

Grundkurs Biologie
Sachgebiet: Ökologie und Nachhaltigkeit
Aufgabe: See-Elefanten

Abitur 2010

Schwerpunkt

Konkurrenzvermeidung bei begrenzten Ressourcen

Unterrichtliche Voraussetzungen gemäß Rahmenplan

Einfluss der Umweltfaktoren auf Lebewesen

- ökologische Nische

Wechselbeziehungen von Lebewesen

- Regelung der Populationsdichte - Dichte abhängige und Dichte unabhängige Faktoren

interspezifische Wechselwirkungen

- Räuber-Beute-Systeme, Volterra-Regeln
- Konkurrenzausschlussprinzip

Entwicklung und nachhaltige Nutzung von Ökosystemen

- trophische und energetische Beziehungen: Nahrungskette, Nahrungsnetz, Nahrungspyramide

Quellenangaben

Schmidt, V. (o. J.): See-Elefanten. In: Unterrichtsmaterialien Biologie, StarkVerlag, Freising

<http://de.wikipedia.org/wiki/See-Elefant>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Farallon-Inseln>

<http://www.natur-lexikon.com/Texte/RH/001/00001-Schwertwal/RH00001-Schwertwal.html>

http://www.decofrog.com/images/kategorien/Bilder/bilder_white_shark_300px.jpg

<http://www.wale-beobachten.de/Bilder/delphin-arten/schwertwal2.jpg>

Grundkurs Biologie

Sachgebiet: Ökologie und Nachhaltigkeit

Aufgabe: See-Elefanten

Abitur 2010

Der See-Elefant gehört zu den größten Robben der Welt. Erwachsene Männchen werden bis zu 4,5 m lang und wiegen dabei bis zu 2.500 kg, die Weibchen sind deutlich kleiner. Benannt sind sie nach der rüsselartig vergrößerten Nase der Männchen. Ein Lebensraum der See-Elefanten ist ein Teil der Westküste der USA und Mexikos. Die Tiere leben dort auf den kleinen Inseln vor der Küste.

Eine dieser Inselpopulationen, die auf der südlichen Farallon-Insel vor San Francisco lebt und aus etwa 800 Tieren besteht, ist von Biologen über mehrere Jahre beobachtet worden.



Abb. 1: See-Elefanten

Material 1

Lebensweise der See-Elefanten

Zur Paarungszeit sammeln sich die ansonsten eher einzelgängerischen See-Elefanten zu großen Kolonien, wobei auf einen Bullen mehrere Weibchen kommen. Um den Besitz eines Harems tragen die Bullen heftige Kämpfe aus, die die gesamte Paarungszeit über anhalten und die auch tödlich enden können.

Wegen der Verausgabung durch die Kämpfe ist die Lebenserwartung eines männlichen See-Elefanten mit 14 Jahren relativ kurz, Weibchen dagegen leben etwa 18 Jahre.

Die Jungtiere werden nach 11 Monaten Tragzeit etwa im Januar geboren, ungefähr drei Wochen nach der Geburt paaren sich die Weibchen erneut mit den Männchen. Während dieser Zeit leben die Jungtiere in ständiger Gefahr, von den aggressiven Bullen erdrückt zu werden. Sie bleiben knapp drei Monate an Land, müssen dann das Schwimmen und den Beutefang erlernen. Dabei laufen sie Gefahr, selber gefressen zu werden.

Die Nahrung der See-Elefanten besteht im Wesentlichen aus Fischen und Tintenfischen, die sie bis zu einer Tiefe von 1.400 m fangen.

Erwachsene See-Elefanten sind nachtaktiv, sie schwimmen in der Abenddämmerung in Richtung offenes Meer und kehren in der Morgendämmerung an Land zurück. Jungtiere und Jährlinge (1-3 Jahre alte Tiere) nutzen die Strandregion und die Flachwasserregion den ganzen Tag.

Lebensraum der See-Elefanten

Der Meeresbereich um die südliche Farallon-Insel, auf der die See-Elefanten leben, lässt sich in drei Regionen unterteilen:

- Strandregion: Wassertiefe von 30 cm bis etwa 2 m, Breite etwa 30 m
- Flachwasserregion: Wassertiefe von 2 m bis etwa 15 m, Breite etwa 200 m
- Tiefwasserregion: Wassertiefe von 15 m bis 200 m, Breite etwa 150 m

Populationsentwicklung der See-Elefanten

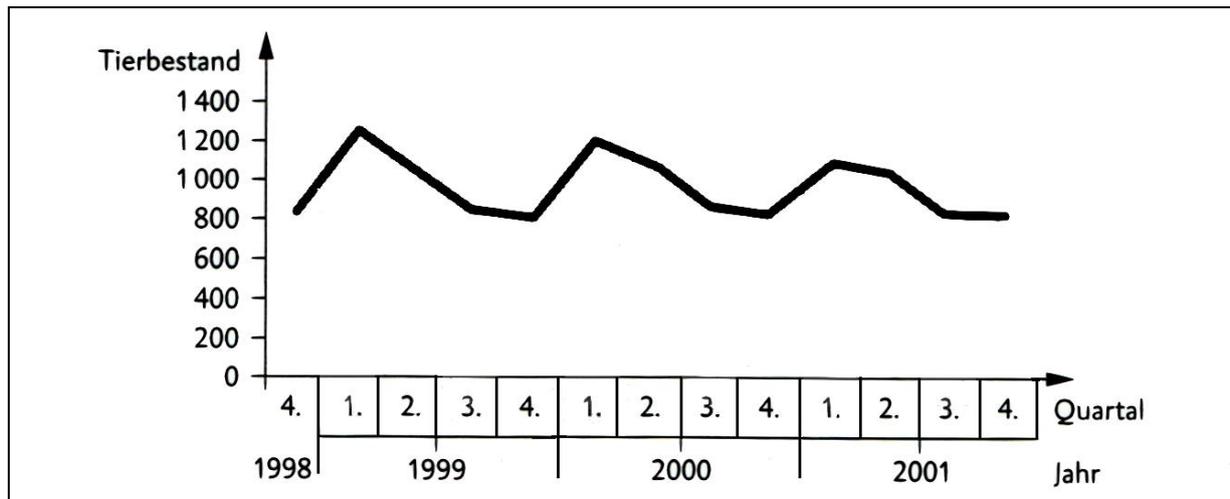


Abb. 2: Entwicklung der See-Elefanten-Population auf der südlichen Farallon-Insel im Zeitraum von 1999-2001
(Mittelwerte des Bestandes aller Tiere pro Quartal [Vierteljahr])

Material 2

Fressfeinde der See-Elefanten



Die drei Regionen, in denen sich die See-Elefanten aufhalten, wurden im Untersuchungszeitraum von 1999 bis 2001 von etwa 8 großen Weißen Haien (Abb. links) und einem Rudel aus 6 Schwertwalen (Abb. rechts) als Jagdrevier genutzt.

Die bevorzugte Beute beider Räuber waren in diesem Gebiet See-Elefanten. Die meisten Angriffe der Schwertwale und Weißen Haie auf See-Elefanten fanden innerhalb der drei Regionen statt, allerdings mit unterschiedlicher Jagdstrategie.

Während Schwertwale oft in Gruppen jagen, wobei sie zusammenarbeiten und ihre Opfer einkreisen, bevor sie angreifen, nähern sich Weiße Haie bevorzugt einzeln langsam am Meeresgrund ihrer Beute an.



Material 3

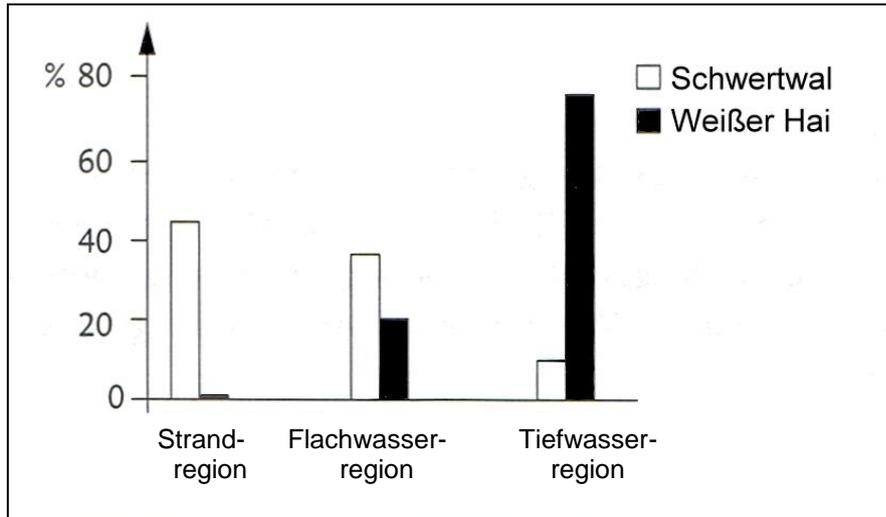


Abb. 3: Angriffshäufigkeit der Schwertwale und Weißen Haie auf See-Elefanten innerhalb der drei Regionen (Beobachtungen in den Jahren 1999 bis 2001)

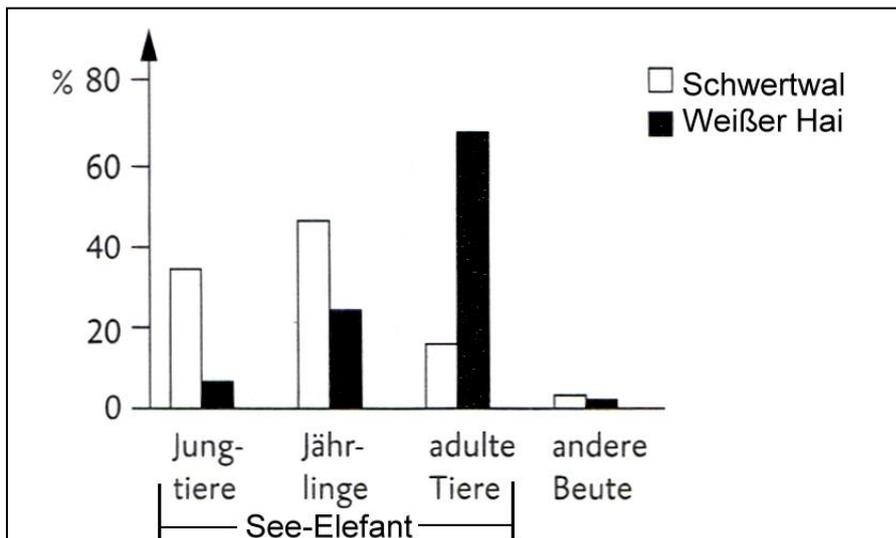


Abb. 4: Beutewahl der Schwertwale und Weißen Haie im gesamten Bereich vor der südlichen Farallon-Insel (Beobachtungen in den Jahren 1999 bis 2001)

Aufgaben

- Beschreiben Sie die Populationsentwicklung der See-Elefanten in Abb. 2 und begründen Sie diese unter Berücksichtigung von Material 1. (30%)
- Stellen Sie die Aussagen der beiden Abbildungen in Material 3 dar. (20%)
- Erklären Sie unter Einbeziehung von Material 2 und 3 die beobachtete Koexistenz von Weißem Hai und Schwertwal. (30%)
- Beurteilen Sie die Aussage, dass sich die Entwicklung der See-Elefanten-Population in Zukunft bei einer Größe von etwa 1.000 Tieren einpendeln wird. (20%)

Erwartungshorizont

Der Erwartungshorizont versteht sich hinsichtlich des Inhalts als Anregung für die Bewertung. Andere sinnvolle Lösungen sind adäquat zu bewerten.

a) Darzustellen ist die Entwicklung einer See-Elefanten-Population in drei aufeinander folgenden Jahren; im Jahresverlauf ist jeweils ein Maximum im ersten Quartal (1.200 Tiere in den Jahren 1999 und 2000, 1.100 Tiere in 2001) zu beobachten; es folgt ein starker Abfall im Q2, der sich im Q3 noch verstärkt; im Q4 verringert sich die weitere Bestandsrückgangsrage bis zu einem Minimum bei gut 800 Tieren; der Wiederanstieg im Q1 ist stärker als die vorangegangenen Bestandsrückgänge.

Daraus ergibt sich ein jährlicher Reproduktionszyklus mit dem Geburtszeitraum im Q1. Eine Gefährdung liegt in diesem Zeitraum zumeist darin, von den sich paarenden Bullen erdrückt zu werden. In den folgenden Quartalen beruht die Dezimierung der Gesamtpopulation dann auf Raubfraß und begrenztem Erfolg bei der Nahrungsbeschaffung.

b) Abb. 3 zeigt die anteilige Beutegreifer-Nutzung der drei Seebereichs-Regionen durch die Beutegreifer Weißer Hai und Schwertwal; während der Weiße Hai zu knapp 80% die Tiefwasserregion bevorzugt, jagt der Schwertwal bevorzugt in der Flachwasser- und Strandregion zu jeweils gut bzw. knapp 40%.

Abb. 4 stellt den Anteil verschiedener Beutetier-Gruppen für die Räuber Weißer Hai und Schwertwal dar; es zeigt sich, dass beide grundsätzlich gleiche Beute nutzen, allerdings differenziert nach der Größe (als Funktion des Alters); andere Beute wird anscheinend nur gering genutzt.

c) Da Weißer Hai und Schwertwal ähnliche Ansprüche an Lebensraum, insbesondere bezüglich der Beute stellen, liegt hier zunächst eine Nahrungskonkurrenz, angesichts des geteilten Lebensraums auch eine allgemeine Ressourcenkonkurrenz vor, der normalerweise durch räumliche oder ökologische Separation ausgewichen wird - also eine Konkurrenzvermeidung durch Nischenbildung, damit eine Koexistenz möglich wird.

Das ist auch hier der Fall, da hier eine Spezialisierung unter drei Aspekten vorliegt: einerseits gehört die bevorzugte Beute verschiedenen Altersklassen an, die sich zudem in unterschiedlichen Regionen des Jagdgebietes aufhalten, andererseits findet sich auch eine zeitliche Separierung wegen der unterschiedlicher Aktivitätszeiten der jeweilig bevorzugten Beute.

d) Einerseits scheinen sich, jedenfalls im Beobachtungszeitraum, die Populationsschwankungen zu verringern und sich dem Bereich von ca. 1.000 Tieren anzunähern, mit regelmäßigen jahreszeitlichen Schwankungen. Andererseits deuten die stabilen Populationsgrößen der Beutegreifer-Populationen darauf hin, dass deren Nahrungsquelle auch in dieser Größenordnung stabil ist. Allerdings ist darauf zu verweisen, dass Populationen bei solchen Organismen in der Regel ohnehin über längere Zeiträume stabil sind, da diese am jeweiligen Ende der Nahrungsketten respektive fast an deren Ende stehen. Die relativ lang dauernden Reproduktionszyklen machen zudem kurzfristige Schwankungen unwahrscheinlich; da der Lebensraum Insel für eine Begrenzung des Ausbreitungsraums sorgt, ist hier wahrscheinlich die Kapazitätsgrenze, bedingt durch die Faktoren Platz, Nahrungsangebot und Beutegreifer, bei knapp 1.000 Tieren erreicht.