

Über das Reizleben der Einzeller.

Von

Dr. F. R. Schrammen

in Kalk bei Köln.

Unter den vielen biologischen Fragen, die in der letzten Zeit infolge der erweiterten Kenntnisse vom Leben der Organismen häufiger erörtert werden, ist diejenige, ob die Pflanzen und die niederen Tiere beseelt sind, besonders hervorzuheben. Während wohl auf allen Seiten Übereinstimmung besteht in der Annahme, daß die höheren Tiere Seelenleben, also bewußtes Leben, besitzen, gehen die Ansichten bezüglich des Lebens der Pflanzen und der niederen Tiere auseinander; eine Gruppe von Naturforschern schreibt ihnen Seelenleben zu, eine andere Gruppe hält eine Beseelung dieser Organismen für ausgeschlossen. Schon in früheren Abhandlungen haben wir uns mit dem Leben der Pflanzen und niederen Tiere eingehender beschäftigt und zu zeigen versucht, daß diesen Lebewesen nur unbewußtes Leben, Reizleben, zukommt¹⁾. In der vorliegenden Arbeit wollen wir uns nur mit dem Leben der

1) Vgl. F. R. Schrammen, Kritische Analyse von G. Th. Fechners Werk: „Nanna oder Über das Seelenleben der Pflanzen.“ Verhandl. d. Naturhist. Vereins d. preuß. Rheinl. usw. 60. Jahrg. 1903, p. 133—199; F. R. Schrammen, Sind die Pflanzen beseelt? Monatshefte für den naturwissenschaftlichen Unterricht. I. Bd. 1907/08, p. 40—52, 104—120.

niedersten Organismen, vornehmlich der Einzeller, beschäftigten, jener Lebewesen also, die an der Grenze des Tier- und Pflanzenreiches stehen, und deren Lebenserscheinungen daher auch für die Klärung der Beseelungsfrage bei den höheren Organismen von großer Bedeutung sind, da sich ja doch Pflanzen und Tiere aus jenen Urwesen heraus entwickelt haben.

Bei der Aufklärung so mancher geheimnisvollen Lebenserscheinungen muß der Naturforscher vor allem den höchst bedeutungsvollen Grundsatz einer kritischen Psychologie beachten, nach dem es nicht erlaubt ist, zur Erklärung einer Lebenserscheinung ein verwickelteres und höher stehendes Erklärungsprinzip heranzuziehen, solange man sie auf eine einfachere Art und Weise erklären kann. Die gewissenhafte Beobachtung dieses Satzes bewahrt vor allem den biologischen Forscher vor Schlüssen, die Lebensäußerungen vielleicht in vollendeter Weise zu erklären scheinen, die aber unberechtigt sind, weil eben einfachere Erklärungsmöglichkeiten vorliegen. Gibt man diesen Grundsatz aus der Hand, so treibt die Erklärungsphantasie steuerlos vielfach zu Ergebnissen, die zwar der Natur Spekulation alle Ehre machen, die aber niemals zur Naturwissenschaft gerechnet werden dürfen. Der so bedeutungsvolle Grundsatz kann für unsere Untersuchung auch folgendermaßen ausgesprochen werden: Wir dürfen einem Lebewesen nur dann Seelenleben zuschreiben, wenn es solches äußert, also nur dann, wenn sich bei ihm Lebenserscheinungen finden, die sich ohne Zuhilfenahme einer Beseelung des Lebewesens nicht erklären lassen. Wir müssen demnach jetzt die Frage erörtern: sind irgendwelche Tatsachen im Leben der Einzeller ohne Beseelung dieser Lebewesen nicht zu erklären?

Schon in früheren Arbeiten haben wir darauf hingewiesen, daß von zwingenden Beweisen bei Untersuchungen der vorliegenden Art nun und nimmer die Rede sein kann, daß vielmehr bei den ausschließlich zur Verfügung stehenden Analogieschlüssen oftmals die subjektive Auffassung der

zu besprechenden Tatsachen eine große Rolle spielt. Wohl gibt es einen Schluß, der in Verbindung mit obigem Grundsatz einen guten Fingerzeig bei der Lösung unserer Frage geben kann; diese Schlußfolgerung stützt sich auf das Vorhandensein oder Fehlen eines Nervensystems. Seelenleben ist bewußtes Leben, bewußtes Leben ist beim Menschen an das Zentralnervensystem geknüpft; schalten wir dieses aus, so schwindet damit auch das Bewußtsein. Bewußtes und unbewußtes Leben, Seelenleben und Reizleben gehen beim Menschen nebeneinander her, da die höhere Art des Lebens die niedere stets einschließt. An das Zentralnervensystem ist also beim Menschen das bewußte Leben geknüpft; ob das aber ebenso bei allen Lebewesen der Fall ist, wer kann das wissen? Vieles spricht dafür: je einfacher das Gehirn eines Tieres, um so einfacher seine seelischen Äußerungen; je verwickelter die Lebensbedingungen eines Geschöpfes, je notwendiger also das Bewußtsein für seine Erhaltung, um so entwickelter sein Gehirn; umgekehrt finden wir bei Organismen, die leicht und an vielen Orten ihre Lebensbedürfnisse befriedigen können, wie bei den Pflanzen und den niedersten Tieren ein Schwinden des Zentralnervensystems, ja überhaupt des Nervensystems und der Nerven, eine Tatsache, die uns veranlaßt, bei diesen so niedrig organisierten Lebewesen auch nur unbewußtes Leben, Reizleben anzunehmen. Folgen wir also diesem Gedankenschlusse, so können wir sagen: ohne Nerven kein Seelenleben. Und doch wäre Seelenleben auch bei den nicht innervierten Lebewesen denkbar, ganz sicher, aber wir dürfen ein Seelenleben nur dann wirklich annehmen, wenn Lebensäußerungen eines Organismus bekannt sind, die zu ihrer Erklärung der Annahme von bewußtem Leben bedürfen.

Die Anwesenheit von Sinnesorganen ist als Beweis für Vorhandensein von Seelenleben ohne jede Bedeutung. Unsere eigene Regenbogenhaut z. B. ist ein Sinneswerkzeug; dennoch verrät sie nichts von Seelenleben; die Erweiterung,

bezw. Verengung der Pupille bei Lichtreizen erfolgt unbewußt; nicht um bewußte „Lichtempfindungen“, sondern um unbewußte „Lichteindrücke“, nicht um bewußten „Lichtsinn“, sondern um unbewußte „Lichtreizbarkeit“ handelt es sich bei der Regenbogenhaut. Und sicher gilt ganz allgemein der Satz: Sinnesorgane beweisen nichts für Seelenleben. Sie stellen nur die Empfangsstätte für physikalische und chemische Reize dar, und auf Grund ihrer Anwesenheit ist man keineswegs berechtigt, auf ein Empfindungsvermögen bei einem Lebewesen zu schließen¹⁾.

Wie wir schon früher bemerkten, würde man daher die Sinneswerkzeuge bei den unbeseelten Lebewesen besser als Reizwerkzeuge bezeichnen; auch bei den beseelten Organismen würde diese Bezeichnung für die Organe, die nur Reize empfangen, welche nicht bewußt werden, z. B. die Iris, die richtige sein.

Somit bleibt also für die Lösung der Frage nach der Lebensart der Einzeller nur die kritische Analyse ihrer Lebensäußerungen; finden wir Tatsachen in ihrem Leben, die durch Reizbarkeit und Reizleben, also unbewußtes Leben, nicht erklärt werden können, so besitzen die Einzeller Seelenleben, also bewußtes Leben; finden wir keine derartigen Lebensäußerungen, ja vielleicht unter ihren Lebenserscheinungen selbst solche, die gegen bewußtes Leben sprechen, so dürfen wir den einzelligen Lebewesen nach dem Grundsätze einer vergleichenden Psychologie nur Reizleben zuschreiben. Unsere weiteren Ausführungen wollen wir anschließen an die Besprechung eines vor kurzem erschienenen Werkes von R. H. Francé: „Streifzüge im Wassertropfen“²⁾, in welchem der Verfasser das überaus anziehende Leben der Einzeller schildert.

Aus dem unbewußten Reizleben hat sich das bewußte Seelenleben in unzähligen Stufen der Vervollkomm-

1) Vergl. l. c. Schrammen, Kritik von Fechners „Nanna“, p. 141; Schrammen, l. c. Sind die Pflanzen beseelt? p. 43.

2) R. H. Francé, Streifzüge im Wassertropfen, Stuttgart 1907.

nung entwickelt, um im menschlichen Geistesleben seine höchste Blüte in den Äußerungen, die wir als Verstand und Vernunft bezeichnen, zu entfalten. Während der Verstand als das Vermögen der richtigen Begriffsbildung und Begriffsverknüpfung bezeichnet wird, sucht die Vernunft diese Begriffe und Denkgesetze zu einem in sich abgeschlossenen systematisch geordneten Ganzen der Erkenntnis zu verknüpfen.

Das Vermögen einfachster Vorstellungsassoziationen müssen wir den höheren Tieren zuerkennen; es ist dies die höchste Leistung des tierischen Seelenlebens, die wir auch nur bei den mit einem Nervensystem ausgestatteten Tieren beobachten können.

Nach Francé jedoch besitzen schon die Einzeller nicht nur tierisches Seelenleben, sondern sogar Intelligenz und Urteilskraft, vernünftiges Geistesleben. Wie soll man anders folgende Sätze deuten? Denn wahrhaftig, das Einzellerleben ist voll von den Anstrengungen einer strebenden und nach ihren schwachen Kräften rührend wirkenden Vernünftigkeit. Die Größe und unfaßbare Kraft des Menschenverstandes erschließt sich erst dem so richtig, der das Zellenleben kennt. Denn mit äußerster Verwunderung vernimmt er von der Erfahrung, daß er bereits fein an Empfindung, kräftig an Willen, stark in der Urteilskraft, reich an Erinnerung, rastlos im Lernen und unerschöpflich in Erfindungen ist, dieser „Keim des Geistes“, der in den Zellchen wacht“¹⁾. Damit wird doch klipp und klar den Einzellern Vernunft und Geistesleben zugeschrieben.

Somit hätten wir nach Francé durch ein krauses Spiel mit Worten und Begriffen vernünftige Einzeller! Einem solch kühnen Wagen müssen auch die Tatsachen entsprechen, die er vorführen muß, um seine Behauptungen zu stützen und glaubhaft zu machen.

Gehen wir mit Francé aus von der Beobachtung des Teilungsvorganges bei *Difflugia*. Hier baut das sich

1) Francé, l. c. p. 34; vergl. auch p. 27, 43.

zur Teilung anschickende Individuum zuerst ein zweites Gehäuse, dann erst tritt die Teilung und Trennung des Plasmakörpers ein¹⁾. „Und was soll man davon denken? Man kann nicht daran zweifeln, daß dem Ganzen eine zielstrebige Handlung der Zelle zugrunde liegt“²⁾. Die richtige Antwort ist schon von Verworn und Rhumbler gegeben worden. Francé gibt diese Antwort wieder in folgenden Worten: „Da heißt es einmal, das Ganze seien nur unbewußte Reflexe und automatische Bewegungen, hervorgerufen durch bloße Reizwirkung. Keine Spur einer Wahlfähigkeit entscheide über die Art des Bauens, denn diese Amöben nähmen ganz unwählerisch alles auf, was ihnen in den Weg kommt, und nur die Art und Weise, wie die Zelle auf die aufgenommenen Stoffe reagiert, entscheide, ob sie verdaut oder zum Bauen verwendet werden“³⁾. Dieser Ansicht der eben genannten Forscher stimmen wir bei. Francés Entgegnungen aber sind hinfällig. „Erstens“, sagt er, „gibt doch diese Argumentation zu, daß — die Zelle über das entscheidet, was sie tut“⁴⁾. Nein! Jene Antwort gibt weder zu, daß die Zelle etwas „tut“, noch viel weniger, daß sie etwas „mit Entscheidung tut“. Die lebende Zelle empfängt Reizeindrücke, und Reizreaktionen werden durch diese ausgelöst, ebenso wie etwa die Pupille sich verengt oder erweitert bei verschiedenartigen Lichteindrücken. Von einem „Zugeben von Urteilkraft“ ist also ganz und gar nicht die Rede. „Zweitens“, sagt Francé, wendet sich diese ‚Erklärung‘ an den Zufall“⁵⁾. Auch das ist nicht der Fall: nicht an den Zufall wendet sich die angegebene Erklärung, sondern an die physikochemische Gesetzmäßigkeit. Die jeweiligen, nach Art und Stärke verschiedenen Reizeindrücke lösen bei der lebenden Zelle ganz gesetzmäßig bestimmte Reizreaktionen aus. So urteilt auch Vetter: „Trotz des Mangels jeglicher Organisation vermögen sie [die Urwesen] doch schon ihres-

1) Vergl. Francé, l. c. p. 28, 29.

2) p. 29.

3) p. 30.

4) p. 31.

5) p. 31.

gleich von anderen ähnlichen Wesen, allerhand zu ihrer Ernährung taugliche von nicht dazu tauglichen Körpern zu unterscheiden; aus dem sie umgebenden Meeressande wählen viele von ihnen nur je eine bestimmte Art von Schalenstückchen, Kiesel- oder Kalknadelchen oder Sandkörnchen aus und fügen sie zu einem wunderbar regelmäßigen Gehäuse zusammen. Ungeachtet dieses scheinbaren Unterscheidungs- und Wahlvermögens hat doch noch niemand daran gezweifelt, daß hier ein ganz einfaches Kausalverhältnis zugrunde liegen muß: die von den fremden Körpern ausgehenden chemischen und physikalischen Wirkungen rufen in der leicht veränderlichen Substanz des Urtieres gewisse Umsetzungen hervor, die sich dann nach außen je nachdem als Annäherung an den Fremdkörper oder Entfernung von ihm weg bemerkbar machen.“¹⁾

Der dritte Einwand Francés gegen die obige Erklärung bezieht sich darauf, daß sie nichts über die Ursache dieser Vorzüge aussage. Es handelt sich nach unserer Ansicht bei all den genannten Vorzügen um unbewußte Reizreaktionen der Lebewesen auf Grund ihrer Reizbarkeit. Was besagt aber Reizbarkeit. „Unter Reizbarkeit versteht man aber die uns im einzelnen zwar unbekannt, jedoch sicher vorhandene kausale Verkettung zwischen einer gewissen Einwirkung und der eigenartigen lebendigen Rückwirkung des Organismus.“²⁾ Kennen wir etwa die lückenlose Verkettung zwischen den Einwirkungen auf den Einzeller während seines Gehäusebaues und seinen lebendigen Rückwirkungen? Wir wissen recht wenig davon!

In anderen Fällen hat man schon einen besseren Einblick in den Zusammenhang zwischen Reizwirkung und Reizreaktion erhalten, z. B. bei den Bewegungen von Schwärmsporen. „Wenn der Organismus, sagen wir eine

1) B. Vetter, Die moderne Weltanschauung und der Mensch. Jena 1903, p. 68.

2) Strasburger, Noll, Schenck, Karsten: Lehrbuch der Botanik. Jena 1906, S. 146.

mit einer Geißel versehene Schwärmspore, symmetrisch zu einer Axe gebaut ist, so muß eine solche Geißel eine Bewegung längs dieser Axe hervorbringen. Solange das Medium, in welchem die Bewegungen erfolgen, allseitig gleichartig ist, herrscht keine bestimmte Richtung vor. Wird aber durch irgend einen Umstand (Licht, chemische Reize u. dergl.) das Feld, in welchem die Bewegung erfolgt, einseitig gemacht, so tritt sehr häufig ein Hinbewegen zu dem Ausgangspunkte des Reizes oder ein Fortbewegen davon ein, das wie ein Suchen oder Fliehen aussieht. Diese scheinbar absichtlichen Bewegungen finden ihre Erklärung in der Voraussetzung, daß der fragliche Reiz irgend eine Änderung in der Beschaffenheit der Bewegung an der Seite des Wesens ausübt, welche stärker als die andere getroffen wird. Dann treten einseitige Bewegungsänderungen ein, welche erst wieder symmetrisch werden, nachdem sich der Organismus wieder völlig symmetrisch zu dem Reizfelde gestellt hat. Derartige Richtungswirkungen, wie sie besonders durch ungleich verteilte chemische Stoffe hervorgerufen werden, dienen zu mancher wichtigen Vermittlung bei der Ernährung und Fortpflanzung, und das hier angedeutete Prinzip hat den Biologen vielfach die Möglichkeit gegeben, die physiko-chemischen Ursachen biologischer Erscheinungen aufzudecken, die auf den ersten Anblick den Eindruck tiefgehender zweckmäßiger Überlegung machten.“¹⁾

Bei den eben besprochenen Erscheinungen hat man also schon den Zusammenhang zwischen den verschiedenen Reizen und der Reaktion der Lebewesen erklären können, in vielen anderen Fällen wird zur Zeit nicht festgestellt werden können, aus welcher Ursache die Lebensäußerungen sich in jedesmal ganz bestimmter Art und Weise abspielen. Denn solange wir die einwirkenden Reize nicht alle unter-

1) Nach W. Ostwald, Vorlesungen über Naturphilosophie. p. 362. Leipzig 1902; vergl. E. Teichmann, Vom Leben und vom Tode, p. 30. 31. Stuttgart 1905.

scheiden und trennen können, solange es uns nicht möglich ist, die Einwirkungen der Reize auf den lebendigen Organismus lückenlos zu verfolgen, so lange sind wir auch nicht imstande, die Ursache der zugehörigen Lebensäußerungen zu erkennen. Und wie selten besitzen wir die gewünschte klare Einsicht! Sollen wir aber darum die mit Erfolg betretene Bahn wissenschaftlicher Erkenntnis verlassen, und weil wir bisher nicht immer wissen können, warum die Einzeller in dieser oder jener Weise reagieren, ihnen Vernunft und Urteilskraft zuschreiben?

Gibt es doch auch gute Gründe, die gegen eine Beseelung der Einzeller sprechen. Vor allem sind hier zwei Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung zu erwähnen. Unbewußte Reizreaktionen sind unter normalen Verhältnissen völlig zweckmäßig, und ein Irrtum des Lebewesens ist bei einer solch unbewußten Reizauslösung völlig ausgeschlossen. Dies trifft in vollsten Maße bei den Einzellern zu. So sagt Francé von *Diffflugia*: „Nie kommt es vor, daß das neue Gehäuse mangelhaft ist, weil zu wenig Plättchen erzeugt wurden.“¹⁾ Es ist eben schlechterdings unmöglich, daß ein Organismus, dem das bewußte Leben fehlt, unter normalen Lebensbedingungen einen Irrtum begeht. Im Gegensatz zu dieser Tatsache sind die unbewußten Lebensäußerungen, wenn es sich um zufällig oder zum Zweck der Untersuchung von Menschenhand willkürlich hergestellte anormale Lebensbedingungen handelt, vielfach nicht nur unnütz, sondern oft geradezu verderblich für das betreffende Wesen. Auch das trifft bei den Einzellern voll und ganz zu. Ein Beispiel für eine solche schadenbringende Art der Reizauslösung bei einem Urwesen ist folgender Versuch, den Simroth schildert: „Infusorien (*Paramecium*) reagieren auf viele äußere Reize gleichmäßig so, daß sie den Wimperschlag und damit die Bewegungsrichtung ändern. Sie schwimmen ein Stück rückwärts und biegen dann zur Seite aus. Der bestim-

1) Francé, l. c. p. 30.

mende Teil sitzt in der vorderen Körperhälfte, wie sich ergibt, wenn man die Tiere der Quere nach halbiert. Dabei ist es gleichgültig, von welcher Seite der Reiz kommt, ob man ein Salzkorn etwa vor oder hinter sie legt, in welchem letzterem Falle sie also der Gefahr geradezu in die Arme laufen, anstatt ihr zu entfliehen. Selbstverständlich kommt der Reiz in der Natur in der Regel nicht von hinten.“¹⁾

Einen ganz ähnlichen Fall schildert Francé. „Oder ein sehr langes Wimpertierchen, das man *Spirostomum* nennt, pflügt schnell davonzuschießen, wenn man es am Vorderende berührt. Reizt man aber sein Hinterteil, so springt das unglückselige Wesen genau so zurück wie vorhin, also seinem Peiniger gerade in die Arme. Diese Dummheit beweist, daß keine Urteilskraft da ist! rufen triumphierend die Tropisten. Mit nichten — sage ich — beweist sie das. Denn schneidet man das *Spirostomum* in der Quere entzwei, so werdet ihr bemerken, daß sich nur das Vorderende zweckmäßig bewegen kann, während das Hinterteil gar keine Orientierung hat, nicht einmal mehr geregelte Schwimmbewegungen ausführen kann. Also ist der Sitz der Intelligenz vorn gelegen — und das ist auch natürlich bei einem Tier, das alle seine Erfahrungen mit dem tastenden Vorderende sammelt. Bei den einfachen und einförmigen Verhältnissen eines Tümpels können aber diese Erfahrungen keine allzu verwickelte „Persönlichkeit“ hervorbringen.“²⁾ Trotz alledem können wir Francé nicht recht geben. Denn wenn *Spirostomum* (oder *Paramaecium*) am Hinterteil gereizt wird, so geht dieser Reiz durch Reizleitung, die auch Francé den Infusorien zuschreibt³⁾, nach vorn zum „Sitze der Intelligenz“; kraft seiner „Urteilskraft“ müßte der Einzeller nach vorn springen, was tut er aber? er springt rück-

1) H. Simroth, Abriß der Biologie der Tiere. II. Bd., p. 141; Leipzig 1901; vergl. auch Teichmann, l. c. p. 30, 31.

2) Francé, l. c. p. 73, 74. 3) p. 54.

wärts! Also bleibt doch die Reflextheorie zu Recht bestehen!

Wir wollen bei der Wichtigkeit derartiger Vorgänge zur richtigen Erklärung des Einzellerlebens noch ein Beispiel aus dem Francéschen Werke besprechen. „Das Infusorienleben ist nämlich voll von Beschränktheiten, von automatischen, schablonenhaften Handlungen; manchmal machen unsere Urahnen so entsetzliche Dummheiten, daß man ihnen vor mitfühlendem Ärger jedweden Verstand absprechen möchte — wenn nicht gerade diese Dummheiten so trefflich gegen die Reflex- und Reiztheorie zeugen würden.“¹⁾ Die Infusorien besitzen das Vermögen der Enzystierung. „Das ist gescheit von ihnen, wie man es klüger nicht erwarten kann. Aber es ist eben nur auf den üblichen Fall berechnet, der ihnen von der Natur her geläufig wurde, da doch eine Pfütze immerhin ein bis zwei Tage braucht, bis sie aufgesogen wird. Stellen wir ihnen eine Falle und lassen wir den Tropfen, den wir beobachten, rasch austrocknen, so können sie nicht nach und zerplatzen elendiglich, wenn ihnen das Wasser ausgeht.“²⁾ Ist das nicht wieder geradezu ein trefflicher Beweis für unsere Reiztheorie! Der Reiz, den Wassermangel auf den Einzeller ausübt, veranlaßt die Enzystierung. Die langsame Wasserabgabe und Ausbildung der schützenden Hülle erfolgt bei naturgemäßer Austrocknung stets in normaler Weise, bei der experimentell von Menschenhand bewirkten raschen Austrocknung müssen die Einzeller zerplatzen, da die langsame Wasserabgabe auch unter diesen Umständen beibehalten wird. Ein solches Verhalten ist aber gerade ein Kennzeichen für unbewußtes, reflexmäßiges Geschehen. Und derartige Beispiele finden sich bei den niedersten Lebewesen sehr zahlreich; sie alle aber bestätigen das oben Gesagte: unter normalen Lebensbedingungen sind diese unbewußten Lebensäußerungen der Einzeller völlig zweckentsprechend und erfolgen

1) Francé, l. c. p. 72. 2) p. 73.

stets und ohne Ausnahme prompt und sicher; unter anormalen Verhältnissen sind sie entweder unzweckmäßig oder gar direkt schädlich für das betreffende Lebewesen.

So können wir die Fragen, die Francé an die Schilderung des Gehäusebaues von *Diffugia* anknüpft, so beantworten: alle diese scheinbar so zweckbewußten Lebensäußerungen erfolgen auf Grund der hochentwickelten Reizbarkeit dieses Einzellers. Eines „wollenden und nach Vorstellungen urteilenden Prinzips in den Zellen“¹⁾ bedarf es zur Klärung dieser Fragen ganz und gar nicht.

Diesen unseren Ausführungen widerspricht nicht im geringsten, was Francé in den folgenden Abschnitten zur Begründung seiner Beseelungstheorie vorbringt. „Und kraft der Logik muß man annehmen, daß der Zusammenhang zwischen Ei und Mensch, zwischen Einzeller und Vielzeller in allem ununterbrochen ist, also auch im Geistigen. Diese Kontinuität bedingt es, daß jeder, der die Entwicklung anerkennt, sich auch darauf festlegen muß, daß der Keim der geistigen Fähigkeiten bereits in den einzelligen Wesen vorhanden sein muß.“²⁾ Zweifellos ist richtig, daß das Seelenleben der höheren Organismen sich aus dem Reizleben der niedersten, insbesondere der Einzeller, herausentwickelt hat; insofern ist bei letzteren das Seelenleben schon im Keim enthalten. Das bewußte Leben konnte aber erst auftreten, als seine Unterlage, das Zentralnervensystem im Verlauf der Entwicklung der Organismen gegeben war. Die Ausbildung des Zentralnervensystems beginnt aber erst bei den höheren Tieren, somit ist auch bei diesen der Beginn des bewußten Lebens zu suchen. Auf Reizleben also und seine Haupteigenschaft, die Reizbarkeit, ist der „Keim des Geistes“ bei den Einzellern zu reduzieren, der sich bei den höheren Organismen zum Seelen- und Geistesleben entwickelte.

Zu welch vagen Ergebnissen Francé durch seine Bestrebungen, den Einzellern Seelenleben beizulegen, geführt

1) Francé, Streifzüge usw. p. 32. 2) p. 33, 34.

wird, zeigt er durch folgende Überlegung: „Die Kontinuität der Tierwelt mit der Zelle schließt den logischen Zwang in sich, den Anfang der Seele in der Zelle zu suchen.“¹⁾ Seine Schlußfolgerung führte ihn also zur Zellseele, die weitere Durchführung dieses Gedankenganges aber endet im Panpsychismus. Denn wenn die Einzeller, wenn die Zellen beseelt sind, warum nicht der Zellkern, die Moleküle und Atome; dann besitzt alles in der Welt Empfindung und Seelenleben, eine Grenze zu ziehen ist ganz unmöglich. So ist auch Haeckel bei der Zellseele nicht stehen geblieben, sondern bis zur Atomseele weiter gegangen. Fechner, Paulsen u. a. haben konsequenterweise auch die Erd- und Weltseele aufgestellt. Der Panpsychismus aber kann mit Recht als Tod aller Naturphilosophie bezeichnet werden²⁾.

Ein vielfach hochentwickeltes Reizleben besitzen die Einzeller. Damit kommen ihnen u. a. zu: Reizbarkeit, Reizleitung, Bewegungsfähigkeit, Wahl der Nahrungsaufnahme (chemische Reizbarkeit), Wachstum und Fortpflanzung. Als Probestein für seine Theorie will Francé nun untersuchen, ob die Lebensäußerungen der Einzeller mit ihrer Urteilskraft, die er nachgewiesen zu haben glaubt, übereinstimmen. Psychisches Leben soll sich nun nach außen hin durch nichts anderes als durch Bewegungen kundgeben. So lautet denn Francés Problem: „Sind die Bewegungen der Einzeller vernünftig oder nicht.“³⁾ Gerade in bezug auf die scheinbar so zweckmäßigen Bewegungen der niederen Organismen haben wir schon oben gezeigt, daß sie blind zweckmässig, mit anderen Worten Reflexbewegungen oder Tropismen sind. Damit erledigt sich die „höchst überlegte Zappelerei des Hampelmannes Zelle“⁴⁾ als völlig unbewiesen. Die Amöbe erhascht zwar auch nach Francé nur das, was zufällig an ihren Schein-

1) Francé, l. c. p. 38.

2) Vergl. l. c. Schrammen, Sind die Pflanzen beseelt? p. 52.

3) Francé, l. c. p. 39. 4) p. 39.

füßen hängen bleibt, er selbst nennt diese Bewegungen unvernünftig. Dann fährt er fort: „Also sind wir geschlagen? Nur gemacht. Ein wenig Naturforschung läßt den Geist in der Natur verneinen, aber viel Naturforschung bringt ihn um so sicherer zurück.“¹⁾ Und nun folgt der Beweis! Die Riesenamöbe *Pelomyxa* zeigt „typischen Lichtreflex“, sie kugelt sich bei greller Beleuchtung zusammen, „eine Bewegung, der man die Zweckmäßigkeit nicht absprechen kann“²⁾. Dies tun wir auch ganz und gar nicht, diese Zweckmäßigkeit entspricht der großen Zweckmäßigkeit, die wir so häufig in der Natur erkennen können, und die man entwicklungsgeschichtlich zu erklären bemüht ist.

Alle Reflexbewegungen aber erfolgen ganz ohne Bewußtsein, wofür sich zahlreiche Beispiele anführen lassen, die Veränderungen der Pupille bei vermehrter bzw. verminderter Lichtzufuhr, die Bewegungen der Eingeweide während der Verdauung u. v. a. Also haben wir zunächst bei *Pelomyxa* einen typischen Lichtreflex. Nun weiter im Beweise. „Auf der Gerberlohe, im feuchten Waldboden kriechen Schleimpilze, die sog. Amöben, die man zu sehr vernünftigen Bewegungen verlocken kann. Sie brauchen Feuchtigkeit, sonst sterben sie — also ist es höchst vernünftig, daß sie, auf ein teilweises nasses Papier gesetzt, vom trockenen Ende auf das nasse hinüberkriechen.“³⁾ Und damit ist der Beweis erledigt! Bei der oben genannten Amöbe löste der grelle Lichtstrahl, welcher dem zarten Wesen Schaden bringen konnte, die Bewegung des Zusammenkugeln ihres Körpers aus, wir hatten eine typische Reflexbewegung; die Feuchtigkeit reizte den Schleimpilz, der bei Mangel an Wasser geschädigt wird, zur Bewegung auf das Wasser hin, und das ist nun nach Francé eine höchst vernünftige Bewegung! In dem einen Falle also unbewußter Reflex und in dem anderen, in allem wesentlichen mit jenem ersten übereinstimmenden Falle eine vernünftige Handlung!

1) Francé, l. c. p. 40.

2) p. 40.

3) p. 40.

Für Francé bleibt sogar, um die Lebensäußerungen der Einzeller erklären zu können, nicht anderes übrig, als ihnen Vernunft beizulegen. Die Bewegungen der Ziliaten betätigen sich — und das ist für uns ganz erklärlich, da es sich ja um blind notwendige, nie irrende Reizreaktionen handelt — „mit einer Geschwindigkeit, Sicherheit und Zweckmäßigkeit, daß ein Naturforscher einmal meinte: sie seien viel zu geschickt und flink, als daß man das mit „bewußter Empfindung und entsprechender Willensentscheidung“ erklären könnte. Aber es bleibt doch nichts anderes übrig.“¹⁾ Für die wissenschaftliche Forschung bleibt aber wohl noch etwas anderes übrig: die Erklärung durch das hochentwickelte Reizleben dieser Organismen! Offenbar hat aber Francé diese Erklärung nicht verstanden, das beweist uns folgender Ausspruch: „Um so unbegreiflicher ist es, wie man nur jemals den Gedanken fassen konnte, die Bewegungen irgendeines nach Erhaltung strebenden Lebewesens könnten stets sinnloses Gezappel, ein zielloses Umherschlagen, etwa dem Rauschen der Blätter beim Winde vergleichbar sein.“²⁾ Gerade das Gegenteil sagt ja doch die Reiztheorie aus, sie kennt bei den Einzellern nur bestimmt gerichtete Bewegungen, da diese Lebewesen ja gar nicht irren können, solange sie sich unter normalen Lebensbedingungen befinden.

Gekrönt aber wird die Vernunft der Einzeller gemäß den Behauptungen Francés durch den Umstand, daß diese einfachsten Lebewesen Freiheit des Willens besitzen sollen: „Aber man findet in den Flieh- und Nahrungsuchenden Bewegungen [der Infusorien] eben etwas anderes, und zwar eine Wahlfähigkeit, eine Kraft, durch freie Entscheidung zwischen verschiedenen Bewegungsmöglichkeiten zu wählen.“³⁾ Mit dieser Behauptung aber hat Francé denn auch den letzten noch möglichen Schritt getan, um das Leben der Einzeller dem Geistesleben des Menschen zur Seite zu stellen.

1) Vergl. Francé, l. c. p. 42.

2) p. 43.

3) p. 43.

In diesem entscheidenden Höhepunkte aber scheinen ihm denn doch seine Aufstellungen wieder bedenklich zu werden. Und so lesen wir denn einige Zeilen weiter: „Denn wohlgemerkt, darüber sind wir doch keinen Moment im Zweifel, daß sich Zellseele und Menschenseele so zueinander verhalten müssen, wie Infusorium und Menschenleib. Nichts wäre falscher, als in den Wimpertierchen so eine Art Homunkulus zu vermuten, ein Menschlein in Miniaturausgabe, nach Menschenart empfindend, denkend und wirkend. Diesen argen Fehler der Vermenschlichung hat die Wissenschaft der Tiere schon zu oft begangen, als das wir nicht endlich einmal gewitzigt wären. Nein, wir können uns die Zellseele von vornherein gar nicht einfach genug, nicht trübselig und bescheiden genug vorstellen. An diesem Punkte reichen sich alle Forscher versöhnlich die Hand.“¹⁾

Alles das, was Francé über die Sinnesorgane, die Reizleitung und die Reizreaktionen der Einzeller sagt, fällt unter den Begriff des Reizlebens, dessen Wesen wir schon gekennzeichnet haben, und das, wie wir auch schon betonten, in manchen Einzelheiten sogar dem Reizleben und dem Seelenleben der höheren Tiere und des Menschen überlegen ist. Auch die Beobachtungen, die man an *Vorticella* und an *Didinium* gemacht hat, fallen keineswegs aus dem Bereiche des Reizlebens heraus. Die Konjugation von *Vorticella* und die Nahrungsaufnahme von *Didinium* sind auf Tropismen, besonders auf Chemotropismus zurückzuführen. Francé aber behauptet, daß die Verfechter der Reflextheorie nicht zu leugnen vermögen, „daß Glocken- und Kesselzellen Unterschiede in den Wahrnehmungen feststellen und die zusagende Wahl beharrlich verfolgen können, denn beide Wesen erklären durch ihre Handlungen kategorisch: diese Zelle will ich befruchten oder fressen und keine andere“²⁾. Diese Behauptungen Francés sind folgendermaßen richtig zu stellen: Die

1) Francé, l. c. p. 44, 45. 2) p. 62.

genannten Protozoen besitzen eine differente Empfänglichkeit für die verschiedenen Reizeindrücke, kraft ihres Chemotropismus müssen, nicht können sie den jeweiligen überwiegenden Befruchtungs- oder Nahrungsreizen folgen.

Den „Haupttrumpf“ Francés gegen die Reiztheorie können wir ihm leicht aus der Hand nehmen und gegen ihn selbst ausspielen. Er sagt: „Eure Auffassung erklärt ja gar nichts! Denn sie läßt doch die Haupt- und Kernfrage offen, warum der chemische Reiz diese und jene Bewegung auslöst.“¹⁾ Dieses Warum ist, wie wir schon früher betonten, zur Zeit in vielen Fällen nicht zu beantworten, denn zur Lösung dieser Frage müßten wir genauen Einblick in den Aufbau des lebendigen Plasmas besitzen, den wir ganz und gar nicht haben, wir müßten ferner zur Konstruktion des kausalen Zusammenhangs, u. a. die Wachstums- und Ernährungsverhältnisse des Lebewesens, alle auf dieses einwirkenden Reize und die Nachwirkungen aller vorhergegangener Reizungen kennen, und doch ist uns von allen diesen wichtigen Bedingungen das allermeiste völlig unbekannt; dieses „warum“ kann man daher mit Recht als das x jeder Lebensgleichung bezeichnen, das bisher nicht gelöst worden ist²⁾. So kann es auch vorkommen, daß Einzeller unter ganz gleichen äußeren Bedingungen in verschiedener Weise auf Reize gleicher Art reagieren. Sollen wir darum etwa Stimmungen und Launen der Einzeller annehmen? Keineswegs! Wüßten wir nämlich genau Bescheid über alle Zustandsverhältnisse dieser Einzeller, so würde uns ihr verschiedenes Verhalten als kausal ganz und gar bedingt erscheinen³⁾.

1) Francé, l. c. p. 62.

2) Vergl. Strasburger usw. Lehrbuch der Botanik l. c. p. 145 ff.; Teichmann, l. c. p. 31, 32.

3) Derartig verschiedenes Verhalten von Organismen gegenüber gleichen Reizen findet sich überall im Reiche der Lebewesen; sogar die Zellen gleich behandelter Gewebe lassen Reaktionsvariationen erkennen, die uns aus den oben genannten Gründen zur Zeit noch unerklärlich sind. Vergl. F. R.

Kehren wir zur Haupt- und Kernfrage Francés zurück: sagt uns denn etwa Francé irgend etwas darüber, warum die nach seiner Meinung beseelten Einzeller auf Reize verschiedener Art in verschiedener Weise antworten?

Einen wichtigen Punkt in der Beweisführung Francés sollen die Erfahrungen über das Umdrehen der Arcellen¹⁾ bilden.

Die *Arcella*, eine Amöbe mit einem linsenförmigen Gehäuse, wird durch einen künstlichen Eingriff auf den Rücken gelegt. Was hat das zur Folge? Der Schwerkraftreiz wirkt invers auf das Tier ein, Reizauslösungen müssen sich einstellen, so lange bis der Schwerkraftreiz wieder normal auf das Plasma des Einzellers wirkt. Diesen Reizen muß die Amöbe folgen, solange sie überhaupt dazu fähig ist, also z. B. solange ihr Ermüdung die Reaktion nicht unmöglich macht. Und so sehen wir denn Gasblasen auf der einen Seite des Tieres auftreten, während auf der anderen Seite die Scheinfüßchen vorkommen, sich anheften und so schließlich die Schale und damit das Lebewesen selbst wieder in die richtige Lage befördern. Diese Vorgänge sind äußerst zweckmäßig, aber nichts finden wir, das sich nicht durch Reizbarkeit der Amöbe erklären ließe. Eine seelische Befähigung und Betätigung der *Arcella* ist durch diesen Versuch nicht im mindesten erwiesen.

Auch bei der chemischen Reizbarkeit der Einzeller kann Francé nichts vorbringen, was uns nötigen würde, in diesem Falle eine Bewußtseinstätigkeit der Lebewesen anzunehmen. Die verschiedenen chemischen Reize werden vom lebenden Protoplasma als nach Qualität und Quantität differente Eindrücke aufgenommen, daraus resultiert die

Schrammen, Über die Einwirkung von Temperaturen auf die Zellen des Vegetationspunktes des Sprosses von *Vicia Faba*. Verhandl. d. naturh. Vereins d. preuß. Rheinlande usw. 59. Jhgg. 1902, p. 3—13.

1) Francé, l. c. p. 62—67.

„Wahlfähigkeit“ der Urtiere¹⁾. Sie ist also ein Reflexvorgang, der aber darum nicht „bei allen Zellen und nicht überall in gleicher Weise vorhanden zu sein braucht“²⁾, da es sich ja um Lebensäußerungen lebender Zellen handelt. Wir bemerkten schon, daß auch bei den Konjugationserscheinungen der Protozoen der Chemotropismus und die chemische Reizbarkeit beherrschend auftreten. Natürlich findet Francé auch bei diesen Vorgängen wieder eine Wahlfähigkeit der Urtiere, die nach seiner Meinung zwar nicht in dem eigentlichen Befruchtungsvorgang steckt, sondern „in dem einleitenden Vorspiel der Paarung, darin, daß sich die geeigneten Pärchen finden, richtig legen, gleichsinnig benehmen und durch Streicheln und sonstige Tastreize in Stimmung zu erhalten wissen.“³⁾

Aus den folgenden Zeilen ersehen wir, daß Francé tatsächlich keine genaue Vorstellung von dem wissenschaftliche Begriff Seele hat. Zum Seelenleben gehört unbedingt Bewußtsein und dessen Inhalt: Empfindungen, Gefühle und Strebungen. Eine Seelenbetätigung ganz ohne Bewußtsein, etwa als niedere Form des Seelenlebens gibt es überhaupt nicht. Francé aber kennt auch ein Seelenleben ohne Bewußtsein: „Man kann sich angesichts derartiger Handlungen [der Konjugation der Urtiere] nie vor dem Gedanken verschließen, daß sie mit Bewußtsein geschehen. Zwar wird man sich bei tieferem Nachdenken über die Berechtigung solcher Annahme sagen, daß das Bewußtsein bereits eine höhere Form von Seelenbetätigung ist, die ihren ganz bestimmten Zweck haben muß. Es ist gewissermaßen eine Spezialausbildung, wenn man so sagen darf: ein Organ der Psyche, womit zugleich gesagt ist, daß sich auch Psyche ohne Bewußtsein denken läßt, wofür genug der menschlichen unbewußten Handlungen: die Darmbewegungen, der Herzschlag, automatische Bewegungen, die Verengerung der Pupille im Lichte zeugen, die doch ohne seelische Leitung nicht denkbar sind [?].“

1) Vergl. Francé, l. c. p. 68 ff. 2) p. 71. 3) p. 72, 73.

Darum wird man auch nicht alle zweckmäßig antwortenden Reaktionen der Zellen mit Bewußtsein in Verbindung bringen dürfen, ja viele Anzeichen deuten darauf hin, daß sich vielleicht ein großer Teil ihres Lebens sicher unter der Bewußtseinsschwelle abspielt.“¹⁾

Zu diesem Rückzuge Francés können wir wohl hinzufügen: nicht nur ein großer Teil des Lebens der Einzeller spielt sich unter der Bewußtseinsschwelle ab, sondern ihr Leben ganz und gar. Schon K. C. Rothe kritisiert die Darstellungsweise Francés folgendermaßen: „Wie es der Autor öfters tut, wendet er Begriffe, deren Inhalt als festgelegt gilt, mit ganz neuem Inhalte an. Von einer Seele kann doch nur dort gesprochen werden, wo eine Summe gewisser, eben psychisch genannter, Erscheinungen, wie Wahrnehmung, Perzeption, Apperzeption usw. einer lebenden Nervensubstanz, resp. dem Gehirne zugeordnet sind. . . . Der Autor liebt aber einen Begriffskommunismus und Begriffsanarchismus, der in der Wissenschaft unhaltbar ist, weil diese eben auf genauer Scheidung der Begriffe basiert.“²⁾

Reizleben besitzen die Einzeller, das bei manchen von ihnen sogar hochentwickelt ist; das zeigte uns die Besprechung der Francéschen „Streifzüge im Wassertropfen“ aufs deutlichste; bewußtes Leben, Seelenleben aber kommt diesen Urwesen nicht zu; fanden wir doch unter ihren Lebensäußerungen keine einzige, die sich nicht durch Reizbarkeit allein erklären ließe. Das Seelenleben entwickelte sich langsam aus dem Reizleben, es hielt Schritt in seiner Entwicklung mit dem Ausbau des Gehirns als seiner Grundlage und führte auf unzähligen Stufen aufwärts zum Geistesleben des vernünftigen Menschen.

1) Francé, l. c. p. 72.

2) Naturwissenschaftliche Wochenschrift. Jena, Neue Folge. V. Bd., 1906. p. 591.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande](#)

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [64](#)

Autor(en)/Author(s): Schrammen F. R.

Artikel/Article: [Über das Reizleben der Einzeller 227-246](#)