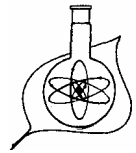


1. Beschreiben Sie die einzelnen Phasen der Mistel-Entwicklung!

2. Die Mistel, eine immergrüne Pflanze, wächst auf Bäumen. Sie hat keine echte Wurzel und treibt sogenannte Senker in das Holz der Wirtspflanze. Welche Funktion hat der Senker? Begründen Sie, warum die Mistel als Halbparasit bezeichnet wird!

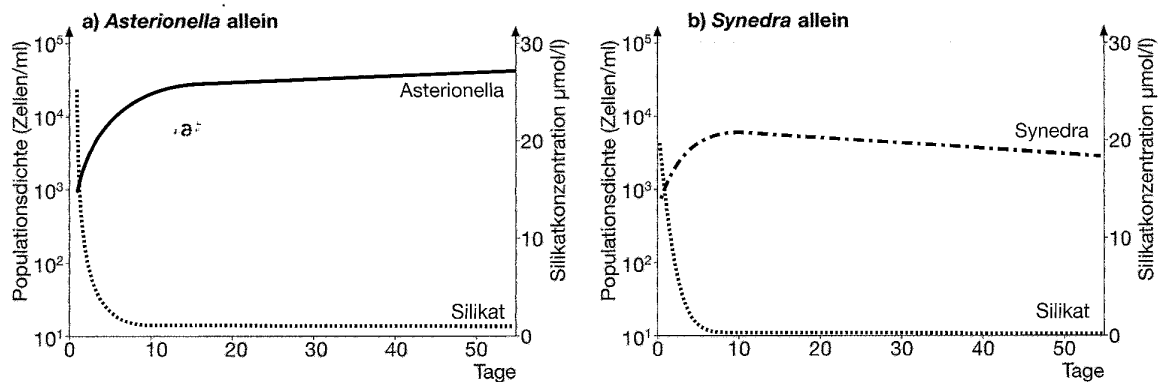
3. Die Mistel kommt bei uns in drei Unterarten vor: Die eine wächst nur auf der Weißtanne, die andere nur auf der Schwarzkiefer und die dritte nur auf Laubbäumen wie Pappeln, Birken und Weiden. Wie könnte diese Wirtsspezifität erklärt werden?



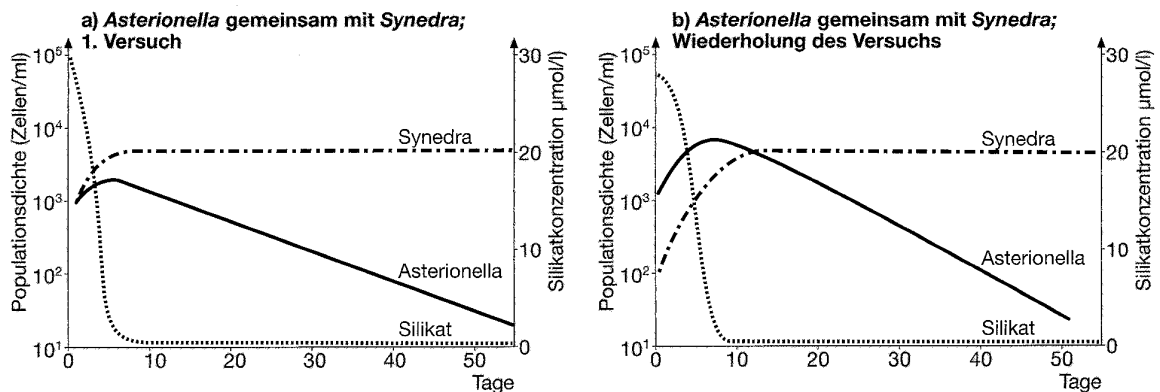
### M1 Wachstum von Kieselalgen

Kieselalgen brauchen zum Aufbau ihrer Zellen Silikat. In einem Versuch (M2 a) hielt man einzellige Süßwasser-Kieselalgen der Gattung *Asterionella* mehrere Wochen lang in einer Kulturlösung, der laufend eine gewisse Menge an den nötigen Mineralstoffen, darunter Silikat, zugeführt wurde, und ermittelte regelmäßig die Anzahl ihrer Zellen sowie die Silikatkonzentration der Lösung. Den gleichen Versuch (M2 b) führte man mit einer ebenfalls einzelligen Süßwasser-Kieselalgenart der Gattung *Synedra* durch. In einem dritten Versuch (M3 a) wurden beide Gattungen gemeinsam in demselben Kulturgefäß gehalten. Eine Wiederholung dieses Versuchs zeigt M3 b.

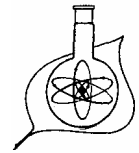
### M2 Versuchsergebnisse bei getrennter Kultivierung



### M3 Versuchsergebnisse bei gemeinsamer Kultivierung



1. Erläutern Sie die Entwicklung der Populationsgrößen von *Asterionella* und *Synedra* bei getrennter Haltung (M2).
2. Erläutern Sie die unterschiedliche Entwicklung der Populationsgrößen von *Asterionella* und *Synedra* in M3.
3. Benennen und definieren Sie das ökologische Prinzip, das durch M3 veranschaulicht wird.
4. Erläutern Sie, wie man die Kulturbedingungen einstellen müsste, damit die Populationen beider Kieselalgen-Gattungen dauerhaft überleben können. Erklären Sie vor diesem Hintergrund, warum beide Gattungen in der Natur gleichzeitig im selben Lebensraum existieren können.



### Beutetierlisten von Habicht und Sperber

Der Habicht und der Sperber sind zwei einheimische Greifvögel, die sich auf die Vogeljagd spezialisiert haben.

Bei beiden Arten sind die Weibchen deutlich größer als die Männchen.

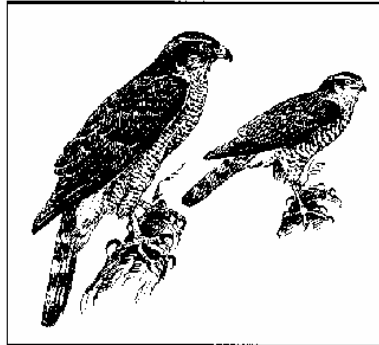
Durchschnittliche Körpergrößen sind beim

Habicht-Weibchen : 61 cm (Abb.)

Habicht -Männchen : 47 cm

Sperber-Weibchen : 38 cm

Sperber-Männchen : 28 cm (Abb.)

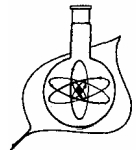


Beide Arten „rupfen“ ihre Beute, d. h. sie reißen ihr die Federn aus und lassen sie liegen. Indem man diese auffälligen „Rupfungen“ im Habicht- bzw. Sperberrevier sucht, kann man relativ einfach einen Überblick über das Nahrungsspektrum gewinnen.

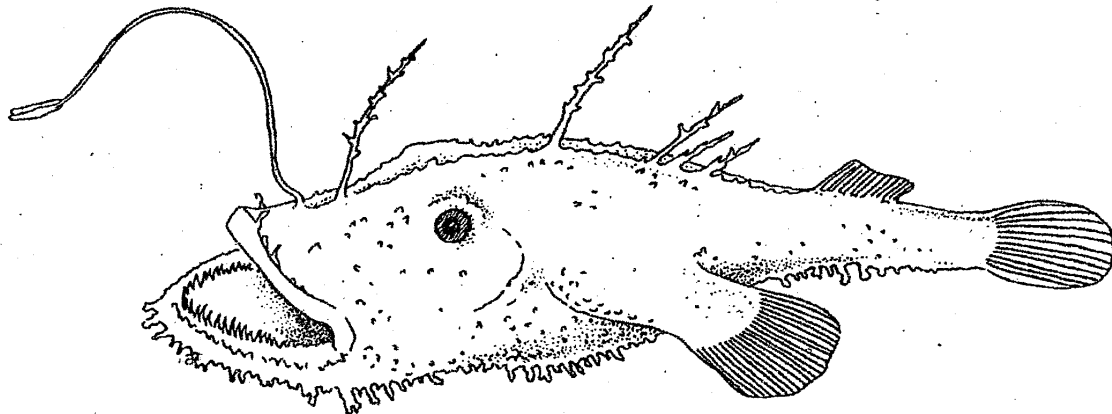
Dem „Handbuch der Vögel Mitteleuropas“ sind die Beutetierlisten zu entnehmen, die dort in einigen Habicht- und Sperberrevieren gesammelt wurden. (Hinweis: Die Zahl der untersuchten Sperberreviere war wesentlich größer als die der Habichtreviere.)

Beutetiere	Größe [cm]	Zahl der Nachweise als Nahrung von	
		Habicht	Sperber
Säugetiere	7–50	993	1 556
Greifvögel	25–50	182	51
Hühnervögel	18–50	960	188
Tauben	28–40	3106	493
Spechte	14–46	242	311
Lerchen	15–18	153	4 232
Drosseln	24–27	1 176	8 462
Grasmücken	11–14	wenige	5 310
Meisen	11–14	wenige	5 446
Finken, Ammern	12–18	345	12 997
Sperlinge	15	wenige	11 096
Stare	22	606	2 623
Rabenvögel	34–47	1 633	816
übrige		1 238	13 348
Summe		10 634	66 929

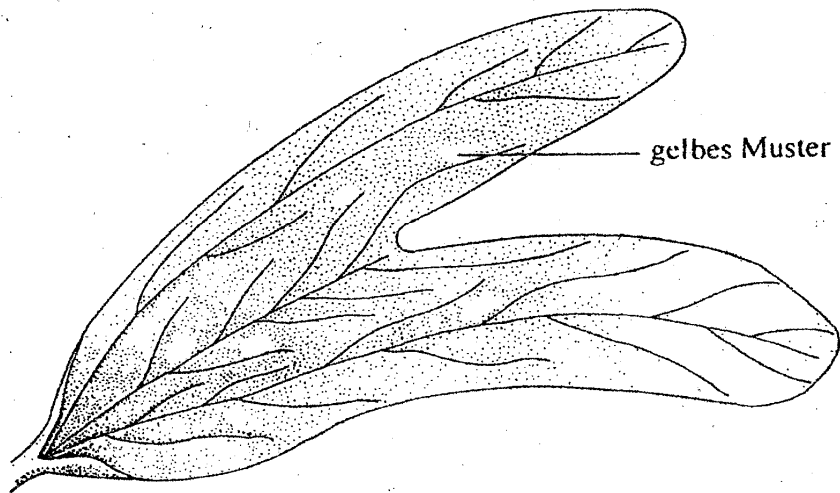
- 1.1 Fassen Sie die Tabellen in einem Text zusammen. Vergleichen Sie beide Beutetierlisten! (Prozentangaben sind möglich, sinnvoll wäre Beute häufig, selten, oft, wenig zu verwenden, **beachten** Bezug zur Gesamtbeutezahl, erst Habicht, dann Sperber analysieren, dann ein kurzer Vergleich)
- 1.2 Werten Sie die Beutetierlisten unter ökologischen Gesichtspunkten aus; fassen Sie Ihre Ergebnisse als Hypothese zusammen! Beachten Sie bei Ihrer Hypothese einen möglichen Zusammenhang der Körpergewichte der Räuber -und Beutetiere!



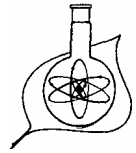
## Arbeitsmaterial:



Im Schleppnetz der Krabbenkutter findet sich häufig der Seeteufel, ein merkwürdiger Fisch mit übermäßigem abgeflachten Kopf und riesigem Maul, das mit vielen spitzen Zähnen bewehrt ist. Am Bodengrund, wo er auf Beute lauert, kann man ihn kaum ausmachen. Vor allem sein Unterkiefer ist mit vielen Hautfransen bedeckt. Die Haut ist schuppenlos, weist aber an vielen Stellen Verknöcherungen auf, die ihm ein bizarres Äußeres verleihen. Drei seiner ersten Strahlen der Rückenflosse sind frei, der vorderste trägt an seiner Spitze ein Hautläppchen (bei manchen sogar mit Augenfleck), das vom Seeteufel vor seinem Maul hin- und herbewegt wird, so daß Druckwellen entstehen, die bei anderen Fischen den Eindruck von kleinen Beutetieren erzeugen: Tatsächlich soll es schon vorgekommen sein, daß das Flossenhautläppchen von anderen Fischen abgerissen wurde. Es kann jedoch vom Seeteufel regeneriert werden.



Die Kletterpflanze *Passiflora* (Passionsblume) ist ein Vertreter der tropischen Vegetation. Sie tritt in mehreren Arten auf und wird von den Larven des *Heliconius*-Falters stark bedroht, der sich auf *Passiflora* als Futterpflanze für seine Larven spezialisiert hat. Die Weib-



**Arbeitsmaterial (Forts.):**

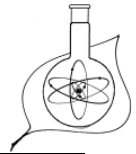
chen dieser Falter inspizieren ihren Wirt sehr sorgfältig und legen nur dann ihre Eier ab, wenn sie ihn optisch und geruchlich einwandfrei erkannt und auf seinen Blättern keine art-eigenen gelben Eier angetroffen haben. So wird ein gehäuftes Auftreten von *Heliconius*-Rau-pen auf *Passiflora* vermieden, welches Kannibalismus unter den Raupen zur Folge hätte.

Unter den *Passiflora*-Arten gibt es solche, welche auf ihren Blättern kleine gelbe Muster ent-wickeln.

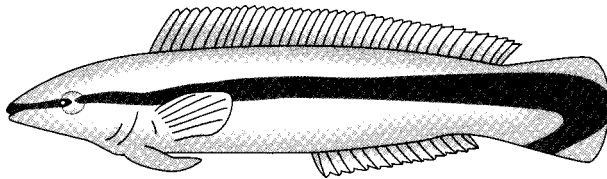
Im Experiment konnten künstlich angebrachte gelbe Flecken besser als grüne die Eiablage auf den *Passiflora*-Blättern durch *Heliconius* verhindern.

**Aufgaben:**

- a) Nennen und beschreiben Sie die Art der Tarnung beim Seeteufel!  
Beschreiben und interpretieren Sie die Funktion des ersten Rücken-flossenstrahls!
- b) Bewerten Sie die gelben Muster der *Passiflora*-Blätter, und begründen Sie Ihre Meinung!
- c) Ziehen Sie Parallelen zwischen *Passiflora* und dem Seeteufel!



## M1 Putzerlippfische



Der Gemeine Putzerlippfisch *Labroides dimidiatus* gehört zu den Lippfischen und wird bis zu 12 cm lang. Er lebt in Korallenriffen. Hier gibt es regelrechte Putzerstationen, an denen mehrere Putzerfische zusammenarbeiten. Diese werden von „Putzkunden“ wie Zacken- und Fahnenbarschen aufgesucht. Auch sehr große Fische wie Haie und Mantas werden gereinigt.

Ritualisiertes Verhalten ermöglicht ein sicheres Erkennen zwischen Putzerfisch und Kunden. Dazu vollführt der Lippfisch einen Putztanz. Außerdem erkennt der Kunde auch die spezielle blaue Färbung des Putzerfisches mit dem leicht gelblichen Bauch und einem schwarzen Längsstreifen.

Der Kunde nimmt daraufhin eine Putzhaltung ein und hält sich auf der Stelle. Manche Riffbarsche ändern nun sogar ihre Grundfärbung, um ihre friedlichen Absichten deutlich zu demonstrieren. Der Putzer zeigt mit leichten Schlägen seiner Flossen die Körperstellen an, die er säubern will. Der Kunde spreizt die Kiemendeckel ab und lässt sich sogar im Maul reinigen.

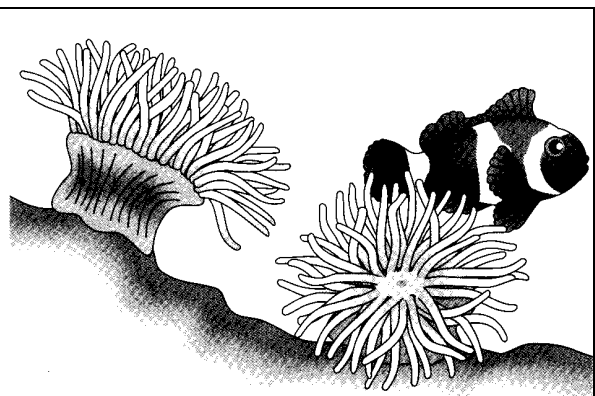
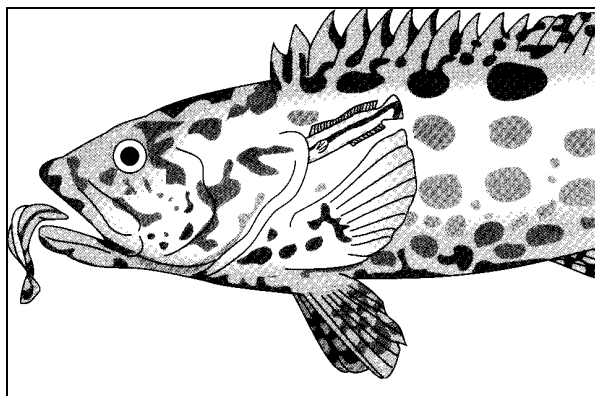
Der Putzerlippfisch gelangt so an seine Nahrung. Der Kunde wird von Parasiten und alten Hautresten befreit. Er erkrankt nun seltener an Hauterkrankungen.

## M2 Anemonenfisch und Seeanemone

Anemonenfische gehören zu den Riffbarschen. Es gibt ganz verschiedene Arten wie den Orangeflossen-Anemonenfisch, den Weißbrücken-Anemonenfisch oder den Clownfisch. Anemonenfische werden um die 10 cm groß. Einige leben in einem Harem zusammen, andere in Partnerschaft oder einzeln.

Die Anemonenfische halten sich stets in der Nähe einer Seeanemone auf. Bei Gefahr flüchten sie in ihre Tentakeln. Die Fangarme der Seeanemone sind mit Nesselkapseln besetzt, deren Gift kleine Fische, Krebse oder Weichtiere lähmt. Bei einer gegenseitigen Berührung der Fangarme verhindert eine Schleimschicht den Angriff auf die eigenen Körperteile. Sie enthält einen typischen Schutzstoff, der eine Selbstnesselung unterbindet. Diesen machen sich die Anemonenfische zunutze. Sie nehmen den Schutzstoff durch vorsichtigen Kontakt in ihre Schleimschicht auf. Durch ausgiebiges „Kuscheln“ mit ihrer Anemone wird der „Immunitätsschutz“ ständig aufgefrischt. Einige Arten produzieren diesen Schutzstoff selber. Anemonenfische legen ihre Eier gut geschützt an der Fußregion oder unterhalb der Tentakeln der Anemone ab. Ein Männchen übernimmt dort die Brutpflege. Die Seeanemonen ziehen ebenfalls ihre Vorteile aus dem Zusammenleben.

Anemonenfische zeigen ein ausgeprägtes Territorialverhalten. Sie verjagen selbst größere Arten, die die Tentakeln der Anemone abfressen würden. Außerdem bringen die Schwimmbewegungen der Fische ständig Frischwasser in den Bereich der Anemone. Fressen die Fische im Schutz der Tentakeln, fällt ebenfalls etwas für die Anemone ab.



1. Analysieren Sie M1 und M2 unter folgenden Aufgabenstellungen:
  - a) Leiten Sie eine allgemeine Definition für Symbiose ab.
  - b) Geben Sie für beide Beispiele die Vorteile der Symbiosepartner an.
2. Besondere Verhaltensweisen ermöglichen dem Putzerlippfisch ein „sicheres“ Arbeiten. Beschreiben Sie diese.
3. Seeanemonen produzieren starke Nesselgifte. Wie gelingt es den Anemonenfischen trotzdem mit „ihrer“ Anemone zusammen zu leben?