

Münchener Universitätsreden

NEUE FOLGE

Heft 7

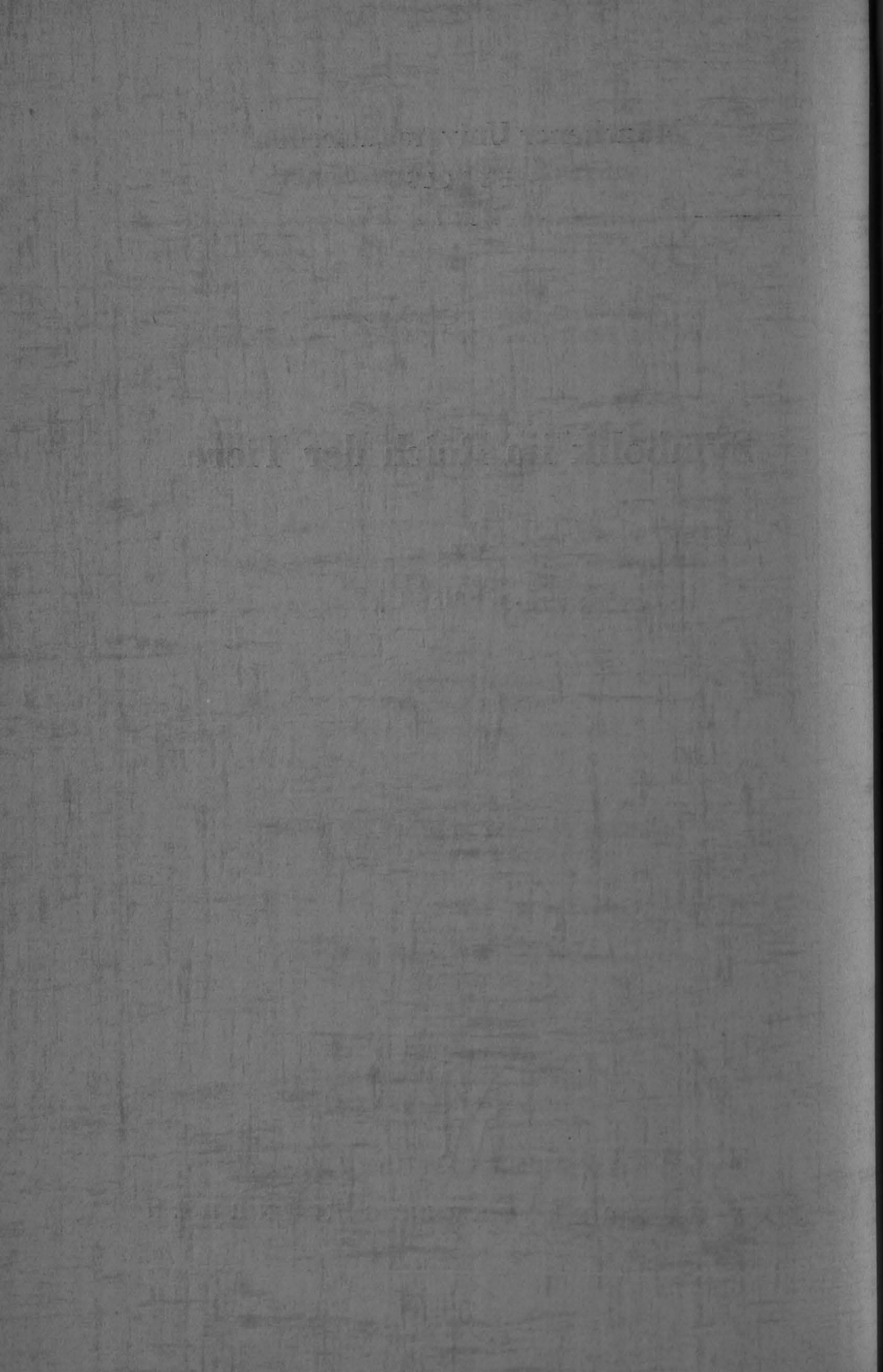
Symbolik im Reich der Tiere

von

K. v. FRISCH



MAX HUEBER / VERLAG / MÜNCHEN



Symbolik im Reich der Tiere

Vortrag

gehalten in der Reihe der Öffentlichen Vorträge

der Ludwig-Maximilians-Universität

am 3. Juli 1954

anlässlich des 482. Stiftungsfestes

von

K. v. FRISCH



MAX HUEBER / VERLAG / MÜNCHEN

Symbolik im Reich der Tiere

Vortrag

gehalten in der Reihe der öffentlichen Vorträge

der Ludwig-Maximilians-Universität

am 2. Juli 1934

ausgegeben bei 422. Sitzungstermin

von

R. v. FISCHER



Gestatten Sie, daß ich mit einem Beispiel beginne — sogar mit einem weit hergeholtten Beispiel: In Australien und Neuguinea leben die „Laubenvögel“. Es sind Verwandte der allbekannten Paradiesvögel, die durch ihre farbigen Schmuckfedern eine gewisse Berühmtheit erlangt haben. Wenn Paradiesvögel balzen, demonstrieren sie ihre Herrlichkeit in den eigenartigsten Stellungen vor den Augen des Weibchens. Laubenvögel verfügen nicht über die Pracht des Gefieders, die ihre schöneren Vettern in die Modesalons der ganzen Welt gebracht haben. Aber wenn die Zeit der Fortpflanzung herannaht, dann werben auch sie, in ihrer Weise, um die Gunst des Weibchens. Es scheint ein allgemeines Naturgesetz zu sein, daß im Stadium des Verliebtseins — oder was auf niedrigeren Geistesstufen diesem Zustand entspricht — der männliche Organismus den ganzen Zauber seiner Persönlichkeit entfaltet, soweit er über einen solchen verfügt. Und was tut ein verliebter Laubenvogel?

Er bereitet einen Balzplatz, indem er ein Stück Waldboden auf 1—2 Meter von allem Abfall säubert. Inmitten dieser Fläche errichtet er eine Laube: In tagelanger, mühevoller Arbeit steckt er Zweige in den Boden, in zwei parallelen Reihen, so daß ein schmaler Laufgang entsteht. Die eine Öffnung des Ganges ist immer dahin gerichtet, wo mittags die Sonne steht, von wo also das meiste Licht auf den Waldboden fällt. Die Plattform vor der Öffnung seiner Liebeslaube wird mit feinen Zweigen und Grashalmen belegt und darauf breitet er im Sonnenglanz farbigen Schmuck von mannigfacher Art: blaue und gelbe Blumen, farbige Vogelfedern, bunte Beeren, ja in der Nähe menschlicher Siedlungen macht er sich die Segnungen der Zivilisation zunutze und bereichert seine Schaustellung mit Glasperlen, Wollfäden und metallischem Flitterwerk. Die Wände seiner Laube bemalt er mit dem blauen Saft von Beeren, die er mit dem Schnabel zerquetscht, um dann mit triefender Schnabelspitze die Zweige zu bestreichen; ja manchmal ergreift er mit den Beeren ein aufgefasertes Rindenstückchen und gebraucht es als Pinsel. Jeden Morgen entfernt er die welk gewordenen Blüten und ersetzt sie durch frische. Manche Laubenvögel — es gibt ja eine Reihe von Arten mit verschiedenen Gewohnheiten — pflegen ihre Schmuckstücke nach Beschaffenheit und Farbe zu ordnen: hier ein Haufen Schneckenschalen, da ein Häufchen Steine oder Früchte; manche stellen in einer schüsselförmigen Mulde besondere

Kostbarkeiten zur Schau, wie Pflanzengallen oder eigenartige Fruchtkapseln.

Diese geschmückte Laube ist kein Nest. Sie ist nicht für die Eier und für die Jungen da, sie ist ausschließlich Balzplatz des Männchens, das wochenlang damit beschäftigt ist, durch den Laubengang zu rennen und seine farbigen Besitztümer wie Spielsachen vor den Augen des Weibchens auszubreiten. Sind sie nicht Symbole seiner Liebe? Wo liegt der Unterschied gegenüber dem sinnvollen Rosenstrauß in der Hand eines jungen Mannes? Man ist versucht zu fragen: Was denkt sich der Vogel, wenn er das tut?

Wir stellen die Antwort zurück und betrachten ein anderes Beispiel. Jeder kennt die kunstvollen Netze der Spinnen und ihre Art und Weise, in dieser heimtückischen Falle Fliegen zu fangen und auszusaugen. An schönen Spätsommertagen verlassen die Männchen ihr Netz und vagabundieren umher, ein Weibchen zu suchen. Aber nur mit Vorsicht nähern sie sich seinem Wohnsitz. Vorsicht ist am Platze, denn die Weibchen sind größer und stärker, und wenn sie nicht bereit sind, ein Männchen zu empfangen, dann fressen sie es kurzerhand auf. Darum muß ihre Stimmung erst erkundet werden. Bei diesen Tieren ist der Tastsinn weit besser ausgebildet als jedes andere Sinnesorgan. So spinnt das Männchen einen Faden an das Netz des Weibchens, zupft daran in besonderer Weise, als wollte es an der Wohnung anläuten und erfährt aus der Art der Reaktion, wie die Stimmung im Hause ist. Bei manchen Spinnenarten sichert sich das Männchen noch besser vor unliebsamen Überraschungen. Es fängt eine Fliege, spinnt sie ein und überreicht das nahrhafte Paket als Hochzeitsgeschenk. Während das Weibchen mit der Mahlzeit voll beschäftigt ist, kann ohne Gefahr die Copula vollzogen werden. Wer nicht weiß, wie gefährlich es für ein Spinnenmännchen ist, auf Freiersfüßen zu wandeln, der wird geneigt sein, auch die dargebrachte Fliege als Symbol aufzufassen, nur weniger poesievoll als die bunten Blumen des Laubenvogels. Dem Kundigen erscheint diese Handlung mehr als ein Akt der Lebenssicherung. Doch läßt sich diese Deutung nicht verallgemeinern. Hochzeitsgaben kommen auch bei anderen Tieren vor, und sie haben keineswegs immer eine so realistische Basis.

Da sind etwa die Tanzfliegen. Man denkt wohl: Fliegen naschen Zucker, oder sie interessieren sich für faules, unappetitliches Zeug; ferner gibt es die bössartigen Stechfliegen, die Blut saugen. Aber die Zoologen kennen rund 60 000 verschiedene Fliegenarten mit mannigfachen Lebensgewohnheiten. Die Tanzfliegen sind Raubfliegen. Sie

fallen über andere Insekten her, die größer sein können als sie selbst, und saugen sie mit ihrem Stechrüssel aus, bis nur die leere Hülle übrig ist. Niemals hat man gesehen, daß ein Tanzfliegenweibchen sich an seinem Männchen vergriffen hätte. In der Beziehung sind sie besser als die weiblichen Spinnen. Und doch kann man jeden Sommer bei uns das folgende Schauspiel beobachten: etwa im Schatten einer hohen Tanne haben sich ein paar hundert dieser kleinen, schwarzen Fliegenweibchen versammelt. Sie tanzen den alten Reigen des Mückenschwarms, auf und nieder an Ort und Stelle, in Erwartung der Männchen. Diese kommen einzeln angefliegen, jedes trägt eine Beute, eine kleine Mücke, eine Blattlaus oder was es sonst erwischt hat, stürzt sich mit dieser in den Schwarm, überreicht sie einer der Vielen, und als Pärchen tanzen sie weiter auf und ab. Das Männchen hat sein Weibchen, und das Weibchen hat zur Hochzeit seinen Festschmaus, den es gemächlich verzehrt, während der Vorgang zur Sicherung der Nachkommenschaft vor sich geht. Es kommt vor, daß ihm das Männchen hernach den Braten wieder wegnimmt, um ihn für eine zweite Eroberung zu benützen. Das ist keine Gabe zur Rettung des eigenen Lebens, denn dieses ist nicht gefährdet. Sie werden vielleicht überlegen, ob man da von einer Liebesbezeugung oder von Bestechung reden soll. Aber es kommt noch besser.

Es gibt verschiedene Tanzfliegen, darunter solche, die ihre Beute — also andere Insekten — nicht mit roher Gewalt erringen; sie wickeln sie in aller Schnelligkeit mit Spinnfäden ein, die sie in besonderen Drüsen erzeugen. So wird das Opfer verstrickt und wehrlos gemacht. Wenn das Männchen auszieht, um ein Weibchen zu gewinnen, so überreicht es diesem, den Gebräuchen seiner Sippe gemäß, ein eingesponnenes Hochzeitsmahl. Und abermals eine andere Art der Tanzfliegen macht ein mächtiges, ballonförmiges Gespinst, größer als der eigene Körper, in dem man oft noch eine kleine Mücke findet als Erinnerung an den ursprünglichen Sinn der Spinnfäden. Aber die Beute ist nebensächlich geworden. Der glitzernde Gespinstballon wird dem Weibchen überreicht, wahrhaft als Symbol des Festbratens; er wird mit gleicher Gier angenommen, obwohl er nicht genießbar ist, und führt zum gleichen Erfolg. So sind wir auf einem merkwürdigen Weg zurückgeführt worden zu einer Symbolik, die durchaus an jene des Laubenvogels erinnert, wenn dieser auch sein Schmuckgärtchen viel reicher und, man möchte sagen, romantischer auszustatten weiß, und dabei mehr individuellen Geschmack zur Geltung bringt. Wieder ist man versucht zu fragen: was denken sich diese Tiere dabei? Was die Tanz-

fliegen betrifft, so läßt sich mit Überzeugung sagen: gar nichts denken sie sich bei ihrem symbolischen Gespinstballon.

Bevor wir darüber weiter sprechen, sollten wir wohl sagen, was wir unter einem Symbol verstehen. Das „Symbolon“ der alten Griechen war ein zerbrochener Stab oder ein anderes, in zwei Teile zerlegtes Ding, dessen Hälften in verschiedene Hände gingen und wie ein Ausweis oder Losungswort benützt werden konnten. Das Vorzeigen des zur anderen Hälfte passenden Bruchstückes war der Nachweis der Zusammengehörigkeit. In diesem Sinne ist ein Symbol ein Kennzeichen. Heute wird es in gelehrten Werken auf verschiedene Weise definiert. Ich finde die Definitionen meistens schwerer verständlich als die Sache selbst. Für unsere Zwecke genügt der Hinweis, daß nicht das Ding oder die Handlung an sich das Wesentliche ist, sondern der Sinn, der ihnen unterlegt wird. Symbole sind Zeichen für etwas anderes, zu dem sie in Beziehung stehen.

Wenn Menschen Symbole gebrauchen, wie etwa die Bilderzeichen der alten Schriften, oder ein Blumenangebinde als Zeichen der Zuneigung, oder ein Kreuz als Symbol des Christentums, oder auch eine Geste, etwa eine Verbeugung als Zeichen der Ehrfurcht, so nehmen wir an, daß dem ein Gedanke zugrunde liegt. Wenn ein Insekt, bei dem man nach seinen sonstigen Handlungen und nach dem Bau seines Nervensystems Gedanken im menschlichen Sinne nicht voraussetzen kann, doch etwas scheinbar gedankenvolles tut, so ist das ein Rätsel. Die Gelehrten helfen sich, solange sie nichts Besseres wissen, über eine rätselhafte Erscheinung gern mit einem gelehrten Wort hinweg. Sie haben für scheinbar verständige Handlungen bei unverständigen Wesen das Wort „Instinkt“ geprägt. Man hat diesen Begriff auf vielerlei Weise zu definieren gesucht. Für uns genügt es, wenn wir das Wort Instinkt verstehen als Ausdruck für a n g e b o r e n e H a n d l u n g s - w e i s e n. Ein Beispiel wird klar machen, was gemeint ist:

Die Raupen der Schmetterlinge sind oftmals auf eine gewisse Nahrung spezialisiert. Meist sind es die Blätter einiger weniger Pflanzenarten, oder sogar einer einzigen ganz bestimmten, die sie haben müssen, wenn sie nicht verhungern sollen. Die Raupe eines winzigen amerikanischen Schmetterlings aus der Verwandtschaft unserer Kleidermotte lebt ausschließlich von den heranreifenden Samen der Yucca-Pflanze. Schmetterlingsweibchen pflegen in der Weise für ihre Nachkommenschaft zu sorgen, daß sie ihre Eier an den Futterpflanzen der Raupe ablegen. Aber die Yuccamotte tut noch mehr. Sie holt von einer Yuccablüte einen Klumpen Blütenstaub, fliegt damit an eine andere

Yuccablüte, legt dort mit Hilfe ihres Legebohrers die Eier in den Fruchtknoten und stopft dann den mitgebrachten Pollen in die schüsselförmig vertiefte Narbe dieser Blüte, wodurch sie wie ein erfahrener Gärtner deren Bestäubung herbeiführt. Ein Teil der Samen, die sich nun entwickeln, wird von den Räupchen aufgezehrt, der größere Teil bleibt unangetastet und dient der Vermehrung und Erhaltung der Yuccapflanze. Merkwürdigerweise werden deren Blüten nur auf diese Art bestäubt. Würde der kleine Schmetterling nicht so handeln, so gäbe es keine Samen und die ausschlüpfenden Räupchen müßten verhungern. Aber woher weiß er das? Er weiß es eben nicht, er kann es nicht „wissen“ in unserem Sinne, denn er ist nicht in die Schule gegangen, wie der Pflanzenzüchter, er hat keine Erfahrungen gemacht, die ihn über die Notwendigkeit der Bestäubung und Befruchtung belehren könnten, er verfügt nicht über den erworbenen Wissensschatz, mit dem die Gedanken eines Menschen operieren, wenn er etwas Verständiges macht. Der Schmetterling tritt auf die Bühne des Lebens und vollzieht sofort eine verwickelte und überaus sinnvolle Handlung, ohne jede Anleitung, denn seine Eltern sind seit Monaten tot. Er tut das Richtige aus angeborenem Triebe, instinktiv.

Das Rätsel ist durch diese Erkenntnis nicht kleiner geworden. Woher hat das Tier sein angeborenes Wissen? Es ist im Grunde die gleiche Frage wie die nach der Herkunft aller Lebenswunder. Die Menschen schreiben sie dem Schöpfer zu, oder sie nehmen in der Natur selbst schöpferische Kräfte an, die zu durchschauen der menschliche Geist zu klein ist. Aber lassen wir die Frage nach der Quelle, die unter dem Schleier endloser Zeiten geborgen liegt. Vor unseren Augen vollzieht sich täglich und tausendfältig das andere Wunder, daß so verwickelte, im Erbgut verankerte Handlungsweisen durch die mikroskopisch kleinen Keimzellen von Generation zu Generation weitergegeben werden.

Auch das verstehen wir nicht. Es wäre dünkelfhaft, etwas anderes zu behaupten. Aber die neuere Tierpsychologie, besonders gefördert durch die Arbeiten von Konrad Lorenz, Nicolaus Tinbergen u. a., hat doch etwas Licht in dieses bisher düstere Gebiet gebracht.

Wir sind in unserem Fach gewohnt, vom Anschaulichen auszugehen. So lassen Sie mich noch einmal ein Beispiel bringen, an dem der ganze Ablauf einer umständlichen Instinkthandlung besonders gut studiert worden ist: die Hochzeitszeremonien des dreistachligen Stichlings. Und wenn Sie dabei denken, ich wäre vom Thema abgekommen, so bitte ich noch für einen Augenblick um Geduld.

Der Stichling ist ein kleiner, etwa 5 cm langer Fisch mit großen Augen, stacheligen Flossen, sonderbaren Sitten und von kämpferischer Natur. Man kann ihn in manchen Gewässern um München in Menge finden. Aber wie so vieles Sehenswerte in der belebten Natur haben ihn die meisten Menschen nie gesehen. Im Frühjahr sondern sich die Männchen aus dem Schwarm von ihresgleichen und jedes wählt ein Revier, einen beschränkten Bezirk des heimatlichen Wassers, den es gegen Eindringlinge und insbesondere gegen Rivalen, also gegen andere Männchen seiner Art, wütend verteidigt. Hier hebt es am Boden eine Mulde aus und baut hinein ein veritables Nest aus Wasserpflanzen, schöner geflochten als so manches Vogelnest. Es ist rundum geschlossen und hat zwei Löcher, bei einem kann man hineinschlüpfen und beim anderen heraus — wenn man so klein ist wie ein Stichling. Als wenn es stolz wäre auf sein vollendetes Werk, legt das Männchen ein prächtiges Hochzeitskleid an. Bauch und Flanken heben sich leuchtend rot vom blaugrün schattierten Rücken ab. In strahlendem Gewand bewacht es sein Nest und sein Territorium. Da Stichlinge zahlreich vorkommen, stehen oft in engster Nachbarschaft andere Nester und andere Männchen. Zeigt sich ein solcher Rivale an den Grenzen des Revieres, so wird er bedroht und in typischer Weise bekämpft. Zeigt sich aber ein Weibchen, so spielt sich schneller, als ich es Ihnen schildern kann, in streng festgelegter Folge und nach immer gleichem Ritus eine Kette von Handlungen ab: kaum hat das Männchen das Weibchen erblickt, so beginnt es einen eigenartigen Zick-Zack-Tanz; es schwimmt plötzlich vom Weibchen weg, wendet aber gleich wieder um und stößt gegen dieses vor, hält einen Augenblick still, wiederholt die gleiche Zeremonie und so geht es ruckweise hin und her. Bewegt sich nun das Weibchen auf das Männchen zu, so ändert dieses sein Verhalten, schwimmt zügig nach dem Nest und sie folgt ihm. Dort stößt er mit der Schnauze mehrmals in den Nesteingang, wie um ihr zu zeigen wohin sie soll; sie schlüpft hinein und bleibt still liegen, wobei ihr Schwanz noch im Eingang, der Kopf bereits im Ausgang sichtbar ist. Jetzt beginnt er sie zu puffen, indem er das Hinterende ihres Körpers mit einer Serie rascher Schnauzenstöße betrillert. Dadurch — und nur durch solche Behandlung — wird sie veranlaßt, im Nest die Eier abzuliegen. Dann fährt sie beim Ausgang heraus, er schlüpft durch den Eingang hinein und ergießt seinen Samen über die Eier, die er weiterhin, wie auch später die geschlüpften Jungfische, bewacht und verteidigt. Auch die Mutter darf nicht mehr heran, sie könnte Appetit haben.

Bei der Analyse dieser Vorgänge ist herausgekommen, daß jedes

Glied der ganzen Kette von Teilhandlungen durch einen bestimmten Signalreiz („Schlüsselreiz“) ausgelöst wird. Vom einen Partner her der auslösende Reiz, und beim anderen Partner die ausgelöste Handlung passen zueinander wie Schlüssel und Schloß. Aber — es dürfen keine mittelalterlichen Kunstschlösser sein; deren Übertragung im Erbgut wäre allzu schwierig. Vergessen wir nicht, daß dieses ganze Geben den Fischen angeboren ist. Niemand hat das Stichlingsmännchen, das sein erstes Nest baut, darüber unterrichtet, wie es dabei vorzugehen hat; niemand hat ihm gezeigt, woran es unter den vielen andern Wasserbewohnern den Artgenossen, woran es den Rivalen erkennen kann, den es vertreiben muß, und woran das Weibchen, das zum Nest geleitet werden soll. Es ist kaum denkbar, daß die Erbanlagen zu dem Vielen, was sie sonst zu überliefern haben, dem Stichling auch ein detailliertes Bild vom körperlichen Aussehen eines Männchens oder eines Weibchens und von allen anderen Dingen, die in diesem Zusammenhange eine Rolle spielen, mit auf den Lebensweg geben. Aber in diesem Punkte ist unsere Einsicht bereichert worden. Der Stichling hat gar kein genaues Bild von seinem Rivalen, von seiner Frau und so fort. Angeboren sind ihm nur schematisch vereinfachte Bilder: bestimmte, besonders bezeichnende Merkmale, typisch genug, um unter normalen Umständen als Schloß zum Schlüssel zu passen und Fehlhandlungen zu verhüten, dabei aber einfach genug, um an den Mechanismus der Vererbung keine übertriebenen Anforderungen zu stellen. Das läßt sich sehr schön zeigen, wenn man versucht, den brünstigen Stichling mit künstlichen Attrappen zu foppen. Eine künstlerisch ausgezeichnete Nachbildung eines Stichlingsmännchens kann den Verteidiger eines Revieres nicht zur Kampfhandlung entflammen, wenn ihr der rote Bauch fehlt. Aber ein ganz schlechtes Modell, kaum entfernt an eine Fischgestalt erinnernd, wird als Rivale angegriffen, wenn es eine rote Unterseite hat. Ja, Tinbergens Stichlingsmännchen im Aquarium an seinem Laborfenster schickten sich zum Angriff an, wenn draußen auf der Straße einer der rot lackierten Postwagen vorüber fuhr. Der rote Bauch des Stichlingsmännchens im Hochzeitskleid ist ein Schlüsselreiz, ein Auslöser für die Kampfhandlung gegenüber dem Rivalen — ebenso sinnvoll wie ausreichend, denn weder rote Postwagen noch rote Blumen oder dergleichen stören im Wohnraum dieser Fische den natürlichen Ablauf der Dinge. — Wie der rote Bauch des Männchens, so ist beim Weibchen der durch die reifen Eier angeschwollene Leib ein bezeichnendes Merkmal, das die Rolle eines Auslösers spielt. Auch hier ist nicht das Objekt als Ganzes mit all seinen

Einzelheiten, sondern die Dickbäuchigkeit das typische, im Erbbild überlieferte Signal zum Erkennen des Weibchens — was freilich gelegentlich dazu führt, daß ein nicht rot gefärbtes Männchen, das sehr vollgefressen ist, als Weibchen angebalzt wird.

Diese Andeutungen müssen genügen um das zu zeigen, worauf es hier ankommt: Ist die rote Farbe des Stichlings, ist die Dickbäuchigkeit des Weibchens nicht auch eine Art Symbol — in diesem Falle ein vereinfachtes Zeichen für ein kompliziertes Ganzes, das sich mit seinen vielen Einzelheiten in die Chromosomen, in jene winzigen Truhen des Erbgutes, einfach nicht hineinpacken ließe? Und andererseits: ist der Festbraten der Tanzmücken oder ihr Gespinstballon, oder sind die Schmuckstücke und Spielsachen des Laubenvogels etwa auch nichts anderes als Schlüsselreize, Signale, dazu bestimmt, in der Kette der artgemäßen Instinkthandlungen beim Partner Wiederhall zu wecken und die passende und notwendige Antworthandlung auszulösen? Ja! So kann man es tatsächlich, und so muß man es auch wohl deuten.

Wie steht es aber dabei mit dem Denken? Kann man von einem Symbol sprechen, auch wo kein Gedanke dahinter steht? Die geistigen Fähigkeiten eines Laubenvogels will ich ja nicht zu schlecht machen. Er gehört zu den hoch differenzierten Wirbeltieren und hat ein Gehirn von ähnlichem, wenn auch primitiveren Bau wie das menschliche. Aber Insekten sind anders organisiert. Bei ihnen entdeckt man kein Anzeichen von Überlegung, keine Andeutung irgend einer Gemütsbewegung. Und will man einwenden, daß wir doch nicht erkennen können, was in den Nervenknotten hinter der chitingepanzerten Stirn einer Fliege vor sich geht, so ist ihnen doch nachweislich ihr Tun und Lassen so bis ins einzelne angeboren, also als vorgeformte Instinkthandlung mit auf den Weg gegeben, daß es von ihrem Standpunkt aus gar keinen Sinn hätte, sich darüber Gedanken zu machen. Und doch finden wir gerade bei Insekten die wunderbarsten Beispiele für das Thema dieses Vortrages. Ich meine jetzt nicht den Gespinstballon der Fliegen, sondern die symbolischen Tänze in einem Bienenvolk, die nicht nur Auslöser für eine Handlung sind, sondern einen komplexen Tatbestand mitteilen und fast wie Worte und Sätze unserer Sprache für die Ausführung der Handlung, die unternommen werden soll, sehr bestimmte Anweisungen geben. Sie dienen nicht nur als Schlüssel zu einem Schloß, sondern — wenn ich im Bilde bleiben darf — sie bieten dem Partner durch die geöffnete Pforte einen inhaltsreichen Aspekt.

Wir begeben uns aus der Sphäre von Liebesangelegenheiten in den Bereich des täglichen Brotes. Hunderte von jungen Arbeitsbienen sind

im Bienenstock jeden Morgen bereit, die nötige Nahrung einzutragen. Aber wie in der menschlichen Gesellschaft liegt die Initiative bei wenigen und die meisten warten, bis man ihnen sagt, was sie tun sollen. Eine Suchbiene ist ausgeflogen und hat in der unmittelbaren Umgebung des Heimatstockes eine Blumensorte entdeckt, die reichlich Nektar führt. Sie saugt, bis der Honigmagen gefüllt ist, kehrt heim und führt auf der Wabe einen Rundtanz auf. Mit rasch trippelnden Schritten rennt sie in engen Kreisen abwechselnd rechts herum und links herum. Sie bringt dadurch ihre Nachbarschaft in helle Aufregung. Unbeschäftigte Kameraden rennen ihr nach. Da sie vermittelt ihrer Fühler mit der Tänzerin engsten Kontakt halten, werden sie bei deren Runden mitgeführt und erfahren so durch die eigene Bewegungsweise die Form des Tanzes, den sie ja im finsternen Bienenkasten mit den Augen nicht wahrnehmen können. Aber sie erfahren noch mehr. Der spezifische Blütenduft, der an der Tänzerin noch erkennbar ist, sagt ihnen die Blumensorte, nach der sie suchen sollen; verfütterte Kostproben verraten neben dem Duft auch den Geschmack und die Süßigkeit des Nektars; und je lohnender die aufgefundene Nahrungsquelle ist, desto stürmischer ist der Tanz, desto größer das durch ihn bewirkte Aufgebot an Hilfskräften. Die alarmierten Stockgenossen fliegen aus. Sie lösen sich von der Tänzerin, eilen zum Ausgang und ziehen nun im Fluge und in größerem Maßstabe um den Stock herum die Runden, die ihnen von der Tänzerin auf der Wabe vorgelaufen worden sind. Dabei achten sie auf den Duft, den sie im Gedächtnis wohl bewahrt haben, und gelangen auf diese Weise in kürzester Frist ans Ziel.

Kundschafterbienen suchen aber nicht nur in der Nähe nach neuen Nahrungsquellen, sie fliegen kilometerweit. Wenn sie etwa einen Blütenbaum entdecken, der weiter als 50—100 Meter vom Stock entfernt liegt, so tritt an die Stelle des Rundtanzes der Schwänzeltanz. Die Biene läuft einen Halbkreis links herum, dann geradlinig und lebhaft schwänzelnd zum Ausgangspunkt zurück, dann einen Halbkreis rechts herum und wieder im geradlinigen Schwänzellauf zurück usw. Legt man künstliche Futterstellen in abgestuften Abständen an, so macht man die überraschende Erfahrung, daß das Tempo des Tanzes in gesetzmäßiger Beziehung zur Entfernung steht. Je kürzere Zeit der Flug vom Stock bis ans Ziel beansprucht, desto kürzer sind auch die Schwänzellaufe des Tanzes, desto rascher folgen sie also aufeinander. So dient der Zeitaufwand für die Laufstrecke des Tanzes als Sinnbild für die Entfernung des Zieles, wobei man über die Präzision dieser symbolischen Schlüsselwerte und über die Genauigkeit ihrer Befolgung

staunen muß. Nicht nur ein menschlicher Beobachter mit der Uhr in der Hand kann angesichts des Tanzes angeben, wie weit vom Stock die Blumen stehen, an denen die Biene gesammelt hat; es läßt sich nachweisen, daß auch die Stockgenossen die Mitteilung verstehen und sich an sie halten.

Neben der Entfernung weist aber der Schwänzeltanz den Kameraden auch die Richtung nach der Futterquelle. Wie das möglich ist, läßt sich am leichtesten verstehen, wenn wir zuerst einen Ausnahmefall betrachten. Bei heißem Wetter sitzt manchmal ein Teil der Stockbienen im Freien vor dem Flugloch. Dann kommt es vor, daß eine heimkehrende Sammlerin schon auf dem horizontalen Anflugbrettchen unter freiem Himmel tanzt. Sie weist hierbei durch die geradlinige Laufstrecke ihres Schwänzeltanzes direkt dorthin, wo sie gesammelt hat. Bei ihrem Flug vom Stock zum Futterplatz hat sie auf mancherlei Wegmarken geachtet, auf Bäume und Buschwerk, auf Steine oder auf einen Bach; dies alles hilft ihr, die Richtung wiederzufinden; solche Wegmarken den Kameraden mitzuteilen, dazu ist ihre „Sprache“ freilich zu arm. Sie achtet aber bei ihrem Flug auch genau auf die Stellung der Sonne. Indem sie auf ihrer Wegstrecke den Winkel zum Sonnenstand beibehält, bewahrt sie sich davor, von der geraden Richtung abzuweichen. Und wenn sie nach der Heimkehr unter freiem Himmel tanzt und beim geradlinigen Schwänzellauf denselben Winkel zur Sonne einhält wie beim Flug, so weist sie genau nach dem Ziel. Es ist dieser Schwänzellauf gleichsam eine Geste des Hinzeigens nach den Blüten, ein Ansetzen zum Aufbruch nach der Richtung, die eingeschlagen werden muß. Da auch in diesem Falle die Tanzgesellschaft hindreinander läuft, erfahren die Kameraden durch das Nachtanzen den Winkel der Laufrichtung zur Sonne und hiermit den Sonnenwinkel, der sie beim Ausflug nach der Futterquelle führen wird. Sie halten sich tatsächlich daran und weichen höchstens um wenige Winkelgrade ab.

Sie werden fragen: wozu diese Umstände? Warum fliegen die alarmierten Stockgenossen der Finderin des Futterplatzes nicht einfach nach, wenn sie dorthin zurückkehrt? Das geht nun nicht. Der Gesichtssinn der Biene ist nicht scharf genug, um die kleine Kameradin beim eiligen Dahinsausen durch die Luft im Auge zu behalten. Darum reproduziert sie den Flugweg durch den symbolischen Tanz in verkleinertem Maßstabe und auf eine Weise, die von den Kameraden aufgefaßt werden kann.

Aber da ist noch eine Schwierigkeit. Es wird ja in der Regel nicht unter freiem Himmel getanzt, sondern im Bienenstock, auf der verti-

kal stehenden Wabenfläche. Dort ist es finster, und die Sonne ist nicht zu sehen. Die Tänzerin hilft sich, indem sie den Winkel zur Sonne, den sie den Stockgenossen mitzuteilen hat, auf ein anderes Sinnesgebiet transponiert, auf den Winkel zur Schwerkraft, die auch im Dunklen wahrgenommen werden kann. Liegt der Futterplatz zur Zeit genau in der Richtung zur Sonne, so läuft sie auf der vertikalen Wabenfläche den Schwänzellauf genau in der Richtung nach oben. Liegt das Ziel um einen bestimmten Winkel nach rechts oder nach links von der Richtung zur Sonne, so zeigt sie durch ihren Schwänzellauf um den gleichen Winkel nach rechts oder nach links von der Richtung nach oben. Auch das wird von der Gefolgschaft verstanden, der Schwerkraftwinkel wird beim Ausflug zurückübersetzt in den Sonnenwinkel, und sie haben ihre Richtung.

Sind die Bienen etwa doch große Denker? Kann man diesen seltsamen Vorgang anders deuten, als daß sich die Bienenvölker eines Tages versammelt und beschlossen hätten: die Richtung nach oben auf unserer Wabe bedeutet die Richtung zur Sonne, usw.?

Ein Mistkäfer belehrt uns eines anderen. Mistkäfer sind ziemlich in jeder Hinsicht ein Gegenpol der Bienen in der Insektenwelt. Mistkäfer bilden auch keine Staaten und haben einander in puncto Nahrungsquellen bestimmt nichts Wichtiges zu sagen. Aber auch ein Mistkäfer bedient sich unter Umständen der Sonne, um den geraden Weg nicht zu verlieren. Er behält beim Kriechen auf dem Boden einen bestimmten Winkel zur Lichtquelle bei. Versetzt man ihn nun plötzlich in Dunkelheit und auf eine vertikal stehende Fläche, so schlägt er den Winkel zur Schwerkraft ein, den er vorher zum Licht eingehalten hatte. Das hat für ihn keine biologische Bedeutung. Aber er bleibt, vielleicht aus einer Art geistiger Trägheit, bei seinem Orientierungswinkel; wenn das Licht versagt, hält er sich an einen anderen brauchbaren Orientierungsreiz, in unserem Falle an die Schwerkraft. Entsprechendes hat man bei mehreren Insektenarten beobachtet. Jenes Transponieren der Bienen, das erst so rätselhaft erschien, ist also offenbar doch nicht auf einen Ratsbeschuß zurückzuführen. Es handelt sich vielmehr um eine weit verbreitete, primäre Eigentümlichkeit nervöser Zentren, die freilich im Bienenstaat in einzigartiger Weise in den Dienst einer biologischen Aufgabe gestellt ist.

So ist es wieder nichts mit den Bienen als Denkern. Aber denkt denn der Mensch bei allen Symbolen, die er gebraucht? Überlegt er bei der geballten Faust, durch die er seinen Zorn zum Ausdruck bringt, den Faustschlag, den er ausführen könnte? Vielleicht kommt es darauf

gar nicht so sehr an. Im Ablauf eines Bienenlebens greifen sinnvolle Handlungen tausendfältig ineinander, ohne daß sie von individueller Geistestätigkeit gelenkt werden. Sie sind mit symbolischen Gesten verflochten, wie sie ähnlich, nur einfacher und leichter faßlich, als Schlüsselreize bei anderen Tieren zur Auslösung lebenswichtiger Instinkthandlungen dienen. In den Hochzeitszeremonien von Tanzfliegen oder Stichlingen treten sie als erblich festgelegte Leistungen der nervösen Zentren in Erscheinung, die für ein freies Spiel von Gedanken keinen Raum lassen. Vom Laubenvogel kann man nicht das gleiche behaupten. Einem Vogel, der einem ins Auge blickt, an dem wir alle Anzeichen von Zuneigung oder Haß, von Angst oder Freude, von Behagen oder Mißmut zu erkennen glauben, möchte man einfache geistige Regungen nicht absprechen. Viel eher darf man in der mannigfaltigen Art, wie ein Laubenvogel seine symbolischen Schmuckstücke wählt und wie er von ihnen Gebrauch macht, die Anfänge eines gewissen Schönheitssinnes und individuellen Geschmackes sehen, wobei das Tier in ziemlich weitem Spielraum als Persönlichkeit zur Geltung kommt. Im menschlichen Bereich umfassen die Symbole die ganze Stufenleiter von unbewußten Ausdrucksbewegungen und von Auslösern einfacher Instinkthandlungen bis zur Symbolik von Sprache und Schrift als Monopol des Menschengestes. Eines ist mit dem anderen verzahnt und ich wüßte nicht, wo man in diesem Gewebe der Symbolik einen scharfen Trennungsstrich ziehen könnte, ob nun die Handlungen bewußt oder unbewußt ausgeführt werden, ob sie gedankenvoll sind oder nicht. Wer gewohnt ist, das Leben auf der Erde als das Ergebnis einer historischen Entwicklung zu betrachten, wird die Wurzeln menschlicher Symbolik im Tierreich suchen und finden. Für den Biologen liegt ein eigener Reiz darin, solchen weitgespannten Zusammenhängen nachzugehen und dem Zauberkasten der Natur da und dort ein bescheidenes Geheimnis abzugucken. Tief sieht man nicht hinein. Der Rätsel bleiben viele, und so ist dafür gesorgt, daß der jungen, heranwachsenden Generation von Biologen der Stoff nicht ausgeht.

K. von Frisch

Du und das Leben

Eine moderne Biologie für Jedermann

378 Seiten, mit 229 Zeichnungen im Text und auf 4 farbigen Tafeln,
Leinen DM 12.80

Es ist ein besonderes Vergnügen, Professor Karl von Frisch anzuhören, wie er in diesem Buch leicht und spannend die Dinge schildert, die „dich und das Leben“ angehen. Er berichtet hier vom Leben, Sterben und der Unsterblichkeit, von den großartigen Leistungen der Organe. Auch die Wanderungen der Tiere, wie die der Aale, die ein Drittel des Erdumfanges während ihres Lebens zweimal durchschwimmen, und die Rätsel des Vogelzuges werden dem Leser gedeutet. In dem Kapitel über die Beziehungen der Tiere zu ihrer Umwelt finden wir interessante Einzelheiten über Anpassung an den Lebensraum, Gemeinschaftsleben und Schmarotzertum, Herdenleben und Staatenbildung. Der Verfasser erzählt uns, warum wir beim Laufen warm werden, wie Bienen miteinander reden, daß die sprachwörtlich stummen Fische seltsamerweise hören können, und behandelt noch viele andere Probleme voller Wunder. Was wir erfahren, ist das Ergebnis seiner Lebensarbeit, von der er — so gar nicht professoral — zu berichten weiß. Die bedeutsamen Probleme der Fortpflanzung, der Entwicklung und Vererbung finden hier eine klare und verständliche Darstellung. Der Zauber des Buches besteht darin, daß der Wissenschaft die Schwere genommen wird, die dem Laien die Freude an der Biologie bei aller Begeisterung oft genug verdirbt.

VERLAG DES DRUCKHAUSES TEMPELHOF BERLIN

K. von Frisch

Aus dem Leben der Bienen

Vierte Auflage

VI, 196 Seiten mit 112 Abbildungen, kart. DM 6.—

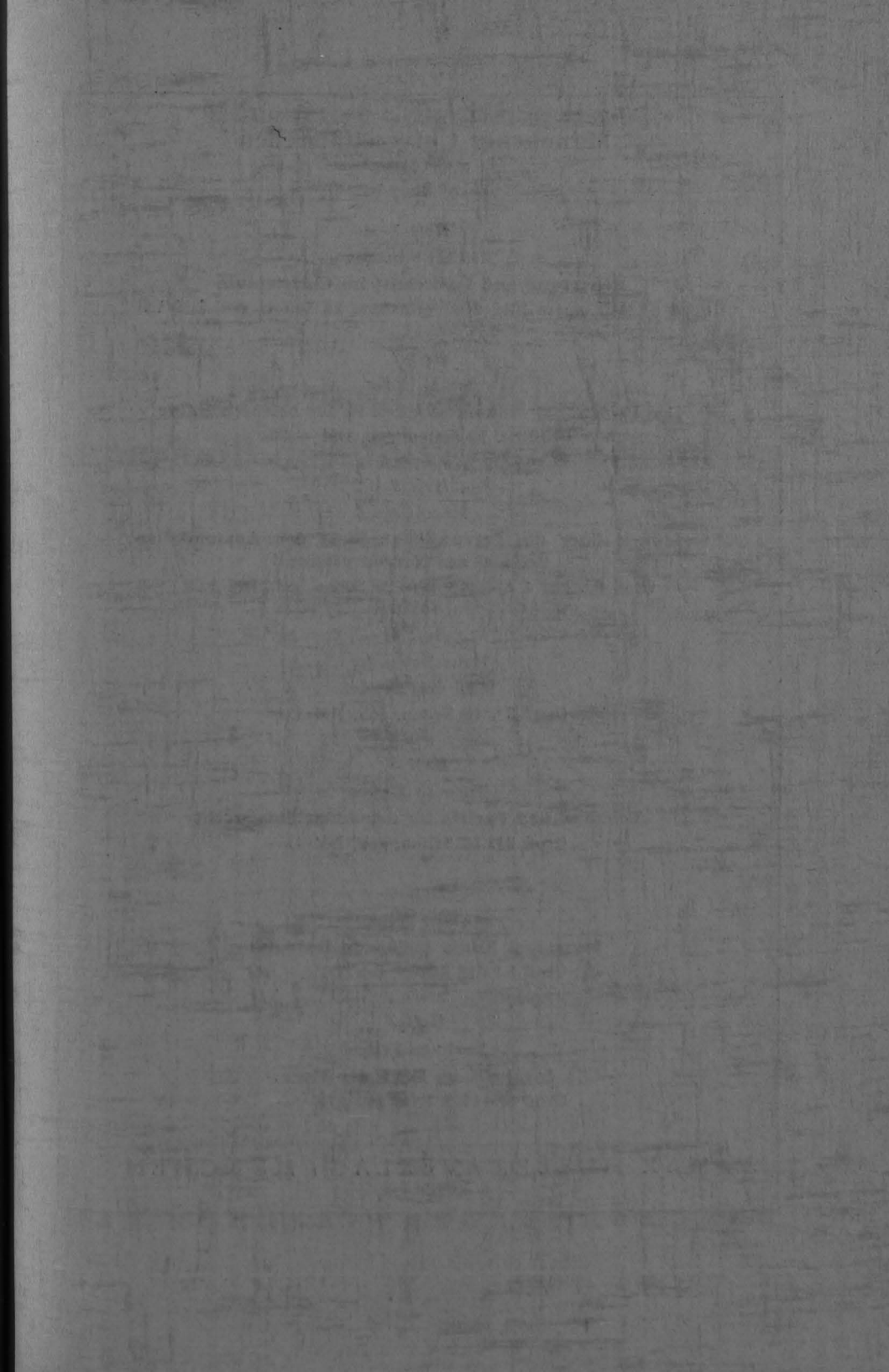
Aus dem Vorwort:

„Der Wunsch, an selbst erlebter Freude andere teilnehmen zu lassen, war ein Beweggrund zu diesem Büchlein. In ihm werden Beobachtungen anderer Forscher und früherer Generationen, Entdeckungen meiner Mitarbeiter und eigene Befunde brüderlich beisammenstehen, ohne daß Namen genannt sind. Es soll uns nur die Sache interessieren und nicht der Entdecker... Ich möchte dem Leser das Interessante aus dem Leben der Bienen übermitteln, ohne den Ballast von praktischen Ratschlägen, wie ihn ein Handbuch bringen muß, ohne den Ballast eines lehrbuchmäßigen Strebens nach Vollständigkeit, ohne Beschwerung mit Zahlenmaterial, Protokollen und Belegen, mit denen eine wissenschaftliche Arbeit gewappnet sein muß, um überzeugen zu können, aber auch ohne jeden Versuch, die Poesie der Wirklichkeit phantastisch auszus schmücken... Ein tieferes Verständnis für das Leben der Bienen wird einem offenen Gemüt allezeit eine Quelle der Erbauung bleiben und für den Imker eine Grundlage des Erfolges.“

Duftgelenkte Bienen im Dienste der Landwirtschaft und Imkerei

X, 189 Seiten mit 50 Textabbildungen, broschiert DM 12.—

SPRINGER VERLAG WIEN



Münchener Universitätsreden

Neue Folge

Heft 1

Michael Schmaus

Beharrung und Fortschritt im Christentum

Groß 8°. Mit einem Bild des Verfassers, 24 Seiten, geh. DM 1.50

Heft 2

Bruno Huber

Das Prinzip der Mannigfaltigkeit in der belebten Natur

Groß 8°. 12 Seiten, geh. DM —.70

Heft 3

Hugo Grau

Gedanken über die gegenwärtige Sicht der Anatomie am Beispiel des Nervensystems

Groß 8°. Mit 4 Abbildungen, 20 Seiten, geh. DM 1.20

Heft 4

Hans Nawiascky

Max von Seydel

Groß 8°. 16 Seiten, geh. DM 1.—

Heft 5

Theodor Maunz

Toleranz und Parität im deutschen Staatsrecht

Groß 8°. 16 Seiten, geh. DM 1.—

Heft 6

Aloys Wenzl

Immanuel Kants bleibende Bedeutung

Groß 8°. 12 Seiten, geh. DM —.80

Heft 7

Karl von Frisch

Symbolik im Reich der Tiere

Groß 8°. 14 Seiten, geh. DM 1.—

MAX HUEBER / VERLAG / MÜNCHEN