

1.1.:

✓ Auf dem Diagramm aus Material 1 ist das Experiment dargestellt, in welchem man die Einflüsse von Ameisen, von Ameisen und Schlupfwespen

✓ und im dritten Fall nur die Schlupfwespen, auf die Entwicklung der Schildlauspopulation untersucht.

Die x-Achse des Diagrammes wird in einen Bereich von 0 bis 80 unterteilt.

Es handelt sich hierbei um die

✓ in Tagen Versuchsdauer. ✓

✓ Die y-Achse symbolisiert die Anzahl der Schildläuse auf einer Abtastskala von 0 bis 1000.

Wichtige Einleitung ⊕

Sb/ ✓ Diese beiden Achsen müssen in Relation zueinander gesehen werden und elementsprechend auch betrachtet.

In dem Diagramm sind drei Kurven dargestellt, welche ^{eine} gestrichelte, gepunktete oder durchgezogene Linie sind.

Die durchgezogene Linie zeigt die

2 Entwicklung wenn Ameisen der Art *Oecophylla* vorhanden sind, die

7 zweite Kurve wenn Ameisen der Art *Oecophylla* sowie Schlupfwespen vorhanden sind, die letzte Kurve

steht für den Fall, dass Schlupfwespen vorhanden sind.

Betrachtet man anschließend diese Kurve genauer, so ist eine auffällige Abnahme der Anzahl der Schildläuse durch die den Kurvenverlauf zu erkennen. In Tag 0 beträgt die

Anzahl der Schildläuse fast 600, doch nach der Hälfte der Versuchszeit (40

Tage) sind es nicht mehr ganz 200, weniger als die Hälfte der Ausgangspopulation. Am Ende des Versuchs sind keine Schildläuse mehr vorhanden.

Liegt der Fall vor, dass Ameisen der Art *Oecophylla* vorhanden sind, dann verläuft die Kurve anders. Zu Versuch.

beginn ist die Anzahl der Schildläuse 555, also wieder knapp

600, so steigt die innerhalb der nächsten Tagen. Nach 20 Tagen

beträgt die Anzahl 1000, dann steigt sie weiter und hat nach

40 Tagen einen Wert von über 1000 erreicht. Anschließend

stagniert die Kurve und die Population bleibt konstant bei knapp über 1000 Schildläusen.

Die Kurve, welche für die Entwicklung der Schildläuse zeigt,

③ falsche Werte/leicht zu hoch

④ korrekte Beschreibung des Versuchs mit richtigen Ungenauigkeiten

6/4

⑤ korrekte Beschreibung mit richtigen Ungenauigkeiten bei den Zahlenangaben

wenn Ameisen der Art *Oecophylla* und Schlupfwespen vorhanden sind, setzt

20. bei Tag 0 bei fast 600 Schildkröten an, sinkt innerhalb von 10 Tagen auf circa 500 Schildkröten, steigt dann aber wieder an und nimmt einen

W ähnlichen Verlauf ~~er~~ wie V vorher beschriebene Kurve. Nach 40 Tagen sind es 1000 Schildkröten, dann steigt die Anzahl weiter, bis sie ebenfalls über den Wert 1000 steigt und am Ende gleich bleibt, beide Kurven haben einen Schnittpunkt, welcher sich ungefähr am sechzigsten Tag befindet.

Korrekte Beschreibung des Versuchs

⊕

1.2.

Alle drei, am Experiment beteiligten, Organismen d.h. Schildkröte, Ameise und Schlupfwespe stehen in einer Wechselbeziehung, in welcher man Beziehungen zwischen Schildkröte und Schlupfwespe, Schlupfwespe und Ameise, Ameise und Schildkröte erkennen kann. Dieses Experiment muss unter Berücksichtigung folgender ökologischer Gesichtspunkte

64

ausgewertet werden: „Räuber-Beute-Beziehung“, „Symbiose“, „Generalist/Spezialist“ und „Populationsveränderungen“.

⊖ Die Produzenten nicht berücksichtigt.

⊖ Die Ernährungsweise der Schildlaus nicht berücksichtigt.

Betrachtet man zunächst die Beziehung zwischen Schlupfwespe und Ameise, so lässt sich das typische „Räuber-Beute“ Verhalten erkennen. Die Schlupfwespe dient der Ameise nämlich als

R ⊕ Räuber / Beute Verhältnis Ameise / Schlupfwespe erkennt

Nahrung und deswegen hat die Ameise indirekt die Kontrolle über die Populationsveränderungen der Schlupfwespe. Die Schlupfwespe wiederum nutzt die Schildlaus als Ort der Eierablage, sowie die Schildlaus als Nahrung. Es ist in dem Teil in beiden Punkten eine vorteilhafte Beziehung für die Schlupfwespe. Das Experiment verdeutlicht, dass die Population der Schildläuse stark sinkt und am Ende sogar komplett „ausgelöscht“ wird. Es ist damit zu erklären, dass wie schon erwähnt, die Schildlaus zur Eierablage genutzt wird, an dieser Stelle trifft der ökologische Gesichtspunkt zu, nach welchem die Schildlaus die Funktion des Wirtes über-

R

Z

R

⊕ Die Bedeutung der Schildlaus als Wirt erkennt, die Schlupfwespe
⊖ aber nicht als Parasit bezeichnet

Korrekte Auswertung der
Materialien hinsichtlich des
Glückens der Schildlauspopulation

⊕

nimmt, indem sie als Eierablage für
die Schlupfwespen dient.

Desweiteren wird sie als Nahrungsquelle
genutzt, was ebenfalls dazu führt,
dass die Populationsrate sinkt und
als dritter Punkt die „Selbstzer-
störung“, denn die Schildlaus
kann sich selber von dem Honig-
tau nicht befreien, weil an dieser
Stelle die Ameisen fehlen, die es
nämlich übernehmen würden.

Alle drei Punkte führen dazu, dass
die Populationsgröße von 800 auf
0 sinkt.

Das Vorhandensein der Ameise wirkt
sich auf die Entwicklung der Schild-
lauspopulation positiv aus. Die Kurve
in dem Diagramm steigt, erreicht
nach 40 Tagen ihr Maximum und
bleibt konstant. Die einzige Verbin-
dung zwischen Ameise und Schild-
laus ist die, dass der Honigtau

Korrekte Auswertung der
Beziehung zwischen Ameise
und Schildlaus.

⊕

weicher von der Schildlaus ausge-
schieden wird als Nahrung für
die Ameise dient. Dadurch befreit
sie die Schildlaus von den
klebrigen Flüssigkeit, welche sonst
zur Schädigung der ihrer Population
führen würde. Diese Beziehung, die

auf beidseitigem Vorteil beruht,
nennt man in der Ökologie „Symbiose“;
beide sind in einer gewissen Weise
voneinander abhängig, profitieren
aber auch von dieser Beziehung.

⊕ das symbiotische Verhältnis
erkennt

Die Ameise der Art *Oecophylla*
wird in jeder Hinsicht als Organis-
mus dargestellt, der die beiden
anderen immer als Nahrungs-
quelle benötigt. Ein solches
Verhalten ist das eines typischen
Generalisten. Er hat ein
breites Nahrungsspektrum
und ist nicht auf eine einzige
Nahrungsquelle angewiesen. Das
Gegenteil von Generalisten sind
nämlich die Spezialisten.

⊕ Ameisen als Generalisten bezeichnet.

Betrachtet wird nun die letzte
Kurve aus dem Diagramm,
in welcher gezeigt wird, ~~wies~~
inwiefern die Anwesenheit
von Ameisen und Schlupfwespen
auf die Anzahl der Schiklause
wirkt. Wie im Aufgaben teil
1.1 schon beschrieben, sinkt
die Anzahl zunächst innerhalb von
10 Tagen und steigt dann.
Abgesehen erst mal von dieser
kleinen Ausnahme, steigt die

Die Zeitverzögerung in der
Populationsentwicklung wird
erklärt

Die Vermutung der Schlupfwespe
als Ursache für den Populations-
wachstum des Schildlaus scheint.

Die Kurve ja und zeigt eine positive
Entwicklung der Schildlauspopu-
lation. Dieser Fall zeigt, dass
beim Vorhandensein von Ameisen
und Schlupfwespen die Popu-
lation wachsen kann und die
Schlupfwespen nicht wie im
Einzelfall betrachtet sich negativ
auswirken. Diese Kurve bestätigt,
dass eine Beziehung zwischen
den (der) Organismen funktioniert,
wenn ein ausgeglichenes Verhältnis
vorhanden ist.

A.2 Der Vollständigkeit halber muss auch
der Kontrollversuch in Erwägung
gezogen werden. Dort wurde
die Entwicklung von Schildläusen

S6 betrachtet in einem Zeitraum von
80 Tagen und man stelle fest,
dass die Populationsgröße gleich
blieb.

Die fördernde Entwicklung steht
oben nicht erläutert /
berücksichtigt

Trifft der Fall ein, dass die Popu-
lation der Schildläuse sehr groß
ist, so entsteht besonders viel
Honigtau, wovon die Ameisen

s.o. R Wieckertum profitieren, sodass auch
irgendwann die Ameisenpopulation
zunehmen würde, weil sie genug

Gr Nahrung zur Verfügung haben.

Dies ist aber nur eine Annahme,
weshalb ich nicht genauer darauf
eingehe.

Abschließend lässt sich sagen,
dass eine typisch ökologische
Wechselbeziehung aufgestellt
wurden, in welcher man durch
die vielen verschiedenen ökologischen
Gesichtspunkten ableiten konnte.

⊖ Die Rolle der Produzenten in
den Beziehungen zwischen den
Organismen nicht berücksichtigt!

1.4

Im Material 2b wird die schematische
Darstellung des „Source-and-Sink-Sink-
Modells“ abgebildet, welche den
Ausgangspunkt, das heißt den gefundenen
süßlichen Pflanzensaft in den Leit-
bündeln einer Pflanze, erklärt.

Im ersten Schritt wird Glukose in
Saccharose umgewandelt. Dieser Prozess
findet im Source-Gewebe statt, denn
das ist der Ort an welchem Fotosyn-
these stattfinden kann, aufgrund den
vorhandenen Chlorophylls zum Beispiel.
Es gibt Orte bei der Pflanze, an
welchen keine Fotosynthese stattfinden
kann, weil die Wurzel (als möglicher
Beispiel) dem Sonnenlicht nicht
begegnet und aufgrund dessen keine

⊕ Wesentliches verstehtnis im Source-Gewebe
kannst du gestellt und erläutert

konkrete Erklärung der \oplus
Zusammenhänge in den Blattzellen
des Sourcegewebes

Fotosynthese betreiben kann. Die
Saccharose-Moleküle können jetzt
A von Blattzelle zu Blattzelle hindurch
diffundieren. Dabei ist wichtig
R zu erwähnen, dass die Zellmembr-
anen für diese Moleküle durch-
lässig sein müssen. Man nennt
U solche Membranen selektiv permeable.
Nachdem die Diffusion der Saccharose-
A Moleküle mehrere Zellen durchgelaufen
ist, nähern sich die Moleküle den

Die Bedeutung der hohen Saccharose- \ominus
Konzentration in Siebzellen für
die Notwendigkeit des aktiven Trans-
ports nicht erkannt

Den gleichzeitigen Transport von \oplus
Protonen und Saccharosemolekülen
beschreiben aber nicht weiter, erläutert \ominus

Gefäßzellen. Diese sind nämlich ein
Teil des Leitbündels und dienen dem
Stofftransport. Durch ein Transportprotein
gelangen die Saccharose-Moleküle in das
U Innere der Gefäßzellen. Das Transport-
protein transportiert auch gleichzeitig
ein H^+ -Ion in die Gefäßzellen. Diese

R werden aber wieder „Rückgeschleift“,
nachdem aus ATP ADP und ein
Phosphatrest entstanden ist, was
durch die Spaltung mithilfe der
 H^+ -Ionen möglich war. Die H^+ -Ionen
müssen die Zelle aber wieder verlassen,
um durch ein Transportmolekül

Den Protonen/Transport durch die \oplus
ATP-Spaltung erkannt aber nicht
explizit als aktiven Transport \ominus U
bezeichnet

\oplus wieder hinein zu gelangen (Kreislauf).
Die Saccharosemoleküle jedoch

Die hohen H^+ -Ionenkonzentration
erlaubt.

R gelangen wiederrum durch eine für
sie durchlässige Membran in die

Siebzellen, wo sie nach unten zum Sink-Gewebe „schwimmen“.

An die Oik, an welchen Photosynthese nicht stattfindet, aber Glukose benötigt wird. Saccharose wird als Ersatz für die Glukose

bereitgestellt, sodass auch die Wurzel zum Beispiel mit Zucker versorgt werden kann. Saccharose ist nämlich ebenfalls ein Zucker, genauso wie Glukose, welche auch unter dem Namen Traubenzucker bekannt ist. Die beiden Zuckerformen unterscheiden sich lediglich in ihrem Aufbau und der Struktur.

Das „Source-and-Sink-Modell“ zeigt demnach, beziehungsweise erklärt wie der süßliche Pflanzensaft in die Leitbündel einer Pflanze kommt. Dass es sich bei dem Saft um Saccharose handelt, kann man aus dem Modell herleiten. Warum er süß ist, liegt demnach einfach daran, dass es sich um eine Form von Zucker handelt.

⊕ Der Transport der Saccharose moleküle erkannt.

⊖ Die freie Diffusion nicht erkannt

⊖ Die Bedeutung der hohen Konzentration von Saccharosemolekülen in den Siebzellen und die abnehmende Konzentration der Saccharose zum Sinkgewebe nicht thematisiert.

2.1.

Gr
Sb Sobald ein Duftstoff-Bindeprotein ein Duftmolekül gebunden hat, transportiert er es zu dem Rezeptor für dasjenige Molekül, wird dieses Molekül vom Rezeptor freigesetzt, und es befindet sich frei in der Sensillenlymphe. Im nächsten Schritt dockt das Mole-

Grundsätzliche Abfolge des Prozents (+)
korrekt dargestellt.

Es fehlen aber noch die - \ominus R
Sammensetzung (wo bindet das Duftmolekül, welches Molekül aktiviert das G-Protein, welches Molekül aktiviert die Phospholipase)

kein aktives Protein

\ominus Uf.

Zellplasma gepumpt werden. Dann wird das G-Protein aktiviert, sodass auch die Phospholipase aktiviert werden kann, was dafür benötigt wird um aus PIP_2 -Molekül einen DAG-Molekül zu spalten, indem dem PIP_2 das Phosphatmolekül „genommen“ wurde.

Uf.

Spaltung des PIP_2 -Moleküls (+)
erkennt

Aktivierung des Ca^{2+} -Kanals (+)
durch das IP_3 -Molekül erkannt.

Da aus dem PIP_2 -Molekül ein IP_3 -Molekül und ein DAG-Molekül entstanden ist, wird das IP_3 -Molekül im Schritt 9

VW an Ca^{2+} -Kanäle gedockt, es funktioniert wie ein Rezeptor, nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip. Das Molekül passt genau hinein.

Ca^{2+} -Ionen strömen nun durch den Kanal ins Zellplasma, weil sie durch den Reiz geöffnet wurden.

⊕ Ca^{2+} -Ionen einströmen dargestellt.

Im letzten Schritt öffnet sich ein Ionenkanal, sodass es

⊖ Aktivierung durch Ca^{2+} -Ionen nicht erlaubt.

wiederrum zu einem Austausch der Ionen kommt. Nachdem sich ein Kanal geöffnet hat, verschließt es sich wieder und verfällt in die sogenannte Refraktärzeit, eine Erholungsphase, in welcher ein Kanal nicht mehr beansprucht werden kann. Nach diesem

R. u. f.

u. f.

⊖ falsche Annahme, dass es sich hier um spannungsabhängige Ionenkanäle handelt

Prozess kann die Ameise den Duftstoff wahrnehmen, denn aus dem Reiz wurde

⊕ Prozess der Verstärkung nicht erlaubt, der während der Signalübertragung passiert

eine Erregung, weil dieser den Dendriten in Sekundengeschwindigkeit durchlaufen ist und am Axonende zuende ist.

u. f.

u. f.

2.2.

CA

Bei einem Aktionspotential ohne Myelinscheide verläuft der ganze Prozess sehr lange, weil durch Erreichen eines Schwellenwertes,

CA

dieser ist niedriger als das Ruhepotential und liegt bei -80mV , werden die Ionenkanäle geöffnet und Kalium-Ionen strömen hinaus, denn sie befinden sich im Inneren der Membran, gemeinsam mit den anorganischen Molekülen (A^+), welche aber zu groß sind um durch den Kanal zu gelangen. Natrium-Ionen strömen herein. Dies passiert aufgrund des Konzentrationsgefälles. Das p.d. Aktionspotential „geht sozusagen von Kanal zu Kanal“. Danach findet eine Depolarisation statt, eine Phase in der allmählich der Ausgangszustand erreicht wird. Kurzzeitig versetzt zu den Natrium-Kanälen öffnen sich auch andere Kanäle.

Falsche Erläuterung des Entstehens eines Aktionspotentials an einem nicht-myelinisierten Axon. ⊖

Unklare Zusammenhänge werden hier erläutert. ⊖

Dies war eine Repolarisation. ⊖
Falsche Erläuterung der Zusammenhänge. CA