

Inhalt

Vorwort	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 +*) und Beeinträchtigung (–) zwischen verschiedenen Arten	17
1.1.2 Direkte Beziehungen zwischen zwei Arten	18
1.1.3 Kann auch eine nur einseitige Förderung zwischen zwei Arten als positive Beziehung angesehen werden?	21
1.1.4 Definition von obligater (+*) und von fakultativer (+) positiver Beziehung sowie von Symbiose und Mutualismus	22
1.1.5 Hinweise zu den Namen und Symbolen für die Beziehungen, insbesondere zur Symbiose und zum Mutualismus	24
1.1.6 Der Blickwinkel des Menschen und das Symbol 	25
1.2 Auf welchen Förderungsfunktionen beruhen die positiven Beziehungen?	25
1.3 Die fünf Grundkategorien von direkten, positiven Beziehungen zwischen zwei Arten	29
1.3.1 Grundkategorie +*+*: Wechselseitig obligate positive Beziehung zwischen zwei Arten (Symbiose)	29
1.3.2 Grundkategorie +*+: Wechselseitig positive, einseitig obligate Beziehung zwischen zwei Arten	30
1.3.3 Grundkategorie ++: Wechselseitig positive, nicht obligate Beziehung zwischen zwei Arten	31
1.3.4 Grundkategorie +*0: Einseitige, obligate positive Beziehung zwischen zwei Arten	32
1.3.5 Grundkategorie +0: Einseitige nicht obligate positive Beziehung zwischen zwei Arten	33
1.4 Indirekte positive Beziehungen (Zusatz-Symbol Δ)	34
1.4.1 Allgemeines zu den indirekten positiven Beziehungen	34

1.4.2	Feind-meines-Feindes-ist-mein-Freund-Beziehung	34
1.4.3	Tarnung, Mimese und Mimikry	36
1.4.4	Gesundheitspolizei-Beziehung	40
1.5	Spezielle Aspekte der positiven Beziehungen	41
1.5.1	Die Beziehungen können sich je nach den Umweltbedingungen, weiteren Arten und im Lauf der Zeit stark ändern	41
1.5.2	Enge bis lockere positive Beziehungen	43
1.5.3	Spezifische und unspezifische positive Beziehungen	43
1.5.4	Koevolvierte und nicht-koevolvierte positive Beziehungen	43
1.5.5	Zwischen zwei Arten können gleichzeitig mehrere positive Beziehungen vorkommen	46
1.5.6	Positive Beziehungen können manchmal mit negativen gekoppelt sein	46
1.5.7	Positive Beziehung zu abgestorbenen Individuen oder Ausscheidungen einer anderen Art	47
1.5.8	Bestimmte positive Beziehungen werden von Säugetieren und Vögeln «erlernt»	46
1.5.9	Sollen Fraß-Beziehungen, die den Partner praktisch nicht beeinflussen, als einseitig positiv angesehen werden?	47
1.6	Was ist unter Einzelbeziehung und unter Typ von positiver Beziehung zu verstehen?	47
1.7	Förderungskonstellation und Förderungsnetz, zwei neue Darstellungsweisen	48
2	Positive Beziehungen in einer Magerwiese bzw. -weide	53
2.1	Beschreibung, Vorkommen, Bewirtschaftung und Artenvielfalt	55
2.2	Positive Beziehungen zwischen Pflanzen- und Tierarten	63
2.2.1	Für Pflanzen- und Tierarten wechselseitig positive Beziehungen	63
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	295
4.4	Ein alpines Blumenpolster dank der positiven Beziehungen?	308
5	Positive Beziehungen bei Sukzession, Stoffkreisläufen und Evolution	313
5.1	Positive Beziehungen im Verlauf der ökologischen Sukzession	315
5.1.1	Von der kahlen Gletschermoräne zum Lärchen-Arvenwald	315
5.1.2	Von der nicht mehr bewirtschafteten Magerwiese zum Laubwald	329

5.2	Stoffkreisläufe und Abbau von Totholz im Laubwald	334
5.3	Die Evolution von positiven Beziehungen und der Kampf ums Dasein ..	342
6	Übersicht über die positiven Beziehungen und ihre Bedeutung in den Ökosystemen, in der Biosphäre und für den Menschen	349
6.1	Liste der 60 beschriebenen Typen von positiven Beziehungen	351
6.1.1	Die zehn Typen von positiven Beziehungen, die in praktisch allen natürlichen und naturnahen Land-Ökosystemen Mitteleuropas vorkommen	352
6.1.2	Typen von Beziehungen, die vorwiegend für Pflanzen positiv sind	354
6.1.3	Typen von Beziehungen, die vorwiegend für Tiere positiv sind ..	356
6.1.4	Seltene oder sehr spezielle Typen von positiven Beziehungen ...	358
6.1.5	Fazit und die Bedeutung von Ökosystemingenieur-Arten	360
6.1.6	Weitere Typen positiver Beziehungen	362
6.2	Kurzer Vergleich der verschiedenen Ökosysteme hinsichtlich der positiven Beziehungen	362
6.3	Mehrere ökologisch unerlässliche Prozesse werden nur durch Symbiosen ermöglicht	363
6.4	Die Endosymbiontentheorie der Entstehung der tierischen und der pflanzlichen Zelle	366
6.5	Stichworte zur Bedeutung der positiven Beziehungen in der Biosphäre und für den Menschen	368
6.5.1	Die Pflanzen, Tiere, Pilze und Mikroorganismen halten die globalen Stoffkreisläufe und Teile des Energieflusses in Gang ..	368
6.5.2	Etwa 80 % der 380 000 Pflanzenarten der Erde leben in Symbiose mit Wurzelpilzen (Mykorrhizen)	368
6.5.3	Die symbiotische Stickstofffixierung hat für viele Ökosysteme eine große Bedeutung	369
6.5.4	Ohne Bestäubung vor allem durch Insekten gäbe es viel weniger Früchte und Samen	370
6.5.5	Die Verbreitung (Ausbreitung) von Früchten und Samen durch Tiere ist wichtig	371
6.5.6	Die Rolle der 1 000 000 000 000 000 Ameisen auf der Erde	372
6.5.7	Regenwürmer durchwühlen Milliarden Tonnen Boden pro Jahr	372
6.5.8	Haben Flechten eine globale Bedeutung?	373
6.5.9	Weitere global wichtige positive Beziehungen	373

6.5.10 Übersicht über die Anzahl Arten mit global wichtigen Symbiosen und weiteren positiven Beziehungen in Land-Ökosystemen	374
6.6 Positive Beziehungen zwischen dem Menschen und dem Wiesen-Ökosystem sowie den Nutztieren und -pflanzen?	375
6.7 Positive Beziehungen und Naturschutz	376
6.8 Positive Beziehungen und Biodiversität	380
7 Die Bedeutung der positiven Beziehungen für das Naturverständnis des Menschen	381
7.1 Wird die Bedeutung der positiven Beziehungen in der Natur unterschätzt?	383
7.2 Die Berücksichtigung der positiven Beziehungen kann zu einem sachgerechteren und partnerschaftlicheren Naturverständnis beitragen	386
Anhänge	
Anhang A: Finden von positiven Beziehungen in Wiesen und Weiden	390
Anhang B: Finden von positiven Beziehungen in Wäldern	392
Anhang C: Tabelle der positiven Beziehungen zwischen 68 Magerwiesen-Pflanzenarten, Mykorrhizen, Bestäubern und Samenverbreitern	394
Anhang D: Tabelle der positiven Beziehungen zwischen 38 Buchenwald-Pflanzenarten, Mykorrhizen, Bestäubern und Samenverbreitern	396
Anhang E: Vegetationsaufnahmen auf Moränen des Grossen Aletschgletschers ..	398
Anhang F: Fach- und Sachbücher (Überblick)	400
Anhang G: Übersichtsmatrix über die beschriebenen Symbiosen und wechselseitig positiven Beziehungen	401
Literaturverzeichnis und Internetquellen	402
Dank	407
Glossar	408
Bildnachweis	411
Alphabetisches Verzeichnis der deutschen Namen der Arten und Artengruppen	417
Alphabetisches Verzeichnis der wissenschaftlichen Namen der Arten und Artengruppen	421