

Einführung in die Ökologie

SS 2008

Elisabeth Kalko

Experimentelle Ökologie der
Tiere Bio III

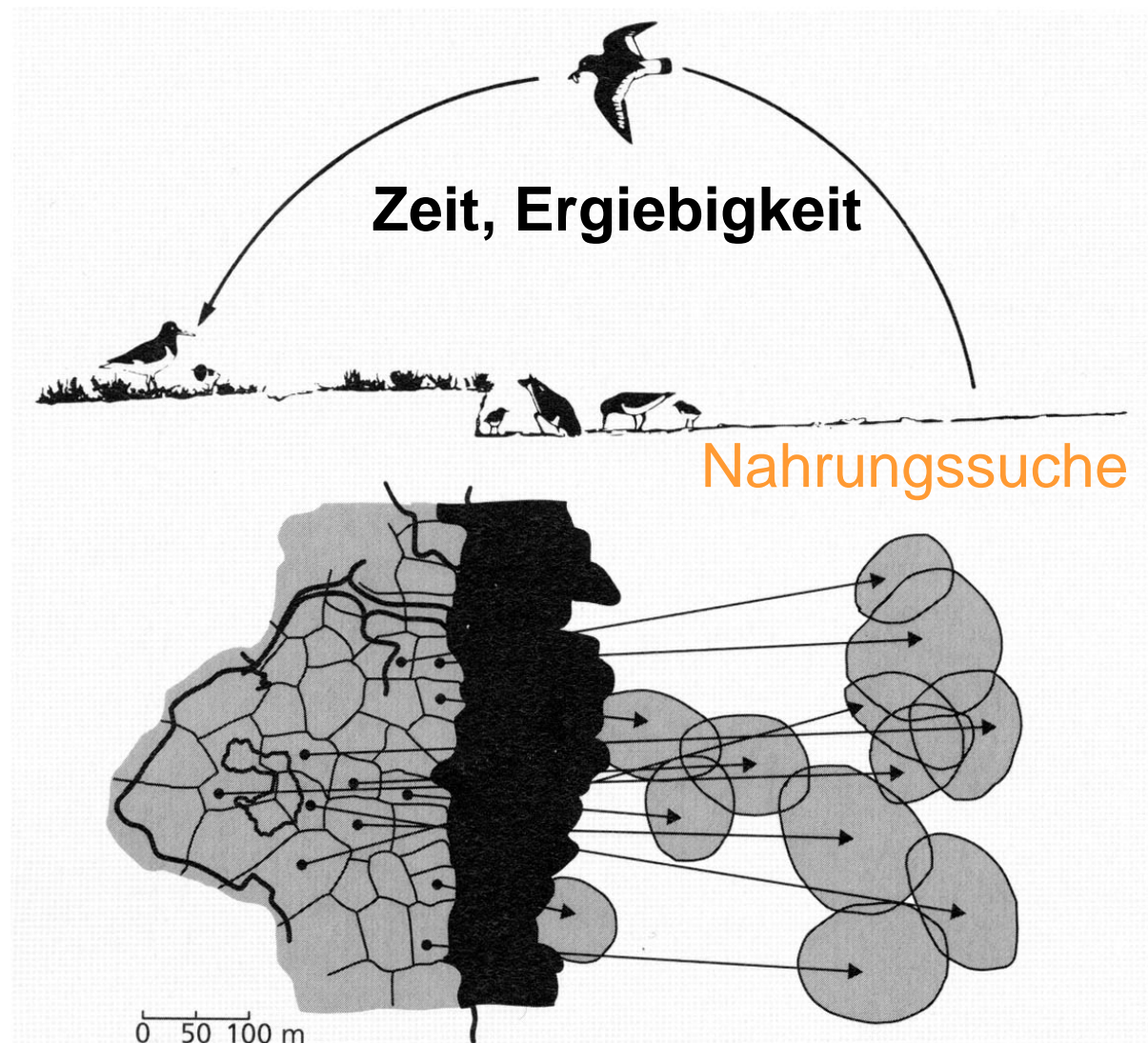
Universität Ulm

Nutzung von Patches

Austernfischer

Schwarz: Territorien der **Ansässigen**; Nist- und Futterplatz zusammen

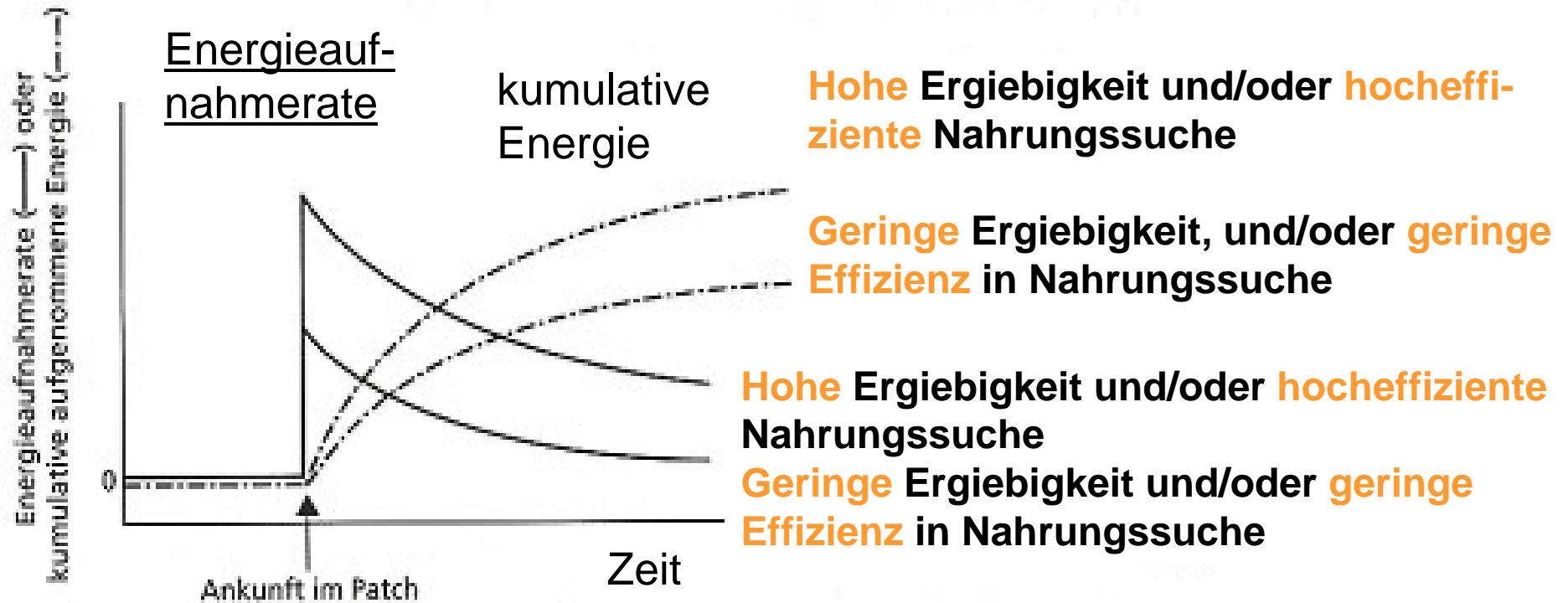
Hellgrau: Territorien der “**Springer**”; Nist- und Futterplatz **getrennt**



Nutzung von Patches: Grenzertragstheorem

- Länge der Aufenthaltsdauer eines Organismus in einem Nahrungsgebiet (patch) wird durch Energieaufnahme rate definiert, die beim Verlassen des Patches vorliegt (Grenzertrag)
- Hängt unter anderem ab von:
 - Profitabilität eines Patches
 - Ergiebigkeit des gesamten Habitats
 - Entfernung zwischen Patches

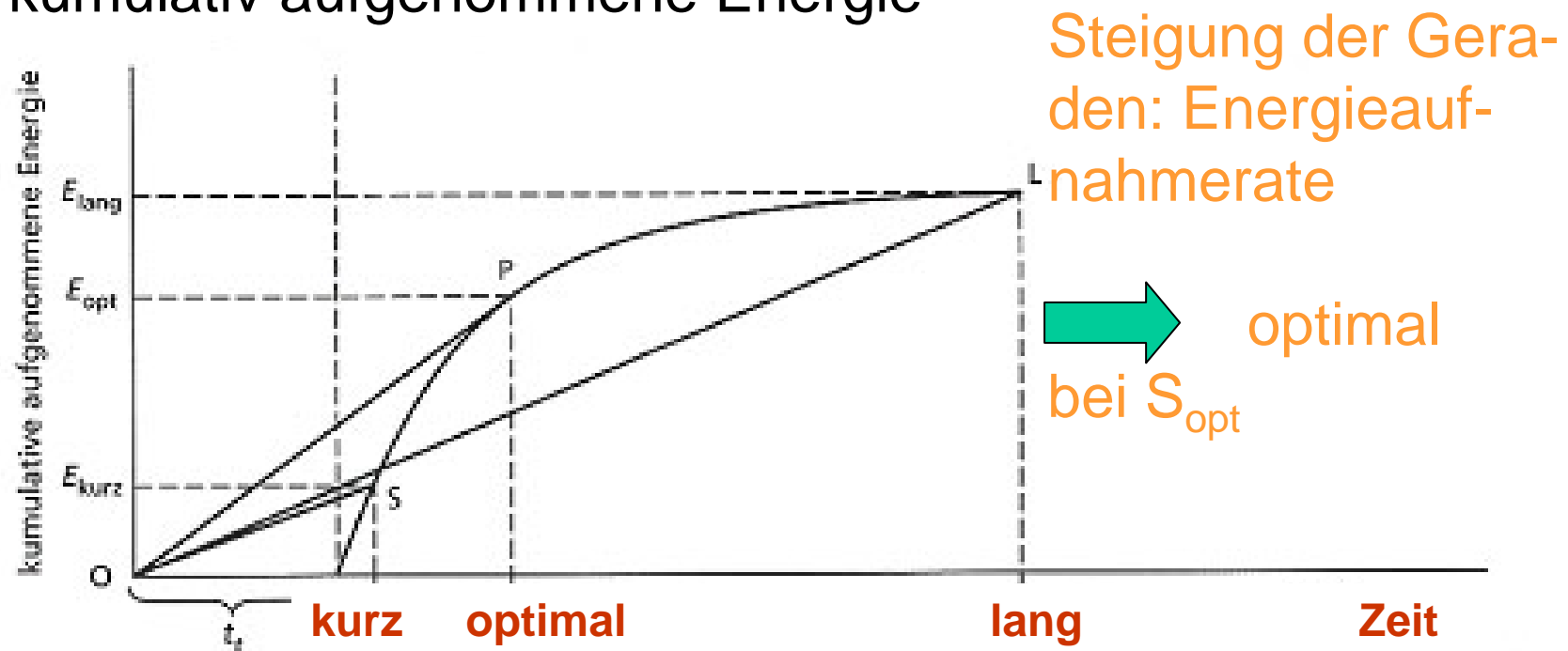
Grenzertragstheorem



- - - kumulative Energieaufnahme
- ___ Energieaufnahme pro Zeit

Grenzertragstheorem

kumulativ aufgenommene Energie



t = Migrationszeit zwischen patches

s = Aufenthaltsdauer

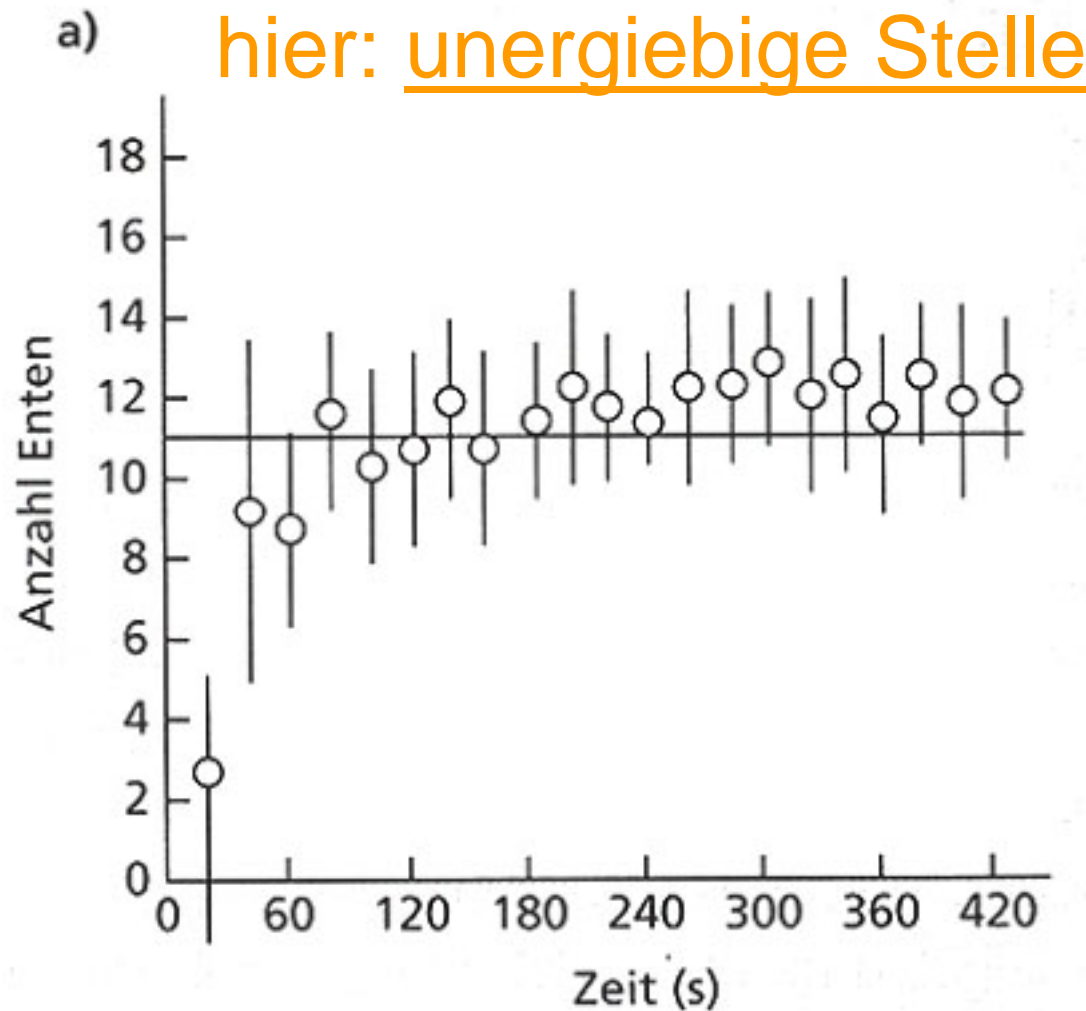
Grenzertragstheorem

- Patches mit geringer Ergiebigkeit sollten früher verlassen werden als Patches mit hoher Ergiebigkeit
- Bei kurzen Migrationszeiten sollten Patches früher verlassen werden als bei längeren.

Ideal-freie Verteilung

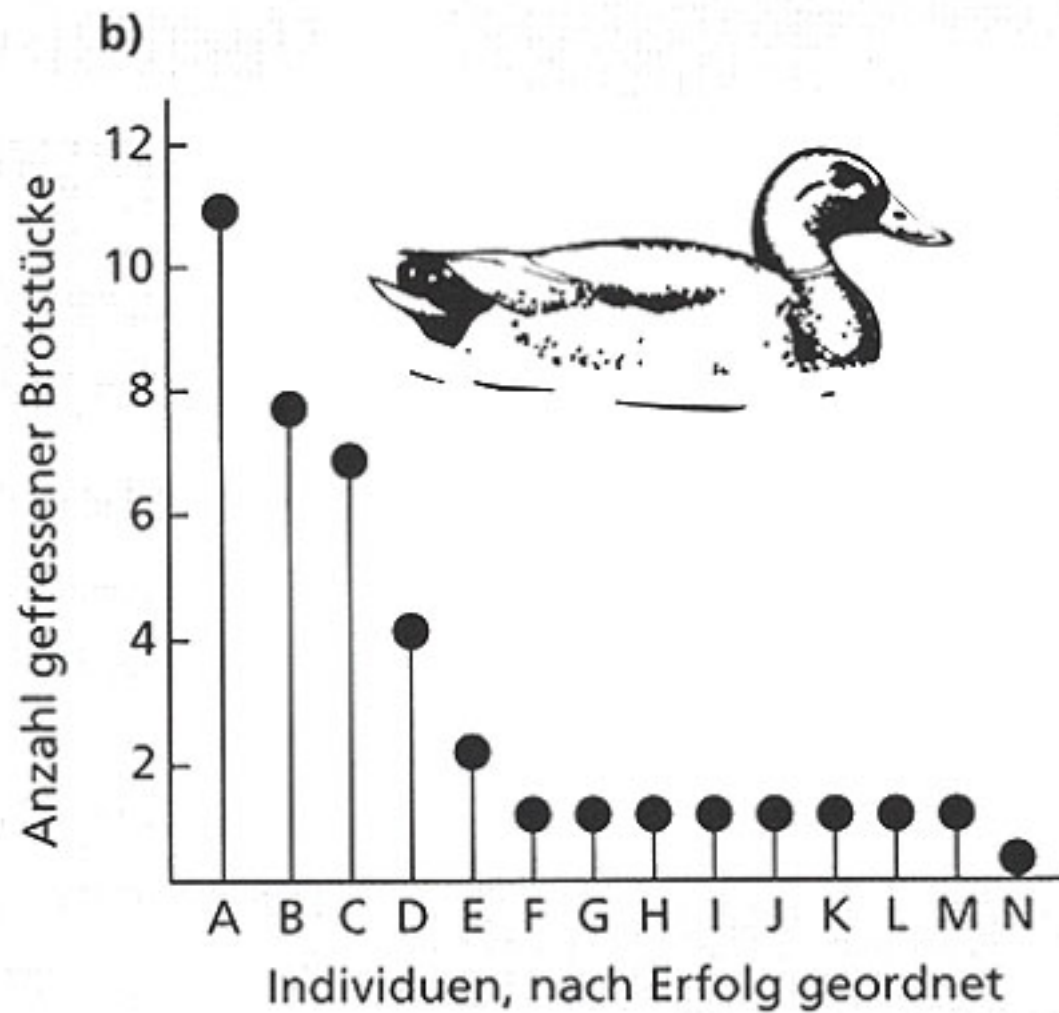
- Konsumenten: **Aggregation** in ergiebigen Patches (hohe Frassrate). ABER: dadurch auch **Konkurrenz** um Nahrung
- **Umverteilung** der Prädatoren, bis Ergiebigkeit der Patches gleich
- Konsequenz: mehr Prädatoren an ergiebigen Stellen als an unergiebigem Stelle. Dies schaltet **Interferenzkonkurrenz** jedoch nicht komplett aus.

Ideal-freie Verteilung



Verteilung von 33 Enten an zwei Stellen; Fütterung mit Brot im Mengenverhältnis 1:2

Individuelle Variabilität



Parasitismus

- Organismen, die ihre Nährstoffe von anderen Organismen beziehen und dabei den Wirt schädigen und *langfristig* töten (Parasiten) oder die ihren Wirt *kurzfristig* abtöten (Parasitoide)

Parasitismus

- **Mikroparasiten:** klein, zahlreich, direkte Vermehrung im Wirt, meist in Zellen. Übertragung direkt oder über **Vektoren**.
 - Bakterien, Viren, Protozoen
(Trypanosomen: Schlafkrankheit;
Plasmodium spp.: Malaria)

Parasitismus

- **Makroparasiten:** wachsen *in* oder *auf* Wirt, vermehren sich jedoch dort meist nicht, bilden infektiöse Stadien. Indirekte Vermehrung über **Zwischenwirte**. Wiederinfektion des **Endwirtes**.
 - Eingeweidewürmer: Bandwürmer (Plathelminthes: Cestoda); Saugwürmer (Trematoden: Schistosoma, Leberegel); Faden- /Rundwürmer (Nematoden)
 - Läuse, Flöhe, Zecken, Milben, Pilze

Parasitismus

- **Ektoparasiten:** leben *auf* Wirt und ernähren sich von dessen Substanzen
- **Endoparasiten:** leben *in* Wirt und ernähren sich von dessen Substanzen



Fledermausfliege
Ektoparasit

Parasitismus

- **Nektotrophe Parasiten:** töten Wirt ab und leben auf ihm weiter (**saprotroph**), Bsp. Schafgoldfliege (*Lucilia cuprina*) oder Krötenfliege (*Lucilia bufonivora*)
- **Biotrophe Parasiten:** Wirt muss **lebendig** sein



Goldfliege



Krötenfliege

Parasitismus

- **Pathogene:** Krankheitserreger
- Parasiten versus **Kommensalen:**
Kommensalen rufen *keine* Reaktion des Wirtes hervor

Biotrophe Parasiten

- Konkurrenz mit Wirt um Ressourcen, führt langfristig in den meisten Fällen zu früherem Absterben des Wirtes

Biotrophe Parasiten

- Konkurrenz mit Wirt um Ressourcen, führt langfristig in den meisten Fällen zu früherem Absterben des Wirtes
- Parasitierung: Verringerung von Konkurrenzfähigkeit, Fruchtbarkeit und/oder Wachstum (Fitness)
- Fallbeispiel Rauchschnäbel: Wie kann die Fitness eines Organismus erkannt werden?

Rauchschwalbe



Länge und Gleichheit
der Schwanzspiesse

Rauchschwalbe

- Länge der Schwanzspiesse **unterschiedlich** zwischen Männchen (länger) und Weibchen (kürzer)
- Weibchen wählen Männchen mit **langen, symmetrischen** Schwanzspiesen aus
- **Asymmetrie** der Schwanzspiesse spiegelt *Parasitenbefall* wider

Parasiten: Populationsstruktur und Dynamik

- **Habitat eines Parasiten:** der Wirtein lebendiger Lebensraum, der aktiv auf die Anwesenheit von Parasiten reagiert (siehe z. B. Immunantwort)
- **Spezifität von Wirten:** oft hochgradige Spezialisierung auf einen Wirt bzw. Genotyp.

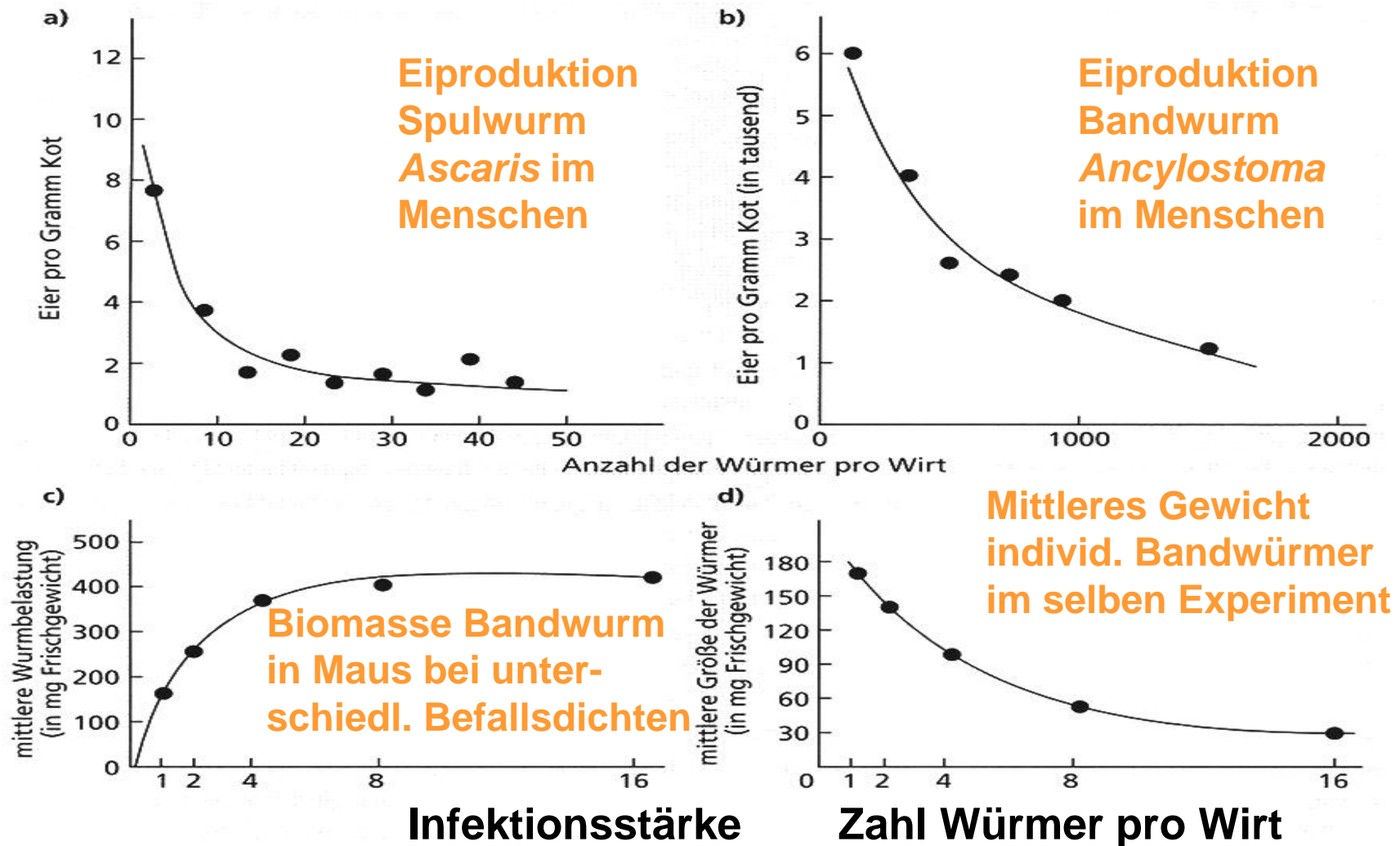
Parasiten: Populationsstruktur und Dynamik

- **Ausbreitung** und **Kolonisierung** von Wirts"patches":
 - Übertragungs- und Infektionsrate hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab:
 - Jahreszeit
 - Fitneß des Wirtes
 - Entfernung der Wirte (Bsp. windverbreitete Pathogene)

Dynamik von Parasitenpopulationen innerhalb von Wirten

- Inter- und intraspezifische Konkurrenz von Parasiten um Ressourcen in bestimmten Wirtsteilen
- dichteabhängige Regulation der Wachstums-, Geburts- und Sterberaten der Parasiten
- “Übervölkerung” führt z. B. zu verringerter Eiproduktion trotz hoher Parasitenzahl
- ABER: nicht nur Konkurrenzphänomene beteiligt, sondern auch Antworten des Wirtes

Dichteabhängige Vermehrung von Parasitenpopulationen



Abhängigkeit der Befallsintensität von Sozialstruktur der Wirte

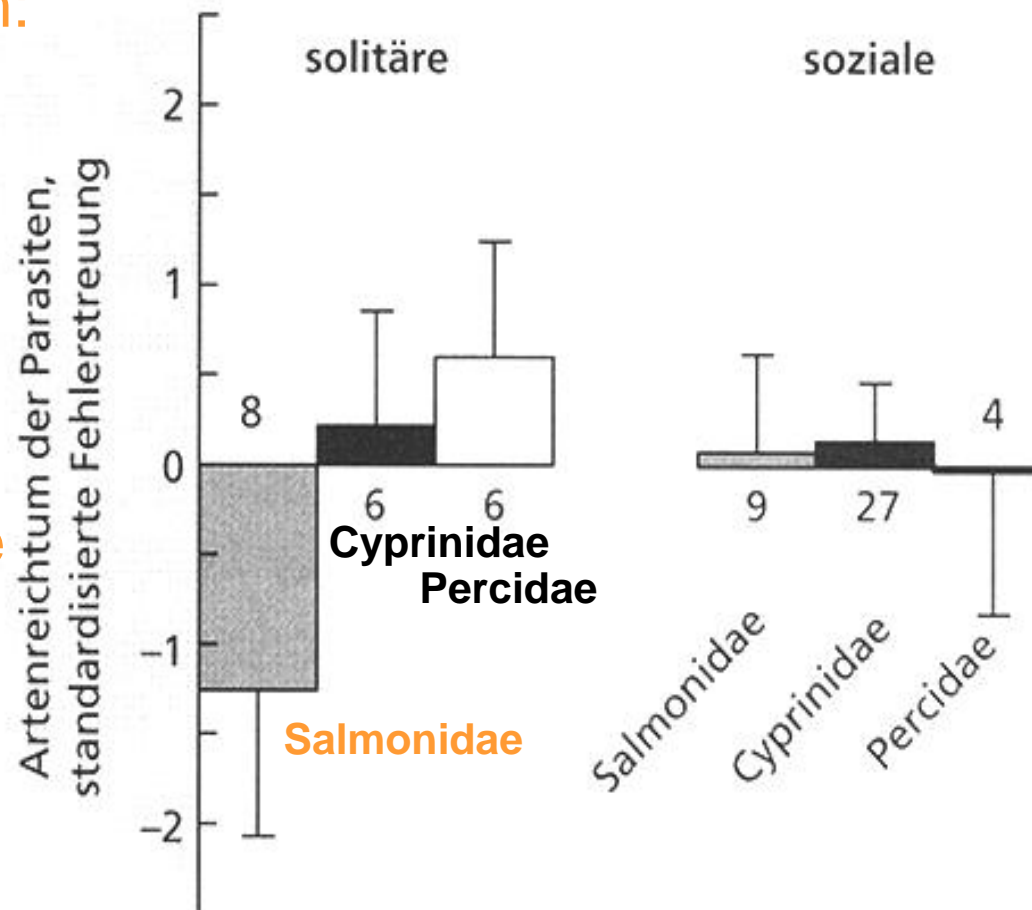
- Vorhersage: **soziale** Arten sollten **stärker** parasitiert sein und höhere Parasitendiversität aufweisen als **solitär** lebende Arten aufgrund erhöhter Übertragungsmöglichkeiten.

Abhängigkeit der Befallsintensität von Sozialstruktur der Wirte

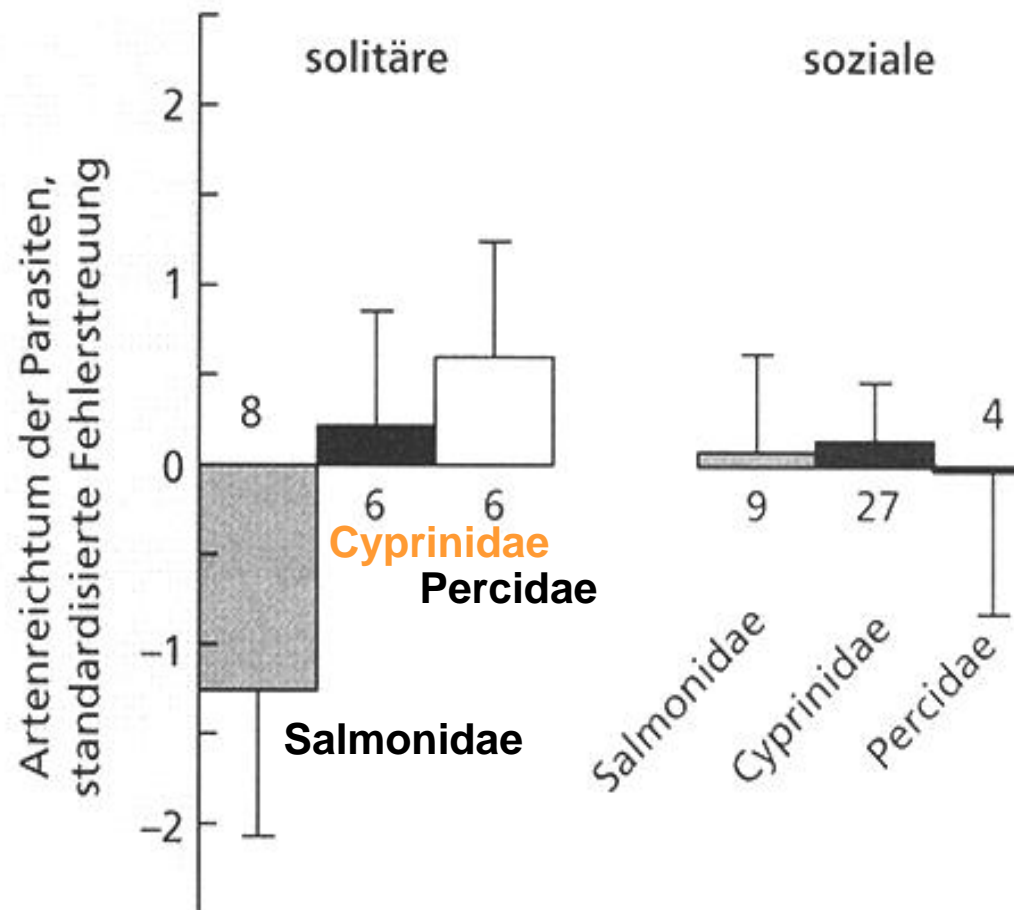
- Vorhersage: **soziale** Arten sollten **stärker** parasitiert sein und höhere Parasitendiversität aufweisen als **solitär** lebende Arten aufgrund erhöhter Übertragungsmöglichkeiten.
- Aber: dies sollte **nicht** für **Parasiten** gelten, die sich über *Zwischenwirte* vermehren

Artenreichtum der Parasitenfauna in Abhängigkeit von der Lebensform des Wirtes

Salmoniden:
solitäre
Formen
geringere
Parasiten-
diversität,
entspricht
Vorhersage

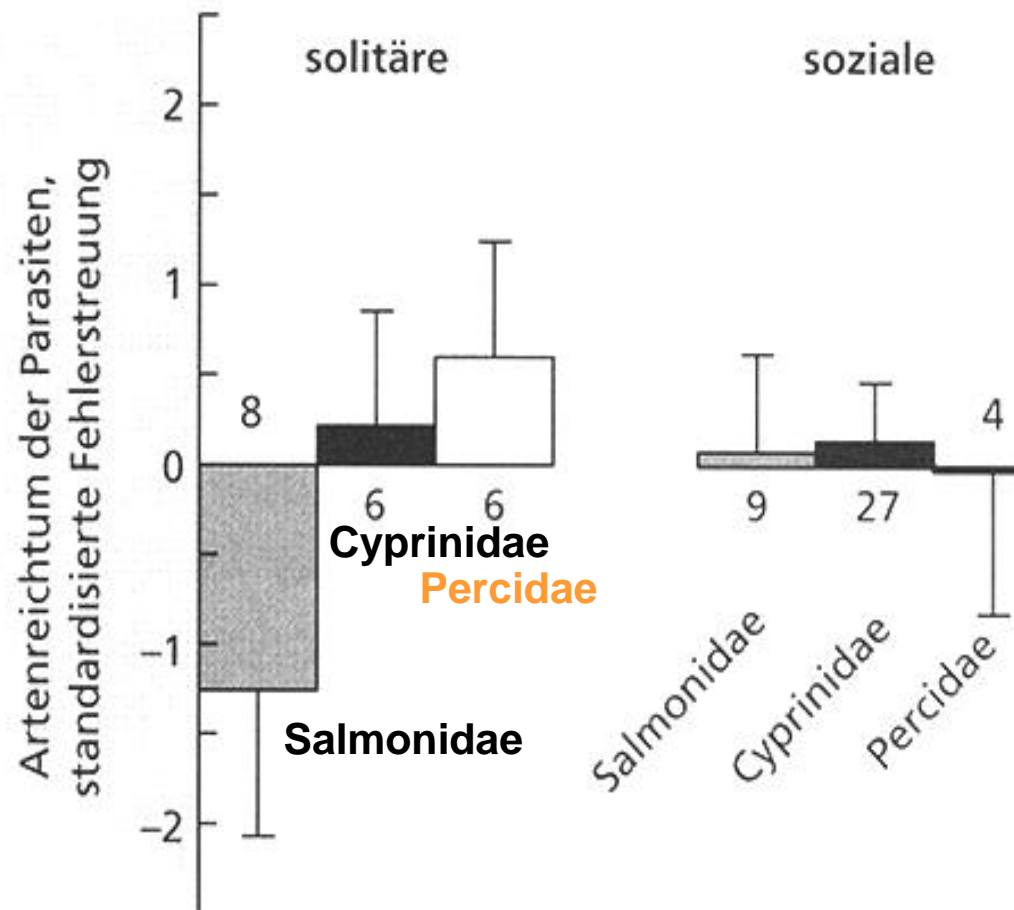


Artenreichtum der Parasitenfauna in Abhängigkeit von der Lebensform des Wirtes



Cyprinidae:
größeres Verbrei-
tungsgebiet,
höhere Parasiten-
last bei solitären
und sozialen
Formen

Artenreichtum der Parasitenfauna in Abhängigkeit von der Lebensform des Wirtes

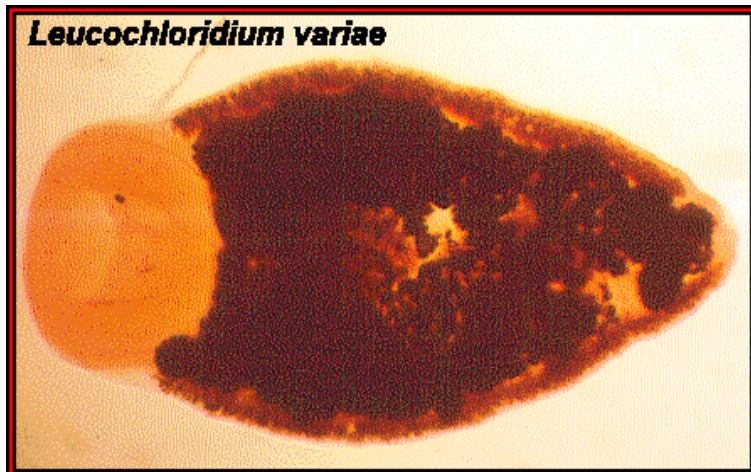


Percidae:
Zunahme der
Diversität der
Parasiten mit
Größe und Alter
des Wirtes

Parasiten ändern das Verhalten ihrer Wirte

- Zur Erhöhung der Übertragungs (Infektions)rate werden Verhaltensänderungen im Wirt induziert:
 - Bsp. Fühlersignal durch Sporocysten von *Leucochloridium* (Plathelminthes) bei der Bernsteinschnecke (*Succinea*) zur Aufnahme von Vögeln (Endwirt)

Leucochloridium in Bernsteinschnecke *Succinea* .



Parasiten ändern das Verhalten ihrer Wirte

- Beißkrampf von Ameisen an Spitzen von Grashalmen bei der Übertragung von den Metacercarien des Kleinen Leberegels (Plathelminthes: *Dicrocoelium dentriticum*) auf Schafe

The life cycle of *Plagiorhynchus cylindraceus*.

- 1 Adult female *Plagiorhynchus* lays eggs within the intestines of infected birds. The eggs are shed with feces.

- 2 A terrestrial isopod eats the feces of an infected bird. The eggs of *Plagiorhynchus* hatch within a few hours; they develop into a mature larva in 60-65 days.

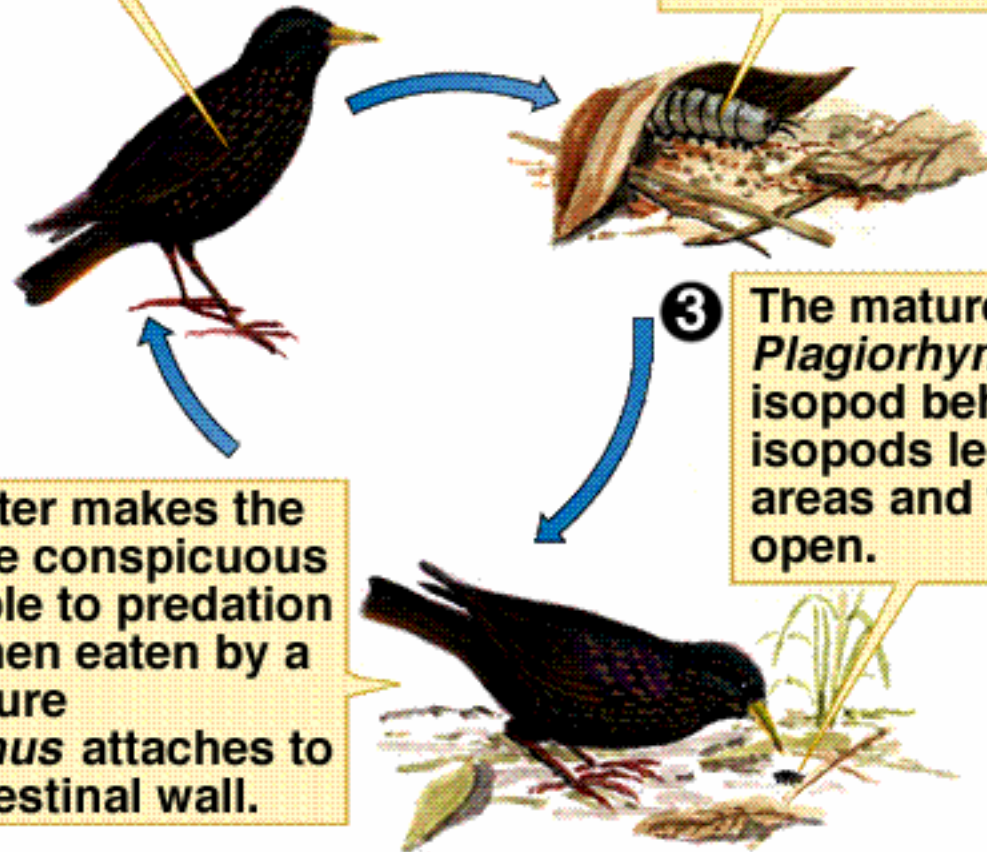
Darmparasit
(Acantho-
cephala,
Kratzer)

4

Leaving shelter makes the isopods more conspicuous and vulnerable to predation by birds. When eaten by a bird, the mature *Plagiorhynchus* attaches to the bird's intestinal wall.

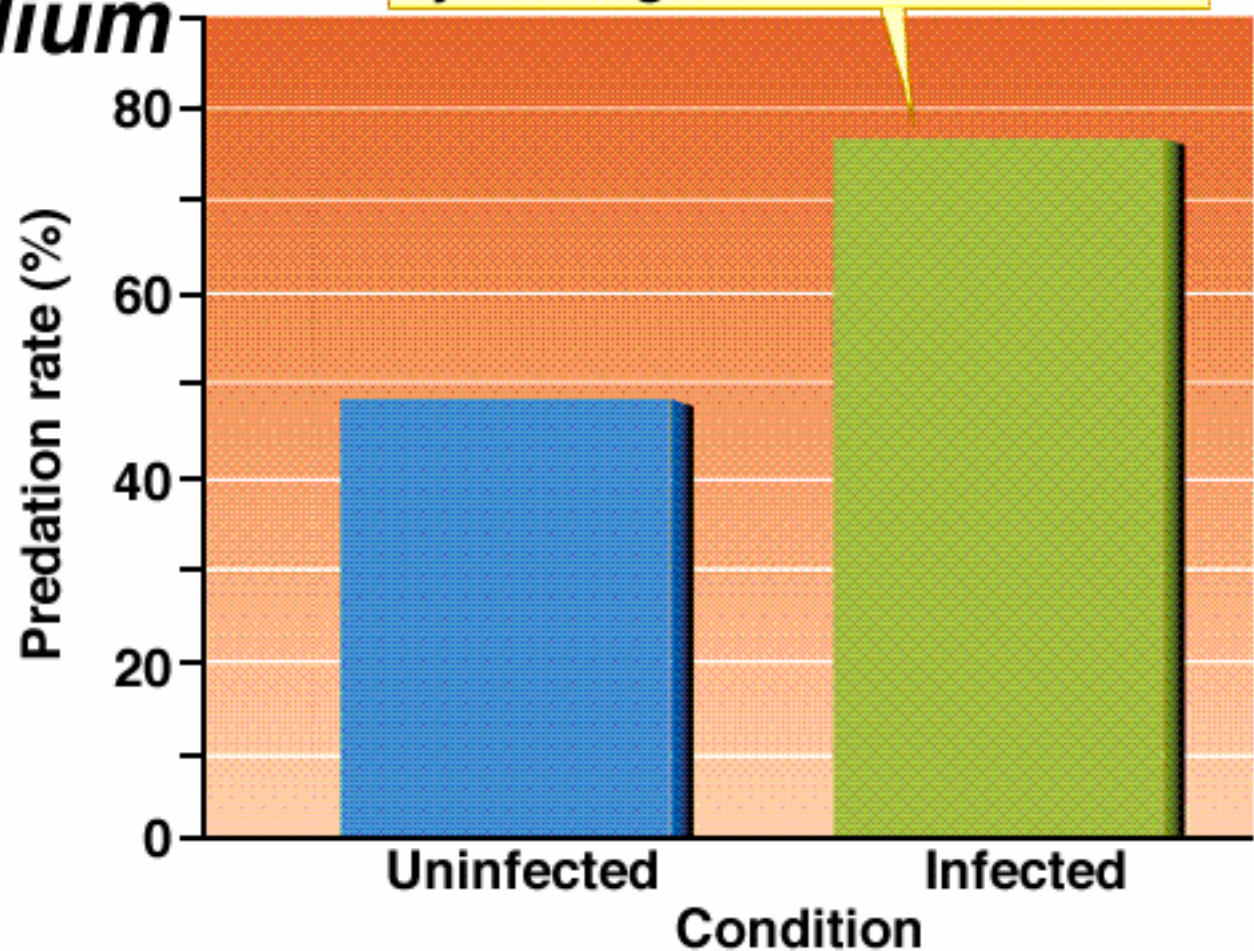
3

The mature larvae of *Plagiorhynchus* alter isopod behavior; infected isopods leave sheltered areas and wander in the open.



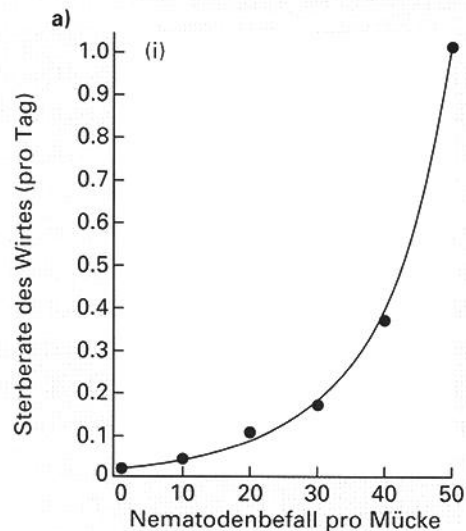
Starling predation on uninfected and infected *Armadillidium vulgare*

Probably because of their more conspicuous behavior, a higher proportion of isopods infected with *Plagiorhynchus* were eaten by starlings.

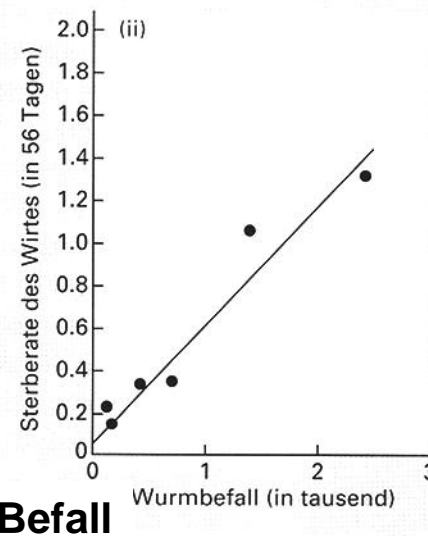


Einfluß Befallsintensität von Parasiten auf Sterberate des Wirtes

Sterberate des Wirtes

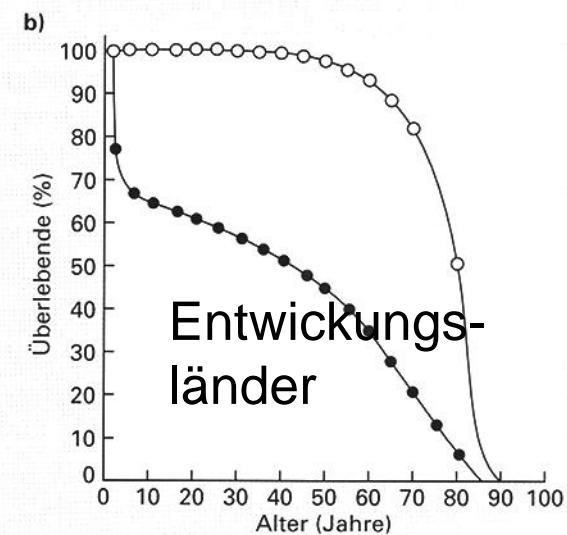


Stechmücke (*Aedes*)
& Nematode



Schafe & Leberegel
(*Fasciola hepatica*)

Industrienationen



Bevölkerungskurve

Wie reagieren Wirtspopulationen auf Parasitierung?

- **Dynamik** hängt von der Fitness des Wirtes und der **Infektionsrate** durch den Parasiten ab. Jedoch: schwierig, dies im Freiland nachzuweisen, da Populationen in heterogener Umwelt leben
- Einsatz von Wirt-Parasit/ Pathogen/Parasitoid Beziehungen zur **Schädlingskontrolle**?

Regulation Populationsgrößen durch Parasiten?

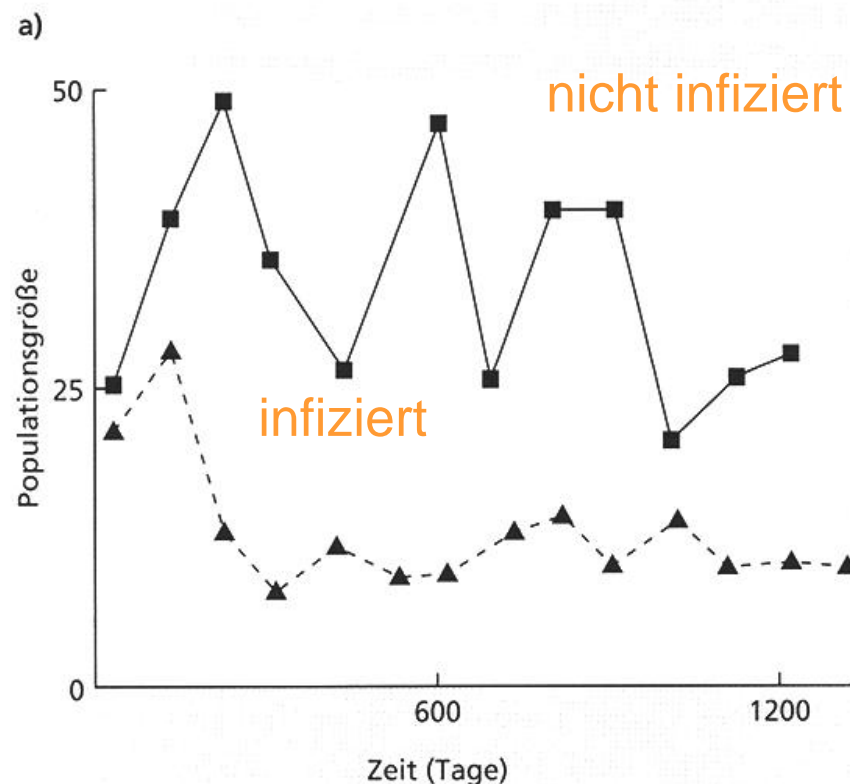
- Populationsdichte Wirt in Abwesenheit von Parasit selbst reguliert (**intraspezifische Konkurrenz**)
- **Persistenz** von Erreger in Wirtspopulation nur möglich, wenn er selbst keine zu großen Dichten erreicht, sonst **Aussterben** durch intraspezifische Konkurrenz

Mögliche Ergebnisse von Parasit/Wirt Interaktionen

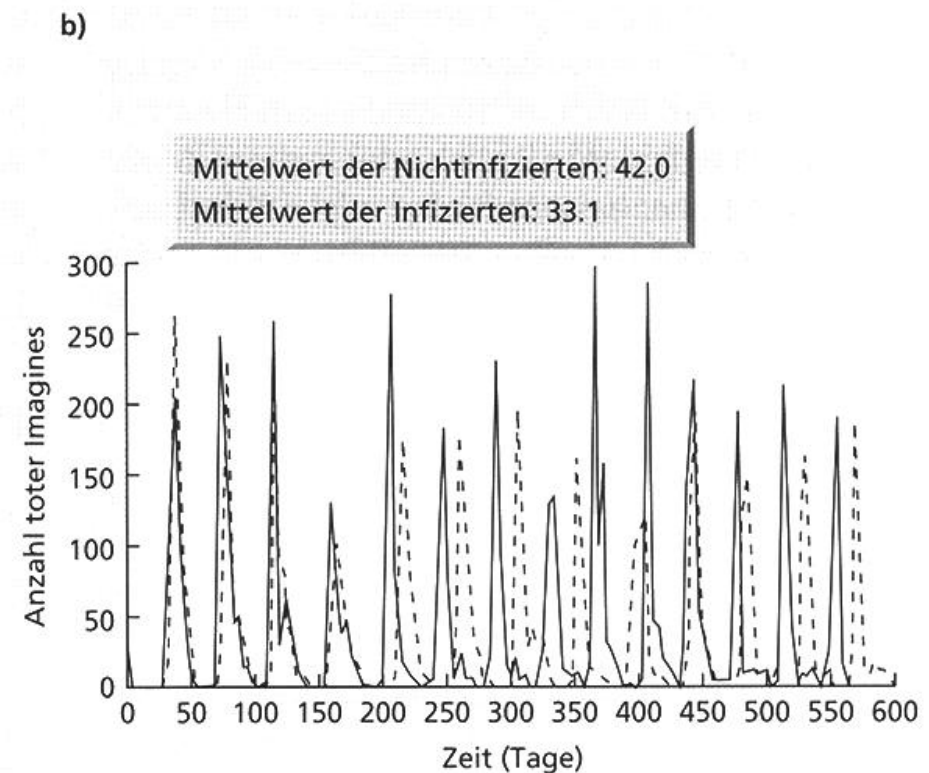
- Bei **Abwesenheit** vom Erreger liegt Wirtspopulation *bei Umweltkapazität*
- Bei **Anwesenheit** von Erreger:
 - Herunterregulierung des Wirts auf **stabile Dichte** *unter* Umweltkapazität
 - Wirt und Pathogen durchlaufen regelmäßige **Häufigkeitszyklen**

Reduktion der Populationsgröße von Wirten bei Infektionen

Rotbrauner Reismehlkäfer
(*Tribolium*) & Protozoen



Dörrobstmotte und Granulosevirus



Einsatz von Parasitoiden und Pathogenen zur Schädlingsbekämpfung

- Ziel: **Herunterregulierung** der Populationsdichte der “Schädlinge”; **Verbleiben** des Parasitoids/Pathogens in Population, um *Massenentwicklung* zu verhindern.
- Parasitoid/Pathogen sollte **stark genug** sein, um Population herunterzuregeln, aber nicht vollständig zum **Absterben** bringen, denn dann stirbt auch Parasitoid/Pathogen aus und eine neu aufkommende Wirts(Schädlings)population hat “freie Bahn”.