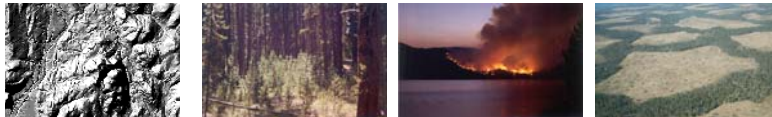


Biotics LANDSCAPES GEOLOGY

WIEDERHOLUNG

Was ist der Grund für Landschaftsheterogenität?

- Abiotische Bedingungen (Boden, Topographie, Klima, ...)
- Biotische Interaktionen (Sukzession, Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehungen, Parasitismus, Ausbreitung, ...)
- Störungsregime (natürlich vs anthropogen)



BS
UP

Abiotische Bedingungen / *abiotic template*

Klima, d.h langjährige mittlere bzw. vorherrschende Wetterverhältnisse bestimmt die Verteilung von Energie & Wasser in einer Region

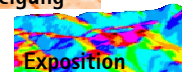
▪ **Temperatur**

- variiert mit geografischen Breite und Geländehöhe
- adiabatische Abnahme: 5 ... 9.8°/km (gesättigt ... trocken)
- reagiert auf Einstrahlung (Hangneigung & Exposition)



▪ **Einstrahlung / solar radiation**

- variiert mit geogr. Breite, Jahres- & Tageszeit (Bonan 1989)
- abhängig von Hangneigung & Exposition (Nikolov & Zeller 1992)



▪ **Niederschlag / precipitation**

- Windrichtung, orographische & luv/lee-Effekte (Daly et al. 1994)



▪ **Wasserversorgung ~ Terrainposition, Topographie**

- Wetnessindex / topographischer Konvergenzindex (Moore et al. 1991)
- Feuchteindices ← Topographie und Boden (Iverson et al. 1997)



Daly, C. et al. 1994. A statistical-topographic model ... J. Appl. Meteorol. 33: 140-158

Bonan, G. B. 1989. A computer model of the solar radiation, - Ecol. Model. 45: 275-306

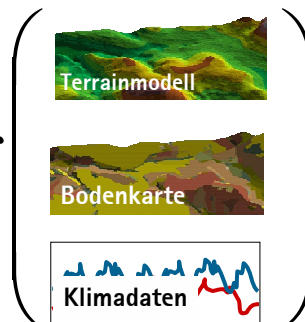
Nikolov, N. T. & Zeller, K. F. 1992. A solar radiation algorithm for ecosystem dynamic models. - Ecol. Model. 61: 149-168

Iverson, L. R. et al. 1997. A GIS-derived integrated moisture index. - Landscape Ecol. 12: 331-348

Moore, I. D. et al. 1991. Digital terrain modelling. - Hydrol. Proc. 5: 3-30

Landschaftswasserhaushalt

Wasserbilanz = f



Abiotische Bedingungen & Biotische Interaktionen

Gradientenanalyse in der Vegetationsökologie

- **Klima, Topographie und Boden**
 - variieren alle auf ihrer charakteristischen Skala
 - sind untereinander verwoben
- **Vegetation spiegelt abiotische Gradienten häufig wider**



Landschaftsreaktion auf Klimavariation

Climate Change → Vegetationsverschiebung
 - am extremsten in Ökotonen
 - v.a. in semiariden Gebieten

Beispiel aus New Mexico
 > 2 km
 < 5 Jahre
 aufgrund einer schweren Dürre
 Mortalität von *Pinus ponderosa*
 Folgen: erhöhte Fragmentierung & Erosion

BEISPIEL

Landschaftsreaktion auf Klimavariation



Pinus ponderosa forest

New Mexico
50er Jahre: Dürre



Piñon-juniper woodland

BS
UP

<http://ag.arizona.edu/OALS/watershed/highlands/ponderosapine/ponderosapine.html>

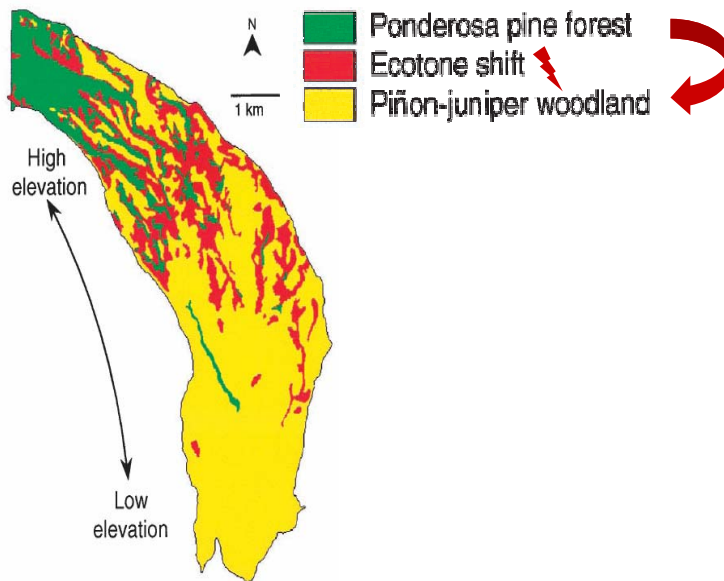
<http://www.fs.fed.us/rangelands/ecology/pinonjuniper.shtml>

<http://www.tarleton.edu/~range/Woodlands%20and%20Forest/Juniper-Pinon%20Woodland/juniperpinonwoodland.html>

Allen, CD & DD Breshears. 1998. Drought-induced shift of a forest-woodland ecotone: rapid landscape response to climate variation. PNAS 95:14839-14842.

BEISPIEL

Landschaftsreaktion auf Klimavariation

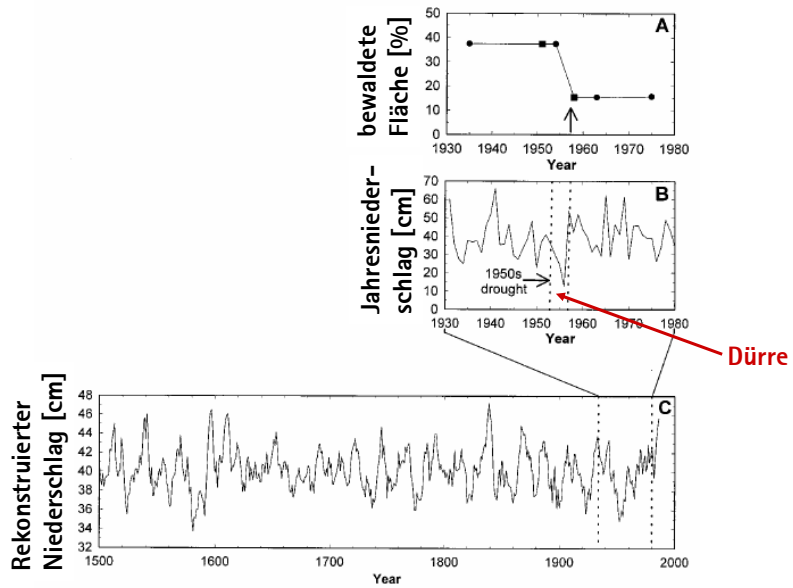


BS
UP

Allen, CD & DD Breshears. 1998. Drought-induced shift of a forest-woodland ecotone: rapid landscape response to climate variation. PNAS 95:14839-14842.

BEISPIEL

Landschaftsreaktion auf Klimavariation



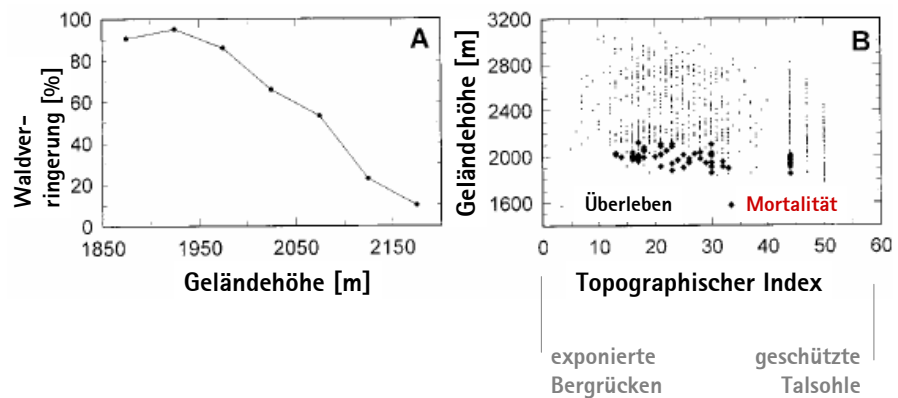
BS
UP

Allen, CD & DD Breshears. 1998. Drought-induced shift of a forest-woodland ecotone: rapid landscape response to climate variation. PNAS 95:14839-14842.

BEISPIEL

Landschaftsreaktion auf Klimavariation

Abhängigkeit der Veränderung von Geländehöhe und Topographie



BS
UP

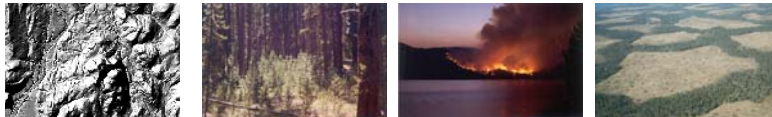
Allen, CD & DD Breshears. 1998. Drought-induced shift of a forest-woodland ecotone: rapid landscape response to climate variation. PNAS 95:14839-14842.

Biotics LANDSCAPES GEOLOGY

BIOTIK

Was ist der Grund für Landschaftsheterogenität?

- Abiotische Bedingungen (Boden, Topographie, Klima, ...)
- Biotische Interaktionen (Sukzession, Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehungen, Parasitismus, Ausbreitung, ...)
- Störungsregime (natürlich vs anthropogen)



BS
UP

Warum keine Gleichverteilung der Arten?

A) Heterogenität

- in der Zeit : Populationsdynamik
- im Raum : Fragmentierung, makroökologische Muster
- raumzeitlich : Metapopulationsdynamik, Synchronisation

B) Welche Prozesse sind dafür verantwortlich?

- Skalenabhängigkeit der Art-Umweltbeziehungen
- verschiedene demographische Prozesse
- Landschaftsfilter ~ funktionale Eigenschaften / *traits*

Hierarchie- Framework

Hierarchie & die räumliche Verbreitung von Organismen

Organisationsprinzip:

skalenabhängige Bereitstellung von primären Umweltressourcen, d.h. Wärme, Licht, Wasser, mineralische Nährstoffe

Skalenspezifische Prozesse steuern

Verteilung und Verfügbarkeit der Primäreressourcen

- 5 Ebenen

Organismen sind durch raum-zeitliche Bewegungsmuster

an ihre Umwelt gebunden und haben verschiedene

Überlebensstrategien entwickelt (funktionale Eigenschaften)

- 4 biologische Einheiten

Hierarchie & die räumliche Verbreitung von Organismen

Skalenspezifische Prozesse steuern

Verteilung und Verfügbarkeit der Primäreressourcen:

5 Skalen

Globalskala : extraterrestrische Strahlung

Mesoskala : Interaktion Wetter und Topographie → Energie, Wasser
: räumliche Variabilität der Lithologie → Nährstoffe

Toposkala : lokale Topographie → Wasser-/Stoffhaushalt im Einzugsgebiet

Mikroskala : z.B. Einflüsse der Vegetationsstruktur

Nanoskala : Heterogenität der Ressourcen (Lagerung im Boden, Mikroorgs.)

Hierarchie & die räumliche Verbreitung von Organismen

Biologische Einheiten

- Artvorkommen, Areal
- Population, Metapopulation
- Gruppe (Kolonie, Paar)
- Individuum

Pflanzen – verschiedene Überlebensstrategien
verbunden mit Kombinationen funktionaler Eigenschaften/
functional traits :

- Reproduktionsmechanismen (generativ vs vegetativ)
- Expansionsmechanismen (vertikal & lateral)
- Ausbreitungsmechanismen
- Überdauerungsmechanismen, Diasporenbank



Hierarchie & die räumliche Verbreitung von Organismen

Biologische Einheiten

- Artvorkommen, Areal
- Population, Metapopulation
- Gruppe (Kolonie, Paar)
- Individuum

Tiere sind durch raum-zeitliche Bewegungsmuster
an ihre Umwelt gebunden – Hierarchie von Entscheidungen:

- Nahrung
- Schutz
- Reproduktionsmöglichkeiten
- Konkurrenzvermeidung
- Prädationsvermeidung



BS
UP

Zonierung

BS
UP

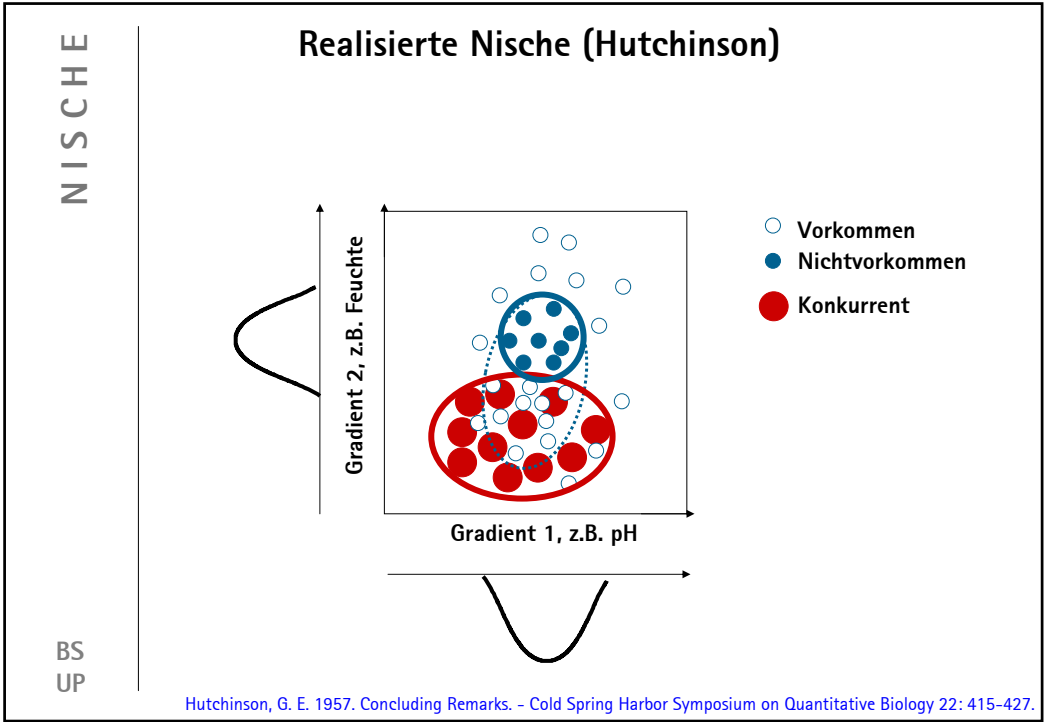
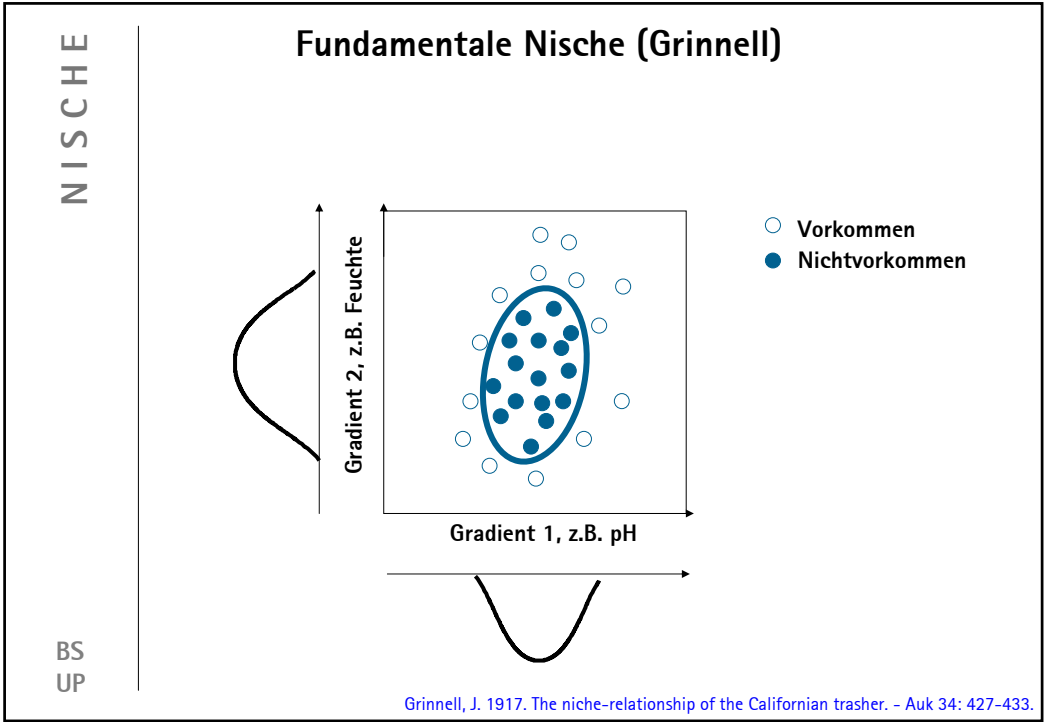
Biotische Interaktionen

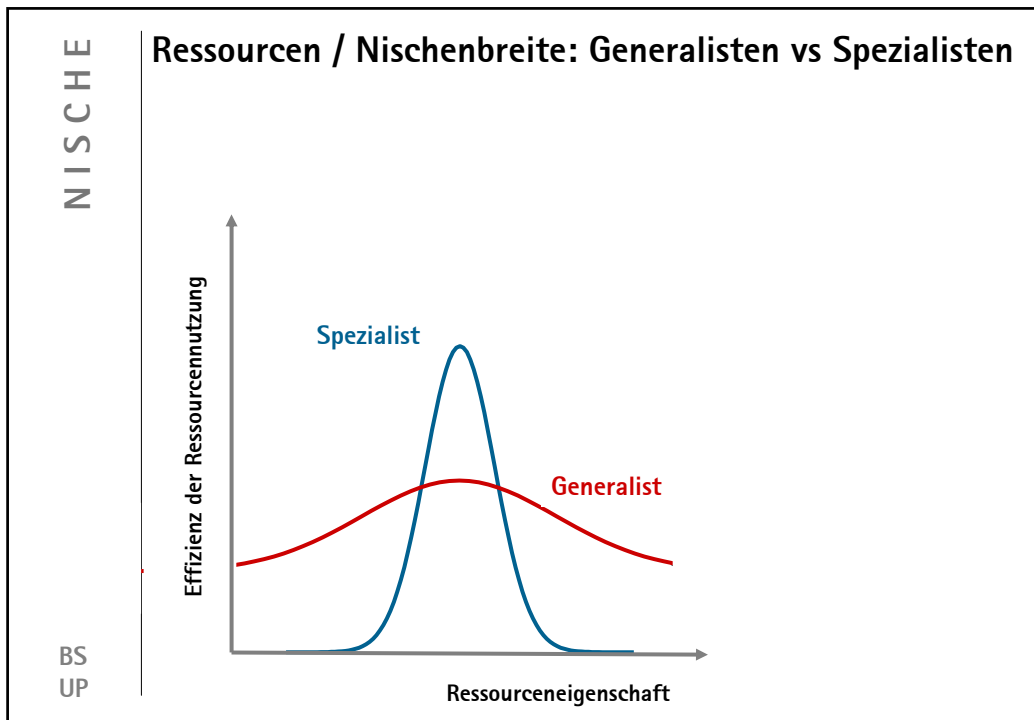
Biotische Interaktionen

Demographische Parameter bestimmen die Verteilung von Organismen

- Etablierung
Umweltvariablen werden art- & stadienspezifisch wahrgenommen:
z.B. Licht & Bodenfeuchte durch Krautige, Sämlinge & Bäume
(Habitatansprüche, fundamentale und realisierte Nische)

Etablierung Nische





- BIOTIK**
- ### Biotische Interaktionen
- Demographische Parameter bestimmen die Verteilung von Organismen
- Etablierung / *establishment*
 - Konkurrenz / *competition*
- BS
UP

Konkurrenz Koexistenz

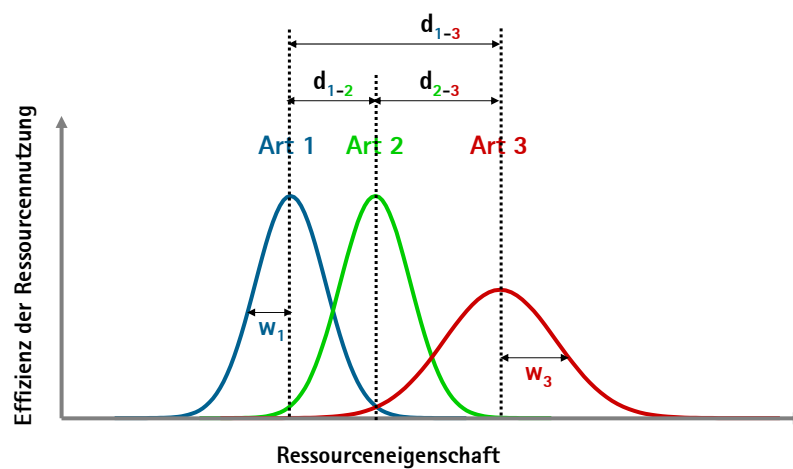
BS
UP

NISCHE & KONKURRENZ

Ressourcen / Nischen / Koexistenz?

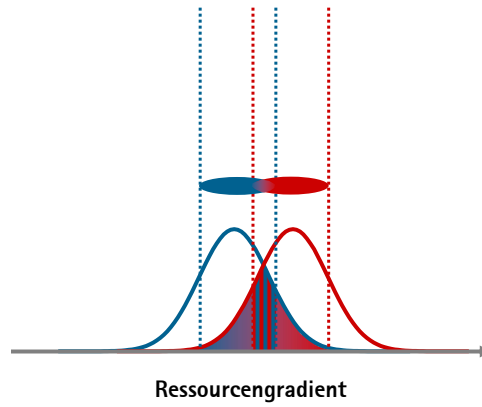
d / w kennzeichnet den Grad der Überschneidung

je kleiner d } desto stärker ist die Konkurrenz um die Ressource
je größer w }



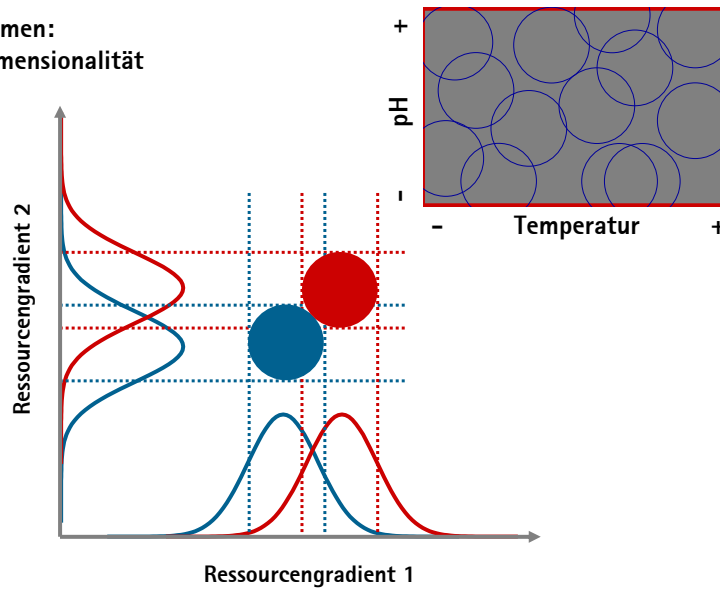
BS
UP

Nischendifferenzierung / Aufteilung der Ressourcen



Nischendifferenzierung / Aufteilung der Ressourcen

Mechanismen:
 ■ Mehrdimensionalität



Tilman, D. 2000. Causes, consequences and ethics of biodiversity. - Nature 405: 208-211.

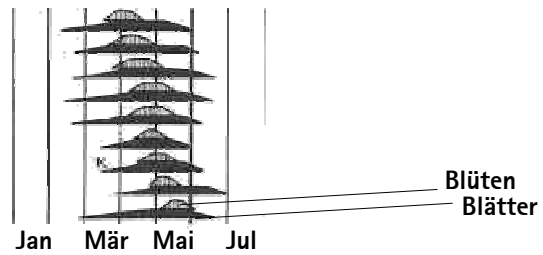
Nischendifferenzierung / Aufteilung der Ressourcen

Mechanismen:

- Mehrdimensionalität
- zeitliche Separation: phänologische Nische

frühjahrsgrüne Krautschicht in Eichen-Hainbuchenwäldern

Leucajum vernum
Gagea lutea
Anemone nem. u. ranunc.
Adaxa moschatellina
Ranunculus ficaria
Corydalis cava
Veronica hederifolia
Arum maculatum
Allium ursinum



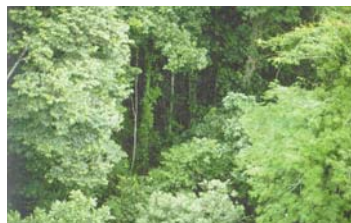
Ellenberg, H. 1986. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. - Ulmer.

Nischendifferenzierung / Aufteilung der Ressourcen

Mechanismen:

- Mehrdimensionalität
- zeitliche Separation: phänologische Nische
- räumliche Separation: "Schichtung"

Schichtung eines
immergrünen
Tieflandregenwaldes
in Brunei



Whitmore, T. C. 1990. Tropische Regenwälder. - Spektrum.

Nischendifferenzierung / Aufteilung der Ressourcen

Mechanismen:

- Mehrdimensionalität
- zeitliche Separation: phänologische Nische
- räumliche Separation: "Schichtung"

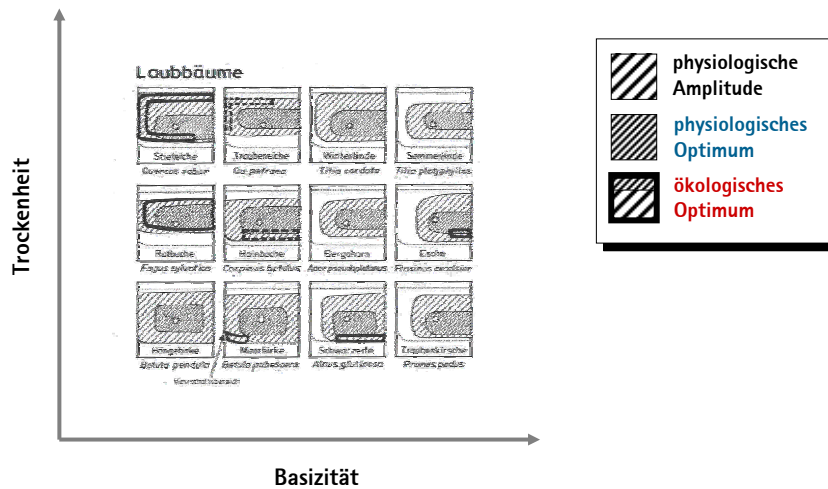
mitteleuropäischer
Buchen-Eichenwald



Sitte, P. et al. (eds.). 2002. Strasburger - Lehrbuch der Botanik. - Spektrum Akademischer Verlag.

Ökogramme

fundamentale Nische vs realisierte Nische (Hutchinson 1957)
= physiologisches Optimum vs ökologisches Optimum (Ellenberg 1986)



Ellenberg, H. 1986. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. - Ulmer.

KONKURRENZ	Konkurrenztypen – verschiedene Aspekte	
	intraspezifisch zwischen Individuen einer Art	vs interspezifisch zwischen Individuen verschiedener Arten
	Interferenzkonkurrenz: direkte gegenseitige Beeinträchtigung der Individuen	vs Ausbeutungskonkurrenz: indirekte Interaktion, Reaktion auf durch Konkurrent beeinflusstes Ressourcenniveau.
BS UP	<i>Scramble competition:</i> Jedes Individuum erhält einen kleineren Anteil.	vs <i>Contest competition :</i> <i>The winner takes it all.</i>
	Begon M, Harper JL & Townsend CR 1991. Ökologie. Birkhäuser.	

BIOTIK	Biotische Interaktionen
	Demographische Parameter bestimmen die Verteilung von Organismen
BS UP	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etablierung ▪ Konkurrenz ▪ Wachstum <p>Arten unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Reaktion auf</p> <p>a) direkte physikalische Faktoren, nicht konsumierbar (Temperatur, pH, Salzgehalt)</p> <ul style="list-style-type: none"> - unimodales Responsemodell: "nicht genug" – "ausreichend" – "zu viel" <p>b) Ressourcengradienten, konsumierbar (Licht, Wasser, Nährstoffe)</p> <ul style="list-style-type: none"> - alle Arten reagieren ähnlich - Konkurrenz / <i>competition</i> wird primärer Mechanismus

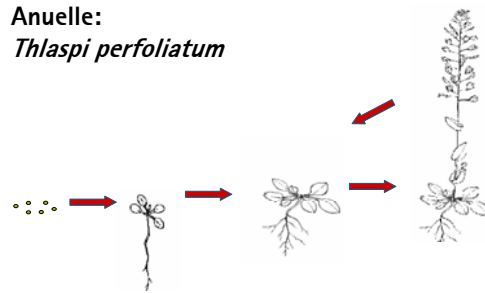
Wachstum Populations- dynamik

BS
UP

BIOTIK

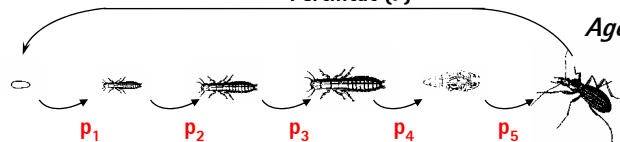
Wachstum: Lebenszyklus

Anuelle:
Thlaspi perfoliatum



Fertilität (F)

Laufkäfer:
Agonum marginatum



p_i : Überlebensraten

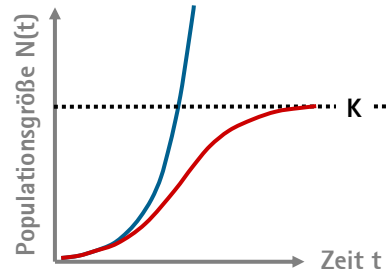
BS
UP

Wachstum - Populationsdynamik

- einfachstes Modell für das unbegrenzte Wachstum von Populationen: exponentielles Wachstum

$$\frac{dN}{dt} = rN \quad N(t) = N(0) \cdot e^{rt}$$

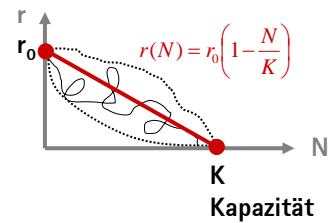
mit Wachstumsrate r und Populationsgröße N



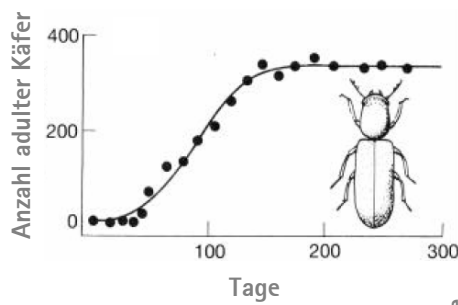
- einfachstes Modell für das dichteabhängige Wachstum von Populationen: logistisches Wachstum

$$\frac{dN}{dt} = r_0 N \left(1 - \frac{N}{K} \right) = r_0 N \left(\frac{K - N}{K} \right)$$

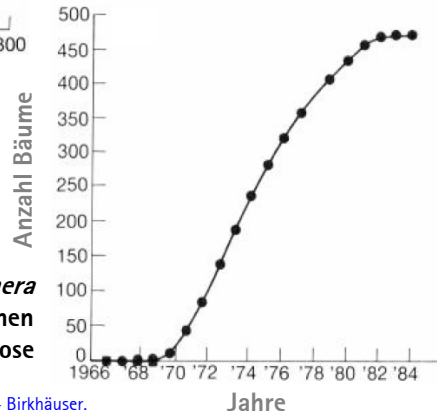
$$N(t) = \frac{K}{1 - e^{-a - r_0 t}} \quad \text{mit } a = \ln \left(\frac{K}{N(0)} - 1 \right)$$



Logistisches Wachstum – gibt's wirklich!



Rhizopherta dominica
in 10 g Mehl



Salix cinera
nach Ausrottung aller Kaninchen
auf einer Fläche durch Myxomatose

Begon, M., Harper, J. L. & Townsend, C. R. 1991. Ökologie. – Birkhäuser.

Biotische Interaktionen

Demographische Parameter bestimmen die Verteilung von Organismen

- Etablierung / *establishment*
- Wachstum / *growth*
- Konkurrenz / *competition*
- **Sterben, Mortalität / *mortality***
 - skalenabhängig: individuell, lokales Aussterben, Extinktion
 - häufig multiple Faktoren
 - Reaktion auf chronischen Stress oder episodische Ereignisse
(erklärt durch mittlere Umwelteigenschaften oder ihre Variabilität)

Biotische Interaktionen

Demographische Parameter bestimmen die Verteilung von Organismen

- Etablierung / *establishment*
- Wachstum / *growth*
- Konkurrenz / *competition*
- Sterben, Mortalität / *mortality*
- **Ausbreitung / *dispersal* (verschiedene Mechanismen)**
 - kann Reaktion auf Umweltgradienten limitieren (~ Isolation)
 - positive Rückkopplung
(bereits anwesende Arten haben stärkeren Einfluss)

Ausbreitung vs Wanderung

Wanderung / *migration* (z.B. Vogelzug, Wanderheuschrecken)

- gerichtete Bewegungen einer Vielzahl von Individuen, synchronisiert
- häufig in zeitlich regelmäßigen Abständen, z. B. jährlich

Ausbreitung / *dispersal*

- ungerichtet, oft nur einmal im Leben
- Bewegungen, die dazu führen, dass Individuen sich voneinander entfernen
- aktiv oder passiv

Ausbreitungsmechanismen bei Pflanzen

Achorie vs Autochorie vs Allochorie

durch Schwerkraft

durch gestreckte Grundachsen
durch Turgor oder Austrocknung (Schleuderer)

durch Wind (Anemochorie)
durch Wasser (Nautochorie, Hydrochorie)
durch Tiere (Zoochorie, Endo-/Epi-Zoochorie)
durch menschliche Tätigkeiten (Anthropochorie)

Ausbreitungswege ~ Bau der Verbreitungseinheiten

Biotische Interaktionen

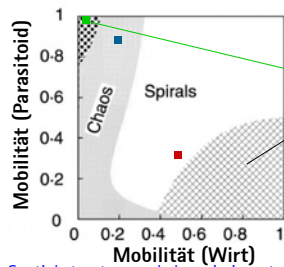
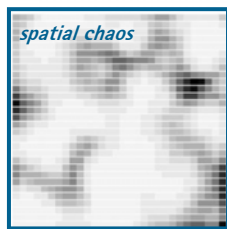
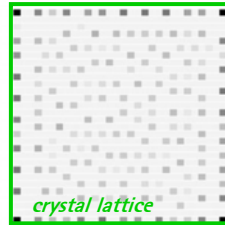
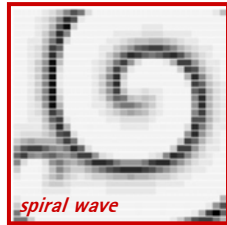
Demographische Parameter bestimmen die Verteilung von Organismen

- Etablierung / *establishment*
- Wachstum / *growth*
- Konkurrenz / *competition*
- Sterben, Mortalität / *mortality*
- Ausbreitung / *dispersal* (verschiedene Mechanismen)
- Räuber-Beute-Beziehungen / *predation* und Parasitismus / *parasitism*

Exkurs Räumliche Populationsdynamik Wirt-Parasitoid-System

Selbstorganisierende räumliche Muster der Wirtsdichte

Wirt-Parasitoid-System (je dunkler, desto höhere Wirtsdichte)
 Schnapsschüsse in Simulationen nach 5000 Generationen



Startbedingung t_0 :
 20 Wirte & 20 Parasitoide
 in einem Patch, alle anderen
 Patches leer (30 × 30 Zellen)
 Randbedingung absorbierend;
 Ausbreitung zu 8 Nachbarn

**Unterschiede resultieren
 aus der Mobilität von
 Wirten & Parasitoiden!**

crystal lattice

hard to start spirals:
 in Abhängigkeit von
 Anfangsbedingungen
 entweder *spirals*
 oder globale Extinktion

Hassell MP, Comins HN & May RM 1991. Spatial structure and chaos in insect population dynamics. *Nature* 353: 255-258
 Bjørnstad ON & Bascompte J 2001. Synchrony and second-order spatial correlation in host-parasitoid systems. *J Anim Ecol* 70: 924-933

Pattern
Process
Paradigma

Pattern-Process Paradigma

Pattern-process Paradigma der heutigen Landschaftsökologie geht zurück auf Alex S. Watt (1947): *gap dynamics*.



Watt, A. S. 1947. Pattern and process in the plant community. -Journal of Ecology 35: 1-22.

Pattern-Process Paradigma

A.S. Watt (1947): *Unit Pattern*, d.h. vollständige Repräsentation eines Musters in all seinen Phasen

"... community in harmony with itself and its environment ... "

Relative Häufigkeiten der Phasen einer Gemeinschaft entsprechen der Dauer jeder Phase.

Übersetzung zeitlicher Dynamik in räumliche Muster

Watt, A. S. 1947. Pattern and process in the plant community. - Journal of Ecology 35: 1-22.
van der Maarel, E. 1996. Pattern and process in the plant community: 50 a after A.S. Watt. - Journal of Vegetation Science 7: 19-28.

Pattern-Process Paradigma

A.S. Watt (1947): *Unit Pattern*, d.h.
vollständige Repräsentation eines Musters in all seinen Phasen

"... departures from this phasic equilibrium either in space or in time could then be measured and correlated with the changed factors of the environment ..."

Unit Pattern als Referenzstatus

Neutrales Modell / Nullmodell in der Ökologie

Watt, A. S. 1947. Pattern and process in the plant community. - Journal of Ecology 35: 1-22.
van der Maarel, E. 1996. Pattern and process in the plant community: 50 a after A.S. Watt. - Journal of Vegetation Science 7: 19-28.

Pattern-Process Paradigma

Varianten des *Unit Pattern* :

- ***Climax Pattern* (Whittaker 1953):**
Muster eines stationären Zustands von Vegetationstypen einer Landschaft
- verknüpft *unit pattern* mit abiotischen Rahmenbedingungen
 - **Mosaikzykluskonzept / *Shifting mosaic steady-state* (Borman & Likens 1979):**
stabile Verteilung von Sukzessionsstadien
- kleinskalig im Wandel, während der gesamte Wald konstant erscheint
-

- **Stabiler Zustand / *steady state* : statistisches Konstrukt, skalenabhängig!**
- **Demographische Prozesse können aus sich heraus eine vorhersagbare Struktur erzeugen!**
- **Diese kann als Referenz mit untersuchten Systemen verglichen werden.**

Bormann, F. H. and Likens, G. E. 1979. Pattern and process in a forested ecosystem. - Springer-Verlag.
Whittaker, R. H. 1953. A consideration of climax theory: the climax as a population and pattern. - Ecological Monographs 23: 41-78.

Interaktionen biotischer Prozesse

Organismen & biotische Prozesse können interagierend räumliche Vegetationsmuster erzeugen, selbst wenn die Abiotik homogen ist: z.B.

Shugart (1987):
Kategorisierung von Baumarten nach
Art des Absterbens & der Regeneration

		Erzeugt sterbend Lichtung?	
		ja	nein
Regeneration benötigt Lichtung?	ja	1	3
	ne	2	4

- 1 & 4: schafft beim Absterben Bedingungen, die die eigene Regeneration fördern
- 2 : schafft beim Absterben Bedingungen, die andere Arten fördern.
- 3 : bedarf anderer Mechanismen

Umweltbedingungen, die die Art des Absterbens oder der Regeneration beeinflussen,
führen zu charakteristischen Kombinationen von Typen.

? häufige Störung?

? niedrige Sonnenstände in den höheren Breitengraden?

Typ3 gefördert!

Typen 2 & 4 gefördert!

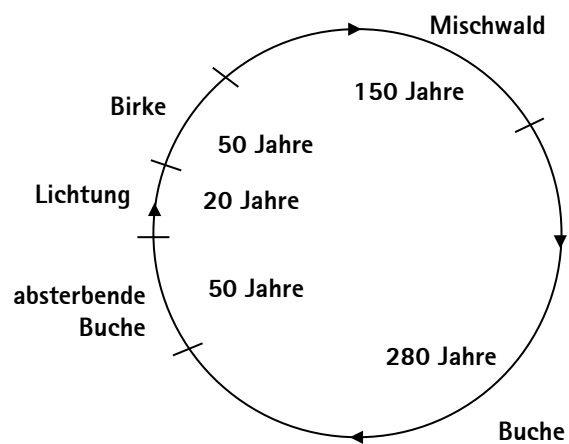
Demographische Prozesse können aus sich heraus eine vorhersagbare
Struktur erzeugen!

Exkurs Zelluläre Automaten

BS
UP

Störungsregime & Gleichgewicht

Mosaikzykluskonzept – *shifting mosaic steady state*
für den Buchenwald



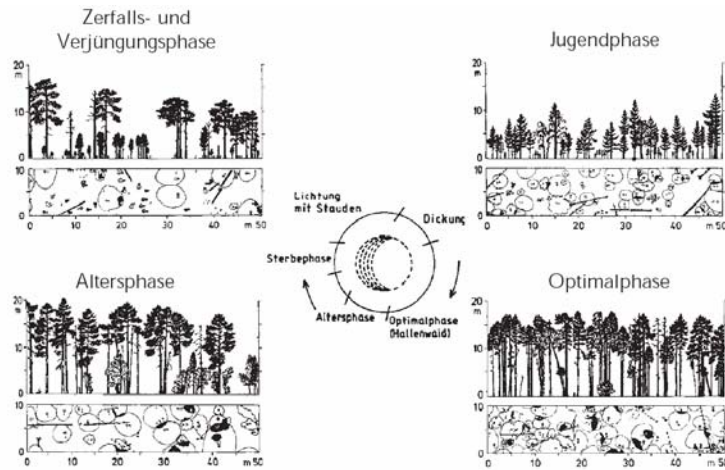
PATTERN & PROCESS

BS
UP

Remmert 1991

Störungsregime & Gleichgewicht

Mosaikzykluskonzept – *shifting mosaic steady state*
für den Kiefernwald



Ellenberg 1986

Störungsregime & Gleichgewicht

Mosaikzykluskonzept – Regeln eines Zellulären Automaten
für den Buchenwald

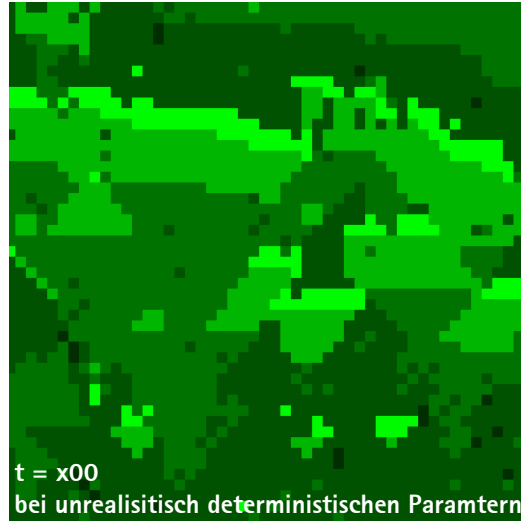
Zellulärer Automat

- Raster aus gleichmäßigen Zellen [$30 \times 30 \text{ m}^2$]
- Zeitschritt: 1 Jahr, Alterung gemäß Zyklus
- Sterbewahrscheinlichkeit für letzte ZyklusPhase: $P = 0.06$
- erhöhte Sterbewahrscheinlichkeit für alle Buchen,
wenn Lichtung in südlicher Richtung $P = 0.1$ bis 0.8
- Wahrscheinlichkeit für Blitzschlag $P = 0.001$

Wissel, C. 1991. A model for the mosaic-cycle concept. 22-45 in H. Remmert, ed. The mosaic-cycle concept in ecosystems. Springer, Berlin.

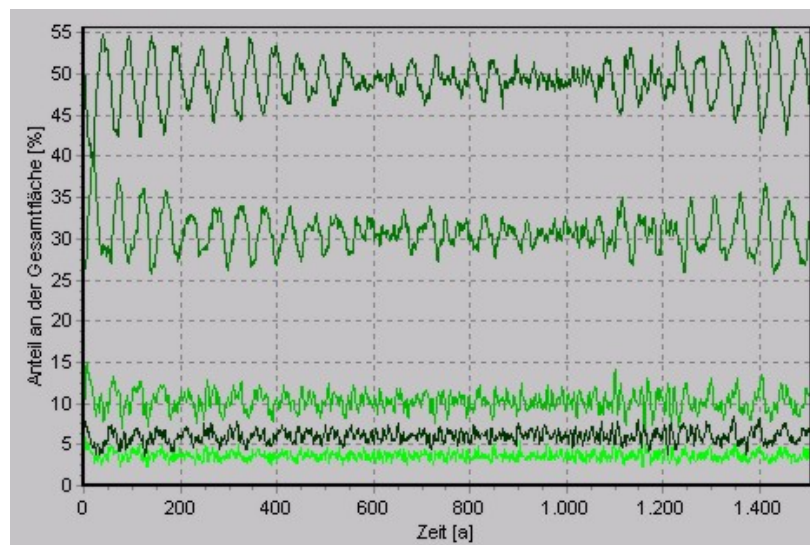
Störungsregime & Gleichgewicht

Mosaikzykluskonzept –
Ergebnis: räumliche Struktur für den Buchenwald



Störungsregime & Gleichgewicht

Mosaikzykluskonzept – Ergebnis: Gleichgewicht in der Zeit
für den Buchenwald



Strategie- typen

BS
UP

r- und K-Selektion / Strategien

STRATEGIEN

r-Selektion vs K-Selektion

K-selektierende Umwelt:

- stabile Habitate, kaum Umweltstochastizität
- starke Konkurrenz zwischen Adulten fördert Investition in hohe Überlebenswahrscheinlichkeit & Fruchtbarkeit
- starke Konkurrenz fördert Größe
- wenig Etablierungsgelegenheiten

r-selektierende Umwelt:

- Habitate entweder unvorhersagbar oder ephemer
- günstige Perioden schnellen Reproduktionswachstums
- konkurrenzfrei

BS
UP

MacArthur, R. H. and Wilson, E. O. 1967. The theory of island biogeography. - Princeton Univ. Press.
Pianka, E. R. 1970. On r- and k-selektion. - American Naturalist 104: 592-597.

r- und K-Strategie

r-Strategen vs K-Strategen

K-Strategen zeichnen sich aus durch:

- Größe
- verzögerte Fortpflanzung
- geringen Reproduktionsaufwand
- größere (dafür aber weniger) Nachkommen (mit mehr Brutpflege)

r-Strategen zeichnen sich aus durch:

- geringe Größe
- frühere Reife
- größerer Reproduktionsaufwand
- kleinere (dafür aber mehr) Nachkommen

Interaktionen biotischer Prozesse mit Abiotik

Organismen & biotische Prozesse interagieren mit den abiotischen Rahmenbedingungen

David Tilman (1982, 1985): *resource-ratio hypothesis*

- Relative Wachstumsraten der Arten hängen von der Ressourcenverfügbarkeit ab.
- Die am besten an die lokale Ressourcenverfügbarkeit angepasste Art ist der überlegene Konkurrent.
- Räumliche Heterogenität der Ressourcen erzeugt Muster der Diversität.

Interaktionen biotischer Prozesse mit Abiotik

Organismen & biotische Prozesse interagieren mit dem abiotischen Rahmen

Smith & Huston (1989): Lebenszyklus-Strategien bedeuten Kompromisse zwischen Konkurrenzkraft und Ressourcenverfügbarkeit:

Eine Pflanzenart kann entweder
bei hohem Ressourcenangebot konkurrenzstark sein oder
ein niedriges Ressourcenangebot tolerieren.

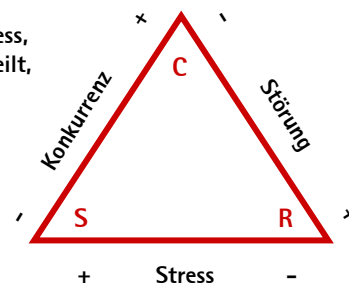
- Eine Art, die **Trockenheit oder geringe Nährstoffversorgung** toleriert, ist unter besser versorgten Bedingungen nicht konkurrenzstark.
- Eine Art, die hochkompetitiv bei **hoher Licht- und Wasserversorgung** ist, kann unter **nährstoffarmen und schattigen Bedingungen** nicht überleben.

Interaktionen biotischer Prozesse mit Abiotik

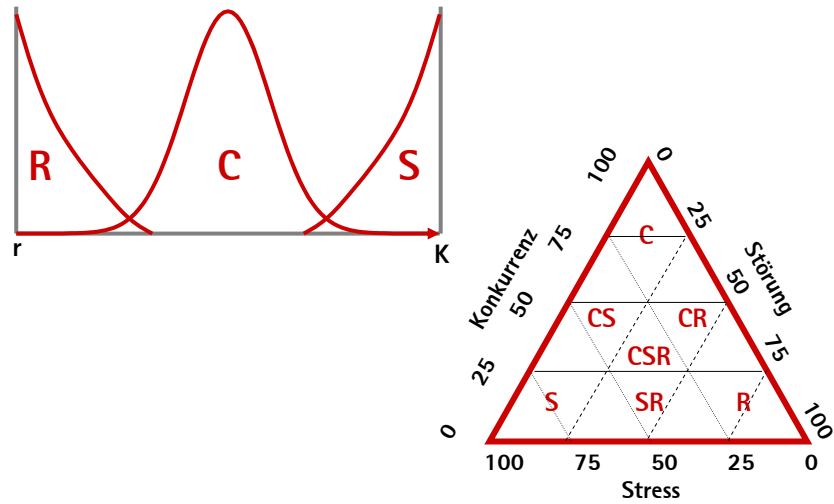
Organismen & biotische Prozesse interagieren mit dem abiotischen Rahmen

J.P. Grime (1977, 1979):
 Lebenszyklus-Strategien / *life history strategies* :

- Konkurrenzstrategie: **Competitor** (Stress und Störung gering) stets häufig, günstiges Ressourcenangebot, Dominanzbildner
- Toleranzstrategie: **Stresstolerant** (hoher Stress, Störung gering), stets selten, räumlich verteilt, nur auf ressourcenarmen Standorten,
- Ruderalstrategie: (wenig Stress, häufige Störung, gute Bedingungen / günstige Ressourcen) zeitweise häufig, mit der Zeit durch konkurrenzstärkere Arten verdrängt, regenerationsfähige Arten



Grime's Strategietypen & r/K-Selektion



Grime, J. P. 1979. Plant strategies and vegetation processes. - Wiley.
Frey, W. and Lösch, R. 1998. Lehrbuch der Geobotanik. - G. Fischer.

Grime's Strategietypen & Demographische Strategien

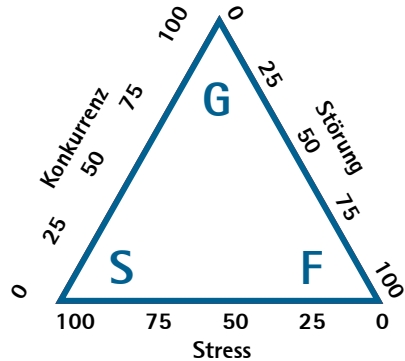
C - S - R (Grime)

(Silvertown et al.) G - S - F

C = *competition* / Konkurrenz ————— *growth* / Wachstum = G

S = *stress-tolerance* / Toleranz ggü. Stress ————— *survival* / Überleben = S

R = *ruderal* / Störung ————— *fecundity* / Fekundität = F

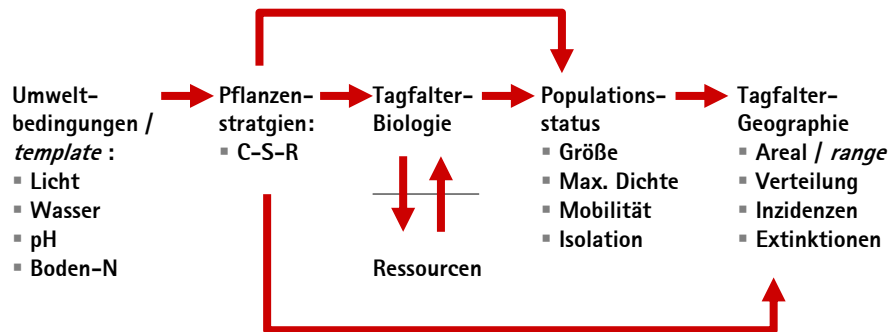


Silvertown, J. et al. 1993. Comparative plant demography.... - J Ecol 81: 465-476.
Grime JP 1977. Evidence for the existence of three primary strategies in plants and - Am Nat. 111: 1169-1194.

Komplexe Interaktionen: Strategietypen & Tiere

CSR-Strategie von Eiablagepflanzen ~ Tagfalterbiologie

- Lebenszyklus
- Morphologie
- Physiologie

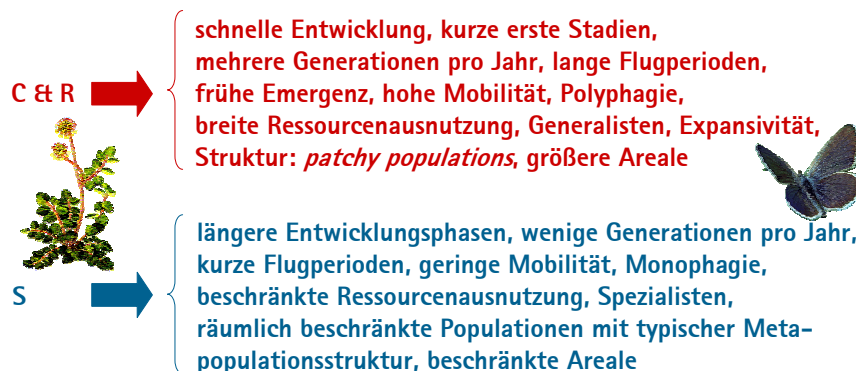


Dennis, R. L. H., Hodgson, J. G., Grenyer, R., Shreeve, T. G. and Roy, D. B. 2004. Host plants and butterfly biology. Do host-plant strategies drive butterfly status? - Ecological Entomology 29: 12-26.

Komplexe Interaktionen: Strategietypen & Tiere

CSR-Strategie von Eiablagepflanzen ~ Tagfalterbiologie

(Lebenszyklus, Morphologie und Physiologie)



Dennis, R. L. H., Hodgson, J. G., Grenyer, R., Shreeve, T. G. and Roy, D. B. 2004. Host plants and butterfly biology. Do host-plant strategies drive butterfly status? - Ecological Entomology 29: 12-26.

ZUSAMMENFASSUNG

BS
UP

Einfache biotische Prozesse, die untereinander und mit den abiotischen Bedingungen interagieren, erzeugen komplexe Muster in der Landschaft!