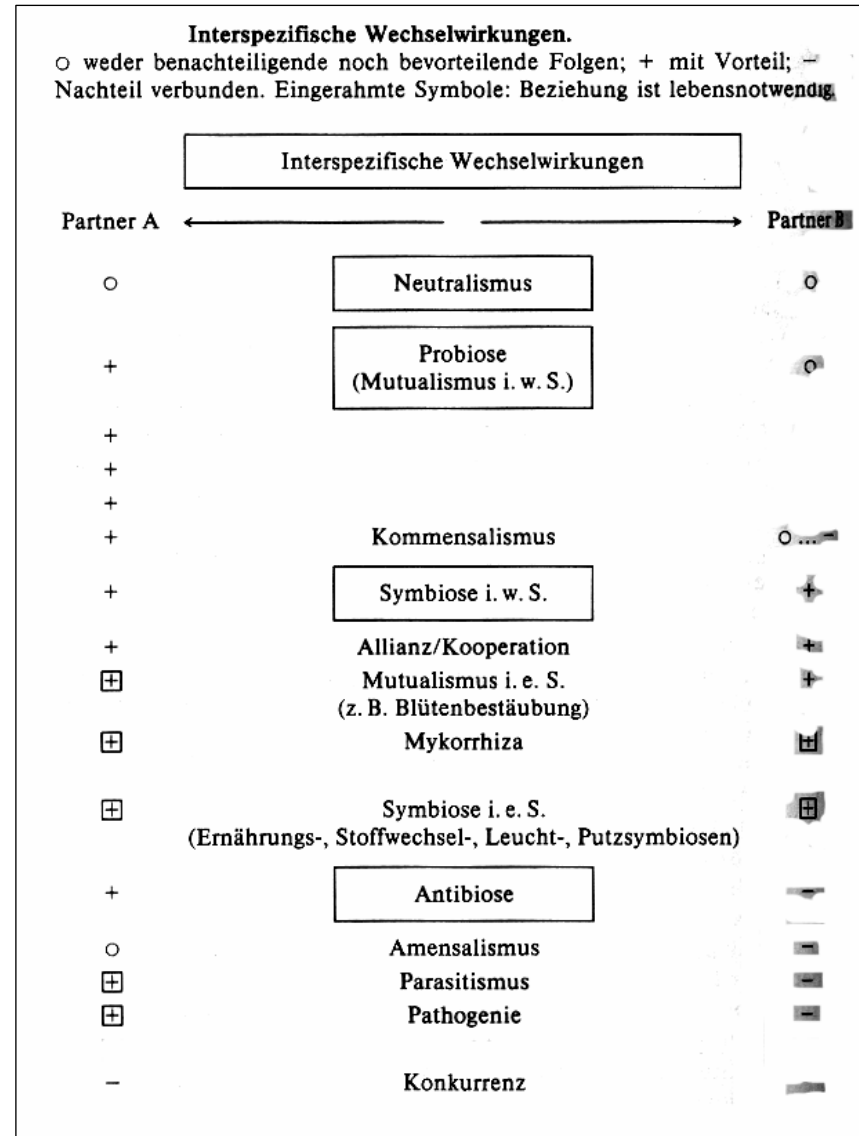


Interaktionen zwischen Organismen

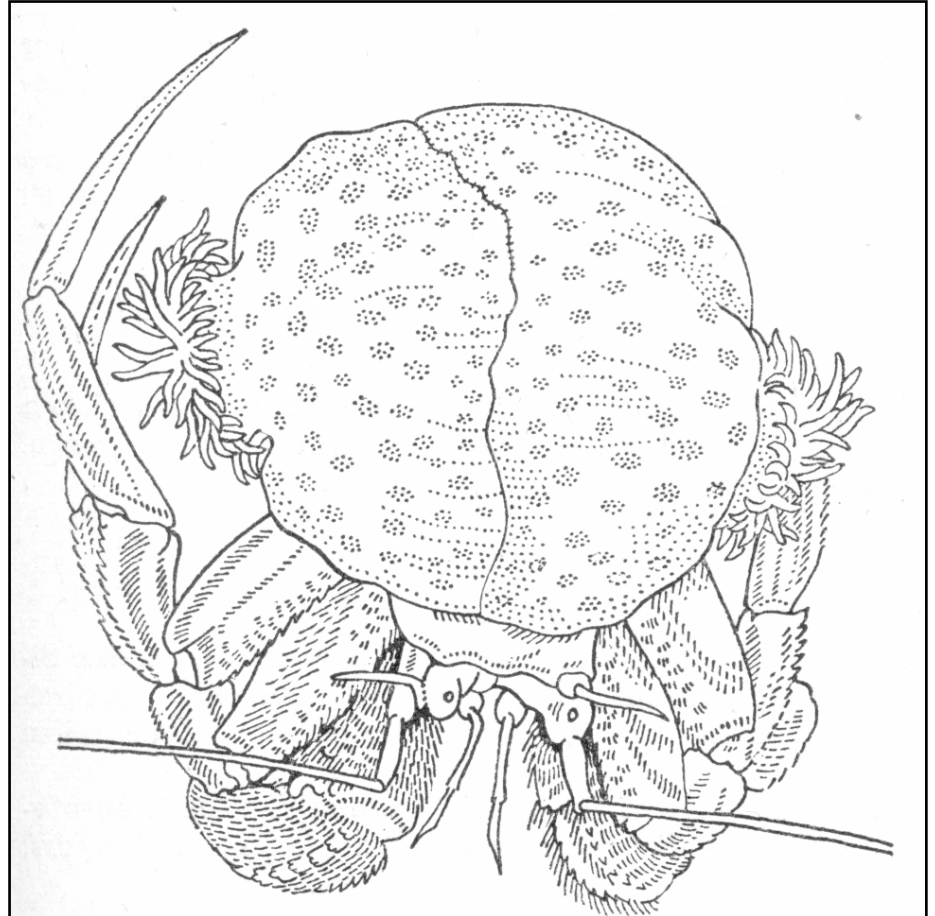
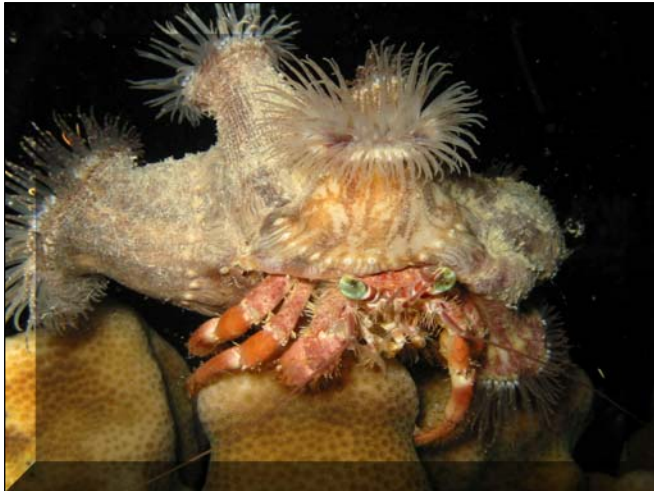


Symbiose

Definition:

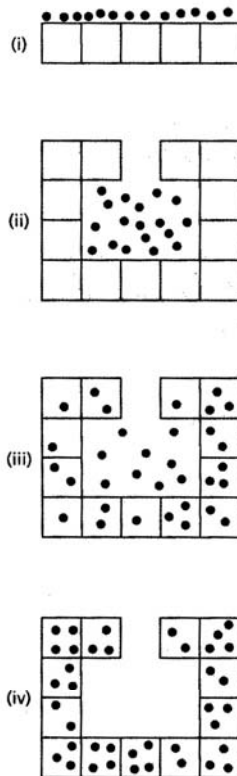
Enges Zusammenleben der Individuen von Artenpaaren, das im allgemeinen für beide Partner lebensnotwendig ist.

Einsiedlerkrebs und Blumenkoralle

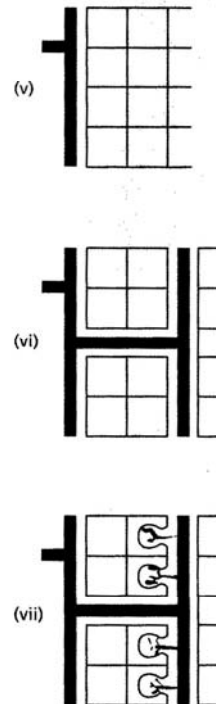


Typen von Symbionten

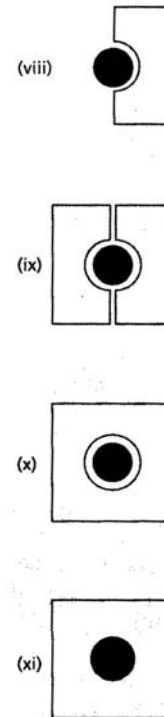
a) Symbionten und Wirtsorganismen



b) Pilze und Wurzeln höherer Pflanzen



c) Symbionten und einzelne Wirtszellen



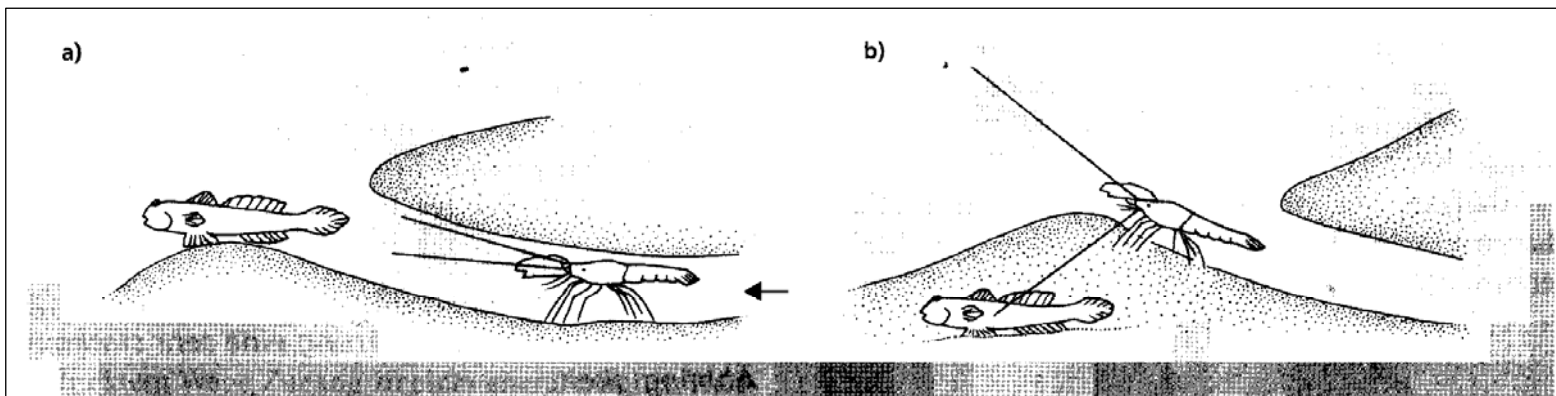
(zum Beispiel Flechten, *Prochloron* auf Ascidien); (ix) Symbionten, die von Wirtszellen umschlossen werden, aber extrazellulär sind; (x) intrazelluläre Symbionten, die in der Wirtszelle in einer Vakuole eingeschlossen sind (die meisten intrazellulären Symbionten); (xi) frei im Cytoplasma schwimmende Symbionten. (Nach Smith 1979)

Typen morphologischer Integration in Symbiosen.

a) Symbionten (schwarze Punkte) und Wirtsorganismen (Quadrate): (i) Symbionten ausschließlich an der Oberfläche (zum Beispiel epiphytische oder epizoische Mikroben); (ii) Symbionten innerhalb des Organismus (zum Beispiel Mikroorganismen des Verdauungstraktes, etwa des Pansens); (iii) Symbionten innerhalb des Organismus, teilweise extrazellulär, teilweise intrazellulär, wie bei Cyanobakterien in tropischen Schwämmen; (iv) Symbionten ausschließlich intrazellulär.

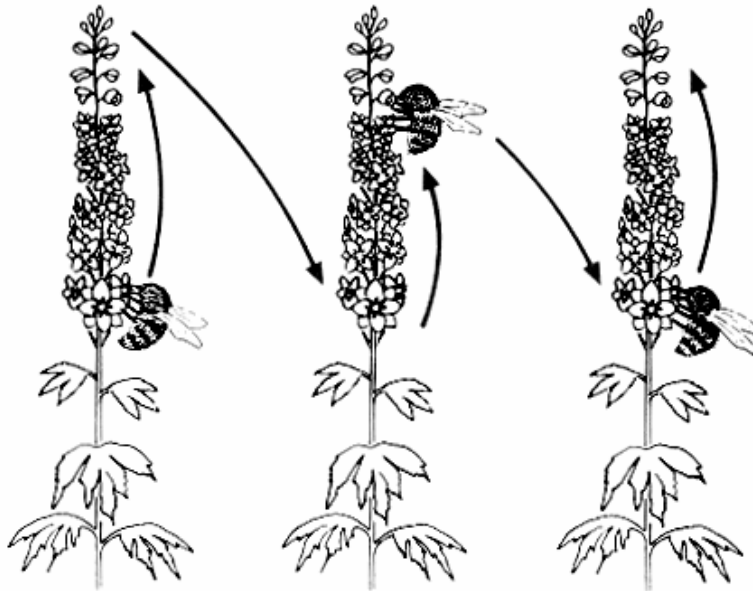
b) Pilzhyphen und Wurzeln höherer Pflanzen: (v) Pilze der Rhizosphäre, die nicht in Wurzeln eindringen; (vi) ektotrophe Mykorrhizapilze von Waldbäumen, die zwischen, aber nicht in Wurzelzellen eindringen; (vii) Pilze, die mit Haustorien in Wurzelzellen eindringen, wie bei vesikulär-arbuskulärer Mykorrhiza; die Haustorien werden durch eine Wirtsmembran umschlossen. c) Symbionten und einzelne Wirtszellen: (viii) Symbionten in engem physischem Kontakt mit der Oberfläche der Wirtszellen, aber auch mit der äußeren Umwelt

Mutualismus: gegenseitiger Schutz



Der fast blinde Pistolenkrebs *Alpheus djiboutensis* lebt in einer mutualistischen Beziehung mit der Meergrundel *Cryptocentrus cryptocentrus*. Beim Verlassen seiner Höhle zeigt er die folgende Verhaltenssequenz: a) Er bewegt sich mit dem Kopf voran Richtung Höhleneingang; dabei werden die Antennen etwas angehoben und bilden einen spitzen Winkel, so daß ihre Spitzen 2–3 cm voneinander entfernt sind. b) Außerhalb der Höhle hält der Pistolenkrebs mit einer Antenne Kontakt zu dem Fisch. (Nach Karplus et al. 1972)

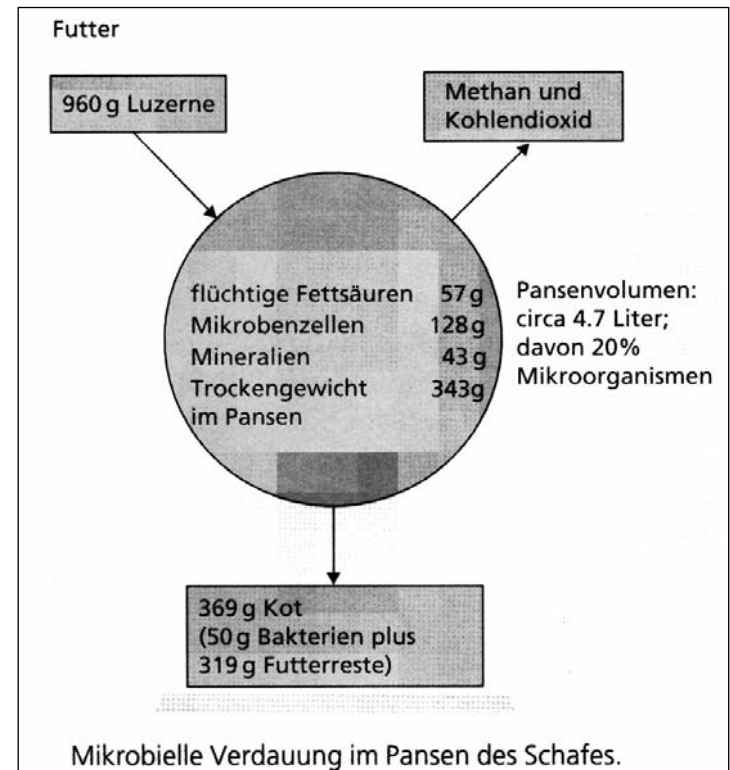
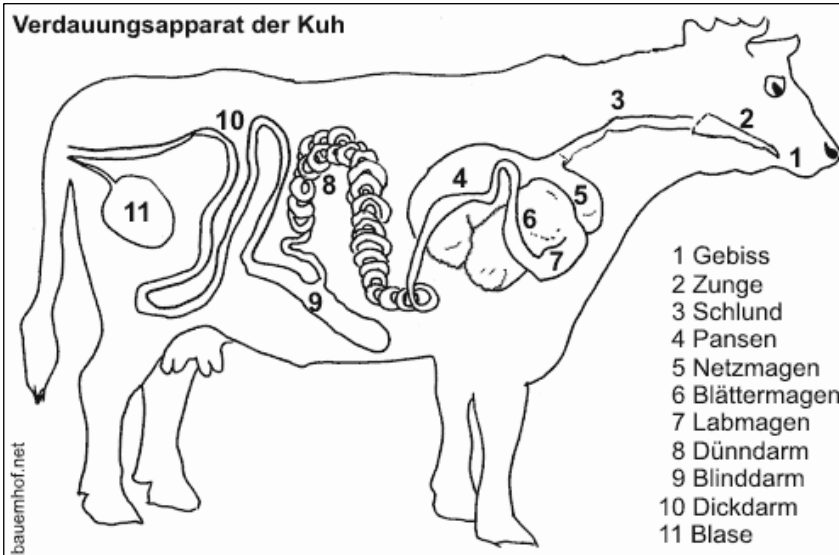
Mutualismus: wechselseitiges Profitieren

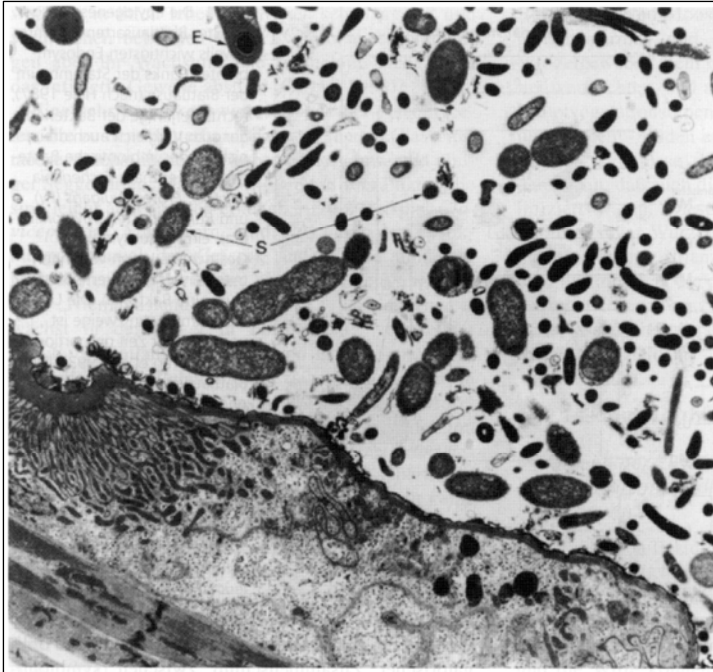


Koevolutive Beziehung zwischen Pflanze und Bestäuber. Bei den vertikalen Blütenständen von *Delphinium*, einem proterandrischen („zuerst männlichen“) Hermaphroditen, sind die oberen (jüngeren) Blüten männlich, die unteren (älteren) Blüten weiblich. Nur letztere enthalten Nektar, und zwar in nach oben abnehmenden Mengen. Indem die Bestäuber (Hummeln) mit der Nektarsuche stets unten an den Blütenständen beginnen und sich nach oben vorarbeiten, übertragen sie Pollen von den oberen (männlichen) Blüten auf die funktionsfähigen Narben der unteren (weiblichen) Blüten einer anderen Pflanze. Damit wird Fremdbestäubung (Allogamie) sichergestellt (nach Pyke).

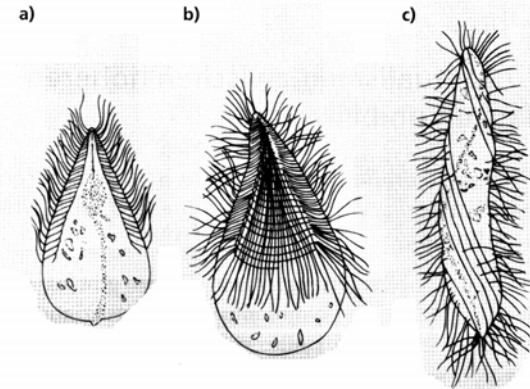


Symbiose: Mikrobielle Verdauung





Elektronenmikroskopische Aufnahme eines Dünnschnittes des Enddarmsackes der Termiten *Reticulitermes flavipes* (Gelbfußtermiten). Die Darmflora besteht zu einem großen Teil aus Bakterienaggregationen. Erkennbar sind Endosporenbildende Bakterien (E), Spirochaeten (S) und Protozoen. (Aus Breznak 1975)



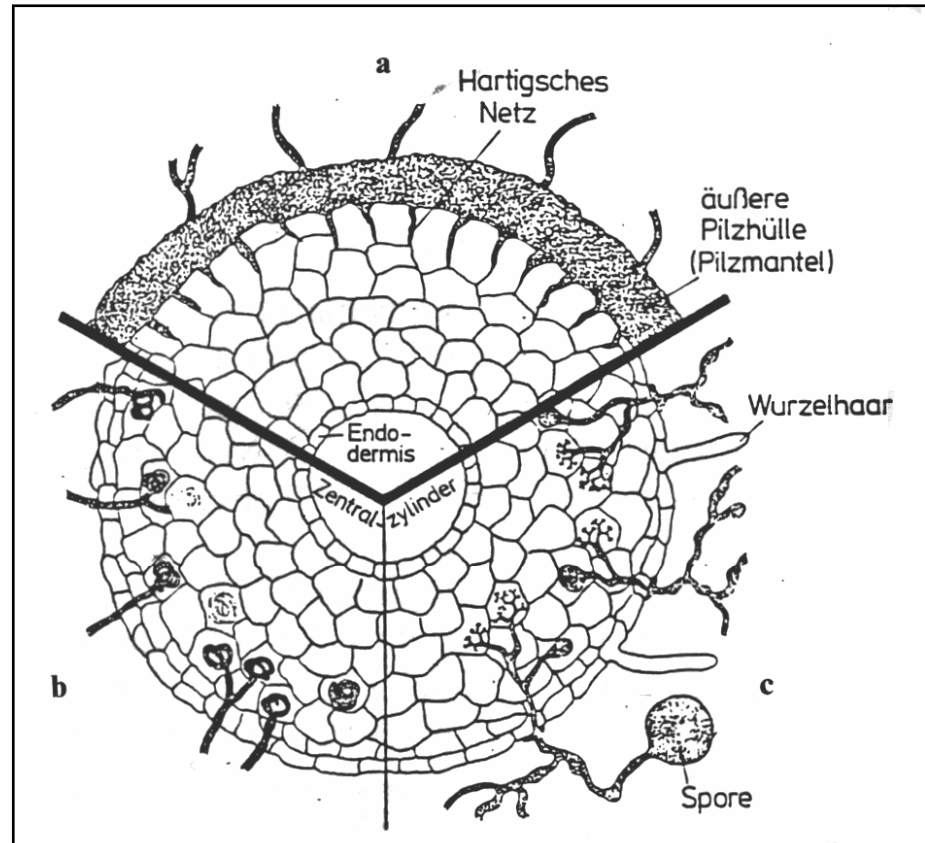
Symbiotische Protozoen aus dem Verdauungstrakt von Termiten. Als diese Zeichnungen angefertigt wurden, hielt man die dargestellten Organismen noch für Ciliaten. Die „Cilien“ sind inzwischen als Spirochaeten erkannt, die mit einem Protozoen in einer mutualistischen Verbindung leben. (Nach Cupp und Kirby)

Symbiose:

Protozoen und Verdauung

Symbiose:

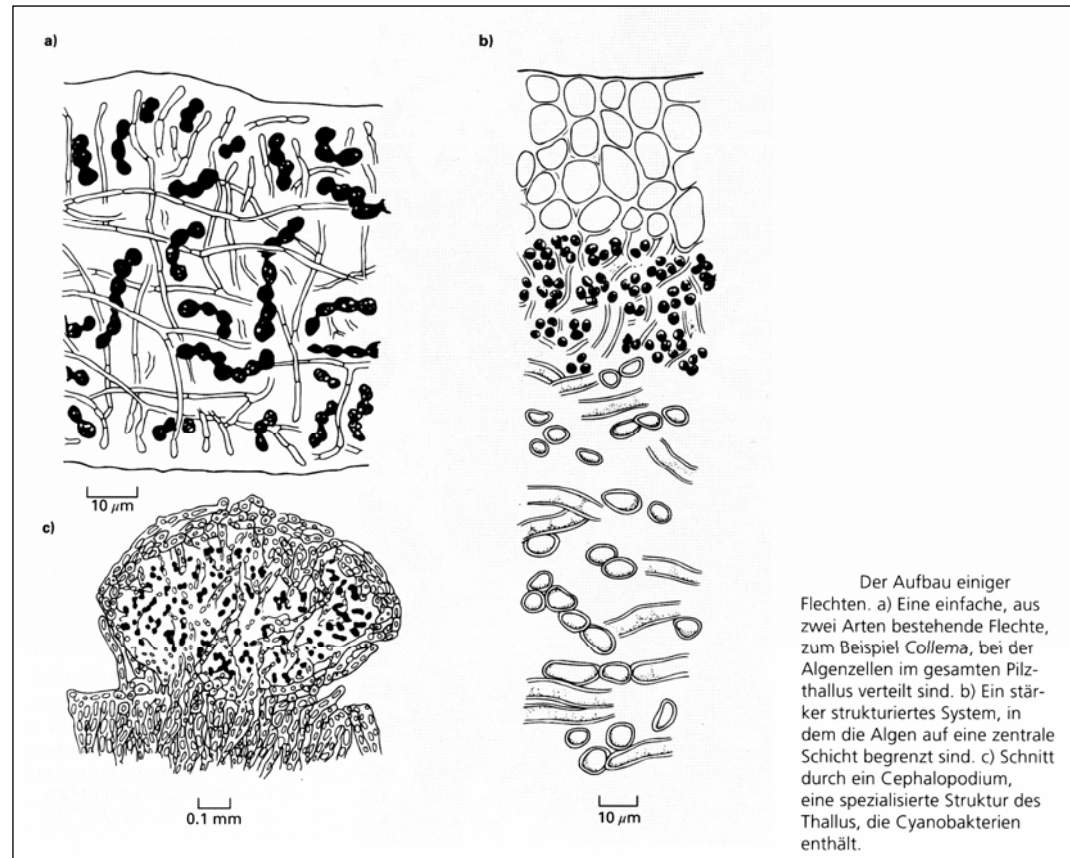
Mycorrhiza



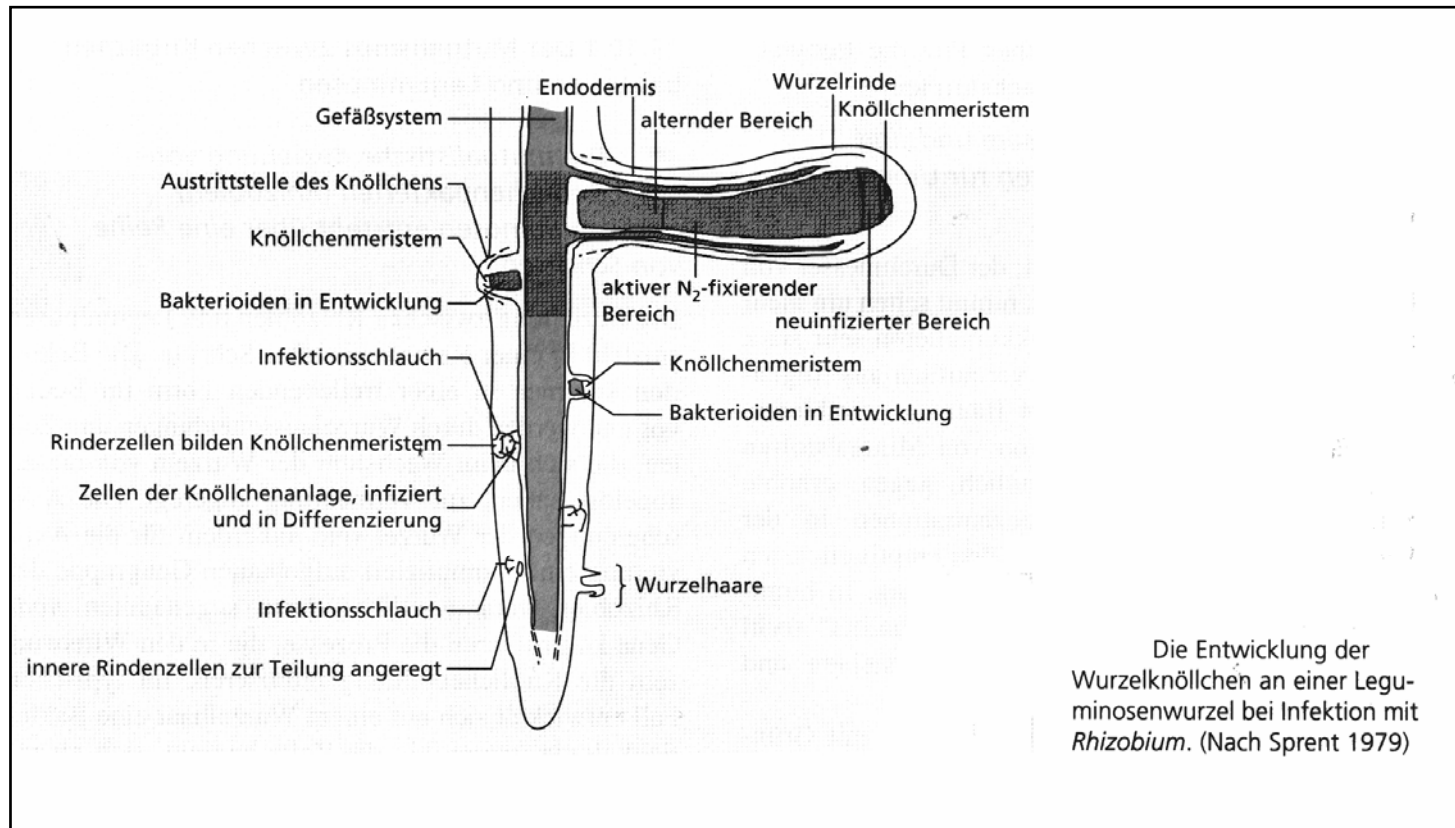
Die Hauptformen der Mycorrhiza am Beispiel eines Wurzelquerschnitts. *a* Ektotrophe Mycorrhiza, *b* endotrophe Mycorrhiza der Orchideen, *c* vesikulär-arbuskuläre Mycorrhiza (VA-Mycorrhiza). (Nach Hock u. Bartunek, 1984)

Symbiose:

Flechten



Symbiose: Knöllchenbakterien



Die Entwicklung der Wurzelknöllchen an einer Leguminosenwurzel bei Infektion mit *Rhizobium*. (Nach Sprent 1979)

Destruenten (Saprophyten)

Definition:

Organismen, die tote Substanzen äußerlich abbauen und die Produkte über die Plasmamembran in ihre Zellen aufnehmen.

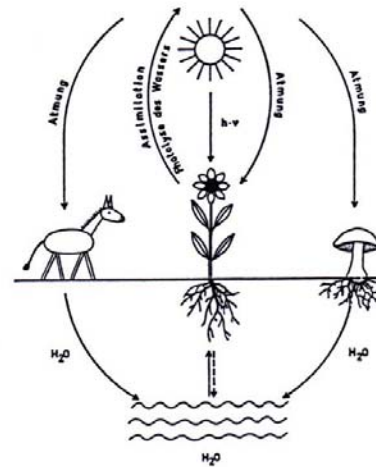
und Detrivoren (Sakrophagen)

Definition:

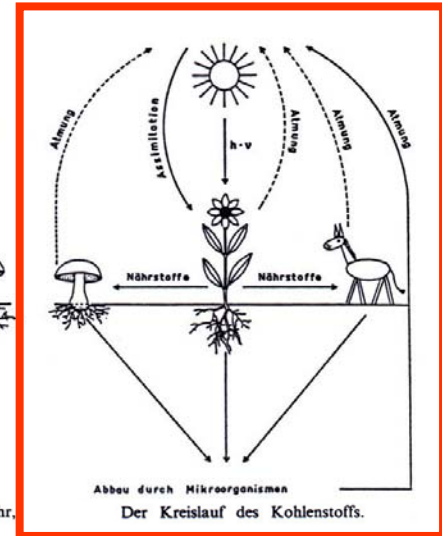
Tierische Konsumenten toten organischen Materials (Detritus) unter Nutzung darin lebender Mikroorganismen

Rolle in Kreis- läufen der wichtigsten Elemente

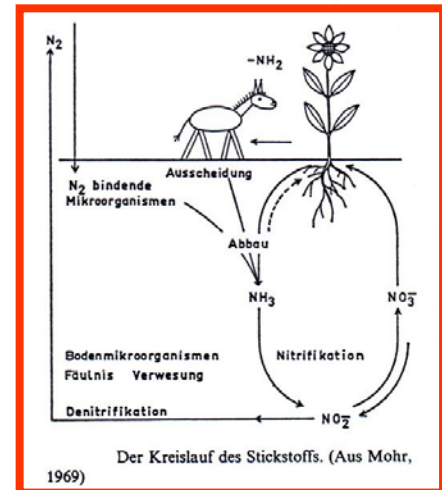
Der Stoffkreislauf in Ökosystemen



Der Kreislauf des Sauerstoffs. (Aus Mohr, 1969)



Abbau durch Mikroorganismen
Der Kreislauf des Kohlenstoffs.

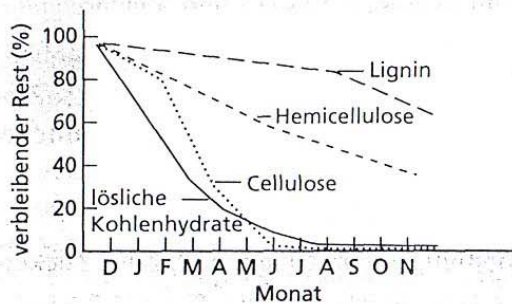


Der Kreislauf des Stickstoffs. (Aus Mohr, 1969)

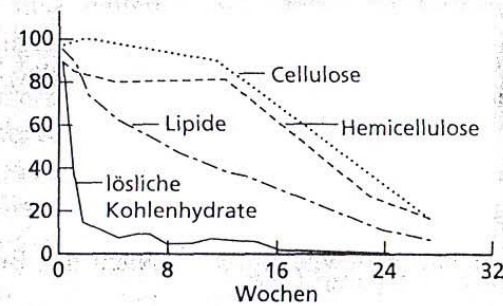
Spezialisierte Detrivore (Pilze und Bakterien)



a) *Quercus cerris*
ungarischer Waldboden

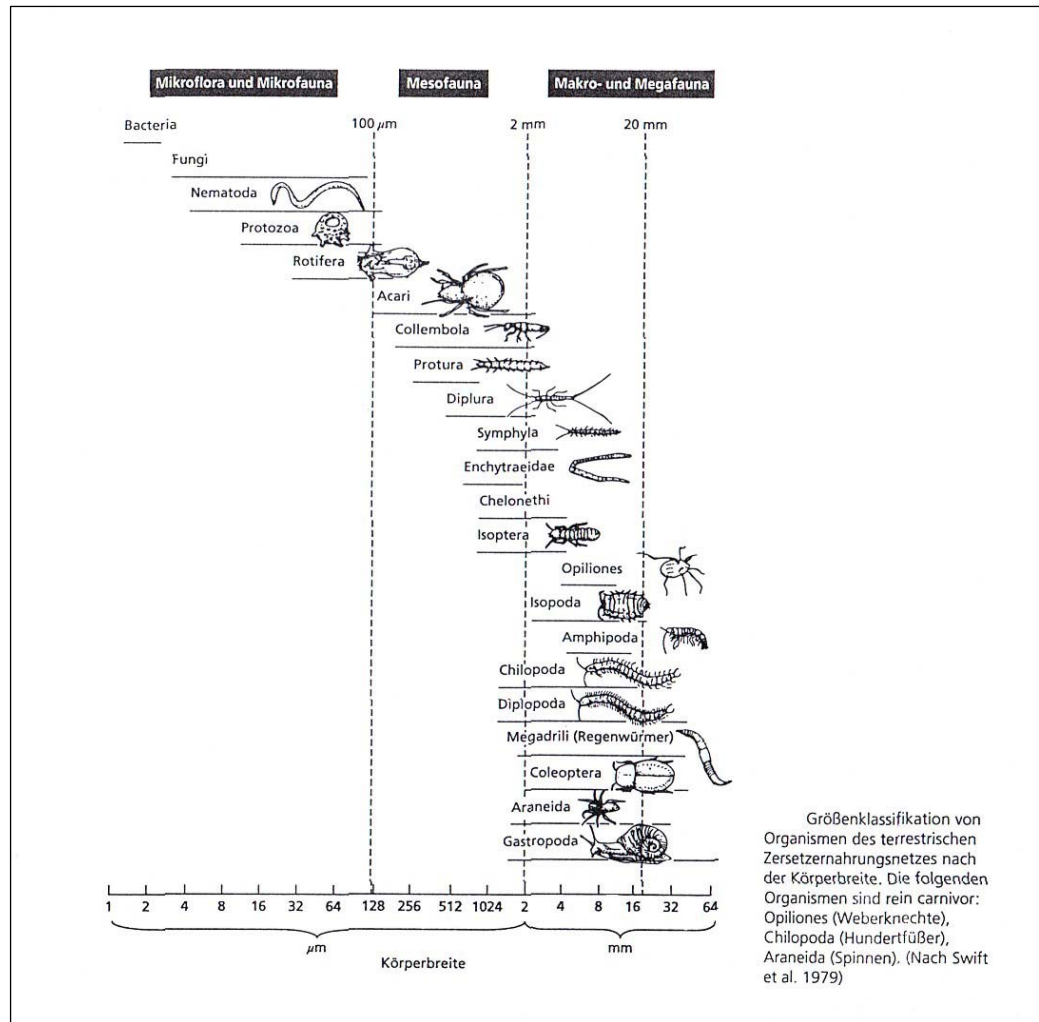


b) *Quercus alba*
nordamerikanischer Bach

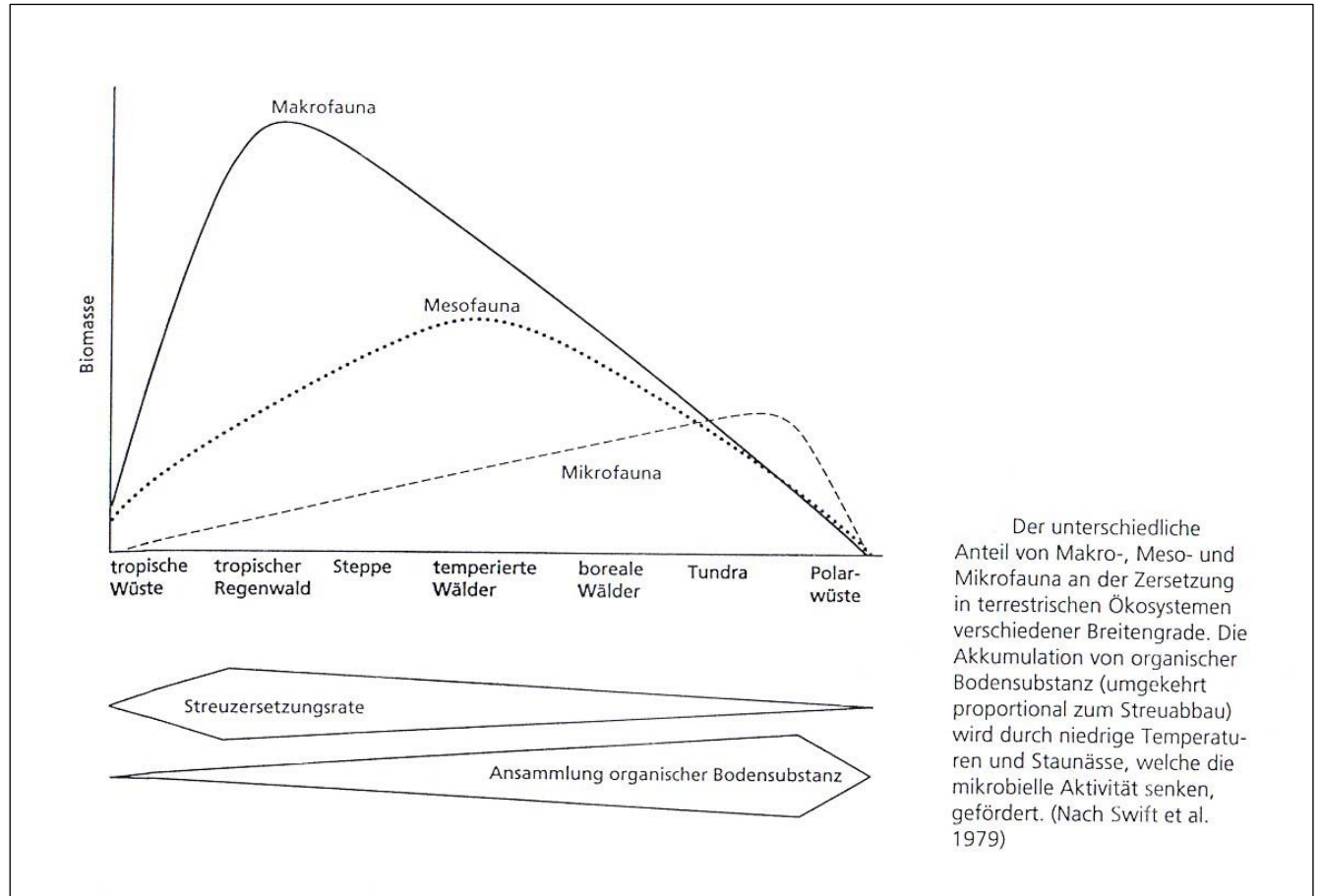


Veränderungen in der Zusammensetzung von Eichenlaubstreu unter verschiedenen Bedingungen: a) Blätter der Zerreiche (*Quercus cerris*) auf einem Waldboden in Ungarn im Jahresverlauf; b) Blätter der Weißeiche (*Q. alba*) in einem nordamerikanischen Bach im Laufe eines 28wöchigen Experiments. (Nach Toth et al. 1975; Suberkropp et al. 1976)

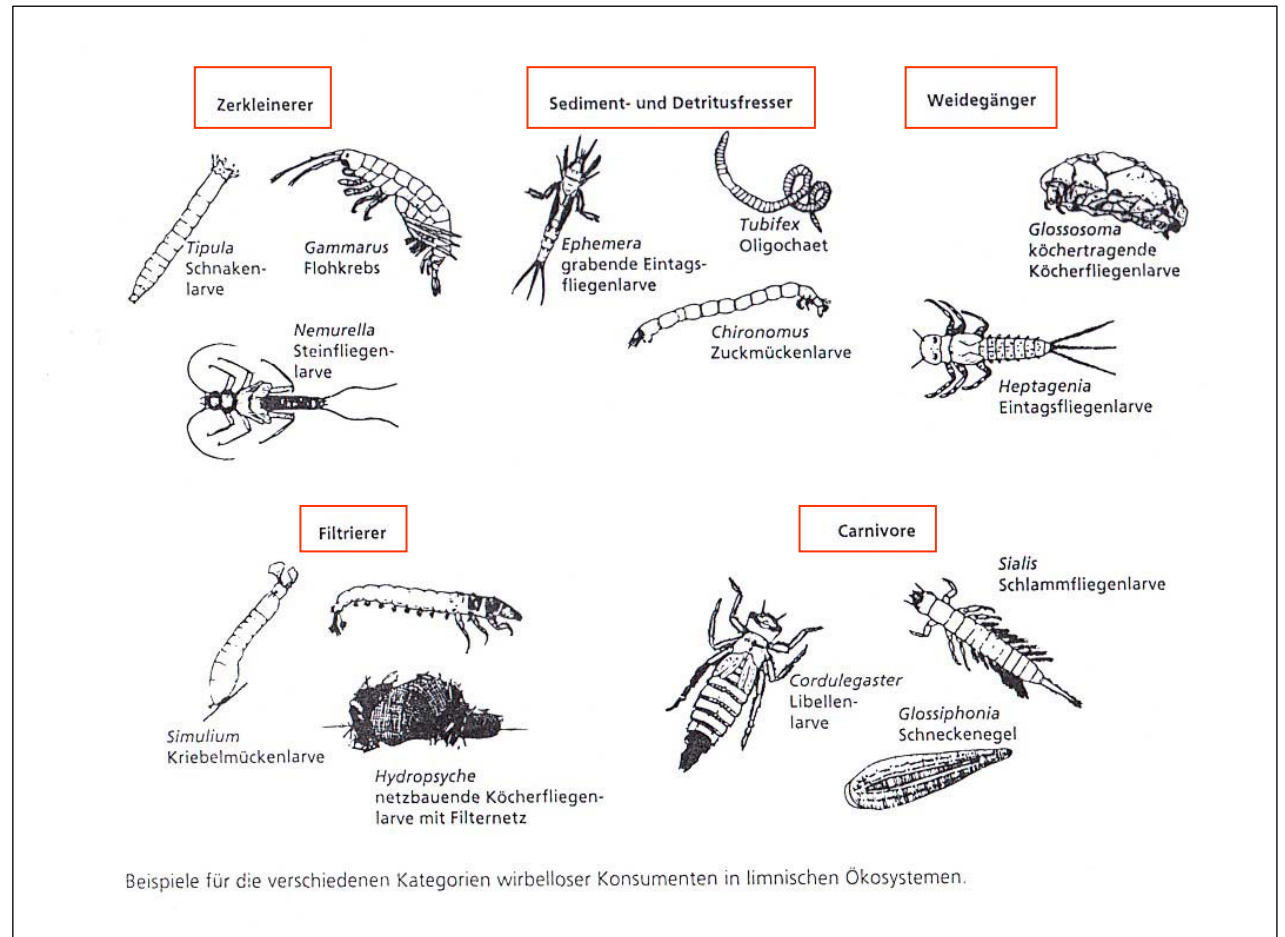
Größenklassen von Organismen des Zersetzer- netzes



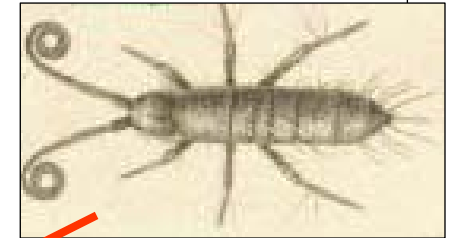
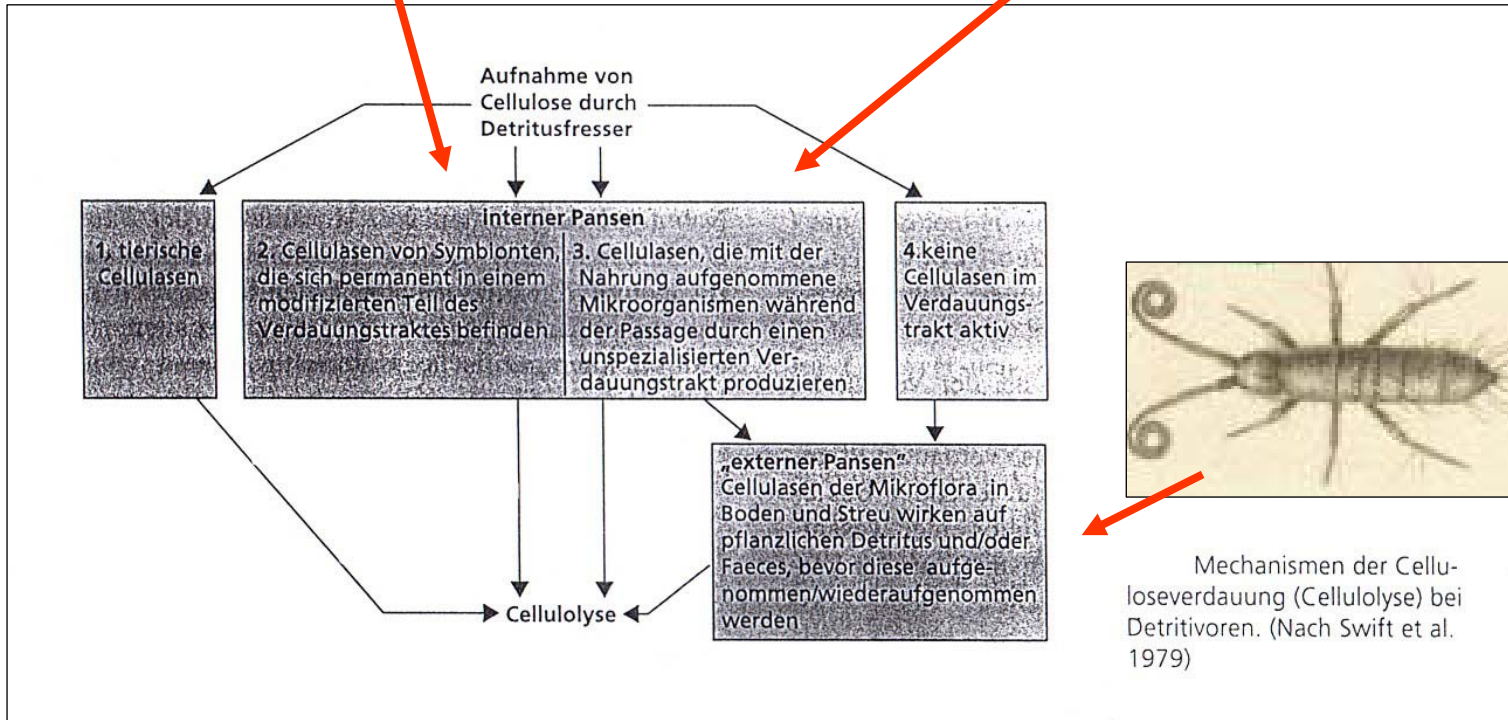
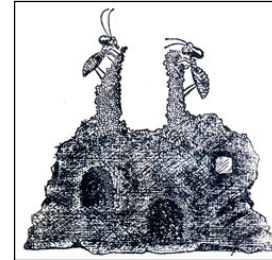
Anteile von Makro-, Meso- Mikrofauna an der Zersetzung



Wirbellose Konsumenten in limnischen Ökosystemen

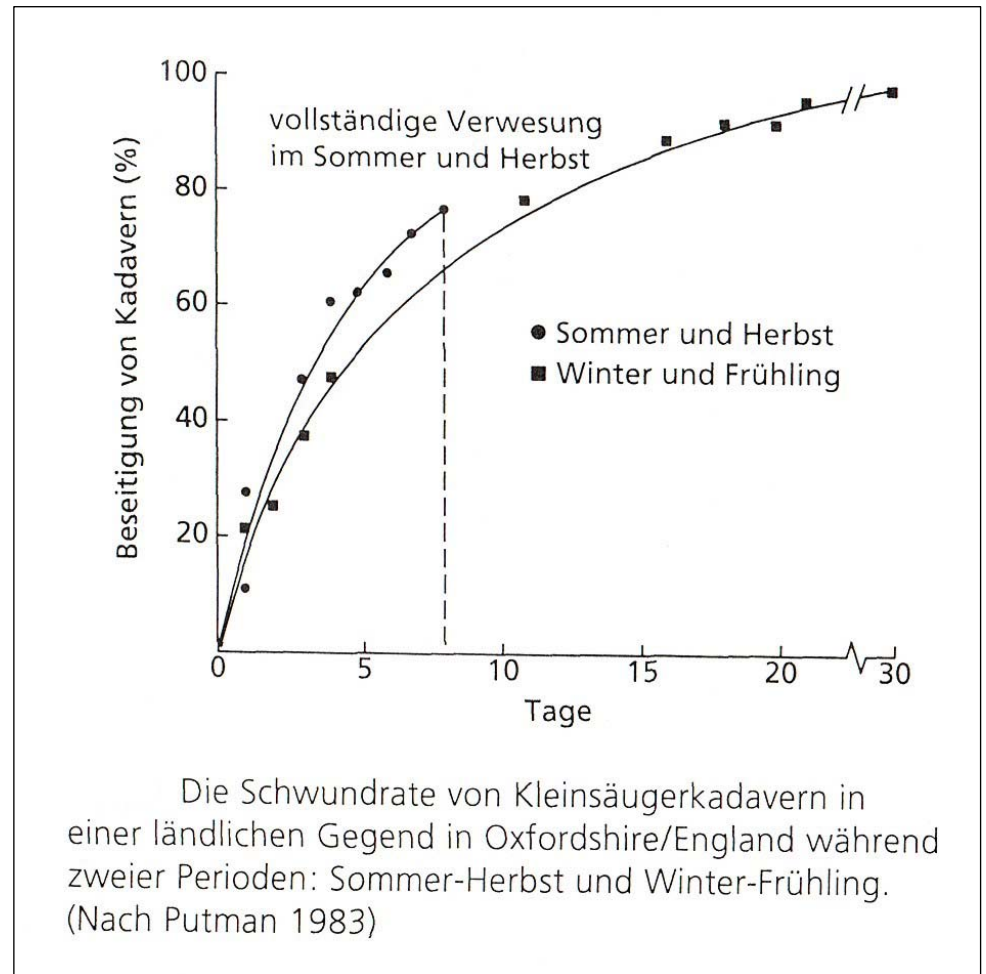
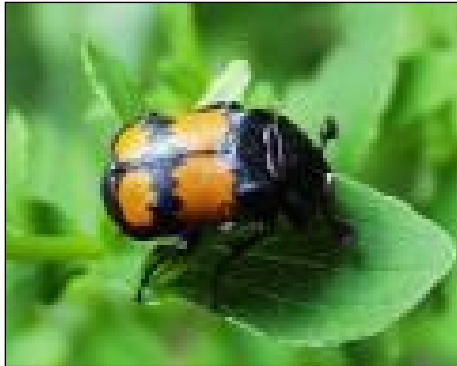


Formen des Celluloseaufschlusses bei Detrivoren

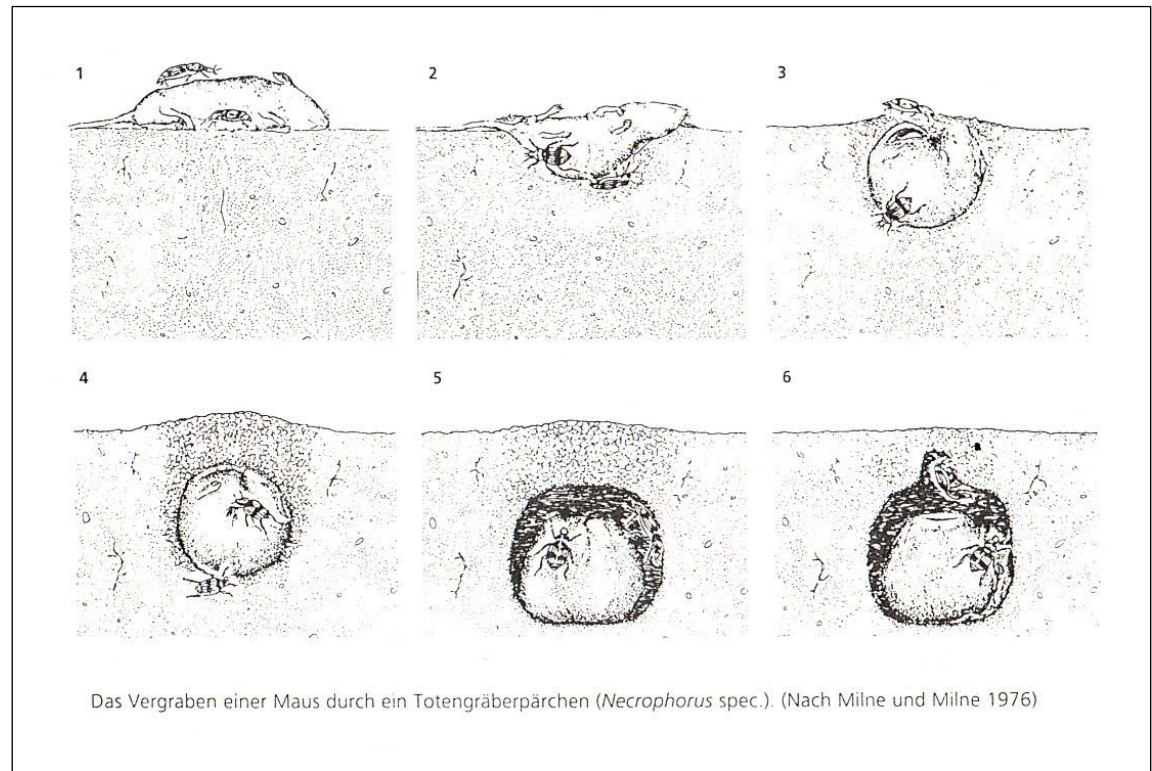


Mechanismen der Celluloseverdauung (Cellulolyse) bei Detrivoren. (Nach Swift et al. 1979)

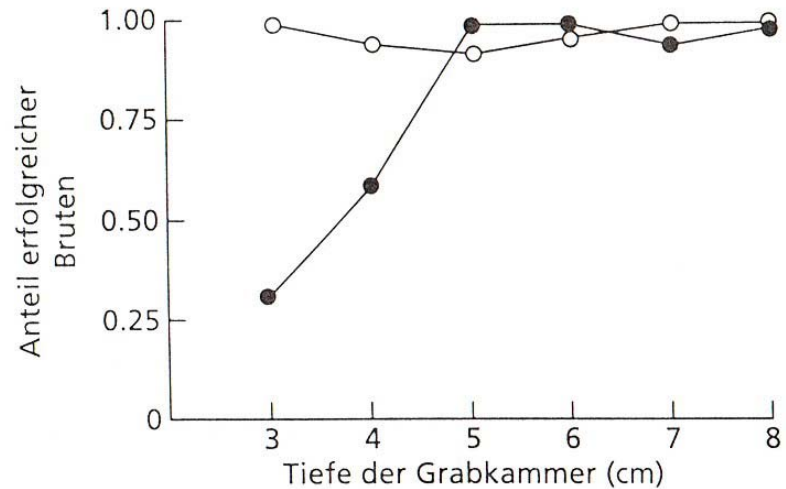
Aaskäfer als Destruenten



Aaskäfer als Destruenten

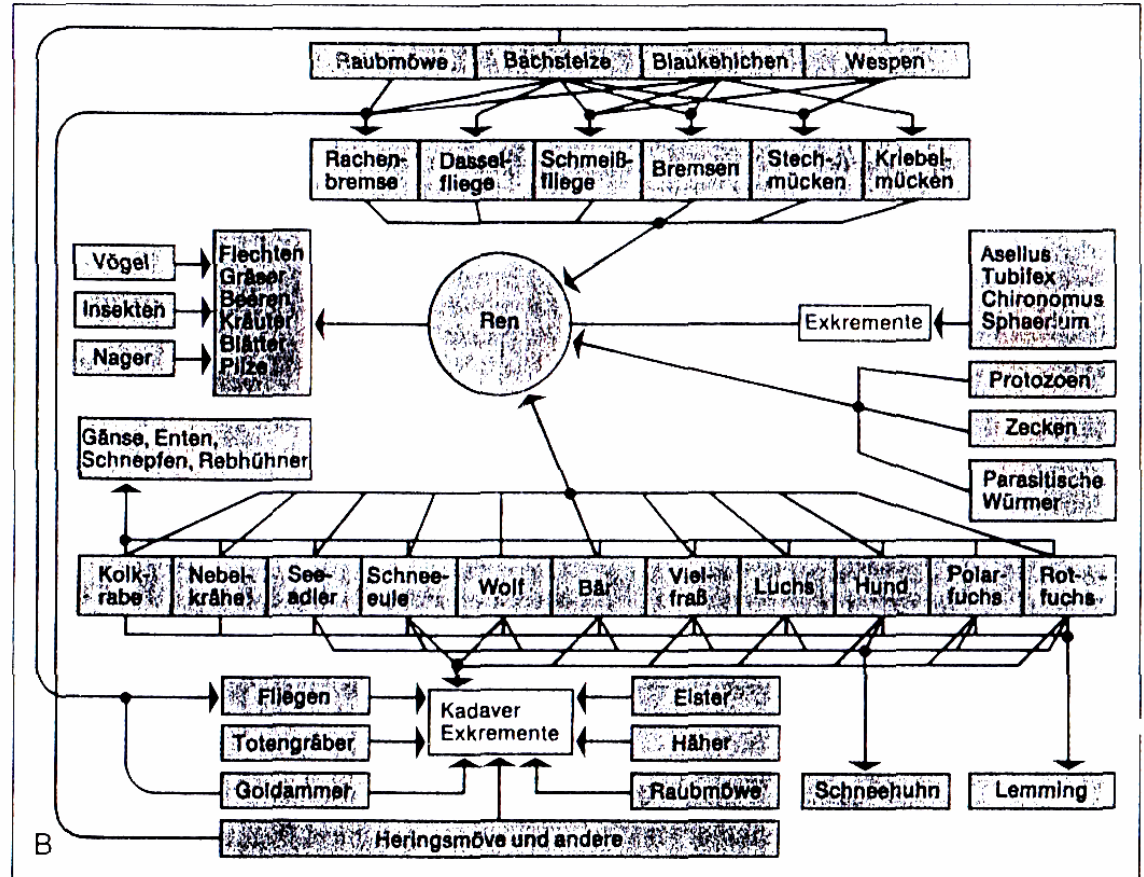


Zusammenwirken von Destruenten



Der Bruterfolg des Totengräbers *Necrophorus tomentosus* ist hoch (○), wenn der Kadaver von Milben der Spezies *Poecilochirus necrophori* besiedelt ist. Die experimentelle Entfernung der Milben (●) verringert den Bruterfolg, wenn der Kadaver weniger als 5 cm tief vergraben ist. (Nach Wilson 1986)

Einfaches Nahrungsnetz



Vereinfachter Ausschnitt aus dem Nahrungssystem der Tundra und Taiga unter besonderer Berücksichtigung des Rens