

Zusammenhang
nicht konkret
formuliert

1.1) Kolibri und Taube sind gleichwarme Tiere. Sie haben eine stetige Temperaturgefälle zur sie umgebenden Luft. Dadurch geht Wärme in Form von Energie verloren.

Alle Tiere benötigen Energie in Form von Nahrung um ihren Grundumsatz und Leistungsumsatz zu decken.

Vögel bewegen sich vor allen fliegend fort und benötigen für diese energiezehrende Fortbewegung mehr Energie als die träge Schildkröte für ihren langsamen Gang.

Die Schildkröte ist ein wechselwarmes Tier. ^{ihre Körper} nimmt die

Außentemperatur an, sie hat also kein Temperaturgefälle zur umgebenden Luft. Die Schildkröte ist absolut größer als

die Seiden Vögel. Sie hat also einen absolut größeren Energie-

und Sauerstoffbedarf als die Vögel. Sie besteht aus mehr

^{Ihre Körperoberfläche ist in Bezug auf ihre Masse relativ klein.} Zellen, die mit Energie versorgt werden müssen. Nimmt

die Außentemperatur zu, steigt auch der Nahrungsbedarf und

O₂-Bedarf der Schildkröte, da nach RGT-Regel sich

pro 10°C Temperaturanstieg der Energiebedarf verdoppelt.

Die Enzyme der Atmungskette der Schildkröte arbeiten

schneller und gewinnen mehr ATP und mehr reduzierte

Coenzyme entstehen, die ihren Wasserstoff an Sauerstoff

abgeben, sodass mehr O₂ verbraucht wird. (je wärmer es wird,

desto schneller ist die Teilchenbewegung). Die Vögel sind

absolut kleiner als die Schildkröte. Durch das Fliegen besitzen

sie eine große Lungenoberfläche inklusive Luftsäcke. Diese

große Körperoberfläche lässt wieder viel Wärme

an die Außenluft freierwerden. Zur Wärmeisolation besitzen Vögel

Federn, damit nicht zu viel Wärme, also Energie verloren geht.

Wichtig

Bezüglich Masse
möglichst

Sinn so
nur für
Riesenschild-
kröten richtig

Bezug zum
Energie
liefernden
Stoffwechselweg
gut

(für) A S.O.

Vögel brauchen relativ zur Masse mehr Energie in Form von Futter als die Schildkröte, da ihr Leistungsumsatz höher ist. Da sie gleichwarm sind arbeiten die Atmungskettenenzyme dauerhaft und wegen hohem ATP-Bedarf fürs Fliegen meistens

gr

hochtourig. Daher ist der O_2 -Bedarf bzw. Verbrauch bei Vögeln stark. (im Gegensatz zu Schildkröte) Vögel haben durchschnittlich eine hohe

R/gr
A (hoch)

Körpertemperatur (ca. $41^\circ C$). Um diese Temperatur aufrecht zu erhalten müssen sie viel Energie (und O_2) aufnehmen, mehr als die Schildkröte, die schon in einem Gebiet mit Temperaturen um $40^\circ C$ leben muss um diese Körpertemperatur zu erreichen. Daher müssen Vögel auch energiereichere

gut

Nahrung zu sich nehmen (Wärmer etc.) als die Schildkröte (Gras etc.).

Der Kolibri und die Taube sind gleichwarme Tiere, dam heißt sie halten ihre Körpertemperatur $\pm 1^\circ C$ auf ca. $40^\circ C$ konstant. Der Kolibri ist absolut kleiner als die Taube.

R

Die Taube hat eine absolut größere Körperoberfläche und Masse und braucht absolut mehr Energie in Form von Nahrung. Sie hat mehr Zellen die mit Energie versorgt werden müssen. Der Kolibri hat relativ zu seiner

gut

z

Masse eine größere Körperoberfläche, benötigt also relativ mehr Energie in Form von Nahrung und hat einen größeren Wärmeverlust zu der sie umgebenden Luft. Der Kolibri ist ein sehr kleiner Vogel und muss praktisch ständig fliegen, damit er seinen aufwendigen Schwingflug meistern kann.

relativ

gr (ihn)

Die Taube fliegt auch, dennoch ist ihre Flugart nicht so aufwendig als der Schwingflug. Sie braucht auch viel Energie,

wichtig

A (wie)

aber der Kolibri braucht relativ mehr. Die Taube hat eine

R höhere Körpertemperatur als der Kolibri, das heißt sie
dieser Gr benötigen mehr Energie ^(in Form von Futter) um den Körper auf ¹¹¹¹ Körpertemperatur zu

formulierung | halten. Der Kolibri benötigt für absolut höheres st öfferen
Herzschlag und Atmung absolut mehr Energie, auch der
Stoffwechsel ist erhöht. Durch stärkere Atmung

verliert der Kolibri außerdem relativ mehr Energie in Form

von Wärme aus den Füßen und braucht mehr Nahrung,

die sehr energiereich ist. Fortsetzung siehe Seite 10!

Die Aufgabe ist vorbildlich bearbeitet. Nur ein einziger
Aspekt 1.2. ist nicht konkret formuliert.

gemeint
ist Abb. 2

Die Tabelle zeigt den Energiebedarf eines Kolibris in einer
Woche. Am meisten Energiereiserven hat der Kolibri jeweils
am Ende des Tages. Die Kurve steigt am Tagesanfang, (ca. 5 Uhr)

hat den Hochpunkt am Tageswechsel und fällt danach wieder

R zum Tiefpunkt bei ca. 5 Uhr. Das heißt, dass Der Kolibri
beim Tageswechsel am meisten Energie besitzt, diese bis um ca.

z | 5 Uhr morgens also über die kühle Nacht aufbraucht und
ab dann wieder anfängt zu fressen und sich neue Reserven
anlegt. Es ist von Tag zu Tag ein auf und ab. Die

Energiereiserven reichen gerade für den jeweiligen Übergang von

Tag zu Tag. Waren die Energiereiserven abends eher gering,

reichen sie nur knapp um die Nacht zu überstehen. Beim

Minimum um ca. 4-5 Uhr fällt der Kolibri in eine Phase

mit Torpor. Das geschieht einmal am Morgen des dritten und

des fünften Tages. Der Kolibri muss diese Zeit möglichst

energiesparend überstehen um nicht völlig energieausgezehrt am

nächsten Morgen der Fressensbeschaffung ohnmächtig zu sein.

wichtig

Auslöses
an diesen
Tagen nicht
angegeben

formulierung
(sehr wichtig)

Deswegen reduziert er seine Körpertemperatur auf die der Umgebung, sodass Herzschlag und Atemfrequenz abnehmen. Es ist ein notwendiges Energiesparprogramm um überleben zu können. So bleibt genug Energie um im Schnirtflug zur Blüte zu fliegen und Nektar zu tanken um Energie für die kalte zehende Nacht zu sammeln. In den Abendstunden schwirren mehr Insekten in der Luft, so dass Kolibris diese energiereiche Nahrung als Nektar vermischt fressen können. Daher ist es möglich in der Nacht ein Energiemaximum zu erreichen. Der Nektar reicht nicht für viel mehr als der aufwändige Schnirtflug von Blüte zu Blüte.

richtig

?

gut!

gr

1.3) Der Torpor ist für die Kolibris eine lebensnotwendiges, gerade weil der Kolibri so klein ist konnte sich der Torpor bei den Kolibris durchsetzen. (Energiesparprogramm).

gr

=

In der kühlen Nacht verlieren die durchschnittlich sehr kleinen Vögel relativ viel Energie gerade weil die kleine Größe und relativ große Körperoberfläche viel Energie benötigt. Ohne den Torpor wäre an manchen Morgen, wenn ihre Energiereserven fast ausgeschöpft wären der notwendige Schnirtflug zur Blüte und damit zur Futterbeschaffung unmöglich gewesen. Das Tier wäre dann oder schon vorher in der Nacht verhungert.

=

inhaltlich
Wiederholungen
von Aufg.
M. und 1.2.

Andere größere Vögel können sich Energiereserven in größeren Mengen anfrischen. Sie haben keinen so extremen Energiebedarf wie Kolibris und überstehen Nächte problemlos. Der Torpor ist für sie ein starkes Wagnis, da sie in dieser Winterschlafartigen Ruhephase Fressfeinden fast schutzlos ausgeliefert wären. Während des Torpors ist die Körpertemperatur sowie Herzschlag und Atmung geringer.

Folge für deren Flugtechnik fehlt.

(-ähnlichen)
richtig

gut!

richtig

Sinnvolle
Erweiterung
alternativ
gewertet

Vor- + Nachteile sind jeweils gut erläutert.

fast

gut

notwendigen Nahrung gehören. Besonders zum Abend hin werden die Gliederfüßer attraktive Nahrung, da die Kolibris in der kühlen Nacht viel Energie in Form von Wärme verlieren und in dieser Zeit nicht fressen, also Nahrung benötigen, die so energiereich wie möglich ist. Da sind die fettreichen Gliederfüßer das Richtige.

R

gut

R.s.o.

Die Kolibris benötigen für ihre Nachkommen Nahrung, die nicht nur aus Zucker besteht. Zellen bestehen aus Biomembranen, die zu ca. 50% aus Fett bestehen. Proteine müssen aus Aminosäuren zusammengebaut werden. Außerdem verliert der Vogel immer wieder Federn o.ä., die durch neue Federn die nachwachsen ersetzt werden müssen.

z

| z

Dafür sind Proteine nötig. Auch für die Eier, aus denen die Nachkommen schlüpfen werden, bestehen aus Inhaltsstoffen, die nicht nur aus Nektar gewonnen werden können.

gut

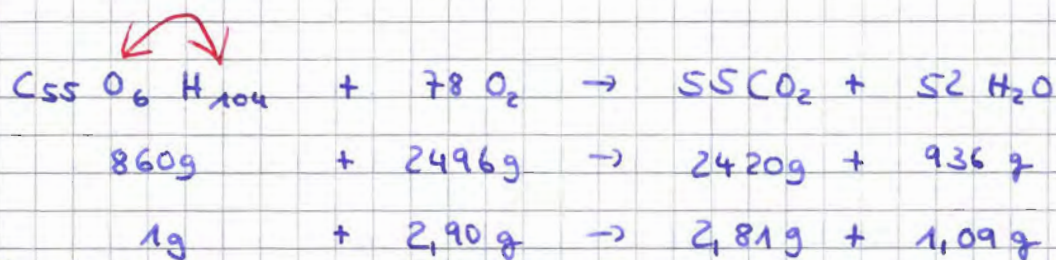
Das Fett der Kolibris muss eingefettet werden, damit sich das Gefieder nicht mit Regenwasser vollsaugt und das Fliegen unmöglich macht. Das Fett wird auch aus den

Gliederfüßern gewonnen. Fortsetzung siehe Seite 11! R.s.o.

Diese Aufgabe ist vorbildlich bearbeitet. Mit Ausnahme der Versorgung mit essentiellen Fettsäuren sind alle erwarteten Aspekte ~~sehr~~ richtig und überwiegend gut erörtert.

Reihenfolge
der Elemente
Reaktionsgleichung
richtig

2.3.)



(nehmen) $\text{g} = 23 \text{g} \text{ O}_2$ nimmt bei Normbedingungen ^{das Volumen} 22,4 l ein

$\text{g} = 1 \text{g} \text{ O}_2$ nimmt bei Normbedingungen ^{das Volumen} 0,70 l ein

fr(3.0.) $2,90 \text{g} \text{ O}_2$ nimmt bei Normbedingungen ^{das Volumen} 2,03 l ein (=2030ml)

Die dazugehörige Sauerstoffmenge ist 2030 ml und

Stoffwechselendprodukte 2,81g CO_2 und 1,09g H_2O

RQ-Wert
richtig

$$\text{RQ-Wert} = \frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2} = \frac{55}{78} \approx 0,71$$

Einheiten fehlen

2.1.) Den Meisen ist das Verhalten angeboren am

späteren Nachmittag mehr Futter zu sich zu nehmen,

da sie gleichwarme Tiere sind und nachts mehr Energie

benötigen, da es dann kälter ist, das Temperaturgefälle

zur Umgebung also größer ist und sie mehr Energie in

Form von Wärme verlieren und in dieser Zeit nicht jagen

können, da Insekten zu dieser kühleren Zeit wenig vorhanden

sind, die Vögel sie nicht sehen, Feedermaße den Vögeln

in der Nacht als Jäger überlegen sind und die Vögel auch

einmal schlafen müssen. Für die Meisen wäre es tödlich

die angebotene Nahrung voll auszunutzen, quasi sich „vollzufressen“,

R da sie in diesem Zustand weniger beweglich bzw. flugun-

tauglich wären. Zwar ist in den Volieren kein Fressfeind,

aber ^{bei} den Meisen ist das Verhalten, sich nicht übermäßig zu

mässen, in den Erbanlagen verankert. In freier Wildbahn

wären sie ein willkommenes Fressen für Räuber, die die

trägeren Vögel viel leichter schnappen könnten.

Alle Gründe
richtig, aber
ohne Bezug
zur Kurve

Insekten-

gut

R

Einige vereinzelte Schwankungen in der Kurve können darauf zurückgeführt werden, dass das Fliegen sehr anstrengend ist.

möglich auch durch Kotabgabe

Die Vögel haben nach Flugphasen viel Energie verloren, so dass sie danach wieder Futter aufnehmen können.

Masseabnahme so nicht konkret formuliert

Die Abbildung 3 zeigt die Tageszeitabhängigkeit der Körpermasse von Sumpfschneisen. Bis um ca. 13³⁰ Uhr liegt das Gewicht schwach unter dem durchschnittlichen Körpergewicht.

A (geringfügig)

Danach steigt es linear an bis zum Ende der Aufzeichnung um 16²⁰ Uhr.

A (stetig)

Sinn richtig

Das Körpergewicht ist anfangs leicht unter dem durchschnittlichen Körpergewicht. Das könnte daran liegen, dass die Tiere so früh morgens noch keine Beute finden und relativ leicht sind. Außerdem entzog ihnen die kalte Ruhephase in der Nacht Energie: Das Temperaturgefälle zur umgebenden Luft war relativ groß, so dass viel Energie in Form von Wärme verloren ging.

So keine Begründung für Massekonstanz bis Mittags - im Experiment ist Futter ausreichend vorhanden

Am Nachmittag nimmt die Temperatur zu: Die Temperaturdifferenz zwischen Vogelkörper ist weniger groß, so dass der Vogel Energie, damit Fettreserven sparen kann, was man an den höheren Körpergewichtswerten sieht. Auch wenn real den Vögeln genug Futter und geregelte Temperaturen gegeben wurden sind sie genetisch an ihre Umwelt angepasst. Diese genetische Anpassung garantiert den Vögeln ihr ihrer Umwelt gut zueutzu kommen. Sie sind an die natürlichen Bedingungen optimal angepasst, das ist in ihren Erbanlagen festgelegt und kann nicht (nur modifikatorisch) verändert werden.

Begründung in diesem Experiment nicht passend - gezieltes Fressverhalten nicht erkannt.

R/A (in)

Das Verhalten wird nicht als Alternative zum Test erkannt,

2.2.) Lebewesen können sich genetisch und modifikatorisch

(-bedingungen) A an Lebensräume angepasst haben.

Die Kohlmeise wurde drei Wochen lang unter konstanten Bedingungen gehalten. Sie hat sich modifikatorisch an diese Umgebung angepasst. Nun begann man die Nachtphase zu verändern. Die Meise sucht während der Nachtphase kein Futter. Da sich diese Nachtphase unregelmäßig verschiebt, kann sie sich nicht modifikatorisch darauf einstellen, wann sie fressen soll und wann nicht. Sie verliert an Gewicht,

Der Kurvenverlauf wird nicht genügend beschrieben

Die Massenzunahme wird nicht als Folge gezielten Verhaltens erkannt.

~~Nach 9 Tagen dieser wechselnden Nachtphasen erhielt sie in die Nacht war wohl zu lang, so dass sie lange Zeit nicht fressen konnte. Es scheint als sei ab dem 9. Tag die Nachtlänge verkürzt worden, da das Tier an folgenden~~

(in) A Tagen zunimmt und wohl mehr gefressen hat an den Tagesphasen. Nach dem 12. Tag stellte man die ursprünglichen Verhältnisse wieder her. Zunächst hat die Meise noch recht viel Gewicht doch in den folgenden Tagen pendelt es ^{sich} wieder ein auf die gewöhnliche Masse.

Das Tier stellt sich modifikatorisch wieder auf die herrschenden stabilen Bedingungen ein, in der die Nachtlänge konstant ist.

Z / Das was sie frisst ist die optimale Menge. Sie erhält genug Energie und wäre nicht zu schwer um ein Ausweichmanöver zu starten, würde sie ein Fressfeind angreifen.

R Dunkelheit ist für die Meise ein Signal, dass in ihrer Wahrnehmung auslöst, dass sie keine Ruhephase tritt und nicht frisst. Dieses ist erblich in den DNA-Sequenzen festgelegt. Daher muss die Meise so auf die Dunkelphasen reagieren.

hier gut

Zu 1.3.) Der Torpor wird nur von kleinen Kolibris verursacht, die in den Tropen leben. Das heißt, dass wenn die Kolibris wieder aus der Torporphase erwachen sie keine große Energie aufwenden müssen um ihre Körpertemperatur wieder zu normalisieren, da es sowieso schon recht warm ist. In den Tropen ist ein viel größere durchschnittliche Temperatur als z.B. in Deutschland. Würde hier z.B. eine Taube den Torpor anwenden, könnte sie in heftigen Minusgraden bei Wind und Wetter leicht erfrieren. Für sie ist es vorteilhafter sich ein wenig zu bewegen und Futter wie Körner zu suchen als evtl. bei heruntergefahrener Körpertemperatur zu erfrieren.

~
~
-menge
A A (größere)

Zu 1.1)

Der Kolibri ist nur $\frac{1}{5}$ mal so groß wie die Taube und wiegt ca. $\frac{1}{40}$ mal so viel. Sie hat also eine relativ größere Masse zur Körperform. Die Taube braucht zwar absolut mehr Nahrung aber nur 6,5% ihres Körpergewichts täglich, während der Kolibri 200% seines Körpergewichts als Nahrungsmenge täglich benötigt, also relativ mehr, nämlich ca. 31 x so viel. Das Kolibriherz schlägt 2,4 x mehr als das Taubenherz und er atmet ca. 83 mal öfter in der Minute als die Taube (Togor ausgeschlossen). Diese Tätigkeiten sind also für den Kolibri sehr Energiezehrend.

~
~
(Sinn so unklar)

~

R

Der Kolibri benötigt viel O_2 , damit das Futter energieliefernd abgebaut werden kann. Stoffwechselvorgänge benötigen ihrerseits ebenfalls Energie. Für den O_2 Transport müssen mehr rote Bluthörperchen vorhanden sein (2x so viele wie bei der Taube)

und der O_2 -Verbrauch ist ca. $7,1 \times$ größer als der der Taube. Durch stärkere und öftere Atmung der Kolibris geht zusätzlich ~~noch~~ relativ mehr Körperwärme und Wärme verloren. Diesen Wärme muss in Form von Regenwasser aufgenommen und erst wieder auf Körpertemperatur erwärmt werden. Dazu benötigt der Kolibri Energie in Form von Wärme. Die Energie gewinnt er aus Futter. Da er relativ viel Körperwärme (u.a. durch Wärmeabgabe) verliert, benötigt er relativ viel Futter um der er Energie schöpfen kann.

z. gr.

zu 1.4) Ein zusätzlicher Energiebedarf kann auch dadurch entstehen, dass ein Kolibri völlig durchnässt von Regen so kraftlos geworden ist, dass nur noch ein fettiges Insekt ihn aufpeppeln könnte, dass er auch (für) die Nacht hindurch überleben kann. Wenn er nämlich durchnässt ist, wird ihm mehr Energie entzogen als wenn Luft evtl. sogar eine isolierende Luftschicht unterm Gefieder wärmen würde. Wasser hat eine höhere Dichte als Luft. Das heißt, dass die Wassermoleküle dem Vogel an der Oberfläche Energie entziehen und sich entfernen. Wegen der höheren Dichte treffen mehr Moleküle in einer bestimmten Zeitspanne auf die Vogelhaut.

so weit
(-)

wichtig

(Entsprechend) A