

# **Zusammenfassung Biologie IV**

## **Universität Köln 2006**

**Autor: Denis Meuthen**

**Bei Verbesserungsvorschlägen, Fragen und sonstigem Kontaktinteresse wenden Sie sich über [denmeu@web.de](mailto:denmeu@web.de) an mich. Ich übernehme keine Garantie auf Vollständigkeit und Korrektheit.**

## Dichteabhängige Keimung und Wachstum

- Unter unbegrenzten Ressourcen ist Populationswachstum exponentiell :  $N_t = N_0 * e^{r*t}$
- In der Natur sind jedoch dichteabhängige (Ressourcenknappheit/Platzknappheit) und dichteunabhängige Faktoren (Wildfraß/Wetter) Kontrollmechanismen vorhanden.
- Darum gibt es einen Faktor K, der die Umweltkapazität beschreibt :  $r = r_{max} * [1 - (N/K)]$
- bzw:  $N_t = K / [1 + (K - N_0 / N_0) * e^{-r_{max} * t}]$
- N=Anzahl, t=Zeit, r=Wachstumsrate
- Die „self-thinning-rule“ besagt, dass bei Zunahme der Pflanzendichte (=Abundanz) die Größe der Individuen abnimmt. Der Zusammenhang zwischen einer logarithmischen Auftragung mit der Anzahl N auf der x-Achse und der Biomasse B auf der Y-Achse sollte nach dieser Regel eine Steigung von -3/2 besitzen.
- Düngung führt zu einer Verzögerung der Ressourcenknappheit, vermindert allerdings auch den Keimungserfolg

## Konkurrenz von Mikroalgen um Nährstoffe und Licht

- Jeder Organismus konkurriert mit anderen Arten um eine ökologische Nische.
- Eine Koexistenz ist nur dann möglich, wenn die Organismen unterschiedliche Ressourcen benötigen.
- Herrscht Konkurrenz um eine Ressource, so wird nur eine der konkurrierenden Arten überleben, die Populationen der anderen sinken drastisch bis zur Ausrottung.
- Algen benötigen mehrere Nährstoffe, die wichtigen dabei sind Phosphate, Silikate und Stickstoffverbindungen.
- Bei unterschiedlichen Algengruppen unterscheiden sich die benötigten Ressourcen:
- Diatomeen (Kieselalgen) benötigen Silikate für ihre Kieselschalen nebst Stickstoffen
- Chlorophyten (Grünalgen) benötigen Phosphate und Stickstoffverbindungen
- Bacillariophyten (Cyanobakterien) können Luftstickstoff fixieren, benötigen dazu allerdings Licht und Phosphate.
- Licht und Stickstoff sind begrenzende Faktoren bei der interspezifischen Konkurrenz zwischen Chlorophyten und Bacillariophyten. Erhöhung von diesen Faktoren hebt die Gesamtzellzahl und die Dominanz und senkt die Diversität. Die Anwesenheit von Phosphat war nur dann bedeutsam, wenn die primäre Limitation durch Licht und Stickstoff beseitigt war.

## Variationsbreite von Pflanzenmerkmalen

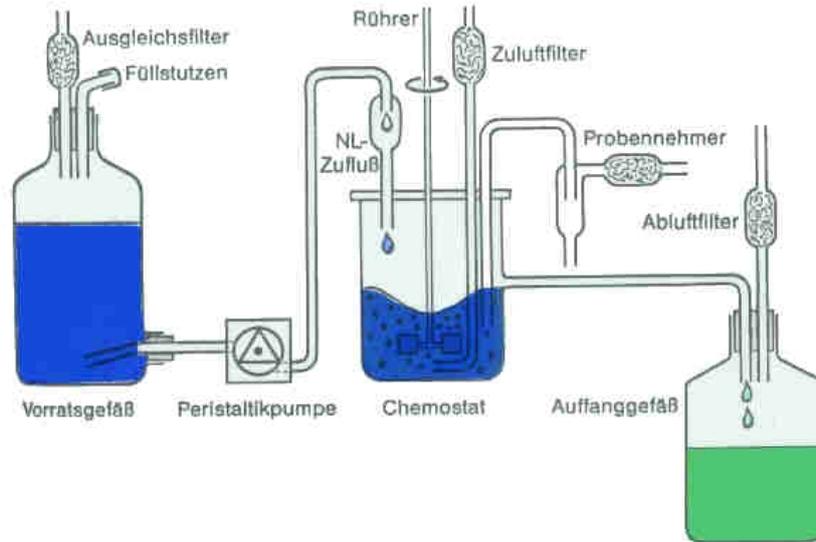
- Pflanzen sind modular aufgebaut und haben dadurch eine große Plastizität in der Morphologie, die sie befähigt, in Anpassung an Umweltbedingungen ihre Module in Anzahl und Größe zu variieren.
- Gleichzeitiger Einfluss von Licht, Nährstoffen und Wasser auf die Morphologie der Pflanze
- viel Licht => viele, lange Blätter, lange Sprosse
- wenig Licht => viel Investition in den Spross
- Torf als Substrat (viel Wasser) => große Pflanzen mit vielen Blättern
- wenig Wasser => geringe Investition in den Spross

## Herbivorie

- Herbivorie ist eine Form der Prädation, es handelt sich um eine +/- Interaktion.
- Der Effekt durch Herbivorie hängt von dem Fraßtyp der Räuber als auch von der Morphologie der Pflanze sowie von der Lokalisation des Fraßschadens ab.
- Pflanzen reagieren auf Herbivorie durch kompensatorische und abwehrende Reaktionen.
- Kompensatorische Reaktionen können sein: Wachstumsschub, Minderung der apikalen Dominanz, Verschiebung der Blütezeit
- Abwehrende Reaktionen sind vor allem Bildung von Sekundärmetaboliten zur Abwehr von Fraßfeinden (z.B. Harz bei Nadelbäumen)
- Herbivorie kann allerdings auch positive Effekte für die Beute bieten: Verminderung der Konkurrenz, Erhöhung der Nährstoffverfügbarkeit sowie veränderte Ressourcenallokation in der Verteidigung sind positive Faktoren.
- Herbivorie hat einen Effekt auf Wachstum und Blattanzahl, der bei einem Gras deutlich schneller ausgeglichen wird als bei einer Blattpflanze wie Senf.
- Vor allem der weitere Verlust von Blättern nach dem Fraß macht einen großen Teil der Schäden vom Senf aus.

## Chemostatkultur

- Unter einem Chemostaten versteht man ein Gefäß mit konstantem Zufluss an Nährmedium und Abfluss von verbrauchtem Medium sowie überschüssigen Organismen
- Es gibt statische Kulturen (Batch-Kulturen), in diesen wird eine vordefinierte Menge an Ressourcen zur Verfügung gestellt. Dadurch liegt zuerst eine exponentielle Wachstumsphase vor, die in eine Phase, die konstant an Individuen ist, die Stationäre Phase übertritt. Letztendlich sind bei dieser aber alle Ressourcen aufgebraucht und es kommt zur Absterbephase, dem Tod der Lebewesen.
- Kontinuierliche Kulturen (Chemostat) hingegen bieten ein konstantes Nährstoffangebot über einen längeren Zeitraum hinaus an. Auch werden regelmäßig übermäßige Organismen aus diesem Kulturgefäß entfernt, um die Mortalitätsrate zu simulieren. So entsteht nach der exponentiellen Wachstumsphase ein konstantes Fließgleichgewicht (steady-state), in dem die Individuenzahl konstant bleibt.
- Ressourcen wirken auf Populationen limitierend, in einem Chemostaten wird dies allerdings vermieden.



Die folgenden Parameter sind vorhanden:

Durchflussrate = Flussrate/ Kulturvolumen  $D = F/V$  ( $D = 1/d$ )  $d =$  Anzahl der Tage

Bruttowachstumsrate = Durchflussrate

Nettowachstumsrate = 0

Mortalitätsrate = Abflussrate

Geburtenrate  $b = [\ln(E/N) + 1] * (d - 1) / D_e$

$E =$  Eizahl,  $N =$  Individuenzahl,  $D_e =$  Eientwicklungszeit

## Collembola – Anpassung an Bodenstrata

- Collembolen (Springschwänze) sind Vertreter der Arthropoden/Hexapoden/Insecta und 1-2 mm große Bodenbewohner.
- Typisch für Collembolen sind: Tracheen, Laufbeine, Klauen, Postantennales Organ (PAO), ektodermale malphigische Gefäße sowie am Kopf 6, am Thorax 3 und am Abdomen 11 vorhandene Tagmata.
- Verschiedene Collembola-Arten haben sich durch unterschiedlichen Körperaufbau an unterschiedliche Substrate spezialisiert
- Zunehmende Körpergröße ist proportional zur Furcalänge (Je größer die Collembola-Art, desto kürzere, aber auch häufigere Sprünge werden zur Fortbewegung genutzt. Im Gegensatz dazu sind bei kleineren Arten die weiteren, aber selteneren Sprünge ausgeprägt.)
- Prothorakalbeinlänge und Furcalänge sind ebenfalls proportional zueinander
- die Bodenoberflächenbewohnenden Arten wie Entomobrya und Tomocerus sind relativ groß, haben typischerweise einen mit Haaren oder Schuppen bedeckten Körper, relativ lange Beine, eine gut entwickelte Furca, lange Antennen und gut ausgebildete Augen. Diese morphologischen Eigenschaften erlauben ihnen, eine variabelere Umgebung zu tolerieren, sich schnell fortzubewegen und sich vor Austrocknung besser zu schützen.
- Foisomia, Isotoma, Onychirurus und Hypogastrura leben tief im Substrat, haben kurze Beine und Antennen, eine kurze oder nicht vorhandene Furca und sind überdies meist augenlos. Diese Eigenschaften erlauben es ihnen, sich leicht in dessen Zwischenräumen bzw. Poren des Substrats fortzubewegen. Auch zwischen einer dichten Blattdecke können sie aufgrund ihrer geringen Körpergröße und Extremitätenlänge die Zwischenräume besser als die großen Arten überbrücken.
- Bei der Art Symphypleona handelt es sich um einen Kugelspringer, der in hoher Vegetation lebt

(er bewohnt Bäume bis 30 m Höhe), seine Unterschiede zu *Isotoma* sind, dass er einen kugeligen, gedrungenen Körper ohne Segmentierung aufweist. Auch ist die Furca, die Antennen und die Beine des Kugelspringers deutlich kürzer als die von *Isotoma*.

## Carabidae – Adaptive Radiation

- Carabiden (Laufkäfer) sind Vertreter der Arthropoden/Insecta/Pterygota und 2-600 mm große Tiere mit erkennbarer Dreigliedrigkeit und schmaler Gestalt. Ihr kennzeichnendes Merkmal sind die Elytren, das panzerförmig verdickten 1. Flügelpaar und eine vorhandene Holometabolie
- Carabiden leben vorwiegend carnivor/sarcophag und nur 35% der Arten ernähren sich phytophag.
- Grabende Carabiden-Arten haben ihre Vorderbeine zu Grabschaufeln umgebildet, auf Pflanzen bewogende Arten haben
- Bombardierkäfer, die ihre Fressfeinde mit einem stinkenden Sekret vertreiben, haben zu dem Zwecke extra Pygidialdrüsen.

## Verhaltensbiologie von Fischen

- Als Modellorganismen für Fische gelten häufig Guppy (*Poecilia reticulata*) und Flussbarsch (*Perca fluviatilis*)
- Flussbarsche ernähren sich von Makrozoobenthos und anderen Fischen. Ernähren sie sich von Fischen, so ist das Körperwachstum deutlich höher als wenn sie nur Makrozoobenthos zur Verfügung haben. Ergo werden Fische als Beute auch bei vorhandenen Makrozoobenthos bevorzugt.
- Guppys trennen sich unter der Voraussetzung der Aufrechterhaltung des visuellen Kontaktes räumlich vom Schwarm, um Nahrung zu suchen; aus diesem Grund führt eine große Schwarmgröße zum schnelleren Auffinden von Nahrung.
- Ist die Möglichkeit des visuellen Kontaktes nicht gegeben, entfernen sich die Guppys eher von kleinen Schwärmen als von größeren, da der Vorteil der Mitgliedschaft in einem großen Schwarm nicht durch eine erfolgreiche Nahrungssuche aufgewogen wird. Kleinere Schwärme hingegen werden eher zur Nahrungssuche verlassen, da sie im Gegensatz zu einem großen Schwarm keinen sonderlich großen Vorteil bieten. (Je mehr Individuen in einem Schwarm vorhanden sind, desto mehr Augen zum Auffinden von Fressfeinden und Nahrung sind vorhanden)

## Diversität der Evertebraten des Süßwassers

### -Mollusca (Weichtiere):

Bilateralsymmetrischer, unsegmentierter Körper, Mantelrand und Mantelfläche scheiden Kalk ab

### -Gastropoda (Schnecken):

#### **-Prosobranchia** (Vorderkiemer)

Streptoneurisch, kiemenatmend. Beispiele: *Theodoxus*, *Viviparus*

#### **-Pulmonata** (Lungenschnecken)

gerader Nervenverlauf, Luftatmung. Beispiele: *Radix*, *Lymnaea*, *Planorbarius*

### -Bivalvia (Muscheln)

2 Schalenklappen, über Ligament verbunden, Schale mit Zuwachsstreifen

#### **-Filibranchiata** (Fadenkiemer) Beispiel: *Mytilus*

#### **-Eulamellibranchiata** (Blatt- od. Lamellenkiemer)

2 Schließmuskeln vorhanden, Kiemen zu Filterapparaten entwickelt. Beispiele: *Unio*, *Anodonta*, *Dreissena*

### -Annelida (Ringelwürmer):

#### -Polychaeta (Vielborster)

Parapodien vorhanden, meist Meerwasser, außer Beispiel: *Hypania invalida*

#### -Clitellata (Gürtelwürmer)

keine Parapodien, Clitellum vorhanden

#### **-Oligochaeta (Wenigborster)**

Kleine Borsten vorhanden, Kopfabschnitt nicht gesondert. Beispiele: *Tubifex*, *Limnodrilus*

#### **-Hirudinea (Egel)**

Keine Borsten vorhanden, konstante Segmentzahl (aber sekundäre äußere Ringelung), 2 Saugnäpfe.

Beispiele: *Hirudo medicinalis*, *Erpobella*

### -Arthropoda

heteronome Segmentierung, Außenskelett mit Chitin

#### -Crustacea (Krebse)

2 Paar Antennen, Kopf mit Thorax teilweise verschmolzen, Kiemen

#### **Malacostraca** (Höhere Krebse)

Konstante Segmentzahl, Komplexaugen, Laufbeine, Extremitäten am Abdomen. Beispiel: *Astacus astacus*

#### **Isopoda** (Asseln)

Kein Carapax, abgeflachter Körper. Beispiel: *Asellus*

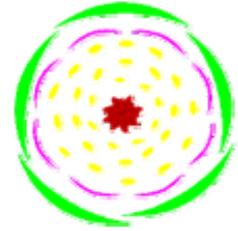
#### **Amphipoda** (Flohkrebse)



## Bestimmungsübungen

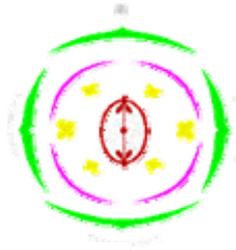
### Ranunculaceae (Hahnenfußgewächse)

Blätter meist wechselständig  
Blüten radiär oder zygomorph  
Blütenhülle einfach oder doppelt  
Zwischen Blütenhüllblättern besonders gestaltete, blumenblattartige Nektarblätter  
Fruchtknoten zahlreich bis 1, frei, selten am Grund miteinander verbunden  
Balg- oder Nussfrucht



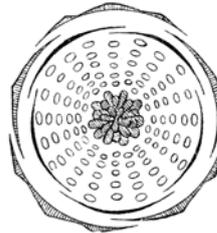
### Brassicaceae (Kreuzblütler)

Blätter wechselständig, ältere Pflanzen ohne Nebenblätter  
Blüten in Trauben oder Doppeltrauben  
4 Kelchblättchen & 4 Blütenkronenblättchen, daher der Name  
Staubblätter meist 6 in 2 Kreisen, davon 4 lange und 2 kurze  
Fruchtknoten oberständig, 2-blättrig  
Schoten oder Schötchenfrucht



### Rosaceae (Rosengewächse)

Blätter wechselständig, oft Nebenblätter  
Blüten radiär, meist mit doppelter Blütenhülle  
Staubblätter 5  
Fruchtknoten viele bis 1, frei oder unecht verwachsen  
Kapsel-, Nuss-, Stein- und Scheinfrucht



### Fabaceae (Schmetterlingsblütler)

Blätter wechselständig, oft zweizeilig, immer mit Nebenblättern  
Blüten zygomorph  
Kelch 5-zählig, oft verwachsen  
Blütenkrone 5-blättrig, nach oben weisendes, vergrößerte Blatt ist die Fahne, die beiden seitlichen die Flügel und die beiden miteinander verwachsenen, vorderen bilden das Schiffchen.  
10 Staubblätter, Filamente zu einer Röhre verwachsen  
Hülsenfrucht



### Apiaceae (Doldenblütler)

Blüten 5-zählig, in Dolden  
Fruchtknoten unterständig  
Beeren-, Stein- oder Spaltfrucht



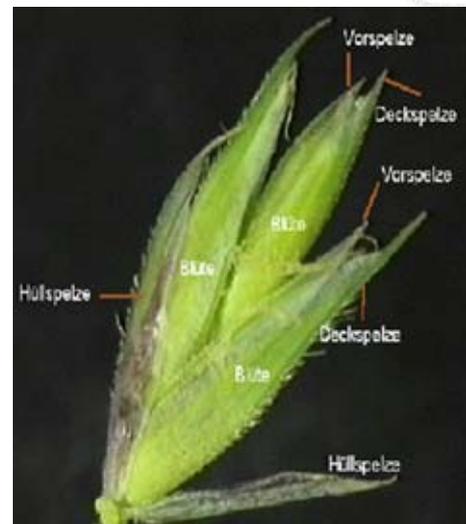
### Caryophyllaceae (Nelkengewächse)

Blüten häufig in Dichasien, radiär, oft mit doppelter Blütenhülle  
Kelch und Blütenkrone 4 bis 5-zählig  
Kelchblätter frei oder verwachsen, manchmal von Hochblättern umgeben  
Blütenkronenblättchen 4,5, 10 oder fehlend  
1-10 Staubblätter  
Fruchtknoten oberständig, 2-5 blättrig  
Kapsel- frucht, öffnet sich mit Zähnen



### Poaceae (Süßgräser)

Rundlicher Stengel (Halm) an den Knoten verdickt und hohl, nie dreikantig  
Blättchen zweizeilig mit stängelumfassender Blattscheide  
Blüten unscheinbar  
Ähren-, trauben- oder rispenförmige Gesamtblütenstände  
Schließfrucht (Karyopse), Frucht- und Samenschale scheinbar verwachsen  
Blüten zwittrig, stark reduziert: die Perigonblätter zur Vorspelze und den Lodiculae (Schwellkörper) reduziert; nur 3 Staubblätter;  
Fruchtknoten aus drei Fruchtblättern, von denen nur eines eine Samenanlage ausbildet  
zwei fedrige Narben



### Juncaceae (Binsengewächse)

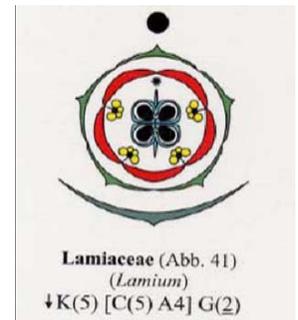
Grasartige Pflanzen mit Blüten, die nicht in Ährchen zusammengefasst sind;  
Blütenformel und Blütendiagramm entsprechen denen der Tulpe (Liliaceae)  
Blütenstände sind Spirren (Trichterrispen)  
Früchte sind vielsamige (Juncus) oder dreisamige (Luzula) Kapseln

### Cyperaceae (Sauergräser)

Grasartige Pflanzen mit Blüten, die in Ährchen zusammengefasst sind; Blüten hier meist schraubig angeordnet  
Stängel 3-zeilig beblättert und oft (nicht immer) dreikantig; nicht mit verdickten Knoten  
Blüten stark reduziert: die Perigonblätter zu Borsten oder vollständig reduziert; nur 3 Staubblätter; Fruchtknoten aus drei Fruchtblättern, von denen nur eines eine Samenanlage ausbildet  
Blüten zwittrig oder häufiger eingeschlechtlich  
Frucht eine einsamige Nuss, deren Samenschale mit der Fruchtschale verwachsen ist (Karyopse)

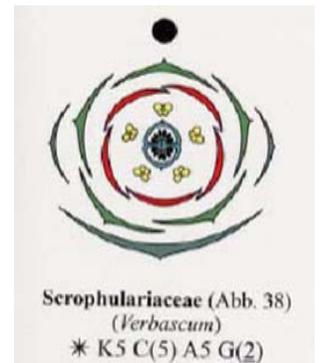
### Lamiaceae (Lippenblütler)

Keine Nebenblätter  
Kreuzgegenständige Anordnung der Blätter  
Stängel vierkantig (Eckenkollechym vorhanden)  
Zygomorphe Blüten, stehen in Scheinquirlen  
5 verwachsene Kelchblätter, 5 verwachsene Kronblätter (2 Kronblätter=Oberlippe 3 Kronblätter=Unterlippe)  
4 Staubblätter an der Oberlippe, eines reduziert  
Fruchtknoten aus 2 Fruchtblättern, jedes Fruchtblatt 2 Samenanlagen  
Samen zerfällt in 4 Teile (Klausen)



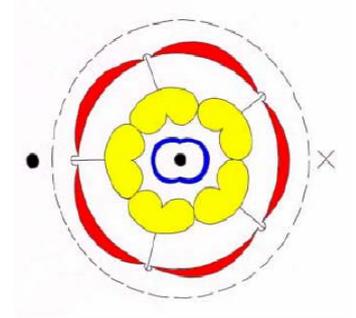
### Scrophulariaceae (Rachenblütler, Braunwurzgewächse):

Keine Nebenblätter  
Wechselständige oder kreuzgegenständige Anordnung der Blätter  
Stängel rund, selten vierkantig  
Schwach bis stark zygomorphe Blüten  
Fruchtknoten aus 2 Fruchtblättern, viele kleine Samen, Kapsel Früchte



### Asteraceae (Korbblütler)

Keine Nebenblätter  
Wechselständige Blattanordnung oder grundständige Rosetten  
Kräuter, Stauden, Bäume  
Tendenz zur Bildung von Pseudoanthien (=kleine Einzelblüten, zu Köpfen zusammengefasst, Eindruck einer Einzelblüte)  
Blüten stehen auf verbreiterten Blütenböden (Receptaculum)  
Den Eindruck „Einzelblüte“ verstärkt eine aus Brakteen gebildete kelchartige Hülle = Involukrum  
Blütenarten des Köpfchens: Randblüten: haben oft große, auffälligen Blütenzungen, die der Anlockung dienen (Schauapparat)  
Scheibenblüten: unscheinbare, anders gefärbte Blüten  
Kelch zu Schuppen, Borsten oder Haaren (=Pappus) reduziert  
Kronblätter: verwachsenblättrig; (a) als radiäre 5zipfelige Röhrenblüte, (b) als zygomorphe 3- oder 5zipfelige Zungenblüte  
5 Staubblätter mit freien Filamenten, aber Antheren zu Röhre verklebt  
Fegehaare des Griffels schieben Pollen aus Röhre heraus, danach spreizen sich Narbenäste (Blüte ist proterandrisch = vormännlich)  
Zungenblüten oft in der Achsel eines Tragblattes = Spreublatt  
Blütenformel: \* oder KPappus (C (5) A (5)) G (2) unterständig  
Achäne als Frucht (Nuss mit dicht aneinandergepresster Frucht- und Samenanlage)  
Charakteristischer Speicherstoff (Polysaccharid) = Inulin  
Cichorioideae (Unterfamilie) führen Milchsaft, Asteroideae und Carduoideae führen keinen



## **Kleines Fachvokabular:**

Interspezifische Konkurrenz = Konkurrenz zwischen verschiedenen Arten

Intraspezifische Konkurrenz = Konkurrenz zwischen Individuen einer Art

Abundanz = Häufigkeit / Individuendichte

Unitärer Aufbau = Habitus besteht aus einem Pflanzenteil (z.B. Lebermoose)

Modularer Aufbau = besteht aus mehreren Teilen (Spross/Blatt/Wurzel bei Pflanzen)

Allokation = Auf-, Zuteilung. Aufteilung von Faktoren auf alternative Verwendungen

Phänotypische Plastizität = Flexibilität in Anpassung auf den Standort bei gleicher genetischer Information

Prädator = Organismus, der einen anderen Organismus (ganz oder teilweise) konsumiert und davon selbst

Vorteile hat und für die Beute einen Nachteil bietet

+/- Interaktion: Vorteil für den Räuber, Nachteil für die Beute

Furca = Sprunggabel der Collembolen

Mucro = Fortsatz der Sprunggabel

Phytophag = Pflanzenfresser

Carnivor = Fleischfresser

Sacrophag = Aasfresser

Holometabolie = Werdegang von Larve über Puppe zu Imago

Trade-off = Bezeichnung für einerseits große Reproduktionsrate bei guter Sichtbarkeit für Räuber und andererseits geringe Reproduktionsrate bei schlechter Sichtbarkeit.

Top-Down-Effekt = Große Tiere werden nach ihrem Tod von vielen kleinen Destruenten zersetzt

Bottom-Up-Effekt = Größere Tiere ernähren sich von kleineren Tieren

Karpelle=Fruchtblatt