

In memoriam Rudolf H. Fritsch

MEERTINUS PIETER DANIEL MEIJERING

I. Der wissenschaftliche Weg

Es sieht so aus, als würden wir heute dazu neigen, einander institutionell zu erkennen und zu begegnen*). Verstehen wir es einmal, jemanden einzuordnen, so erhalten wir die Möglichkeit, ihn in einem Schema festzuhalten. Das Gedankengebäude der Naturwissenschaften ist so weit gegliedert, daß wir auch im Bereich der Forschung in Versuchung kommen können, unseren Mitmenschen mit Maßstäben zu messen, die diesem Gebäude allein entnommen sind: Nach den Ergebnissen seiner Arbeiten als Bestandteile eines sich ständig weiter differenzierenden Erkenntnisgefüges.

Wenn wir hier der wissenschaftlichen Arbeit von RUDOLF FRITSCH gedenken wollen, so möchte ich ihre Einordnung nicht anstreben. Er sagte mir einmal, daß der, der sich heute einen Namen machen wolle, sich entweder einem Tier oder einer Methode verschreiben müsse, an denen er dann kenntlich werde. Wer jedoch darauf verzichtet, kann FRITSCH folgen, der an vielen Orten verschiedenen Tieren und einer reichen Variation von Lebensäußerungen betrachtend gegenüberstand. Sein wissenschaftlicher Lebensweg folgte oft mäandrischen Bahnen und schien zweimal unterbrochen zu sein. Dennoch ergab sich für ihn immer wieder Gelegenheit, von der in der Betrachtung des Tieres erlangten Zufriedenheit aus zur Zufriedenheit in schweren Lebenssituationen zu kommen.

Wenn wir heute mehrere Linien in den Arbeiten von RUDOLF FRITSCH erkennen können und nun versuchen wollen, ihn in seiner Tätigkeit als Forscher und Lehrer zu verstehen, tun wir deshalb gut, unseren Blick mit ihm auf einige Phänomene zu richten, die ihn fesselten. Wenn ich dabei die Arbeiten der Nachkriegszeit stärker hervorhebe, so nur deshalb, da ich sie als sein Schüler miterleben durfte.

Die erste Gruppe von Arbeiten, die FRITSCH veröffentlichte, galten Fragen zur Spezifität der Blutgerinnung. Sie alle erschienen vor dem Kriege und gingen zurück auf Anregungen seines Lehrers, Professor von BUDDENBROCK.

Zu jener Zeit bestanden mehrere Theorien, die die erste Stufe der Blutgerinnung, die zur Ausbildung des Thrombin führt, veranschaulichen sollten. Durch vergleichend-physiologische Untersuchungen an verschiedenen Wirbeltieren, hauptsächlich jedoch an Selachiern, konnte FRITSCH zeigen, daß die Gerinnung von Blutplasma bei Zusatz

*) Gesprochen auf der Gedächtnisfeier der Naturwissenschaftlich-Philosophischen Fakultät Gießen für Prof. Dr. RUDOLF H. FRITSCH am 7. 1. 1964.

artfremder Gewebeextrakte eine um so größere Verzögerung erfährt, je weiter beide Substratspender systematisch voneinander entfernt sind. Andererseits ließ sich feststellen, daß mit steigender Organisationshöhe eine zunehmende Spezialisierung der Gerinnungsfaktoren eintritt, da die Verlängerung der Gerinnungszeiten bei hochentwickelten Tieren schon innerhalb verschiedener Rassen sichtbar wurde, während einfache Vertebraten wie Selachier sog. Spezifitäten erst nach Mischung ihres Blutplasmas mit Gewebeauszügen von Teleostiern zeigten, sich also innerhalb ihrer Gruppe noch einheitlich verhielten.

Es war zu jener Zeit schwierig, zu einer umfassenden Blutgerinnungstheorie zu gelangen, da man noch sehr wenig über die chemische Natur der Substanzen wußte, die bei diesen Versuchen gemischt wurden. So mußte das Feld der Blutgerinnung zunächst mehr der Physiologischen Chemie überlassen werden, und noch vor dem Kriege wandte FRITSCH sich anderen Phänomenen zu. Später riet er immer dazu, sich als Biologe soweit mit Physiologischer Chemie vertraut zu machen, daß man wenigstens erkennen könne, wo unsere Fragen nicht weiterführen.

Untersuchungen an tierischen Bauten begann FRITSCH vor dem Kriege in Neapel. Seine Betrachtungen und Überlegungen auf diesem Gebiet überdauerten den Krieg und die Nachkriegszeit, und sie fesselten ihn neu an die Zoologie. Schon in der ersten Veröffentlichung dieser Art sehen wir, wie FRITSCH das Bauen von *Octopus* als gerade dessen eigentümliches Verhalten beschreibt, indem er sich von Lehrmeinungen in dem Sinne absetzt, daß er die darin gebotene Möglichkeit zur Schematisierung des Phänomens nicht in Anspruch nimmt.

Wir erfahren, daß *Octopus*, jeweils nach einer Fütterung, aus Steinen verschiedener Größe, die sich in seiner Umgebung finden, solche mittlerer Größe auswählt, um sie zum Bau seines groben Nestes zu verwenden. In diesem hält er sich wie in einer Art Ringwall auf. Die Größe dieser ausgewählten Bausteine steht in Beziehung zur Größe des bauenden Tieres. Es gelang FRITSCH, durch Entfernen von allem sonstigen Baumaterial aus der Reichweite des Tieres dieses Nest gewissermaßen auf seine „Urzelle“ zu reduzieren, als die er einen vor dem Munde gehaltenen Stein erkannte. Durch Anbieten anderer Größenklassen konnte *Octopus* veranlaßt werden, auch kleinere oder größere Steine zum Nestbau zu verwenden, eine Ausweichmöglichkeit, die das Tier selbst für den Mundstein wahrnahm.

Nach seiner Rückkehr aus Neapel untersuchte FRITSCH in Würzburg die Wahl der Baustoffe bei Trichopterenlarven. Da die Bauten der im Freiland gefangenen Köcherfliegenlarven von ihrem engen Anfang bis zu ihrer weiten Mündung hin Baumaterial zunehmender Größenordnungen enthielten, lag nahe anzunehmen, daß das wachsende Tier auch hier sein Baumaterial entsprechend seiner jeweiligen Körpergröße ausgewählt hatte. Nun wurden nackten Larven von *Limnophilus flavicornis*, die ihr Gehäuse im Freiland aus Pflanzenteilen baut, sowie von *Limnophilus bipunctatus*, die immer Sand

zum Köcherbau verwendet, Steinchen verschiedener Größenklassen zum Neubau ihrer Köcher geboten. Die Neubauten wurden jeweils im Laufe einer Nacht fertiggestellt, erhielten jedoch nunmehr die Form gerader Röhren und bestanden ausschließlich aus ähnlichen Sandkörnern. Ein solcher Bau stellte somit nach seiner Form und seiner Zusammensetzung eine Äußerung aus der Augenblickssituation des Tieres dar. Die Larven von *Limnophilus bipunctatus*, denen Sand ein gewohntes Substrat war, wählten die Größenklassen genauer aus als die Larven der anderen Art, die im Freien Pflanzenteile bevorzugen. Sie erwiesen sich dafür in ihrem Bauverhalten als wesentlich flexibler. Mit dieser Untersuchung endet die Reihe der Arbeiten, die FRITSCH vor dem Kriege verfaßte.

Ein kleiner Aufsatz in der *Umschau für Wissenschaft und Technik* ist der einzige zoologische Hinweis auf FRITSCHS Aufenthalt in den Tropen. Fangmethoden der primitiven Fischerei unter Ausnutzung von Erfahrungen über die Verhaltensweisen der Beutetiere werden hier besprochen.

Hier erlebt man FRITSCH am stärksten als Naturbetrachter außerhalb seines Berufes. Es ist die pure Freude am Kuriosen in der Natur. In diesem Aufsatz finden wir einige Stationen seiner Reise um die Welt im Jahre 1939, die er nicht ganz freiwillig zu Beginn des Krieges machte. Uns werden Köder beschrieben, die das Beutetier in verschiedensten Bedeutungssphären ansprechen. So werden ihm Nahrung, Geschlechtspartner, Wohnungen und Feinde geboten, und zwar sowohl in echten Exemplaren als auch Attrappen. Noch in Gießen plante er, darüber mal eine Vorlesung zusammenzustellen. Ich erinnere mich, daß er mir einmal eine japanische oder koreanische Briefmarke zeigte, auf der der Fang von Fischen mit Hilfe angeleinter Kormorane abgebildet war. Solche Dinge sammelte er mit großer Freude und machte sich Diapositive davon.

Diese unkonventionelle Naturbetrachtung ist als Element eigentlich in allen Arbeiten zu finden. Gerade in zoologischen Anekdoten tritt FRITSCH hervor, wenn auch meist nur in Briefen, sowie in Kurzgeschichten, die er nach dem Kriege veröffentlichte.

Eine Studie über die Struktur der Gangwandung, der Tapete des Wattwurms, erschien 1954 zum 70. Geburtstag von Professor von BUDDENBROCK. In der Tapete von *Arenicola* neigen die Sandkorngrößen zur Uniformität, auch wenn man das Tier in unterschiedlichen Sandböden graben läßt. Es ergeben sich dann Unterschiede in der prozentualen Zusammensetzung der Sandkorngrößenklassen zwischen der Tapete und dem umgebenden Boden. FRITSCH weist uns darauf hin, daß sich die Tapete des Wattwurms somit nicht einfach als „Gang“ beschreiben ließe, da eine gewisse Auswahl der Sandkörner mit dem reinen Grabvorgang korreliert sei. Andererseits könne man noch nicht eindeutig von einer „Röhre“ sprechen, da wir es noch nicht mit einem aus fremdem Material aufgeschichteten, freitragenden Gebilde zu tun hätten. So schließt sich FRITSCH YONGES

Auffassung von der intermediären Stellung der Tapete von *Arenicola* an.

Gerade hier wird deutlich, wie FRITSCH gern die Phänomene bearbeitete, die zwar in die Nähe allgemeiner Formulierungen gerückt werden können, jedoch in unserer Darstellung ihre spezielle Eigenständigkeit bewahren müssen.

Zur Zeit der Auflösung der Spiekerooger Forschungsstätte der Hamburger Universität, der er von 1947 bis 1950 angehörte, begann FRITSCH Untersuchungen an den Schmieden des Großen Buntspechtes. Auch hier baut ein Tier, jedoch in ganz anderer Weise und zu einem anderen Zweck. Eine genaue Beschreibung mehrerer Schmiedentypen gab die Möglichkeit, in vergleichender Betrachtung von Baumerkmalen auf Konstruktionsverfahren zu schließen. Die Schmieden sind Höhlungen. Das Bauwerk entsteht nicht durch Aufschichten zusammengetragenen Materials, sondern durch Aushöhlen eines Substrats. Der Buntspecht verfährt beim Bau der Schmiede in der Weise, daß er bereits vorhandene Spalten und Ritzen solange ausweitet, bis sie einen Kiefernzapfen zu halten vermögen, und sie damit als Werkzeug in den Handlungsablauf der Nahrungsgewinnung eingeschaltet werden können. Waren die Bauten von *Octopus* und den Trichopterenlarven aufgeschichtet worden, war beim Buntspecht Gelegenheit gegeben, das Aushöhlen eines Substrats zu verfolgen, bei dem das Tier in einem, man könnte sagen, umgekehrten Verhältnis zum Baustoff steht. Bei *Arenicola* waren schließlich beide Verfahren kombiniert zu betrachten.

In Vorlesungen und Vorträgen hat FRITSCH zahlreiche Beispiele von tierischer Bautätigkeit vorgeführt. Er wies auf die Schwierigkeit hin, diesen Stoff systematisch zu ordnen, denn groß ist die Vielfalt der Möglichkeiten, die im Tierreich verwirklicht wurden, und weit ist häufig der Rahmen gespannt, innerhalb dessen sich das Individuum seinem Baumaterial angleichen kann. Um so leichter fällt es uns jedoch, diesen Äußerungen tierischer Verhaltensweisen Bewunderung entgegenzubringen. Wenn wir auch oft eine kausale Erklärung der Phänomene schuldig bleiben müssen, so erhält der Zoologe doch gerade auf diesem Gebiet Gelegenheit, mit einer guten Beschreibung auch außerhalb der Fachwelt Gehör zu finden. So wählte FRITSCH gern dieses Thema, wenn er vor Nicht-Zoologen zu sprechen hatte. In der Arbeit an den Schmieden des Großen Buntspechtes ging FRITSCH jedoch über das Bauverhalten hinaus zu Fragen der subjektiven Raumgliederung im Tierreich über, denen sein Hauptinteresse während seines Aufenthaltes auf Spiekeroog galt. Bei den Spechten stellte sich die Frage so: An welchen Orten innerhalb des von ihm bewohnten Territoriums legt der Vogel Schmieden an? Die begrenzte Ausdehnung dieser Territorien auf der Insel Spiekeroog begünstigte solche Untersuchungen.

Es zeigte sich, daß für den Specht die Sichtverhältnisse an dem Ort, an dem eine Schmiede angelegt und später benutzt werden soll, entscheidend sind. Da, wie wir bereits erfuhren, schon vorhandene Spalten und Ritzen den Ausbau einer Schmiede auslösen, müßten sich



Rudolf H. Frisch

* 1. 4. 1911

† 7. 1. 1962

im Nahrungsraum des Spechtes je nach den Sichtverhältnissen unterschiedlich häufig benutzte Schmieden auffinden lassen. Das war auch tatsächlich der Fall. Der individuell bewohnte Raum erschien deutlich subjektiv gegliedert in Verarbeitungsstätten stärkerer und geringerer Anziehungskraft auf den Inhaber des Territoriums. Zapfen, die in hohen Baumkronen gepflückt wurden, verarbeitete der Specht in hochgelegenen, solche aus Kieferngebüsch in niedriggelegenen Schmieden. Aber auch innerhalb einer Ebene, eines Stockwerks, war zu sehen, wie der Vogel mit einem Zapfen an einer Schmiede vorbeiflog, um eine ihm geeigneter scheinende aufzusuchen. So fanden sich unter einigen Schmieden mehrere Hundert, unter anderen nur einige wenige bearbeitete Zapfen.

Da der zuletzt bearbeitete Zapfen zunächst in der Schmiede steckenbleibt, kann der Specht gelegentlich zu ihm zurückkehren, womit die Schmiede vorübergehend auch die Bedeutung einer Futterquelle erhalten kann. So wird sie einem Speicher ähnlich. Diese Beobachtung veranlaßte FRITSCH, in einer Literatur-Untersuchung das Verhalten des Großen Buntspechtes mit dem des Kalifornischen Sammelspechtes zu vergleichen. Die Handlungsfolgen, die zum Bau und der Benutzung von Schmieden und Speichern führen, weisen in der Tat eine Reihe gemeinsamer Züge auf. FRITSCH faßte es so auf, als sei der beim Buntspecht zeitlich geschlossene Handlungskomplex — bestehend aus der Zapfenernte, dem Transport des Zapfens zur und seine Einlagerung in die Schmiede, einer möglichen Entnahme aus einer Schmiede und Transport zu einer nächsten, bis zum Öffnen des Zapfens und dem Fressen der Samen — beim Sammelspecht über Monate gedehnt und dabei teilweise in seinem sinnvollen Zusammenhang gelockert worden. So kann man beim Sammelspecht Appetenzverhaltensweisen, die nicht zum nächsten Glied der Handlungskette passen, beobachten. Das Tier überblickt gewissermaßen seine eigene Raumgliederung nicht mehr und stellt mehr Speicher her, als später gefüllt werden können, sammelt mehr Eicheln, als später wiedergefunden werden, füllt Ersatzobjekte wie Steine in die Speicher oder wirft Eicheln in zufällig vorhandene Höhlungen, aus denen er sie nicht wieder herausholen kann. Diese spannende Schrift läßt am Ende viele Fragen offen, die weiterer Bearbeitung wert wären.

Die umfangreichste Arbeit seiner Spiekerooger Jahre enthält die Studie über eine neugebildete Brutkolonie der Silbermöwe. Zusammen mit dem Leiter der Spiekerooger Hermann Lietz-Schule, an der FRITSCH mehrfach den Biologieunterricht erteilte, ließ er die Brutstätte der Möwen unter Naturschutz stellen. Es ging ihm darum, die Entwicklung des, wie HEDIGER es nannte, Raum-Zeit-Systems des Tieres im Verband neuer Koloniegründungen zu verfolgen. An Hand von Anwesenheitszahlen auf dem Brutgelände im Laufe der Zeit zwischen Hoch- und Niedrigwasser sowie durch Messung von Fluchtdistanzen gegenüber dem Menschen an den verschiedenen Orten, die der Möwe individuell oder im Kollektiv von Bedeutung sind, ließen sich quantitative Maßstäbe zur Beantwortung solcher Fragen gewinnen. FRITSCH konnte zeigen, daß die Kolonie insofern als „jung“ zu

gelten hatte, als die Anzahl kollektiver Handlungen noch gering war. So ergab sich u. a. im Vergleich zu einer alten Brutstätte auf dem Memmert, daß der Abflug vom Revier in der Kolonie zum Futterplatz im Watt noch nach individuellem Entschluß erfolgte, so daß die Kolonie im Gegensatz zu alten Brutstätten nach und nach geräumt wurde. Ebenso verhielt es sich mit der Rückkehr der Tiere. Die Fluchtdistanzen waren merklich größer als auf dem Memmert, wobei sich auf Spiekeroog bereits im zweiten Brutjahr ein älterer Kern von einer jüngeren Ausbreitung der Kolonie nach den Fluchtdistanzen und den aufgesuchten Fluchtorten abtrennen ließ. Ich selbst konnte unter seiner Anleitung nachweisen, daß Nestplünderungen noch nicht vorkamen. FRITSCH stellte hier die Frage, ob man auch darin ein Merkmal „jugendlicher“ Kolonien zu sehen hätte.

Die Spiekerooger Brutkolonie der Silbermöwe glich in den ersten drei Jahren ihres Bestehens noch weitgehend einer einfachen Ansammlung von Einzelbrütern. Es tat FRITSCH sehr leid, daß der Schutz für die kleine Kolonie später wieder aufgehoben wurde, und er bat mich bei seinem letzten Besuch auf Spiekeroog im Sommer 1960 noch ausdrücklich, den Versuch zu unternehmen, den Prozeß der Alterung der Kolonie bis zum Jahre ihrer Vernichtung 1956 aus den Akten der Hermann-Lietz-Schule zu rekonstruieren.

Eine kleine Publikation aus Spiekeroog hat schließlich den Jagdlauf von *Cicindela maritima* zum Thema. FRITSCH zeichnete hier die fast irregulär geknickten Laufbahnen beutesuchender Käfer auf, die sich dennoch als optisch gerichtet erwiesen. Hier geht es also um die Orientierung des Insektes im Raum. Solchen Fragen ging er später in Vorlesungen und einem Kolloquium nach und faßte seine Meinung in einer referierenden Schrift zusammen, die in Indien erschien. Hierin gibt er uns den zunächst planlos wirkenden winkligen Lauf des Meersandläufers als Beispiel einer gerichteten Lokomotion. Eine negative Phototaxis von geringer Präzision führt diesen Bewohner offener Sandflächen in seine Jagdgebiete. Der winklige Lauf scheint aus Gründen, die im Bau des Auges zu suchen sind, zu dieser Lebensweise entsprechenden optimalen Sichtverhältnissen zu verhelfen. Nach einer eingehenden Berichterstattung über die heutigen Kenntnisse von photomenotaktisch geleiteten Insektenbewegungen, der astronomischen Orientierung und der großartigen Austauschbarkeit von Orientierungserfahrungen kommt FRITSCH zu dem Schluß, daß die Variation der spezifischen Perzeptionen und Reaktionen bei den Insekten so groß sei, daß wir jede Art detailliert untersuchen sollten. Mir fiel wieder der fast zufällig wirkende Lauf von *Cicindela* auf, dieses Beispiel einer phototaktischen Reaktionsweise von geringer Präzision, der im Zusammengehen mit der Lebensweise dieses Tieres doch so sinnvoll erscheint.

Das Tier in seinem Raum hat ihn, seit er in Spiekeroog arbeitete, gefesselt. Wie einer seiner Lehrer, von UEXKÜLL, pflegte er auch sich und seinen Mitmenschen im Raum zu beobachten. Rückblickend auf diese Jahre sagt er in einem Brief aus Darmstadt: „Ohne mich rühmen zu wollen, bin ich jetzt manchmal selbst erstaunt, daß aus mei-

ner 3jährigen Tätigkeit auf Spiekeroog 4 Manuskripte hervorgingen, wo ich doch wenigstens das Jahr 1947 fast ausschließlich dafür brauchte, mich davon zu überzeugen, daß ich wirklich ganz frei dem Kriegsgetriebe entronnen am Meere wohnte.“

Der größte zusammenhängende Komplex von Arbeiten behandelt die Lebensdauer und die Zeitordnungen der Gattung *Daphnia*. Hier sammelte FRITSCH experimentelle Erfahrungen auf einem Gebiet, das er in den Vorlesungen lehrte, die ihm besonders am Herzen lagen: Zeitmaße und Zeitordnungen im Tierreich.

Die Anfänge der Untersuchungen an *Daphnia* reichen noch bis in die Spiekerooger Zeit zurück, als Zuchtverfahren für Planktonen öffentliches Interesse hatten. Wie er in Darmstadt die Problematik dieser doch schon so oft bearbeiteten Gruppe erkannte, widmete er ihr künftig seine meiste Zeit.

Die erste Arbeit in dieser Reihe erschien 1953 als Habilitationsschrift. In ihr konnte er zeigen, daß die bisher bekannten Werte über die Lebensdauer von Cladoceren sehr variabel waren, was er auf uneinheitliche Untersuchungs- und Haltungsmethoden und teilweise unzweckmäßige oder unklare Begriffsbildungen zurückführte. Er griff durch Verfüttern von Vitamingemischen in den Lebenslauf ein und erzielte damit u. a. eine der Menge von verabreichter Pantothensäure proportionale Verlängerung der mittleren Lebensdauer. Daß sich Hefesuspensionen gut für die Cladocerenhaltung eignen, konnte nunmehr von dem hohen Gehalt der Hefe an Pantothensäure her verstanden werden.

Mit der Übersiedlung von Darmstadt nach Gießen bot sich Gelegenheit, einen temperatur- und lichtkonstanten Raum einzurichten, mit dem die Lebensbedingungen der Daphnien standardisiert und besser überprüfbar gestaltet werden konnten.

Nach LANSING hängt bei dem Rotator *Philodina citrina* die Länge der Jugendphase und die mittlere Lebensdauer gesetzmäßig vom Alter der Mutter beim Absetzen der Jungen ab. Da schon PAPANICOLAU 1910 Teile dieses sog. Lansing-Effekts bei den Daphniden *Simocephalus vetulus* und *Moina rectirostris* fand, galt es festzustellen, ob man bei *Daphnia magna* mit solchen sich durch Generationen fortsetzenden Alterungsprozessen zu rechnen hätte, bevor an eine Untersuchung des Milieueinflusses auf die Form von Überlebendenkurven dieser Art herangegangen werden konnte. FRITSCH konnte feststellen, daß ein Lansing-Effekt bei *Daphnia magna* nicht auftritt. Alle Generationen, die aus 1., 3. und 6. Gelegen fortgezüchtet worden waren, stimmten in ihren wesentlichen gerontologischen Daten überein. In dieser Abhandlung ging FRITSCH nicht, wie meist üblich, allein von Altersbestimmungen in Lebenstagen aus, sondern er verwendete zusätzlich Gelefolgen als biotisches Zeitmaß. So versuchte er, LANSING'S Effekt bei Rotatorien als eine Verschiebung physikalisch bestimmter Daten gegenüber physiologischen Ereignissen aufzufassen. Danach würden die Lebensläufe junger Rotatorien-Orthoklone zeitlupenmäßig verlängert erscheinen, wogegen Angehörige alter Orthoklone wie im Zeitraffer verkürzte Lebensläufe aufwiesen.

An diesem Punkte kommt man nun in die Schwierigkeit, unter Umständen eine Eigenzeit für Organismen annehmen zu müssen, wie es manche Untersucher auch taten. FRITSCH wollte eine solche biologische Zeitdefinition vermeiden, solange es möglich sei. Auf seine Initiative hin fand im Sommersemester 1955 in Gießen ein Kolloquium statt, in dem aus mehreren Fachrichtungen Vorträge zum Problem der Zeit beige-steuert wurden. Er selbst vertrat bei dieser Gelegenheit die Auffassung, daß wir uns auf dem Gebiet der Zeitordnungen noch durchaus in einer Phase der Materialsammlung befänden. Da schiene es ihm, daß man sich vorläufig ausreichend verständlich machen könne, wenn man hier lediglich von Geschwindigkeitsänderungen im Lebensablauf spräche. Das nähme einem nicht die Möglichkeit, physiologische Zeitmaße zu verwenden, die wichtig sind, Abläufe vergleichbar darzustellen. Solche Zeitmaße wolle er suchen.

Zu diesem Zweck reduzierte er zunächst die Zahl der Versuchstiere, um eine genauere Betrachtung des Individuums möglich zu machen. Die Ermittlung des Zeitplans von *Daphnia magna* wurde 1955 in Angriff genommen, wobei er mir im Rahmen einer Dissertation die Bearbeitung der Weibchen auftrag, während er sich selbst den Männchen zuwandte.

Die Kausalität der Häutungsfolge ist noch kaum geklärt. Da bei Männchen die periodischen Eiablagen, die bei den Weibchen die Häutungsfolge mitbestimmen mögen, wegfallen, untersuchte FRITSCH bei den Männchen den Einfluß des Wachstums auf die Häutungsfolge und fand, daß Längenwachstum und Stadiendauer nicht erkennbar korreliert sind. Somit folgen die Häutungen einer Periodik, die vom Wachstum wenigstens teilweise unabhängig ist.

Die Länge der Häutungsstadien wurde in Herzschlägen gemessen. Mit Hilfe dieses physiologischen Zeitmaßes konnten beide Geschlechter von *Daphnia magna* vergleichbar gemacht werden. So nimmt bei den Männchen bei wachsender Beschleunigung der Herzfrequenz die Anzahl der pro Stadium absolvierten Herzschläge im Laufe des Lebens ständig zu. Die Weibchen verlangsamen dagegen mit zunehmendem Alter die Herzfrequenz, wobei die Länge der in Herzschlägen gemessenen Stadien jedoch konstant bleibt. FRITSCH notierte, daß sich die Stadien von Männchen und Weibchen somit als ganz verschiedene Quantitäten erweisen, und erblickte in der Regelmäßigkeit der weiblichen Häutungs-frequenz einen Einfluß der Fortpflanzungs-periodik, der im männlichen Geschlecht demgemäß fehlen mußte.

Nach der Berechnung der Gesamtzahl der im Leben absolvierten Herzschläge konnte festgestellt werden, daß die physiologische Lebensdauer der Weibchen die der Männchen beträchtlich übertrifft, auch wenn man, wie es hier geschah, die Lebensbeschleunigung der Männchen mit in Rechnung setzte.

In seiner letzten Veröffentlichung, die 1962 erschien, stellte FRITSCH alle bis 1960 gefundenen Zeitpläne von *Daphnia magna* zusammen, soweit sie durch physiologische Zeitbestimmungen ermittelt wurden. Dann schlägt er vor, weitere Lebensläufe an einer physiologischen Herzschlagkala zu messen, um möglichst viele Ereignisse zeitlich

fixieren zu können. Hier gilt es also wieder, geduldig Material zu sammeln. FRITSCH glaubte, daß man wenigstens für Cladoceren durch Vergleichen zahlreicher physiologischer Eintrittszeiten einmal, wie er es nannte, eine „Anatomie des Lebenslaufes“ entwerfen könnte. Noch in seinen letzten Briefen kam zum Ausdruck, daß er die Hoffnung nicht aufgab, auch diesem Ziel wieder dienen zu können.

Sind wir so mit dem Blick auf die von RUDOLF FRITSCH untersuchten Tiere dessen Weg als Forscher gefolgt, kann ich sein Wirken als Lehrer mit wenigen Worten skizzieren: Er lehrte die Fülle der Phänomene im Tierreich, indem er zahllose Beispiele brachte, die sich unseren Ordnungsregeln doch immer wieder nur teilweise fügen wollen. Eine Lehrmeinung fand er gut, wenn sie uns etwas mehr als bisher begreifen ließ; solche, die alles zu ordnen versprachen, waren ihm verdächtig, und er pfl egte sie zu übergehen.

Das Maßgebende waren ihm die Phänomene, die seinen Weg kreuzten, und über sie wunderte er sich immer wieder. Das Wundern kann man nicht lehren, aber andere Menschen können Zeuge davon werden, wie man sich ehrlich wundert und Fragen stellt. Hier befinden wir uns jeweils am Anfang einer naturwissenschaftlichen Arbeit, und mir will scheinen, daß RUDOLF FRITSCH jeweils an einem solchen Anfang seine Schüler und Freunde gewann. Was von unseren Deutungen, den Ergebnissen unserer Arbeiten bleibt, können wir nicht voraussehen. So glaube ich, RUDOLF FRITSCH für seine Fragen danken zu müssen, mit denen wir leben können.

W U L F E M M O A N K E L

II. Die Persönlichkeit

Das Bild, das ich versuchen will zu geben *), kann nur ein subjektives Bild sein: Ich kann nur zeigen, wie RUDOLF HEINRICH FRITSCH als Persönlichkeit mir heute vor Augen steht. Und mir, als einem, dessen Weltbild und dessen Weltgefühl, nicht anders als das seine, das eines Biologen ist, mir ist am Beginn meines Unterfangens folgendes deutlich: Daß ich unvollkommen bleiben muß mit dem, was ich als Bild vor mir habe, und erst recht mit dem, was ich von diesem Bilde Ihnen, meinen Zuhörern, übermitteln kann. Nur eines kann ich Ihnen zusichern: Daß ich jede der nun kommenden Aussagen mit Verantwortung geprüft habe, weil ich, wiederum als Biologe, weiß, daß in der Welt, in der wir leben, das Lebendige zu seiner vollendetsten und stärksten Manifestation in der menschlichen Persönlichkeit kommt. Es ist kein Paradox, wenn ich sage, in diesem Bereich gäbe es Steigerungsstufen der Einmaligkeit. Je höher aber die Stufe einer Sublimation organisch-geistiger Kräfte zu einer Persönlichkeit liegt, um so größer ist die Gefahr für den Nachbildner, er

*) Gesprochen auf der Gedächtnisfeier der Naturwissenschaftlich-Philosophischen Fakultät Gießen für Prof. Dr. RUDOLF H. FRITSCH am 7. 1. 1964.