

Begriffsbestimmung von Symbiosen und Mutualismen

ALEXANDER SCHMIDT

Dieser aus der eigenen Diplomarbeit (SCHMIDT 2005) entnommene Text wurde geringfügig verändert.

Obgleich der Terminus der Symbiose im allgemeinen Sprachgebrauch bereits verankert ist, lässt seine Verwendung in vielen Fällen eine gewisse Unklarheit bzw. Uneindeutigkeit erkennen. Um im wissenschaftlichen Diskurs eine bessere Verständigung zu ermöglichen, erscheint die Suche nach einer eindeutigen Definition des Symbiosebegriffs sehr sinnvoll. Außerdem ist es hilfreich, nach weiteren Fachtermini, die zur Beschreibung zwischenartlicher Interaktionen Verwendung finden (z. B. Mutualismen, Parabiosen), zu fragen und diese miteinander in Beziehung zu setzen.

Beim vergleichenden Studium der Literatur zu symbiotischen Wechselbeziehungen zwischen Organismen (verschiedener Arten) fällt ein teilweise recht unterschiedlicher Gebrauch der Fachtermini auf. Die „**Symbiose**“ geht auf den deutschen Botaniker Anton de Bary (1831-1888) zurück, der in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts die Flechten als Partnerschaft zwischen Pilzen und photoautotrophen Einzellern (Grünalgen) bzw. Prokaryoten (Cyanobakterien) erkannte. Für diese engen Lebensgemeinschaften prägte de Bary den besagten Terminus (abgeleitet vom griechischen Wort „*symbiosis*“) und bezeichnete damit das „Zusammenleben“ artverschiedener Organismen. Diese Definition schloss neben kooperativen auch parasitische Wechselbeziehungen (sowie weitere Übergangsformen) ein und wird vor allem im englischen Sprachraum häufig noch in dieser weit gefassten Form verwendet. Im Deutschen kam es hingegen allmählich zu einer Einengung bzw. Neuinterpretation des Symbiosebegriffes, so dass dieser hierzulande für gewöhnlich mit engen kooperativen Interaktionen zwischen Vertretern unterschiedlicher Arten in Verbindung gebracht wird.

In den letzten Jahren werden interspezifische Wechselbeziehungen, aus denen sich für beide (bzw. alle) beteiligten Partner Vorteile ergeben, auch unter dem Begriff „**Mutualismus**“ (aus lat. „*mutuus*“ = gegenseitig) zusammengefasst. Nach BICK (1999) charakterisiert dieser „eine durch Geben und Nehmen gekennzeichnete wechselseitige Abhängigkeit“. Als Mutualismen können damit alle kooperativen Beziehungen zwischen verschiedenen Arten gedeutet werden, - unabhängig davon, ob sie kurz- oder langfristige bzw. fakultative oder obligate Wechselwirkungen beschreiben sollen.

In Deutschland gebraucht man die Termini „Symbiose“ und „Mutualismus“ inzwischen häufig synonym füreinander. Die Feinabstufungen innerhalb der jeweiligen Definitionen und Interpretationen sind allerdings vielfältig, so dass Verständigungsprobleme bislang nicht auszuschließen sind oder sogar zwangsläufig auftreten¹. Eine Vereinheitlichung dieser wissenschaftlichen Grundbegriffe ist von daher dringend erforderlich.

Um die ausgesprochen heterogene Verwendung der Begriffe „Mutualismus“ und „Symbiose“ aufzulösen, wird folgende Synthese vorgeschlagen:

Jegliche Formen des unmittelbaren interspezifischen Zusammenlebens können - in Anlehnung an die ursprüngliche Definition - als **Symbiosen im weiteren Sinne** bezeichnet werden.

Bei Wechselbeziehungen zu beidseitigem Nutzen handelt es sich, wenn sie mit einer engen physischen und zudem langfristigen Partnerschaft einhergehen, um **Symbiosen im engeren Sinne**, die auch mit den Termini „symbiotischer Mutualismus“ bzw. „mutualistische Symbiose“ gleichgesetzt werden können.

Nichtsymbiotische Mutualismen liegen dann vor, wenn Organismen verschiedener Arten in wechselseitigen kooperativen Beziehungen zueinander stehen, die jedoch nicht auf engem physischem Niveau und / oder nur kurzfristig bzw. temporär bestehen.²

Diese Abstufungen treffen noch keine Aussagen darüber, inwiefern die entsprechenden Interaktionen *fakultativ*³ oder *obligat* sind. Häufig, aber nicht immer, sind symbiotische kooperative Wechselbeziehungen für die beteiligten Partner lebensnotwendig. Ebenso können aber auch

¹ TISCHLER (1993) setzt *Mutualismen* mit kurzfristigen, i. d. R. fakultativen Beziehungen zu wechselseitigem Vorteil gleich. Zwischenartige (kooperative) Assoziationen mit engem körperlichem Kontakt, die zumeist lebensnotwendig sind, bezeichnet er hingegen als *Eusymbiosen* (vgl. auch BICK 1999). KRATOCHWIL & SCHWABE (2001) unterscheiden innerhalb der fakultativen Mutualismen zwischen *Allianzen* (lockeren, teilweise nur temporären Partnerschaften) und *Protokooperationen* (die bereits festere Verbindungen als Allianzen beschreiben sollen, aber noch nicht obligatorisch sind). Unter *Symbiosen* im engeren Sinne verstehen viele Autoren die lebensnotwendigen Mutualismen, die auf engem physischem Niveau und zumeist langfristig bestehen (KRATOCHWIL & SCHWABE 2001, BICK 1999).

² Um sich diese begrifflichen Abgrenzungen besser vorstellen zu können, sollte man sich Symbiosen und Mutualismen als Mengen vorstellen, die sich in einem bestimmten Umfang überlappen (Abb. s. u.). Die entstandene Schnittfläche bezeichnet die Symbiosen i. e. S. (= „symbiotische Mutualismen“ / „mutualistische Symbiosen“). Die übrige Teilmenge der Symbiosen i. w. S. entspricht den antagonistischen Formen des engen Zusammenlebens (z.B. Parasitismen). Die Restfläche der Mutualismen steht hingegen stellvertretend für interspezifische Kooperationen, die nach dem o. g. Verständnis die Kriterien von Symbiosen *nicht* erfüllen (wie beispielsweise die meisten Blütenbestäubungssysteme).

³ „Fakultativ“ sind Vergesellschaftungen für Organismen dann, wenn sie entweder nicht unbedingt auf ihre Interaktionspartner angewiesen sind oder zwischen verschiedenen potentiellen Partnern wechseln bzw. „wählen“ können.

nichtsymbiotische Mutualismen obligatorisch sein. Welchen Charakter derartige Interaktionen tragen, hängt schließlich von den konkreten Bedingungen und der jeweiligen „Betrachtungsrichtung“ ab: Vergesellschaftungen können aus der Sicht eines Partners obligatorisch und aus der Sicht des anderen relativ unverbindlich sein (beispielsweise bei Flechten oder bei Beziehungen zwischen Wirbellosen und Schwefelbakterien in den Lebensgemeinschaften der Hydrothermalquellen).

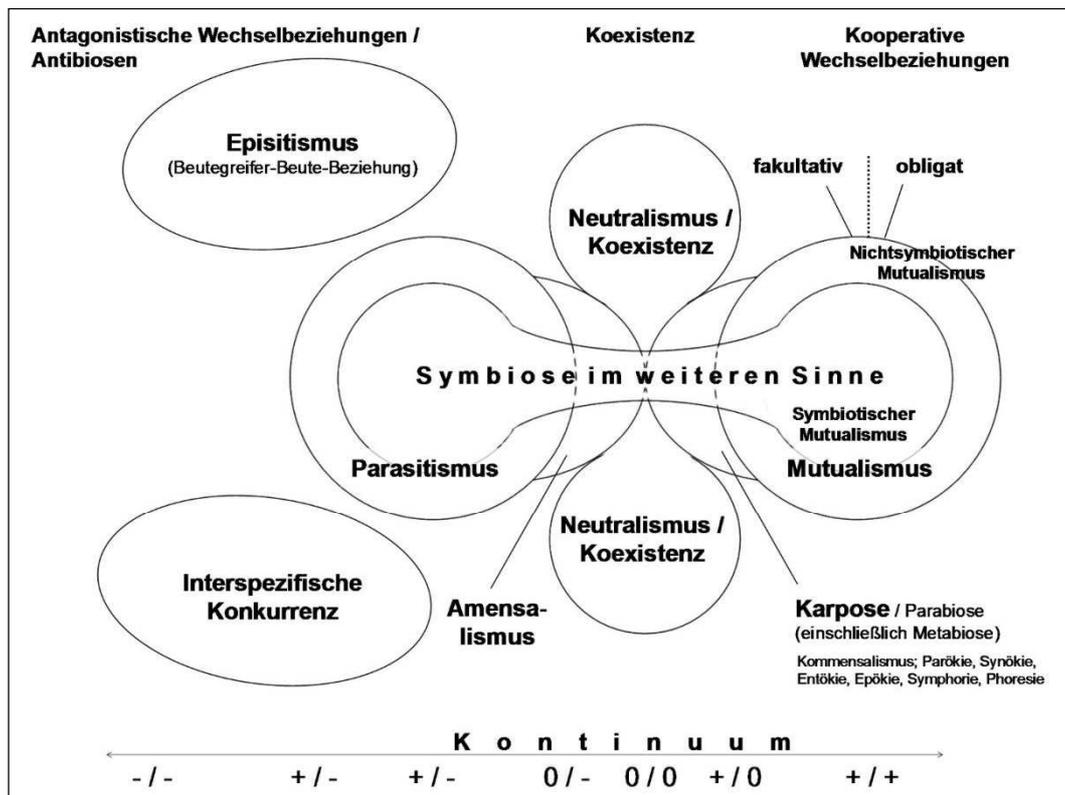
Unter den *nichtmutualistischen Symbiosen* werden alle zwischenartigen Assoziationen zusammengefasst, die auf engem physischem Niveau und zumeist langfristig, aber *nicht* zu beidseitigem Nutzen, bestehen. Die Termini *Parabiose* („nebeneinander lebend“, auch „*Karpose*“ genannt; auf Nahrungsbeziehungen bezogen spricht man häufig von „*Kommensalismus*“) und *Metabiose* („nacheinander lebend“) werden auf Assoziationen bezogen, in denen nur einer der Partner einen deutlichen Vorteil aus der Interaktion bezieht, der andere aber *keine* Schädigung oder Beeinträchtigung erfährt (s. Tab. 1). Als Pendant dazu ist zumeist der Begriff „*Amensalismus*“ gebräuchlich. Hier ist eine nachteilige Auswirkung auf einen der Partner zu verzeichnen, ohne allerdings mit einem nennenswerten Vor- oder Nachteil für den anderen verbunden zu sein.

Tab. 1: Formen der Parabiose (Zeilen 1 bis 4 nach KRATOCHWIL & SCHWABE 2001; Zeilen 5 und 6 nach KUTTLER 1995).

Parökie	Benachbartes Wohnen bzw. „geduldete“ Partnerschaft
Synökie	Einmietung
Epökie	Aufsiedlertum / Aufsitzertum (Überschneidung mit Phoresie, s. u.)
Entökie	Bewohnen von Hohlräumen eines Organismus
Symphorie	Eine Art fungiert als beständiges Transportmittel für eine andere
Phoresie	Ortsveränderung einer Art, indem sie sich als „blinder Passagier“ durch eine andere transportieren lässt (ggf. der Epökie zuzuordnen)

Sowohl *Parasitismus* als auch *Episitismus* (= Beutegreifer-Beute-System) sind auf der Ebene der Individuen jeweils zum deutlichen Vorteil des einen und zum Nachteil des anderen Partners ausgerichtet.

Im Spannungsfeld zwischen Mutualismus und Parasitismus gibt es eine Vielzahl fließender Übergänge (u. a. mit Tendenzen zu Parabiose und Amensalismus). Diese Dynamik und Flexibilität bestimmt zwischenartige Wechselbeziehungen sowohl in phylogenetischer als auch ontogenetischer Hinsicht, so dass sich beispielsweise eine mutualistische Beziehung in ein Ungleichgewicht zwischen den Partnern verlagern und dann parasitär werden kann.



Die Korrelationen zwischen den verschiedenen Begriffen, welche die Interaktionen von Organismen unterschiedlicher Arten (sog. Bissysteme) beschreiben (aus SCHMIDT 2005).

Im „Mittelfeld“ zwischen antagonistischen und mutualistischen Interaktionen sind der „Neutralismus“ und die „Koexistenz“ anzusiedeln, die (als Begriffe) dann Anwendung finden sollen, wenn Organismen neben- oder miteinander leben, ohne sich nennenswert zu beeinflussen. Da die Lebewesen bzw. biozönotischen Systeme auf vielfältigste Weise miteinander in Verbindung stehen, kann es „neutrale“ Beziehungen in der Natur eigentlich kaum geben. Dennoch spricht man mit den letztgenannten Termini solche Organismengemeinschaften an, bei denen die Individuen offenbar nur geringe Auswirkungen aufeinander haben.

Schließlich sei noch angemerkt, dass als eigentliches „Gegenstück“ zur interspezifischen Kooperation nicht der Parasitismus, sondern die *zwischenartliche Konkurrenz* zu sehen ist, da sie in vielen Fällen beidseitige Einbußen für die beteiligten Organismen nach sich zieht.

Mutualismen und Antagonismen sind auf komplexe Weise miteinander verflochten und es existieren zudem fließende Übergänge zwischen diesen (s. Abb.). Nicht selten kann sogar die Sichtweise darüber entscheiden, ob eine Vergesellschaftung als mutualistisch oder antagonistisch zu kennzeichnen ist.

Resümee

Dieser kleine Exkurs in die Vielfalt zwischenartlicher Wechselwirkungen zeigt auf, wie unterschiedlich die Ausprägungen und Übergänge der Beziehungsmuster in der Natur sein können. Im Folgenden werden (aus der Vielfalt potentieller Interaktionen zwischen artverschiedenen Organismen) nochmals die wesentlichen Charakteristika symbiotischer und / oder kooperativer Systeme aufgegriffen und herausgestellt (Tab. 2):

Tab. 2: Zusammenfassende Darstellung zu Symbiosen und Mutualismen.

Symbiosen im weitesten Sinne	<p>Alle Varianten des physisch engen, zumeist langfristigen Zusammenlebens zwischen Organismen unterschiedlicher Arten.</p> <p>Das Spektrum erstreckt sich von mutualistischen bis zu parasitischen Wechselbeziehungen und entspricht daher dem ursprünglichen Verständnis des Symbiosebegriffs.</p>
Symbiosen im engeren Sinne entspricht mutualistischen Symbiosen	<p>Sämtliche Formen des Zusammenlebens im o. g. Sinne, die mutualistisch, d.h. zu beidseitigem Nutzen, sind.</p> <p>Um Abgrenzungen gegenüber nichtmutualistischen Symbiosen vornehmen zu können, bietet sich bei der Symbiose i. e. S. ein entsprechender Zusatz an, so dass man hier von einer „mutualistischen Symbiose“ sprechen sollte (syn. auch „symbiotischer Mutualismus“).</p>
Mutualismen	<p>Alle zwischenartlichen kooperativen Wechselbeziehungen können unter diesem Begriff zusammengefasst werden.</p> <p>Dieser Terminus spricht sowohl sämtliche Symbiosen i. e. S. als auch nichtsymbiotische (also „lockere“ oder temporäre) Assoziationen an, sofern sie mit einem beidseitigen Nutzen verbunden sind.</p>

Literatur

BICK, H. (1999): Grundzüge der Ökologie. Spektrum, Akademischer Verlag; Heidelberg, Berlin.

KUTTLER, W. (Hrsg.) (1995): Handbuch der Ökologie. Analytica-Verlag; Berlin.

KRATOCHWIL, A.; SCHWABE, A. (2001): Ökologie der Lebensgemeinschaften - Biozönologie. Reihe: UTB für Wissenschaft, Bd. 8199; Ulmer-Verlag; Stuttgart.

SCHMIDT, A. (2005): Die Relevanz mutualistischer Wechselbeziehungen für die Entwicklung ökologischer Systeme. Diplomarbeit im Studiengang Naturschutz und Landschaftsplanung; Hochschule Anhalt (FH), Hochschule für angewandte Wissenschaften, Fachbereich Landwirtschaft, Ökotrophologie, Landespflege; Bernburg.

TISCHLER, W. (1993): Einführung in die Ökologie. Gustav-Fischer-Verlag; Stuttgart, Jena, New York.