1.1 Textinformation: Wie entstehen Lemmingzyklen?

Voraussetzung für eine hohe Populationsdichte der Lemminge ist der Nährstoffzustand ihrer Nahrungspflanze. Wenn die <u>Pflanzenressource einen hohen Nährwert bei einem gleichzeitig niedrigen Toxingehalt</u> hat, ist die Grundlage für eine rasante Populationsentwicklung geschaffen. Ebenso entscheidend für das Erreichen eines Populationshochs ist ein geringes Vorhandensein von Fressfeinden und damit ein <u>niedriger Feinddruck</u>. Die <u>Abwesenheit von Krankheitserregern und Parasiten</u> spielt ebenso eine Rolle.

Was passiert aber nun, wenn die Lemminge eine hohe Dichte erreicht haben? Nach einiger Zeit wird zunächst Nahrungsknappheit eintreten, es findet eine Minderung sowohl der Nahrungsqualität als auch -quantität statt (weniger Nährstoffe, hoher Toxingehalt). Eine Population von großer Dichte ist aber zusätzlich auch anfällig gegenüber Parasiten und Krankheitserregern. Außerdem siedeln sich in Gebieten mit hoher Lemmingdichte vermehrt deren Fressfeinde an, z.B. brüten dann viele Zugvögel dort. Die Räuberpopulationen entwickeln sich also (Volterra-Gesetze). Damit herrscht nun ein großer Feinddruck. Die Population wird also insgesamt verwundbar.

Neben den bis jetzt erwähnten <u>äußeren Faktoren</u> spielen aber auch zahlreiche <u>innere</u> <u>Faktoren</u> eine Rolle, die eine Population auf ihrem Höhepunkt leicht angreifbar machen:

Ein Populationsmaximum wird zu einer <u>hohen Ausbreitungsrate</u> führen, um ein größeres Territorium zur Nahrungssuche zu erschließen. Dabei entstehen zwangsläufig <u>vermehrte soziale Kontakte</u>, was bei den unverträglichen Lemmingen zu <u>Stress</u> führen wird (gemessen z.B. an der Harnstoffkonzentration in Blut). Stress seinerseits führt zu <u>Massenemigrationen</u> von Lemmingen, zu einer <u>erhöhten Aggressionsbereitschaft</u> und auch zu einer <u>verringerten Reproduktionsfähigkeit</u>. Eine hohe Populationsdichte kann auch genotypische Veränderungen hervorrufen, nämlich durch die <u>Begünstigung aggressiver Genotypen</u>. Dadurch kommt es zu einer <u>großen Häufigkeit aggressiver Begegnungen</u>. Die daraus vermehrt hervorgehenden <u>Aggressionen</u> führen zu einer <u>erhöhten Sterberate</u>.

Aufgrund dieser inneren Faktoren wird die Population also zusätzlich verwundbar, so dass zusammen mit den äußeren Faktoren ein Populationsrückgang zu erwarten ist.

1.2 Aufgaben

- a.) Trage die im Text hervorgehobenen Faktoren in die Tabelle 1.2.a ein!
- b.) Übertrage die Faktoren in das vorgefertigte Diagramm 1.2.b! Färbe die Pfeile entsprechend der Bildunterschrift!
- c.) Alternative zu b:

Schneide die "Faktoren" der Abbildung 1.2.c aus und stelle sie mit Hilfe des Textes (und ggfs. Deiner Tabelle 1.2.a) zu einer sinnvollen Grafik zusammen. (Anordnen, Festkleben, mit Pfeilen verbinden: rot für "vergrößert die Population", blau für "verkleinert die Population") Eine Hälfte der Grafik sollte die äußeren Faktoren, die andere die inneren beinhalten.

d.) Alternative zu b:

Ergänze das Diagramm 1.2.d mit Hilfe des Textes und Aufgabe e durch Pfeile zu einer sinnvollen Grafik!

e.) Wie könnte sich die Population erholen? Erweitere die Tabelle entsprechend und trage die von dir aufgeführten Punkte an die richtigen Stellen im Diagramm ein!

Tabelle 1.2.a.

äußere Faktoren		innere Faktoren	
Populationsanstieg	Populationsrückgang	Populationsanstieg	Populationsrückgang

ENTSTEHUNG von LEMMINGZYKLEN AB 1 (BDB 97)

Diagramm 1.2.b

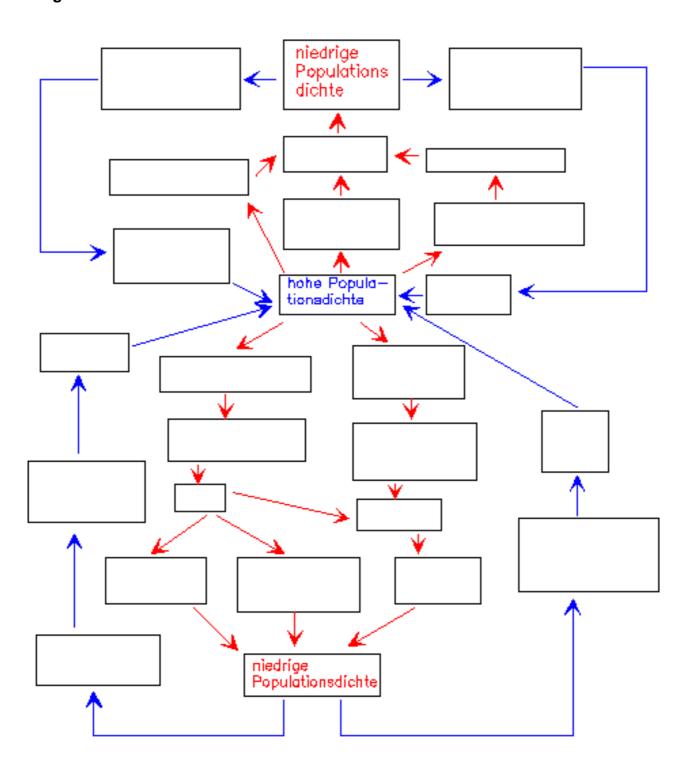


Abb. 8. Diagramm zur Enstehung von Lemmingzyklen. Die obere Hälfte berücksichtigt die äußeren Faktoren, die untere die innerer Blaue Pfeile laufen in Richtung des Populationsanstieges, rote in Richtung des Populationszusammenbruches.

Diagramm 1.2.c

niedrige Populations dichte

hohe Popula tionsdichte niedrige Populationsdichte

Rückgang der Räuberpopulation

Räuberpopulationsentwicklung geringer Feinddruck

hoher Feinddruck

verwundbare Population

Anfälligkeit für Parasiten und Pathogene

Erholung der Pflanzenressource Zerstörung der Pflanzenressource

hoher Nährwert der Pflanzenressource

niedrige Sterberate erhöhte Sterberate hohe Ausbreitungsrate

weniger soziale Kontakte vermehrte soziale Kontakte Begünstigung aggressiver Genotypen Begünstigung nicht—aggressiver reproduktiver Genotypen

große Häufigkeit aggressiver Begegnungen

Streß— und Aggressions verminderung

Streß

Aggression

Massen emigrationen

hohe Reproduktion verminderte Reproduktions fähigkeit

Diagramm 1.2.d

.

Erholung der Pflanzenressource niedrige Populations dichte

Rückgang der Räuberpopulation

Zerstörung der Pflanzenressource verwundbare Population

hoher Feinddruck

hoher Nährwert der Pflanzen ressource Anfälligkeit für Parasiten und Pathogene

Räuberpopulationsentwicklung

hohe Popula tionsdichte

geringer Feinddruck

niedrige Sterberate

hohe Ausbreitungs rate Begünstigung aggressiver Genotypen

vermehrte soziale Kontakte große Häufigkeit aggressiver Begegnungen hohe Reproduktion

Streß— und Aggressions verminderung

StreB

Aggression

Massen emigrationen verminderte Reproduktionsfähigkeit erhöhte Sterberate Begünstigung nicht—aggressiver reproduktiver Genotypen

weniger soziale Kontakte

niedrige Populationsdichte

1.3 Lösungsvorschläge

Zu 1.2.a:

äußere Faktoren		innere Faktoren	
Populationsanstieg	Populationsrückgang	Populationsanstieg	Populationsrückgang
Pflanzenressource:	Pflanzenressource:	- weniger soziale Kontakte	- hohe Ausbreitungsra- te
- hoher Nährwert	- wenig Nährstoffe		
- niedriger Toxinge- halt	- hoher Toxingehalt	 Stress- und Ag- gressionsver- minderung 	- vermehrte soziale Kontakte
	Entwicklung der Räuberpopulation	 Bevorzugung nicht aggressiver, reproduktiver Ge- notypen 	StressMassenemigrationenerhöhte Aggressions- bereitschaft
niedriger Feinddruck	hoher Feinddruck		 verringerte Reproduktionsfähigkeit
Abwesenheit von Pathogenen und Parasiten	Anfälligkeit gegen- über Krankheitserre- gern und Parasiten	- hohe Reprodukti- on	- Begünstigung aggres- siver Genotypen
Rückgang der Räu- berpopulation, der Parasiten und der Krankheitserreger		- geringe Sterbera- te	 große Häufigkeit ag- gressiver Begegnun- gen
Erholung der Pflanzenressource			- Aggressionen
			- erhöhte Sterberate

Lösungsvorschlag zu 1.2.c

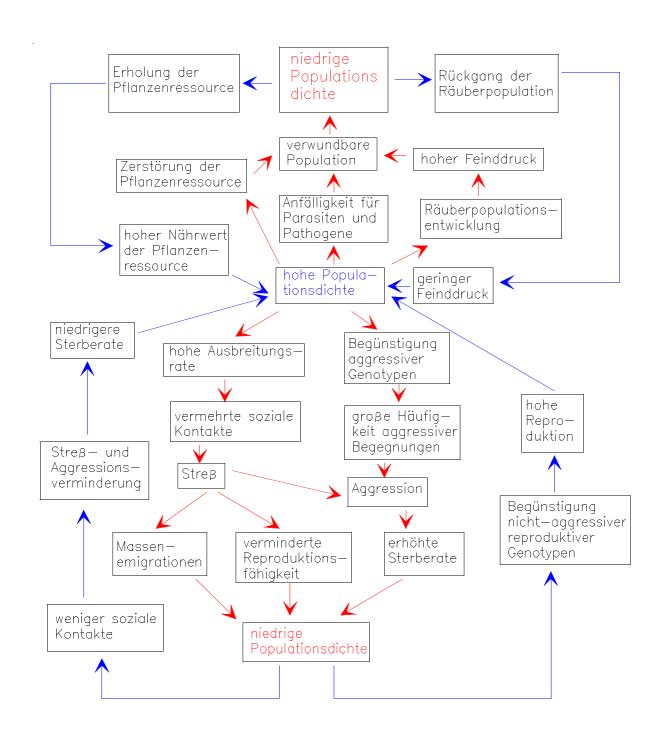


Abb. 8. Diagramm zur Enstehung von Lemmingzyklen.
Die obere Hälfte berücksichtigt die äußeren Faktoren, die untere die inneren Faktoren.
Blaue Pfeile laufen in Richtung des Populationsanstieges, rote in

Richtung des Populationszusammenbruches.

Lösungsvorschlag zu 1.2.e

Äußere Faktoren

Ist ein Populationsminimum erreicht, wird nach einiger Zeit auch die <u>Räuberpopulation</u> <u>zurückgehen</u>, so dass der <u>Feinddruck wieder geringer</u> wird. Auch der <u>Befall von Parasiten</u> <u>und Krankheitserregern wird zurückgehen</u>. Desweiteren werden sich die <u>Pflanzenressourcen</u> bei einer niedrigen Lemmingdichte <u>erholen</u>, ihren <u>Toxingehalt abbauen und eine erhöhte Nährstoffqualität und -quantität wiedererlangen</u>.

Innere Faktoren

Eine niedrige Populationsdichte wird zu <u>weniger</u> <u>sozialen</u> <u>Kontakten</u> führen, was wiederum zu einer <u>Stress- und Aggressionsverminderung</u> beiträgt. Zusätzlich werden <u>nicht-aggressive und reproduktive Genotypen bevorzugt,</u> um eine <u>hohe Reproduktion bei einer relativ geringen Sterberate zu erreichen.</u>