

## 24

## Dynamik von Populationen

24.1 Die Umweltkapazität begrenzt das Wachstum einer Population 

Das **Populationswachstum** lässt sich mit mathematisch formulierbaren Modellen beschreiben. Bei optimalen Raum- und Nahrungsbedingungen beschreibt das **exponentielle Wachstumsmodell** eine Populationsentwicklung mit konstanter **Zuwachsrate**. Mit dem Wachstum der Population verschlechtern sich Raum- und Nahrungsangebot und die Zuwachsrate sinkt. Die Umweltkapazität begrenzt letztlich die Populationsdichte. Bei diesem **logistischen Wachstum** regulieren dichteabhängige Faktoren (Nahrung, sozialer Stress, infektiöse Erreger usw.) die Populationsdichte auf den Wert der Umweltkapazität.

Markl Biologie Arbeitsbuch → S. 118 „Populationen können unterschiedlich wachsen“

24.2 Besonderheiten im Lebenszyklus verursachen Populationsschwankungen 

Das einfache logistische Modell berücksichtigt viele Einflussfaktoren nicht, die in realen Populationen auftreten. Verzögerte Wirkungen von Nahrungsverknappung, lange Generationszeiten, artspezifische Lebenszyklen mit wechselnden Vermehrungsphasen führen in der Regel zu vom logistischen Wachstum abweichenden Populationsentwicklungen. Grenzfälle sind die **r-Strategen** mit hohen Zuwachsraten, die ein überschießendes exponentielles Wachstum zeigen können. Diese meist kleinen Organismen sind mit ihrer hohen Nachkommenzahl an eine wechselhafte Umwelt angepasst. Die **K-Strategen** dagegen können eine stabile Populationsdichte nahe einer konstanten Umweltkapazität aufbauen. Diese Organismen sind oft recht groß, haben eine relativ geringe Nachkommenschaft und sind konkurrenzstark.

Markl Biologie Arbeitsbuch → S. 119 „Voneinander abhängige Populationen schwanken periodisch“

24.3 Zyklische Populationsschwankungen können durch das Nahrungsangebot und die Anwesenheit von Räubern bedingt sein 

Die Ursache regelmäßiger zyklischer Populationsschwankungen muss bei jeder Art neu erforscht werden. So können Schwankungen im Nahrungsangebot und/oder in der Räuberpopulation oder hormonelle Schwankungen im Dichtestress Ursachen sein. In einem System, das von einer Räuberart und einer Beutart dominiert wird, beschreiben die **Lotka-Volterra-Regeln** die Populationsentwicklung von Räuber und Beute. 1. Regel: Die Populationsgrößen von Räubern und Beute schwanken phasenverschoben um einen Mittelwert. Dabei geht eine hohe Beutedichte einer hohen Räuberichte voraus. 2. Regel: Langfristig bleiben die mittleren Populationsdichten konstant. 3. Regel: Nach starker Dezimierung erholt sich zunächst die Beutepopulation und zeitversetzt auch die des Räubers.

24.4 Schädlingspopulationen lassen sich durch Nützlinge regulieren 

In Übereinstimmung mit der Lotka-Volterra-Regel erholt sich nach dem Einsatz eines Insektizids gegen einen Schädling, der eine Beutepopulation bildet, die Beutepopulation schneller als die der Räuber. Methoden der biologischen Schädlingskontrolle haben sich daher alternativ zu den chemischen Verfahren eingebürgert. Beim **integrierten Pflanzenschutz** werden Methoden der biologischen, landwirtschaftlichen und toxikologischen Schädlingsbekämpfung miteinander kombiniert.

Markl Biologie Arbeitsbuch → S. 120 „Bestandsgrößen unterliegen Schwankungen“

## 24

## Dynamik von Populationen

## 24.5

Struktur und Wachstum der menschlichen Bevölkerung ermöglichen Zukunftsprognosen 

Die Sterberate der menschlichen Bevölkerung verringert sich durch den medizinischen Fortschritt. Die Geburtenrate sinkt allerdings zunächst in geringerem Maße. Diese Phase der Angleichung der Geburtenraten kennzeichnet den **demografischen Übergang** in den verschiedenen Ländern. In vielen Industrienationen ist dieser Übergang vollzogen, dann liegt Nullwachstum vor. In den Entwicklungsländern sollte der Übergang schnell erfolgen, denn es spricht viel dafür, dass die Umweltkapazität der Erde schon jetzt überschritten ist. Die Ermittlung des **ökologischen Fußabdrucks** und ein Vergleich mit der geschätzten Umweltkapazität macht die Defizite auf unterschiedlichen Ebenen (Erde, Länder, usw.) erkennbar.

Markl Biologie Arbeitsbuch → S. 121 „Tragfähigkeitsberechnungen der Erde sind problematisch“