

Kooperativität & Konkurrenz

- Kooperativität Konkurrenz
- Gruppenselektion /Kin Selection
- Exaption und Praeadaptation /Symbiosen
- Populationsdynamische Regulation (Stress/Signal)
- Biodiversitätseffekte (interaktionsoptionen)
- Stabilität versus Chaos (Arktis/Regenwald)
- Hamilton Mechanik
(basins of attraction, peaks of repellation)

Hypothesen für N- Mangelsituationen

Nach der **Preferential Substrate Utilization (Conservation) Hypothese** (Merckx et al., 1987; Lekkerkerk et al., 1990; Liljeroth et al., 1990) bevorzugen MO leicht abbaubare Substanzen des SOM (DOC) und setzen geringere Mengen schwer abbaubare Substanzen des SOM (z.B. Humus) um. Das führt zu einer *verminderten Remineralisierung* und einer negative Rückkopplung auf das Pflanzenwachstum. Liegen im Boden also N-limitierte Bedingungen vor, wird wahrscheinlich auch der DOC von den MO langsamer abgebaut.

Andererseits besagt die **Priming Hypothese** (Dalenberg & Jager, 1989; Körner & Arnone, 1992; Billes et al., 1993; Zak et al., 1993; Kuzyakov et al., 2000), dass die *N-Verfügbarkeit unter N-limitierten (C-reichen) Bedingungen verbessert* werden kann, indem die *enzymatische Aktivität und das Wachstum der MO und damit der Abbau des SOM erhöht* wird (Wang & Bakken, 1997). So wird wahrscheinlich weniger C von den Pflanzen resorbiert, da die MO den verfügbaren DOC durch die bessere N-Versorgung schneller metabolisieren.

Die **Competition Hypothese** schließlich besagt, dass die Boden-MO mit der Wurzel um Nährstoffe konkurrieren (diese *immobilisieren*). Eine erhöhte MO-Biomasse entzieht den Pflanzen notwendige Nährstoffe, was zu einer negativen Rückkopplung des Pflanzenwachstums führt. Der SOM bleibt dabei mehr oder weniger unverändert. Auch in diesem Fall könnte der DOC langsamer abgebaut werden und deshalb zu einer höheren Resorption führen.

Selektion „survival of the fittest“

Die Verwandtenselektion (engl. **kin selection**; auch Sippenselektion) ist eine Erweiterung des Begriffs der natürlichen Selektion und wird in der Evolutionsbiologie und der Soziobiologie gebraucht. Im Rahmen der Gesamtfitness-Theorie erklärt sie die Vererbung von kooperativem und „altruistischem“ Verhalten. Wenn Tiere Verwandten dabei helfen, ihre Jungen aufzuziehen, fördert dies die Weitergabe ihres „eigenen“ Erbgutes.

Gruppenselektion nach Darwin: „Ein Stamm, welcher viele Glieder umfaßt, die in einem hohen Grade den Geist des Patriotismus, der Treue, des Gehorsams, Muthes und der Sympathie besitzen und daher stets bereit sind, einander zu helfen und sich für das allgemeine Beste zu opfern, wird über die meisten anderen Stämme den Sieg davontragen, und dies würde natürliche Zuchtwahl sein.“ ([8], Cap. 5, S. 172) Die Selbstorganisation der ‚Stämme‘ erfolge über ‚Lob und Tadel‘, einsichtigem Verstand (auch der Egoist profitiert vom Gemeinschaftserfolg) – und der Religion, so Darwin. Demnach gebe es also auch Selektionsprozesse jenseits der Individualselektion beziehungsweise der Verwandtenselektion

„gesunde“ Konkurrenz, Survival of the Fittest, Sozialdarwinismus, Leistungsmaxime, Schwerpunktsetzung

*.. das ist ja deutschen Waldes Kraft
daß er, was krank und schwach,
von selbst beiseite schafft.....*

Bereits im Juli 1939 fand eine Beratung Hitlers mit dem Reichsgesundheitsführer Leonardo Conti, dem Chef der Reichskanzlei Hans Heinrich Lammers und Martin Bormann als Leiter der NSDAP-Parteikanzlei statt. Gegenstand war die Fortführung der bereits laufenden „Vernichtung von lebensunwertem Leben“ durch Einbeziehung psychisch Kranker in die Tötungsmaßnahmen im Anschluss an die Kinder-„Euthanasie“.

*...(Service)Leistung als „recht(s)chaffene“
Tätigkeit...*

...Wir wollen nur die besten!....



Mutualismus

The **benefit of mutualism or cooperation** is obvious in real world though it has not been described quantitatively before. It is widely accepted that cooperation among people or groups in human society can increase working efficiency. Cooperation among lions also increases hunting efficiency. Group alerting among some animals **could increase the survival of the whole community**. Thus, mutualism or cooperation **should be favored by natural selection**. Mutualism or cooperation among inferior competitors helps to narrow the difference of competitive ability with the superiors, and then contributes to coexistence. Competitors benefited from cooperation would be more competitive, and have more chance of winning battle over its rivals. **So mutualism or cooperation must be a very important driving force in shaping society and community structures.**



Mutualism or cooperation among competitors promotes coexistence and competitive ability

Zhibin Zhang* Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, 19
Zhongguancun Lu, Haidian, Beijing 100080, China

Received 6 December 2001; received in revised form 6 January 2003; accepted 17
February 2003

**ECOLOGICAL
MODELLING**

www.elsevier.com/locate/ecolmodel

Exaptation

Unter einer Exaptation wird in der Evolutionsbiologie die **Nutzbarmachung einer Eigenschaft für eine Funktion verstanden, für die sie ursprünglich nicht entstanden war** – mit anderen Worten: Es handelt sich um eine „kreative“ Zweckentfremdung. Die Unterscheidung von funktionsgebundener Anpassung (Adaptation) und der einem ursprünglichen Zweck entfremdeten Funktionsübernahme (Exaptation) durch eine zuvor anders genutzte Eigenschaft geht zurück auf die Abhandlung „Exaptation – a missing term in the science of form“ von Stephen Jay Gould und Elisabeth Vrba.

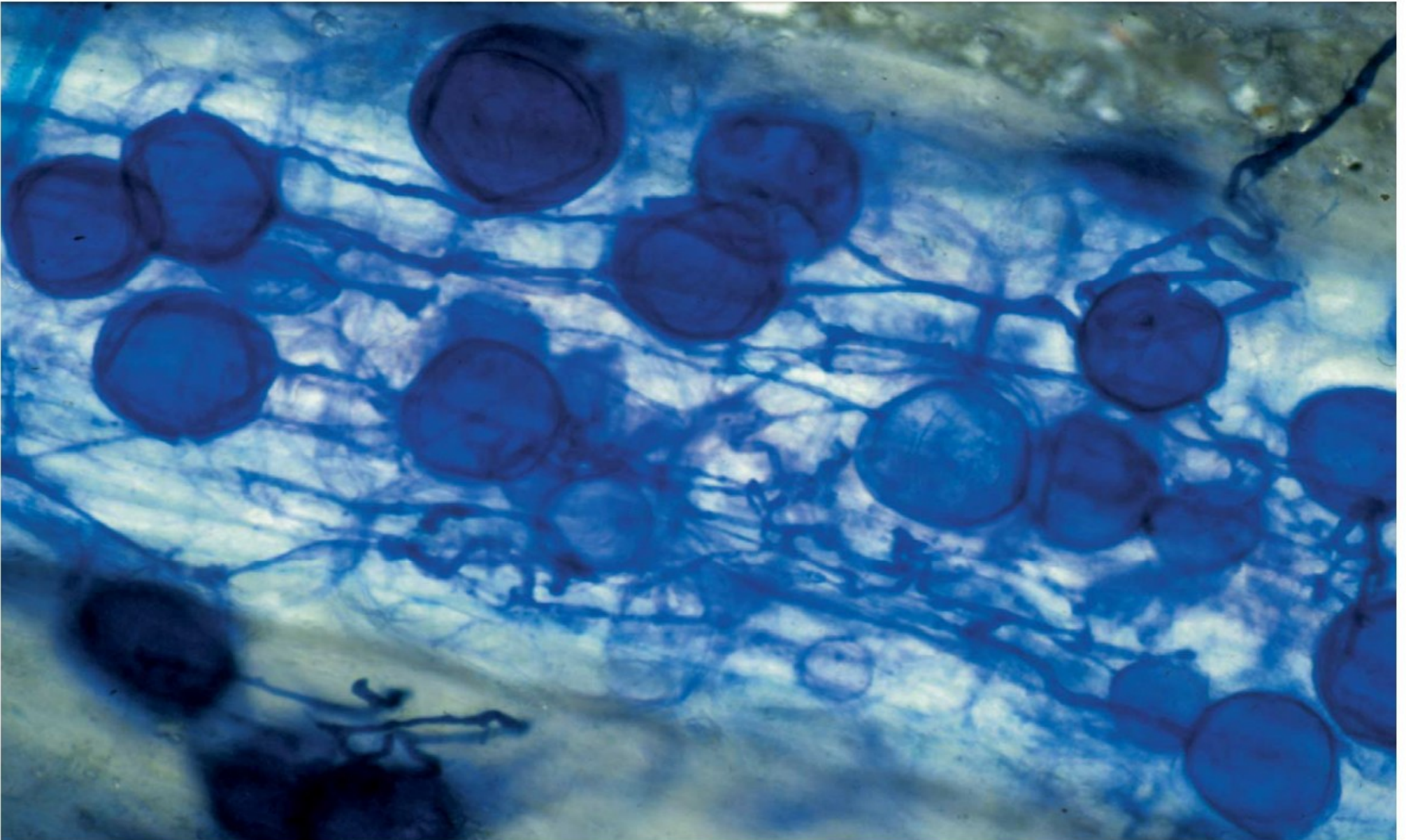
„A classic example is how feathers, which initially evolved for heat regulation, were co-opted for display, and later co-opted for use in bird flight.“

Präadaptation

Vom Konzept der „Exaptation“ unterschied Gould auch das Konzept „Präadaptation“ (synonym: Präadaption), welches eine **Eigenschaft beschreibt, die sich zufällig (ohne erkennbare Funktion) entwickelt hat und unter veränderten Umweltverhältnissen als nützlich erweist.**

<http://de.wikipedia.org/wiki/Exaptation>

Arbuskuläre Mykorrhiza (Glomeromycota)



Prudent Predator Concept

Reproductive Value, Prudent Predators, and Group Selection

Virginia C. Maiorana

The American Naturalist, Vol. 110, No. 973 (May - Jun., 1976), pp. 486-489

REPRODUCTIVE VALUE, PRUDENT PREDATORS, AND GROUP SELECTION

Slobodkin (1974) has recently proposed a clarification of his prudent-predator concept (Slobodkin 1961, 1968) in response to criticism that he implicitly assumes group selection because he failed to provide an evolutionary mechanism leading to prudence (Maynard Smith and Slatkin 1973). The evolutionary mechanism he now proposes, however, resolves neither the problem of group selection nor that of prudence, a major goal of which is to account for the long-term stabilization of self-regulatory predator-prey systems.

Slobodkin (1968, 1974) now concludes that predators do not themselves evolve prudence, and what appears to be “prudence” in natural systems reflects adaptations of the prey to maximize its own fitness under the predation regime it experiences. He contends that “if predators were to limit their total consumption of prey ‘in order to’ conserve the prey as a resource” (Slobodkin 1974, p. 675), there would arise a real problem of how this might evolve in the absence of group selection. Dispersal would prevent an improved version of group selection (Wilson 1975) from evolving prudence. Slobodkin restricts his mechanism of prudence to the “kind” of prey taken by a predator and not to its “quantity” and thereby hopes to avoid the problem of group selection. In so doing he fails to explain how the behavior of the predator helps to stabilize the system.

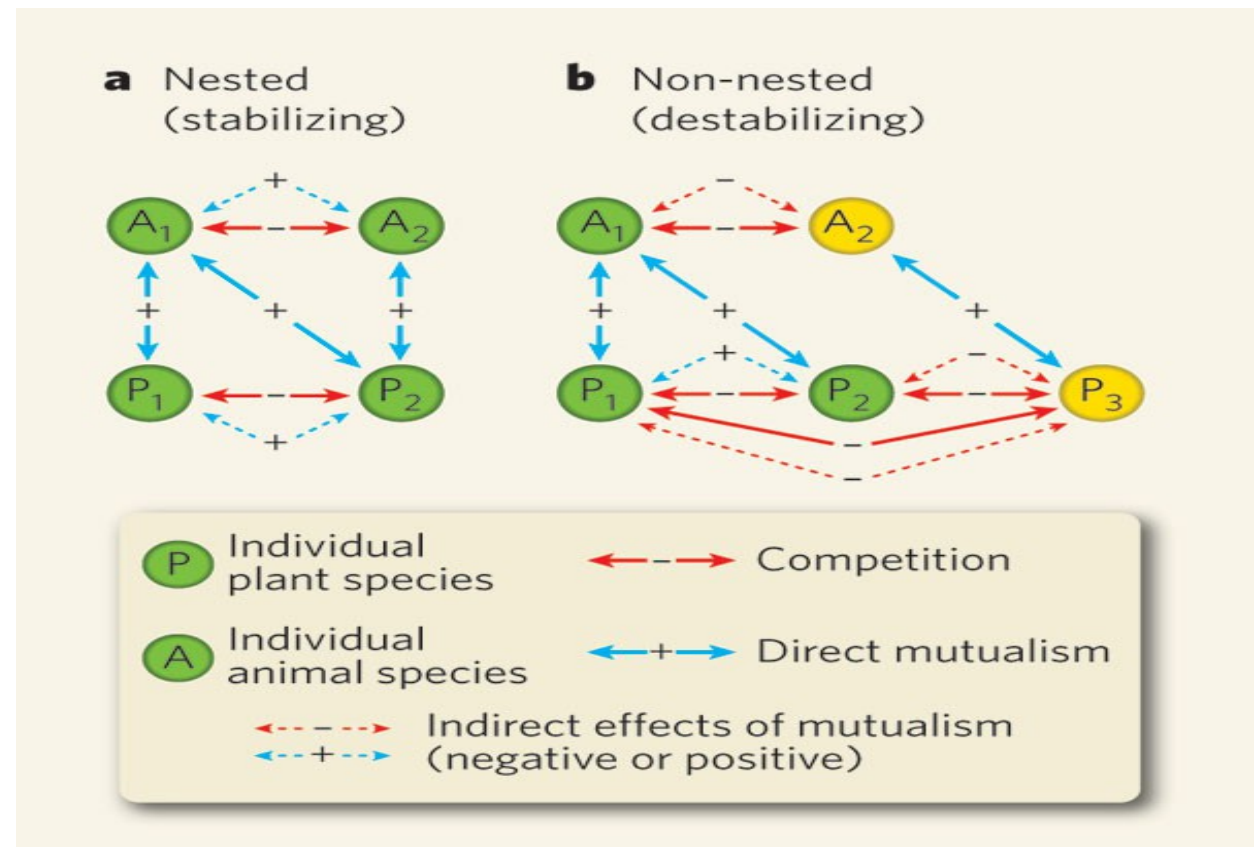


FIGURE 1. Nested mutualism reduces competition.

From the following article:

**Complex systems:
Cooperative network
dynamics**

George Sugihara & Hao Ye
Nature 458, 979-980(23 April
2009)



a, A nested cooperative network¹, in which both the specialist plant P₁ and the generalist plant P₂ interact with the generalist animal A₁. Because both plants share a mutualism with the generalist animal A₁, the competition between them is reduced. Similarly, competition between both animals is decreased by mutualism with generalist plant P₂.

b, In a non-nested network, the specialist animal A₂ does not interact cooperatively with a subset of the species with which the generalist animal A₁ interacts. So competition between animals A₁ and A₂ is exacerbated by mutualism with competing plants. The same principles apply to competition between P₁ and P₃ and between P₂ and P₃ (amplified by their mutualism with competing animals).

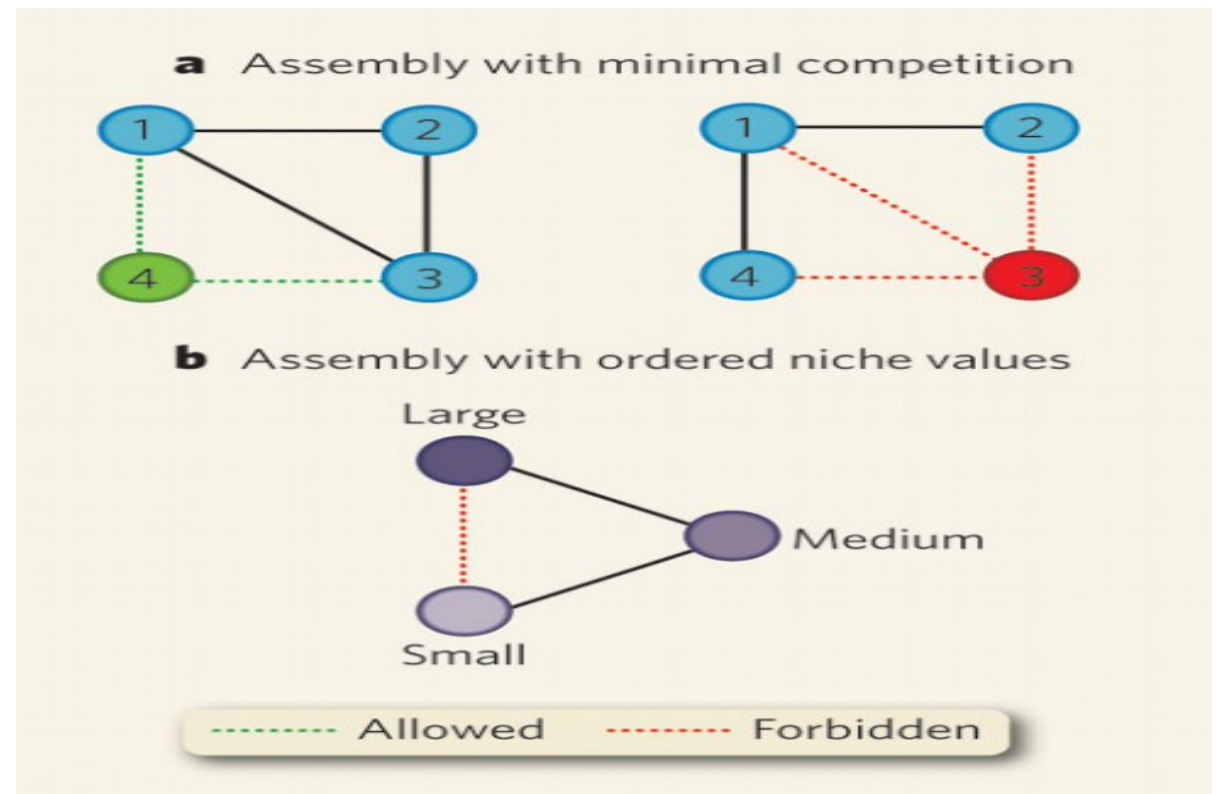
FIGURE 2. Minimal assembly rules can explain structure.

From the following article:

Complex systems: Cooperative network dynamics

George Sugihara & Hao Ye

Nature 458, 979-980(23 April 2009)



a, An assembly rule that **minimizes competition by adding specialists along paths of least resistance**¹; solid lines denote existing connections. The left-hand sequence minimizes competition by adding species 4 to a single guild of competing species (1 and 3). Because it is easier for species 4 to join the network as a specialist, this is a path of least resistance. In the right-hand 'forbidden' sequence, the new species (3) must compete with two guilds of species — (4 and 1), (2 and 1) — and is not entering as a specialist.

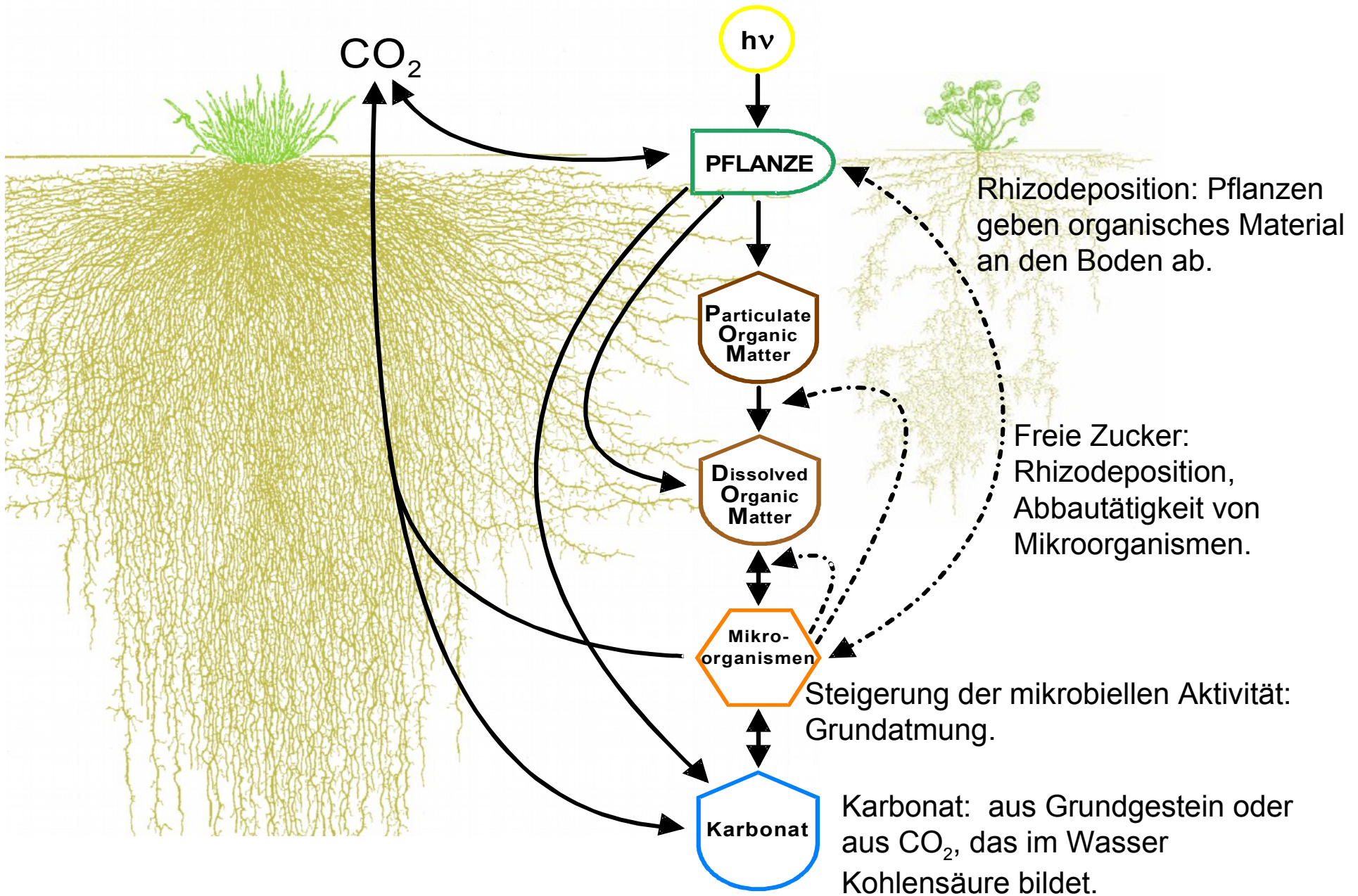
b, Another common minimal assembly constraint is a natural ordering in the resource set, as might result from evolution. The nodes are resources used by each species (here, seed sizes), and each species is represented as a line joining two resource classes. Adding a species that eats small and large seeds, but ignores middle-sized ones, violates the **niche ordering** (a common minimal assembly constraint).

The diagram illustrates the carbon cycle in a soil ecosystem. It shows a cross-section of the ground with plant roots and soil. Key components and processes include:

- PFLANZE** (Plant): Receives light energy ($h\nu$) and releases CO_2 into the atmosphere.
- Particulate Organic Matter**: Derived from plant roots, it is broken down into dissolved organic matter.
- Dissolved Organic Matter**: Released by plants and microorganisms, it is taken up by microorganisms.
- Mikroorganismen** (Microorganisms): They decompose organic matter, releasing CO_2 and contributing to soil respiration (Grundatmung).
- Karbonat** (Carbonate): Formed from atmospheric CO_2 and groundwater, it is taken up by plants.

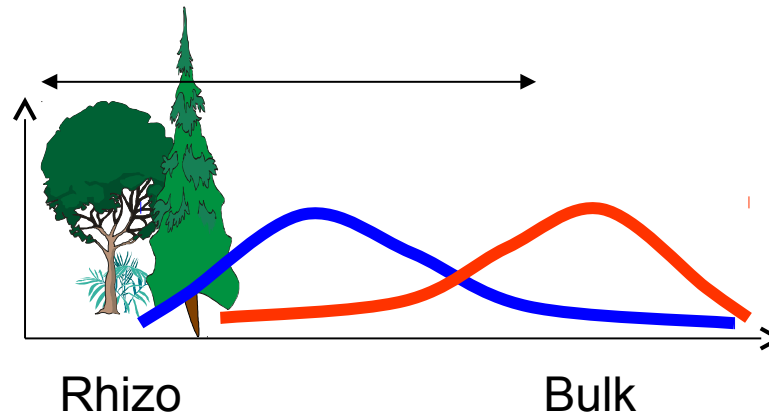
Additional notes on the right side of the diagram:

- Rhizodeposition**: Pflanzen geben organisches Material an den Boden ab. (Plants release organic material into the soil.)
- Freie Zucker**: Rhizodeposition, Abbautätigkeit von Mikroorganismen. (Free sugars: Rhizodeposition, decomposition by microorganisms.)
- Steigerung der mikrobiellen Aktivität**: Grundatmung. (Increase in microbial activity: soil respiration.)
- Karbonat**: aus Grundgestein oder aus CO_2 , das im Wasser Kohlensäure bildet. (Carbonate: from bedrock or from CO_2 that forms carbonic acid in water.)



Kooperativität versus Konkurrenz

Dynamik in
Zeit und Raum



Praeadaptation
Exaption



Zur Rolle der Kohlenstoff-Aufnahme über die Wurzeln und die Auswirkungen der Kohlenhydrat-Zugabe auf den Kohlenstoff-Haushalt im Pflanze-Boden-System *

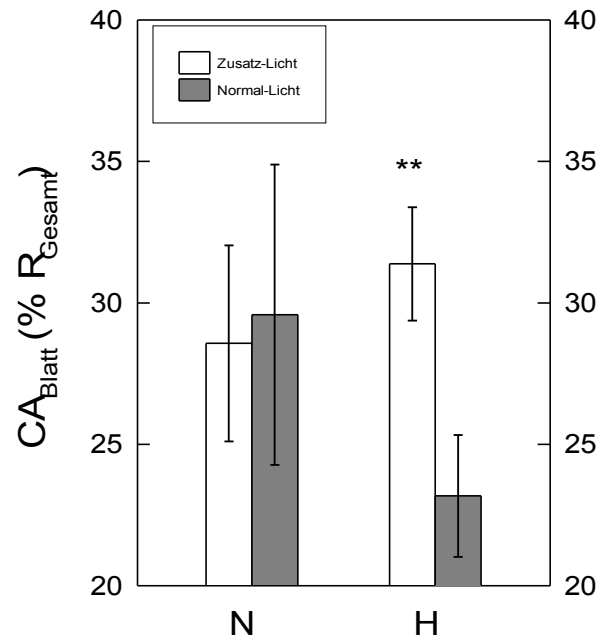


Abbildung 22: Oberirdischen C-Allokation in das Blatt (in Prozent Gesamt-Resorption) der Versuchspflanzen *T. repens*, *L. perenne*, *Vig. radiata*, *R. sativus*, *Vin. major* und *Z. mays*; $n=5$; Kontrolle (K), niedrige C-Zugabe (N) und hohe C-Zugabe (H) (siehe 2.5.); Die Ergebnisse aller Pflanzen wurden auf ein gemeinsames Artniveau angeglichen (siehe 2.16); **: $p < 0,01$; $n=30$; Mittelwert und +/- Standardfehler

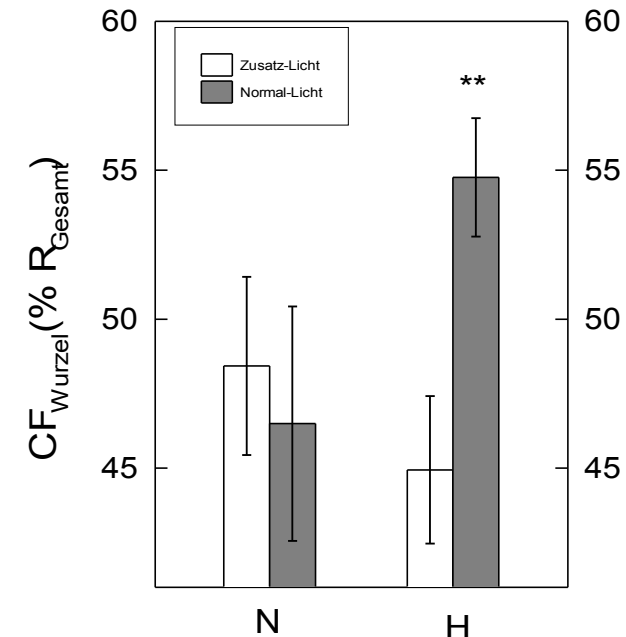
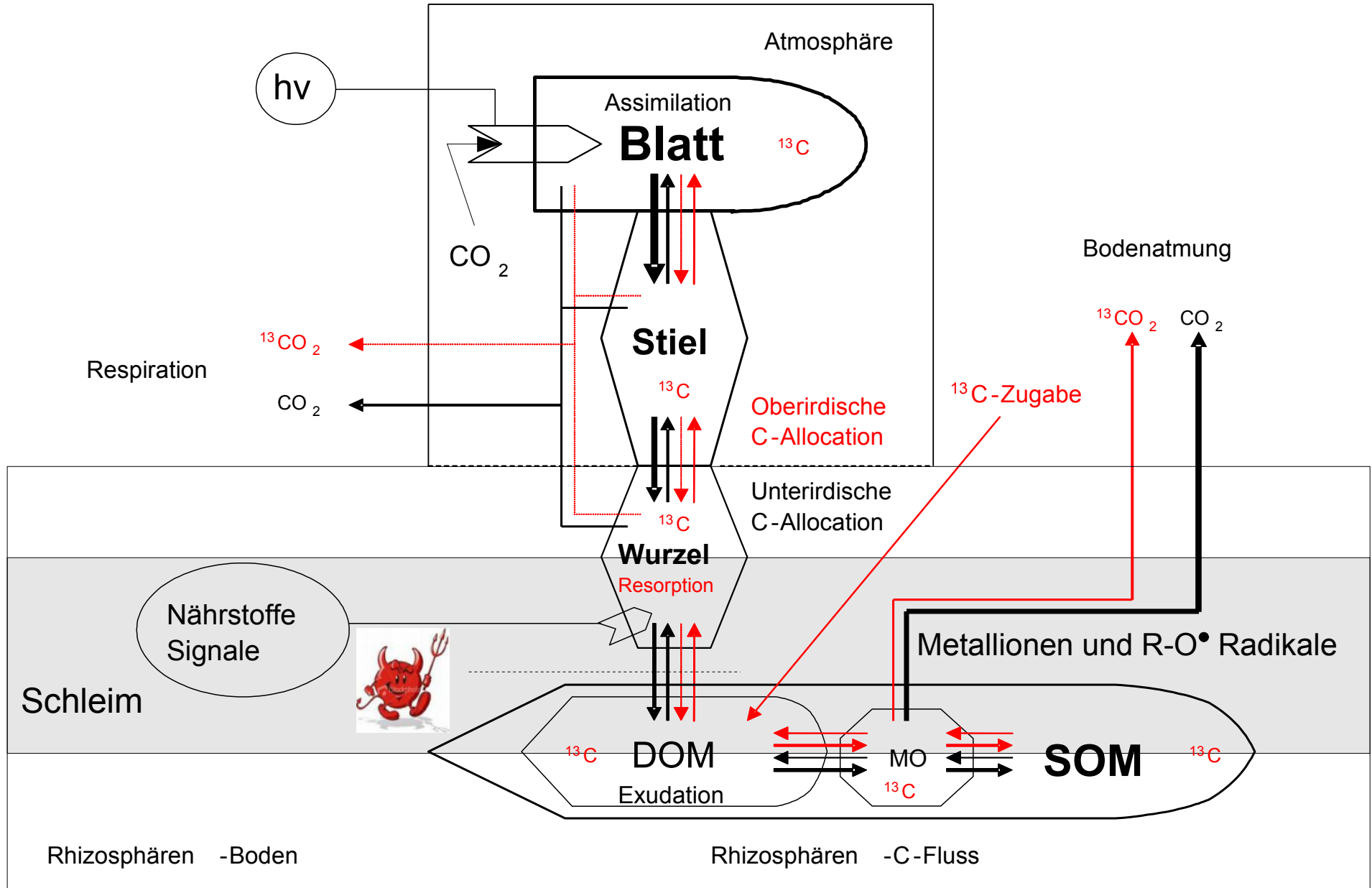


Abbildung 23: C-Festlegung in der Wurzel (in Prozent Gesamt-Resorption) der Versuchspflanzen *T. repens*, *L. perenne*, *Vig. radiata*, *R. sativus*, *Vin. major* und *Z. mays*; $n=5$; Kontrolle (K), niedrige C-Zugabe (N) und hohe C-Zugabe (H) (siehe 2.5.); Die Ergebnisse aller Pflanzen wurden auf ein gemeinsames Artniveau angeglichen (siehe 2.16); **: $p < 0,01$; $n=30$; Mittelwert und +/- Standardfehler

Kompartimentierung – das Leben mit dem Massenwirkungsgesetz



Substratketteneffizienz: 10%! wenig Evidenz für „Competition Hypothese“

Rhizodeposition Strategies of Plant Species

high biomass production

- keeping a reserve for remineralisation by slow decomposers (K-strategy)

high exudation of low molecular weight organic substances

- quick substrates for fast remineralizing microorganisms (R- strategy)

Combinations (extremes) and their impact on ecosystems

high biomass and **high** exudation high turnover, steady state or shift?

high biomass and **low** exudation steady state, slow shift of biodiversity

low biomass and **high** exudation quick depletion of nutrients, degradation?

low biomass and **low** exudation steady state, slow turnover rates



Giordano Bruno 1587

mucus – inter materiam primam et secundam



Dr. John Dee 1564. The essay explains his discovery of the monad (unity) underlying the universe .



G. W. v. Leibniz

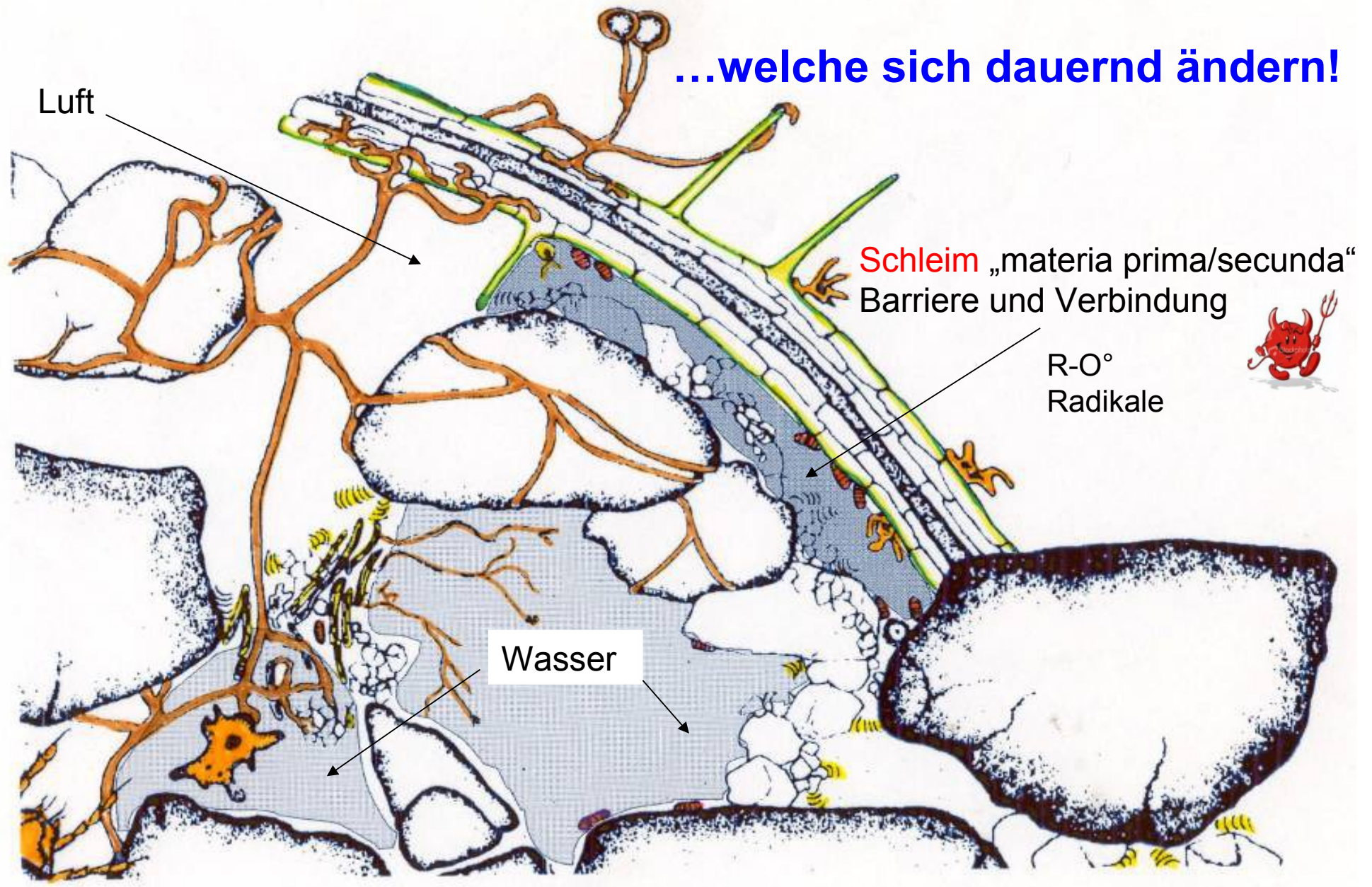
... weiterhin postulierte Giordano Bruno die Monade, die als eine unteilbare Einheit ein Element des Weltaufbaus darstellt. Der Begriff Monade wurde von Gottfried Wilhelm Leibniz übernommen. ...

... die Schwierigkeit, dass Monaden einerseits Materie haben, andererseits aber keine Teile und keine Ausdehnung besitzen sollen, erklärt sich durch die besondere Natur der Erstmaterie. Im Unterschied zur Zweitmaterie (materia secunda), d.h. den ausgedehnten Körpern, die stets nur Phänomene sind, versteht Leibniz unter der Erstmaterie eine **sehr feine, flüssige und elastische Materie**, die er schon 1671 in seiner „Hypothesis physica nova“ mit dem Äther oder der dynamischen Lichtmaterie identifiziert, die überall die Körper durchströmt. ...

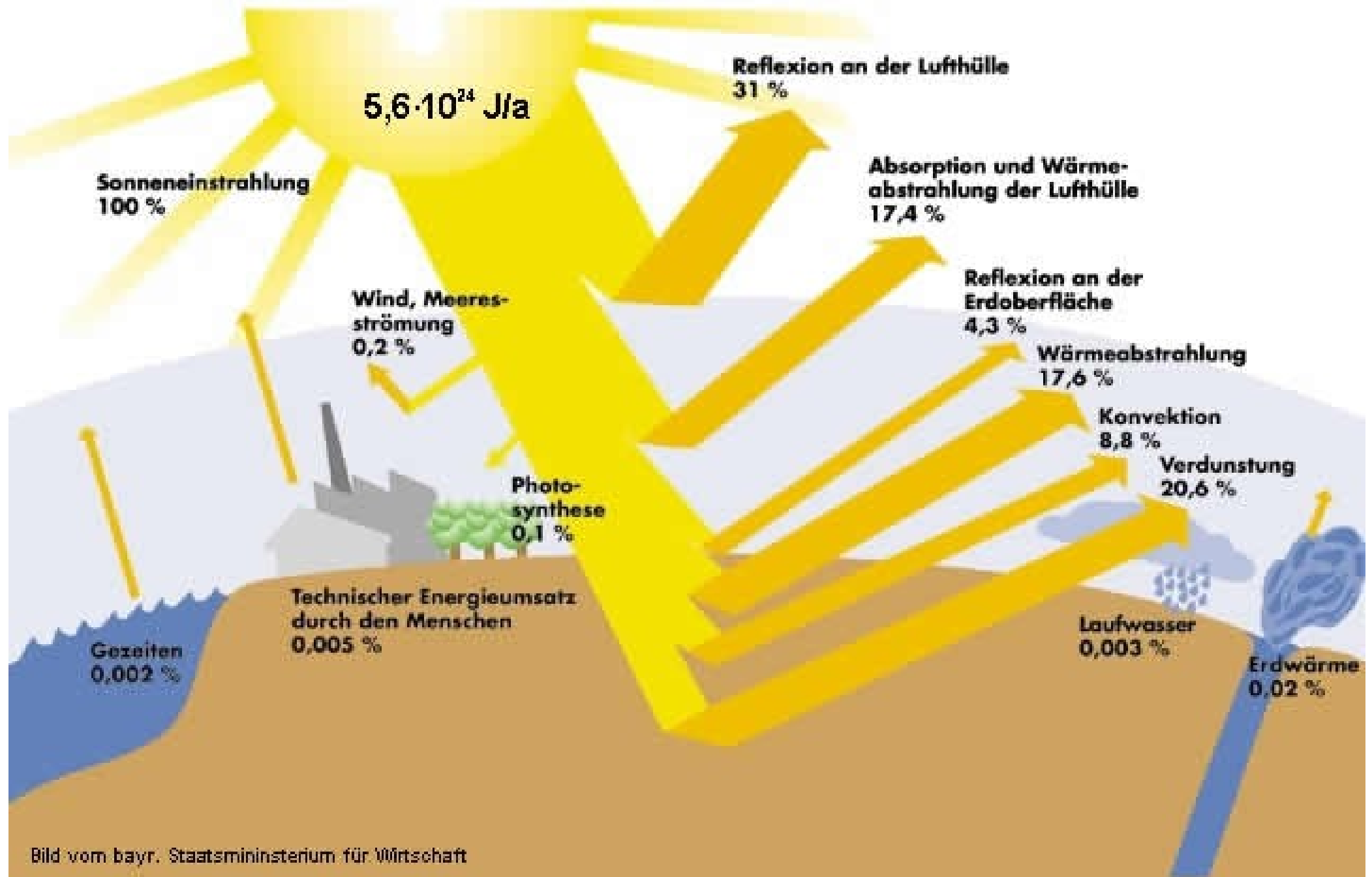
[http://de.wikipedia.org/wiki/Monade_\(Philosophie\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Monade_(Philosophie))

Lückenraumsysteme bilden Kompartimente ...

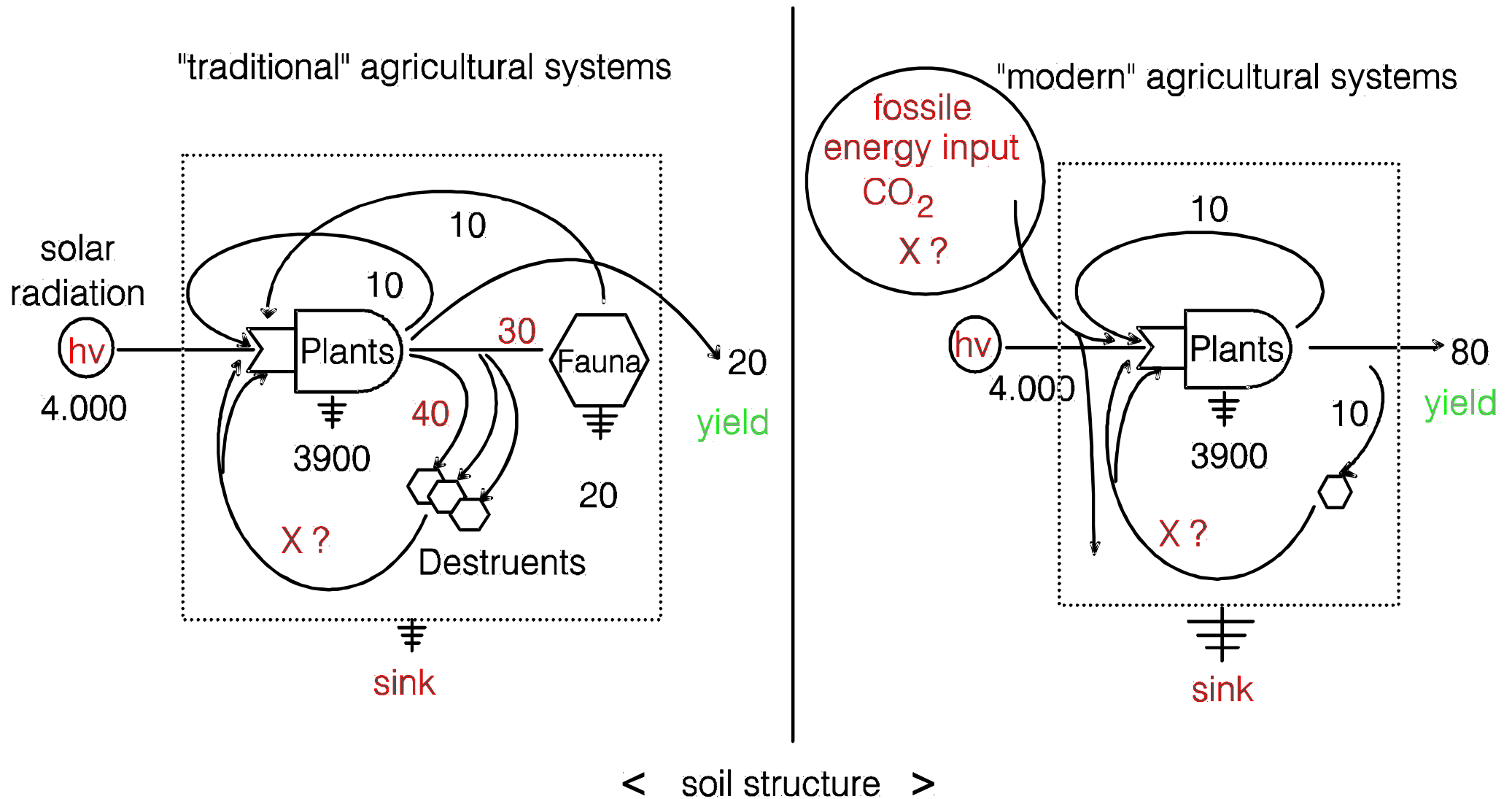
...welche sich dauernd ändern!



Energiefluss der Erde

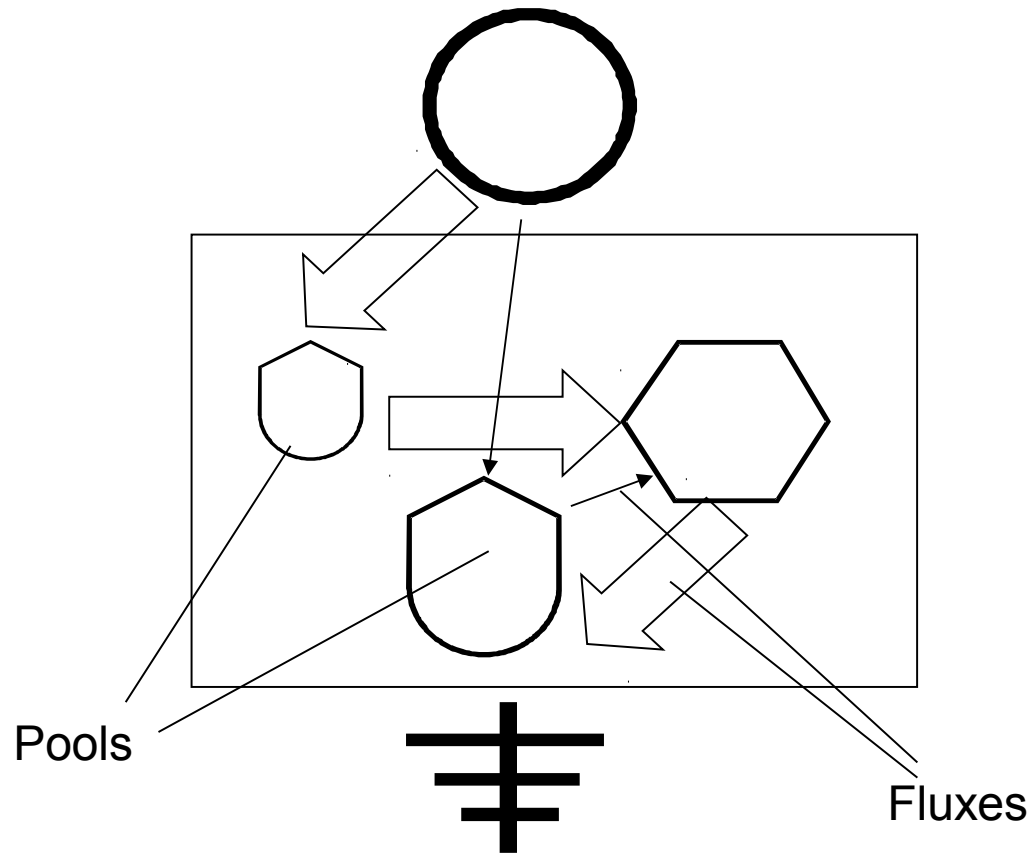


Description of Sustainability

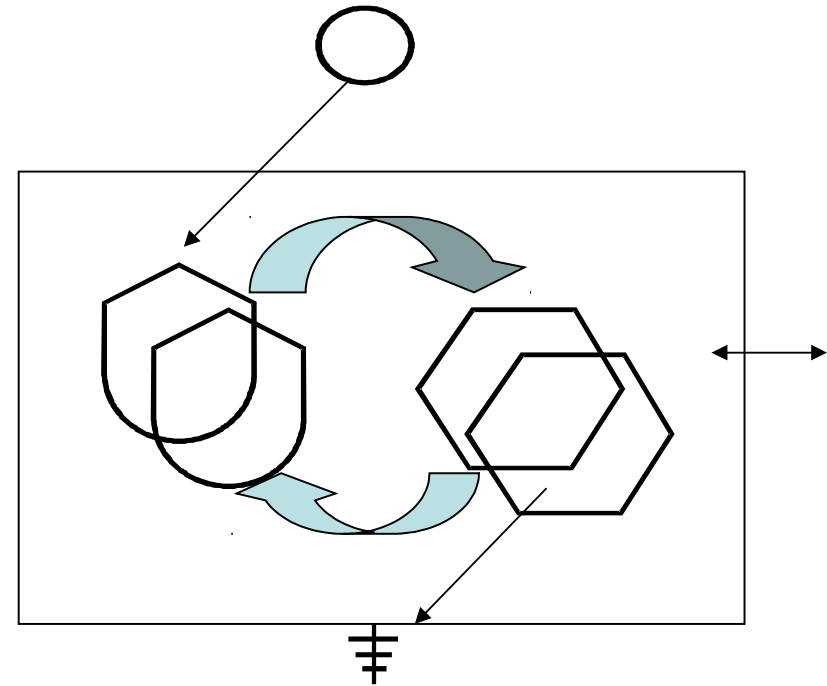


energy balance in agriculturally used systems (after H.T.Odum, 1971).

Pools, Fluxes, metastabile Systeme

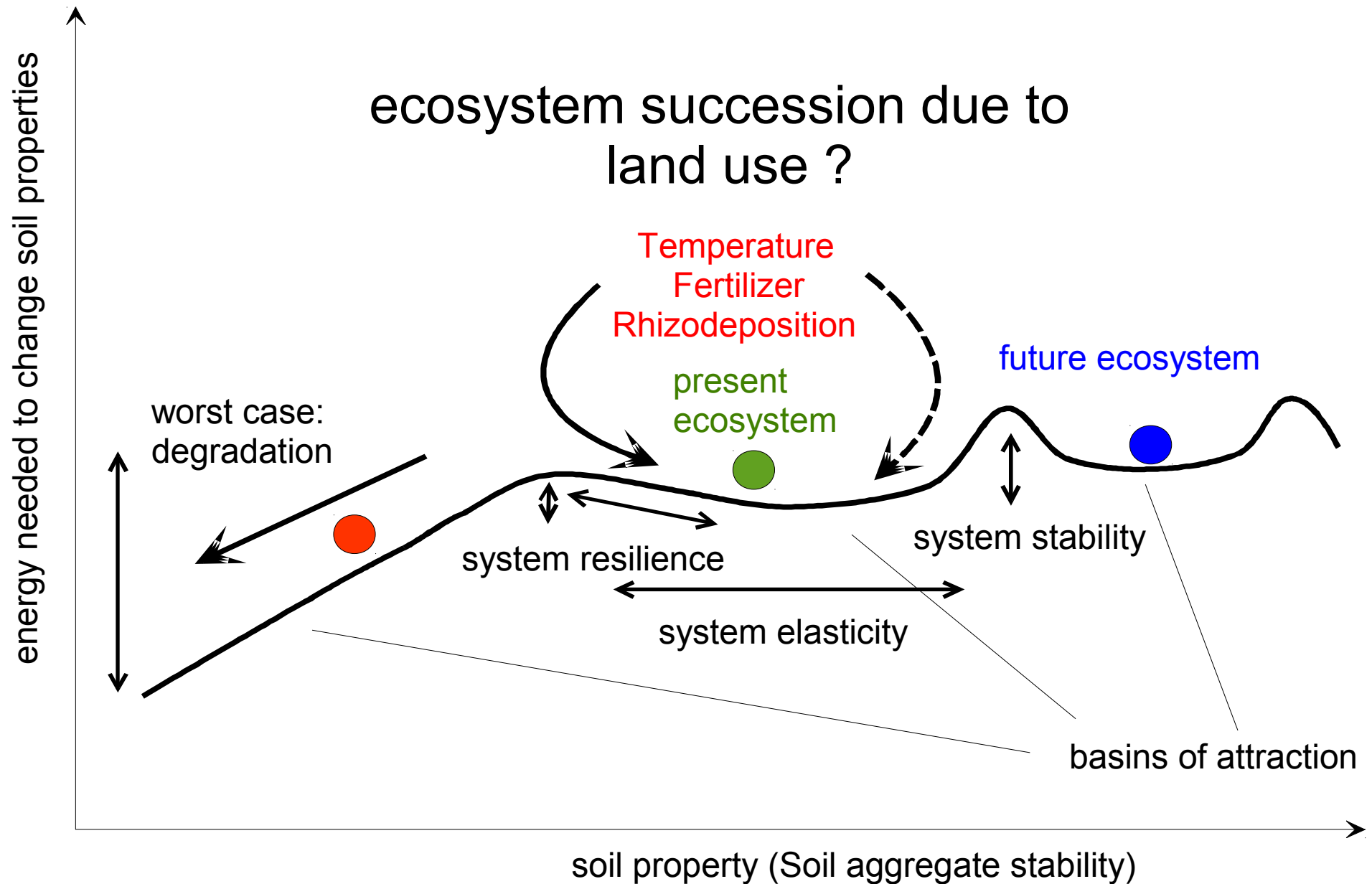


Durchfluss



Recycling

Stability of Soil Systems



Kooperativität im Bodensystem

- take away -

- räumlich, zeitlich- evolutive Aspekte
- Mutualismus, Epitismus, Parastismus, Konkurrenz: gestufte Interaktion

Pilze Bakterien

Pilze schließen POM in DOM auf, Bakterien nehmen DOM auf

Pflanze – MiO

Pflanzen exudieren und deponieren, MiO Remineralisieren und schliessen Gestein auf

Pflanze - Pflanze

1. Eine Pflanze exudiert, eine andere nimmt diese Exudate direkt auf....
(Bsp.: Bäume und Unterwuchs)
2. Eine Pflanze deponiert, die Remineralisationsprodukte der assoziierten MiO stehen anderen Pflanzen ebenso zur Verfügung

- Stabilität der Gemeinschaften / Pufferkapazität der Systeme wird mit jedem zusätzlichen interagierenden Organismus verbessert.
- Schleime sind die Matrix der Interaktion, Elektrochemie der Motor,
Gene der akzessorisch/optionale Informationsspeicher komplexer Organismen
Physiologe das Interkorrelationsmuster der Erbinformation und der Interaktion