

ISSN 0073-8417

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN

SEKTION
BIOLOGIE

SERIE 18 · NUMMER 38 · 1986

FILM D 1537

**Planvolles Handeln bei einem Orang-Utan
Puzzle- und Labyrinthversuche**



INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM · GÖTTINGEN

Angaben zum Film:

Tonfilm (Komm., deutsch), 16 mm, farbig, 78 m, 7½ min (24 B/s). Hergestellt 1978, veröffentlicht 1984.

Der Film wurde aus vorhandenem Material zusammengestellt und ist für die Verwendung im Hochschulunterricht bestimmt.

Die Aufnahmen entstanden durch B. DITTRICH, Hamburg, am Zoologischen Garten Osnabrück. Aus der Biologischen Fakultät der Universität Bielefeld, Prof. Dr. J. DÖHL, und dem Joh.-Kepler-Gymnasium, Ibbenbüren, Dr. J. LETHMATE. Bearbeitet und veröffentlicht durch das Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen, Dr. H. KUCZKA; Schnitt: R. DRÖSCHER.

Zitierform:

DÖHL, J., und J. LETHMATE: Planvolles Handeln bei einem Orang-Utan – Puzzle- und Labyrinthversuche. Film D 1537 des IWF, Göttingen 1984. Publikation von J. DÖHL, Publ. Wiss. Film., Sekt. Biol., Ser. 18, Nr. 38/D 1537 (1986), 16 S.

Anschrift des Verfassers der Publikation:

Prof. Dr. J. DÖHL, Universität Bielefeld, Fakultät für Biologie, Universitätsstr. 25, D-4800 Bielefeld.

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN

Sektion BIOLOGIE

Sektion PSYCHOLOGIE · PÄDAGOGIK

Sektion ETHNOLOGIE

Sektion TECHNISCHE WISSENSCHAFTEN

Sektion MEDIZIN

NATURWISSENSCHAFTEN

Sektion GESCHICHTE · PUBLIZISTIK

Herausgeber: H.-K. GALLE · Redaktion: E. BETZ, I. SIMON

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN sind die schriftliche Ergänzung zu den Filmen des Instituts für den Wissenschaftlichen Film und der Encyclopaedia Cinematographica. Sie enthalten jeweils eine Einführung in das im Film behandelte Thema und die Begleitumstände des Films sowie eine genaue Beschreibung des Filminhalts. Film und Publikation zusammen stellen die wissenschaftliche Veröffentlichung dar.

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN werden in deutscher, englischer oder französischer Sprache herausgegeben. Sie erscheinen als Einzelhefte, die in den fachlichen Sektionen zu Serien zusammengefaßt und im Abonnement bezogen werden können. Jede Serie besteht aus mehreren Lieferungen.

Bestellungen und Anfragen an: Institut für den Wissenschaftlichen Film
Nonnenstieg 72 · D-3400 Göttingen
Tel. (05 51) 20 22 02

FILME FÜR FORSCHUNG UND HOCHSCHULUNTERRICHT

JÜRGEN DÖHL, Bielefeld, und JÜRGEN LETHMATE, Ibbenbüren:

Film D 1537

Planvolles Handeln bei einem Orang-Utan Puzzle- und Labyrinthversuche

Verfasser der Publikation: JÜRGEN DÖHL
Mit 3 Abbildungen und 1 Tabelle

Inhalt des Films:

Planvolles Handeln bei einem Orang-Utan – Puzzle- und Labyrinthversuche. Das Orang-Utan-Männchen Buschi legt in futterbelohnten Puzzle-Tests ein quadratisches Feld mit rechteckigen Holzplatten unterschiedlicher Größe und Zahl aus. Dabei zeigt es neben Versuch-und-Irrtum-Verhalten auch planvoll wirkendes Handeln.

In Versuchen an einem überschaubaren Labyrinth mit häufig geänderten Gangsystemen schiebt der Orang-Utan einen Magneten auf einer Glasscheibe entlang, die das Labyrinth bedeckt. Dadurch kann er eine Metallscheibe unterhalb der Glasscheibe durch die Gänge zu einem Ausgang am Labyrinthrand ziehen, für die er Futter erhält. Zu Beginn jedes Versuchs ist eine Wahl zwischen zwei Gangsystem zu treffen; falsche Entscheidungen lassen sich nicht korrigieren. Vor der Wahl orientiert sich der Orang-Utan in einer Planungsphase mit deutlichen Blicken über den Labyrinthverlauf.

Summary of the Film:

Planned Behaviour of an Orang-utan – Puzzle and Labyrinth Experiments. Buschi, a male orang-utan, places square wooden shapes of different sizes and numbers in a quadratic area during puzzle tests with food rewards. As well as trial and error behaviour, the animal also displays planned effective behaviour.

In tests with a labyrinth which can be completely surveyed and which has frequently altered passageways, the orang-utan pushes a magnet along a pane of glass which covers the labyrinth. In this way it can draw a metal sheet underneath the pane of glass through the passages to an exit at the edge of the labyrinth and it receives food for the sheet. A decision has to be made at the beginning of each experiment between two passageways systems; wrong decisions cannot be corrected. The orang-utan orients itself in a planning phase with unmistakable glances over the course of the labyrinth before making its decision.

Résumé du Film:

Procédé méthodique chez un orang-outan – Essais avec puzzle et labyrinthe. L'orang-outan mâle Buschi forme un carré avec des plaques de bois rectangulaires de taille et au nombre différents lors de tests avec un puzzle, récompensés par de la nourriture. Cependant il montre, à côté du comportement »essai-erreur«, une exécution méthodique. Lors d'essais avec un labyrinthe dont on a changé souvent le parcours, l'orang-outan pousse un aimant le long d'une vitre qui recouvre le

labyrinthe. Il peut par là tirer une plaque métallique en dessous de la vitre le long des conduits jusqu'à la sortie au bord du labyrinthe, pour laquelle il obtient de la nourriture. Au début de chaque essai, le choix est à faire entre deux parcours. Les mauvaises décisions ne sont pas corrigées. Avant le choix, l'orang-outan s'oriente pendant une phase de planification à l'aide de regards précis sur le parcours du labyrinthe.

Allgemeine Vorbemerkungen

1. Planvolles Handeln – Ziel der Versuche

Planvolles Handeln eines Tieres dürfte zumindest dann vorliegen, wenn dieses in einer nicht sofort durchschaubaren Problemsituation zunächst die Situation zu überblicken sucht, dabei evtl. Lösungsmöglichkeiten abwägt (was wir allerdings nicht wissen können) und dann erst zu handeln beginnt. Planungspausen zur Orientierung über das weitere Vorgehen können auch innerhalb eines Handlungsablaufs eintreten. Doch braucht nicht jede Planung in einer die Handlung deutlich unterbrechenden Planungsphase abzulaufen, sondern kann die Handlung vielfach begleiten. Ob solche handlungsbegleitende Planung vorliegt, muß man jeweils im Einzelfall zu entscheiden suchen, was bei Untersuchungen an Tieren keineswegs einfach oder eindeutig zu sein braucht. (Handlungsbegleitende Planung ist z.B. im Film C 1256 (DÖHL u. Inst. Wiss. Film [20]) zu sehen, wo ein Schimpanse, z.B. mit Abdrehen einer Schraube an einer Kiste beschäftigt, um diese zu öffnen, mit Blicken offenbar schon die nächste zu öffnende Kiste sucht.)

Zwischen Planung, Einsicht und Denken dürfte kein wesentlicher Unterschied bestehen. So wird z.B. nach HOFSTÄTTER ([3], S. 87) „unter dem Verhaltensaspekt . . . eine Situation des Denkens durch die folgenden Merkmale charakterisiert: Ein Hindernis, das die ererbten oder gewohnten Vollzüge unmöglich macht; eine konfliktbedingte Pause und eine mehr oder minder erfolgreiche Lösung“. „Was in dieser Pause geschieht, bezeichnet man als Denken. Aus der Innensicht des Menschen ergibt sich, daß dabei verschiedene Möglichkeiten und Wege des Agierens bezüglich ihrer Vor- und Nachteile gegeneinander abgewogen werden“ (a.a.O., S. 86). Allerdings brauchen Einsicht und Denken nicht unbedingt in eine nachfolgende Handlung einzumünden, sondern können mit dem Erfassen einer Situation enden, während Planung auf eine nachfolgende Handlung abzielt.

Untersuchungen darüber, ob ein Orang-Utan eine Aufgabe planvoll anzugehen vermag, gibt es nur in geringer Zahl (LETHMATE [6], [7], [8], [9], [12], [13], [14]; vgl. MAPLE [15]). Insbesondere fehlen – außer dem Film D 1343 (DÖHL et al. [21]) – Filmdokumente. Ziel der im Film dokumentierten Untersuchungen ist es, zum Abbau des Defizits im Wissen über die „höchsten Hirnleistungen“ (vgl. RENSCH [16], [17]) bei Orang-Utans beizutragen.

2. Versuchstier und Versuchsumstände

Versuchstier war das am 21.12.1971 geborene Orang-Utan-Männchen (*Pongo pygmaeus*) 'Buschi' des Zoologischen Gartens Osnabrück, mit dem LETHMATE ([5], [6], [7], [8], [10], [12], [13], [14]) bisher eine Reihe von Untersuchungen über Werkzeuggebrauch, einsichtiges Verhalten und Nestbauverhalten durchgeführt hatte. Das Tier lebte z.T. allein, z.T. zusammen mit ein bis zwei jungen Gorillas und wurde für die Versuche ggf.

von den anderen Tieren getrennt. Die Versuche fanden im Menschenaffenhaus in einem vom Publikumsraum durch eine Glasscheibe abgetrennten Schaukäfig mit der üblichen Inneneinrichtung (Sitzbretter, Kletterstangen, Schaukelreifen) statt, und zwar die Puzzle-Versuche an 17 Versuchstagen von Mitte Oktober bis Mitte Dezember 1976, die Labyrinth-Versuche an 67 Versuchstagen von Ende April bis Mitte November 1978, in der Regel am frühen Nachmittag. Die Versuche wurden zumeist in Anwesenheit beider Experimentatoren (DÖHL, LETHMATE) und eines Tierpflegers durchgeführt, der das Tier zwischen den Versuchen von der jeweiligen Versuchsanordnung fernhielt oder es in einen hinter dem Käfig gelegenen Gang mitnahm, von wo es beim Einrichten einer neuen Versuchsanordnung nicht zusehen konnte. Einige der ersten Labyrinthversuche wurden auch nach vorheriger Absprache allein von einem Tierpfleger überwacht.

Die Puzzle-Versuche des Films wurden – nach einer kurzen Wiederholung am Tage davor – am 5. November 1977 aufgenommen. Die Versuchsanordnung war in der Zwischenzeit für andere, allerdings letzten Endes erfolglose Versuche mit dem Tier verwendet worden und ihm deshalb gut vertraut (bei diesen Versuchen sollte das Tier zwischen zwei verschiedenen Puzzle-Platten wählen, von denen eine in eine entsprechende Lücke des Puzzles paßte; vgl. RUMBAUGH, RIESEN und WRIGHT [19]). Die Filmaufnahmen für die Labyrinthversuche fanden am 11. und 12. November 1978 statt. Die Filmsequenzen dokumentieren also nicht den Fortgang der Versuche, sondern wurden nach deren jeweiligem Abschluß mit Aufgaben unterschiedlichen Schwierigkeitsgrades gedreht.

3. Puzzle-Versuche

3.1. Die Aufgabe

Die Aufgabe wurde nach dem Vorbild von Spielen entwickelt, bei denen es gilt, mit mehreren, verschieden geformten Plättchen z.B. einen quadratischen Rahmen auszufüllen oder eine bestimmte Figur, von der nur die Umrisse vorgegeben sind, zu legen. Bei hinreichenden Schwierigkeiten wird man zu Beginn kein genaues Bild davon haben, wie die Plättchen zusammengefügt werden müssen. Im Verlauf des Zusammenfügens ergeben sich dann meist Gelegenheiten zum Erfassen von Teillösungen und zum Variieren, oder es wird nötig, Fehler zu berichtigen. Vielfach wird man 'Denkpausen' einlegen müssen. Es handelt sich also um einen Aufgabentyp, bei dessen Lösung sowohl Handeln nach Versuch und Irrtum bzw. Erfolg als auch Handeln nach Plan eine Rolle spielen können. Insofern entsprechen solche Aufgaben denjenigen, die KÖHLER ([4]) seinen Schimpansen gestellt hat; sie mußten z.B. Kisten aufeinandertürmen, um an eine hochhängende Banane zu gelangen, konnten hierbei 'Fehler' beim Handeln aber auch gleich korrigieren.

Versuche mit einem Schimpansen und einem Zwergschimpansen (DÖHL [1], [2]) hatten gezeigt, daß Menschenaffen prinzipiell fähig sind, entsprechend vereinfachte Puzzle-Aufgaben zu lösen.

Die aus Holz bestehende, orange gestrichene Versuchsanordnung hat die Form eines großen, flachen Quaders mit den Maßen 115 cm × 45 cm × 14 cm (Abb. 1). An einer Seite ist durch eine senkrechte Trennwand ein Futterabteil abgetrennt. Es hat einen aufklappbaren Deckel mit einem Plexiglasfenster, durch das man in das weißgestrichene Innere sehen kann. Der Deckel kann durch einen leicht verschieblichen, stabförmigen Riegel im Inneren

des Abteils blockiert werden. Bei normal verschlossenem Abteil ist der Riegel von außen nicht direkt zugänglich. Ragt er aber ein wenig durch ein Loch in der einen Schmalseite aus der Apparatur heraus, so kann man ihn fassen und bis zu einem Anschlag so weit herausziehen, daß sich der Deckel aufklappen läßt. Umgekehrt wird bei zugeklapptem Deckel durch vollständiges Hineinschieben des Riegels das Futterabteil verriegelt. An der dem Futterabteil gegenüberliegenden Seite befindet sich zu Beginn eines Versuchs ein in Führungsschienen beweglicher, 23 cm × 35 cm großer Schlitten. An ihm ist seitlich ein 18 cm langer Stab befestigt, der in Richtung auf das Futterabteil über den Schlitten hinausragt. Wenn man den Schlitten ganz an das Futterabteil heranschiebt, wird der Riegel durch den Stab zumindest so weit herausgeschoben, daß man ihn ganz herausziehen kann.

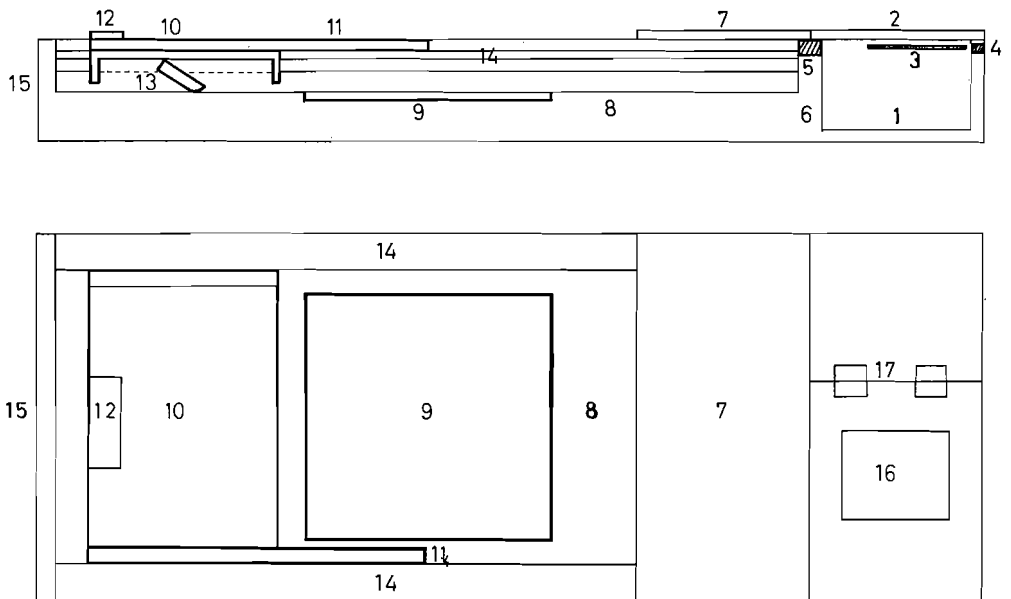


Abb. 1. Maßstabgerechte Schemazeichnung der Apparatur für die Puzzle-Versuche in Seitenansicht bei durchsichtig gedachter Wand (oben) und in Aufsicht (unten). 1: Futterabteil; 2: Deckel des Futterabteils; 3: stabförmiger Riegel zum Verschließen des Futterabteils; 4: Loch in der Seitenwand zum Hinaus- oder Hineinstoßen des Riegels 3; 5: Loch in der Abteilwand 6 für den Stab 11 zum Herausstoßen des Riegels 3; 6: Futterabteilwand; 7: Abdeckbrett, das verhindert, daß der Affe seine Finger durch das Loch 5 steckt; 8: Boden der Apparatur; 9: quadratischer, in den Boden der Apparatur eingetiefter Rahmen, der mit Holzplatten ausgefüllt werden muß; 10: Schlitten; 11: Stab am Schlitten zum Herausstoßen des Riegels 3; 12: Griff des Schlittens; 13: Klappriegel unter dem Schlitten, die sich in der Vertiefung 9 verfangen, wenn diese nicht richtig ausgefüllt ist; 14: Führungsschienen für den Schlitten; 15: Rückwand der Apparatur; 16: Plexiglasfenster im Futterabteildeckel 2; 17: Scharniere des Futterabteildeckels

Zu Anfang eines Versuchs befindet sich nun zwischen dem Schlitten und dem Futterabteil ein entscheidendes Hindernis: ein quadratischer, 30 cm × 30 cm großer, 1 cm tiefer Rahmen im Boden des Apparates. Er muß ganz mit Holzplatten ausgefüllt werden. Sonst klappen beim Hinüberschieben des Schlittens unter diesem ein oder mehrere Riegel herunter und blockieren ihn, so daß das Futterabteil nicht entriegelt werden kann. Der Schlitten kann aber ohne weiteres zurückgezogen werden, so daß die Vertiefung wieder frei wird und etwaige Lücken in ihr nun noch ausgefüllt werden können.

Bei den Versuchen mit dem Orang-Utan wurden grau gestrichene, rechtwinklige Platten mit folgenden Maßen verwendet (vgl. Abb. 2):

- A: 30 cm × 30 cm
- B: 30 cm × 15 cm
- C: 15 cm × 15 cm
- D: 30 cm × 7,5 cm
- E: 15 cm × 7,5 cm
- F: 7,5 cm × 7,5 cm

Die Maße der Platten waren in Wirklichkeit etwas geringer, so daß die Platten, ohne zu klemmen, gut in die Vertiefung paßten. Dem Tier wurden gerade immer so viele Platten in unterschiedlichen Kombinationen hingelegt, daß damit der Rahmen ausgefüllt werden konnte.

3.2. Die Bewältigung der Puzzle-Aufgabe durch den Orang-Utan

Nach den Erfahrungen mit einem Schimpansen, einem Zwergschimpansen und mit Menschen (DÖHL [1], [2]) war nicht zu erwarten, daß der Orang-Utan die ganze Aufgabe – z.B. Einlegen des Brettes A, Schlittenschieben, Herausziehen des Riegels, Öffnen des Futterabteildeckels – allein, ohne Hilfe, würde bewältigen können. Ihm wurden deshalb nacheinander und schrittweise das Deckelöffnen, Riegelherausziehen und Schlittenschieben mit vielfachem Zeigen, Vormachen, gelegentlichem Handführen und gutem Zureden beigebracht, bis er etwa 50mal eine Belohnung aus dem Futterabteil erhalten hatte. Die Vertiefung war dabei mit dem passenden Brett A ausgefüllt.

Anschließend lernte Buschi, ebenfalls zunächst mit Hilfe (17 Versuche), das Brett A einzulegen. Nach 12 selbständigen Lösungen mit Brett A war bei 15 Versuchen mit 2 B Hilfe nötig, dann bewältigte er auch diese Aufgabe selbständig (18 Versuche).

Daran schlossen sich Versuche mit anderen Plattenkombinationen an, von denen meist 10 nacheinander durchgeführt wurden (s. Tab. 1). Zum Fotografieren wurden gelegentlich auch schon bekannte Kombinationen zwischendurch eingeschoben. Einigemal schien uns Hilfe nötig: Es passierte z.B., daß eine E-Platte unter das Abdeckbrett (Nr. 7 in Abb. 1) geriet und dort dann für Buschi „verschwunden“ war, so daß wir sie hervorholten. Die meisten Schwierigkeiten bereiteten jedoch die D-Platten, die, schräg in die Vertiefung gelegt, leicht verkanteten und dadurch das weitere Einlegen behinderten. Wir räumten sie insgesamt 6mal aus dem Rahmen heraus.

Anfangs saß Buschi beim Plattenlegen häufig auf der Versuchsapparatur; allmählich ging er dazu über, vor dem Apparat zu sitzen.

Wie nach den Erfahrungen mit den anderen Affen zu erwarten, zeigte Buschi Verhaltensweisen, die man als Versuch- und Irrtum-Verhalten, und solche, die man als planvolles Handeln interpretieren kann; auch die Filmsequenzen belegen dies.

SPALTE 1 PLATTEN- KOMBINATIONEN	SPALTE 2 ZAHL DER VERSUCHE	SPALTE 3 DAVON MIT HILFE	SPALTE 4 DAUER BEIM ORANG-UTAN	SPALTE 5 DAUER BEIM SCHIMPANSEN	SPALTE 6 DAUER BEIM ZWERGSCHIMPANSEN
B + 2C	10	0	∅ 31 (n=10) 22-49	∅ 28 (n=15) 13-47	∅ 32 (n=6) 13-52
4C	10	0	∅ 28 (n=9) 19-58	∅ 38 (n=16) 17-62	∅ 41 (n=8) 17-71
B + C + 2E	14	3	∅ 38 (n=6) 20-80	∅ 49 (n=6) 25-113	-
B + 2D	10	1	∅ 57 (n=9) 17-201	∅ 28 (n=17) 10-89	-
2C + 2D	35	2	∅ 53 (n=29) 16-172	∅ 77 (n=17) 18-173	-
3D + 2E	10	0	∅ 35 (n=10) 19-64	∅ 42 (n=9) 15-101	-
C + 2D + 2E	21	3	∅ 73 (n=16) 18-319	∅ 163 (n=6) 38-405	-
2C + D + 2E	10	0	∅ 69 (n=10) 27-213	∅ 25 (n=7) 12-42	-
2D + 4E	10	0	∅ 68 (n=10) 21-153	∅ 58 (n=7) 12-114	-
3C + 2E	11	0	∅ 29 (n=9) 17-71	∅ 67 (n=10) 14-176	-

Allerdings war und ist eine regelrechte „Denkpause“ mit Überblicken der Situation, aus der man auf ein Abwägen schließen könnte, nicht zu entdecken. Einigermäßen „systematisch“, vielleicht sogar „planvoll“, ist es jedoch zu nennen, daß Buschi nur selten – 7mal nach unseren Aufzeichnungen bei den 141 Versuchen mit 3 oder mehr Platten – mehrere oder gar alle angebotenen Platten zu Anfang zugleich in den Rahmen packte.

Als planvoll ist es auch – jedenfalls in bescheidenem Maße – zu werten, daß Buschi in „verfahrenen“ Situationen einzelne oder alle Platten aus dem Rahmen herausräumte und wieder auf den Boden legte oder wenigstens in der Hand hielt. Das geschah immerhin bei 53 Versuchen. Z.T. räumte er mehrere Male in einem Versuch alles heraus. (Auch in der Filmsequenz 6 ist das zu erkennen.) Andererseits bedeutet dieses Verhalten natürlich auch, daß Buschi hierbei gerade nicht in menschlichem Sinne planvoll vorging, denn sonst hätte er die Platten ja von Anfang an richtig eingelegt.

Als einigermaßen systematisch wird man es auch bezeichnen dürfen, daß Buschi den Schlitten erst schob, nachdem er den Rahmen ausgefüllt hatte. Nur in 12 Versuchen schob er den Wagen auch schon – meist einmal, gelegentlich auch mehrere Male – vorher.

Daß Buschi nicht überall von Anfang an eine Aufgabe planvoll bewältigte, ergibt sich z.B. daraus, daß er Platten schräg in den Rahmen legte, also so, daß die Plattenseiten nicht parallel zu den Rahmenseiten lagen. Insbesondere die langen, schmalen D-Platten verkanteten dabei leicht. Auch achtete Buschi nicht deutlich erkennbar darauf, daß für noch nicht eingelegte Platten passende Lücken blieben. Bei dem relativ schnellen Vorgehen des Tieres ließen sich das Verhalten und die Vorgänge, die schließlich zur Lösung führten, allerdings nicht befriedigend protokollieren. Nur die Filmaufnahmen geben darüber genauere Auskunft.

Relativ starke Schwankungen bei den Lösungszeiten (vgl. Tab. 1) deuten darauf hin, daß Zufälle sowohl bei besonders schnellen als auch bei besonders langsamen Lösungen eine Rolle gespielt haben dürften, daß also keineswegs das Verhalten „nach Plan“ ablief.

In einer Reihe von Versuchen mit verschieden großen Platten war zu beobachten, daß Buschi sie nicht der Größe nach in die Vertiefung legte, sondern die nächstliegenden zuerst nahm, auch wenn es kleinere waren, und deshalb manchmal in Schwierigkeiten kam, weil für die größeren keine geeigneten Lücken blieben. (In den Filmaufnahmen ist das allerdings kaum zu sehen.)

Das Ziel des Tieres war es jedenfalls immer, gleichgültig wie planvoll oder planlos das Einlegen wirkte, den Rahmen auszufüllen, wobei es ganz offensichtlich nicht darauf ankam, die Platten in bestimmter Weise in die Vertiefung zu legen – Hauptsache, diese wurde irgendwie ausgefüllt. Insofern glich Buschis Vorgehen ganz dem des Schimpansen. Buschi verfolgte das Ziel teilweise mit erstaunlicher Hartnäckigkeit, so etwa, als er in einem Versuch über 5 Minuten lang „arbeitete“ und dann tatsächlich auch Erfolg hatte.

Tab. 1. Art, Anzahl und Dauer der vor den Filmaufnahmen durchgeführten Puzzle-Aufgaben. In Spalte 1 sind die Plattenkombinationen und ihre Reihenfolge beim Orang-Utan, in Spalte 2 die Versuchszahl angegeben. Die Spalten 4, 5 und 6 enthalten die durchschnittliche Dauer in Sekunden (für n auswertbare Versuche) sowie darunter die Extremwerte für Orang-Utan, Schimpanse und Zwergschimpanse. Dem Zwergschimpansen wurden nur zwei Plattenkombinationen geboten.

	GELEGTES MUSTER	REIHENFOLGE						
2.1	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 10px;">F</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> VT B₁ B₂ </div> </div>	B ₁ , B ₂						
2.2	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 10px;">F</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B₂</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B₁</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-left: 10px;">VT</div> </div>	B ₂	B ₁	B ₁ , B ₂				
B ₂	B ₁							
2.3	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 10px;">F VT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <table style="border-collapse: collapse;"> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">D₁</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">D₂</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">D₃</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">D₄</td></tr> </table> </div> </div>	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₁ , D ₂ , D ₃ , D ₄		
D ₁								
D ₂								
D ₃								
D ₄								
2.4	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 10px;">F</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">C</td> <td rowspan="3" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">E₁</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">E₂</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-left: 10px;">VT</div> </div>	C	B	E ₁	E ₂	B, C, E ₁ , E ₂		
C	B							
E ₁								
E ₂								
2.5	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 10px;">F</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">E₂</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">E₁</td> <td rowspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">C</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">C</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-left: 10px;">VT</div> </div>	E ₂	E ₁	B	C	C	B, E ₁ , C, E ₂	
E ₂	E ₁	B						
C	C							
2.6	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 10px;">F</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">C</td> <td rowspan="3" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">D₂</td> <td rowspan="3" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">D₁</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">F₂</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">E</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-left: 10px;">VT</div> </div>	C	D ₂	D ₁	F ₂	E	NACHDEM DIE BEIDEN D-PLATTEN LIEGEN: F, F WIEDER HERAUS, C, F AN POSITION F ₁ , WIEDER HERAUS, ANDERES F AN POSI- TION F ₁ , F ₂ , E	
C	D ₂	D ₁						
F ₂								
E								
2.7	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 10px;">F</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <table style="border-collapse: collapse; transform: rotate(45deg);"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">C</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">D₂</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">D₁</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">F₁</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">E</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">F₂</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-left: 10px;">VT</div> </div>	C	D ₂	D ₁	F ₁	E	F ₂	D ₁ , D ₂ , C, E, F AN POSITION F ₁ . TAUSCHT DAS RICHTIG LIEGENDE F GEGEN DAS ZWEITE F AUS, LEGT DAS HERAUSGENOMMENE F DANN AN POSITION F ₂
C	D ₂	D ₁						
F ₁	E	F ₂						
2.8	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 10px;">F</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <table style="border-collapse: collapse; transform: rotate(45deg);"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">F₁</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">D₂</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">D₁</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">E</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">F₂</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">C</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-left: 10px;">VT</div> </div>	F ₁	D ₂	D ₁	E	F ₂	C	D ₁ , LEGT BEIDE F EIN, NIMMT SIE BEIM EINLEGEN VON D ₂ HERAUS, D ₂ , F ₁ , E, F ₂ , C
F ₁	D ₂	D ₁						
E	F ₂	C						

Wie aus Tab. 1 zu erkennen, gab es keineswegs in jedem Versuch ein auswertbares Ergebnis hinsichtlich der Dauer. Das lag daran, daß das Tier durch Lautäußerungen anderer Affen in anderen Käfigen, sonstige Geräusche und durch das Publikum abgelenkt wurde. Auch war die Motivation durch die von uns gewählte Belohnung unterschiedlich. An manchen Tagen z.B. war eine Form von Lakritz begehrt, an anderen nicht. Wir mußten jeweils einen kleinen Vorrat unterschiedlicher Belohnungen bereit halten und öfters herumprobieren, was denn nun gerade auf besonderes Interesse stieß.

So problematisch es ist, wenn man die Leistungsfähigkeit von Tierarten aufgrund der Leistungen einzelner Tiere vergleicht: Bei diesen Puzzle-Aufgaben ist zwischen Schimpanse und Orang-Utan u.E. kein grundsätzlicher Unterschied zu erkennen.

4. Labyrinth-Versuche

4.1. Die Aufgabe

Im Unterschied zu den Puzzle-Versuchen sind die Labyrinth-Versuche so konzipiert, daß erfolgreiche, signifikant über dem Zufallsniveau liegende Lösungen nur möglich sind, wenn das Tier vor der Handlung die Situation überblickt, eine Entscheidung trifft und demgemäß handelt. Planungs- und nachfolgende Handlungsphase sind also deutlich getrennt. Das schließt nicht aus, daß nicht auch während der Handlung noch Teilplanungen erfolgen. Die Aufgabe entspricht insofern den Planhandlungen mit Werkzeugen (Filme C 1256 – DÖHL u. Inst. Wiss. Film [20] und D 1343 – DÖHL et al. [21]).

Die Labyrinth-Anordnung war für Versuche mit einem Schimpansen entwickelt worden (RENSCH und DÖHL [18]). In einem Holzrahmen liegt eine rechteckige, weiße Styroporplatte von 100 cm × 50 cm Größe. Rechteckige, graue Holzplättchen von 6 mm Höhe, aus denen unterseits kleine Nägel herausragen, werden auf das Styropor gesteckt. Zwischen den grauen Plättchen können auf diese Weise weiße Wege freigelassen werden. Dies Verfahren ist so flexibel, daß man relativ einfach und schnell neue Labyrinthwege zusammenstecken kann oder durch Umstecken nur weniger blockierender Plättchen das Labyrinth ziemlich weitgehend verändern kann. Das Labyrinth wird mit einer an einer Seite mit Scharnieren befestigten Plexiglasplatte bedeckt, die der Affe nicht hochheben darf. (Der Orang-Utan machte auch kaum Anstalten, es zu tun, so daß die Platte nicht zusätzlich festgeschraubt werden mußte.) An einer Längsseite des Labyrinths befindet sich eine plexiglasbedeckte Erhöhung, auf die hinauf sich die Labyrinthwege fortsetzen. Mit einem starken Magneten, der auf dem Plexiglas entlanggeführt wird, kann der Experimentator vor Beginn eines Versuchs einen Eisenring unter dem Plexiglas auf die Mitte der Erhöhung befördern. Der Affe bekommt einen schwächeren Magneten, mit dem er den Ring nach rechts oder links von der Erhöhung herabziehen kann. Das anschließende Labyrinth ist nun so gesteckt, daß in unregelmäßigem Wechsel das rechte oder das linke

Abb. 2. Ergebnisse der im Film gezeigten Puzzle-Versuche. Es ist jeweils nur der Rahmen mit dem endgültig erzielten Plattenmuster gezeichnet. Ein F markiert die Futterabteilseite und damit die Längsachse der Apparatur, Vt den vom Orang-Utan während des Einlegens in der Hauptsache eingenommenen Platz. Rechts ist die Reihenfolge angegeben, in der das Tier die Platten einlegt (vgl. auch die Vorbemerkungen zum gesprochenen Kommentar). Indices an gleichen Platten geben deren Reihenfolge an

Gangsystem zu einem häufig wechselnden Ausgang am Brettrand führt. Der Affe zieht den Ring mit Hilfe seines auf der Scheibe geführten Magneten durch die Gänge, und wenn er es schafft, ihn zum Ausgang zu befördern, kann er ihn gegen eine Belohnung eintauschen. Dadurch, daß das Labyrinth bei fast jedem Versuch etwas geändert ist, wird der Affe gezwungen, vor dem Herabziehen des Ringes von der Erhöhung des Labyrinth zu mustern, um sich zu entscheiden, zu welcher Seite er den Ring herabzieht. Es ist allerdings nicht nötig, daß er sich den ganzen Wegeverlauf einprägt; denn hat er sich für die richtige Seite entschieden, kann er, während er den Ring herauszieht, Teilstücke überblicken, um z.B. Sackgassen zu vermeiden.

4.2. Die Bewältigung der Labyrinth-Aufgabe durch den Orang-Utan

Die Aufgabe wurde Buschi schrittweise, z.T. mit Hilfe – Hinweise, Zureden, Handführen – beigebracht. Zunächst lernte er, den Magneten auf der Plexiglasscheibe ein kurzes Stück bis zum Scheibenrand zu bewegen und so den Ring zu bekommen, für den er eine Belohnung erhielt. Dann wurden einfachere, schließlich komplizierter gewundene Wege von 5 cm Breite eingeführt, aus denen Buschi den Ring – insgesamt gut 400mal – herausbeförderte. Der Entscheidungspunkt – die Erhöhung – wurde noch nicht benutzt.

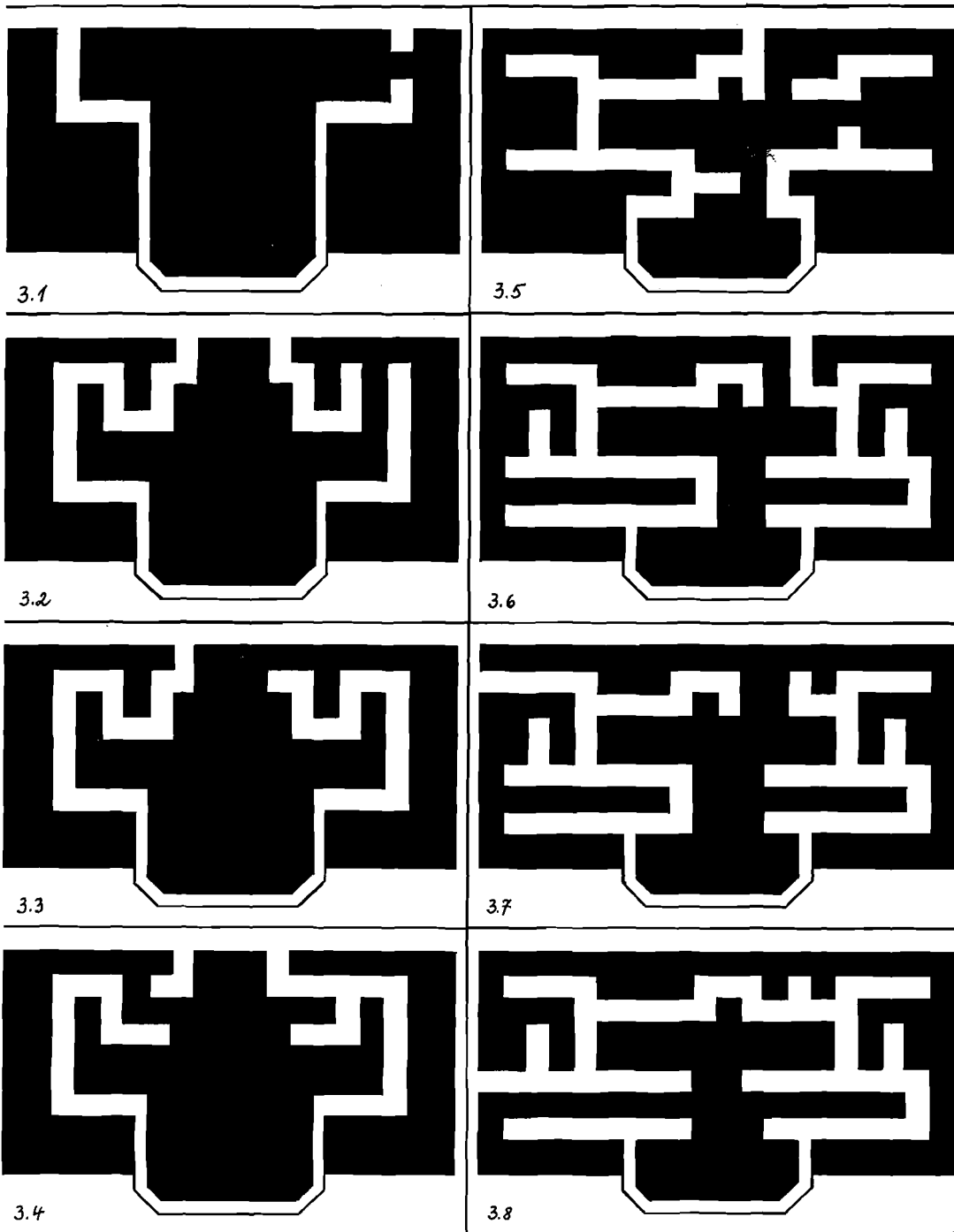
An diese einführenden Versuche schlossen sich bis zu den Filmaufnahmen 900 Versuche an, bei denen Buschi den Ring vom Entscheidungspunkt nach rechts oder links ins Labyrinth und durch dieses zum Ausgang befördern sollte. Es wurden 11 symmetrische Labyrinth-Grundformen unterschiedlicher Kompliziertheit verwendet, bei denen die Blockaden unterschiedlich gesetzt wurden (vgl. Abb. 3). Buschi macht anfangs trotz eines u.E. übersichtlichen Labyrinths relativ viele Fehlentscheidungen (116 Positiv-, 92 Negativwahlen). Bei weiteren, nicht besonders komplizierten Labyrinth wurde er sicherer, bei schwierigeren häuften sich die Fehler wieder mehr. Deutlich war bei den Versuchen und ist auch im Film mehrfach zu sehen, daß der Orang-Utan das Labyrinth vor seiner Entscheidung musterte. Keineswegs immer war aber eine solche Planungsphase zu erkennen. Insgesamt entschied sich Buschi bei den 900 Versuchen 600mal richtig.

Im Vergleich zum Schimpansen (RENSCH u. DÖHL [18]) erzielte der Orang-Utan erheblich weniger beeindruckende Leistungen. Die Anzahl der Versuche war allerdings auch nur etwa halb so groß. Doch zeigte die Schimpansin von Anfang an bessere Leistungen. Wir glauben aber nicht, daß der Orang-Utan (als Art) bei einer solchen Aufgabe schlechter abschneiden würde als der Schimpanse. Vielleicht dürfte das Alter unseres erwachsen werdenden, männlichen Orang-Utans ein entscheidender Grund dafür gewesen sein, daß er zunehmend schwieriger zu behandeln war und auf diese Weise für uns an seine Leistungsgrenze stieß. Ohne Tierpfleger konnten wir uns allein nicht mehr in den Käfig wagen, und bald darauf durften auch die Tierpfleger den Käfig nicht mehr betreten.

Danksagung

Dem Zoologischen Garten Osnabrück sagen wir Dank dafür, daß wir die Untersuchungen dort durchführen konnten. Wesentlich geholfen haben uns die Tierpfleger: die Herren NIEBLER, PIELSTICKER, KUNKEL und FESTEL. Unser besonderer Dank gilt auch dem Kameramann, Herrn BRUNO DITTRICH, Hamburg.

Abb. 3. Die im Film gezeigten Labyrinth in schematischer Darstellung



Erläuterungen zum Film

1. Vorbemerkungen zum gesprochenen Kommentar

In den unten wiedergegebenen Wortlaut des gesprochenen Kommentars sind – nicht gesprochene – Verweise auf die Abbildungen 2 und 3 eingefügt. Die Abbildungen stellen die Ergebnisse der im Film gezeigten Puzzle-Versuche bzw. die verwendeten Labyrinth-Platten in der Sicht des Filmbetrachters dar.

Im 6. gezeigten Puzzle-Versuch (Abb. 2.6) konnten wir wegen der kurzen Laufzeit unserer Kamera mit Handaufzug nicht die ganze Lösungsfolge filmen; deshalb gibt es zwei Schnitte in dieser Aufgabe, und auch bei den nächsten Versuchen ist nicht der ganze Ablauf dargestellt. Die Puzzle-Versuche 6, 7 und 8 sind insofern davon verschieden, als Buschi die kleinen F-Platten (7,5 cm × 7,5 cm) bei den Filmaufnahmen zum ersten Male kennenlernte. Ihre Verwendung bereitete ihm aber keine auffälligen Schwierigkeiten, wie die Filmsequenzen zeigen.

Die Aufnahmen zeigen, daß Buschi die 'langen' B- und D-Platten bevorzugt mit der langen Seite parallel zur Körperseite einlegt, was aus der Handhaltung beim Ergreifen der Platten resultieren dürfte.

Bei den Labyrinth-Versuchen des Films (Abb. 3) waren die Labyrinth-Platten 1 bis 5 in ähnlicher oder gleicher Form schon irgendwann einmal vor dem Filmen von dem Tier zu lösen gewesen. Die Labyrinth-Platten 6, 7 und 8 wurden erstmals bei den Filmaufnahmen geboten. Die im Film genannten Altersangaben sind versehentlich um ein Jahr zu hoch angesetzt worden. Bei den Filmaufnahmen zu den Puzzle-Versuchen war Buschi 6 Jahre alt, bei den Labyrinth-Versuchen 7 Jahre.

Wortlaut des gesprochenen Kommentars¹

(Abb. 2.1): Der siebenjährige Orang-Utan Buschi vor einem einfachen Puzzle: Zwei Holzplatten sind in einen quadratischen Rahmen einzulegen; eine Aufgabe, die er planvoll oder durch Probieren lösen kann. Ist der Rahmen ausgelegt, entriegelt ein Schlitten das Futterabteil der Apparatur. Als Belohnung gibt es Möhrensaft.

(Abb. 2.2): Beim häufigen Umgang mit dem Gerät hat das Tier gelernt, die Platten längs oder, wie hier, quer in den Rahmen zu legen.

(Abb. 2.3): Eine etwas schwerere Aufgabe. Ohne Hast ordnet Buschi jetzt 4 gleichgroße Teile in das Quadrat ein.

(Abb. 2.4): Nun vier Platten von unterschiedlicher Form und Größe. Der Orang kommt auch in diesem Fall ohne Schwierigkeiten zum Ziel.

Sein Vorgehen wirkt planvoll.

(Abb. 2.5): Ein weiterer Versuch mit gleichen Bedingungen. Jetzt legt das Tier die vier Platten zu einem anderen Muster zusammen. Offensichtlich ist für Buschi das Muster unwesentlich. Wichtig ist ihm lediglich, die quadratische Fläche sauber auszulegen, denn nur so kommt er zur Belohnung.

(Abb. 2.6): Auch 6 Platten unterschiedlicher Größe und Form wurden dem Orang-Utan in mehreren Versuchen vorgelegt. Die größere Anzahl der Puzzle-Elemente verwirrt Buschi ein wenig.

¹Die Abbildungshinweise in Klammern werden nicht mitgesprochen.

Hier räumt er die Platten wieder aus dem Rahmen, da er die Lösung nicht findet, und fängt von neuem an.

Jetzt gelingt ihm das Einlegen der sechs Platten; jedoch wirkt das Vorgehen des Tieres nicht so planvoll wie bei den Aufgaben mit geringerer Plattenzahl.

(Abb. 2.7): Manchmal kommt Buschi aber auch bei sechs Elementen schnell zum Erfolg.

(Abb. 2.8): Bei allen Versuchen hatte Buschi viel Geduld und kam schließlich immer an die Belohnung. Allerdings zeigte sich bei der höheren Plattenzahl neben planvoll wirkendem Handeln oft auch nur Versuch-und-Irrtum-Verhalten.

(Abb. 3.1): Nun Labyrinthversuche. Buschi ist inzwischen acht Jahre alt. Er hat gelernt, mit einem Magneten vom Startpunkt aus einen Eisenring unter einer Glasscheibe zum Ausgang zu ziehen. Für den Ring erhält er jedesmal eine Belohnung. Zieht er den Ring zur falschen Seite, kann er seine Entscheidung nicht korrigieren.

(Abb. 3.2): Ein etwas komplizierterer Versuch. Der Orang-Utan mustert die neue Anordnung, bevor er seine Wahl trifft. Dann führt er den Eisenring zügig zum Ausgang.

(Abb. 3.3): Das Labyrinth wurde leicht verändert. Wieder schaut sich Buschi vor dem Herausziehen des Rings die neue Konstellation eingehend an. Dies läßt auf planvolles Handeln schließen.

(Abb. 3.4): Durch eine Sackgasse, die vom richtigen Weg abzweigt, wird die Aufgabe für das Tier erschwert. Eine Planungsphase ist in diesem Versuch kaum zu beobachten.

(Abb. 3.5): Während Buschi sich zurechtsetzt, überschaut er aufmerksam das gesamte Labyrinth. Der Wegeverlauf wird immer schwieriger.

(Abb. 3.6): Buschis orientierende Blicke bei jedem Versuchsbeginn sind aufschlußreich. Sie machen deutlich, daß ein Orang-Utan zu einsichtigem Handeln fähig ist.

(Abb. 3.7): Obwohl sich das Tier das Labyrinth genau anschaut, macht es diesmal einen Fehler: es zieht den Ring auf die falsche Seite. Je komplizierter die Anordnungen sind, desto unkonzentrierter wirkt Buschi.

(Abb. 3.8): Bei Labyrinth höherer Schwierigkeitsgrade hatte Buschi fast nur noch durch Zufall Erfolg. Er war an seine Leistungsgrenze gelangt. Dies besagt jedoch nicht, daß damit die artspezifische Leistungsfähigkeit bei Orang-Utans erreicht ist.

Literatur

- [1] DÖHL, J.: Einlegeversuche mit einem Schimpansen. Z. Tierpsychol. 28 (1971), 297–317.
- [2] DÖHL, J.: Das Verhalten eines Zwergschimpansen (*Pan paniscus*) bei einfachsten 'Puzzle-Spiel'-Aufgaben. Z. Tierpsychol. 38 (1975), 461–471.
- [3] HOFSTÄTTER, P.R.: Psychologie. Das Fischer-Lexikon, Bd. 6. Frankfurt a.M. 1965.
- [4] KÖHLER, W.: Intelligenzprüfungen an Menschenaffen. Unveränderter Nachdruck der zweiten, durchgesehenen Auflage der 'Intelligenzprüfungen an Anthropoiden I' von 1921. Berlin/Göttingen/Heidelberg 1963.
- [5] LETHMATE, J.: Gebrauch und Herstellung von Trinkwerkzeugen bei Orang-Utans. Zool. Anz., Jena 197 (1976), 251–263.
- [6] LETHMATE, J.: Versuche zur Doppelstockhandlung mit einem jungen Orang-Utan. Zool. Anz., Jena 197 (1976), 264–271.
- [7] LETHMATE, J.: Problemlöseverhalten von Orang-Utans (*Pongo pygmaeus*). Fortschritte der Verhaltensforschung, Heft 19. Berlin und Hamburg 1977.

- [8] LETHMATE, J.: Instrumentelles Verhalten zoolebender Orang-Utans. *Z. Morph. Anthrop.* **68** (1977), 57–87.
- [9] LETHMATE, J.: Werkzeugherstellung eines jungen Orang-Utans. *Behaviour* **62**, 174–189.
- [10] LETHMATE, J.: Weitere Versuche zum Manipulier- und Werkzeugverhalten junger Orang-Utans. *Primates* **18** (1977), 531–543.
- [11] LETHMATE, J.: Nestbauverhalten eines isoliert aufgezogenen, jungen Orang-Utans. *Primates* **18** (1977), 545–554.
- [12] LETHMATE, J.: Versuche zum Schlagstockverfahren mit zwei jungen Orang-Utans. *Zool. Anz., Jena* **199** (1977), 209–226.
- [13] LETHMATE, J.: Versuche zum 'vorbedingten' Handeln mit einem jungen Orang-Utan. *Primates* **19** (1978), 727–736.
- [14] LETHMATE, J.: Tool-using skills of orang-utans. *J. Hum. Evol.* **11** (1982), 49–64.
- [15] MAPLE, T.L.: *Orang-utan behavior*. New York 1980.
- [16] RENSCH, B.: Die höchsten Hirnleistungen der Tiere. *Naturw. Rundschau* **18** (1965), 91–101.
- [17] RENSCH, B.: *Gedächtnis, Begriffsbildung und Planhandlungen bei Tieren*. Berlin und Hamburg 1973.
- [18] RENSCH, B., und J. DÖHL: Wahlen zwischen zwei überschaubaren Labyrinthwegen durch einen Schimpansen. *Z. Tierpsychol.* **25** (1968), 216–231.
- [19] RUMBUGH, D.M., A.H. RIESEN, S.C. WRIGHT: Creative responsiveness to objects: A report of a pilot study with young apes. *Folia primat.* **17** (1972), 397–403.

Filmveröffentlichungen

- [20] DÖHL, J. und INST. WISS. FILM: Gedächtnis- und Intelligenzprüfungen an einem Schimpansen. Film C 1256 des IWF, Göttingen 1977. Publikation von J. DÖHL, *Publ. Wiss. Film., Sekt. Biol., Ser. 15, Nr. 35/C 1256* (1982), 15 S.
- [21] DÖHL, J., J. LETHMATE und INST. WISS. FILM: Werkzeuggebrauch und einsichtiges Handeln eines Orang-Utans. Film D 1343 des IWF, Göttingen 1980.