

**Reduced fecundity and offspring
performance in small populations
of the declining grassland plants
Primula veris and *Gentiana lutea***

von Marc Kéry, Diethart Matthies und Hans-Heinrich Spillmann

Lehrveranstaltung: Biodiversität und Naturschutz , WS 09/10

Dozent: Dr. Holger Schulz

Referentin: Brigitte Antz

Gliederung

1. Einführung
2. Probleme kleiner und isolierter Populationen
3. Vorstellung der untersuchten Pflanzenarten + deren Besonderheiten
4. Durchgeführte Untersuchungen, Methoden und die wichtigsten Ergebnisse
5. Zusammenfassung der Ergebnisse
6. Schlussfolgerungen und Fazit
7. Stellungnahme und Diskussion
8. Quellen

Einführung

- zunehmende anthropogen verursachte Landnutzung und Bodenverbrauch
 - Zerstörung, Fragmentierung, Schädigung und Veränderung von Lebensräumen
 - Begünstigung der Entstehung immer kleiner werdender zunehmend isolierter Populationen



<http://www.vtfishandwildlife.com/IMAGES/cwp/state/Fragmentation.jpg>

Probleme kleiner Populationen

- abnehmende Quantität und Qualität der Pollen
- Ausbildung von weniger Samen
- gestörte Interaktion zwischen der Pflanzenpopulation und ihren Bestäubern, bzw. Samenverbreitenden Tieren
- abnehmende Attraktivität der Population für Bestäuber
- größere Anfälligkeit gegenüber veränderten Umweltbedingungen
- Inzucht und genetische Verarmung aufgrund von genetischer Drift
 - > genetischer Flaschenhals, Fixierung von Allelen, Verlust von Heterozygotie und genetische Isolierung von anderen Populationen



Primula veris

-> echte Schlüsselblume

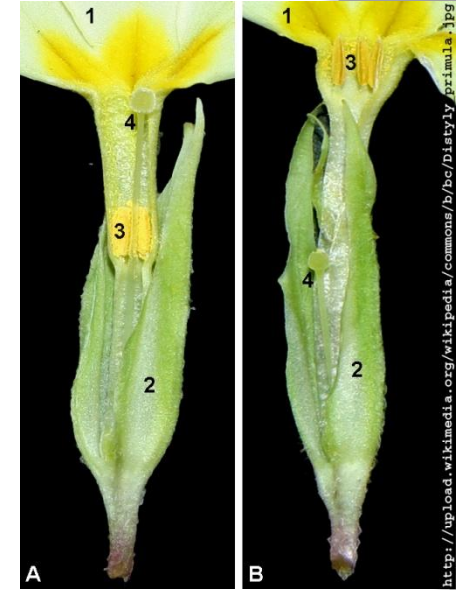


Gentiana lutea

-> gelber Enzian

- typische Pflanzen nährstoffarmer Graslandschaften von Europa bis Asien
- ausdauernd
- selbstinkompatibel

- Distylie bei *P. veris*, welche in der Ausprägung zweier unterschiedlicher Morphen der Pflanze resultiert



Distylie am Beispiel von *Primula vulgaris*
 A: Pin flower
 B: Thrum flower

Durchgeführte Untersuchungen

- a) Beziehung zwischen Populationsgröße und Fruchtbarkeit in natürlichen Populationen
- b) Effekte der Populationsgröße auf die Keimung der Samen, die Größe, das Überleben und das Wachstum der Keimlinge
- c) Effekte der Populationsgröße auf die Anpassungsfähigkeit der Nachkommen
- d) Abschätzung der Fitness mittels aufstellen dreier Fitness Funktionen

Analyse der erhobenen Daten mittels unterschiedlicher statistischer Verfahren:

- nested und mixed model ANOVA
- Regressionsmodelle

a) Untersuchung der Beziehung zwischen Populationsgröße und Fruchtbarkeit

Messungen pro Pflanze:

P. veris:

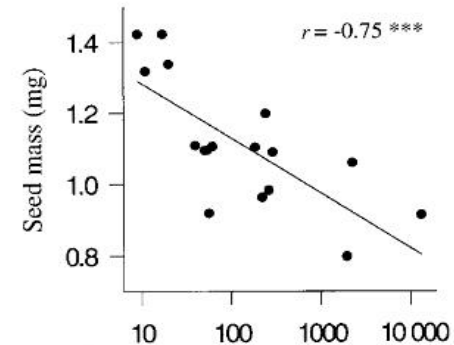
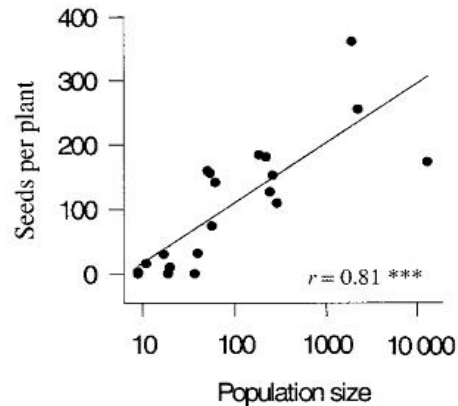
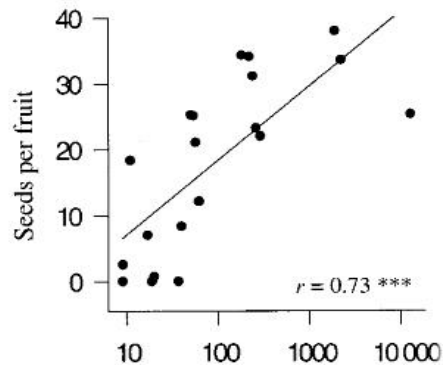
- Anzahl der Blüten
- Anzahl der Früchte
- Anzahl und Gewicht der Samen
- Länge des längsten Blattes und Länge des Sprosses
- Trockengewicht aller oberirdischen Pflanzenteile
- Für 5 der ausgewählten Populationen wurden außerdem Vegetationsdaten aus 2x2 m Plots aufgenommen (Dichte, Pflanzenarten)

G. lutea:

- Anzahl der Früchte
- Entnahme von 3 Früchten pro Pflanze und Untersuchung der Samen
- hierbei Unterscheidung in entwickelter und nicht entwickelte/abgestorbene Samen
- die Populationsdichte

a) Überblick über die Ergebnisse

P. veris



G. lutea

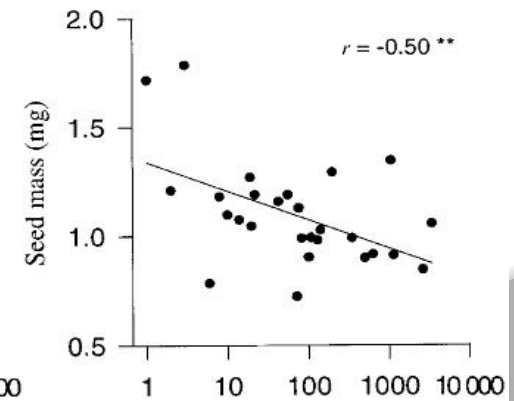
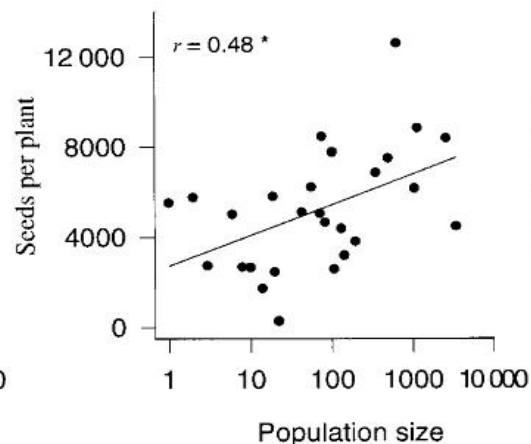
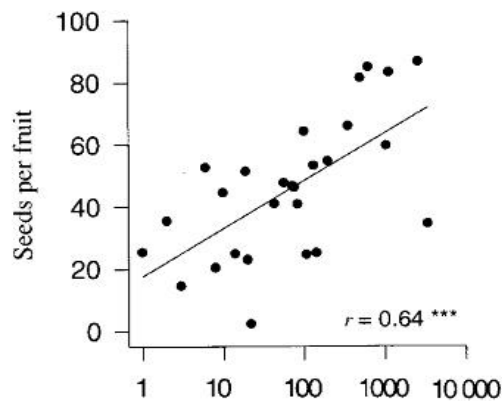


Abb.: verändert nach Kéry et al. (2000)

b) Untersuchung der Effekte von Populationsgröße auf die Keimungsraten und die Größe, das Überleben und das Wachstum der Keimlinge

Keimungsraten und Größe:

- aussäen eines Teils der geernteten Pflanzensamen von *P. veris*/*G. lutea* auf Petrischalen mit Filterpapier
- Auszählung der gekeimten Samen
- Zusätzlich Aufnahme der Anwesenheit/ Abwesenheit einer Pilzinfektion
- Größe der Keimlinge wurde mit Hilfe von vier „Größenklassen“ geschätzt

Überleben und Wachstum der Keimlinge:

- aussäen der Keimlinge beider Pflanzen zu kleinen Gruppen in Pötte + Versorgung
- Nach 8/9 Monaten wurde die Anzahl und Größe der Keimlinge aufgenommen, Rosettendurchmesser + Breite/Länge des längsten Blattes

b) Überblick über die Ergebnisse

P.veris:

- Keimungsrate von 93,5%
- Die Samen die von größeren Populationen abstammen keimten Anfangs schlechter entwickelten später aber besser (-> größere Rosette)

G. Lutea

- Keimungsrate von 57,5 %

- Größe der Population hatte bei beiden Pflanzen keinen Effekt auf die Keimungsrate und das Überleben der Keimlinge

c) Untersuchung der Effekte von Populationsgröße auf die Anpassungsfähigkeit der Nachkommen

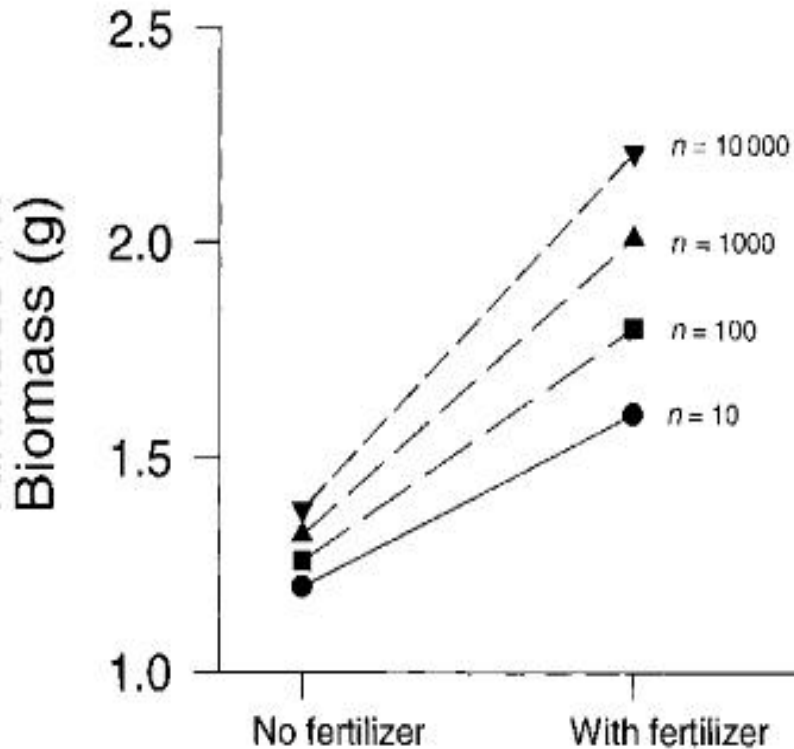
- nur mit den verbliebenen *P. veris* Pflanzen
2x2 fertilizer-by-competition experiment

		Dünger	
		nein	ja
Konkurrenz	nein	Kontrolle	Dünger keine Konkurrenz
	ja	kein Dünger Konkurrenz	Dünger und Konkurrenz

- Anfangs wurde der Durchmesser der grundständigen Rosette und die Breite des längsten Blattes bestimmt
- Nach 4 Monaten wurde aufgezeichnet, ob die Pflanze blühte und das Gewicht der oberirdischen Pflanzenteile bestimmt

Abb. selbst erstellt nach Paper von Kéry et al. (2000)

c) Überblick über die Ergebnisse



nach Kéry et al. (2000)

- Konkurrenz wirkte sich sowohl auf das Wachstum als auch auf die Wahrscheinlichkeit im ersten Jahr zu blühen negativ aus
- die Größe der mütterlichen Population hatte auf beide genannten Punkte keinen Einfluss

d) Fitness Funktionen

- Die Fähigkeit bis zum reproduktiven Alter zu überleben und die Fähigkeit möglichst viele Nachkommen zu produzieren wird als Fitness bezeichnet.
- Zur Analyse wurden 3 multiplikative Fitness Funktionen aufgestellt in denen mit aus den anderen Versuchen erhobenen Daten nochmals gerechnet wurde
- **Ergebnis:** Pflanzen die aus größeren Populationen stammten wiesen eine höhere Fitness auf

Zusammenfassung der Ergebnisse

- Bei beiden untersuchten Pflanzenarten ergab eine kleiner werdende Populationsgröße einen Rückgang der Reproduktion. Es wurden weniger Samen pro Frucht und pro Pflanze gebildet, die allerdings eine größere Masse besaßen.
- Die Größe der Pflanze konnte positiv mit der Reproduktion assoziiert werden, eine große Pflanzendichte meist negativ (unabhängig von der Populationsgröße zu betrachten).
- Die Größe der Population hatte bei beiden Pflanzen keinen Effekt auf die Keimungsrate und das Überleben der Keimlinge.
- Abkömmlinge großer Populationen wuchsen unter Einfluss von Dünger besser und wiesen eine größere Fitness auf.

Schlussfolgerungen und Fazit

- Eine geringe Populationsgröße kann signifikante Auswirkungen auf die Reproduktion und die Fitness der Nachkommen haben
- Da die untersuchten Pflanzenpopulationen allerdings recht langlebig sind, ist es schwer kurzfristige Folgen der kleinen Populationsgrößen abzuschätzen.

Stellungnahme und Diskussion

Beurteilung der Studie?

Reicht die Größe einer Population allein aus um Rückschlüsse auf ihre tatsächliche Gesundheit und das Aussterberisiko zu ziehen? Welche Faktoren könnten sonst noch von Bedeutung sein?

Quellen

- Kéry, M./ Matthies, D./ Spillmann, H.-H. (2000). Reduced fecundity and offspring performance of the declining grassland plants *Primula veris* and *Gentiana lutea*. *Journal of Ecology* 88: 17-30
- Raven, P./ Evert, R./ Eichhorn, S. (2000): *Biologie der Pflanzen*. 3. Auflage. Berlin. S.262-265