

Biologische Standortfaktoren

Standortfaktoren / Standortbedingungen und ihre Gruppierung

- Biologische Standortfaktoren (Ergänzung zur Vorlesung Prof. Blumenstein)

Die Ökologische Nische

Der Habitatbegriff

Zusammenhang Lebewesen – Umweltbedingungen

Lebensraumansprüche und Toleranzfähigkeit

Biologische Standortfaktoren

Jeder lebende Organismus ist eine von der Umgebung abhängige Einheit. Er ist integraler Bestandteil seines Lebensraumes und sowohl von abiotischen als auch von biotischen Standortfaktoren abhängig.

Die biotischen Standortfaktoren stellen sich als Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Organismen dar und sind als tragender Aspekt der Struktur und dynamischen Funktion von Ökosystemen anzusehen.

Biologische Standortfaktoren

- Wechselwirkungen in Populationen (intraspezifische Faktoren)
- Wechselwirkungen zwischen den Arten (interspezifische Faktoren)

Anthropogene Standortfaktoren

Wechselwirkungen in Populationen (intraspezifische Faktoren)

- Beziehungen zum Geschlechtspartner
 - Zeitliches und räumliches Zusammentreffen
 - Werbung, Begattung, Paarung und Ehe
 - Beziehungen zu den Nachkommen
 - Brutfürsorge
 - Brutpflege / [Brutparasitismus]
 - Beziehungen im Sozialverband
 - Familienverbände
 - Gesellungsverbände (Überwinterung, Jagd, Wanderung)
 - Kolonieverbände (Brut-, Siedlungs- Herdenverband)
-

Wechselwirkungen in Populationen (intraspezifische Faktoren)

Die Angehörigen einer Population treten untereinander als Konkurrenten in Erscheinung, da die Ressourcen (Nahrung, Wasser, Lebensraum) im Ökosystem beschränkt sind.

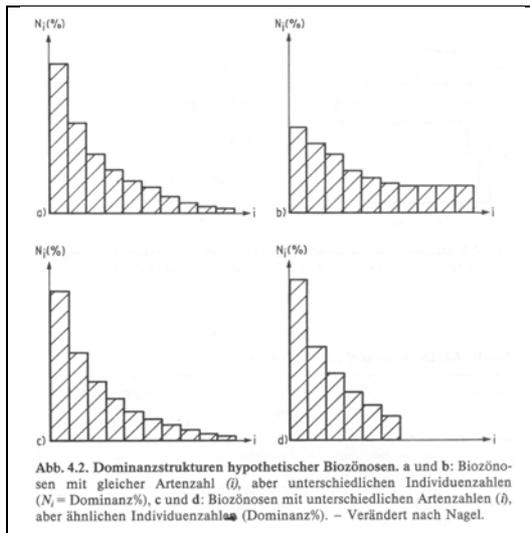
Die intraspezifische Konkurrenz spielt eine wichtige Rolle als Hauptregler bei der Regelung der Populationsdichte.

Die über das „Fassungsvermögen“ des Lebensraumes hinausgehende Individuenmenge (Überbevölkerung) erzeugt Populationsdruck - Voraussetzung für die gesetzmäßige geographische Ausbreitung von Arten.

Wechselwirkungen zwischen den Arten (interspezifische Faktoren)

Artenzusammensetzung des Lebensraumes

- Die Artenzusammensetzung ist ein spezifisches Ausstattungsmerkmal des jeweiligen Lebensraumes.
 - Sie hängt von den abiotischen Standortfaktoren, von der geographischen Isolation und der Besiedlungsgeschichte, insbesondere aber von der Vielfalt der Lebensstätten (Nischen) in einem Lebensraum ab.
-



In jedem Ökosystem gibt es häufige, weniger häufige, seltene oder auch nur sporadisch auftretende Arten. Werden die Arten nach ihrer Häufigkeit geordnet, ergeben sich charakteristische Dominanzstrukturen. Die Hauptströme des Stoff- und Energieflusses im Ökosystem laufen über die häufigeren Arten. Aber auch weniger häufige, seltene oder sporadisch auftretende Arten können als Standortfaktor von erheblicher Bedeutung sein, wenn von ihnen ein ständiger oder auch nur zeitweiliger substantieller Einfluss auf eine andere Art ausgeht.

Quelle: Müller (1991): Ökologie (2. Auflage). Gustav Fischer Verlag, Jena, Seite 257

Wechselwirkungen zwischen den Arten (interspezifische Faktoren)

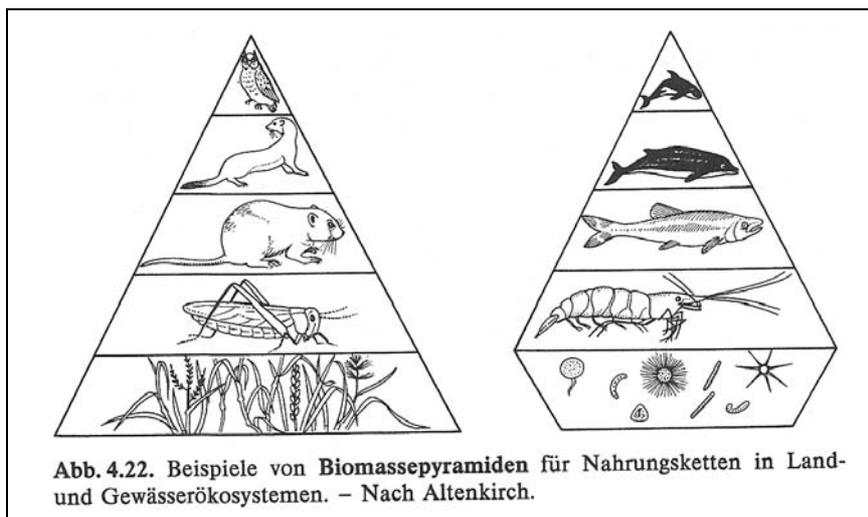
Trophische Vernetzung der Arten

- Primäre Energiequellen (Sonnenlicht, geochemische Energie) werden von autotrophen Organismen (Pflanzen, Mikroorganismen) in sekundäre (biochemisch gebundene) Energie umgewandelt. Als (Primär-) Produzenten stehen sie an der Basis des Stoff- und Energieflusses im Ökosystem.
- Alle Konsumenten sind als heterotrophe Verbraucher sowohl stofflich als auch energetisch von den Produzenten abhängig. Da sie in ihrem Organismus aus der konsumierten Biomasse selbst organische Substanzen herstellen, kann man sie auch als Sekundärproduzenten bezeichnen.
- Dualismus von Konsument / Produzent bei allen heterotrophen Organismen.

Wechselwirkungen zwischen den Arten (interspezifische Faktoren)

Trophische Vernetzung der Arten

- Herbivore bzw. phytophage Primärkonsumenten (Pflanzenfresser und Konsumenten autotroph erzeugter mikrobieller Biomasse)
- Karnivore bzw. zoophage Konsumenten verschiedener Stufen (Fleischfresser = Räuber und Parasiten)
- Detrito-, kopro-, nekro- und saprovore Destruenten bzw. Reduzenten (Zersetzer toter organischer Substanz und deren Abbauprodukte, teilweise bis zur vollständigen Mineralisation)



Von der im Rahmen der Primärproduktion bereitgestellten Biomasse steht in jeder Trophiestufe immer weniger Biomasse zur Verfügung.

Quelle: Müller (1991): Ökologie (2. Auflage). Gustav Fischer Verlag, Jena, Seite 311

Wechselwirkungen zwischen den Arten (interspezifische Faktoren)

Trophische Vernetzung der Arten

Zwischen Pflanzen und Pflanzenfressern (Phytophagen) haben sich im Verlaufe der Evolution komplizierte Verhältnisse herausgebildet, da sich die meisten Pflanzen vor der Schädigung oder Vernichtung durchaus zu schützen vermögen.

Sie bilden mechanisch unzugängliche (derbe bzw. undurchdringliche) oder unverdauliche Gewebe oder enthalten Produkte des sekundären Stoffwechsels (physiologisch wirksame Inhaltsstoffe, Gifte, Repellentien).

Wechselwirkungen zwischen den Arten (interspezifische Faktoren)

Trophische Vernetzung der Arten

Nur wenige Arten von Pflanzenfressern sind durch einen hohen physiologischen und biochemischen Aufwand in der Lage, eine Vielzahl verschiedener Pflanzen zu konsumieren (Generalisten).

Das wird im wesentlichen realisiert durch

- Ausscheidung - ggf. vorgeschaltete Umwandlung lipophiler Verbindungen in wasserlösliche Verbindungen
 - vorhandene oder induzierte enzymatische Entgiftungssysteme des Stoffwechsels
-

Wechselwirkungen zwischen den Arten (interspezifische Faktoren)

Trophische Vernetzung der Arten

Die meisten Pflanzenfresser haben sich in ihrem Stoffwechsel angepaßt und sind in ihrer Nahrungswahl auf wenige biochemisch verwandte Pflanzenarten oder sogar auf eine einzelne Pflanzenart beschränkt (oligophage bzw. monophage Spezialisten).

Beispiel – Großer Kohlweißling (*Pieris brassicae*)

Das evolutive Wettrüsten zwischen Pflanzen und Pflanzenfressern ist ein Grund für die große rezente Vielfalt der Blütenpflanzen sowie der phytophagen Insekten.

Wechselwirkungen zwischen den Arten (interspezifische Faktoren)

Trophische Vernetzung der Arten

Die Karnivoren bilden untereinander mehr oder weniger komplexe Nahrungsketten und -netze, die dem Prinzip „Fressen und Gefressenwerden“ unterworfen sind.

Lediglich einige Endkonsumenten sind in der Lage (meist jedoch nur im erwachsenen Stadium) sich erfolgreich gegen Freßfeinde zu wehren.

Der jeweilige Platz des Karnivoren in der Nahrungskette bzw. im Nahrungsnetz wird selbst durch eine ganze Vielzahl von Faktoren bestimmt. Dazu zählen sowohl die artspezifischen und individuellen Voraussetzungen im Hinblick auf die Jäger- bzw. Konsumentenrolle als auch im Hinblick auf die Rolle als Beute.

Wechselwirkungen zwischen den Arten (interspezifische Faktoren)

Trophische Vernetzung der Arten

Die Destruenten bilden Abbauketten bzw. Abbaunetze, die im Ökosystem zunächst weniger auffallen, trotzdem jedoch von erheblicher Bedeutung sind. Das tote organische Material stammt aus allen anderen trophischen Ebenen - von Mikroorganismen, Pflanzen und Tieren - und ist biochemisch keinesfalls als homogene Biomasse anzusehen!

Je nach der Herkunft (Art, Gewebetyp, Gewebezustand) gibt es große Unterschiede im Substrat und demzufolge auch bei den biochemischen Abbauprozessen. In der Regel sind ganz unterschiedliche Arten von Mikroorganismen und Tieren an den Abbauprozessen beteiligt.

Der Pilz verbessert die Aufnahmekapazität der Wurzel des Symbiosepartners und stärkt seine Immunabwehr, als „Gegenleistung“ erhält er organische Nährstoffe für seinen eigenen heterotrophen Stoffwechsel.

Interspezifische Beziehungen zum gegenseitigen Nutzen

Symbiosen zwischen Tieren

Bei marinen Formen (z.B. bei den Anemonenfischen) weit verbreitet, finden sich Symbiosen zwischen Tieren auch bei Landwirbeltieren.

Bei den afrikanischen Madenhackerarten (Buphagus) liegt eine sogenannten Putzsymbiose vor. Die mittelgroßen Vögel leben zumindest teilweise von Hautparasiten ihrer ständigen Symbiosepartner (megaherbivore Großsäuger) und ersparen ihnen dadurch ernsthafte Gesundheitsschäden.

Interspezifische Beziehungen zum gegenseitigen Nutzen

Symbiosen zwischen Pilzen und Tieren

Insbesondere bei sozialen Insekten (Ameisen, Termiten) wird die Aufzucht von tierischer Nahrung (z.B. von Blattläusen oder Zikaden) und der Anbau von Pilzen zu Nahrungszwecken beobachtet. Sie ist für die betreffenden Arten überlebenswichtig.

Hier liegt eine Symbiose vor, denn die in Kultur genommen Organismen profitieren als Art ebenfalls von der Pflege im Insektenstaat und können außerhalb dieser Beziehung nicht mehr dauerhaft überleben.

Interspezifische Beziehungen zum gegenseitigen Nutzen

Symbiosen zwischen Tieren und Mikroorganismen

Hochpolymere organische Verbindungen (Keratin, Chitin, Lignin, Zellulose) sind von den meisten Tieren schwer zu verdauen.

Einige Tiere nutzen die besseren Abbaumöglichkeiten von Mikroorganismen (Bakterien und Einzeller); sie beherbergen oft große Mengen in ihrem Verdauungstrakt.

Bei vielen Säugern besteht der Kot zu mehr als 30 % aus unverdauter mikrobieller Biomasse. Der Kot ist deshalb bei koprophagen Destruenten hoch begehrt.

Interspezifische Beziehungen mit einseitigem Nutzen

Einseitiger Nutzen heißt

- Förderung für die Angehörigen der einen Art und
 - Ausnutzung, Beeinträchtigung, physische Vernichtung für die Angehörigen der anderen Art.
-

Interspezifische Beziehungen mit einseitigem Nutzen

Kommensalismus

Ist die für einen Partner nützliche Beziehung für den anderen Partner weder mit Schädigungen noch mit einem erkennbaren Nutzen verbunden, spricht man von Kommensalismus.

Die Übergänge zum Parasitismus können fließend sein.

Interspezifische Beziehungen mit einseitigem Nutzen

Wohngemeinschaften

Zwei oder mehrere Arten teilen sich hierbei ein gemeinsames Quartier, ohne anderweitig Nutzen voneinander zu ziehen.

Der Aufwand zur Schaffung der Tierwohnung ist dabei in der Regel ungleichmäßig verteilt.

Interspezifische Beziehungen mit einseitigem Nutzen

Phoresie

Phoresie liegt vor, wenn ein Organismus vorübergehend als Transportmittel für einen anderen Organismus genutzt wird. Häufig liegen dabei Überschneidungen mit anderen Beziehungstypen vor.

Phoresie fördert entscheidend die Verbreitung von Organismen.

Interspezifische Beziehungen mit einseitigem Nutzen

Aufsitzertum

Wo Wuchsraum am Boden begrenzt oder zu schattig ist, wachsen Epiphyten (Flechten, Moose, Farne, Bromelien, Orchideen) auf Bäumen oder anderen pflanzlichen Trägern.

Auch Tiere können als Träger für Aufsitzer fungieren, soweit hier nicht in Wirklichkeit eine Form von Parasitismus vorliegt.

Wale und andere Meeresorganismen tragen auf ihrer Körperoberfläche meist ganze Kolonien von mikroskopischen oder makroskopischen Aufsitzern (meist sessile Krebstiere und andere Wirbellose), die nicht als Parasiten aufzufassen sind.

Interspezifische Beziehungen mit einseitigem Nutzen

Parasitismus

Beziehungen mit einseitigem Nutzen, bei denen ein Partner zwar auf irgendeine Weise geschädigt oder beeinträchtigt, aber nicht getötet wird, bezeichnet man als Parasitismus.

Bei bestimmten Ameisen, den Raub- oder Sklavenhalterameisen (in Mitteleuropa z.B. bei der Blutroten Raubameise *Formica sanguinea*), werden Angehörige der Arbeiterinnenkaste anderer Ameisenarten durch Raub der Brut und biochemisch-kommunikative Manipulation zu einem Sklavendasein im fremden Staat gezwungen.

Interspezifische Beziehungen mit einseitigem Nutzen

Nutzung von lebenden Organismen als Nahrung

Das Fressen von Pflanzen und Pflanzenteilen durch Phytophage und das Fressen von erbeuteten Tieren durch Carnivore (Räuber) - vgl. trophische Beziehungen!

Durch die erhebliche Beeinträchtigung der betroffenen Organismen stellt sie die intensivste Beziehung zwischen Organismen mit einseitigem Nutzen für einen Partner dar.

Die Nutzung von Nahrungsressourcen zeigt artspezifische Muster, d.h. Phytophage wählen ihre Wirtspflanzen gezielt aus; Räuber haben ein artspezifisches „Beuteschema“.

Die Plünderung als Extremfall der Nutzung natürlicher Nahrungsressourcen kann zur lokalen Vernichtung von Populationen führen.

Interspezifische Beziehungen zum gegenseitigen Nachteil

Konkurrenz

Die Inanspruchnahme von beschränkten Ressourcen durch zwei oder mehrere Arten mit gleicher oder sehr ähnlicher Nischenstruktur.

Interferenz (direkt konkurrierende Interaktion) oder Exploitation (gemeinsame Ausbeutung der Ressource).

In der Wirkung meist asymmetrisch, d.h. eine Art kann sich gegen die andere durchsetzen.

Interspezifische Beziehungen zum gegenseitigen Nachteil

Konkurrenz

Reduktion der Individuenhäufigkeit (Abundanz) der unterlegenen Art

Minderung der Fruchtbarkeit (Fekundität) ihrer Individuen

Verringerung ihrer Überlebenswahrscheinlichkeit

Konkurrenzausschluss oder Koexistenz durch Nischendifferenzierung

Interspezifische Beziehungen zum gegenseitigen Nachteil

Konkurrenz

Konkurrenz entsteht immer dann, wenn Organismen gleiche Nischen beanspruchen.

Die Konkurrenten müssen dem bestehenden Konkurrenzdruck (mit Nachteilen) ausweichen; meist gewinnt ein Konkurrent die Oberhand über den oder die anderen.

Im Laufe der Zeit bilden sich benachbarte Nischen, die eine unmittelbare Konkurrenz der Arten ausschließen. Die Vielfalt der Nischen in einem Ökosystem nimmt deshalb mit der Zeit zu.

Ökologische Nische

Nur ein Teil des Ökosystems ist für die Angehörigen einer Art tatsächlich relevant; nur ein Ausschnitt wirkt für sie als Umwelt.

- minimale Umwelt: alle physiologisch unmittelbar wirkenden und für die Existenz der Art zwingend notwendigen Faktoren
 - physiologische Umwelt: die physiologisch unmittelbar wirkenden, aber nicht unbedingt notwendigen Faktoren
 - ökologische Umwelt: alle indirekt auf die minimale oder physiologische Umwelt wirkenden Faktoren
 - informative Umwelt: die sinnesphysiologisch wahrnehmbare Umwelt
-

Ökologische Nische

Die Stellung, welche die Angehörigen einer natürlichen Fortpflanzungsgemeinschaft (vgl. Artbegriff) im Ökosystem einnehmen.

Sie entsteht aus der komplexen Verschränkung der ökologisch relevanten Potenzen (Fähigkeiten) der Art mit den im Ökosystem gegebenen Valenzen (Amplitudenbereich der verschiedenen Umweltfaktoren).

Ökologische Nische

Fehlen konkurrierende Arten, nimmt die Art die fundamentale Nische in ihrem Lebensraum ein, Sind konkurrierende Arten vorhanden, muss sie sich auf eine reale Nische zurückziehen.

Zusammenfassung

Wechselwirkungen zwischen Organismen sind ein tragender Aspekt der Struktur und dynamischen Funktion von Ökosystemen.

Jeder lebende Organismus ist eine von ihrer spezifischen Umwelt abhängige Einheit. Sie ist integraler Bestandteil ihres Lebensraumes und sowohl von abiotischen als auch von biotischen Standortfaktoren abhängig.

Der Komplex aller Standortfaktoren wirkt über die Fitness der Individuen auf die Fortpflanzung der Art ein. Erfolg oder Misserfolg der Fortpflanzungsgemeinschaft diktiert die Zukunft der Art am jeweiligen Ort und bestimmen ihr Ausbreitungsvermögen.

Vertiefendes Literaturstudium

Begon, Harper & Townsend (1998 oder später): Ökologie. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg & Berlin