

Wie unterscheiden sich Tiere und Pflanzen?

Von Ernst Rüster¹⁾.

In der Welt der Organismen unterscheidet man zwei Reiche — das Tierreich und das Pflanzenreich; im Sprachgebrauch des Alltags ist die Unterscheidung so unentbehrlich wie im Sprachgebrauch der Wissenschaft.

Die Unterscheidung ist uns allen so geläufig, die Einordnung des einen oder anderen Lebewesens in dieses oder jenes Reich erscheint uns so selbstverständlich, und die Grenzen zwischen beiden Reichen dünken uns so eindeutig klar und allen Zweifeln entrückt, daß die Frage nach den Unterschieden, welche Tier und Pflanze voneinander trennen, müßig scheint.

Wir wollen in unseren heutigen Unterhaltungen uns trotzdem bemühen, eine solche Grenze zu ziehen oder über ihren Verlauf nachzudenken; wir werden hierbei Gelegenheit finden, uns über viele wichtigen Eigenschaften der Tiere und der Pflanzen Klarheit zu verschaffen; eine befriedigende Antwort aber — das darf ich vorwegnehmen — wird uns unerreichbar bleiben.

Wenn bei den Betrachtungen, die der Ungelehrte in seinen Alltagsbetrachtungen dem Tier- oder Pflanzenreiche widmet, die Grenzen, die wir aufdecken wollen, zutage zu liegen und ein weiteres Nachdenken ihm überflüssig zu machen scheinen, so liegt der Grund solcher Meinung darin, daß ihm von den beiden großen Reichen nur wenige Vertreter bekannt sind, und zwar nur solche, die der Naturforscher zu den höchstorganisierten Familien der beiden Reiche rechnet. Den Vertretern dieser Familien freilich ist die Tiernatur und die Pflanzennatur so unverkennbar deutlich aufgeprägt, daß auch dem kritischen Betrachter eine Grenzsetzung nicht schwer fällt. Je tiefer wir aber in dem System

¹⁾ Zu Beginn des Sommersemesters 1934 in Gießen vorgetragen im Rahmen einer Gemeinschaftsvorlesung „Naturwissenschaftliche und philosophische Grundlagen des Medizinstudiums“.

der Tiere oder Pflanzen hinabsteigen, und je einfacher die Lebewesen werden, vor welchen wir uns die Frage nach ihrer Zugehörigkeit zu diesem oder jenem Organismenreich wiederholen, um so mehr fühlen wir uns von Zweifeln und Schwierigkeiten bedrängt, die auch mancher Laie schon empfunden hat, wenn er vor dem Schaubecken eines Aquariums sich Lebewesen gegenüber sah, die ihm als Tiere bezeichnet wurden, und welche nicht nur in Form und Farbe, sondern auch in der Lebensweise Pflanzen ihm zu gleichen schienen. Vollends bis ins Unüberwindliche wachsen solche systematischen Schwierigkeiten für denjenigen, der mit dem Mikroskop nach den niedersten Vertretern des Tier- und Pflanzenreichs sucht und alle Merkmale, die ihm bisher eine zuverlässige Scheidung der beiden Reiche zu ermöglichen schienen, vor jenen Einzelligen zuschanden werden sieht.

Wer freilich von diesen niederen Schichten der Organismenreiche nichts kennt und seine Beispiele nur aus den Kreisen der Höchstorganisierten wählt, wird schnell mit einer Erläuterung untrüglicher Grenzen bei der Hand sein. Rein geringerer als Aristoteles gab vor 2000 Jahren auf die Frage nach dem Unterschied zwischen Tieren und Pflanzen eine bündige Antwort und sagte: Die Tiere bewegen sich, die Pflanzen bewegen sich nicht. Dieses Merkmal kann uns freilich schon längst nicht mehr befriedigen; wir müssen tiefer schürfen und das Wesen der Tiere und das der Pflanzen nach den verschiedensten Richtungen erforschen, um der Frage nach einer Grenze oder wenigstens nach den wichtigsten Unterschieden der Mehrzahl der Vertreter beider Reiche näherzukommen.

Betrachten wir zunächst die äußere Erscheinung der Tiere und Pflanzen. Die der Pflanzen wird in hohem Maße dadurch bestimmt, daß ihre belaubten Sprosse an der Spitze immer weiter wachsen und jedes Jahr von neuem eine oft überaus reichliche Organproduktion betätigen, die mit jeder neuen Vegetationsperiode ihre Fortsetzung findet. Ein Ende ist für die Organproduktion ebensowenig abzusehen wie für die Verlängerung, welche die Sprosse alljährlich erfahren: an hundert und an tausend Spitzen betätigen sich unausgesetzt Wachstumsvorgänge, welchen niemals das Alter der Pflanzen ein Halt gebietet. Und wie mit den Sprossen, so steht es mit den Wurzeln, die ebenfalls sich verlängern, so lange die Pflanze lebt und unter Bedingungen sich befindet, die ein Wachstum zulassen. Niemals ist die Pflanze „ausgewachsen“ — an ihren oberirdischen Teilen so wenig wie an den unterirdischen. Die Pflanzen sind „offene Formen“, mit

Driesch zu sprechen; — die Tiere aber sind „geschlossene Formen“, d. h. sie wachsen eine Reihe von Jahren; dann sind sie ausgewachsen, d. h. sie wachsen nicht mehr, leben aber bei unveränderter Größe noch viele Jahre und Jahrzehnte.

Dieser Unterschied, den uns die Betrachtung der äußeren Form der Lebewesen aufdeckt, ist gewiß von größter Bedeutung; aber er trifft nur das Wesen der höheren und höchsten Vertreter der beiden Reiche und gilt selbst für diese nicht unverbrüchlich: wir wissen ja, daß auch die Fische niemals ausgewachsen sind, daß sie immer größer und größer werden, je länger sie leben. Wissen wir nicht ferner, daß die Schildkröten bis zu ihrem Lebensende sich vergrößern und ebenso viele andere Reptilien? Freilich ist bei solchen Geschöpfen zwar anhaltendes Wachstum, aber keine so unerschöpflich fortschreitende Neubildung von Organen im Spiele, wie bei den Pflanzen; völlig fremd aber ist auch diese Erscheinung dem Tierreich nicht: der Bandwurm ist niemals ausgewachsen und gewinnt nicht nur dauernd an Länge, sondern produziert dauernd neue Organe.

Wenn auch die „offene Form“ der Pflanzen nicht das von uns gesuchte eindeutige Merkmal zu liefern vermag, so hilft sie uns doch manche Eigentümlichkeiten verständlich machen, die wir an Pflanzen wahrnehmen und als Kennzeichen vieler Gewächse empfinden — ihre gewaltige Größe und ihr erstaunliches Alter. Es gibt keine Tiere, welche die Größe erreichen könnten, die manchen Pflanzen erreichbar ist; ich will nicht von den hohen Bäumen unserer Nadelwälder reden, aber auf die wahrhaft ungeheuerliche Höhe hinweisen, welche den Eukalyptus-Bäumen Australiens erreichbar ist, deren Stämme 125, ja 150 Meter groß werden — ein Längenmaß, bei welchem die Länge des Wurzelsystems noch nicht eingerechnet ist. Im Ozean leben Braunalgen, die mehrere hundert Meter, 200, 300 und noch mehr Meter Länge erreichen können. Organismen von solcher Ausdehnung sind nur von den Pflanzen her bekannt und sind nur im Pflanzenreiche vorstellbar; niemals — auch in früheren Erdperioden nicht — hat es Tiere gegeben, die an Größe jenen Riesengewächsen nahegekommen wären. Das Riesenmaß der Leiber, wie es für die Saurier bekannt ist, bedeutet neben der Längenausdehnung jener Pflanzen nicht viel mehr als Zwergenvuchs.

So alt manche Tiere werden können — sie sind kurzlebig im Vergleich zu dem, was einer nicht geringen Zahl von Gewächsen an Lebensalter gegönnt ist. Bäume, welche ein oder anderthalb Jahrtausend hinter

sich haben, sind auch in Europa anzutreffen; in Amerika vollends lernen wir mit den Mammutbäumen Lebewesen kennen, deren Stämme mit zuverlässiger Sicherheit auf ein Alter von vier, ja sogar fünf Jahrtausenden schließen lassen; Organismen, die schon damals lebten, als die Pharaonen ihre Pyramiden bauten, und die schon damals auf ein nicht geringes Alter zurückblicken konnten, und die auch heute noch keineswegs am Ende ihrer Tage stehen, gibt es nur unter den Pflanzen, und kann es nur unter den Pflanzen geben, die fortwährend wachsen und fortwährend neue Organe produzieren und diejenigen Teile ihres Körpers, die alt geworden sind, preisgeben und verfallen lassen. —

Hervorragend wichtig als Kennzeichen der Pflanzen ist — keineswegs nur für das Urteil des ungelehrten Naturbetrachters — die grüne Farbe der Pflanzenwelt: gleichviel ob wir über Wiesen oder durch Wälder schreiten, die Flora der Steppen mustern oder die Vegetation des Hochgebirges — überall ist die grüne Farbe bestimmend für das Bild, das uns die Pflanzenwelt gewährt, und zugleich für das der Landschaft, deren Kennzeichen die Pflanzenwelt so oft wird.

Die grüne Farbe ist nicht ein äußerliches Merkmal, das ebensogut und unbeschadet des Lebens der Gewächse durch ein anderes Kolorit ersetzt werden könnte, sondern ist der Ausdruck eines der wichtigsten Lebensvorgänge der Pflanzen überhaupt: erst durch den Besitz des grünen Farbstoffs, den wir als Chlorophyll bezeichnen, gewinnt die Pflanze eine wunderbare Fähigkeit, die sie von dem Tier unterscheidet; im Gegensatz zu diesem vermag sie dank ihrem Chlorophyllgehalt aus der Kohlenensäure der Luft und aus Wasser organische Verbindungen synthetisch herzustellen. Diese wunderbare Befähigung der grünen Pflanzen zieht eine scharfe Grenze zwischen ihr und dem Tier: niemals sind die Tiere, niemals die Menschen, imstande, eine ähnliche synthetische Leistung in ihrem Leibe zu vollziehen, wie es die grüne Pflanze zu tun vermag; wenn wir, wie die Pflanzen, auch die Tiere aus organischen Verbindungen aufgebaut finden, so ist zu folgern, daß alle organischen Bestandteile der letzteren irgendwo und irgendwie mit der Nahrung aufgenommen worden sind; Stoffe dieser Art selber herzustellen ist ein Vorrecht der grünen Pflanze, und von ihrer synthetischen Arbeit leben letzten Endes alle diejenigen Lebewesen, die selber zu solchen Herstellungskünsten nicht befähigt sind und nur Konsumenten darstellen. Wir nennen die Pflanzen autotroph, weil sie durch eigene synthetische Tätigkeit sich erhalten, wachsen und sich vermehren können; wir nennen die Tiere heterotroph, weil sie mit ihren

Ansprüchen abhängig sind von anderen und auf das zurückgreifen müssen, was besser Befähigte hergestellt haben. Letzten Endes geht also das gesamte organische Leben unserer Erde auf die Aufbaufähigkeiten grüner Pflanzen zurück.

So einzigartig die Bedeutung des grünen Farbstoffs für die Pflanzen und mittelbar für das gesamte Tierreich sein mag — den von uns gesuchten eindeutigen Unterschied zwischen den beiden Organismenreichen dürfen wir nicht in ihm suchen. Das Tierreich freilich bringt keine Ausnahmen von der Regel, es ist durchweg heterotroph. Die Pflanzen verhalten sich aber nicht so einheitlich: neben grünen autotrophen fehlt es nicht an chlorophyllfreien heterotrophen Gewächsen, die zu der oben geschilderten Aufbauarbeit unfähig bleiben, da sie kein Chlorophyll haben, und die sich ebenso heterotroph ernähren müssen, wie es alle Tiere tun: die Pilze und die Bakterien sind solche farblose und heterotrophe Pflanzengruppen. Es geht aber gewiß nicht an, um dieses Merkmals willen die Pilze und die Bakterien ins Tierreich zu verweisen; daran hindern uns allzu viele wichtige andere Merkmale. —

Seitdem das Mikroskop uns die innere Struktur der Tiere und Pflanzen entschleiert hat und bis in alle Einzelheiten zu erforschen gestattet, wissen wir, daß Tiere wie Pflanzen aus Bausteinen bestehen, die wir Zellen nennen — meist mikroskopisch kleinen Anteilen, die man mit den Bausteinen einer Mauer oder mit den Hohlräumen einer Bienenwabe verglichen und nach letzteren benannt hat.

Verweilen wir ein wenig bei der wunderbaren Vorstellung, daß Tiere und Pflanzen, die sich äußerlich so unähnlich sind, wie ein Tannenbaum einem Flußkrebs, trotz allem in ihrer inneren Struktur demselben Bauprinzip untertan sind: sie bestehen aus „Zellen“ — und nicht nur aus kleinsten Bausteinen wechselnder Art, sondern aus Zellen, die ihrerseits morphologisch und chemisch in allen wesentlichen Zügen miteinander übereinstimmen. Schon diese Feststellung würde genügen, um uns ahnen zu lassen, daß alle lebendigen Wesen dieser Welt trotz allen äußeren Verschiedenheiten doch letzten Endes einander ähnlich sind und Übereinstimmungen unter sich erkennen lassen, die auf eine innere Verwandtschaft irgendwelcher Art weisen, die alle Lebewesen miteinander verbindet.

Es wäre eine sehr reizvolle Aufgabe, schon heute bei unseren einführenden Erörterungen den Übereinstimmungen näher nachzugehen, welche die Zellen der Tiere denen der Pflanzen so wesensähnlich

machen. Da wir aber nach Unterschieden zwischen den beiden Reichen zu suchen im Begriff sind, wollen wir nur auf eine wichtige Differenz zwischen Tier- und Pflanzenzelle hinweisen: die Pflanzenzellen haben unter allen Umständen ein festes Gehäuse, gebaut aus Zellulose, die bald zart, bald außerordentlich derb ist und die Zellengrenzen selbst für den Anfänger deutlich erkennbar macht. Anders bei den Tieren. Ihre Zellen haben keinen Zellulosemantel, keinen festen Rahmen, der die lebendige Materie des Zellenleibs umschließt, und die Wahrnehmung der Grenzen benachbarter Zellen ist selbst für den Erfahrenen oftmals eine sehr schwierige Aufgabe. Die Zellwand oder Zellulosehaut, die wir bei den Pflanzen finden, ist aber derjenige Teil, der den Zellen Form und zugleich Festigkeit gibt, und die Pflanzengewebe und die Pflanzenorgane so fest und dauerfähig macht, wie wir es bei der Verwendung pflanzlichen Materials im Dienste unseres Alltags so gut zu schätzen wissen.

In dem Besitz einer festen Zellwand haben wir ein wichtiges Merkmal der Pflanzenzelle gefunden. Schon um feinetwillen kann an der Zugehörigkeit der Bakterien, von welchen vorhin die Rede war, kein Zweifel aufkommen. Aber die untrügliche Grenzführung, nach der wir suchen, und die Tier- und Pflanzenreich voneinander zu scheiden uns gestattet, können wir auch mit Hilfe des Mikroskops und nach Entdeckung und Würdigung der Zellwand nicht ausführen. Gerade das Mikroskop führt uns eine nicht geringe Zahl von pflanzlichen Organismen vor, die das soeben erläuterte Merkmal verleugnen; es begegnen uns unter den niederen Gewächsen eine stattliche Zahl von solchen, die keine Zellulosehülle um ihren Zellenleib legen und hüllenlos ihr Dasein verbringen wie ein Tier und doch von uns nicht zu den Tieren gerechnet werden können, weil ihr Gehalt an Chlorophyll sie zum Pflanzenreich verweist. Der Widerspruch der Merkmale bringt uns solchen Organismen gegenüber in nicht geringe Verlegenheit, und es bleibt dem Dastehen der Forscher überlassen, diesem oder jenem Merkmal größeres Gewicht beizumessen und die fraglichen Organismen in dieses oder jenes Reich zu verweisen. Vor solchen Lebewesen wird uns klar, daß zwischen den beiden Reichen scharfe Grenzen nicht bestehen; die Natur weiß nichts von dem Bedürfnis, wohl umgrenzte Gruppen und Familien von Organismen zu schaffen, wie sie der Mensch benötigt, um Ordnung in die Fülle der Erscheinungen zu bringen und sich Wegweiser durch ein schier unermessliches Formendickicht zu sichern.

Vollends überrascht stehen wir vor der Erscheinung, daß die Zellen von Organismen, die durch ihre grüne Farbe und andere Eigenschaften

sich unzweideutig als Pflanzen ausweisen, und die zur Pflanzennatur gehörenden festen Zellenwände deutlich erkennen lassen, gelegentlich, d. h. unter bestimmten Bedingungen ihre Zellenwände bersten lassen, so daß der lebendige Inhalt nackend herauskommt und ganz nach Tierart sich herumtummelt, um später wieder zur sesshaften Pflanzennatur zurückzukehren, sich mit einer Zellwand von neuem zu umkleiden und festsetzend weiter zu grünen. Solche Zellen machen durch ihre Nacktheit und ihre Bewegungsfähigkeit den Eindruck von Tieren, und nur ihre grüne Farbe, die sie auch während der beweglichen Phase ihres Daseins bewahren, erinnert uns an ihre Pflanzennatur.

Indem wir von der Bewegung der Zellen sprechen und von der Tierähnlichkeit, die jedem Organismus die freie Bewegung im Raume gibt, kommen wir auf das zurück, was wir oben mit Aristoteles über die Unterschiede von Tier- und Pflanzenreich gesagt haben. Bei Erwähnung von Algen, welche festsetzend sich entwickeln und durch ihre sesshafte Lebensweise auch dem Laien als Pflanzen erscheinen, war mitzuteilen, daß auch Zellen von Pflanzen unter bestimmten Umständen wenigstens zeitweilig die Fähigkeit zu Ortsbewegungen gewinnen und dadurch den Tieren ähnlich werden können. Freilich sind die Pflanzen im allgemeinen an ihren Standort verhaftet und können sich so wenig von der Stelle bewegen, daß der Sprachgebrauch die feste Haltung eines Menschen nicht besser kennzeichnen kann, als daß er diesen „festgewurzelt“ nennt und ihn hierbei mit einem an seinen Standort unlösbar gebundenen Baum vergleicht. Die Tiere aber sehen wir laufen und springen, fliegen und schwimmen und nicht an ihren Platz gebunden bleiben. Eine Unterscheidung der beiden Organismenreiche auf solche Unterschiede zu begründen, geht aber nicht an: sehr groß ist die Zahl der Tiere, die nicht frei im Raume sich tummeln können, sondern festgewachsen an ihrem Platze zu bleiben haben, oder die doch wenigstens nach einem frei beweglichen Larvenstadium zu dauernder Sesshaftigkeit übergehen. Andererseits wäre es durchaus verkehrt, den Pflanzen und selbst den höheren und höchsten Vertretern des Pflanzenreichs Bewegungen abzusprechen: sie bewegen sich im Raume mit allen ihren Organen, mit Wurzeln und Sprossen und Blättern, und jeder Gartenfreund und Blumenliebhaber weiß davon zu erzählen, wie pünktlich sich seine Objekte dem Lichte zuwenden, und wie schnell sie ihre Bewegungen ausführen können. Ortsbewegungen liegen bei solchen Erscheinungen freilich nicht vor; aber auch an solchen ist im Bereich der Pflanzen wahrlich kein Mangel: die Objekte, die uns Ortsbewegungen zeigen,

sind allerdings ausschließlich unter den mikroskopisch kleinen zu finden: sehr viele Bakterien leben nicht sesshaft, sondern schwärmen; sehr viele Algen sind dauernd beweglich, und namentlich sind die Algen imstande, Fortpflanzungszellen verschiedener Art zu produzieren, die mit ihren Ortsbewegungen und ihrer Fähigkeit, im Raume sich zu tummeln, hinter den Vertretern des Tierreichs nicht zurückbleiben. Eine Alge war es auch, auf die vorhin schon Bezug zu nehmen war, als wir den lebendigen Inhalt einer grünen Zelle nackend aus seiner typischen Pflanzenzellenhaut fahren und davoneilen sahen und „die Pflanze im Augenblick der Eierwerdung“ zu belauschen Gelegenheit hatten. So schwindet uns jede Aussicht, im aristotelischen Merkmal das zu finden, was wir suchen. —

Wir sind damit an das Ende unserer Betrachtungen gelangt. Die Kritik, der wir die verschiedensten morphologischen, anatomischen und physiologischen Merkmale unterworfen haben, hat uns mit vielen wichtigen Zügen, die das Wesen der Tiere und Pflanzen kennzeichnen, bekannt gemacht; aber ein niemals irreführendes Kennzeichen, das die Angehörigen der beiden Reiche widerspruchsflos voneinander zu trennen gestattet, haben wir nicht gefunden. Unsere Erkenntnis, die wir unseren heutigen Erörterungen verdanken, hat negativen Charakter: wir wissen, daß es keine scharfe Grenze gibt, die Tier- und Pflanzenreich voneinander scheidet; wir wollen den von der Wissenschaft aufgestellten und von ihr unbedingt benötigten Grenzen auch in anderem Zusammenhang bei künftigen Erwägungen nicht allzu großes Vertrauen entgegenbringen und, durch unsere heutigen Betrachtungen belehrt, selbst dort an der Existenz von Übergangserscheinungen nicht zweifeln, wo solche zunächst nicht wahrnehmbar sind.

Vielleicht haben wir Gelegenheit, die Grenze zwischen Lebendigem und Totem, zwischen Organismen und Anorganismischem später einmal einer ähnlichen Betrachtung zu unterwerfen wie heute die des Tier- und Pflanzenreiches.