

Wechselbeziehungen zwischen Lemmingzyklen und Vegetation

2.1 Material:

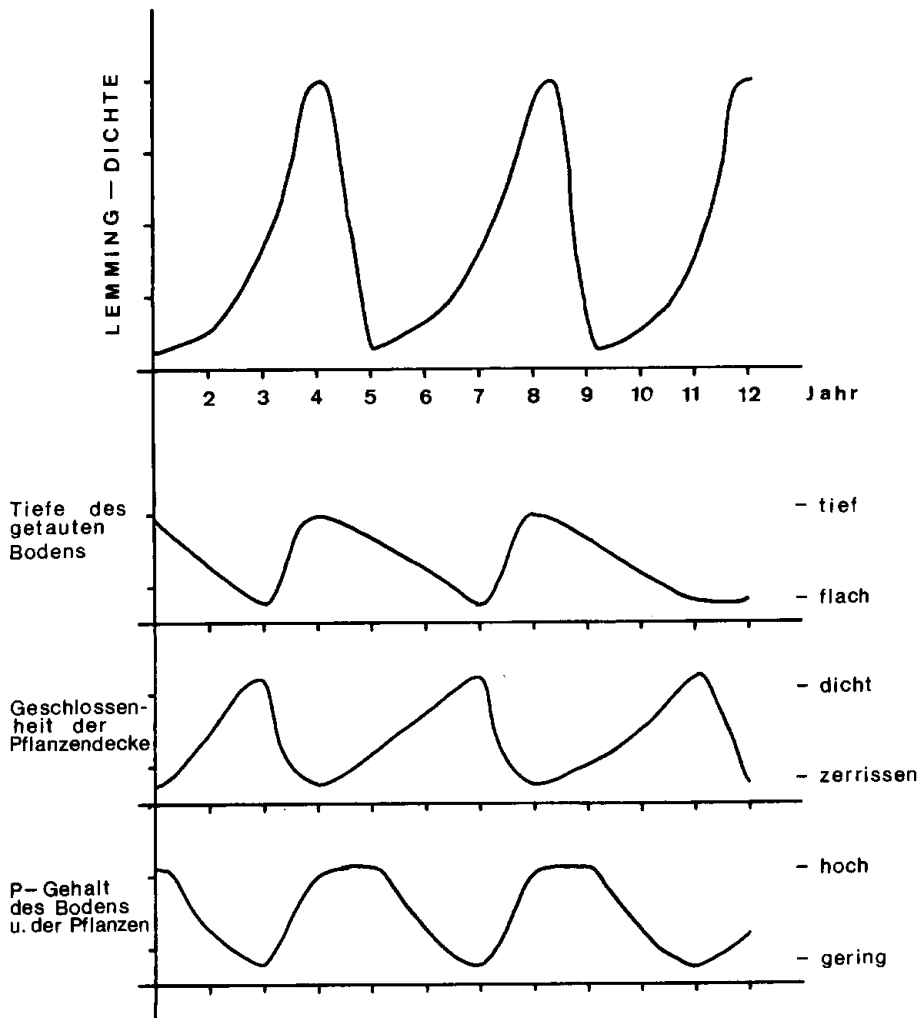


Abb. 6. Lemmingzyklen und ihre Folgen für Bodenfrost, Geschlossenheit der Pflanzendecke und Phosphorgehalt der Pflanzen. (Remmert, 1992).

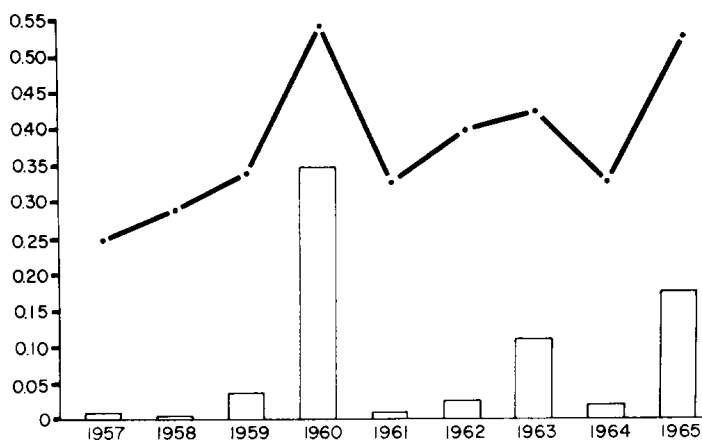


Abb. 7. Phosphorgehalt von Pflanzen (ausgezogene Kurve) und relative Populationszahl von Lemmingen (Balken) in Point Barrow, Alaska. (Remmert, 1992).

**2.2 Aufgaben**

- a.) Beschreibe die Graphen in Abb. 6 (unter Berücksichtigung der Zeitangaben).  
Erkläre die Zusammenhänge zwischen den Graphen.
- b.) Beschreibe und erkläre die Graphen in Abb. 7.  
Welcher Unterschied besteht zu Abb. 6 im Hinblick auf die Methode zur Werteermittlung und den Kurvenverlauf?
- c.) Wie könnte der P-Gehalt direkt durch die Lemmingdichte beeinflusst werden, also ohne Berücksichtigung der Pflanzendecke und der Tiefe des getauten Bodens?

**2.3 Ergebnisse:**

Lemmingdichte:

---

---

---

---

Geschlossenheit der Pflanzendecke:

---

---

---

Zusammenhang zwischen Lemmingdichte und Pflanze:

---

---

---

---

---

---

Tiefe des getauten Bodens:

---

---

Zusammenhänge zwischen den 3 Graphen:

---

---

---

---

P-Gehalt des Bodens und der Pflanze:

---

---

Zusammenhänge zwischen der Tiefe des Bodenfrostes, dem P-Gehalt der Pflanzen und der Lemmingdichte:

---

---

---

---

---

## 2.4 Lösungsvorschläge

### Lösungsvorschlag zu 2.2.a:

#### **Lemmingdichte:**

Das Populationsmaximum im 4., 8. und 12. Jahr lässt auf einen 4-Jahres-Zyklus schließen.

Im 5. und 9. Jahr ist ein Populationsminimum zu erkennen, der Zusammenbruch erfolgt also sofort nach dem Maximum. In den Jahren 2 bis 4, 5 bis 8 und 9 bis 12 findet Populationswachstum statt. Dies geschieht jeweils zwei Jahre langsam, dann im jeweils dritten Jahr recht schnell.

#### **Geschlossenheit der Pflanzendecke:**

Im 4., 8. und 12. Jahr herrschte eine zerrissene Pflanzendecke vor. Jeweils ein Jahr davor, also im 3., 7. und 11. Jahr war die Pflanzendecke dicht geschlossen. Vom 4. bis 7. und vom 8. bis 11. Jahr wird die Pflanzendecke nach und nach dichter.

#### **Zusammenhang zwischen Lemmingdichte und Pflanzendecke:**

In den Jahren der Populationsmaxima herrschte eine zerrissene Pflanzendecke vor. Sind viele Lemmings vorhanden, hat das einen großen Fraß an Pflanzen zur Folge. Nach dem Zusammenbruch der Lemmingpopulation benötigen die Pflanzen drei Jahre zur Erholung, d.h. es dauert drei Jahre bis die Pflanzendecke wieder dicht geschlossen ist. Die geringe Lemmingdichte zu dieser Zeit fördert die Erholung der Pflanzen. Andererseits hängt die Lemmingdichte auch von der Pflanzendichte ab. Die beiden Zyklen sind phasenverschoben. Auf eine Pflanzendecke mit hoher Dichte folgt ein Lemmingmaximum im darauffolgenden Jahr, auf eine zerrissene Pflanzendecke ein Lemmingminimum.

#### **Tiefe des getauten Bodens:**

Im 3., 7. und 11. Jahr ist der Boden nur flach getaut, während er im 4., 8. und 12. Jahr tief getaut ist. In den Jahren 4 bis 7 und 8 bis 11 nimmt die Tiefe des getauten Bodens jeweils von Jahr zu Jahr ab.

#### **Zusammenhänge zwischen den drei Graphen:**

Je mehr Lemmings existieren, desto zerrissener ist die Pflanzendecke, desto tiefer kann aber auch der Boden tauen. Je geschlossener die Pflanzendecke, desto tiefer friert der Boden. Umgekehrt kann man sagen, dass je tiefer der Boden aufgetaut ist, desto mehr Nährstoffe stehen der Pflanze zur Verfügung. Der Nährstoffnachschub aus dem Boden ist also größer, so dass mehr Pflanzen wachsen können. Gleichzeitig steigt der Bodenfrost aber wieder an.

#### **P- Gehalt des Bodens und der Pflanze:**

Im 4. und 5. und im 8. und 9. Jahr ist jeweils ein maximaler P- Gehalt zu erkennen, der in den Jahren 6 und 10 sinkt, um im 3., 7. und 11. Jahr ein Minimum zu erreichen.

#### **Zusammenhänge zwischen der Tiefe des Bodenfrostes, dem P- Gehalt der Pflanzen und der Lemmingdichte:**

Je tiefer der getaute Boden, desto mehr Nährstoffe, darunter auch Phosphat, stehen der Pflanze zur Verfügung. Die Pflanzen bauen die Nährstoffe ein und erreichen damit ein besseres Wachstum. Die Pflanzendecke schließt sich mehr und mehr, so dass der Boden wieder tiefer friert. Aufgrund der geringeren Nährstoffverfügbarkeit, sinkt der P- Gehalt wieder. Die Lemmings tragen zu diesem Geschehen bei, da sie in hoher Dichte die Pflanzendecke zerstören und damit das Tauen des Bodens begünstigen.

## Lösungsvorschlag zu 2.2.b:

Beschreibung von Abb.7

Es handelt bei Abb. 7 sich um die Darstellung des Zusammenhanges zwischen der Dichte der Lemmingpopulation und dem P- Gehalt der Pflanzen.

Die Lemmingpopulation hat ihr absolutes Maximum 1960, in den Jahren 1963 und 1965 liegen jeweils lokale Maxima vor. Der P- Gehalt verändert sich entsprechend, 1960 nimmt er ein Maximum an und sinkt dann 1961 mit dem Lemmingpopulationsrückgang. 1963 liegt dann ein lokales Maximum vor, 1965 ist der P- Gehalt in etwa so hoch wie 1960.

Unterschied zu Abb. 6

In Abb. 7 wird ein konkretes, beobachtetes Beispiel dargestellt, das auf echten Zahlenwerten beruht, die in bestimmten Jahren ermittelt wurden. Man sieht, dass die Lemmingdichte nicht in allen Maximaljahren gleich hoch war. Es gab vielmehr unterschiedliche Amplituden. Außerdem erkennt man, dass genau in den Jahren hoher Lemmingdichte auch der P- Gehalt der Pflanzen hoch war. Der P- Gehalt der Pflanzen hängt also auch von der Lemmingdichte ab.

## Lösungsvorschlag zu 2.2.c:

Lemminge können den P- Gehalt des Bodens direkt beeinflussen, indem sie dafür sorgen, dass der Boden „Phosphat- gedüngt“ wird. Durch das Fressen und Ausscheiden der Pflanzen führen sie dem Boden über Kot und Urin wieder Nährstoffe zu.