dass der Affe nicht auf Dreieckigkeit im abso-

luten Sinne dressiert worden war, sondern auf eine bestimmte Dreieckform. Die blaue Figur wurde jedoch wohl häufiger gewählt als in der Kombination von blauem Oval mit rotem rechtwinkligem Dreieck; hierfür gilt wieder das oben bei Nr. 19 der Reihenfolge Gesagte.

Da das Versuchstier Nr. VIII bei der Bestimmung der Wahl sowohl auf die positive als auf die negative Figur achtet, sind alle sich auf die Wahl des Kreises beziehenden Prozentsätze hier höher als bei Nr. VII. Bei diesem Affen liegt jener Prozentsatz zwischen den mit dem umgekehrten Dressurdreieck und den mit dem Rechteck erzielten Resultaten. Dieselbe Erscheinung tritt bei diesen drei roten Figuren in Verbindung mit einem blauen Oval auf (Nr. 17, 3a und 16 der Reihenfolge). Es zeigt sich mithin, dass auch für dieses Tier das umgekehrte Dressurdreieck mehr Ähnlichkeit mit dem normalen Dressurdreieck hat als das rechtwinklige Dreieck. Das günstigere Resultat mit dem rechtwinkligen Dreieck (im Vergleich zu dem mit dem Rechteck erzielten) braucht nicht hinzuweisen auf eine Dressur auf Dreieckigkeit im Allgemeinen, denn dies lässt sich auch gänzlich nach der allgemeinen Regel erklären, dass die Figur, die der positiven Dressurfigur am ähnlichsten sieht, häufiger gewählt wird, je nachdem der Sinneseindruck einer Kombination mehr mit demjenigen der Dressurkombination übereinstimmt. Dies kann beruhen auf ungenauer Wahrnehmung des Tieres, was zur Folge hätte, dass es überhaupt nicht sieht, dass es einen Unterschied zwischen der neuen und der Dressurkombination gibt (Gestalttransposition). Je geringfügiger jener Unterschied ist, um so leichter wird diese Transposition eintreten. Meistens jedoch zeigt das Verhalten des Tieres sehr deutlich (es zögert bevor es seine Wahl trifft), dass es recht wohl bemerkt, dass etwas geändert worden ist. Auch deutet die Tatsache, dass es kaum vorkommt, dass eine der Figuren in 100 % der Fälle gewählt wird, darauf hin, dass Gestalttransposition, wobei es dem Tier nicht auffällt, dass die Kombination nicht völlig der Dressurkombination entspricht, praktisch nicht vorkommt; meistens sind dazu die Unterschiede mit der Dressurkombination viel zu bedeutend. Verwenden wir jedoch, wie PAWLOW, Ellipsen, die sich immer mehr dem Kreis nähern, dann wird ungenaue Wahrnehmung schliesslich zur Folge haben, dass kein Unterschied mehr gemacht wird zwischen einem Oval von z.B. 8 : 9 und einem Kreis (Kreis=bedingter Reiz);

hier liegt also reine Gestalttransposition vor (I. P. PAWLOW).

Aus den erzielten Resultaten dürfen wir jedoch nicht schließen, dass es unmöglich wäre einen Affen auf Dreieckigkeit im Allgemeinen (an sich) zu dressieren. Um dies gründlich zu studieren müsste man nämlich nach einer andern Methodik verfahren; man müsste dann als positive Figur abwechselnd einige Dreiecke von abweichender Form verwenden und wenn diese Dressur gelungen wäre, müsste man versuchen, ob eine bis dahin nicht gebrauchte Dreieckform durch die Affen auch als positive Figur gewertet werden würde. Die Schwierigkeit dabei ist jedoch, dass die Zahl der stark abweichenden Dreieckformen sehr beschränkt ist, folglich ist es sehr wahrscheinlich, dass das Tier auf den Eindruck einer Übereinstimmung mit der positiven Dressurfigur reagieren wird. Ausserdem gibt es dann noch immer die Möglichkeit, dass die negative Figur überwiegenden Einfluss auf die Wahl hat (um diesem vorzubeugen müsste man auch als negative Figur abwechselnd verschiedene Figuren verwenden). Auch kann man natürlich erst diejenigen Affen aussuchen, bei denen die Wahl ganz von der positiven Figur bestimmt wird. Selbstverständlich lassen sich auch die Dreiecke als negative Figuren verwenden, wobei man dann die völlig auf negative Figuren dressierten Tiere aussuchen muss.

Nach dieser allgemeinen Übersicht über die Ergebnisse möchte ich mich noch mit einigen Punkten eingehender befassen.

Sind sich die an zwei Versuchstagen mit einer Kombination erzielten Resultate gleich?

Würde man an den zwei Versuchstagen mit einer Kombination sehr verschiedene Resultate erlangen, so würden diese Resultate viel an Zuverlässigkeit verlieren. Im grossen und ganzen sind die Unterschiede der Ergebnisse an den beiden Versuchstagen nur sehr gering. Nur sehr vereinzelt weicht das eine Tagesergebnis mehr als 6% von dem andern ab. In weitaus den meisten Fällen beläuft sich diese Abweichung auf 4% oder weniger.

Die mit den ersten 5 oder 10 Versuchen erzielten Resultate weichen jedoch oft bedeutend von dem ganzen Tagesergebnis (von 25 Versuchen) und also auch von dem Durchschnitt der beiden Versuchstage ab. Hieraus geht mithin klar hervor, dass 5 oder 10 Versuche keineswegs genügen.

Wie gross dürfen die Abweichungen von der Dressurkombination sein, damit noch in 100 oder fast 100 % der Versuche die eine Figur gewählt wird?

Dies sind also die Fälle, bei denen KLÜVER (26) von einem Äquivalent-sein der Figuren spricht. Nur 25 mal erreichten die Affen bei neuen Kombinationen einen Prozentsatz von 96 oder höher. Als Maximum erzielten drei Affen (Nr. IV, VI und VII) solch einen Prozentsatz bei sechs neuen Kombinationen, während Nr. III nur bei einer einzigen neuen Kombination so gut abschnitt. Nr. I und Nr. VII erreichen oder überschreiten die 96 % beide dreimal. Natürlich war der Unterschied zwischen diesen Kombinationen und der Dressurkombination im grossen und ganzen sehr gering.

Wenn beide Figuren einer Kombination dieselbe Form oder dieselbe Farbe hatten, so wurde nur in drei Fällen solch ein hoher Prozentsatz erreicht und zwar zweimal bei der Kombination von rotem Kreis mit rotem Dreieck (Nr. VII und VIII) und einmal bei der Kombination von blauem Dreieck mit rotem Dreieck (Nr. VII). Einige Affen erreichten diesen Prozentsatz auch bei der Kombination von rotem Dreieck mit blanko Karton oder blauem Kreis mit blanko Karton. Wenn also die Figur, die in der Dressurkombination die Wahl grösstenteils oder gänzlich bestimmte dabei war, dann ist die zweite Figur manchmal vollkommen entbehrlich; in vielen Fällen verwirrte dies die Tiere weniger als eine Veränderung in der Farbe oder der Form dieser Figur. Bei allen übrigen Kombinationen, die 96 % ergaben, war der Unterschied mit der Dressurkombination nur sehr gering, z.B. blauer Kreis mit rotem Dreieck von anderer Form als das Dressurdreieck, blaues Oval mit um 180° gedrehtem Dressurdreieck, rotes Dreieck mit grünem Kreis, rotes Dreieck mit grünem Oval u.s.w.. Immer sind hier die Figuren in Form und Farbe verschieden; ausserdem ist auch immer eine der Figuren rund, während die andere eckig ist. Wir können also sagen, dass Äquivalenz im Allgemeinen nur erreicht wird bei verhältnismässig geringen Veränderungen in der Dressurkombination (z.B. wenn der Kreis durch ein Oval ersetzt wird). Wenn sich bei grössern Unterschieden dennoch Äquivalenz findet, so hängt dies immer aufs engste mit den die Wahl bestimmenden Faktoren der Dressurkombination zusammen. Diejenigen Faktoren, die für ein bestimmtes

Tier bei der Bestimmung der Wahl nicht wesentlich sind, dürfen stark verändert werden, ohne dass die Wahl dadurch beeinflusst wird.

Wie wird die Wahl bestimmt?

Betrachten wir das Gesamtergebnis, so zeigt es sich, dass von einem vorwiegenden Einfluss der Farbe oder der Form auf die Bestimmung der Wahl nicht die Rede ist; dieser ist, wie auch der Einfluss der positiven oder negativen Figur, durchaus individuell verschieden. Beim Affen Nr. VIII haben Farbe und Form ungefähr dieselbe Bedeutung, wie unter anderm aus dem Ergebnis mit Kombination 6 (blaues Dreieck mit rotem Kreis) hervorgeht; hierbei wurden beide Figuren nämlich gleich oft gewählt. Auch kommt es vor, dass das Resultat mit einer Kombination auf einen vorherrschenden Einfluss der Form auf die Bestimmung der Wahl schliessen lässt, während das Resultat mit einer andern Kombination auf einen überwiegenden Einfluss der Farbe hindeutet. Dieselbe Erscheinung findet sich zuweilen bei dem Vorherrschen des Einflusses der positiven bzw. negativen Figur auf die Bestimmung der Wahl (freie Wahl der Merkmale).

Dass auch die Figurenkombination die Wahl manchmal beeinflusst, zeigt sich dadurch, dass dieselbe Figur in einer Kombination bisweilen häufig gewählt wird und in einer andern nur selten; bei diesem Unterschiede ist also das Gegenstück der betreffenden Figur ausschlaggebend. So wurde das blaue Dreieck (blauer Kreis war positive Figur) mit dem roten Dreieck als Gegenstück sehr oft gewählt (Nr. VII und VIII), während dieselbe Figur mit dem blauen Kreis als Gegenstück verhältnismässig wenig gewählt wurde. Von zwei Figuren wird mithin jene am häufigsten gewählt, die am meisten Ähnlichkeit mit der positiven Figur (oder am wenigsten Ähnlichkeit mit der negativen Dressurfigur) zeigt. Dass dies nicht für alle Affen gleich ist, hängt davon ab, ob einer der Faktoren, Form oder Farbe, überwiegt. Indem ich die mit den verschiedenen Kombinationen erzielten Resultate mit einander verglich, habe ich festzustellen versucht, welche Faktoren bei jedem einzelnen Affen hauptsächlich die Wahl bestimmten; das Ergebnis dieser Vergleichung habe ich in Tabelle XXV zusammengefasst. In dieser Tabelle bedeutet ++ sehr starken Einfluss, + einigen Einfluss, - keinen Einfluss und ? deutet an, dass sich nicht bestimmt sagen lässt, ob jener Faktor von Einfluss war oder nicht

(dies kann daher kommen, dass die diesbezüglichen Daten fehlten oder dass die Resultate einander widersprachen).

TABELLE XXV

Affe Nr.	I	III	VI	IV	VII	VIII
Einfluss der Farbe der pos. Fig. auf die Bestimmung der Wahl:	++	++	+	++	+	+
Einfluss der Form usw.	+	+	++	++	-	+
Einfluss der Farbe der neg. Fig. usw.	+	++	-	+	++	++
Einfluss der Form der neg. Fig. usw.	-	+	-	-	++	++
Einfluss der Eckigkeit, bezw. Rundheit der pos. Fig. usw.	+	+	++	?	+	?
Einfluss der Eckigkeit, bezw. Rundheit der neg. Fig. usw.	+	+	+	+	+	-

Diese Tabelle gibt also ein Gesamtbild und es gibt daher auch Resultate die nicht damit übereinstimmen; natürlich besteht auch keine scharfe Grenze zwischen ++ und +.

Wenn man in einer der beiden Figuren ein Merkmal durch ein neutrales Merkmal ersetzt, d.h. durch eins, welches in der Dressurkombination nicht vorkommt (z.B. die grüne Farbe), so beeinflusst dies im Allgemeinen die Bestimmung der Wahl in geringerem Masse als wenn wir ein, einer bestimmten Figur zugehöriges Merkmal auch auf die andere Figur übertragen; also z.B. beide Figuren rot machen. Dies leuchtet ein, denn im erstern Fall verliert eine der beiden Figuren nur ein anziehendes oder abstossendes Merkmal, während dies im letztern Fall durch ein im entgegengesetzten Sinne wirkendes ersetzt wird (siehe Tabelle XV).

Révész (38) meint dass Affen es oft überhaupt nicht bemerken dass eine Kombination nicht die gleiche ist als die Dressurkombination. Bei meinen Affen war dies bestimmt nicht der Fall, denn die Tiere zögerten das erste Mal, dass eine neue Kombination gezeigt wurde, immer sehr lange bis sie eine Wahl trafen; diese Erscheinung trat auch auf bei denjenigen Kombinationen, bei denen in 100 oder fast 100 % der Versuche eine Figur gewählt wurde.

Die Affen wählen also nach dem Eindruck einer Ähnlichkeit (nämlich der neuen Kombination mit der Dressurkombination); um dies anzudeuten gebraucht man gewöhnlich das Wort Bekanntheitsqualität. Die Affen brauchen sich jedoch nicht notwendigerweise des diesen Eindruck der Ähnlichkeit hervorrufenden Umstandes bewusst zu sein; auch wir wissen manchmal nicht, warum zwei Menschen einander ähnlich sind.

Ist der Einfluss auf die Bestimmung der Wahl von zwei Veränderungen in einer Figur ebenso gross wie die Summe der Einflüsse jener Veränderungen einzeln?

Wenn infolge einer bestimmten Veränderung in der negativen Figur die positive Figur, statt in 100 % der Versuche, nur mehr in 90 % gewählt wird und infolge einer anderen Veränderung dieser Prozentsatz auf 80 herabsinkt, wird dann, wenn wir diese beiden Veränderungen zusammen in der negativen Figur anbringen, nur in 70 % der Versuche richtig gewählt werden? Aus Tabelle XXVI geht hervor, dass dies meistens nicht zutrifft und dass manchmal der Einfluss der beiden Veränderungen zusammen geringer ist als die Summe der Einflüsse der Veränderungen die je einzeln angebracht werden. Es kommt jedoch auch vor, dass diese Summe kleiner ist als der Einfluss der zusammen angebrachten Veränderungen. Es geschah ab und zu sogar, dass eine Kombination, bei der eine Figur zwei Veränderungen aufwies, ein besseres Resultat ergab als die Kombination, bei der nur eine dieser Veränderungen vorkam. Bei der Besprechung jeder einzelnen Kombination war hiervon schon die Rede (siehe z.B. Nr. VIII bei Kombination 15 und Nr. I bei Kombination 9).

TABELLE XXVI

Affe Nr.	I	III	VI	I	III	VI	I	III	VI		
rD-bR	10	10	8	rD-bD	26	18	26	rD-bR	10	10	8
rD-gKr	0	20	0	rD-gKr	0	20	0	rD-rKr	36	48	18
rD-gR	20	32	8	rD-gD	10	20	34	rD-rR	36	42	20

Affe Nr.	IV	VII	VIII	IV	VII	VIII	IV	VII	VIII
bKr-rO	0	36	8	bKr-rKr	8	36	38	bKr-rR	? 38 10
bKr-bD	14	34	42	bKr-gD	4	34	16	bKr-gD	4 34 16
bKr-bO	14	48	14	bKr-gKr	14	46	42	bKr-gR	6 42 36

In obiger Tabelle deuten die Zahlen an, um wieviel % das Ergebnis der Kombination sich von 100 % entfernte. Die beiden obern Kombinationen von jeder Gruppe von drei haben je einen von der Dressurkombination abweichenden Faktor, während in der dritten diese beiden Faktoren kombiniert wurden.

Wenn man mit einer Veränderung in einer Figur schon ein Resultat von etwa 50 % erzielt, so wird dieser Prozentsatz, wenn ausserdem noch eine zweite Veränderung angebracht wird, nicht niedriger werden, denn auch schon im erstern Fall wurde die Wahl gänzlich vom Zufall bestimmt. Obwohl sich das Ergebnis einer Kombination nicht im Voraus berechnen lässt, gelang es mir doch auf die Dauer bei den meisten Affen das Resultat ziemlich genau vorherzusagen.

Das Auftreten der Seitenstetigkeit, während der Versuche mit neuen Kombinationen.

Wenn bei einer Kombination der Unterscheid mit der Dressurkombination so bedeutend war, dass die Affen für keine der beiden Figuren eine Vorliebe zeigten, so gingen sie, wie beim Anfang der Lernversuche, auch hier entweder immer auf die linke oder immer auf die rechte Klappe zu. Diese Erscheinung ist hier um so auffälliger, als die Versuche mit den neuen Kombinationen immer abwechselten mit denen mit der Dressurkombination, wobei es also doch stets wieder eine andere Klappe aufzustossen galt. Bei nahezu allen Kombinationen, deren Ergebnis ungefähr 50 % betrug, trat diese Seitenstetigkeit mehr oder weniger auf.

Verliert die positive Figur ihre Bedeutung, wenn sie in einer andern Kombination als in der Dressurkombination verwendet wird?

Dr. BIERENS DE HAAN (7) glaubt dass die positive Figur ihre Bedeutung verliert, wenn sie in einer anderen Kombination als in der Dressurkombination gezeigt wird. Ich habe davon nie etwas feststellen können; die Affen wählen die positive Figur auch wenn diese zusammen mit einer neuen Figur verwendet wird. Je mehr Übereinstimmung mit der positiven Figur jedoch jene neue Figur hat, je häufiger wird sie gewählt. Anscheinend verliert manchmal die positive Figur ihre Bedeutung in einer neuen Kombination, z.B. bei Nr. VII in der Kombination von

blauem Kreis mit grünem Rechteck (in 58 % der Versuche wird der Kreis gewählt) oder in der Kombination von blauem Kreis mit grünem Oval (in 46 % der Versuche wird der Kreis gewählt). Diese Resultate entstanden aber nicht dadurch, dass die positive Figur in der neuen Kombination ihre Bedeutung eingebüsst hatte, sondern dass bei diesem Affen die negative und nicht die positive Figur bei der Bestimmung der Wahl die führende Rolle spielte; möglicherweise war dies auch der Fall bei dem Affen von Dr. BIERENS DE HAAN. Nur einmal konnte ich wie Dr. BIERENS DE HAAN feststellen, dass ein Affe bei der Wahl zwischen zwei Figuren, welche beide in Farbe oder in Form mit der positiven Dressurfigur übereinstimmten (also z.B. rotes Dreieck mit rotem Kreis oder rotes Dreieck mit blauem Dreieck), jede Figur gleich oft wählte und zwar bei Nr. III in der Kombination von rotem Dreieck mit rotem Kreis (Nr. 14 der Reihenfolge). Dr. BIERENS DE HAAN gibt hierfür zwei Deutungen: Erstens ist es möglich, dass die positive und negative Figur so als Ganzes wirken, dass das Tier bei jeder kleinen Veränderung in diesem Komplex ganz in Verwirrung gerät. Wie ich schon sagte, habe ich hiervon nie etwas feststellen können und auch in dem obenerwähnten Fall mit Nr. III kann dies die Erklärung nicht sein, da das Tier z.B. in der Kombination von rotem Dreieck mit blauem Dreieck recht wohl eine starke Vorliebe für die positive Dressurfigur zeigt. Die zweite Deutung ist, dass der Affe durch die partielle Übereinstimmung der zweiten Figur mit der positiven Dressurfigur hierin sofort diese Dressurfigur wiedererkennt. Diese Erklärung ist für den Affen Nr. III bestimmt richtig, denn aus allen Resultaten geht hervor, dass bei diesem Tier die Wahl hauptsächlich von der Farbe bestimmt wird und dass die Form hierbei nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt. Für diesen Affen gilt also praktisch nur die rote Farbe als positiv, nicht das rote Dreieck. Hiermit ist auch erklärt, weshalb zwei rote Figuren ungefähr gleich oft gewählt werden. Dementsprechend wird auch die positive Dressurfigur, wenn die zweite Figur fortgelassen wird, noch in 82 % der Versuche gewählt, was nicht der Fall hätte sein können, wenn die erste Deutung richtig gewesen wäre.

Bedeutende individuelle Unterschiede.

Gleich wie beim Lernen zeigen sich auch bei den

Experimenten mit neuen Kombinationen bedeutende Unterschiede zwischen den Affen. Dies mag die grundverschiedenen Resultate, zu denen manche Forscher gelangen, erklären. Diese grossen Unterschiede zwischen den Affen sind auch der Grund, warum wir ein nur mit einem einzigen Affen erzielt Resultat nicht als gemeingültig für die ganze Art betrachten dürfen und noch viel weniger als gemeingültig für Affen überhaupt. Auch hat man bei vielen Untersuchungen den starken Einfluss der negativen Figur auf die Bestimmung der Wahl zu wenig berücksichtigt; dies führte manchmal zu durchaus falschen Schlüssen.

VI. ALLGEMEINE BEMERKUNGEN

Ich möchte jetzt noch einige Punkte besprechen, die mit meinen Untersuchungen an sich nur indirekt zusammenhängen.

I. Die Rangordnung unter den Affen.

Es ist allgemein bekannt, dass es in einer Affenherde, ähnlich wie z.B. bei Hühnern, eine bestimmte Rangordnung gibt, d.h. dass die Affen einander in einer bestimmten Ordnung beherrschen. Welche Faktoren diese Rangordnung bestimmen, lässt sich manchmal nicht leicht feststellen. Die Grösse der Affen ist hierfür nicht ausschlaggebend; so war z.B. Affe Nr. I viel kleiner als Nr. II, dennoch stand dieser Affe in Rangordnung unter ihm. Auch war es nicht nachweisbar, dass die Tiere, die sich schon einige Zeit in dem Käfig befanden, immer die neuangekommenen beherrschten, wie dies manchmal bei Hühnern der Fall sein soll. Ich hatte gute Gelegenheit das zu beobachten, da ich die Affen meistens nicht zugleich bekam. Affe Nr. III wurde in den Käfig geführt, als Nr. I und II schon mehr als einen Monat darin lebten. Bald ergab sich folgendes Verhältnis: Affe Nr. I beherrschte sowohl Nr. II als Nr. III und Nr. III stand in der Rangordnung über Nr. II. Als Nr. I und II später durch Nr. IV und V ersetzt wurden, entstand zwischen diesen drei (III, IV und V) kein bestimmtes Abhängigkeitsverhältnis. Sehr bemerkenswert war das Verhältnis von Nr. VI zu seinen Käfiggenossen. In den ersten Tagen, an denen er zusammen mit Nr. IV und V eingesperrt war, beherrschte er sie vollkommen. Nach einigen Tagen änderte sich die Lage völlig, indem IV und V ihn immer zusammen angriffen, worauf

Nr. VI sich schon bald nicht mehr an sie heran getraute. Dieses Verhältnis blieb bestehen, bis Nr. V starb; dann war Nr. IV wieder gänzlich Nr. VI unterworfen. Diese Beherrschung war sogar so stark, dass, wenn Nr. IV ein Stückchen Banane bekam, während er in einem der kleinen Käfige eingesperrt war und dieser Käfig einen Augenblick später geöffnet wurde, Nr. VI sofort hineinlief und Nr. IV angriff. Freilich wagte letzterer es noch ab und zu seinem Kameraden ein Bananenstück gerade vor der Nase wegzuschnappen, wahrscheinlich weil er die Erfahrung gemacht hatte, dass der weniger behende Nr. VI ihn doch nicht erwischen konnte. Merkwürdig war es auch, dass Affen, die nach der Rangordnung zu unterst standen, vor mir manchmal weniger Angst zeigten als der dominierende Affe. So wurde Nr. VII völlig von Nr. VIII beherrscht, während Nr. VIII sehr scheu war und Nr. VII der zahmste meiner Affen. Schon bald akzeptierten die Tiere mich als einen Teil ihrer Gemeinschaft und sie verhielten sich zu mir ähnlich wie zu einander. Folgender Vorfall zeigt deutlich die besondere Stelle, die ich in ihrer Gemeinschaft innehatte. Ein Stuhl stand nahe am Gitter und die Affen versuchten ihn an sich heranzuziehen. Als Dr. BIERENS DE HAAN den Stuhl fortnehmen wollte, wurden die Affen sehr aggressiv und probierten ihn daran zu hindern, aber als ich es tat, liessen sie es ruhig geschehen und zeigten nicht die geringste Aggressivität.

2. Das Spielen.

Die Zahl der von allen Affen ohne Ausnahme ausgeführten Spiele war nur sehr gering; hierzu gehörten das Verfolgungsspiel (das Haschen) und das Kämpfen. Ausserdem erfand jedoch jeder Affe eine ganze Reihe eigener Spiele; obgleich auch auf diesem Gebiete deutliche Unterschiede hervortraten. Es gelang mir nie festzustellen, dass ein von einem bestimmten Affen fundenes Spiel von den andern nachgeahmt wurde. Nur einige dieser individuellen Spiele will ich hier erwähnen. Zwei Affen, die jedoch nicht gleichzeitig in dem Käfig weilten, pflegten sobald der Trinknapf mit frischem Wasser gefüllt worden war, dieses Wasser mit den Vorderpfoten herauszuschlagen und es dann über den Boden auszusmieren. Nachahmung des Wärters liegt hier nicht vor, denn dieser wusch den Boden nicht, sondern verwendete zur Reinigung einen langen Besen.

Manche Affen beschäftigten sich, wenn sie eingesperrt waren,

lange Zeit damit, dass sie die Hände voll Sägemehl nahmen und dieses langsam wieder ausströmen liessen, oder damit, dass sie an dem Käfigverschluss herumbastelten, wodurch sie sich zuweilen eine grosse Geschicklichkeit in dem Öffnen des Käfiges erwarben und dieser dann mit einem Vorhängeschloss versehen werden musste.

Beim Öffnen der Klappen des Wahlapparates hatte einer der Affen die Gewohnheit, nachdem er sich des Bananenstückes bemächtigt hatte, die Kartons mit den Figuren, die ich nicht verwendete und die ich hinter dem Apparat aufhob, auf den Boden zu werfen.

Eine besondere Art Kampfspiel, an dem besonders Nr. IV und V teilnahmen, war, dass einer von beiden sich oben auf den kleinen Käfig setzte und der andere dann versuchte ihn herabzuziehen.

Meistens verliefen diese selbsterfundnen Spiele folgendermassen: die ersten Tage waren die Affen manchmal so stark von ihrer Erfindung in Anspruch genommen, dass es schwierig war sie an den Apparat zu locken; gleich nach beendeter Wahl wurde das Spiel dann wieder fortgesetzt. Nach einigen Tagen liess der Spieleifer nach und noch einige Tage später hatten sie es wieder gänzlich vergessen und ein anderes Spiel trat oft an seine Stelle. Nr. VI hingegen betrieb sein Gleichgewichtspiel monatelang hintereinander; er setzte sich dabei auf die Tür des kleinen Käfiges oder auf den Rand des Sitzbrettes vor dem Wahlapparat und hielt sich mit keiner Pfote fest. Mittels Bewegungen versuchte er sich im Gleichgewicht zu erhalten. Verlor er es und fiel er hinunter, so kletterte er gleich wieder hinauf und das Spiel fing wieder an.

3. Versuche an Menschen.

Einige Male habe ich auch an erwachsenen Menschen (unter andern an Studenten) ähnliche Versuche angestellt als an den Affen. Ich verwendete dabei folgende Technik: sechs-bis siebenmal zeigte ich ihnen die Kombination von rotem Dreieck mit blauem Kreis und ich forderte die Versuchsperson auf, jedesmal denjenigen Arm zu heben, an dessen Seite sich das rote Dreieck befand; die Figuren wechselten ab und zu ihren Platz. Plötzlich gab ich dann die Kombination von rotem Kreis mit blauem Dreieck und merkwürdigerweise bemerkte nur eine Person die Veränderung sofort. Alle andern hoben zuerst den Arm und

entdeckten erst dann die Veränderung; es geschah sogar, dass ich sie darauf aufmerksam machen musste. Diejenigen, die den Arm hoben, taten dies ungefähr gleich oft nach der Seite der in der Farbe mit der ursprünglichen Figur übereinstimmenden, als nach der Seite der in der Form mit der ursprünglichen Figur übereinstimmenden Figur (7 nach der Form, 6 nach der Farbe). Die Tatsache, dass man manchmal die Veränderung überhaupt nicht bemerkte, weist darauf hin, dass diese Personen hauptsächlich auf einen der beiden Komponenten achteten und dass es womöglich bei den Menschen wie bei den Affen drei Typen zu unterscheiden gibt, nämlich einen, bei dem die Form die wichtigste Rolle spielt, einen, für den die Farbe von wesentlicher Bedeutung ist und einen, für den beide Komponenten gleich wichtig sind. Namentlich dieser letzte Fall müsste gründlicher studiert werden, denn das nicht Heben des Armes kann auch ganz andere Gründe haben. Es wäre gewiss erwünscht diese Versuche in grösserem Umfang und mit einer genaueren Methodik zu wiederholen.

Es gilt also bei Menschen sowie bei Affen äusserst vorsichtig zu sein mit den Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen einer Dressur auf Objekte mit mehreren Merkmalen, da wir nie wissen, worauf der Mensch oder das Tier dressiert worden ist (freie Merkmalwahl). Bevor man also seine Schlüsse zieht, muss die Merkmalwahl durch Analyseversuche untersucht werden. Bei niederen Tieren wird die freie Wahl viel weniger vorkommen und wir dürfen mithin ein weniger variierendes Resultat erwarten.

Ich möchte auch noch darauf hinweisen, dass Kinder im Allgemeinen eine starke Vorliebe für rot haben; bei den Affen habe ich hiervon nichts feststellen können, denn in den ersten Tagen wurden beide Figuren nahezu gleich häufig gewählt.

VII. ÜBERSICHT ÜBER DIE ERZIELTEN RESULTATE

Bevor die Analyse der Wahrnehmung vorgenommen werden konnte, mussten die Versuchstiere zuerst lernen immer eine (die sogenannte positive Figur) von zwei dargebotenen Figuren (rotes Dreieck und blauer Kreis) zu wählen. Überblicken wir die Lernresultate, so fallen gleich die grossen Unterschiede bei den verschiedenen Affen auf. Die Zahl der Versuchstage,

welche die Tiere zur Erlernung der Aufgabe brauchten, schwankte zwischen 18 und 48 (je 50 Versuche pro Tag).

Beim Lernen zeigten sich drei nicht scharf trennbare Typen, welche darin übereinstimmen, dass in den ersten Tagen nichts gelernt wird. Darauf nimmt beim Typus I die Zahl der Fehler regelmässig ab. Beim Typus II fällt die Zahl der Fehler schnell bis auf ungefähr 30 % herab, bleibt daran einige Zeit konstant (Plateau) und nimmt dann schnell weiter ab. Typus III zeigt nach den ersten Tagen, in denen nichts gelernt wurde, ein sehr rasches und kontinuierliches Abnehmen der Fehler, wodurch innerhalb einiger Tage die Wahl um mehr als 90 % richtig wird. Bei den Affen, die den letzten Typus vertraten, war die Dressur meistens am schnellsten beendet. Starke Seitenstetigkeit beeinträchtigte die Lerngeschwindigkeit.

Eine Vorliebe für rot (die Dressurkombination bestand aus einem roten Dreieck und einem blauen Kreis), welche bei jungen Kindern vorkommt, zeigte sich bei den Affen nicht.

Nach beendeter Dressur (d.h. wenn einige Tage hintereinander die Wahl in mindestens 96 % der Fälle richtig getroffen wurde) wurde mit einer grossen Anzahl neuer Kombinationen erforscht, welche Faktoren der Figuren (Farbe, Form) die Wahl beeinflussten. Auch hier ergaben sich wieder grosse Unterschiede bei den verschiedenen Affen! Für manche war die Farbe der wichtigste Faktor, bei andern überwog der Einfluss der Form. Letzteres ist sehr bemerkenswert, denn hier wird also die primitive führende Rolle der Farbe von der höheren Funktion der Gestaltwahrnehmung besiegt. Auch die „Eckigkeit“ bzw. „Rundheit“ der Figuren in den neuen Kombinationen (Rechteck oder Oval) beeinflusste bei manchen Affen die Bestimmung der Wahl. Der von der negativen Figur ausgeübte Einfluss ist bei den Affen gleichfalls sehr verschieden; manchmal spielt diese kaum eine Rolle, während sie für andere Affen viel wichtiger ist als die positive Figur. Dies traf sogar zuweilen so stark hervor, dass einige Affen in der Kombination von negativer Figur mit blanko Karton immer letztern wählten. Bei Affen, für welche die Faktoren der positiven Figur entscheidend waren, wurde in diesem Fall die Wahl ausschliesslich vom Zufall bestimmt.

Diese bedeutenden Unterschiede, die sich sogar bei Affen von derselben Art feststellen liessen, erklären wahrscheinlich die grundverschiedenen Resultate der in den letzten Jahren auf diesem Gebiet angestellten Experimente. Man darf demnach

nicht annehmen, dass die mit einem einzigen Affen erzielten Resultate nun auch ohne weiteres für alle Affen derselben Art oder für Affen überhaupt gelten. Auch hat man oft den grossen Einfluss der negativen Figur auf die Bestimmung der Wahl nicht hinlänglich berücksichtigt und daher falsche Schlüsse gezogen.

Je mehr eine Kombination von der Dressurkombination abweicht, um so mehr wird die Wahl vom Zufall bestimmt. Hiermit soll jedoch nicht behauptet werden, dass die Resultate mit einer Kombination bei allen Affen nun auch immer ungefähr die gleichen sein werden, denn hierfür ist es natürlich wichtig, welche Faktoren die Bestimmung der Wahl am stärksten beeinflussen. So ergeben indifferente Figuren in den Dressurfarben, die auf weissem Karton geklebt sind, bessere Resultate als ein ganz rotes Feld mit einem ganz blauen, und ein grünes Dreieck mit einem grünen Kreis gibt ein besseres Resultat als nur im Umriss mit einer schwarzen Linie gezeichnete Figuren. Wenn die positive Figur unverändert blieb, während bestimmte Merkmale der negativen Figur durch indifferente Merkmale ersetzt wurden, hatte dies meistens weniger Einfluss als wenn man der negativen Figur ein Merkmal der positiven Figur zuerteilte. Bei einigen Affen, deren Wahl fast völlig von dem Faktorenkomplex einer der beiden Figuren bestimmt wurde, war es jedoch von wenig Einfluss, wenn man einen der Faktoren dieser Figur auch auf die zweite übertrug; das Ergebnis stimmte dann ungefähr überein mit demjenigen eines Experimentes, wobei ein entsprechen der indifferenter Faktor angebracht worden war.

Weist der Faktorenkomplex von positiver und negativer Figur zwei Veränderungen auf, so ist hiervon der Einfluss auf die Wahl meistens geringer als die Summe der Einflüsse dieser Veränderungen einzeln; zuweilen stimmte der Einfluss der zwei Veränderungen mit der Summe überein oder er übertraf diese sogar.

Es kam vor, dass dieselbe Figur in einer Kombination oft, in der andern kaum gewählt wurde (z.B. das rote Rechteck), dies hing dann gänzlich ab von dem Gegenstück; d.h. diejenige Figur einer Kombination wurde am häufigsten gewählt, die am meisten Übereinstimmung mit der positiven Dressurfigur zeigte. Die Wahl geschah also eigentlich relativ.

Es kam vereinzelt vor, dass die Ergebnisse zweier Kombinationen sich widersprachen, weil das eine Mal offenbar ein Vor-

herrschen vom Einfluss der Form auf die Bestimmung der Wahl vorlag, während sich das andere Mal ein überwiegender Einfluss der Farbe feststellen liess. Als Erklärung hierfür mag gelten, dass das Tier frei ist in der Wahl der Merkmale, wodurch es immer möglich bleibt, dass die Aufmerksamkeit eines Tieres während der Versuche auf einen andern Faktor hingelenkt wird.

Die 50 mit jeder Kombination angestellten Versuche waren auf 2 Tage verteilt und die Resultate dieser zwei Tage waren fast immer ungefähr gleich. Das Ergebnis der ersten 5 oder 10 Versuche mit einer neuen Kombination wich oft bedeutend von dem mit 50 Versuchen erzielten ab, woraus hervorgeht, dass bei einer kleinen Anzahl von Experimenten der Zufall eine zu grosse Rolle spielt und dass eine derartig geringe Anzahl von Versuchen pro Kombination, wie sie bei manchen Experimenten üblich ist, mithin nicht genügt.

Schliesslich wiesen die Versuche mit Vertauschen des Dressurdreiecks durch ein anders gestaltetes aus, dass die Affen auf eine bestimmte Form dressiert worden waren und nicht auf „Dreieckigkeit“ überhaupt. Wurde das Dressurdreieck um 180° gedreht, so wurde die Wahl in geringerem Masse beeinflusst als bei Verwendung eines Dreiecks von anderer Form.

IX. ÜBERSICHT DER BENUTZTEN FIGURKOMBINATIONEN

Dressurkombination rD (positiv) - bKr (negativ)

Figur- kombination	Kombinations- nummer	Affe Nr.		
		I	III	VI
rKa - bKa	1	56	70	80
rR - bR	2	94	92	80
rO - bO	3	82	83	84
rR - bO	3a			92
rO - bR	3b			56
uD - uKr	4	58	46	68
gD - gKr	5	68	66	90
bD - rKr	6	38	14	64
rD - bD	7	74	82	74
rKr - bKr	7a			80
rD - bR	8	90	90	92
rD - gD	9	90	80	66
rD - gR	10	80	68	92
rD - gO	11	96	76	100
rD - gKr	12	100	80	100
rD - B	13	86	82	96
B - bKr	13a			48

Figur- kombination	Kombinations- nummer	Affe Nr.		
		I	III	VI
rD - rKr	14	64	52	82
bD - bKr	14a			84
rD - rR	15	64	58	80
rDl - rR	16	36	40	46
rDk - rR	17	28	60	60
Dg - rR	18	60	50	68
Dg - bKr	19	100	100	100
rR - bKr	20			96
rDk - bKr	21			96

Dressurkombination bKr (positiv) - rD (negativ)

Figur- kombination	Kombinations- nummer	Affe Nr.			
		IV	V	VII	VIII
bKa - rKa	1	64	60	64	68
bR - rR	2	74	64	72	68
bO - rO	3	64	72	72	70
bO - rR	3a			82	92
bR - rO	3b			52	76
uKr - uD	4	64	54	62	50
gKr - gD	5	78	72	78	70
bD - rKr	6	38		62	50
bKr - rKr	7	92		64	62
bD - rD	7a			98	92
bKr - rO	8	100		64	92
bKr - gKr	9	86		54	58
bKr - gO	10	84		46	68
bKr - gR	11	94		58	64
bKr - gD	12	96		66	84
bKr - B	13	100		52	78
B - rD	13a			100	100
bKr - bD	14	86		66	58
rKr - rD	14a			100	96
bKr - bO	15	86		52	86
bO - rDl	16	100		44	96
bO - Dg	17	100		80	100
bO - rD	17a			100	100
bKr- Dg	19			94	100
bKr- rR	20			62	90
bKr- rDl	21	100		60	96

Die Ziffern in der dritten und den folgenden Spalten dieser Tabelle zeigen in wieviel Prozent der Fälle die zuerststehende der beiden Figuren der Figurenkombination gewählt wurde.

VIII. LITERATURVERZEICHNIS

1. BIERENS DE HAAN, J. A., 1930. Zoologischer Garten und Tierpsychologie in Amsterdam. Der Zool. Garten, **3**.
2. ———, 1924. L'effet dynamique des sensations de couleur chez quelques animaux. Arch. Psychol., **19**.
3. ———, 1925. Experiments on vision in monkeys I. Jour. comp. Psych., **5**.
4. ———, 1925. Versuche über das Sehen der Affen II. Zool. Jahrb. Abt. allg. Zool. Physiol., **42**.
5. ———, 1925. Versuche über das Sehen der Affen III. Biol. Zentralbl., **45**.
6. ———, 1927. Versuche über das Sehen der Affen IV-V. Z. vergl. Physiol., **5**.
7. ———, 1928. Über Wahl nach relativen und absoluten Merkmalen. Z. vergl. Physiol., **7**.
8. ———, 1934. Dressurversuche an einem stark motorischen Affen. Biol. Zentralbl., **54**.
9. BÜHLER, K., 1918. Die geistige Entwicklung des Kindes. Jena.
10. BUYTENDIJK, F. J. J., 1918. Considérations de psychologie comparée à propos d'expériences faites avec le singe Cercopithecus. Arch. néerl. Physiol., **3**.
11. ———, 1923. L'importance spéciale du sens de la vue dans les phénomènes de reconnaissance chez les singes inférieurs. Ebenda, **8**.
12. ———, 1924. Über die Formwahrnehmung beim Hunde. Pflügers Arch., **205**.
13. MC. DOUGALL, W., 1931. Insight and foresight in various animals. Journ. comp. Psych., **11**.
14. FISCHER, W., 1929. Über die Bedeutung der Erinnerung für die Ziele der tierischen Handlung. Ebenda., **9**.
15. ———, 1932. Methoden zur psychologischen Untersuchung der Wirbeltiere. Handb. der biol. Arbeitsmethoden, Abt. VI, Teil D.
16. ———, 1936. Tiere mit Gefühl und Verstand. Berlin.
17. HAFEN, G., 1935. Zur Psychologie der Dressurversuche. Z. vergl. Physiol., **22**.
18. HEMPELMANN, F., 1926. Tierpsychologie vom Standpunkte des Biologen. Leipzig.
19. JORDAN, H. J., 1929. Allgemeine Vergleichende Physiologie der Tiere. Berlin.
20. ———, 1934. Gehirn und Seele. Sudhoffs Archiv, **27**.
21. KAFKA, H., 1931. Beitrag zur Psychologie eines niederen Affen. Z. vergl. Physiol., **15**.
22. KAFKA, G., 1922. Tierpsychologie. München.
23. KATZ, D. und RÉVÉSZ, G., 1921. Experimentale Studien zur vergleichenden Psychologie. Z. angew. Psych., **18**.
24. KATZ, D., 1913. Studien zur Kinderpsychologie. Leipzig.
25. KLÜVER, H., 1931. The equivalence in the behavior of monkeys. Journ. of genetic Psych.
26. ———, 1933. Behavior mechanisms in monkeys. Chicago.

27. KÖHLER, W., 1915. Aus der Anthropoidenstation auf Teneriffa II. Abh. Akad. Wiss. Berlin, Nr. 3.
28. ———, 1918. Aus der Anthropoidenstation auf Teneriffa IV. Abh. Akad. Wiss. Berlin, Nr. 2.
29. ———, 1917. Intelligenzprüfungen an Anthropoiden I. Abh. Akad. Wiss. Berlin. Physik. math. Klasse, Nr. 1.
30. KOHTS, N., 1928. Recherches sur l'intelligence du chimpanzé par la méthode de choix d'après modèle. Journ. de Psych., **25**.
31. KROH, O. und SCHOLL, R., 1926. Über die teilinhaltliche Beachtung von Form und Farbe beim Haushuhn. Zeitschr. für Psych. 1. Abt., **100**.
32. KULPE, O., 1913. Versuche über Abstraction. Ber. über d. I. Kongress für exp. Psych.
33. PAWLOW, I. P., 1928. Conditioned reflexes, translated and edited by G. v. ANREP.
34. PORTIELJE, A. F. J., 1938. Dieren zien en leeren kennen. Amsterdam.
35. RÉVÉSZ, G., 1925. Experimental study in abstraction in monkeys. Journ. comp. Psych., **5**.
36. ———, 1923. Expérience sur la mémoire topographique et sur la découverte d'un système chez des enfants et des singes inférieurs. Arch. de Psych.
37. RÉVÉSZ, G., 1923. Recherches de psychologie comparée, Arch. néerl. de Physiol., **8**.
38. ———, 1925. Abstraction und Wiedererkennung. Zeitschr. für Psych., **98**.
39. ———, 1921. Tierpsychologische Untersuchungen. Zeitschr. f. Psych., **88**.
40. SEIFERT, J., 1923. Zur Psychologie der Abstraction und Gestaltauffassung. Zeitschr. für Psych., **78**.
41. SZYMANSKI, J. S., 1920. Motorische und sensorielle Tiertypen. Biol. Zentralbl., **40**.
42. TELLIER, M., 1933. L'intelligence des singes inférieurs. Mem. Soc. roy. Sc. Liège, **19**.
43. VERLAINE, L., 1927. L'abstraction. Ann. Soc. roy. Zool. Belg., **58**.
44. VOLKELT, H., 1914. Über die Vorstellungen der Tiere. Leipzig.
45. WASHBURN, M. F., 1930. The animal mind. New York.
46. WATSON, J. B., 1909. Some experiments bearing upon color vision in monkeys. Journ. comp. Neur. and Psych., **19**.
47. YERKES, R. M., 1916. The mental life of monkeys and apes. Behav. Monogr., **3**.
48. ———, 1909. The method of Pawlow in animal psychology. Psych. Bull., **6**.
49. ———, 1911. Methods of studying vision in animals. Behav. Monogr. **I**, no. 2.

STELLINGEN

I

Het leerproces kan bij apen volgens drie typen verlopen.

II

De negatieve figuur kan bij de keuze-bepaling een grote, soms zelfs een overwegende, rol spelen.

III

Resultaten, die op psychologisch gebied met één aap bereikt zijn, mogen niet als geldend voor de gehele soort beschouwd worden.

IV

De voedingsreactie van carnivore Arthropoden mag niet als een kettingreflex worden opgevat.

V

Zenuwrekking komt bij Gastropoden onder physiologische omstandigheden niet voor.

VI

De theorie van COHN, dat de scolex het achtereinde der Cestoden zou representeren, is niet te handhaven.

VII

Het vaatbundelverloop in de bloem is geen betrouwbaar kenmerk voor het vaststellen van de oorsprong of de natuur van de verschillende delen.

VIII

Het is noodzakelijk dat voor het doctoraal examen enige kennis van de dierpsychologie verplicht gesteld wordt.

IX

Het verdient aanbeveling, dat ook op een school van het normale type, biologie zo veel mogelijk volgens Dalton-methode gegeven wordt.

X

Hospiteren wordt eerst dan van groot belang voor den hospitant, wanneer hij de klassen ook enige tijd geheel zelfstandig heeft geleid.

XI

Jeugdwerk is van groot belang voor den a.s. leraar.

D
Utr
1