AUGENTIERCHEN, DAS

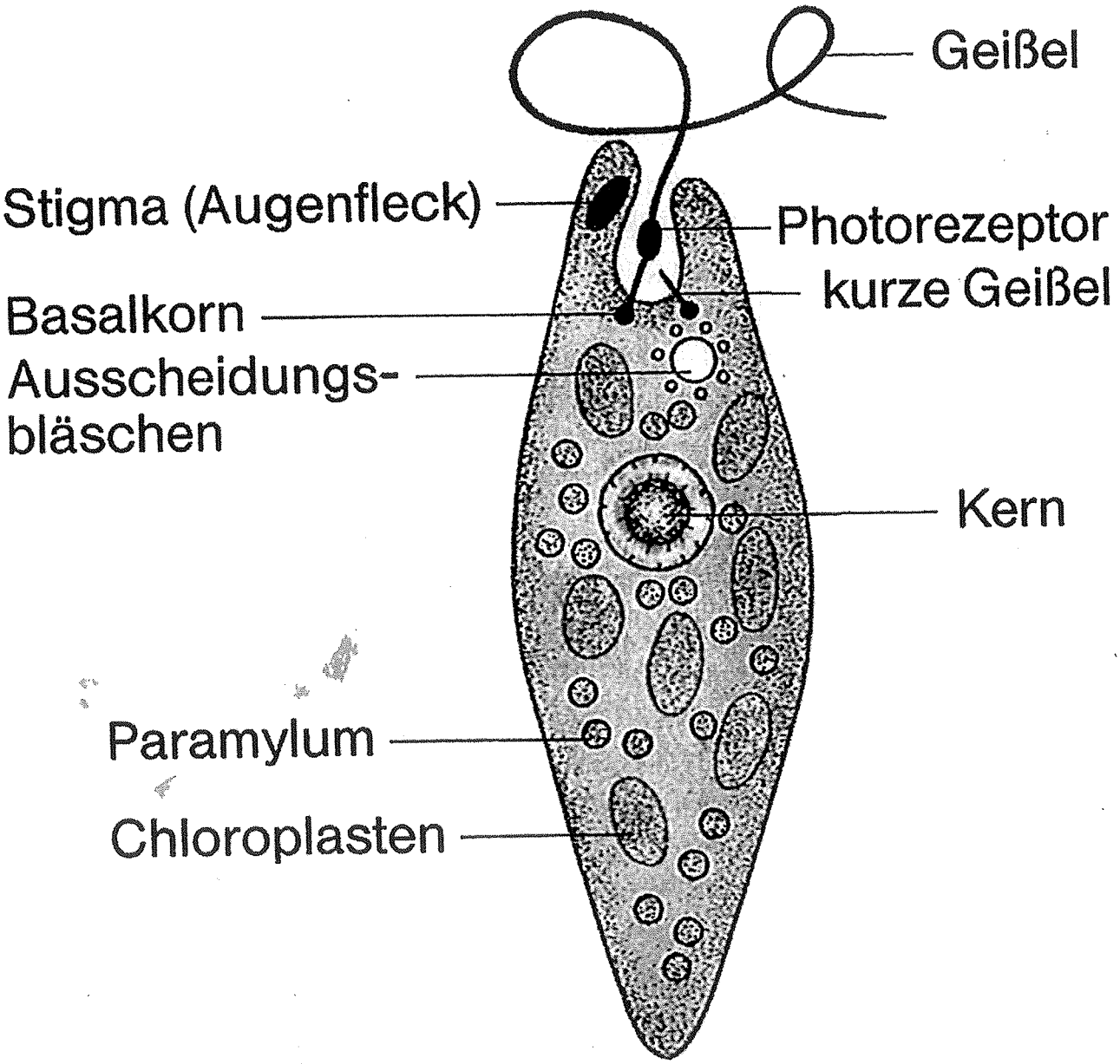
(*Euglena gracilis G.A.Klebs*, 1883; engl. *euglena;* frz. *euglena*)

Peter Berz

Generationen von Studenten und Gymnasiasten, Wissenschaftler seit einem Jahrhundert lernten schon von ihr. Linders »Biologie. Lehrbuch für die Oberklassen der höheren Schulen und für die Selbstbelehrung« führt über sie sämtliche Grundfragen der Biologie ein: atmen, essen, sich bewegen; Bauplan, Vermehrung, Population; Reiz, Wahrnehmung, ja Verhalten der Lebewesen. *Euglena gracilis Klebs*, das Augentierchen, ist ein Einzeller aus dem Reich der Protoktista, der Einzeller mit Kern wie Algen und Protozoen, Klasse der Geißeltierchen, Flagellata. Die Gattung Euglena wurde 1838 durch Christian Gottfried Ehrenberg benannt: von griechisch *glaukós* funkelnd, glänzend, einem Beiwort der Augen, über *he gléne*, dem Glänzenden im Aug', dem Augenstern und der Pupille, zu *to glenós*, dem Pracht- und Schaustück. Mit ihren vier Hundertstel Millimetern Länge zeichnet sich die Spezies *E. gracilis* durch, so ihr Erstbeschreiber, »Zartheit und Durchsichtigkeit ihres Körpers aus«; andere sehen sie im Mikroskop »wunderschön und meist etwas gelblich-grün gefärbt«, die Farborganellen »sehr zart, die Ränder schleierartig dünn und in die benachbarten überfließend«. Ihren griechischen und deutschen Namen verdankt sie nicht nur einem Augenfleck am vorderen, begeiselten Ende. *Euglena gracilis* lebt die Beziehung der Lebewesen zum Licht überhaupt. Sie steht auf der Grenze zweier Reiche: der Pflanzen und der Tiere. (vgl. Linder 1948/1983; Klebs 1883; Zumstein 1899; Ternetz 1912; Margulis/Schwartz 1989; Walne/Kivic 1990)

Euglena ist ein »charakteristischer Bewohner der Mistpfützen der Dörfer und der Viehweiden, faulender Sümpfe, u.s.w.«. Da sie »in der freien Natur wohl fast immer in der bekannten zart grünen Form erscheint«, fiel sie lange Zeit im Wimmeln der anderen grünen Wesen kaum auf. Klebs bemerkt nur, dass sich die benachbarte Gattung Astasia von *E. gracilis* einzig dadurch unterscheidet, dass ihre Arten farblos sind und ganz durchscheinend, *hyalin* –

<< Abb.: Euglena (Augentierchen). In: Linder 1948/1983: 9, Abb. 9.1


Geißel
Stigma (Augenfleck)
Photorezeptor
kurze Geißel
Basalkorn
Ausscheidungs-
bläschen
Kern
Paramylum
Chloroplasten

von griechisch *hyalínos*, gläsern. Schon zu Klebs' Zeiten fragt man sich, ob die farblosen Astasia »direkte Abkömmlinge grüner Euglenen« sind oder nicht. Im Jahr 1900 wird daraus ein Casus. Der Basler Botaniker Hans Zumstein verbringt für seine Dissertation die grüne Euglene aus Schweizer Dörfern ins Labor, also in Verhältnisse, die Licht und Dunkel manipulierbar machen. Bei künstlichem Lichtabschluss verliert *E. gracilis* binnen weniger Tage ihre grüne Farbe. Aber, im Unterschied etwa zu *E. viridis*, die Dunkelheit nicht überlebt, gedeiht sie prächtig im Dunkeln, schwänzelt, schwärmt und vermehrt sich. Zurück ans Licht versetzt, ergrünt sie schon nach »drei hellen Tagen« wieder. (Zumstein 1899: 152, 178 und 182)

Nur: Was heißt hier »sie«?

Zumstein beobachtet *Lichtkulturen* und *Dunkelkulturen*. Diese Kulturen sind erstens, was die geschichtlichen nie waren und werden: sie sind rein. Am Ursprung steht *ein* einzelnes, ein wirkliches Augentierchen. »Ausgangspunkt, wenigstens für die erste wirklich reine Kultur, muss eine einzige Zelle sein«. Die Linie, *strain* oder *souche* »Z« der ersten Zumsteinschen Kultur ist noch heute in Laboren präsent, nach einem Jahrhundert Welt- und anderen Kriegen des geschichtlich existierenden Wesens. Zweitens sind Laborkulturen nur durch und mit und in Medien. Als Arnold Lange 1878 »les milieux« der Zoologischen Philosophie Lamarcks als »die Medien« ins Deutsche übersetzt, da sind sie fast alles: Wärme, Feuchtigkeit, Elektrizität, magnetisches Fluidum und das Licht. Auf dem Stand der Dinge Anfang des 20. Jahrhunderts wird daraus Chemie, Strahlung, Energie, Gravitationskraft, Viskosität von Medien. (vgl. Przibam 1911) In den 50er Jahren, bei dem Basler Biologen und Phänomenologen Adolf Portmann, kommt zu den »physikalisch faßbaren Medien« ein sehr allgemeines Medium der Lebewesen: »das Licht als Medium lebendiger Seinsweise«. Der *Lichtraum*, das *Lichtfeld* ist bei Portmann »das primäre Medium des eigentlichen Erscheinens«, das heißt: der Darstellung oder *Selbstdarstellung* eines Lebewesens, als Individuum und als Art. (Portmann 1957: 38) Der modernen Biologie sind Medien vor allem Nährmedien. Die elementarste Beziehung des Organismus zu seiner Umgebung ist Austausch von Stoffen oder Stoffwechsel. Er ist – nicht erst seit Lévi-Strauss' Entdeckung des Rohen und Gekochten – struktural differenzierbar: in Autotrophie, Saprotrophie, Phagotrophie, die letzten beiden meist als Heterotrophie oder Allotrophie

zusammengefasst. *Euglena gracilis*' Mission im Wissen von den Lebewesen ist dann, kurz gefasst, Artikulation und Grenzüberschreitung von *Autotrophie* und *Heterotrophie* im Medium Licht.

Im Labor agieren die Lebewesen als »companion species« (Haraway 1997) des geschichtlich wissenden Tiers, das nicht nur Licht und Finsternis halbdunkler Dorfpfützen scheidet, sondern auch Organisch und Anorganisch. Und Euglena antwortet. »In unorganischen Salzlösungen am Licht ernährt sich die *E. gracilis* mit Hilfe ihrer Chromatophoren. Sie assimiliert die Kohlensäure wie irgendeine grüne Pflanze unter den Bedingungen der Wasserkultur. Es wurde hauptsächlich die Knop'sche Nährlösung angewandt« (bestehend aus Nitraten wie Kalziumnitrat, Kaliumnitrat, Phosphaten und Sulfaten wie Magnesiumsulfat). (Zumstein 1899: 179) Was im 18. Jahrhundert für Joseph Priestley als Sauerstoffproduktion der Pflanzen sichtbar ist, wird im 19. chemische Struktur. Synthese von Glukose $C_6H_{12}O_6$ aus Kohlendioxid und Wasser, 6 CO_2 und 6 H_2O, im Licht, unter Freisetzung von Sauerstoff, und, seit Liebig, Bindung mineralischer N-Atome aus Nitrat, Nitrit, Ammoniak zu Aminosäuremolekülen, aus denen grüne Wesen sich selbst aufbauen und erhalten. Die moderne Biologie sieht auf dem Stand der Dinge ein Geflecht von Elektronen-Transportketten in den Membranen der grünen Chromatophoren, angestoßen von der Absorption roter und blauer Strahlung des Lichts unter Reflexion der grünen in einem Makromolekül aus vier Pyrrolringen, einem *Netzwerk* stabiler Einfach- und instabiler Doppelbindungen mit dem höchsten, im Organischen bekannten Absorptionskoeffizienten: dem Chlorophyll.

Im Dunkeln dagegen müssen organische Verbindungen, etwa Aminosäuren, schon fertig synthetisiert im Medium liegen. Das geschichtlich wissende Tier kann Ernährung im Dunkeln nur kochend durchexperimentieren. Wie gedeiht und vermehrt sich die Euglene in Zuckerlösung, Säure, Erbsenwasser, Heuextract, Fruchtsäften, dem Fleischextract von Liebig oder abgekochtem Torf und Mist? Schwärmt sie in gekochtem Samen, Quittenschleim, Milchagar, abgekochtem Käse, verdautem Muskelfleisch oder »dem Darmsaft eines frisch getöteten Hundes«? Euglena scheint sich im Dunkeln an tierische Nahrung und Ernährungsweise anzupassen. Doch da sie alle Stoffe im gelösten Zustand, ununterbrochen und durch die ganze Körperoberfläche aufnimmt, kennt sie die »eigentliche tierische Ernähungsweise« noch nicht, sondern lebt wie

die Pilze *saprozoisch* oder *saprophytisch*, von griechisch *sēpomai*, verfaulen. Die *animalische Lebensweise* beginnt, so die Protozoologie, mit Aufnahme *geformter Teilchen*, entweder ohne Mund, durch Umfließen und Einschließen wie bei den Amöben, oder mit lokalisierter Mundöffnung, wie in der Euglenoidinen-Familie der *Peranemidae*. Schon Klebs stellt sie den Eugleniden an die Seite, da sie das Geißelsäckchen zu Mundöffnung und Mundapparat umbilden und sich ernähren – von Eugleniden. »Peranema nährt sich vorzugsweise von Euglenen, indem sie namentlich die ruhenden anfällt. Sie legt sich mit ihrer einen Fläche dicht an dieselbe und bohrt sich langsam hinein. Mit Behendigkeit fährt dabei der in seiner Form unveränderte Mundapparat in dem Körper der Euglene umher, er wird bald vorgestreckt, bald eingezogen; es macht ganz den Eindruck, als wenn durch sein Hin- und Herfahren die inneren Theile der Euglene auseinandergerissen werden ...«. (Klebs 1883: 325; davor: Zumstein 1899: 191–193; Mainx 1928: 369–372; Doflein/Reichenow 1953: 116)

Euglena also lebt, je nach Umgebung, aber wohl nie in freier Natur, rein autotroph wie die Pflanzen oder rein heterotroph wie Pilze und Tiere ohne Biss und Schluck. André Lwoff, der französische Nobelpreisträger, der in den 30er Jahren am Laboratoire de Protistologie des Institut Pasteur die Forschungen Zumsteins, Ternetz', Mainx' und Pringsheims fortsetzt, gewinnt daraus im Kriegsjahr 1943 eine denkwürdige Evolutionstheorie. Deren Kronzeugin heißt *Euglena gracilis*. Hatte Klebs eine evolutionäre Reihe steigender tierischer Ernährung aufgestellt: von Euglena über Astasia zu den Peranemidae, so geht Lwoff die »muntre Leiter Herrn Lamarcks« (Ossip Mandel'stam) in umgekehrter Richtung. Die Evolution von der Ernährung im Licht über die Ernährung im Dunkeln bis zu jener finstren, kambrischen Geschichte, in der Lebewesen Lebewesen fressen, ist eine Abwärtsbewegung: *une perte des fonctions*. Wo die grünen Einzeller noch sämtliche organische Stoffe aus anorganischen selbst synthetisieren können, da geht dieser *pouvoir de synthèse* bei den nicht grünen Wesen verloren. Sie verlangen immer höher organisierte Komplexe im Medium, bis auf der letzten Stufe, dem Parasitismus, der heterotrophe Organismus einen vollständigen Organismus als sein Anderes braucht. So hätte (zweifelt später ein Mitarbeiter Lwoffs) am Anfang der Evolution maximale metabolische Komplexität im Licht gestanden? (vgl. Lwoff 1944)

Doch die grünen Blätter, jene reinen Oberflächenorgane, die als solche vielleicht gar keine Organe wären, sind anders im Licht als die grüne Euglena, das Augentierchen. Seit Herbert Spencer Jennings, dem Psychologen der Einzeller (vgl. Schloegel/Schmidgen 2002), leben Euglenen nicht nur photosynthetisch im Licht. Frei schwimmend sammeln sie sich »schnell auf einen kleinen am hellsten beleuchteten Raum am Boden des Glases« oder im Wassertropfen auf der lichtabgewandten Seite, wo die Totalreflexion im Wassertropfen am stärksten ist. Euglena *verhält sich* zum Licht. Am Ansatz des Bewegungsorgans, der Geißel, besitzt sie, versenkt im Geißelsack, eine lichtempfindliche Zelle aus Rezeptorpigmenten. Sie liegt direkt dem opaken Augenfleck gegenüber. Fällt das Licht von der Seite auf den Euglenenkörper, wird die Zelle bei Drehung des Körpers periodisch vom Augenfleck verdunkelt. Da die Frequenz der Verdunkelung von der Richtung zur Lichtquelle abhängt, lässt sich bei konstanter Drehungsgeschwindigkeit ein definierter Zustand ansteuern, in dem das Licht direkt in den Geißelßack scheint, das Tierchen parallel zu den Strahlen der Lichtquelle steht und die Hell/Dunkel-Frequenz aufhört. Euglena ist ins Licht geschwommen. (vgl. Zumstein 1899: 181; Ternetz 1912: 475)

Das Augentierchen bewohnt damit nicht nur die zwei Reiche des Autotrophen im Licht und des Heterotrophen im Finstern. Es vereinigt auch zwei Organe und zwei Weisen, im Licht zu sein: die grünen Chlorplasten mit ihren »Antennenpigment-Molekülen« und das System der »rotating light-antenna«. (vgl. Walne/Kivic: 274) Beide Organe scheinen weitgehend unabhängig voneinander. Nach Pringsheim entwickeln sich Chloroplasten und Augenfleck im Dunkeln nicht parallel zurück. Die farblose Dunkelform von Euglena zeigt noch nach Tagen »heliotaktische Bewegungen«. Aber sind die Chloroplasten, jene Organellen mit eigenem Teilungsrhythmus und eigener DNA, entstanden aus Endosymbiose mit grünen Bakterien, wirklich *Organe*? Ist das kybernetische System der Orientierung zum Licht ein Organ des *Sehens*? (vgl. Ternetz 1912: 474; Pringsheim 1952)

Das Licht, das die Metaphysik nicht, wie die frühen Griechen, vom Glanz her denkt, sondern als das sich selbst Durchsichtige, Medium des reinen Selbst, hat bei Hegel sein Anderes, seine substanzielle Seite an der dunklen Materie als dem »reinen Selbstlosen, der Finsternis, Einheit von Schwere und Wärme«. Das ist Physik. Im Organischen verwirklicht die Pflanze im Element oder

Medium des Lichts ihren Prozess, Wasser und Luft als Stoffe oder Elemente in sich aufzuheben. Sie ist darum mehr Selbst als Mineral und Erde. »Das Licht ist tätig, erregend, weil die Pflanze als organisches Selbst dies Licht selbst ist.« Aus eben diesem Grund kommt die Pflanze nicht zum Sehen. Ihr Sehen ist, in Blatt und Blüte, »nur Licht, Farbe an ihr«, aber nicht »Selbstigkeit als gegenständliche Gegenwart«, geboren in der Nacht des Subjekts, »in der Mitternacht des Schlafs, in der Finsternis, dem reinen Ich«. (Hegel 1969: 79, 126 und 134; Kittler 1989)

Wenn nun auf unserem Stand der Dinge kein Subjekt mehr die Welt und das Wissen von ihr synthetisiert, sondern die Synthesen von Atomen, Molekülen, Makromolekülen, Null und Eins, dann ist auch das Licht, in dem Pflanzen und Tiere sind, nicht mehr sich selbst durchsichtig. In Licht- und Dunkelreaktion von Elektronen, die der tätig erregende Photonenstrom aus ihren instabilen Doppelbindungen löst und auf ein anderes Energieniveau hebt; in der Änderung der Raumstruktur oder Konformation des Makromoleküls Rhodopsin, des Sehpurpurs, setzt das Licht die Synthesen eines *Stoffwechsels* aus Kohlendioxid, Wasser und mineralischen Salzen frei oder *Sehen*: die »cis-trans-Isomerisierung und die sich daraus ergebenden Konformationsänderungen des photoerregten Rhodopsin-Moleküls sind das Primärereignis des Sehvorgangs«. (Stryer 1991: 1068)

Euglena gracilis, das Augentierchen, bewohnt das Licht als Medium verschiedener Seinsweisen.

Christian Kassung · Jasmin Mersmann
Olaf B. Rader (Hrsg.)

ZOOLOGICON

Ein kulturhistorisches Wörterbuch der Tiere

Wilhem Fink

Umschlaggestaltung: Gregor Kasper
Buchstaben aus Joseph-Balthazar Silvestre: Tieralphabet, 1834.
In: Robert Massin: Buchstabenbilder und Bildalphabete.
Ravensburg: Otto Maier 1970. S. 82, Abb. 226.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.

Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung, vorbehalten. Dies betrifft auch die Vervielfältigung und Übertragung einzelner Textabschnitte, Zeichnungen oder Bilder durch alle Verfahren wie Speicherung und Übertragung auf Papier, Transparente, Filme, Bänder, Platten und andere Medien, soweit es nicht §§ 53 und 54 UrhG ausdrücklich gestatten.

© 2012 Wilhelm Fink Verlag, München
(Wilhelm Fink GmbH & Co. Verlags-KG, Jühenplatz 1, D-33098 Paderborn)

Internet: www.fink.de

Satz / Layout: younow.me design, Berlin
Printed in Germany
Herstellung: Ferdinand Schöningh GmbH & Co KG, Paderborn
ISBN 978-3-7705-5454-6