

Klassische Einteilung der Ökologie

Autökologie

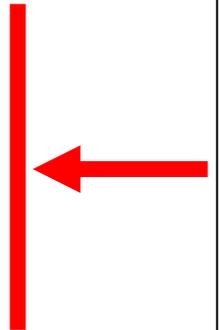
Ebene der Individuen

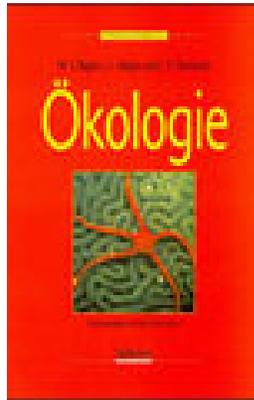
Demökologie (= Populationsökologie)

*Ebene der
Pflanzengemeinschaften/Tierkollektive*

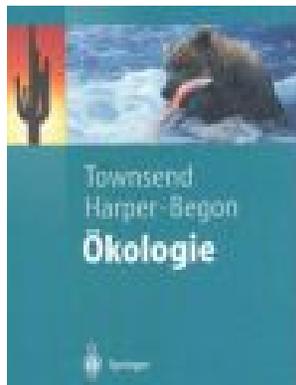
Synökologie

Ebene Lebensgemeinschaften

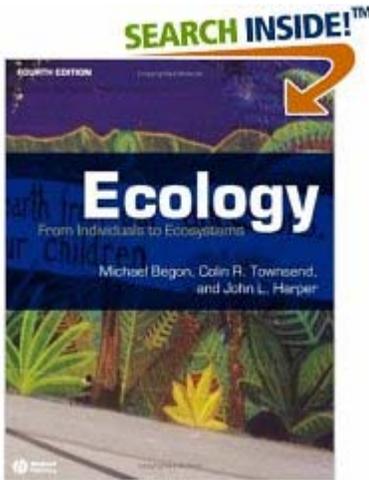




M.E. Begon, J.L. Harper & C.R.
Townsend (1998):
Ökologie. Spektrum Akademischer
Verlag Heidelberg Berlin
ISBN 3-8274-0227-1
29,95 €



C.R. Townsend (2003): Ökologie.
Springer Verlag.
ISBN 3-540-00674-5
39,95 €



Begon, Townsend & Harper (2005):
Ecology - From Individuals to
Ecosystems. ISBN 1-4051-117-8

€ 62,99



Nentwig, Bacher & Brandl (2007) -
Ökologie kompakt. ISBN 978-3-
8274-1876-0

€ 24,95

Populationsbegriff

Gesamtheit der Individuen einer Art in einem Raum, die untereinander im genetischen Austausch stehen

oder

Ein räumlich definiertes, homotypisches Kollektiv von Lebewesen

oder

Gruppe von Individuen einer Art in einem bestimmten Gebiet (, das je nach Forschungszweck willkürlich festgelegt wird)

Lebensstrategien von Organismen

r-Strategie

raschere Individualentwicklung

geringere Körpergröße

kürzere Lebensspanne

höhere Vermehrungsraten

früherer Fortpflanzungsbeginn

kürzere Geburtenabstände

höhere Wurfgröße

geringere elterliche Fürsorge

kleinere (leistungsschwächeres)
Gehirn

K-Strategie

langsamere Individualentwicklung

höhere Körpergröße

längere Lebensspanne

geringere Vermehrungsraten

späterer Fortpflanzungsbeginn

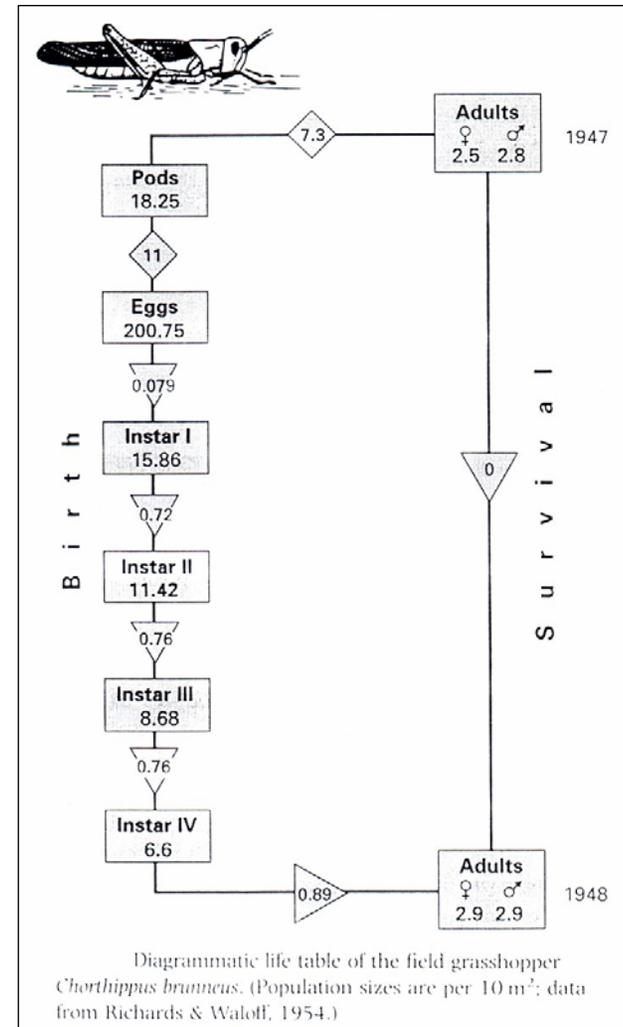
längere Geburtenabstände

geringere Wurfgröße

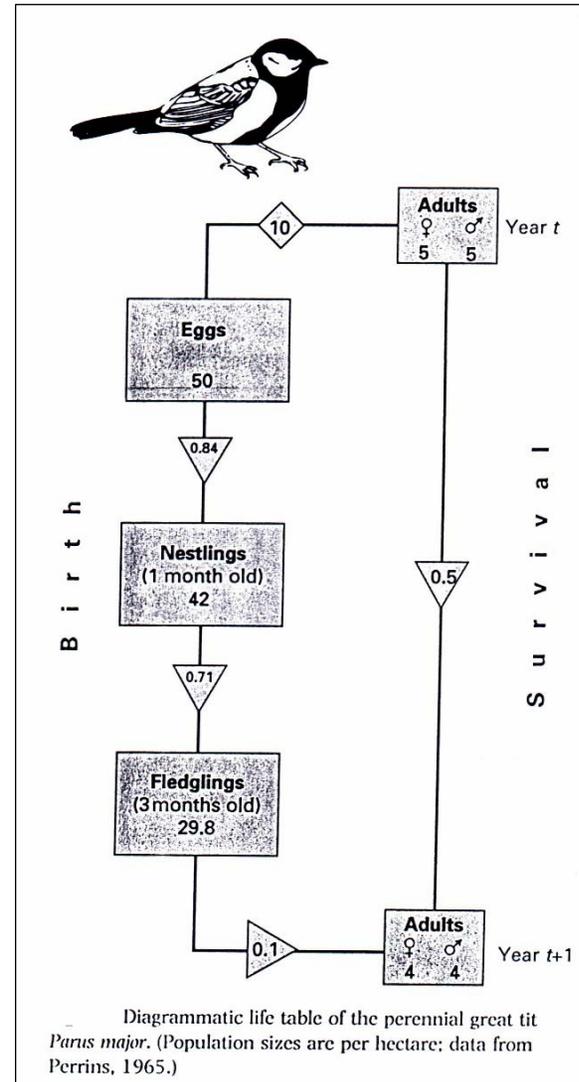
vermehrte elterliche Fürsorge

größeres (leistungsstärkeres) Gehirn

Lebenszyklus - hemimetaboles Insekt



Lebenszyklus - saisonaler Vogel



Demographie

(Strukturelemente von Populationen)

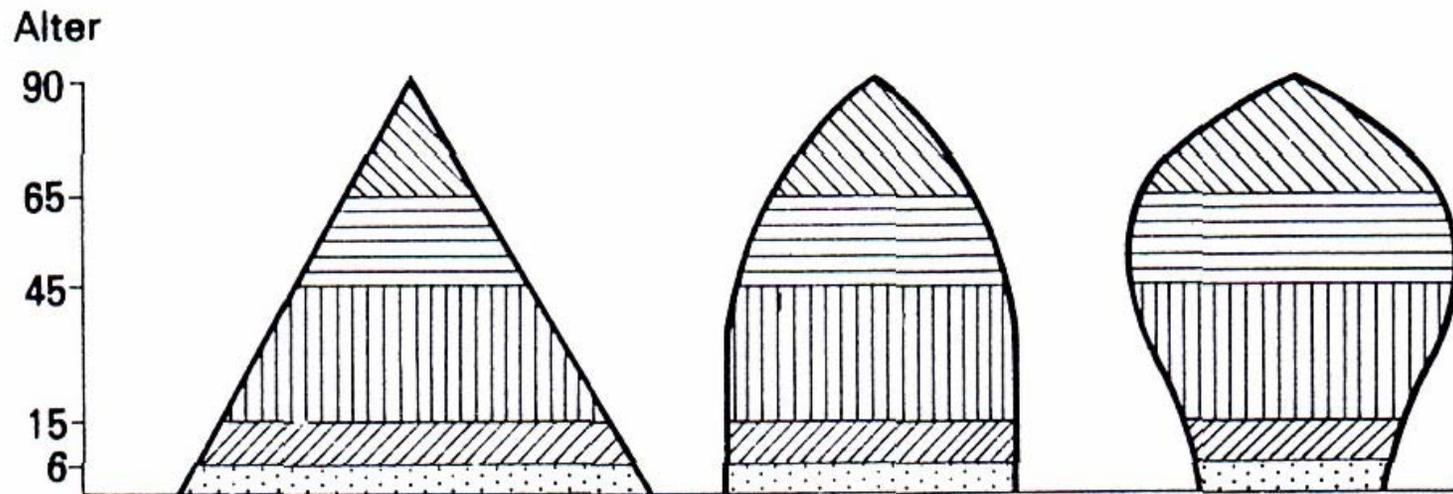
1. Ätilität - Alterstruktur
2. Sexilität - Geschlechteranteil
3. Abundanz
 - Größe der P.
 - Dichte der P
4. Dynamik

1. Ätilität

Klassifizierung von Populationen anhand ihres Altersaufbaus

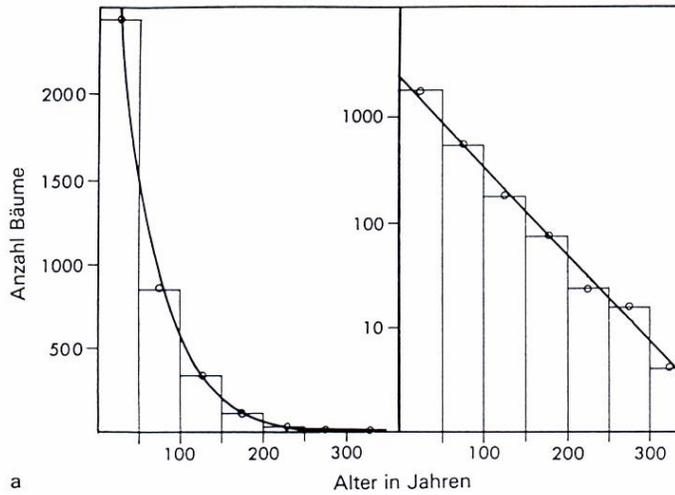
1. **jeweils nur 1 Generation vorhanden** (Kieferneule)
2. **mehrere Generationen nebeneinander**
 - 2.1 **saisonale Fortpflanzung** (Jahreszeiten)
 - 2.1.1 nur 1 mal im Leben (Maikäfer)
 - 2.1.2 mehrfach im Leben (viele Wirbeltiere)
 - 2.2 **Fortpflanzung nicht zeitlich festgelegt** (Nahrung)
 - 2.2.1 nur 1 mal im Leben (Mehlmotte)
 - 2.2.2 mehrfach im Leben (Mensch)

1. Ätilität

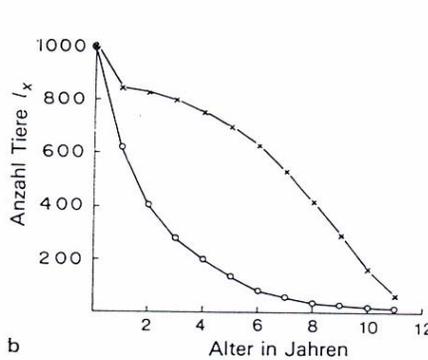


Grundtypen des Altersaufbaus menschlicher Populationen. Pyramidenform (links) = zunehmende, Glockenform (Mitte) = stabile, Urnenform (rechts) = schrumpfende Bevölkerung. Aus H. J. Müller.

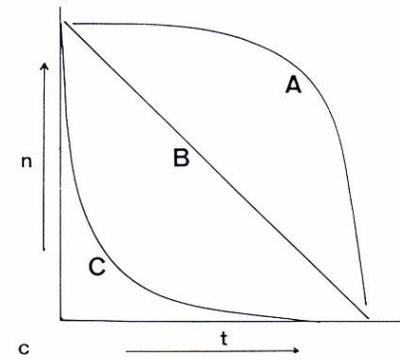
1. Ätilität Mortalität und Überleben



a



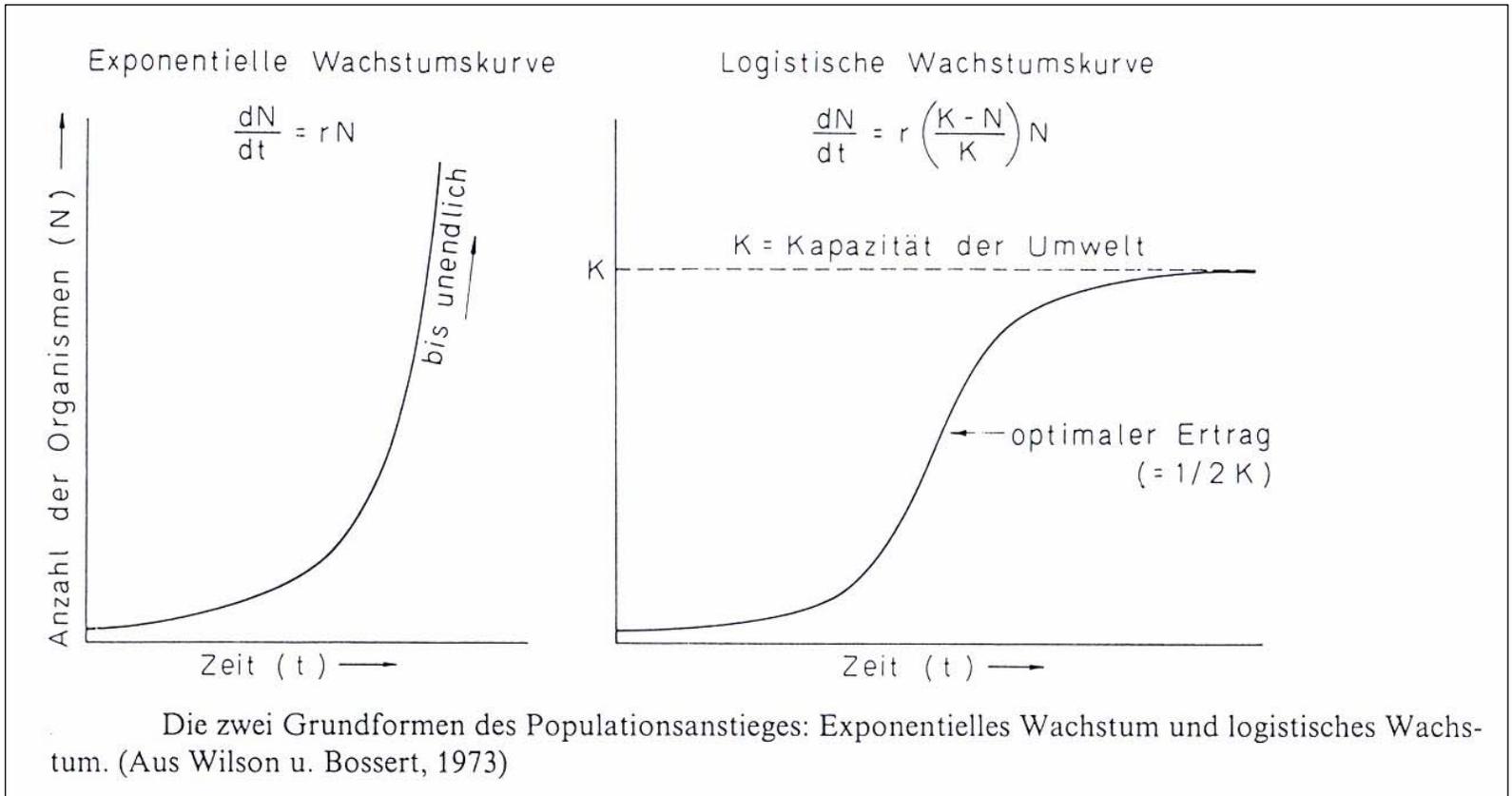
b



c

Mortalitätskurven. a Alterszusammensetzung von Bäumen in einem Urwald Nordamerikas. Links: Arithmetische Skala, rechts: logarithmische Skala. (Aus Whittaker, 1970). b Überlebenskurven von Kiebitzen (x) und Hausschafen (o) (Abszisse: Jahre). (Aus Pielou, 1974). c Die drei üblicherweise dargestellten Mortalitätskurven schematisch

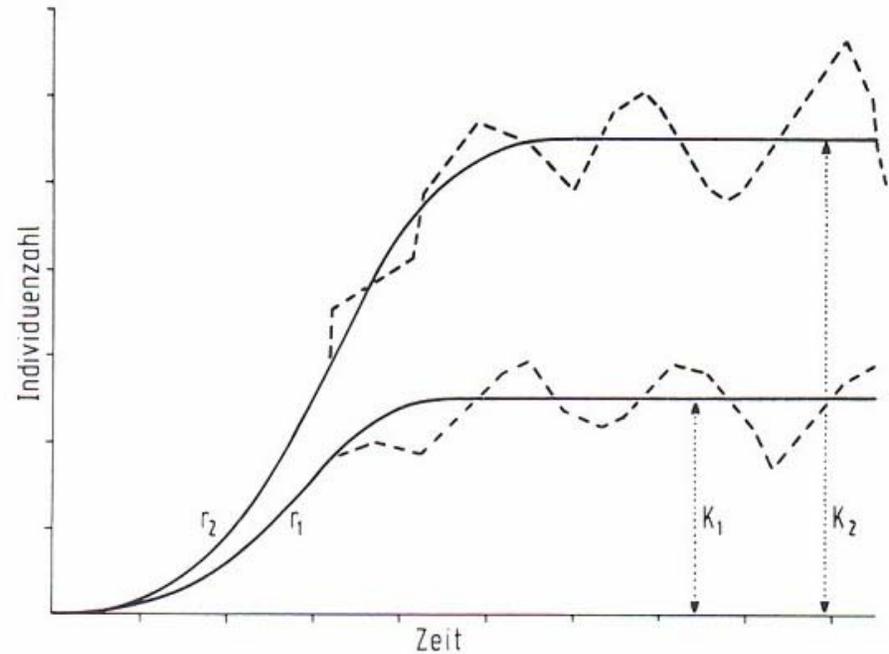
1. Ätilität Wachstum



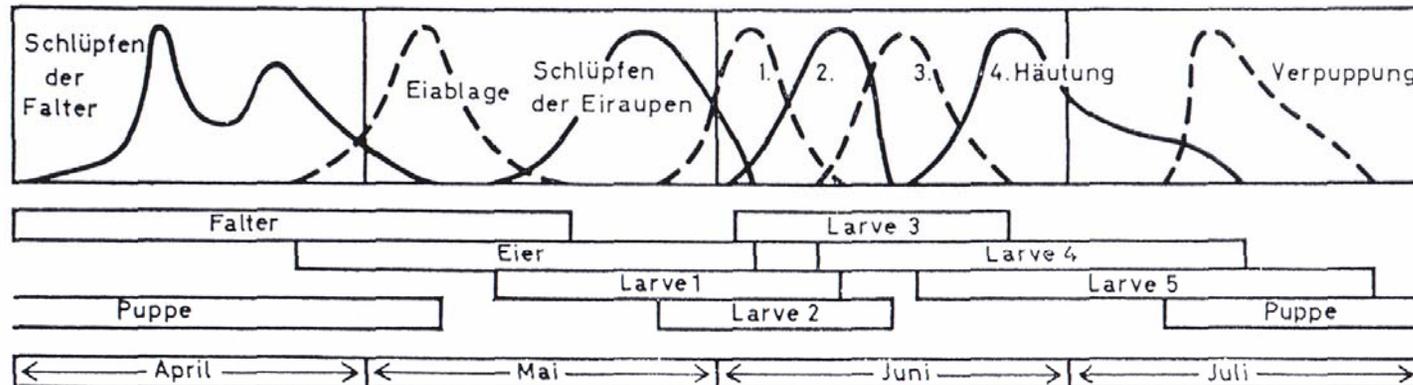
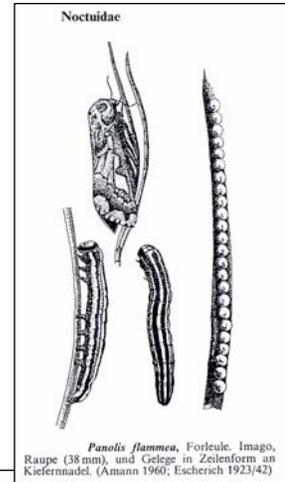
1. Ätilität

Wachstum und äußere Faktoren

Verlauf des Wachstums von Bevölkerungen bei geringerer (unten) und größerer (oben) Nahrungsmenge (Orig.).



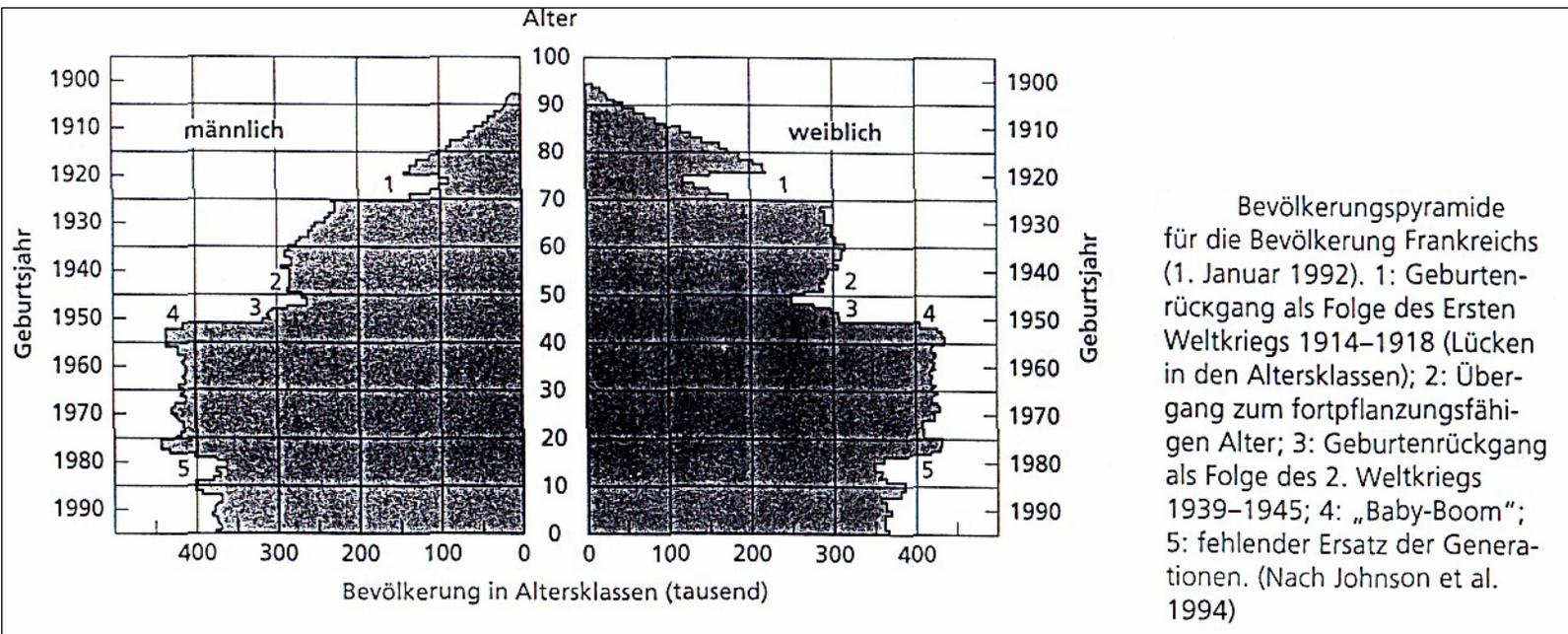
1. Ätilität Phänologie



Phänologie von *Panolis flammea* 1933 in Steinbusch, darunter die Zeitspannen, in denen die Entwicklungsstadien gefunden wurden. Nach SCHWERTDFEGER 1934.

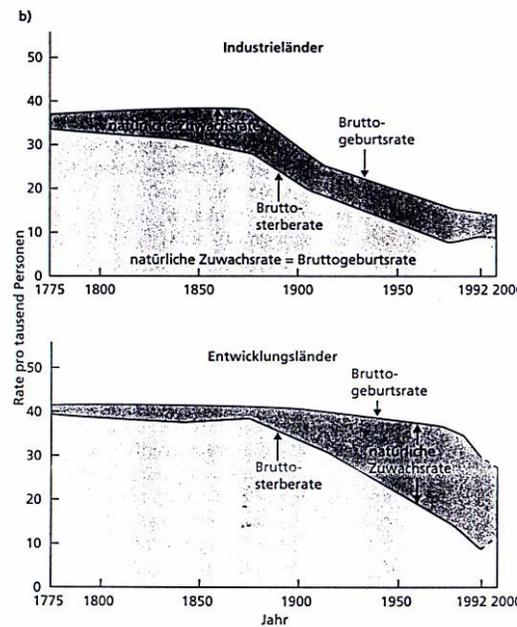
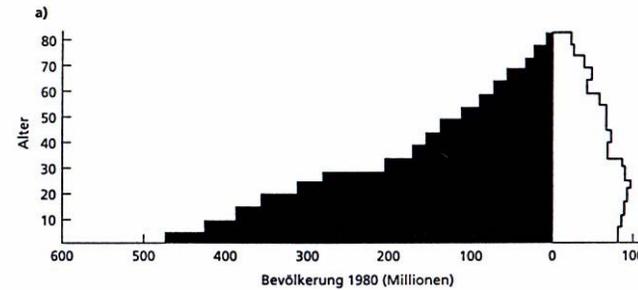
1. Ätilität

Einfluss äußerer Faktoren



1. Ätilität

Einfluss äußerer Faktoren



a) Größe und Altersstruktur der Gesamtbevölkerung der Entwicklungsländer (linke Seite) und der Industrieländer (rechte Seite) im Jahr 1980 (nach May 1980). b) Veränderungen in der Geburts-, Sterbe- und Nettozuwachsrate in den Entwicklungs- und in den Industrieländern in der Vergangenheit und in der Zukunft. c) Größe und projizierte Größe in den zehn bevölkerungsreichsten Ländern. (Nach Miller 1993)

2. Sexilität

Beispiele für das Geschlechterverhältnis in natürlichen Populationen

Geschlechterverhältnis	Art	Weibchenanteil (Adulte) %	Autor
ausgeglichen	Sandlaufkäfer, <i>Cylindera germanica</i>	etwa 50	SCHILDER 1957
	Maikäfer, <i>Melolontha melolontha</i>	etwa 50	HORBER 1955
	Forleule, <i>Panolis flammea</i>	etwa 50	SCHWERDTFEGER 1953
	Kaninchen, <i>Oryctolagus cuniculus</i>	etwa 50	PHILLIPS 1955
überwiegend Männchen	Kiefernspanner, <i>Bupalus piniarius</i>	37	SCHWERDTFEGER 1930
	Halsringente, <i>Aythya collaris</i>	17	McILHENNY 1940
	Maulwurf, <i>Talpa europaea</i>	41—47	KRUMBIEGEL 1954/55
	Fuchs, <i>Vulpes vulpes</i>	etwa 40	KRUMBIEGEL 1954/55
überwiegend Weibchen	Fichtenblattwespe, <i>Pristiphora abietina</i>	60—70	OHNESORGE 1957
	Kiefernblattwespe, <i>Diprion pini</i>	75—79	THALENHORST 1941
	Fasan, <i>Phasianus colchicus</i>	72	LATHAM 1947
	Reh, <i>Capreolus capreolus</i>	62	ANDERSEN 1953

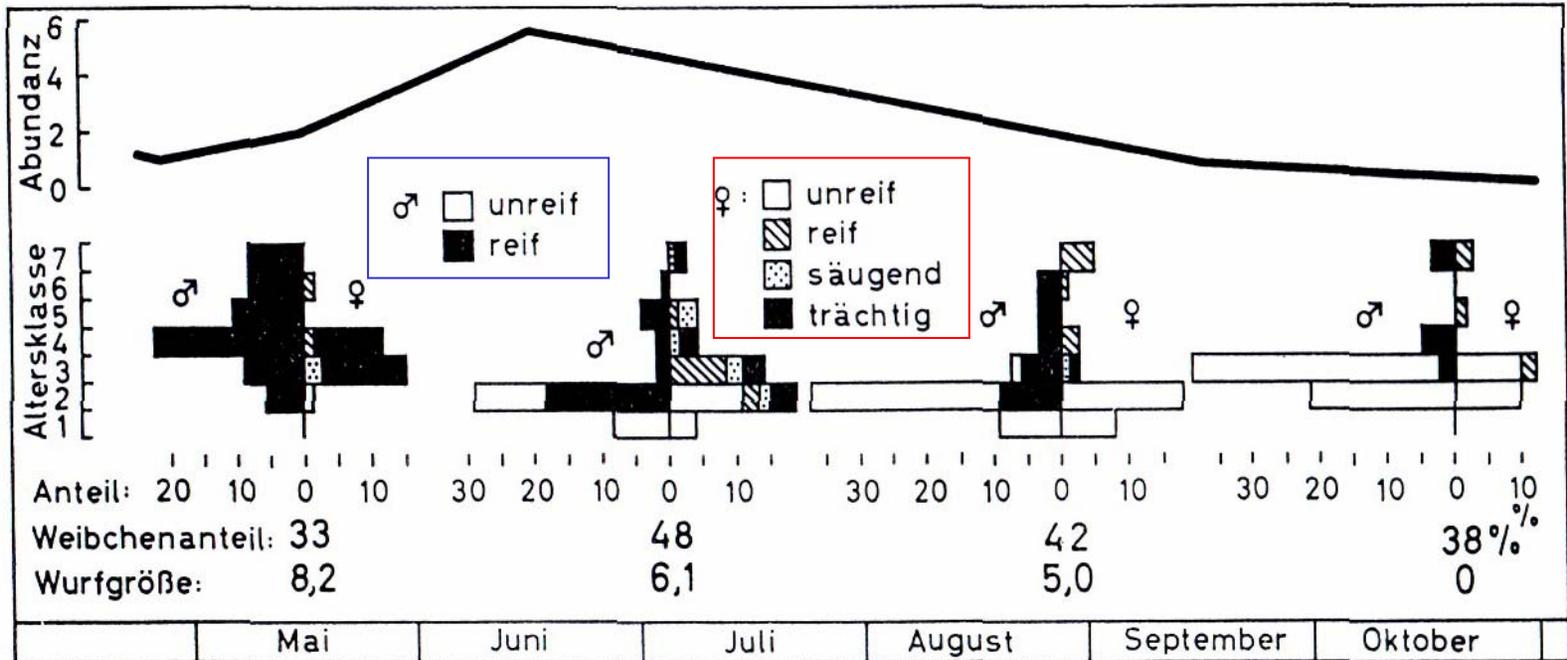
3. Abundanz - Populationsgröße

Die fundamentale Gleichung:

- Zahl der Geburten
- Zahl der Sterbefälle
- Zuwanderung (Immigration)
- Abwanderung (Emigration)

$$N(t + dt) = N(t) + \text{Geburten} - \text{Sterbefälle} \\ + \text{Zuwanderung} - \text{Abwanderung}$$

3. Abundanz - Phänologie



Abundanz (Individuen je Ar), Ätlichkeit, reproduktiver Status, Weibchenanteil und durchschnittliche Wurfgröße in einer Population von *Mus musculus* im Lauf der Vegetationszeit 1961. Nach PEARSON 1963.

3. Abundanz - Dichte

Näherungswerte für übliche Populationsdichten.
Nach Angaben bei v. D. DRIFT 1951, H. FRANZ
1950, SCHWERDTFEGER 1970 und WERNER 1953

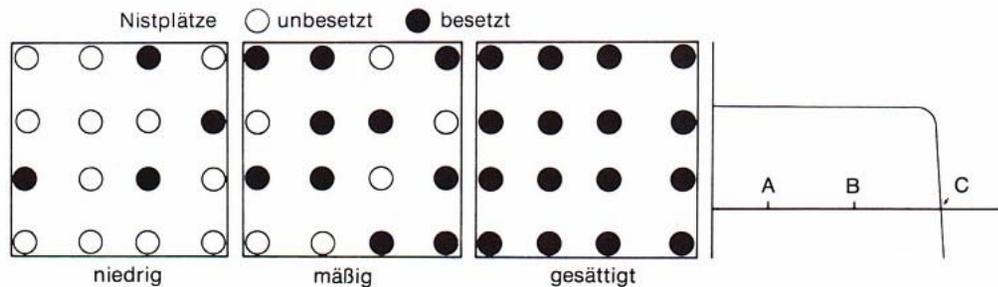
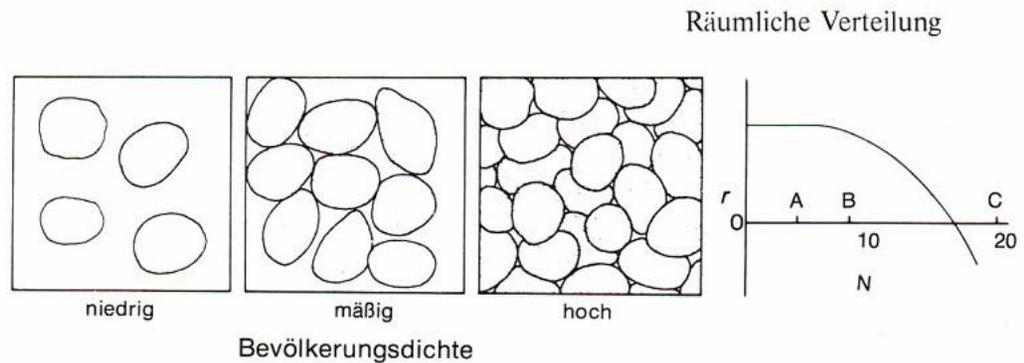
Spezies	Vorkommen von 1 Indi- viduum auf	Individuen- zahl je qm
Luchs, <i>Lynx lynx</i>	100 qkm	0,00000001
Rothirsch, <i>Cervus elaphus</i>	1 qkm	0,000001
Kohlmeise, <i>Parus major</i>	1 ha	0,0001
Forleule, <i>Panolis flammea</i> (Puppe)	1 a	0,01
Steinkriecher, <i>Lithobius calcaratus</i>	1 qm	1
Schnellkäfer, <i>Athous subfuscus</i> (Larve)	1 qdm	100
Springschwänze, <i>Collembola</i>	1 qcm	10000
Rädertiere, <i>Rotatoria</i>	1 qmm	1000000

3. Abundanz - Dichte

Mittlere Abundanzen (je qkm) von Ungulaten in den Steppen (bis 80 cm hoher Graswuchs) und in den Savannen (über 80 cm hoher Graswuchs und vereinzelte Bäume) des Albert-National-Parks im Kongo. Nach BOURLIÈRE-VERSCHUREN 1960

Spezies	Abundanz in der	
	Steppe	Savanne
Elefant, <i>Loxodonta africana</i>	0,2	3,4
Nilpferd, <i>Hippopotamus amphibius</i>	1,5	0,1
Büffel, <i>Syncerus caffer</i>	25,0	5,3
Topi, <i>Damaliscus korrigum</i>	14,5	0,2
Wasserbock, <i>Kobus defassa</i>	0,5	5,3
Kob, <i>Adenota kob</i>	40,1	2,3
Warzenschwein, <i>Phacochoerus aethiopicus</i>	4,3	1,4

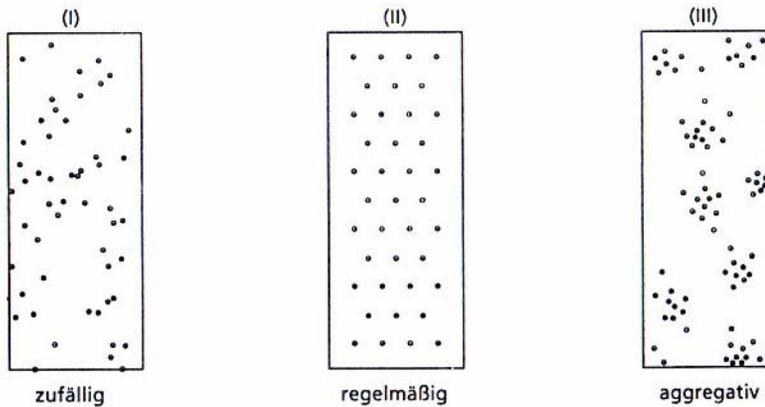
3. Abundanz Dispersion (Fläche)



Bevölkerungsdichte einer auf Nistplätze angewiesenen Tierart

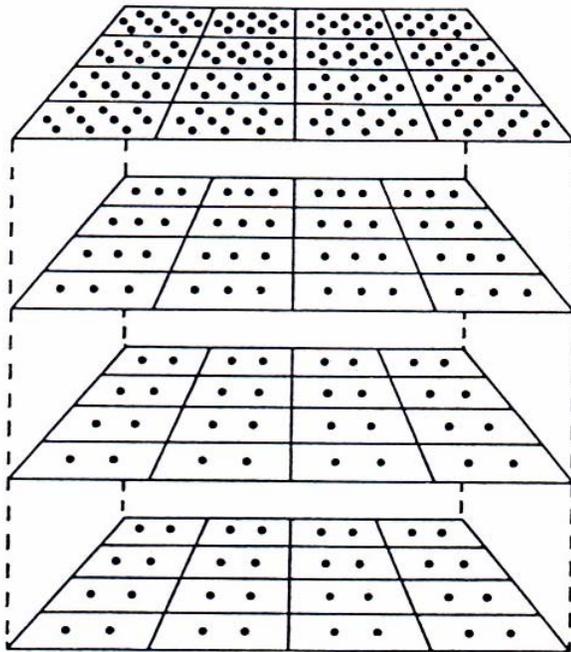
Oben ist die unterschiedliche Bevölkerungsdichte einer territorialen Tierart dargestellt. In dem rechts aufgetragenen Koordinatensystem ist in der Ordinate die exponentielle Wachstumsrate r gegen die Anzahl N aufgetragen. Das ökologische Fassungsvermögen (carrying capacity) ist in unserem Beispiel mit 16 Tierpaaren erschöpft, das Wachstum hört auf.

Unten ist eine extremere Situation abgebildet, in welcher die Bevölkerungsdichte durch diskrete, räumlich isolierte Nistplätze begrenzt wird. Sobald alle Nistplätze besetzt sind, ist der Raum völlig gesättigt, das Bevölkerungswachstum hört abrupt auf (RICKLEFS 1973, verändert).



3. Abundanz Dispersion (Fläche)

a) Verteilungsmuster von Organismen. b) Jährliche Veränderungen in der mosaikartigen Verbreitung des Grases *Festuca ovina* (Schafschwingel)(gerastert) in einem Ausschnitt eines Heidegebiets (Breckland/Ost-england). (Nach Watt 1970)



Spatiale Dispersion von *Tribolium castaneum* in lagerndem Getreide, dargestellt durch die Verteilung der Tiere in vier übereinander liegenden Schichten. Nach SURTEES 1964.

3. Abundanz Dispersion (Raum)

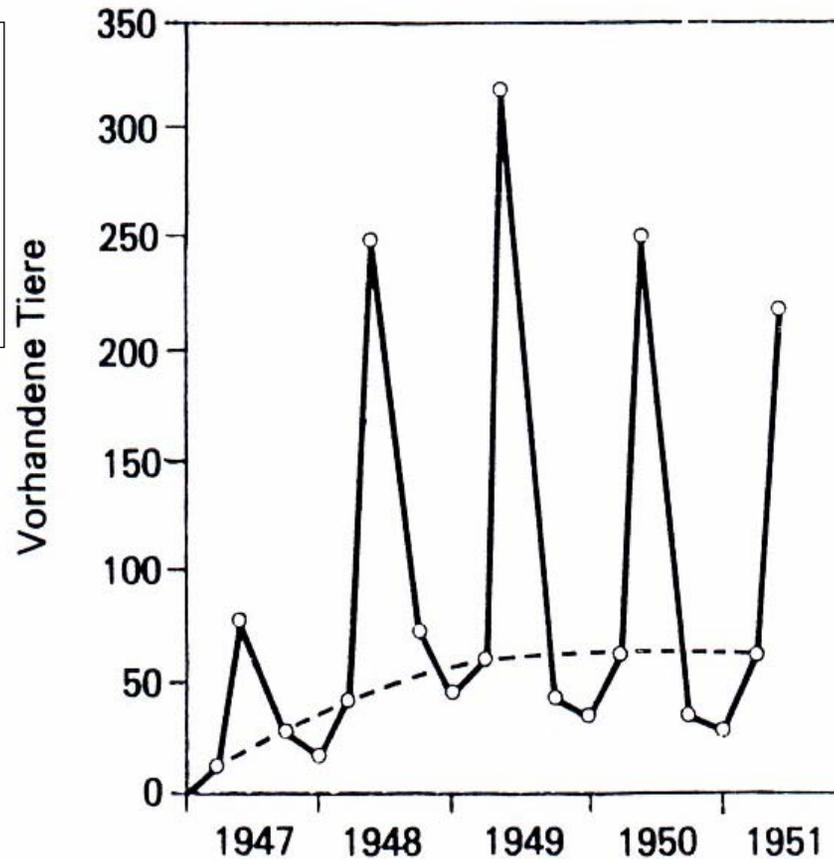
3. Abundanz

Praktische Anwendung

Beispiel zur Ermittlung von Merkmalen eines Tierbestandes. Aus der Streuschicht eines Erlenwaldes wurden 10 Proben von $25 \times 25 \text{ cm}^2$ Fläche entnommen und die in ihnen enthaltenen Arthropoden-Arten nach Stückzahlen je Probe (P_1, P_2 usw.) und insgesamt (P_{1-10}) festgestellt. Aus diesen Werten wurden für jede Art berechnet die Frequenz F , die Abundanz je Quadratmeter A , die Individuendominanz D , das Biogewicht in Gramm je Quadratmeter B und die Gewichtsdominanz G , ferner für den gesamten Tierbestand die Artendichte je Probe und im Durchschnitt der 10 Proben sowie die Wohndichte und das Biogewicht je Quadratmeter. Nach LOKSA 1951 aus BALOGH 1958, gekürzt und abgeändert

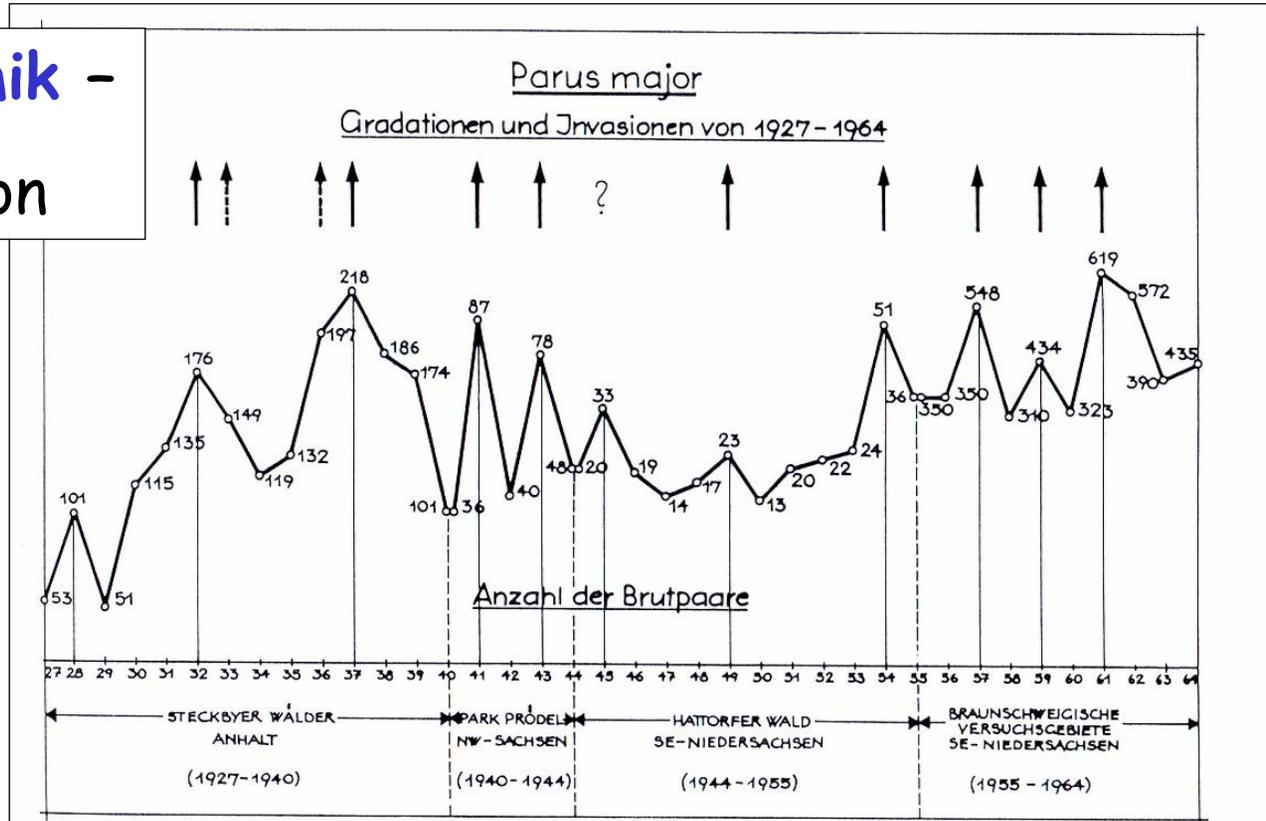
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Nr.	Art	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9	P_{10}	P_{1-10}	F	A	D	B	G
1	<i>Tracheoniscus rathkei</i>	16	6	3	27	2	4	2	5	6	13	84	100	134,4	30,1	2,097	52,0
2	<i>Orchestia cavimana</i>	11	1	1	7	0	6	4	6	16	18	70	90	112,0	25,1	0,942	23,3
3	<i>Polydesmus</i> cfr. <i>denticulatus</i>	9	3	1	3	1	11	0	9	7	8	52	90	83,2	18,6	0,200	4,9
4	<i>Julus terrestris</i>	3	1	2	0	3	2	0	1	1	0	13	70	20,8	4,7	0,143	3,5
5	<i>Julidae</i> sp. juv.	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	10	3,2	0,7	0,006	0,1
6	<i>Lithobius forficatus</i>	2	1	0	1	0	0	0	0	1	0	5	40	8,0	1,8	0,189	4,7
7	<i>Lamyctes fulvicornis</i>	1	2	0	3	0	1	1	1	2	2	13	80	20,8	4,7	0,083	2,0
8	<i>Pachymerium ferrugineum</i>	4	3	3	3	3	1	1	1	1	1	21	100	33,6	7,5	0,317	7,8
9	<i>Gongylidium rufipes</i>	2	0	1	3	2	0	1	0	1	2	12	70	19,2	4,3	0,055	1,4
10	<i>Stylophora concolor</i>	1	0	1	1	0	0	0	1	1	2	7	60	11,2	2,5	0,010	0,3
	Artendichte	9	8	7	8	5	6	5	7	9	7	7					
	Wohndichte													446,4			
	Biogewicht															4,041	

4. Dynamik -
Oszillation/
Fluktuation



Oszillation (ausgezogen) und Fluktuation (gestrichelt) einer Kohlmeisen-Population. Aus Schwerdtfeger.

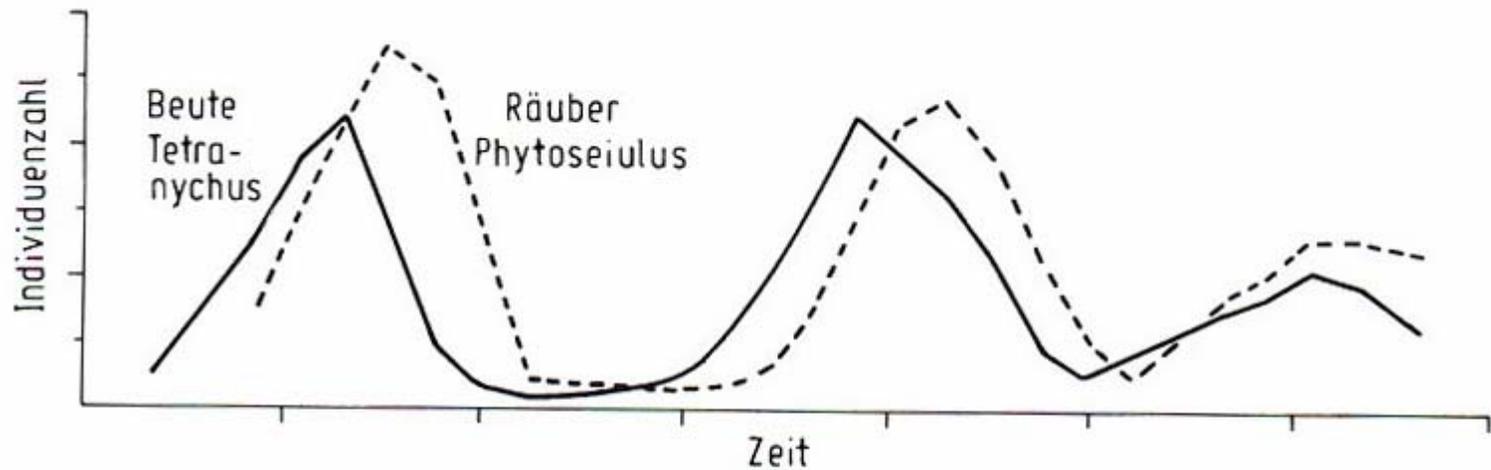
4. Dynamik - Fluktuation



Schwankungen im Brutbestand der Kohlmeise (1927-1964). Da die Untersuchungen sich nicht auf ein einzelnes Gebiet beziehen konnten, sind unterschiedliche Gebiete zusammengefaßt (wie unten angedeutet). (Aus Berndt u. Henß, 1967)

4. Dynamik -

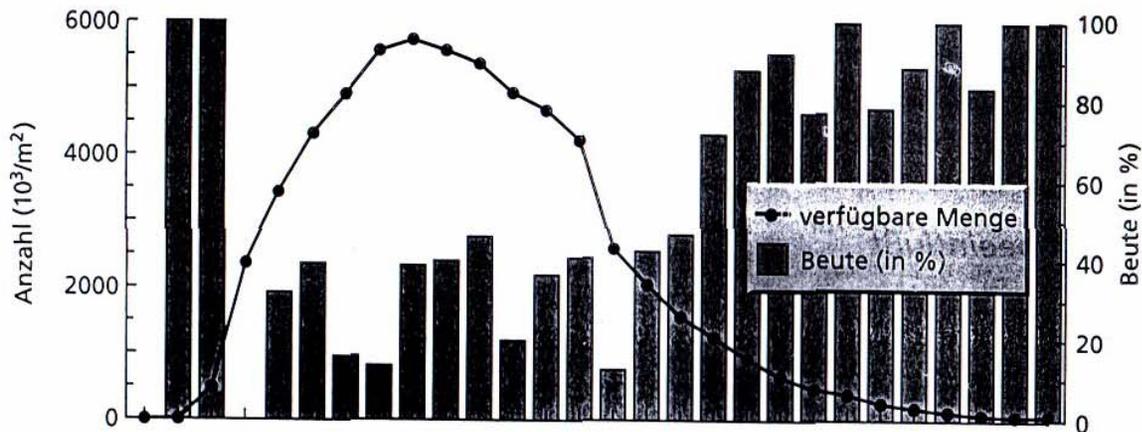
Wechselwirkungen zwischen Arten



Bevölkerungsverlauf von zwei Milben im Feind-Beute-Verhältnis
(nach Markkula u. Tiitanen 1976).

4. Dynamik -

Wechselwirkungen zwischen Arten



Veränderungen in der Dichte einer Population von Zikaden mit einer 13jährigen Periode in Nordwest-Arkansas (1985) und Veränderungen im Prozentsatz der von Vögeln gefressenen Tiere. (Nach Williams et al. 1993)