

25.04.2012

Synergietalks 04: Zusammenschlüsse. Konzepte der Symbiose in Biologie und Soziologie.

Auszüge aus:

1. Lexikoneintrag „Symbiose“. In: *Historisches Wörterbuch der Philosophie*. Basel 1998, B. X, S. 707-710.
2. Lothar Jaenicke, „Symbiose. Ein Geleitwort“. In: *Evolution durch Kooperation und Integration*. Hg. von A.Geus und E.Höxtermann, Marburg an der Lahn 2007, S.13-18.
3. Pëtr Kropotkin, *Gegenseitige Hilfe in der Tier- und Menschenwelt*. Leipzig 1910, S. 269-275.
4. Paul Kammerer, *Genossenschaften von Lebewesen auf Grund gegenseitiger Vorteile <Symbiose>*, Stuttgart 1913, S. 99-112.

Oxford Studies anc. Philos. 7 (1989) 1-40; Conversion principles and the basis of Arist.'s modal logic. Hist. Philos. Logic 11 (1990) 151-172; J. VAN RUEN: Aspects of Arist.'s logic of modalities (Dordrecht 1989). – [104] P. THOM: Interpreting Arist.'s contingency-syllogistic. Oxford Studies anc. Philos. 12 (1994) 91-109. – [105] K. J. SCHMIDT: Eine prädiaktenlog. Interpret. der modalen Sk. des Aristoteles. Phronesis 34 (1989) 80-106; U. NORMANN: Über die Stärke der aristot. Modallogik. Erkenntnis 32 (1990) 61-82; H. BRENNER: Eine vollst. Formalisierung der Aristot. Notwendigkeits-Sk. Arbeihsber. Arbeitskr. Math. Logik I (1993) 1-19; U. NORMANN: Does Arist.'s modal logic rest on metaphys. assumptions? Anaxymen 1 (1994) 115-125. – [106] F. JOHNSON: Syllogisms with fractional quantifiers. J. philos. Logic 23 (1994) 401-422. – [107] A. NOAH: Non-classical syllogistic inference and the method of resolution. Notre Dame J. formal Logic 34 (1993) 209-222. – [108] SMILEY, a.O. [96] (Theorems 5-7); THOM, a.O. [97] III.

Literaturhinweise: J. ŁUKASIEWICZ: Zur Gesch. der Aussagenlogik. Erkenntnis 5 (1935) 111-131. – E. KAPP: Griech. found. of trad. logic (New York 1942); dtsch.: Der Ursprung der Logik bei den Griechen (1965). – B. MATRES: Stoic logic (Berkeley 1953). – E. A. MOODY: Truth and consequence in mediev. logic (Amsterdam 1953). – M. GARDNER: Logic machines and diagrams (New York 1958). – G. PATZIG s. Ann. [2]. – W./M. KNEALE: The development of logic (Oxford 1962). – L. M. DE RIJK: Logica moderniorum 1-3 (Assen 1962-67). – K. EBBINGHAUS: Ein formales Modell der Sk. des Arist. (1964). – W. WIELAND: Die aristot. Theorie der Notwendigkeitschlüsse. Phronesis 11 (1966) 35-60; 124-152; Die aristot. Theorie der Syllogismen mit gemischten Prämissen. a.O. 20 (1975) 77-92; Die aristot. Theorie der Konversion von Modalaussagen. a.O. 25 (1980) 109-116. – J. PINBORG: Logik und Semantik im MA (1972). – J. HINRIKKA: Time and necessity (Oxford 1973). – M. FREDE: Stoic vs. Aristotelian syllogistic. Arch. Gesch. Philos. 56 (1974) 1-32. – J. CORCORAN: Ancient logic and its modern interpret. (Dordrecht 1974). – A. DUMTRIU: Hist. of logic (Tunbridge Wells 1977). – E. J. ASHWORTH: The tradition of mediev. logic and special. grammar (Toronto 1978). – J. LEAR: Arist. and log. theory (Cambridge 1980). – P. THOM s. Ann. [97]. – A. MENNER/N. OFFENBERGER: Zur mod. Deutung der aristot. Logik 1-3 (1982-88). – J. BARNES s. Ann. [46]. – A. BROADIE: Intro. to mediev. logic (Oxford 1987). – R. SMITH: Arist. prior analytics (Indianapolis 1989). – Th. EBERTS s. Ann. [42]. – F. BUDDENSTIEK: Die Modallogik des Arist. in den Anal. pr. (1994). – F. JOHNSON: Apodictic syllogisms: deductions and decision procedures. Hist. Philos. Logic 16 (1995) 1-18. – R. PATERSON: Arist. s modal logic (Cambridge 1995). – U. NORMANN: Modale Syllogismen, mögl. Welten, Essentialismus (1996). – P. THOM: The logic of essentialism (Dordrecht 1996). – S. K. THOMSON: Relat. models for the modal syllogistic. J. philos. Logic 26 (1997) 129-141. – P. THOM: How to base apodictic syllogistic on essentialist theory. Philos. gesch. log. Analyse 1 (1998) 171-185. P. THOM

Symbiose (von griech. συμβίωσις Zusammenleben; engl. symbiosis; frz. symbiose)

I. *Biologie.* – <S> wurde erstmalig von dem Botaniker A. DE BARY 1879 für die «Entscheidung des Zusammenlebens ungleichnamiger Organismen» angewandt [1]. Der Begriff war zunächst recht weit gefaßt, indem er die von Zoologen schon früher aufgestellten Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Arten wie Parasitismus (Schmarotzertum) und Kommensalismus (einer der Partner ist Nutznießer, ohne dem anderen zu schaden) einbezog [2]. De BARY erklärte die S. vor allem am Beispiel der Flechten, die als neue Organismen durch Zusammenwirken bestimmter Pilze mit bestimmten Algen entstanden sind. Hier kommen außer den Stoffwechselbeziehungen noch formgestaltende Einflüsse durch die Partner hinzu [3]. Später wurde <S> auf Fälle gegenseitigen Nutzens beschränkt und als umfassende Bezeichnung für alle Zwei-

partnersysteme (im Sinne de Barys) der Begriff «Bisystem» verwendet.

Im Laufe der Zeit differenzierte sich <S> zu einer weiteren und eher engeren Begriffsfassung. Im ersten Fall versteht man unter S. jedes Zusammenleben verschiedener Arten zum gegenseitigen Vorteil. Dies betrifft sowohl lockere Beziehungen, z.B. Blütenbestäubung durch Tiere, die bezüglich der Insekten bereits 1793 von CH. C. SPRENGEL entziffelt wurde [4], als auch enge obligatorische Abhängigkeit, wie sie in der Ernährungssymbiose der Tiere mit pflanzlichen Mikroorganismen vorliegt [5]. Die Fälle weiterer Begriffsfassung werden heute meist «Mutualismus» genannt, diejenigen der engeren dagegen «Eusymbiose».

Im Rahmen der Theorie des egoistischen Gens, die besagt, daß Evolution auf einer Art Überlebenswillen von Genen beruht, die die Körper der Lebewesen für ihr Überdauern benutzen, behauptet R. DAWKINS symbiotische Beziehungen sogar auf zellulärer Ebene. So sollen symbiotische Beziehungen die Gempools der beteiligten Spezies mit dem Ziel beeinflussen, diese Beziehung aufrechtzuerhalten [6]. D. DENNETT weist darauf hin, daß der Begriff <S> auch im Kontext der naturalistischen Morphilosophie Bedeutung haben könnte, da er partiell konträr zur evolutionären Funktion der Selektion steht [7].

Anmerkungen. [1] A. DE BARY: Die Entscheidung der Symbiose (Straßburg 1879). – [2] P. J. VAN BENEDEK: Animal parasites and messmates (New York 1876). – [3] F. TOBIER: Biologie der Flechten. Entwick. und Begriff der S. (1925); M. E. HALE: The biology of lichens (London 1974). – [4] CH. C. SPRENGEL: Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen (1793). – [5] P. BUCHNER: Endosymbiose der Tiere mit pflanzl. Mikroorganismen (1953). – [6] R. DAWKINS: The selfish gene (Oxford 1976); dtsch.: Das egoist. Gen (1978) 213f. – [7] D. DENNETT: Darwin's dangerous idea. Evolution and the meanings of life (London 1995) 456f.

W. TISCHLER

II. *Gesellschaftswissenschaftl. Religion.* – Nachdem biologische Begrifflichkeit auch in die Soziologie eingearbeitet war und sich verbreitet hatte, scheint G. SAMMEL der erste gewesen zu sein, der mit dem Wort «verschmelzen» von einer Art deutsch-jüdischer S. gesprochen hat. 1897 fordert er in einem Brief an S. LOZINSKIJ, das Judentum dürfe im Deutschtum nicht «aufgehen», sondern müsse sich mit ihm «verschmelzen»: «bei einer solchen Verschmelzung entsteht aus zwei Völkern eben ein drittes, in dem keines von beiden restlos verschwindet und in dem das neue Volk in sich die Elemente sowohl des einen als auch des anderen enthält». Sammel konstatiert die «Schaffung eines komplizierten Organismus ...», in dem die Elemente beider den Bestand des neuen Körpers bildender Organismen vorhanden sind» [1]. M. GOLDSTEIN ruft 1912 mit seinem «Kunstwart»-Artikel «Deutsch-jüdischer Parnas» [2] eine heftige Kontroverse hervor [3], seine zentrale These lautet: «Wir Juden verwalten den geistigen Besitz eines Volkes, das uns die Berechtigung und die Fähigkeit dazu abspricht» [4]. Dieser Satz löst die Debatte um die «deutsch-jüdische S.» aus. Noch im Juni 1919 wird durch diesen Satz W. STRAPEL zu einem Aufsatz in der Zeitschrift «Deutsches Volkstum» mit dem Titel «Von der Fremdheit des deutschen und des jüdischen Volkstums» veranlaßt [5]; doch erst auf dem Titelblatt von Stapels gesammelten Aufsätzen 1928 ist erstmals die Rede von der «S. des deutschen und des jüdischen Volkes» [6], deren Möglichkeit vermeint wird. Auf Stapel antwortet sofort E. NÖLTING, der nachweist, daß die Rede

von einer «seelisch-geistigen S. des deutschen und des jüdischen Volkes» nichts anderes sei als ein «kultureller Antisemitismus», der den religiösen, wirtschaftlichen und rassistischen Antisemitismus abgelöst habe [7].

Tauch der Begriff der deutsch-jüdischen S. zuerst im Antisemitismus auf, so wird er in der Folgezeit, was nicht notwendig von dieser Diskussion herzuweisen ist, unterschiedlich bewertet. M. BUBER betont 1939, daß «die S. von deutschem und jüdischem Wesen», wie er sie erlebt habe, «seit der spanischen Zeit die erste und einzige [war], die die höchste Bestätigung empfangen hat, welche die Geschichte zu erteilen hat, die Bestätigung durch die Fruchtbarkeit» [8]. «Aus Affinitäten und Antagonismen kam es zu einer kulturellen S. und Enttaltung», so M. KREUTZBERGERS geschichtlicher Rückblick, «die man nur mit wenigen der jüdischen Geschichte vergleichen kann. Eine ähnliche Epoche ... war die arabisch-spanische Blütezeit» [9]. Der mit E. SIMON verbundene A. LESCHNITZER reflektiert nach dem Grauen des Krieges die «Zentrum-merung der europäisch-jüdischen S.» [10].

G. SCHOLEM mißbilligt den Begriff 'S.': er sieht in den «unaufhörlichen Aderlässe[n], durch die die Juden die Majorität ihrer fortgeschrittensten Schichten an die Deutschen verloren, ... einen wichtigen, von jüdischer Seite aus sehr melancholisch stimmenden Aspekt der sogenannten deutsch-jüdischen S., von der jetzt so gern und in reichlich fahrlässiger Weise gesprochen wird» [11].

G. GREENBERG spricht neuestens von einer «S. deutsch-jüdischer Philosophie» [12], und H. MAYER stellt die These auf zwischen 1767 und 1933 könne von einer «jüdisch-deutschen Literatursymbiose» gesprochen werden [13]. Zum Thema wird neuerdings auch die S. zwischen Muslimen und Juden [14] und die «jüdisch-islamische S.» [15].

Anmerkungen. [1] S. LOZINSKI: Simmels Br. zur jüd. Frage, in: Jüd. Chronik, 3. Sammelbd. (Leningrad/Moskau 1924) [russ.], dtsch., in: H. BÖHRINGER/K. GRÜNDER (Hrsg.): Ästhetik und Soziologie um die Jahrhundertwende: G. Simmel (1976) 240-243, zit. 242. – [2] M. GOLDSTEIN: Dtsch.-jüd. Parnas. Der Kunstwart 25, H. 11 (1912) 281-294, vgl. Berliner Jahrb. Erinnerungen 1880-1933 (1977) 101-105, 213-224; M. VOIGTS: M. Goldstein und die «Kunstwart-Debatte», in: Der Landesverband der Israelit. Kulturgemeinden in Bayern, 10. Jg., Nr. 67 (1995) 30-34; M. Goldstein, der Mann hinter der 'Kunstwart-Debatte', Ein Beitrag zur Tragik der Assimilation, Heinrich Mann-Jb. 13 (1996) 149-184. – [3] F. AVENARIUS: Aussprachen mit Juden, Der Kunstwart 25, H. 22 (1912) 225-236. – [4] GOLDSTEIN, a.O. [2] 283. – [5] W. STRAPEL: Von der Fremdheit des dtsch. und des jüd. Volkstums Dtsch. Volkstum (Juni 1919) [auch abgedruckt in: Die Arbeit. Organ der Zionist. Volkssozialist. Partei Hapoel-Hazar (5. Nov. 1919) H. 21]; vgl. Kann ein Jude zum Deutschen werden? a.O. (Nov. 1919). – [6] Antisemitismus und Antitigernismus. Über das seelische Problem der S. des dtsch. und des jüd. Volkes (1928); vgl. L. DUPEUX: Der Kulturantisemitismus von W. Stapel, in: K. NOWAK/G. RAULER (Hrsg.): Protestantismus und Antisemitismus in der Weimarer Rep. (1994) 167-176; F. NIEWÖHNER: Zwei Ideen des einen Gottes. Kultureller Antisemitismus: Die allmähli. Verfertigung des Schlagworts von der «dtsch.-jüd. S.», Frankf. Allg. Ztg. (14. Jan. 1998) Nr. 11, N. 6. – [7] E. NÖLTING: Die Organismustheorie in der Soziologie. Ein Beispiel für Antisemitismus besserer Gattung. CV, Ztg. Bl. Deutschem Judentum, 7. Jg., Nr. 25 (22. Juni 1928) 353-355; vgl. auch: E. DRUMON: Das verjudete Frankreich. Versuch einer Tagesch. (1890) IX: das Judentum sei ein 'fremder Körper' in dem bis dahin gesunden Organismus' Frankreichs. – [8] M. BUBER: Das Ende der dtsch.-jüd. S. (1939), in: Der Jude und sein Judentum (1993) 629-632. – [9] M. KREUTZBERGER: Bedeut. und Aufgabe dtsch.-jüd. Geschichtsschreibung in unserer Zeit, in: Zur Gesch. der Juden in Deutschland im 19. und 20. Jh., hg. Leo Baeck-Inst. Jerusalem (1971) 101-119, zit. 118. – [10] A.

LESCHNITZER: Saul und David. Über die Problematik der dtsch.-jüd. Lebensgemeinschaft (1954) bes. 150ff. – [11] G. SCHOLEM: Juden und Deutsche (1966), Judaica 2 (1970) 20-46, zit. 35; vgl. Br. an G. Lichtenheim (16. 12. 1966), Briefe 2 (1995) 163-166. – [12] G. GREENBERG: Die S. dtsch.-jüd. Philos. Judaica 52 (1996) 82-115. – [13] H. MAYER: Reisen nach Jerusalem (1998) 98f. 151-173. – [14] S. M. WASSERSTROM: Between Muslim and Jew: the problems of symbiosis under early Islam (Princeton 1995). – [15] Ch. Heeger: Zweifel des Wohlwollens für den Orientalisten Lewis, Frankf. Allg. Ztg. (25. Juni 1996) Nr. 145, 8.

Literaturhinweise. E. G. REICHMANN: Größe und Verhängnis dtsch.-jüd. Existenz. Zeugnisse einer tragischen Begegnung (1974). – A. Bein: Die Judenfrage. Biographie eines Weltproblems 2 (1980) 328-331 [Exkurs über das Wort von der dtsch.-jüd. S.]. – J. W. STORCK: Von Lessing zu Kafka. Überleg. zur Problematik einer dtsch.-jüd. S. seit der Aufklärung, in: G. Frühsocke (Hrsg.): Festschr. P. Michelsen (1984) 107-124. – J. Schmerzhafien S. (1996): Gedanken zur dtsch.-jüd. S. Arch. Kulturgesch. 78 (1996) 467-482. – J. Hessing: Im Exil. Zur dtsch.-jüd. Lit. Merkur 50, H. 6 (1996) 492-501. – E. TIMMS: Zwischen Symbolik und Holocaustismus. Memoria. Jb. dtsch.-jüd. Gesch. (1996) 25-40. – M. WALSER: Das Prinzip Genauigkeit. Laudaud auf V. Klemperer (1996). F. NIEWÖHNER

Symbol (griech. σύμβολον; lat. symbolum; engl. symbol; frz. symbole; ital. simbolo)

I. *Antike, Mittelalter, Neuzeit.* – Das griech. Nomen σύμβολον leitet sich von den Verbformen συμβάλλειν bzw. συμβάλλεσθαι ab, die sowie wie zusammenwerten, 'zusammenfügen', 'sammeln' und 'verbinden', aber auch 'vergleichen', 'im Geiste zusammenbringen', 'vermuten' (lat. conicere) und 'erschließen' sowie 'mit etwas – oder jemandem – zusammenreffen' oder 'übereinkommen' im Sinne von 'sich vereinbaren' bedeuten können. Diese verschiedenen, einander teilweise überlagernden und gegenseitig bedingenden Verständnissweisen des Verbs sind Ausgangspunkt und Grundlage für die sich in einem komplexen Prozeß mannigfacher Bedeutungsübertragungen herausbildende Vielzahl divergierender Verwendungen herausweisend des substantivischen Ausdrucks 'S. [1], der u. a. die Bedeutungen 'Vertrag', 'Paßwort', 'Lösung', 'Sinn- oder Lehrspruch', 'Glaubensbekenntnis', 'Zeichen' im allgemeinen sowie speziell (natürliches) 'Anzeichen', 'Vorzeichen', 'Erkennungsmerkmal', aber auch (willkürliches) 'Sprachzeichen' sowie, im Gegensatz dazu, (auf Analogie beruhendes) 'Sinnbild' oder 'Gleichnis' annehmen kann.

1. *S. als Erkennungszeichen.* – In der ursprünglichen Bedeutung – bzw. in einer der ursprünglichen Bedeutungen – des Terminus [2] werden als 'S-e' (σύμβολα) die zusammennpassenden Hälften eines zerteilten Astragal, Ringes o.ä. bezeichnet, die im griechischen Brauch der Gastfreundschaft dem Überbringer der einen Hälfte jeweils die Gewährung des Gastrechtes durch den Besitzer der anderen garantierten [3]. Wohl in Anspielung darauf erscheint der Begriff im Sinn von 'komplementärer Teil eines halbierten Ganzen', wenn Aristophanes in PLATONS «Symposion» schildert, wie die ursprünglich zweigeschlechtlichen Menschen durch Zeus «wie die Schollen aus einem in zweie geschnitten wurden», so daß «jeder von uns das Gegenstück [σύμβολον] eines Menschen» ist: «Ewig sucht jeder sein Gegenstück» (ἑστράθει θη δέ τὸ αὐτόν ἕκαστος σύμβολον) [4].

Dieser Aspekt der Hinordnung der Teile auf Verbindung zu einem Ganzen wiederum kommt zum Ausdruck, wenn ARISTOTELIS hinsichtlich der Theorie der Zeugung die Auffassung des Empedoklars referiert [5], daß jeweils

ACTA BIOHISTORICA
Schriften aus dem Museum und Forschungsarchiv
für die Geschichte der Biologie
11

Herausgegeben von Armin Geus

Evolution durch Kooperation und Integration

Zur Entstehung der Endosymbiosetheorie
in der Zellbiologie
Faksimiles, Kommentare und Essays

Herausgegeben von
Armin Geus und Ekkehard Höxtermann

Basiliken-Presse
Marburg an der Lahn
2007



Inhalt

Vorwort

9

Einführung

11

Symbiosen – Ein Geleitwort

13

Symbiogenesis – Eine neue Theorie von der Entstehung der Organismen

Constantin Mereschkowsky

Über Natur und Ursprung der Chromatophoren im Pflanzenreiche (1905)

21

Andrej Famincyn

Die Symbiose als Mittel der Synthese von Organismen (1907)

37

Constantin Mereschkowsky

Theorie der zwei Plasmaarten als Grundlage der Symbiogenesis,
einer neuen Lehre von der Entstehung der Organismen (1910)

49

Andrej Famincyn

Die Symbiose als Mittel der Synthese von Organismen (1912)

117

Bio- und Bibliographien

Ksenia V. Manojlenko

Andrej Sergeevič Famincyn (1835-1918) – Ein biographischer Abriss

127

Bibliographie Andrej Sergeevič Famincyn

139

Inhalt

Larisa Shumeyko und Ekkehard Höxtermann
Konstantin Sergeevič Merežkovskij (1855-1921) –
Das unstete Leben eines heimatlosen Biologen
159

Bibliographie Konstantin Sergeevič Merežkovskij
211

Wurzeln und Wege der Endosymbiosetheorie

Ekkehard Höxtermann und Dieter Mollenhauer
Symbiose und Symbiogenese –
Entdeckung und Entwicklung eines biologischen Problems
227

Ekkehard Höxtermann
Genetische Kontinuität und physiologische Autonomie der Plastiden
285

Armin Geus
Über Zoochlorellen und Zooxanthellen –
Frühe Beiträge zur Kenntnis symbiontischer Algen
315

Dieter Mollenhauer
Geschichte der Erforschung von Blaualgen, Syncyanosen und »ungewöhnlich
gefärbten« Protisten vor dem Einsatz des Transmissionselektronenmikroskops
und ihre Bedeutung für das Thema Endosymbiose
327

Reinhard Mocek
Von »ursprünglicher Harmonie« über den »Kampf ums Dasein«
zum Prinzip der »gegenseitigen Hilfe«
425

George S. Levit und Wolfgang E. Krumbein
Zur Diskussion der Symbiogenesetheorie unter sowjetischen Zoologen
und Biologietheoretikern der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts
477

Inhalt

Uwe Hoßfeld
Zur Entdeckung der cytoplasmatischen Vererbung
505

Rudolf Hagemann
Die Entwicklung der plasmatischen Vererbung im Zeitraum
von 1909 bis 1945/50
543

Eberhard Schnepf
Ultrastruktur und Evolution der Plastiden
593

Dieter Mollenhauer
Zur Merežkovskij-Rezeption nach 1945 –
Vom »Unwert« zum Wert der Endosymbiosetheorie
637

Klaus V. Kowallik
Das Genom der Chloroplasten –
Vom indirekten Hinweis zur vollständigen Sequenz
673

William Martin
Merežkovskij und der Ursprung des Zellkerns –
Zu viel einer guten Idee?
699

Autorinnen und Autoren
721

Personenregister
727

Symbiosen – Ein Geleitwort

Partnerschaftlichkeit mit und ohne Geschlecht

»Symbiose«, der Begriff wurde 1878 von Heinrich Anton de Bary, dem Begründer differenzierender Mykologie und Phytopathologie, geprägt, der als kritischer Biologe das enge Zusammenleben von artverschiedenen Organismen betrachtete. Er unterschied dabei in Zeit und Nutzen dauernde und zeitweilige Gemeinschaftlichkeit zwischen den beiden Parteien sowie in Angriff und Abwehr gleichgültigen Kommensalismus, schädlichen Parasitismus und, daraus entstanden und entwickelt, wechselseitig unterstützenden Mutualismus. Die Einengung des Symbiosekonzepts auf »tit for tata«-Nützlichkeit erfolgte schleichend und später – man kann sagen, zeittypisch. Der liberale Heinrich A. de Bary war Mikroökologe, als der imperiale Ernst Haeckel den Begriff »Ökologie« überhaupt erst schuf.

Wir kennen lockere, wenn auch gebettete Milieugemeinschaften zwischen Blau- oder Grünalgen und niederen Pflanzen (Lebermoosen, Wasserfarne, Pilzen) und Tieren (*Hydra*) sowie sehr viel engere, bei den Flechten zwischen Pilzen und Algen mit jeweils zweckgerichteter deutlicher Organisation, sodass sie lange als Zweisamkeiten unerkannt blieben; in den verschiedenen Formen der ein- und durchdringenden Mycorrhizen zwischen spezifischen Mikroorganismen und höheren Pflanzen an der Grenze von Saprophyten-, Parasiten- und Symbiontentum, die durch das herausgebildete Symbiosom organische Nährstoffe, Baumaterial und essentielle Mineralien oder Wasser, Schutz und Signale zur Verfügung stellen. Sogar als Außenbordmotor haben sich Arbeitsgemeinschaften von Cilien- und Flagellenträgern bewährt. In komplexer, mehrschichtiger Symbiose leben Korallenstöcke, Urlebewesen seit der Trias: Nicht nur, dass sie selbst Symbiosen von Geißeltierchen mit Dinoflagellaten in den Zellen ihres Verdauungstrakts sind, die den subaquatischen Bedarf an organischen Verbindungen sichern; ihr Stickstoffbedarf wird durch photosynthetisch N-fixierende fluoreszierende Cyanobakterien gedeckt, die in hoher Quantenausbeute mit dem Stoffwechsel verkoppelt sind. Eingehend hat die fakultativen und obligatorischen Zusammenlebensformen der Begründer der modernen Symbioseforschung, der Zoologe und Richard Hertwig-Schüler Paul E. C. Buchner, zusammengetragen, systematisiert, ergänzt und beschrieben.

Um ab- (nicht aus-)grenzende Definitionen nicht zu arg zu strapazieren, sollte man jedoch mit dem Begriff »Symbiose«, Zusammenleben, nicht zu lax umgehen, wie es Gesellschaft und ihre Wissenschaft mehr aus sentimentalen Gründen beliebt. Diese untrennbare Lebensform ist so alt wie das Präcambrium, als erstmals freier Sauerstoff durch Photochemie auftrat und, neben dem lebensenergetischen Nutzen, seine Lebensschädlichkeit evident wurde.

Ein Ausflug in die Philologie

Symbiose definiert nämlich viel mehr, eigentlich »intimeres«, als das Wort philologisch-lexikalisch aussagt: *Syn* = mit, zugleich; *bios*, *bioteia* = Leben in jeder Art und Weise und Form: als Lebewesen, Lebenserscheinung, Lebensbedingung, Lebensbereich, Lebenszeit, Lebenskraft, Lebensunterhalt; *symbiosis* = gemeinschaftlicher Umgang, Zusammenleben. Denn es kommt darin nicht das Eigentliche zum Ausdruck, nämlich, dass die miteinander lebenden Wesen sich ergänzen, über das Wirts-/Gast-Verhältnis hinaus, als Geber und Nehmer aufeinander angewiesen sind, aus beiden Partnern mehr als ihre Summe wird, wie in einer perfekten Ehe auf Dauer Eigenheiten ablegen und annehmen – bis dass der Tod sie scheidet.

Im Lauf der Entwicklungsgeschichte der Organismen haben wohl zunächst kernlose Einzeller den Nutzen gefunden im »Leben mit und von einander«, indem einer in der Milieugemeinschaft des anderen, oder eher eine ausreichend Quorum-große Gruppe in der Lebensgemeinschaft einer anderen, Stoffwechselprodukte in einer Nahrungskette weiterverfolgte. Als dann die Photosynthese Nutzen und Gefahren des Umgangs mit Sauerstoff offenbarte, schließlich die Eukaryonten unter aeroben Bedingungen entstanden und sich zusammaten, zu Organismen organisierten, mussten Schutz- und Nutz-Nischen gefunden werden, einmal, um höhere Energieausbeuten aus der Verbrennung der Nahrungsstoffe zu erzielen, dann aber auch, den »mitgelieferten« Schäden des Sauerstoffs durch seine radikalischen Spezies zu entgehen. Mikroorganismen haben sich zusammengetan – natürlich durch gelenkten Zufall zusammengefunden, um die Anthropomorphie und Teleologie zu vermeiden, die uns so nahe liegt, weil sie, nachdem die Forschung im Lauf des späten 19. Jahrhunderts den Vorgang erkannt, benannt und nach Kämpfen »internalisiert« hatte, die Wirklichkeit des gegenseitigen Nutzens so gut beschreibt.

Animalcula rediviva

Leeuwenhoeks »*animalcula*« waren zu einem mitleidig bewunderten Gespött geworden im Tatsachen-gläubigen Jahrhundert des glücklichen Positivismus. Nun sollten sie wieder, notdürftig verkleidet, in Zellen auftauchen? Das war nicht die allgemeine Meinung. Zudem kamen diese weitausholenden Außen-seiter meist aus der geographischen und daher, wie man überzeugt war, auch geistigen Peripherie der siegreichen Wissenschaft. Man propagierte Toleranz, aber nur im Namen der erlaubten Vorstellungen, sonst bestenfalls Salon-Narrenfreiheit. War nicht einer der Proponenten aus dem tatarischen Kasan und Bruder eines weitschweifenden Dichters, nahe am Ständestaatlichen, mit einer – zwar Cercle-Tip, aber doch – unverständlichen Symbolistin zur unabhängigen Frau?

Evolution mikrobieller Endobiosen

Was um die vorige Jahrhundertwende ein mutiger Blick in die Glaskugel der (Evolutions)biologie war, ist heute weitgehend vom Glaubensbekenntnis zum Glauben geworden. Dass die Vorstellung nicht aus dem Zentrum der damaligen Forschung kam, sondern von der sich mit anderen Strömungen vermischenden neblig-peripheren Phantasie – wer kann den Zweifel beamteter Lehrmeinung verübeln? Viele ihrer notorischen und prominenten Zweifler sind darüber hinweggestorben, und der »Paradigmen sprung« wurde den weniger erinnernden Jüngeren nach den verschiedenen »*Annus mirabiles*« der zwanzigsten Jahrhundertwende leichter. Er ist zugleich ein Symptom fruchtbarer Symbiose zwischen Festetabliertem und parasitisch Aufgesetztem, schließlich Aufgenommenem – bekannt auch aus der damaligen Physik und Chemie und mit rückkoppelnden Fluxen.

Der scharf und unabhängig beobachtende junge Lothar Geitler kam 1923 zum Schluss, dass sich die im farblosen Cytoplasma der Süßwasserprotozoen *Glaucopsis* und *Gloeochaete* enthaltenen grünen »Chromatophoren« oder »Chloroplasten«, die 1865 von Julius Sachs als die Organe der Stärkebildung und, 1881 von Theodor W. Engelmann bewiesen, O₂-erzeugenden Kohlensäure-Assimilation erkannt waren, worüber wir noch Einzelheiten erfahren werden, bei der Teilung der Zellen wie unabhängige Binnenorganismen zu vermehren scheinen. Er stützte und belebte bei dieser Deutung die etwa zwanzig Jahre zuvor (1905) publizierte, noch unpopuläre Hypothese der

symbiotischen Evolution von Konstantin S. Mereschkowsky, dessen verschlungener Lebenslauf und kontroverse Wirkungsgeschichte in Ost und West hier im Nachfolgenden fokussiert werden wird, ohne allerdings mit steigender Altersskepsis bei der Stange zu bleiben. Mereschkowsky schloss auf Grund von beobachteter Evidenz, interpretativer Notlage und geistigem Vorstellungsvermögen, dass sich die Einsschluss-Organellen in den Zellen aller heutigen Organismen aus sich gegenseitig durchdringenden »mykoiden« (autotrophen) und »amöboiden« (heterotrophen) Mikroorganismen in einem »fruchtbaren Kampf ums Dasein« entwickelt hätten. Er wurde damit der Initiator der Lehre von den Organellen, aber man kann sich die Reaktion der Cytologen vorstellen, die gerade damals durch neue histochemische und histoptische Techniken tief in die Zellen und ihre Physiologie hineinzuschauen vermochten.

Im Grunde war sein Vorschlag nicht gar so neu, denn Andreas Franz Wilhelm Schimper hatte bereits wiederum zwanzig Jahre zuvor im Kleingedruckten seiner Arbeit über die Entwicklung der Chlorophyllkörner im Keimkegel der Pflanzen (1883) Gedanken genau in dieser Richtung geäußert, es aber als vorsichtiger Extraordinarius bei Eduard Strasburger dabei bewenden lassen.

Symbiose von Organismen als Mittel von Synthese und Stoffwechsel

In diesem Zwanzigjahres-Rhythmus hat sich die Überzeugung verfestigt, und die mikrobielle Endozoonose verschiedener Prokaryonten-Spezies in Eukaryontenzellen gehört nun zur etablierten Wissenschaft, über den sich monographisch und lehrbuchgemäß, faktisch und historisch, schreiben lässt. Die Anschauungen haben sich nicht nur grundlegend vervielfacht und verfeinert, sondern auch diversifiziert und sind in den Zaum der Technologie gespannt worden: Endobionten, Symbionten, innerzelluläre Parasiten und Erzeuger von Schutz- und Wertstoffen, von denen nicht nur der eigentliche Wirt, sondern auch der Mensch Therapie- und Produktions-nützlich Gebrauch machen kann, will und wird. Wohl eine halbe Million Pflanzenarten erzeugen so sekundäre Nutzstoffe als Agro- und Gesundheits-Chemikalien, von denen wir erst einen Bruchteil kennen.

Die Signalisierungen zwischen Mikroorganismen und potentiellen oder providentiellen Wirten durch diffusible oder paketierte Signalstoffe (Erkennungsfaktoren) und Zählstoffe (Quorumfaktoren) verschiedener chemischer Konstitution sind – lediglich als Beispiele aus der Physiologie der gram-

negativen Bakterien und der Pflanzen für die Vielfalt der Umwelt und die Übergänge zwischen Parasitismus und Symbiose – wesentlich für die Besiedelung von Wurzelgeweben durch knöllchenbildende Stickstofffixierer oder von Meristemzellen durch Gewebewucherungen bewirkende Agrobakterien oder von schützenden Filmen und Hüllen zwischen Zellhäufungen. Die Herkunft der Organellen aus Mikroorganismen bedingt, dass sich bei der endocytosierenden Vereinnahmung von potenten mikrobiellen Ahnen durch kernhaltige Wirte zwischen Organellen und Wirtspasma Membranbarrieren erhalten haben, durch die Inhaltsstoffe und Makromoleküle transportiert werden müssen. Im Lauf der Evolution wurden Gene des Endosymbionten in das Kern-Genom übernommen. Dadurch verarmte das Plastiden-Genom drastisch auf einen kleinen Prozentanteil, sodass es für seinen vollen Betrieb auf das Wirts-Genom und den post-translationalen Transport von Kern-Genomprodukten angewiesen ist. Zu dem Zweck enthält die mikro-architektonisch feinstrukturierte Kern-Hüllmembran komplex-zusammengesetzte Wähl- und Wahlkomponenten mit vorbereiteten Erkennungsmarken oder eigentümlichen Haftstellen.

Die arbeitsteilige Bio-Welt

So werden Barrieren moduliert und Gradienten eingestellt. Dass dies zielgerecht und geregelt geschieht, ist der Arbeitsteilung zwischen den Kompartimenten, der Adressierung des Transportguts und der Kontrolle der Zusammensetzung und des Zusammenarbeitens der Einzelteile der Transportapparaturen zu verdanken, die sich durch Austausch, Änderung und Abbau von genomischem Material des Symbionten in der Wirtszelle entwickelt haben. Dadurch ist ein feinstgesponnenes Wechselspiel zwischen Acceptoren und Donatoren, Schleusen und Modulatoren entstanden, immer unter Nutzung des Vorhandenen als beeindruckendes evolutives Bastelkunstwerk.

Aber nicht nur in den Kleindimensionen der Zelle, sondern auch in den riesigen Schloten des Ozeanbodens und im armstarken Inneren der Röhrenwürmer des Tiefseebodens finden Symbiosen gigantischen und folgenreichen Ausmaßes statt. In ihrem Inneren sorgen dichte Packungen von Kulturen chemoautotropher thermophiler Schwefel-oxidierender Bakterien als Endosymbionten mit Häm-artigen Cofaktoren für den Elektronentransport zwischen Schwefel und Sauerstoff dafür, dass durch Rollen-verteilten Stoffwechsel-Energiefluss zu CO₂ im Assimilationszyklus, selbst tausend Meilen unter dem



Meeresspiegel, höheres Leben mit Protein- und Nukleinsäuresynthese stattfinden und sich adaptiv weiter entwickeln kann. Auch dies ist eine Symbiose – einmal anderer Art!

Für den Informationsfluss und Gen-Austausch sorgen die überall in Ozeanen, auf Kontinenten und über die Atmosphäre vorkommenden Viren. Weshalb sollten wir nicht auch dies unter den weltweiten Symbiosen oder sogar als wesentliche Stützen der Entwicklung registrieren? – Zumal sich nun auch die -ethiker und -omiker dieses vielversprechenden Themas mit ihren Konzepten und Wertvorstellungen, ihren Werkzeugen und ihrem Ingenium angenommen haben!

Diese Sammlung von Essays trägt unbesungene Biographien, wenig gekanntes Quellenmaterial, verknüpfende Entwicklungsstränge von Wurzeln und Wegen der auf die russischen »Querdenker« zurückgehenden Theorie der, zunächst pflanzlichen, dann generellen Symbiosen zwischen Zellen und ihren Organellen und die daraus entwickelte heutige Vorstellung über den Ursprung der höheren Lebewesen zusammen.

Keiner lernt je aus, und auf jedes Ausrufezeichen folgt in gehöriger symbiotischer Wissenschaft ein neues Fragezeichen.

Köln, im Oktober 2005

Lothar Jaenicke



Gegenseitige Hilfe

in der

Tier- und Menschenwelt

Von

Peter Kropotkin

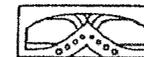
Autorisierte deutsche Ausgabe

besorgt von

Gustav Landauer

Unverkürzte Volksausgabe

6.—10. Tausend



Leipzig 1910

Verlag von Theod. Thomas

INHALT

Vorwort des Verfassers	III
Erstes Kapitel: Gegenseitige Hilfe bei den Tieren	1
Kampf ums Dasein. — Gegenseitige Hilfe, ein Naturgesetz und wesentlicher Faktor der fortschreitenden Entwicklung. — Invertebrata. — Ameisen und Bienen. — Vögel: Jagd- und Fischvereinigungen. — Geselligkeit. — Gegenseitiger Schutz bei kleinen Vögeln. — Kraniche, Papageien.	
Zweites Kapitel: Gegenseitige Hilfe bei den Tieren (Fortsetzung)	29
Wanderungen von Vögeln. — Brutgenossenschaften. — Herbstgesellschaften. — Säugetiere: kleine Zahl ungeselliger Arten. — Jagdvereinigungen von Wölfen, Löwen usw. — Gesellschaften von Nagetieren; von Wiederkäuern; von Affen. — Gegenseitige Hilfe im Kampf ums Dasein. — Darwins Beweise, um den Kampf ums Dasein innerhalb der Art zu zeigen. — Natürliche Hemmungen der Übervermehrung. — Angenommene Vernichtung von Zwischengliedern. — Überwindung des Kampfes in der Natur.	
Drittes Kapitel: Gegenseitige Hilfe bei den Wilden	69
Annahme eines Kampfes aller gegen alle. — Die Entstehung der menschlichen Gesellschaft aus dem Stamm. — Spätes Auftreten der getrennten Familie. — Buschmänner und Hottentotten. — Australier, Papuas. — Eskimos, Aleuten. — Das Leben der Wilden in seinen Besonderheiten für Europäer schwer zu verstehen. — Des Dayaks Auffassung von der Gerechtigkeit. — Gemeines Recht.	
Viertes Kapitel: Gegenseitige Hilfe unter den Barbaren	106
Die großen Wanderungen. — Notwendigkeit neuer Organisation stellt sich heraus. — Die Dorfmarkgenossenschaft. — Gemeinbearbeit. — Gerichtsverfahren. — Rechtsverhältnisse zwischen den Stämmen. — Belege aus dem Leben unserer Zeitgenossen. — Buriaten. — Kabulen. — Kaukasische Bergvölker. — Afrikanische Stämme.	

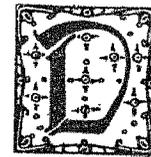
Fünftes Kapitel: Gegenseitige Hilfe in der Stadt des Mittelalters	140
Das Aufkommen der Herrschaftsgewalt in der barbarischen Gesellschaft. — Die Leibeigenschaft auf den Dörfern. — Empörung der festen Städte: ihre Befreiung; ihre Freibriefe. — Die Gilde. — Doppelter Ursprung der freien Stadt des Mittelalters. — Eigene Gerichtsbarkeit, Selbstverwaltung. — Ehrenvolle Stellung der Arbeit. — Handel durch die Gilde und durch die Stadt.	
Sechstes Kapitel: Gegenseitige Hilfe in der Stadt des Mittelalters (Fortsetzung)	172
Ähnlichkeit und Verschiedenheit unter den mittelalterlichen Städten. — Die Innungen: Staatsattribute bei jeder von ihnen. — Haltung der Stadt gegen die Bauern; Versuche, sie zu befreien. — Die Herren. — Durch die mittelalterliche Stadt erzielte Erfolge: in den Künsten, den Wissenschaften. — Ursachen des Verfalls.	
Siebentes Kapitel: Gegenseitige Hilfe in unserer Zeit	205
Volksausstände zu Beginn der Staatsperiode. — Institutionen zu gegenseitiger Hilfe in unserer Zeit. — Die Markgenossenschaft: ihr Widerstand gegen die Abschaffung von seiten des Staates. — Bräuche, die dem Leben der Dorfmark entspringen und in den Dörfern unserer Zeit erhalten geblieben sind. — Schweiz, Frankreich, Deutschland, Rußland.	
Achstes Kapitel: Gegenseitige Hilfe in unserer Zeit (Fortsetzung)	240
Entstehen der Arbeitsverbände nach der Zerstörung der Gilden durch den Staat. — Ihre Kämpfe. — Gegenseitige Hilfe bei Streiks. — Genossenschaft. — Freie Vereinigungen zu verschiedenen Zwecken. — Aufopferung. — Zahllose Vereine zu vereinigter Tätigkeit auf allen möglichen Gebieten. — Gegenseitige Hilfe in den Arbeitervierteln. — Persönliche Hilfe.	
Schluß	269
Anhang	276
Schwärme von Schmetterlingen, Libellen usw. — Die Ameisen. — Nistvereinigungen. — Geselligkeit der	

Tiere. — Hemmungen gegen die Übervermehrung. — Anpassungen zur Vermeidung der Konkurrenz. — Der Ursprung der Familie. — Zerstörung des Privateigentums auf dem Grab. — Der Familienverband. — Der Ursprung der Gilden. — Der Markt und die Stadt des Mittelalters. — Einrichtungen zu gegenseitiger Hilfe in den Dörfern der Niederlande zu unserer Zeit.

ERSTES KAPITEL

Gegenseitige Hilfe bei den Tieren

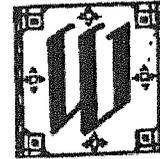
Kampf ums Dasein. — Gegenseitige Hilfe, ein Naturgesetz und wesentlicher Faktor der fortschreitenden Entwicklung. — Invertebrata. — Ameisen und Bienen. — Vögel: Jagd- und Fischvereinigungen. — Geselligkeit. — Gegenseitiger Schutz bei kleinen Vögeln. — Kraniche, Papageien.



Das Prinzip des Kampfes ums Dasein als eines Faktors der Entwicklung, das von Darwin und Wallace in die Wissenschaft eingeführt wurde, hat uns erlaubt, ein ungeheuer ausgedehntes Gebiet von Erscheinungen in einen einzigen Allgemeinbegriff zusammenzufassen, der dann bald geradezu die Grundlage unserer philosophischen, biologischen und soziologischen Spekulationen geworden ist. Eine außerordentliche Menge der verschiedensten Tatsachen: Anpassungen im Leben und Bau organischer Wesen an ihre Umgebung; physiologische und anatomische Entwicklung; geistiger Fortschritt und sogar moralische Weiterbildung, lauter Dinge, die wir früher auf die verschiedensten Ursachen zurückzuführen pflegten, wurden von Darwin unter einen allgemeinen Begriff gestellt. Wir faßten sie als fortgesetzte Bemühungen auf — als einen Kampf gegen feindliche Umstände — zugunsten einer solchen Entwicklung von Individuen, Rassen, Arten und Gesellschaften, wie sie sich in möglichst großer Vollständigkeit, Verschiedenartigkeit und Intensität des Lebens ergeben konnte. Es kann sein, daß zu Beginn Darwin selbst sich die Allgemeinheit des Faktors nicht völlig vergegenwärtigte, den er zuerst in Anspruch nahm, um nur eine einzige Tatsachenreihe, die sich auf die Anhäufung individueller Verschiedenheiten bei beginnenden Arten bezog, zu erklären. Aber er wußte von vornherein, daß die Bezeichnung, die er in die Wissenschaft einführte, ihre philosophische und ihre einzig wahre Bedeutung verlieren mußte, wenn sie allein in ihrem engen Sinn anzuwenden war — im Sinn eines Kampfes zwischen verschiedenen Individuen um die bloßen

der Familie oder der Nachbarn in den Mietskasernen, in das Dorf oder den Geheimbund der Arbeiter geflüchtet hatte, richtet sich nun auch in unserer modernen Gesellschaft wieder auf und beansprucht sein Recht, zu sein, was es immer gewesen ist: der Hauptführer zum weiteren Fortschritt. Das sind die Anschauungen, zu denen wir mit Notwendigkeit gelangen, wenn wir über all die Gruppen von Tatsachen gründlich nachdenken, die in den letzten beiden Kapiteln kurz aufgezählt worden sind.

SCHLUSS



Wenn wir nun die Lehren, die sich aus der Untersuchung der modernen Gesellschaft ergeben, in Verbindung mit der Beweismasse für die Wichtigkeit der gegenseitigen Hilfe in der Entwicklung des Tierreichs und der Menschheit betrachten, so können wir unsere Untersuchung folgendermaßen zusammenfassen.

Im Tierreich haben wir gesehen, daß die übergroße Mehrheit der Arten in Gesellschaften leben, und daß sie in der Vereinigung die besten Waffen für den Kampf ums Dasein finden: dies Wort natürlich in seinem weiten Darwinistischen Sinne genommen — nicht als ein Kampf um die nackten Existenzmittel, sondern als Kampf gegen alle natürlichen Umstände, die der Art ungünstig sind. Die Tierarten, in denen der Kampf zwischen Individuen auf sein engstes Gebiet beschränkt ist, und wo die Betätigung gegenseitiger Hilfe den größten Umfang angenommen hat, sind unweigerlich die zahlreichsten, die bestgestellten und zum Fortschritt geeignetsten. Der gegenseitige Schutz, der in diesem Fall erreicht wird, die Möglichkeit, ein hohes Alter zu erreichen und Erfahrung zu sammeln, die höhere Entwicklung des Intellekts und das Weiterwachsen der geselligen Sitten sichern die Erhaltung der Art, ihre Ausdehnung und ihre weitere fortschreitende Entwicklung. Die ungeselligen Arten dagegen sind zum Untergang verurteilt.

Wir gingen dann zum Menschen über und fanden, daß er im allerersten Anfang der Steinzeit in Clans und Stämmen lebte; wir sahen, wie sich eine umfassende Reihe sozialer Einrichtungen bereits auf den niedereren Stufen des Lebens der Wilden ausbildete, im Clan und im Stamm, und wir fanden, daß die frühesten Stammesbräuche und Sitten der Menschheit den Embryo aller Institutionen gaben, die späterhin die Hauptformen weiteren Fortschritts waren. Aus dem Stamm der Wilden erwuchs die barbarische Dorfmark, und ein neuer, noch weitergreifender Kreis sozialer Bräuche, Sitten und Einrichtungen, von denen eine Menge

noch heute unter uns leben, bildete sich unter der Geltung der Prinzipien des Gemeinbesitzes eines bestimmten Gebietes und seiner gemeinsamen Verteidigung, unter der Gerichtsbarkeit der dörflichen Volksversammlung, und in dem Bunde der Dörfer, die — wie man wenigstens glaubte — derselben Völkerschaft angehörten. Und als neue Erfordernisse die Menschen dazu brachten, einen neuen Weg zu suchen, fanden sie ihn in der Stadt, die ein doppeltes Netzwerk vorstellten: Gebietseinheiten (Dorfmarkgenossenschaften) in Verbindung mit Gilden; diese letzteren entstanden aus der gemeinsamen Betätigung in einem bestimmten Handwerk oder einer bestimmten Kunst, oder zu gegenseitiger Unterstützung und Verteidigung.

Und schließlich haben wir in den letzten beiden Kapiteln Tatsachen vorgeführt, die zeigten, daß trotz dem Heraufkommen des nach dem Muster des kaiserlichen Rom gebildeten Staates, der allen mittelalterlichen Einrichtungen zu gegenseitiger Unterstützung ein gewalttätiges Ende machte, diese neue Form der Zivilisation nicht von Dauer sein konnte. Der Staat, der sich auf unverbundene Summen von Individuen, deren einzige Verbindung er sein wollte, gründete, entsprach nicht seinem Zweck. Die Tendenz, gegenseitige Hilfe zu üben, zwang schließlich seine eisernen Gehege nieder; sie erschien von neuem und behauptete sich wieder in einer unendlichen Zahl von Vereinigungen, die jetzt darauf hingingen, alle Erscheinungsformen des Lebens zu umfassen und von allem Besitz zu ergreifen, was der Mensch zum Leben und zur Wiedererzeugung dessen, was das Leben verzehrt hat, braucht.

Es wird wahrscheinlich eingewandt werden, die gegenseitige Hilfe, auch wenn sie einen Faktor der Entwicklung darstellen möge, decke sich trotzdem nur mit einer einzigen Erscheinungsform der menschlichen Beziehungen; neben dieser Strömung, so mächtig sie auch sein möge, gebe es, und habe es immer gegeben, eine andere Strömung — die Selbstbehauptung des Individuums, nicht nur in seinen Anstrengungen, für seine Person oder Kaste ökonomische, politische und geistige Oberherrschaft zu gewinnen, sondern auch in seiner viel wichtigeren, wennschon weniger deutlichen Aufgabe, die Bande zu durchbrechen, mit denen der Stamm,

die Dorfgemeinde, die Stadt und der Staat das Individuum umspannen, und die immer in Gefahr sind, zu verknöchern. Mit anderen Worten, die Selbstbehauptung des Individuums sei auch ein Element des Fortschritts.

Es ist klar, daß keine Übersicht über die Entwicklung vollständig sein kann, wenn nicht diese beiden beherrschenden Strömungen untersucht werden. Indessen sind die Selbstbehauptung des Individuums oder von Gruppen von Individuen, ihre Kämpfe um die Herrschaft, und die Konflikte, die sich daraus ergeben, schon seit unvordenklichen Zeiten untersucht, beschrieben und verherrlicht worden. In der Tat hat bis in die Gegenwart diese Strömung allein die Aufmerksamkeit des epischen Dichters, des Chronisten, des Historikers und des Soziologen gefunden. Die Geschichte, so wie sie bisher geschrieben worden ist, ist fast gänzlich eine Schilderung der Mittel und Wege, auf denen die Theokratie, die Militärgewalt, die Autokratie und späterhin die Herrschaft der reicheren Klassen angebahnt, errichtet und behauptet worden ist. Die Kämpfe zwischen diesen Mächten bilden in der Tat den Inhalt der Geschichte. Wir können also die Kenntnis des individuellen Faktors in der Menschengeschichte als gegeben ansehen — obwohl für eine neue Untersuchung des Gegenstandes in dem oben angedeuteten Sinne noch Raum genug ist; andererseits aber ist der Faktor gegenseitige Hilfe bisher gänzlich übersehen worden; er wurde von den Schriftstellern unserer und der vorhergehenden Generationen einfach geleugnet oder gar verhöhnt. Es war daher vor allem notwendig, zu zeigen, welche ungeheure Rolle dieser Faktor in der Entwicklung des Tierreiches und der menschlichen Gesellschaften spielt. Erst nachdem dies völlig erkannt und anerkannt worden ist, kann es möglich sein, zu einer Vergleichen der beiden Faktoren vorzuschreiten.

Auch nur eine ganz rohe Schätzung ihrer Bedeutung mit Hilfe irgendeiner mehr oder weniger statistischen Methode vorzunehmen, ist offenbar unmöglich. Ein einziger Krieg — wir wissen es alle — kann unmittelbar und mittelbar mehr Schlimmes hervorbringen, als Hunderte Jahre ungestörter Wirksamkeit des Prinzips der gegenseitigen Hilfe Gutes erzeugen können. Aber wenn wir sehen, daß in der

Tierwelt fortschreitende Entwicklung und gegenseitige Hilfe Hand in Hand gehen, während der innere Kampf innerhalb der Art mit rückschreitender Entwicklung zusammengeht, wenn wir darauf achten, daß beim Menschen sogar der Erfolg in Kampf und Krieg sich nach dem Entwicklungsgrad der gegenseitigen Hilfe bei jedem der beiden streitenden Völker, Städte, Parteien oder Stämme richtet, und daß im Lauf der Entwicklung der Krieg selbst (soweit ihm das möglich ist) den Zwecken des Fortschritts in gegenseitiger Hilfe innerhalb der Nation, der Stadt oder dem Clan dienstbar gemacht worden ist — dann erlangen wir bereits einen Begriff von dem überwiegenden Einfluß des Faktors gegenseitige Hilfe als Element des Fortschritts. Aber wir sehen auch, daß die Betätigung der gegenseitigen Hilfe und ihre Entwicklungsstufen recht eigentlich die Zustände des Gesellschaftslebens geschaffen haben, worin der Mensch imstande war, seine Künste, sein Wissen und seinen Geist auszubilden; und daß die Perioden, wo die auf die Tendenz gegenseitiger Hilfe gegründeten Einrichtungen ihren größten Aufschwung nahmen, auch die Perioden des größten Fortschritts in den Künsten, der Industrie und Wissenschaft waren. In der That enthüllt die Erforschung des Innenlebens der mittelalterlichen Stadt und der alten griechischen Städte die Tatsache, daß die Verbindung der gegenseitigen Hilfe, wie sie innerhalb der Gilde und des griechischen Clans geübt wurde, mit einer reichen Initiative, die dem Individuum und der Gruppe mittels des Föderativprinzips eingeräumt war, der Menschheit die zwei größten Perioden ihrer Geschichte gegeben hat — die Perioden der alten griechischen Stadt und der Stadt des Mittelalters; und die Vernichtung solcher Einrichtungen während der Staatsperioden der Geschichte, die folgten, entsprach in beiden Fällen einem raschen Verfall.

Der ungemeine industrielle Fortschritt, der während unseres eigenen Jahrhunderts erreicht worden ist und der gewöhnlich dem Triumph der Konkurrenz zugeschrieben wird, hat ohne Frage einen viel tieferliegenden Ursprung. Nachdem erst die großen Entdeckungen des fünfzehnten Jahrhunderts gemacht waren, vor allem die Entdeckung des Luftdrucks, die von einer Reihe von Fortschritten in der Physik begleitet war — und sie wurden zur Zeit der

mittelalterlichen Stadtorganisation gemacht — nachdem diese Entdeckungen erst vorlagen, mußten die Erfindung der Dampfmaschine und die ganze Umwälzung, die die Eroberung einer neuen Naturkraft bedingt, notwendig folgen. Wenn die mittelalterlichen Städte so lange gelebt hätten, bis ihre Entdeckungen an diesen Punkt gelangt waren, wären die ethischen Folgen der vom Dampf bewirkten Umwälzungen wohl andere gewesen; aber die Umwälzung selbst, in den Wissenschaften und der Technik, wäre unweigerlich eingetreten. Es bleibt in der That eine offene Frage, ob nicht der allgemeine Niedergang der Industrien, der dem Untergang der freien Städte folgte, und der vor allem in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts bemerkbar war, das Auftreten der Dampfmaschine und die folgende Umwälzung der Industrien beträchtlich verzögert hat. Wenn wir die erstaunliche Schnelligkeit des industriellen Fortschritts vom 12. bis 15. Jahrhundert bedenken — in der Weberei, der Metallbearbeitung, der Architektur und Schifffahrt — und wenn wir die wissenschaftlichen Entdeckungen erwägen, zu denen dieser industrielle Fortschritt am Ende des 15. Jahrhunderts geführt hat — dann müssen wir uns fragen, ob die Menschheit nicht durch den allgemeinen Niedergang in Handwerk und Industrie, der in Europa nach dem Fall der mittelalterlichen Kultur eintrat, davon abgehalten wurde, aus diesen Eroberungen gleich den vollen Vorteil zu ziehen. Gewiß konnte das Verschwinden des Kunsthandwerkers oder der Verfall großer Städte und die Vernichtung des Verkehrs zwischen ihnen die industrielle Umwälzung nicht begünstigen; wissen wir doch, daß James Watt zwanzig oder mehr Jahre seines Lebens damit zubrachte, seine Erfindung brauchbar zu machen, weil er im 18. Jahrhundert nicht finden konnte, was er im mittelalterlichen Florenz oder Brügge leicht gefunden hätte, nämlich die Handwerker, die imstande waren, seine Entwürfe in Metall auszuführen und ihnen die künstlerische Vollendung und die Genauigkeit zu geben, die die Dampfmaschine verlangt.

Den industriellen Fortschritt des 19. Jahrhunderts also dem Krieg aller gegen alle zuzuschreiben, den es proklamiert hat, das ist die Logik des Mannes, der die Ursachen des Regens nicht kennt und ihn auf das Opfer zurückführt,

das er seinem Lehmgöhen dargebracht hat. Für den industriellen Fortschritt wie für jeden anderen Sieg über die Natur ist die gegenseitige Hilfe und enge Verbindung gewiß, wie sie es immer gewesen ist, von viel größerem Wert als der gegenseitige Kampf.

Indessen tritt die überwiegende Bedeutung des Prinzips der gegenseitigen Hilfe hauptsächlich auf dem Gebiet der Ethik zutage. Daß gegenseitige Hilfe die tatsächliche Grundlage unserer Moralbegriffe ist, ist augenscheinlich genug. Aber was für Anschauungen man auch über den ersten Ursprung des Gefühls oder Instinkts für gegenseitige Hilfe haben mag — ob man sie auf eine biologische oder überirdische Ursache zurückführen will — jedenfalls müssen wir ihr Vorhandensein bis zu den niedrigsten Stufen des Tierreichs zurück verfolgen; und von diesen Anfangsstadien aus können wir ihre ununterbrochene Entwicklung verfolgen, im Widerstreit zu einer Zahl entgegengesetzter Triebkräfte, durch alle Stufen der menschlichen Entwicklung, bis in unsere Zeiten hinein. Selbst die neuen Religionen, die von Zeit zu Zeit entstanden — immer in Epochen, wo das Prinzip der gegenseitigen Hilfe in den Theokratien und despotischen Staaten des Ostens in Verfall geraten war oder beim Niedergang des Römischen Reichs — selbst sie haben dieses Prinzip nur neu befestigt. Sie fanden ihre ersten Anhänger unter den Armen und Niedrigen, in den untersten und unterdrücktesten Schichten der Gesellschaft, wo die gegenseitige Hilfe die notwendige Grundlage des Alltagslebens ist; und die neuen Formen der Vereinigung, die in die ersten buddhistischen und christlichen Gemeinschaften, in die mährischen Bruderschaften usw. eingeführt wurden, hatten den Charakter einer Rückkehr zu den besten Erscheinungsformen der gegenseitigen Hilfe im primitiven Stammesleben.

Jedesmal indessen, wo man daran ging, zu diesem alten Prinzip zurückzukehren, wurde seine Grundidee erweitert. Vom Clan dehnte es sich zur Völkerschaft aus, zum Bund der Völkerschaften, zum Volk und schließlich — wenigstens im Ideal — zur ganzen Menschheit. Zugleich wurde es auch veredelt. Im ursprünglichen Buddhismus, im Urchristentum, in den Schriften mancher muslimännischen Lehrer, in den ersten Schritten der Reformation und be-

sonders in den ethischen und philosophischen Bewegungen des letzten Jahrhunderts und unserer eigenen Zeit, setzt sich der völlige Verzicht auf die Idee der Rache oder Vergeltung — Gut um Gut und Übel um Übel — immer kräftiger durch. Die höhere Vorstellung: „Keine Rache für Übeltaten,“ und freiwillig mehr zu geben, als man von seinen Nächsten zu erhalten erwartet, wird als das wahre Moralprinzip verkündigt — als ein Prinzip, das wertvoller ist als der Grundsatz des gleichen Maßes oder die Gerechtigkeit, und das geeigneter ist, Glück zu schaffen. Und der Mensch wird aufgefordert, sich in seinen Handlungen nicht bloß durch die Liebe leiten zu lassen, die sich immer nur auf Personen, bestenfalls auf den Stamm bezieht, sondern durch das Bewußtsein seiner Einheit mit jedem Menschen. In der Betätigung gegenseitiger Hilfe, die wir bis in die ersten Anfänge der Entwicklung verfolgen können, finden wir also den positiven und unzweifelhaften Ursprung unserer Moralvorstellungen; und wir können behaupten, daß in dem ethischen Fortschritt des Menschen der gegenseitige Beistand — nicht gegenseitiger Kampf — den Hauptanteil gehabt hat. In seiner umfassenden Betätigung — auch in unserer Zeit — erblicken wir die beste Bürgschaft für eine noch stolzere Entwicklung des Menschengeschlechts.

1913. 2762

**Genossenschaften
von Lebewesen**
auf Grund gegenseitiger Vorteile
(Symbiose)

Von
Privatdozent Dr. Paul Kammerer
(Wien)



Mit 8 Bildertafeln



Verlegt bei Strecker & Schröder in Stuttgart
1913

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort	1
I. Zusammenleben von Tieren mit Tieren	4
II. Zusammenleben von Tieren mit Pflanzen	41
III. Zusammenleben von Pflanzen mit Pflanzen	79
IV. Zusammenleben der Teile im einzelnen Organismus. — Kampf ums Dasein und gegenseitige Hilfe	99
Literaturnachweis	113
Sachregister	118

gemacht, daß ein in der Sagopalme schmarozender Pilz, der das pflanzliche Gewebe zerstört, nicht bis in die von Anabaena bewohnte Region vorzudringen vermag, anscheinend, weil die betreffenden Zellen durch den günstigen Einfluß der Blaualge eine ziemlich weitgehende Widerstandskraft erlangt haben. Die Gegenleistungen in den anderen Fällen, zwischen Anabaena und Algen und in den Blatthöhlungen von Lebermoosen und Wasserfarnen, sind weniger klar gestellt, sicher ist es aber, daß Anabaena hier der Wirtspflanze nicht schadet, ihr keine Stoffe entzieht, die sie selbst noch brauchen könnte.

IV. Zusammenleben der Teile im einzelnen Organismus. — Kampf ums Dasein und gegenseitige Hilfe.

Ich habe nun meine Leser im Fluge mit den wichtigsten Genossenschaften zwischen Tieren und Tieren, Tieren und Pflanzen, Pflanzen und Pflanzen bekannt gemacht. Immer waren, damit wir von einer Genossenschaft auf Grund gegenseitiger Vorteile sprechen konnten, zwei Partner notwendig, die einander in wesentlichen Lebensverrichtungen helfen und ergänzen mußten. Oft aber waren diese Partner einzellige Lebewesen, z. B. Bakterien, Algen, Urtiere, und es hat nichts Befremdendes für uns, daß wir ein derartiges Geschöpf, das nur aus einer einzigen Zelle besteht, ebensogut als einen selbständigen Organismus auffassen müssen, wie einen solchen, der aus vielen jener elementaren Bausteine, aus Tausenden von Zellen zusammengesetzt ist.

Eine solche Zelle nun, die bisher einsam und auf sich allein angewiesen ihres Weges ging, gibt ihre Selbständigkeit auf und schließt sich anderen Zellen an, um bei ihnen Unterstützung im Kampf ums Dasein zu suchen; oder die einsame Zelle läßt die Schwesterzellen, in die sie sich bei der Fortpflanzung teilt, nicht von dannen ziehen, sondern behält sie bei sich, um mit ihnen vereint den Lebensunterhalt zu erwerben, der sich ohne solche Hilfe gar zu schwer verdient: werden wir darum aufhören

dürfen, jede derartige vom Geselligkeits- und Hilfsbedürfnis erfüllte Zelle als eigenes, in sich geschlossenes Lebewesen anzusehen? Gewiß nicht! Wir werden vielmehr dieses Beisammenbleiben, jenes Zusammentreten als eine Symbiose ansprechen, als ein Genossenschaftsleben von Zellenorganismen auf Grund wechselseitiger Vorteile, die hauptsächlich in besserer Ernährung und Schutzmöglichkeit beruhen.

Man lehre das Wort „Zellenorganismen“ um in „Organismuszellen“, so habe ich den Leser da, wo ich wollte: so ist die Tatsache folgerichtig abgeleitet, daß als echteste und sinnreichste Symbiose diejenige erscheint, die die einzelnen Zellen eines und desselben tierischen oder pflanzlichen Organismus untereinander bilden. Und desgleichen besteht echtes Genossenschaftsleben zwischen denjenigen höheren Einheiten des Organismus, die von den Zellen aufgebaut werden: zwischen den einzelnen Geweben und Organen des Körpers [Literatur Nr. 53]. Um vom Zusammenleben auf Grund gegenseitiger Vorteile zu sprechen, brauchen wir also jetzt nicht mehr zwei getrennte Individuen zu fordern; sondern jedwedes Individuum für sich ist schon ein vollkommenes Zusammenleben, eine Symbiose der lebendigen Elemente, der Organe, Gewebe, Zellen usw. hinab bis zu den lebensfähigen Einheitsmolekülen.

Daß die zwischen den organischen Bestandteilen des Körpers — selbstverständlich auch des menschlichen — herrschenden Verhältnisse wirklich alle Kennzeichen der Symbiose an sich tragen, bedarf kaum eines Beweises. Die ganze Arbeitsteilung der Lebenswerkzeuge ist

Beweis genug: der Verdauungskanal, der die Ernährung, der Muskelapparat, der die Bewegung, die Geschlechtsteile, die die Fortzeugung besorgen; das Nervensystem als Spezialist für die Empfindungen, die Haut als Professionist für Temperaturregulierung und schützende Bedeckung des Ganzen. Jede Zelle scheidet bestimmte Stoffe aus, die sie nicht mehr braucht, die aber benachbarten und, durch Vermittlung des Säftekreislaufes, des Blutumlaufes, selbst weit entfernten Zellen noch zugute kommen. Wird z. B. ein Muskel durch wiederholte Übung gestärkt, so wird auch das ihn einhüllende Bindegewebe besser ernährt. Ja wenn man durch fleißiges Bergsteigen die Fußmuskeln anstrengt und zur Vermehrung bringt, werden auch die Armmuskeln dicker. Daß die gegenseitigen vorteilbringenden Verbindungen zugleich auch allseitige sind, daß jede Zelle mit jeder anderen Beziehungen unterhält, ist schließlich am wunderbarsten an den Fortpflanzungszellen zu sehen: die von ihnen, wenn sie reif werden, in der Richtung zur Körperoberfläche getriebenen Ausscheidungen bewirken die Brunsterscheinungen, so das Hervorsprossen von Härten, Geweißen, Rämmen, Begattungsschwielen bei männlichen, das Anschwellen der Brüste bei weiblichen Individuen; und die von der Körperoberfläche zu den Keimzellen hingeleiteten Ausscheidungen bewirken, daß die aus den Keimzellen hervorgehenden Nachkommen ihren Erzeugern ähnlich sehen. Dabei lassen sie aber nicht nur jene Eigenschaften wieder aufleben, die die Erzeuger selbst schon mit auf die Welt brachten; sondern sogar manche von denjenigen Eigenschaften, die die Eltern erst im Laufe ihres eigenen Daseins sich an-

geeignet hatten. Ohne die Annahme einer „Vererbung erworbener Eigenschaften“ lassen sich auch die Symbioseerscheinungen nicht verstehen, und umgekehrt [Literatur Nr. 24].

Ich glaube nach alledem, ein Zweifel wird nicht mehr möglich sein, daß wirklich die ganze belebte Natur, vom Größten bis zum Kleinsten, durch das Prinzip gegenseitiger Hilfe beherrscht wird [Literatur Nr. 3, 16, 23, 24, 28]. Das Wechselverhältnis zwischen tierischer Atmung und pflanzlicher Ernährung, zwischen Sauerstoffzeugern und Kohlen säure abnehmern einerseits, Kohlen säure erzeugern und Sauerstoff abnehmern andererseits, ferner der Kreislauf des Stickstoffes unter Vermittlung der Bakterien, die Beziehungen zwischen Pilzen und grünen Pflanzen, zwischen Tieren und Blütenpflanzen, die der Wechselbestäubung durch Tiere bedürfen, endlich das Zusammenwirken der Teile im Einzelorganismus, — das sind keine besonderen, in der Natur vereinzelt dastehenden Vorkommnisse, es sind Gesetzmäßigkeiten, die den ganzen Planeten, vielleicht das Weltall, soweit es belebt ist, umfassen. Ungewiß ist es nur, wie weit sich Vorgänge, die der Symbiose zu vergleichen sind, auch noch ins Reich der Mineralien hinein erstrecken. Ansichten, die eine Art Genossenschaftsverhältnis sogar zwischen anorganischen Elementen feststellen, sind bereits ausgesprochen worden [Literatur Nr. 30].

Neben diesem Prinzip gegenseitiger Hilfe besteht aber, wie wir täglich zur Genüge an uns selbst erfahren müssen, noch ein zweites in der gesamten belebten Natur: das Prinzip des Kampfes ums Dasein. Daß

dieser Krieg aller gegen alle kein Phantasiegebilde ist, sondern wirklich geführt wird, ist überflüssig zu beweisen: das Fressen und Gefressenwerden, das Verdrängen und Verdrängtwerden ist zu sehr mit unseren persönlichsten Erfahrungen verschmolzen, um erst noch durch Beispiele erläutert werden zu müssen. Darauf aber mag hingewiesen werden, daß der Streit, ebenso wie wir es vorhin von der gegenseitigen Hilfe gezeigt hatten, sich sowohl zwischen weit voneinander entfernten Lebewesen abspielt als auf engstem Raume tobt; daß auch der Wettbewerb sich nicht auf die Außenwelt beschränkt, sondern in der Innenwelt jedes einzelnen Tier- und Pflanzenkörpers ebenso im Schwange ist. Die Organe platten sich aneinander ab; der Druck, den sie aufeinander ausüben, bestimmt ihre Form; fällt eines davon hinweg, so dehnt sich das Nachbarorgan aus, rückt an die Stelle des anderen und verliert mit feinen charakteristischen Abflachungen und Einbuchtungen die normale Gestalt; andererseits kann bei Mehrfachbildungen eines Organs der Druck ein so heftiger werden, daß eine Verschmelzung zu einem einheitlichen, dickeren Gebilde eintritt. Nicht nur den Raum, auch die Nahrung machen Organe und Gewebe einander streitig: durch Schwächung des einen Gewebes kann ein anderes die Übermacht gewinnen und sich auf Kosten des geschwächten entwickeln. Nach dem Herausoperieren der Geschlechtsorgane wuchert das Fettgewebe. Wenn die Ränder einer Wunde sich nicht rasch genug überhäuten, so wächst bekanntlich das sogenannte wilde Fleisch aus der offenen Stelle heraus. Schneidet man einer Pflanze, z. B. einem Nadelbaume, den Hauptstamm ab,

so wird ein Seitenzweig fortan stärker ernährt und dadurch befähigt, sich in die Richtung der ehemaligen Hauptachse zu stellen. Und wenn wir, um schließlich ein ganz triviales Beispiel heranzuziehen, eine überreichliche Mahlzeit eingenommen haben, so werden die gesamten Kräfte des Körpers derart ausschließlich zugunsten des bedrängten Magens in den Dienst der Verdauung gestellt, daß wir uns schlaff und müde fühlen.

Also der Kampf ums Dasein ist allgegenwärtig und die gegenseitige Hilfe ist auch allgegenwärtig. Wenn das wahr ist, so müssen Kampf und Hilfe überall in der Natur Hand in Hand, nebeneinander ablaufen und ineinandergreifen. Und so ist es in der Tat. Stehen Alge und Pilz, wenn sie zur Flechte werden; Einsiedlerkrebs und Seeanemone, wenn diese von jenem unwillkürlich gefüttert wird und ihn dafür mit scharfen Waffen gegen seine Feinde beschützt; Insekt und Blume, wenn ersteres dort seine Nahrung findet und dafür die Fortpflanzung der letzteren besorgt, etwa nicht auch miteinander — von der übrigen Welt jetzt ganz abgesehen — im Kampf ums Dasein, trotzdem sie sich zu einem Bündnis vereinigt haben? Die Antwort kann nicht zweifelhaft sein. Am deutlichsten läßt sie sich aus solchen Fällen ableiten, wo die gegenseitige Hilfe bei den geringsten Schwankungen des Gleichgewichtes in offenen Kampf umschlägt, wie beim Einsiedlerkrebs und Korfschwamm, welcher letzterer, wenn er zu schnell wächst, seinen Wirt erdroffelt oder verhungern läßt, statt ihm zu nützen. Doch ich will das untrennbare Handinhandgehen von Kampf und Hilfe an einem Beispiel aus dem täglichen

Menschenleben noch greifbarer machen. Das Verhältnis zwischen Arbeiter und Dienstherr ist gewiß zunächst ein auf gegenseitigen Vorteil gegründetes: jener schafft die Arbeit, die dem Dienstherrn notwendig ist, dieser bezahlt ihn dafür und ermöglicht so wiederum seinen Lebensunterhalt. Das Verhältnis trägt aber gleichzeitig auch alle Merkmale des Kampfes ums Dasein an sich: denn jeder Teil hat das Bestreben, möglichst viel vom Vorteil sich selbst zu sichern, und in diesem Bestreben fühlt sich jeder Teil vom anderen übervorteilt.

Darwin¹ beschreibt einen eigenartigen Kampf zwischen dem Klee und den Feldmäusen: nicht, wie man erwarten sollte, den unmittelbaren Kampf, der durch das Verzehren der Pflanzenteile und deren Schädigung durch unterirdische Wühlarbeiten entsteht, sondern einen indirekten, der sich aus der Vorliebe der Mäuse für das Zerstören von Hummelnestern ergibt. Die Hummeln sind nämlich beinahe die einzigen Insekten, die in den Kleeblüten die Bestäubung vornehmen können. Indem Darwin weiter ausführt, daß in der Nähe der Dörfer die Hummelnester besonders häufig seien, weil dort die Hauskäsen den Feldmäusen nachstellen, weist er uns eine Beziehung gegenseitiger Hilfe nach, die Käsen und Hummeln und daher auch Käsen und Klee einander nahebringt. Aber wer hätte nicht gesehen, daß Käsen mitunter Hummeln und andere stechende Insekten töten, mit den Krallen unschädlich machen und dann verzehren? Ich kannte eine, die

¹ Ch. Darwin, Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl. Aus dem Englischen überfetzt von S. G. Bronn, 6. Aufl., S. 94 ff., Stuttgart 1876.

lag regelmäßig vor Hummelnestern auf der Lauer; und wenn ein unglücklicher Brummer von seinem Sammelausfluge zurückkam oder wenn einer aus dem Einschlußloch sich hervorwagte, hatte sie ihn auch schon zwischen den Klauen und spielte so lange mit ihm, bis er seinen Geist aufgab. Noch mehr: betrachten wir nochmals Mäuse und Klee: dieser festigt jenen durch sein Wurzelwerk die unterirdischen Gänge, er liefert ihnen aber auch Nahrung; die Mäuse dagegen düngen durch ihre Exkremente den Boden, und indem sie im Sommer mit dem Futter wüsten, so zwar, daß sie es überall herumschleppen und schließlich oft liegen lassen, für den Winter aber Vorräte anlegen, die meist nicht aufgebraucht werden, tragen sie zur Verbreitung der Pflanze und zur frostfreien Überwinterung ihrer Samen bei. Dies alles noch abgesehen von dem Anteil, den selbstredend auch der Klee einerseits, Hummel, Maus und Rahe andererseits an dem allgemeinen Stoffkreislauf (Sauerstoff—Kohlensäure und umgekehrt) zwischen Pflanzen- und Tierwelt nehmen.

Nicht anders verhält es sich mit Kampf und Hilfe der Teile im Inneren des Einzelindividuums selbst. Solange alle Teile sich voller Gesundheit erfreuen, so lange befinden sie sich auch in einem auf gegenseitiger Hilfe aufgebauten Gleichgewichte und so lange merken wir nichts von dem hinter jenem Wohlergehen lauenden Kampf. Sowie aber die Teile aus ihrem Gleichgewichte, dessen Resultat die gegenseitige Hilfe ist, herausgedrängt werden, einige Teile ein Übergewicht erlangen, dadurch die anderen bedrängen und gefährden, in demselben Augenblicke hat

der Krieg seinen Einzug genommen: der Organismus ist, wie wir uns auszudrücken pflegen, krank geworden.

Darwin hat bekanntlich den Kampf ums Dasein herangezogen, um die mannigfachen Anpassungen der Lebewesen an ihre Umgebung und die fortschreitende Stammesentwicklung von einfachen und unvollkommenen zu hochzusammengesetzten und vollkommeneren Lebewesen zu erklären. Nur diejenigen Lebewesen können den Kampf siegreich bestehen, die unter ihren Mitgeschöpfen die vorteilhaftesten Eigenschaften und Fähigkeiten besitzen; alle anderen müssen unterliegen. Es gelangen daher auch nur die Sieger im Kampfe untereinander zur Fortpflanzung und übertragen ihre nützlichen Eigenschaften auf die Nachkommen, wo sie durch erneuten Kampf und erneute Auslese des Zweckmäßigsten gesteigert werden.

Darwins Lebenswerk ist aber insofern unvollendet geblieben, als er nicht mehr dazu gekommen ist, auch die gegenseitige Hilfe zur Erklärung der Entwicklungserscheinungen auszunützen. Daß er aber die Bedeutung der gegenseitigen Hilfe richtig erkannt und anerkannt hat, beweisen einige entscheidende Seiten, die er in seinem bahnbrechenden Werke „Die Abstammung des Menschen“¹ geschrieben hat. Da die feindseligen Beziehungen der Lebewesen nicht die einzigen sind, die zwischen ihnen bestehen, so reichen sie nämlich auch nicht zur Erklärung aller Lebenserscheinungen aus. Wir würden oft vor unlöslichen Rätseln stehen, wenn wir nunmehr nicht auch

¹ Ch. Darwin, Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl. Aus dem Englischen übersetzt von S. Victor Carus, 3. Aufl., S. 129 ff., Stuttgart 1875.

die freundschaftlichen Beziehungen der Lebewesen in ihrem Einflusse auf die Abstammung und Entwicklung einzuschätzen verstünden.

Der Kampf ums Dasein und die fortwährend stattfindende Auswahl des Zweckmäßigsten lassen erwarten, daß schließlich Lebewesen übrig bleiben, die überhaupt nur zweckmäßige Eigenschaften an sich tragen; er läßt es unerklärt, warum so viele gleichgültige, ja schädliche Eigenschaften nicht nur erhalten bleiben, sondern sogar neu entstehen können. Sie sind gleichsam der Ausdruck einer Verweichlichung, eines Zustandes der Verwöhnung, in den die Lebewesen infolge der gegenseitigen Unterstützung versetzt werden. Wir dürfen nicht vergessen, daß im Grunde genommen der Kampf darauf ausgeht, alles zu vernichten, die Hilfe, alles zu erhalten. Erwürgt ein Raubtier seine Beute, so sind dem Kampfe alle ihre Eigenschaften zum Opfer gefallen, die nützlichen, gleichgültigen und schädlichen; entgeht eine Beute dem Verfolger, so sind all ihre Eigenschaften erhalten geblieben, ohne Unterschied ihres Wertes. Nur dem sich ergänzenden Wirken von Kampf und Hilfe ist es zu danken, wenn im allgemeinen doch gerade das Zweckwidrige dem Untergange geweiht ist, das Zweckmäßige die Zukunft vor sich hat.

Bei dem Zustandekommen und Erhaltenbleiben gleichgültiger und schädlicher Eigenschaften spielen auch wieder die innigen Wechselbeziehungen der Zellen im einzelnen Individuum eine große Rolle, die wir nicht vernachlässigen dürfen. D. v. Hansemann [Literatur Nr. 16] hat dies kürzlich sehr überzeugend erörtert auf Grund eines von

der Anatomie des kranken Körpers gelieferten Tatsachenmaterials. Wenn irgend ein Körperteil von einem Reiz der Außenwelt direkt getroffen wird, so verändert sich nicht dieser selbe Körperteil allein, sondern er leitet den Reiz auf dem Wege der Nervenbahn, des Blut- und Lymphstromes weiter, um ihn noch an ganz anderen Körperteilen zur Geltung kommen zu lassen. Denken wir z. B. an eine ganz grobe Einwirkung der Außenwelt, an eine Verletzung: der verletzte Körperteil schmerzt, und seine Genossen, die Freud wie Leid mit ihm teilen, tun uns ebenfalls weh, weil der unmittelbar betroffene Teil den Schmerz in seine Umgebung ausstrahlt. Berühren wir den äußeren Gehörgang nahe dem Trommelfell, so spüren wir ein Kitzeln im Kehlkopf.

Es ist aber auch möglich, daß der weitergegebene Reiz an einem entfernten Körperteil in ganz anderer Gestalt wirkt als am Ursprungsort. Sind einem angeschossenen Hirsch- oder Rehbock die Geschlechtssteile verletzt worden, so daß beide Hoden zugrunde gehen, so wird das Gemeiß abgeworfen, und unter Umständen wächst an seiner Stelle ein mißgebildetes, das von seiner Ähnlichkeit mit einem künstlichen Aufbau gedrehter Locken den Namen Perückengemeiß erhalten hat. Schneidet man einem noch nicht fertig entwickelten jungen Frosch, einer sogenannten Kaulquappe, das eine Hinterbein weg, so entwickelt sich dafür das Vorderbein derselben Körperseite schneller, und auch der Schwanz nimmt an Länge zu. Sobald aber der Schwanz gegen Ende der Kaulquappenentwicklung einschrumpft, werden die Hinterbeine desto größer. Wenn demnach der vom äußeren Reiz getroffene Körperteil ganz

verschieden reagieren kann als ein zweiter Körperteil, dem der Reiz vom ersten auf dem Leitungswege übermittelt wurde, so ist es auch möglich, daß der unmittelbar getroffene Teil sich zweckmäßig verändert, daß aber als mittelbare Folge hiervon an anderen Teilen unzweckmäßige oder bedeutungslose Veränderungen zum Vorschein kommen und umgekehrt.

Der Kampf ums Dasein hegt die nachteiligen Einflüsse der Außenwelt auf den Organismus los und zwingt ihn, sich anzupassen; die gegenseitige Hilfe läßt die förderlichen Einflüsse der Außenwelt zu ihrem Rechte kommen und verleiht dem Organismus die Kraft, jene Anpassungen durchzuführen. Es wäre ebenso falsch, in bestimmten Anpassungen nur das Gepräge der Hilfe sehen zu wollen, als es bisher verkehrt war, in ihnen überall nur das des Kampfes zu suchen. Jede Anpassung ist vielmehr das Produkt beider Prinzipie. Bei der großen Mehrzahl der Anpassungen, wie z. B. den schützenden Ähnlichkeiten zwischen Tieren und Pflanzen, zwischen Tieren und Tieren, der sogenannten „Mimikry“ oder Nachäffung, ist es kaum möglich, den Anteil des einen und den des anderen Prinzipie zu ermitteln oder gar reinlich zu scheiden. Wieder manche Anpassungen freilich lassen ganz gut den Stempel nur eines der beiden Prinzipie deutlich oder vorwiegend erkennen: so offenbaren alle Verteidigungs- und Angriffswaffen, am brutalsten die Stich- und Giftwaffen, mehr den Kampf; die äußeren Geschlechtsmerkmale, soweit sie nicht, wie Geweihe und Hörner, als Waffen benutzt werden, die Brutinstinkte und Brutapparate, die Einrichtungen der Pflanzenstengel

und Tiergliedmaßen, auf Bäume zu klettern, überhaupt alle Merkmale, die anderen Lebewesen angepaßt sind, ohne ihnen zu schaden, mehr die gegenseitige Hilfe als ihre Erzeuger.

Ich glaube somit, daß wir durch Einführung des Prinzipie der gegenseitigen Hilfe ein neues Erklärungsmittel gewinnen zur Beantwortung der Fragen, die uns von der Entwicklungs- und Abstammungslehre gestellt werden. Ich glaube, daß wir dadurch für eine bisher unbekannte Triebkraft einen bekannten Wert einsetzen und dadurch näher an die Möglichkeit herankommen, die Gleichungen des Lebens aufzulösen. Es ist heutzutage nur mehr ein Gemeinplatz, wenn man daran erinnert, daß die Entwicklungslehre, ausgehend von ihrem Ursprungsgebiet, der Lebenswissenschaft, die weitesten Gebiete menschlichen Wissens und Könnens beeinflusst und befruchtet habe. Es fehlt freilich auch nicht an Vorwürfen, die diesen Einfluß nicht als einen durchweg günstigen anerkennen. Insbesondere hat man die Lehre vom Kampf ums Dasein verderblicher Folgen auf die Moral bezichtigt, ihr das Entstehen der pessimistischen Philosophie und der verfallenden, der dekadenten Kunst zugeschrieben. Die unerbittlichen Grundsätze der Natur, in die die Menschen durch die genannte Lehre Einblick gewinnen, sind ein ernstes Hindernis für die Ausbreitung des Entwicklungsgedankens im Volke, weil sie weiteste Kreise abschrecken, sich die Segnungen anzueignen, die die Naturwissenschaft durch den Nachweis der Wechselwirkung von Anpassung und Vererbung errungen hat. Hier ist das Prinzip der gegenseitigen Hilfe, als ein versöhnliches Gegenstück zum

Kampf ums Dasein, dazu berufen, den Widerstand derjenigen Bevölkerungsschichten zu überwinden, die der praktischen Anwendung der Entwicklungstatsachen auf soziale Fragen immer noch ablehnend gegenüberstehen. Möge es auf allen Linien, die eingreifen in das Wohl der Staaten und Völker, bald gelingen, den kostbaren Gütern der Entwicklungslehre verdienten Rang zu verschaffen!

Literaturnachweis.¹

1. *Andrae*, Inwiefern werden Insekten durch Farbe und Duft der Blumen angezogen? Beilage zum Botanischen Zentralblatt XV, 1903.
2. *Beizerick*, Kulturversuche mit Zoochlorellen, Lichenengonidien und anderen niederen Algen. Botanische Zeitung 1890.
3. *Bälsche*, Daseinskampf und gegenseitige Hilfe in der Entwicklung. Kosmos, Handweiser für Naturfreunde VI, Heft 1/2, 1909.
4. *Campbell*, Symbiose in Farnprothallien. American Naturalist XLII, 1908. (Referat in Naturwissenschaftliche Rundschau XXIII, 1908.)
5. *Christoph*, Tiergenossenschaften. Wochenschr. f. Aquarien- u. Terrarienkunde V, Nr. 29, 31, 1908.
6. *Detto*, Blütenbiologische Untersuchungen. I. Über die Bedeutung der Insektenähnlichkeit der Ophrysblüte. II. Versuche über die Blütenorientierung und das Lernen der Honigbiene. Flora XCIV, 1905.
7. *Doflein*, Studien zur Naturgeschichte der Protozoen. V. Amöbenstudien, erster Teil. Archiv für Protistenkunde, Suppl. I, Festbd. R. Hertwig, bes. S. 268/269, Taf. XVII, Fig. 1, 1907.

¹ Hier sind nur solche Schriften aufgenommen, die sich ausschließlich mit Problemen der Symbiose beschäftigen. Werke, die auch andere Gebiete umfassen, in denen aber der Symbiose ein ansehnlicher Raum gewährt ist, finden sich im Text als Fußnoten zitiert.

Der leichteren Zugänglichkeit und Verständlichkeit wegen wurde populären Auffäßen, auch wenn es keine Originalarbeiten sind, bei Auswahl der aufzunehmenden Schriften ein besonderer Vorzug gegeben. Bei schwerer zugänglichen, namentlich fremdsprachigen Arbeiten ist in der Regel ein ausführliches Referat deutscher Sprache mit angeführt.

Kammerer, Genossenschaften von Lebewesen.