

Inhalt

Vorworte	10
Einführung	11
Konzept	12
Gliederung	12
1 Was sind positive Beziehungen, Symbiose und Mutualismus?	15
1.1 Definitionen, Symbole und Namen der zwischenartlichen Beziehungen ..	17
1.1.1 Förderung (+ und + *), Beeinträchtigung (−) und Nullwirkung (0) zwischen verschiedenen Arten	17
1.1.2 Direkte Beziehungen zwischen zwei Arten	18
1.1.3 Warum kann auch eine nur einseitige Förderung zwischen zwei Arten als positive Beziehung angesehen werden?	21
1.1.4 Definitionen von «positive Beziehung», obligat (+ *) und fakultativ (+) sowie von Symbiose, Eusymbiose und Mutualismus	22
1.1.5 Spezielle Hinweise zu den Begriffen und Symbolen Symbiose, Mutualismus, Kommensalismus und Interdependenz	24
1.1.6 Der Blickwinkel des Menschen und das Symbol	25
1.2 Auf welchen Förderungsfunktionen beruhen die positiven Beziehungen?	26
1.3 Die fünf Grundkategorien von direkten, positiven Beziehungen zwischen zwei Arten + * + *, + * +, + +, + * 0, + 0	29
1.3.1 Grundkategorie + * + *: Wechselseitig obligate positive Beziehung zwischen zwei Arten: Symbiose im engeren Sinn, also Eusymbiose	29
1.3.2 Grundkategorie + * +: Wechselseitig positive, einseitig obligate Beziehung zwischen zwei Arten: eine Symbiose im weiteren Sinn	29
1.3.3 Grundkategorie + +: Wechselseitig positive, nicht obligate Beziehung zwischen zwei Arten: eine Symbiose im weiteren Sinn ..	30
1.3.4 Grundkategorie + * 0: Obligate, einseitig positive Beziehung zwischen zwei Arten: Kommensalismus	30
1.3.5 Grundkategorie + 0: Nicht obligate, einseitig positive Beziehung zwischen zwei Arten: Kommensalismus	31
1.4 Indirekte positive Beziehungen (Zusatz-Symbol Δ)	32
1.4.1 Allgemeines zu den indirekten positiven Beziehungen	32

1.4.2 Feind-meines-Feindes-ist-mein-Freund-Beziehung	32
1.4.3 Tarnung, Mimese und Mimikry	34
1.4.4 Gesundheitspolizei-Beziehung	38
1.5 Spezielle Aspekte der positiven Beziehungen	39
1.5.1 Die Beziehungen können sich je nach den Umweltbedingungen, weiteren Arten und im Lauf der Zeit stark ändern	39
1.5.2 Enge bis lockere positive Beziehungen	41
1.5.3 Spezifische und unspezifische positive Beziehungen	41
1.5.4 Koevolvierte und nicht koevolvierte positive Beziehungen	41
1.5.5 Zwischen zwei Arten können gleichzeitig mehrere positive Beziehungen vorkommen	42
1.5.6 Positive Beziehungen können manchmal mit negativen gekoppelt sein	42
1.5.7 Positive Beziehung zu abgestorbenen Individuen oder Ausscheidungen einer anderen Art	43
1.5.8 Bestimmte positive Beziehungen werden von Säugetieren und Vögeln «erlernt»	44
1.5.9 Sollen Fraß-Beziehungen, die den Partner praktisch nicht beeinflussen, als einseitig positiv angesehen werden?	45
1.6 Was ist unter Einzelbeziehung und unter Typ von positiver Beziehung zu verstehen?	45
1.7 Förderungskonstellation und Förderungsnetz: zwei neue Darstellungsweisen	46
2 Positive Beziehungen in einer Magerwiese bzw. -weide	51
2.1 Beschreibung, Vorkommen, Bewirtschaftung und Artenvielfalt	53
2.2 Positive Beziehungen zwischen Pflanzen- und Tierarten	61
2.2.1 Für Pflanzen- und Tierarten wechselseitig positive Beziehungen	61
2.2.2 Für Pflanzenarten einseitig positive Beziehungen mit Tierarten	86
2.2.3 Für Tierarten einseitig positive Beziehungen mit Pflanzenarten	97
2.3 Positive Beziehungen zwischen Pflanzenarten	111
2.4 Positive Beziehungen zwischen Tierarten	117
2.5 Positive Beziehungen zwischen Pflanzenarten und Pilz- bzw. Bakterienarten	131
2.6 Positive Beziehungen zwischen Tierarten und Pilz- bzw. Bakterienarten	145

2.7 Positive Beziehungen zwischen Pilz- und Bakterienarten	149
2.8 Förderungskonstellationen und -netze	150
2.8.1 Förderungskonstellationen	150
2.8.2 Ausschnitt aus dem Förderungsnetz in einer Magerwiese – oder: Wie Wurzelpilze ein Rendezvous von Schmetterlingen ermöglichen	158
3 Positive Beziehungen in einem naturnahen Laubwald	163
3.1 Beschreibung, Bewirtschaftung, Vorkommen und Artenvielfalt	165
3.2 Positive Beziehungen zwischen Pflanzen- und Tierarten	168
3.2.1 Für Pflanzen- und Tierarten wechselseitig positive Beziehungen ..	171
3.2.2 Für Pflanzenarten einseitig positive Beziehungen mit Tierarten ..	188
3.2.3 Für Tierarten einseitig positive Beziehungen mit Pflanzenarten ..	189
3.3 Positive Beziehungen zwischen Pflanzenarten	196
3.4 Positive Beziehungen zwischen Tierarten	205
3.5 Positive Beziehungen zwischen Pflanzenarten und Pilz- bzw. Bakterienarten	228
3.6 Positive Beziehungen zwischen Tierarten und Pilz- bzw. Bakterienarten ..	243
3.7 Positive Beziehungen zwischen Pilz- und Bakterienarten	248
3.8 Förderungskonstellationen und -netze	250
3.8.1 Förderungskonstellationen	250
3.8.2 Ausschnitt aus dem Förderungsnetz in einem Laubwald	262
4 Positive Beziehungen in Moor, Hecke, Blaugrashalde und alpiner Schuttflur ..	267
4.1 Positive Beziehungen in Mooren insbesondere im Hochmoor	269
4.2 Wie fördern Arten in einer Hecke bzw. an einem Waldrand einander? ..	277
4.3 Positive Beziehungen in einer alpinen Blaugrashalde	299
4.4 Ein alpines Blumenpolster dank der positiven Beziehungen?	310
5 Positive Beziehungen bei Sukzession, Stoffkreisläufen und Evolution	315
5.1 Positive Beziehungen im Verlauf der ökologischen Sukzession	317
5.1.1 Von der kahlen Gletschermoräne zum Lärchen-Arvenwald	317
5.1.2 Von der nicht mehr bewirtschafteten Magerwiese zum Laubwald	331
5.2 Stoffkreisläufe und Abbau von Totholz im Laubwald	336

5.3 Evolution und Konvergenz sowie die Endosymbiontentheorie	344
5.3.1 Die Evolution von Symbiosen und der Kampf ums Dasein	344
5.3.2 Konvergenz bei mehreren Symbiosen verdeutlicht, wie global wichtig sie sind	350
5.3.3 Die Endosymbiontentheorie der Entstehung der tierischen und der pflanzlichen Zelle	353
6 Übersicht über die positiven Beziehungen und ihre Bedeutung in den Ökosystemen, in der Biosphäre und für den Menschen	355
6.1 Liste der 60 beschriebenen Typen von positiven Beziehungen	357
6.1.1 Die zehn Typen von positiven Beziehungen, die in praktisch allen natürlichen und naturnahen Land-Ökosystemen Mitteleuropas vorkommen	358
6.1.2 Typen von Beziehungen, die vorwiegend für Pflanzen positiv sind	360
6.1.3 Typen von Beziehungen, die vorwiegend für Tiere positiv sind	362
6.1.4 Seltene oder sehr spezielle Typen von positiven Beziehungen	364
6.1.5 Fazit und die Bedeutung von Ökosystemingenieur-Arten	367
6.1.6 Weitere Typen positiver Beziehungen	368
6.2 Kurzer Vergleich der verschiedenen Ökosysteme hinsichtlich der positiven Beziehungen	368
6.3 Mehrere ökologisch unerlässliche Prozesse werden nur durch Symbiosen ermöglicht	369
6.4 Schematischer Überblick über die beschriebenen Symbiosen	371
6.5 Stichworte zur Bedeutung der positiven Beziehungen in der Biosphäre und für den Menschen	374
6.5.1 Die Pflanzen, Tiere, Pilze und Mikroorganismen halten die globalen Stoffkreisläufe und Teile des Energieflusses in Gang	374
6.5.2 Etwa 90 % der 380 000 Pflanzenarten der Erde leben in Symbiose mit Wurzelpilzen (Mykorrhizen)	374
6.5.3 Die symbiotische Stickstofffixierung hat für viele Ökosysteme eine große Bedeutung	375
6.5.4 Ohne Bestäubung vor allem durch Insekten gäbe es viel weniger Früchte und Samen	376
6.5.5 Die Verbreitung (Ausbreitung) von Früchten und Samen durch Tiere ist wichtig	377
6.5.6 Die Rolle der 1 000 000 000 000 000 Ameisen auf der Erde	378

6.5.7	Regenwürmer durchwühlen Milliarden Tonnen Boden pro Jahr	378
6.5.8	Haben Flechten eine globale Bedeutung?	379
6.5.9	Weitere global wichtige positive Beziehungen	379
6.5.10	Anzahl Arten in global wichtigen Symbiosen in Land- Ökosystemen sowie der monetäre Wert der Bestäubung	380
6.6	Positive Beziehungen zwischen dem Menschen und dem Wiesen-Ökosystem sowie den Nutztieren und -pflanzen?	381
6.7	Positive Beziehungen und Naturschutz	382
6.8	Biodiversität und Symbiosen	386
7	Die Bedeutung der positiven Beziehungen für das Naturverständnis des Menschen	387
7.1	Wird die Bedeutung der Symbiosen in der Natur unterschätzt?	389
7.2	Die Berücksichtigung der positiven Beziehungen kann zu einem sachgerechteren und partnerschaftlicheren Naturverständnis beitragen	392

Anhänge

Anhang A:	Finden von positiven Beziehungen in Wiesen und Weiden	396
Anhang B:	Finden von positiven Beziehungen in Wäldern	398
Anhang C:	Tabelle der positiven Beziehungen zwischen 68 Magerwiesen- Pflanzenarten, Mykorrhizen, Bestäubern und Samenverbreitern	400
Anhang D:	Tabelle der positiven Beziehungen zwischen 38 Buchenwald- Pflanzenarten, Mykorrhizen, Bestäubern und Samenverbreitern	402
Anhang E:	Vegetationsaufnahmen auf Moränen des Grossen Aletschgletschers	404
Anhang F:	Fach- und Sachbücher (Überblick)	406
Anhang G:	Summary of the book	407
Literaturverzeichnis und Internetquellen	408	
Dank	414	
Glossar	415	
Bildnachweis	419	
Alphabetisches Verzeichnis der deutschen Namen der Arten und Artengruppen	425	
Alphabetisches Verzeichnis der wissenschaftlichen Namen der Arten und Artengruppen	429	