

Zooschule Hannover

Evolution im Erlebniszoo Hannover 1

Die Theorie von Charles Darwin

Arbeitshilfe Nr. 16.9



Inhaltsverzeichnis

2	Inhaltsverzeichnis
3	Einleitung
4	Sachinformation
4	Übervermehrung
5	Begrenztheit von Ressourcen
6	Individualität von Lebewesen
6	Erblichkeit von Variation
7	Stationenlernen im Zoo
8	5 neue Asiatische Elefanten
9	Fortpflanzung von Mäusen und Elefanten
10	Grant-Zebras im Erlebniszoo Hannover
11	Gemeinschaftshaltung von Tierarten
13	Lösungen
14	Literaturverzeichnis
14	Abbildungsverzeichnis



Einleitung

Die Menschen haben sich wohl schon immer Gedanken über die unüberschaubare Vielfalt der Lebewesen und ihre wunderbare Anpassungsfähigkeit auch an schwierige Umweltbedingungen gemacht. Das scheinbar perfekte Zusammenspiel von unbelebter und belebter Natur wirft viele Fragen auf, die früher oder später in der zentralen Frage nach dessen Entstehung all dieser Phänomene münden. Die bisher gefundenen Erklärungen lassen sich pointiert in zwei Sätzen zusammenfassen:

1. Sie sind das Ergebnis eines – wie auch immer gearteten – Schöpfungsaktes eines höheren Wesens oder eines intelligenten Designers, dessen Plan sich unseren bescheidenen kognitiven Fähigkeiten letztlich entzieht.
2. Sie sind der aktuelle Stand eines ungerichteten, nach den Naturgesetzen verlaufenden Entwicklungsprozesses, der sich somit auch rational erklären lässt.

Der Konflikt zwischen den beiden Denkanstrebungen ist heute noch brisant (vgl. z.B. Bastian, E. 2007), doch das soll nicht Gegenstand dieser Arbeitshilfe sein, denn die Vorstellungen von der Existenz und dem Ablauf der Evolution sind nach einem jahrhundertelangen, zähen Ringen nun so fundiert, dass ihre Existenz ernsthaft nicht zu leugnen ist.

Die neuen Curricula im Fach Biologie weisen explizit darauf hin, dass die Evolutionstheorie den gemeinsamen Überbau der Basiskonzepte bilden, die ohne diese ultimate Sicht nur unzureichend verstehbar

sind. Entsprechend ihrer Bedeutung und vor dem Hintergrund eines derzeit um sich greifenden Kreationismus, werden Unterrichtsinhalte aus dem Bereich der Evolution immer früher in die schulinternen Lehrpläne aufgenommen und intensiver behandelt. Für diese jüngeren Schüler ist die folgende Arbeitshilfe in erster Linie konzipiert worden.

Moderne Zoos sind künstliche Welten, in denen kleine Ausschnitte der Natur intelligent und mit einem sehr hohen Aufwand den Besuchern zugänglich gemacht werden. Für das Funktionieren des Systems Zoo spielen ein Masterplan und viele Steuerungs- und Hilfssysteme eine entscheidende Rolle, sonst wäre Chaos die Folge. Hier gibt es ein übergeordnetes Kontroll- und Lenkungsprinzip, das in der Natur fehlt. Das Bild der Arche wird nicht nur aus diesem Grund entsprechend häufig für die Situation in Zoos bemüht. Doch auch hier greifen letztlich auch die evolutionären Prinzipien, die Schülern vor Ort gut vermittelt werden können. Den Zoo als Modell für die Evolution zu nehmen, ist sehr reizvoll.

Ziel dieser Arbeitshilfe ist es, den Fokus auf die Phänomene zu lenken, welche deutliche Hinweise auf das Vorhandensein von Evolution geben und bei den Schülern ein grundlegendes Verständnis für ihre Prinzipien zu legen.

Folgende Kompetenzen werden hierbei besonders gestärkt: EG1.1 (... unterscheiden zwischen Beobachtung und Deutung), EG 2.6 (... deuten komplexer Sachverhalte), BW 1.1 (... unterscheiden zwischen Fakten und Meinungen), FW 7.3 (... erklären die Anpassung an die Lebensbedingungen durch Selektionsprozesse).

Die Arbeitsweise vor Ort ist dabei – natürlich in einer vom Lehrer gelenkten Form – die gleiche wie die, welche die großen Naturforscher Lamarck, Wallace und Darwin angewendet haben. An erster Stelle steht immer die Beobachtung und die daraus erfolgende Generierung von Fakten. Diese werden in einem zweiten Schritt entsprechend der Vorkenntnisse der Schüler gedeutet und eröffnen somit breite Diskussionsmöglichkeiten.

Die ausgewählten Phänomene betreffen natürlich die Tiere des Zoos, die letztlich die einzigen Originalobjekte darstellen und die Schüler für die oben angesprochenen Fragestellungen motivieren.

Auf die Evolution des Menschen wird nicht eingegangen, denn hierfür ist die Arbeitshilfe 16.1 „Über den Gorillaberg“ gedacht.



Sachinformation

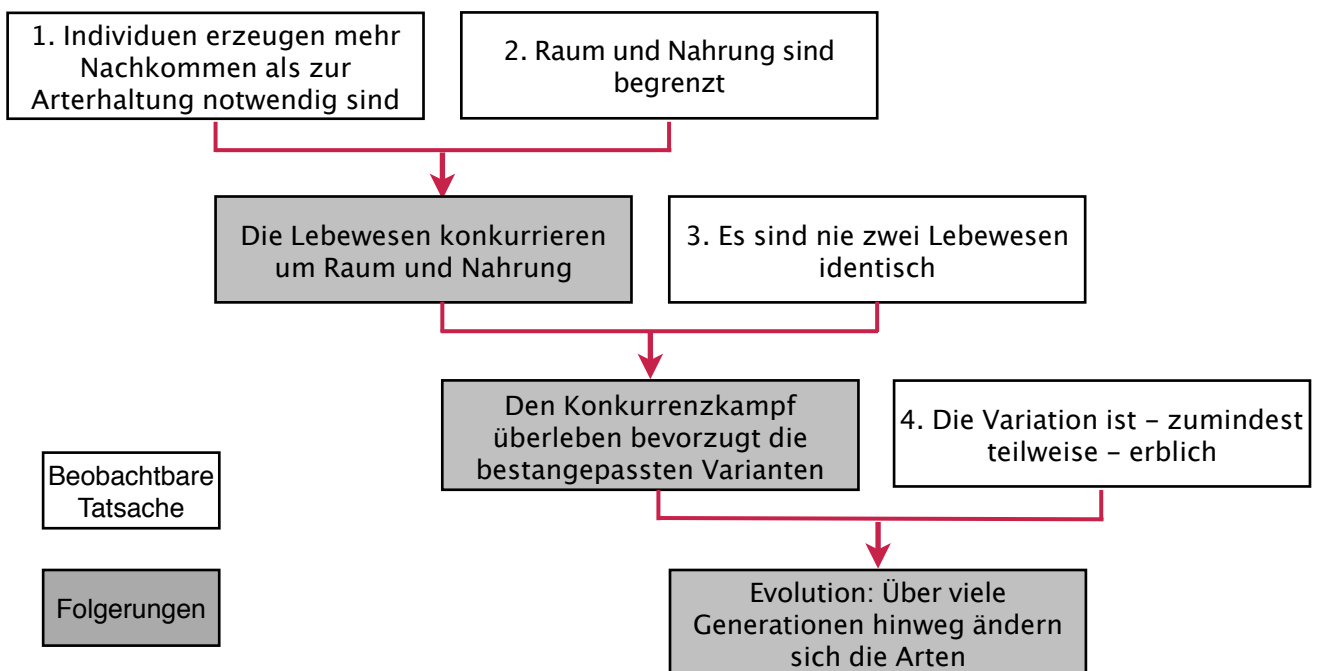
Die Evolutionstheorie lässt sich nicht beweisen. Denn der Gegenstand der Theorie bezieht sich auf etwas Vergangenes, das deshalb nicht mehr beobachtbar ist oder durch Experimente bewiesen werden kann. Dennoch ist Sie heute eine der am besten abgesicherten Theorien, denn es finden sich viele Hinweise in allen Bereichen der Biologie dafür, dass eine evolutionäre Entwicklung seit Bestehen der Welt stattgefunden hat. Grundlage der weiteren Ausführungen ist die erste schlüssige Evolutionstheorie von Charles Darwin. Sein Werk „Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl ...“ kann wie folgt knapp zusammengefasst werden:

Die der Theorie zugrunde liegenden Beobachtungen lassen sich – mit Ausnahme der genetischen Komponente – unmittelbar und in komprimierter Form im Zoo machen. Daraus abzuleitende Schlussfolgerungen sind für Schüler der Mittelstufe eines Gymnasiums oder entsprechend alten Schülern anderer Schulformen leistbar. Sie werden an geeigneten Beispielen an verschiedenen Stationen vor den Tieren gemacht und anschließend in Hinblick auf die gegebene Fragestellung verwertet.

1. Übervermehrung:

Vor dem Hintergrund, dass viele Arten der in Zoos gehaltenen Tiere vom Aussterben bedroht sind, überrascht vielleicht die Tatsache der potentiellen Übervermehrung aller Tiere, wenn man sie nur ließe. Unabhängig von Fortpflanzungsrate und Generationsdauer, doch ohne limitierende Faktoren, würde jedes Populationswachstum exponentiell verlaufen. Der Faktor Übervermehrung ist letztlich die Triebkraft für Evolution. Alle anderen Faktoren sind nachgeordnet und aus ihr abgeleitet. Modellhaft lässt sich diese Tatsache auch von jüngeren Schülern erkennen und auch berechnen (s. M.1).

Die Tiere verfolgen verschiedenste Strategien, um einen möglichst hohen Fortpflanzungserfolg zu haben, evolutionsbiologisch betrachtet um einen möglichst hohen biologischen Fitness zu erreichen.





Modellhaft können zwei grundlegend unterschiedliche Fortpflanzungsstrategien unterschieden werden. Eine K-Strategie ist erfolgreich in stabilen Ökosystemen. Die Populationen haben bereits die Kapazitätsgrenze (K) erreicht und kaum Ausweichmöglichkeiten in andere, noch unbesiedelte Räume. Die Tiere, die eine K-Strategie verfolgen, zeichnen sich aus durch:

- eine langsame Individualentwicklung und hohe Körpergröße
- eine lange Lebensspanne mit geringer Vermehrungsrate
- einen späten Fortpflanzungsbeginn, lange Geburtenabstände, geringe Wurfgröße
- eine ausgeprägte elterliche Brutpflege
- ein großes, leistungsfähiges Gehirn

K-Strategien verfolgen z.B. Elefanten und Menschenaffen.

Tiere mit einer r-Strategie (r: Wachstumsrate) leben in sehr variablen Ökosystemen in einem Bestand meist weit unter der Kapazitätsgrenze. Ihre Populationsgröße ist folglich sehr variabel. Sie zeichnen sich aus durch:

- eine rasche Individualentwicklung und geringe Körpergröße
- eine meist kurze Lebensspanne mit hoher Vermehrungsrate
- einen frühen Fortpflanzungsbeginn, kurze Geburtenabstände, hohe Wurfgröße
- eine geringe elterliche Fürsorge
- ein kleines (leistungsschwächeres) Gehirn

r-Strategen sind z.B. Mäuse, oder Thomsongazellen.

2. Begrenztheit von Ressourcen:

Welcher biologische oder abiotische Faktor die Kapazitätsgrenze für eine Population bildet, ist manchmal nur schwer zu bestimmen. Nach dem Wirkungsgesetz der Biologie ist dies jeweils der Faktor, der am weitesten vom Optimum entfernt ist. In unserem Fallbeispiel Zoo wird dies in den Augen der Schüler – wahrscheinlich der bereits von Charles Darwin antizipierte Faktor „Raum“, sprich die Gehegegröße sein. Seine Begrenztheit ist von Schülern unmittelbar erfahrbar und in Zoos leicht als begrenzender Faktor ausweisbar. Mangel an Raum wird – in relativer Unkenntnis der Sachlage – ohnehin schon von vielen Besuchern als allzu knappe Ressource in Zoos kritisiert. Die Erkenntnis, dass es selbst in Zoos mit kontinentalen Ausmaßen bei Ausschaltung des Faktors Selektion und bei der gegebenen Vermehrungsrate früher oder später zu einer Konkurrenz um Raum kommen muss, ist auch für jüngere Schüler eindrucksvoll.

Der Faktor Nahrung scheidet zunächst aus. Denn kein Zoo wird eine Unterversorgung der ihm anvertrauten Tiere zulassen. Dennoch kann auch dieser Faktor näher untersucht werden, denn im Erlebnis-zoo Hannover werden potentielle Situationen in verschiedenen Lebensräumen in konzentrierter Form nachgebildet und damit für Schüler erfahrbar gemacht. Im Freiland erfolgt die optimale Ausnutzung vom begrenzten Ressourcen durch ökologische Sonderung (Einnischung). Das maximiert die Artenzahl eines Ökosystems und führt zu seiner Stabilisierung. Dieser komplexe Prozess kann nicht Gegenstand eines Unterrichtsganges im Zoo oder des Schulunterrichts in einer Mittelstufenklasse sein. Das Phänomen der Konkurrenzvermeidung ist jedoch vor Ort erarbeitbar, da die Tiere in Gemeinschaftshaltung nach entsprechenden Prinzipien gehalten werden. Die unterschiedliche Einnischung von verschiedenen Tierarten in einem Lebensraum kann so an verschiedenen Beispielen modellhaft nach vollzogen werden. Der Nischenbegriff selbst, meines Erachtens einer der schwierigsten in der Evolutionsbiologie überhaupt, sollte in diesem Zusammenhang nicht verwendet werden, da ökologische Nischen von den Schülern allzu leicht räumlich missverstanden werden. (s. Material)



3. Individualität von Lebewesen:

Die Individualität eines jeden Lebewesens ist in Zoos meist leicht feststellbar, denn man kommt nahe an die Tiere heran und diese zeigen meist ein von Schülergruppen ungestörtes Verhalten. Geeignet für die Feststellung der Variation sind im Prinzip alle Tiergruppen, vielleicht mit Ausnahme von Impalas, Thomsongazellen, oder ähnlichen, die auch Tierpfleger auf eine harte Probe stellen. Die Auswahl von recht großen Tiergruppen bietet den Vorteil, dass meist mehrerer Generationen beobachtet werden können. Besonders geeignet für eine Station zu diesem Thema sind z.B. Pinguine, Grantzebras, Menschenaffen oder Elefanten. Denn für diese Arten stehen unter www.zooschule-hannover.de in der Rubrik Tierportraits geeignete Materialien zum Individualisieren und Wiedererkennen der Tiere zur Verfügung. Sind z.B. Zebras in Schüleraugen zunächst nur indifferente Gruppentiere, werden sie durch die Materialien zu echten Tierpersönlichkeiten, womit das Ziel auf motivierende Weise erreicht ist. Die Konzentration auf morphologische Aspekte der Variation halte ich für gerechtfertigt, da individuelle Verhaltensunterschiede meist erst nach längerer Beobachtungsdauer erkennbar sind und physiologische Aspekte phänomenologisch nicht erkennbar sind. Diese Aspekte sollten zwar in eine spätere Argumentation einfließen, jedoch vor Ort nicht vertieft werden. Gut ist jedoch, möglichst viele körperliche Unterschiede (Körpergröße, Fellmusterung, ...) heraus zu arbeiten und zumindest teilweise funktional zu hinterfragen. Die Konzentration auf ein Merkmal als das allein selektionsrelevante für eine Art (es muss

ja nicht immer der Giraffenhals sein) sollte vermieden werden, da man auf diese Weise der Sachlage nicht gerecht wird. Die zentralen Begriffe können übersetzt werden mit „Variabilität“ = „Verschieden werden“ und „Variation“ „ = Verschieden sein“.

4. Erbllichkeit von Variation

Zwei grundsätzliche Ursachen sind derzeit für die Entstehung von Variation bekannt: Umweltbedingte Variation (Modifikation) und durch Mutation bedingte, erbliche Variation. Im allgemeinen wird dabei durch die genetische Prädisponiertheit die Reaktionsnorm für ein Merkmal bestimmt, in der Modifikation wirksam werden kann und letztendlich für die individuelle Ausprägung der Merkmals sorgt. Beide Formen sind also an der Ausprägung eines Phänotypen beteiligt, doch nur letztere ist für die biologische Form der Evolution von Bedeutung. Wenn man also sicher sein will, dass eine Mutation mitursächlich für eine Variation ist, muss man deutliche Veränderungen außerhalb der regulären Reaktionsnorm heranziehen. Seltene Beispiele im Zoo sind hierfür:

1. Springbock-Schwärzling: 1935 wurden die ersten schwarzen Springböcke auf einer Farm in Südafrika gezüchtet. Von dieser Farm aus kamen schließlich einige Tiere in den Zoo Dvur Králové in Tschechien, wo die schwarze Variante neben der normal gefärbten bis heute gehalten wird. Aus eben diesem Zoo kam der normal gefärbte Vater des jetzt in Hannover geborenen Jungtieres. Das Merkmal wird also rezessiv vererbt.
2. Schwarze Haubenlanguren: Die Jungtiere tragen in der Nominalform bis zum Alter von vier Monaten ein auffällig orange gelbes Nataalkleid und färben dann um. Im Zoo Hannover zeigt die Gruppe jedoch Polychromatismus: Ein Teil der Gruppe ist umgefärbt und zeigt ein schwarz glänzendes Fell mit hellen Haarsitzen und schwarzer Hautfarbe. Ein anderer Teil zeigt eine dunkel orange Fellfarbe mit unpigmentierter bzw. getüpfelter Haut.

An diesen beiden Beispielen lässt sich auf erblich bedingte Variation schlussfolgern, die – von der Selektion bewertet – der Motor der Evolution ist. In Unkenntnis der genauen Zusammenhänge sollte der Faktor Modifikation nicht thematisiert werden.

Stationenlernen im Zoo: Die Evolutionstheorie von Charles Darwin

möglicher Ablauf	Erkenntnisstand	Alternativen und Vertiefungen
Station 1: Elefanten Beobachtung der Herde, Fakten: Matriarchat, Lebenserwartung, Gewicht,... > Bearbeitung von Arbeitsblatt 1	Übervermehrung + Raummangel > innerartliche Konkurrenz	Individualisierung der Elefanten > Ah16.2 Fortpflanzungsstrategien Arbeitsblatt 2
▼		
Station 2: Zebras Einführung in die Gehegesituation: Lebensraum, Tierarten, > Bearbeitung von Arbeitsblatt 3	Individualität von Tieren > Es überleben die am besten angepassten (Selektion)	Individualisierung von anderen Tiergruppen >Homepage der Zooschule Einnischung als Mittel zur Konkurrenzvermeidung AB 4 und Infoblatt
▼		
Station 3: Haubenlanguren Angepasstheit an Baumleben, Polychromatismus als erblich bedingte Variation	Variation ist teilweise erblich > Evolution findet statt	Schwärzling bei den Springböcken Halslängen bei Giraffen: Anwendung der erlernten Evolutionstheorie an einem neuen Beispiel

Als Ergebnissicherung und Lenkungsinstrument ist es sinnvoll, den an einer Station erzielten Erkenntnisstand sofort auf einem Laufzettel zu fixieren. Dieser kann als Vorgabe schon so strukturiert sein wie in der Zusammenfassung der Theorie von Charles Darwin auf Seite 4 vorgegeben. An jeweils der nächsten Station werden, unter Rückbezug auf bisherige Erkenntnisse, weitere Bausteine der Theorie hinzugefügt.

Die Dauer des Unterrichtsganges beträgt ca. 1,5 Stunden, wenn man auf Ausweitungen verzichtet. Diese können anhand der Materialien in der Schule nachgeholt werden.

Wenn die Grundlagen der Evolutionstheorie von DARWIN gelegt sind, kann sie in einem zweiten Schritt mit der Theorie von LAMARCK verglichen werden. Es wird empfohlen in dieser Reihenfolge vorzugehen. Dies entspricht zwar nicht der chronologischen Abfolge, in der die Theorien aufgestellt wurden, doch neigen Schüler sonst sehr zu einer finalen Argumentation im Sinne einer aktiven Anpassung.

Diese Unterrichtsreihe ist in der Erprobungsphase. Die Zooschule Hannover bittet deshalb um Rückmeldungen, um Verbesserungen vornehmen zu können. Für eine kurze Mail an zooschule@zoo-hannover sind wir sehr dankbar.

5 neue Asiatische Elefanten

Arbeitsblatt 1

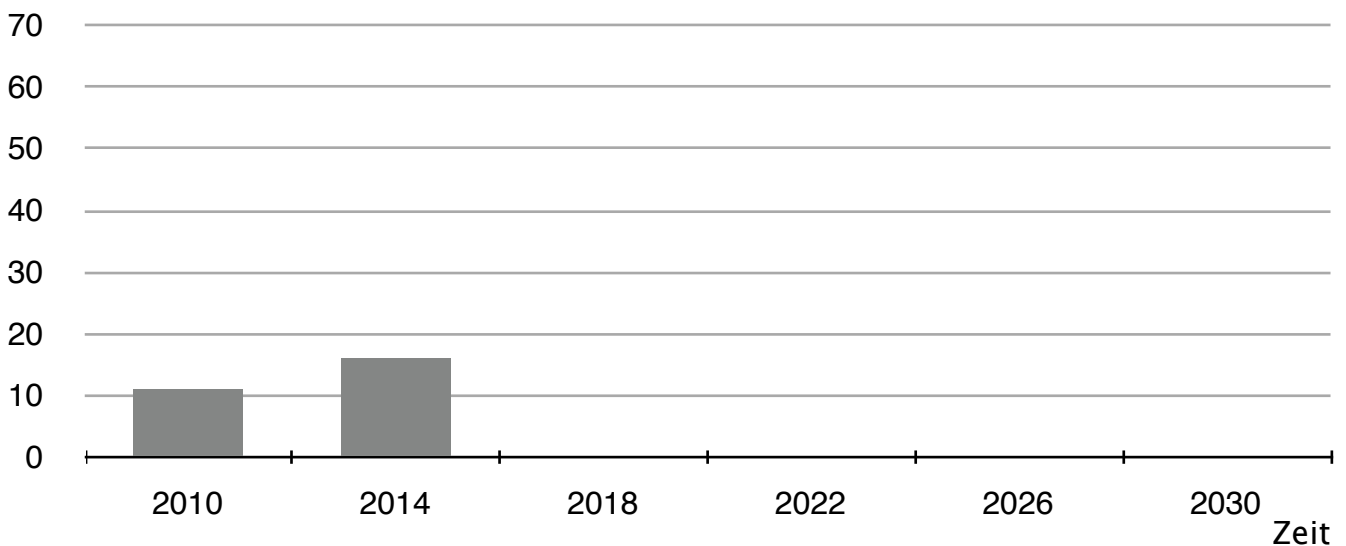
Die Elefantenkühe Califa, Farina, Knai Hnin hnin, Manari und Sayang sind derzeit trächtig und werden im Jahr 2010 Nachwuchs bekommen. Die Trächtigkeit ist bei Elefanten die längste im Tierreich. Sie dauert rund 22 Monate. Diesen Zuchterfolg kann man also zu Recht als sensationell bezeichnen. Er hilft, diese bedrohte Tierart nachhaltig zu sichern. Doch wie sieht die Zukunft aus? Eine realitätsnahe Modellrechnung verdeutlicht dir dieses. Folgende Angaben sind wichtig:

1. Die Anzahl der Nachkommen pro Geburt ist 1 Jungtier.
2. Die erste Geburt erfolgt mit 8 Jahren.
3. Im Schnitt erfolgt alle vier Jahre eine Geburt. In unserem Beispiel ziemlich gleichzeitig.
4. Alle Neugeborenen und alle anderen Elefanten überleben den Rechenzeitraum.
5. Ungefähr 50 % der Nachkommen sind weiblich (W), 50% sind männlich (M).

Die Ausgangslage ist wie folgt:

Jahr	Geschlechtsreif	Noch nicht geschlechtsreif	Jungtier	Gesamtsumme
2010	5 W , 1 M		5 (3 W , 2 M)	11
2014	5 W , 1 M	5 (3 W , 2 M)	5 (2 W , 3 M)	16
2018				
2022				
2026				
2030				

80 Zahl der Elefanten



1. Errechne, wie viele Elefanten in 20 Jahren (2030) im Zoo leben würden!
2. Trage die Werte in das vorbereitete Diagramm ein!
3. Werte das Diagramm zur Fortpflanzung der Elefanten im Zoo aus!
4. Zusatz: Schätze die so zu errechnende Elefantenzahl in 100 Jahren!

Fortpflanzung von Mäusen und Elefanten

Arbeitsblatt 2

Mäuse:

Die Dauer der Trächtigkeit bei Mäusen beträgt rund 20 Tage. Ein Mausweibchen bringt dann durchschnittlich 6 Junge zur Welt. Diese sind schon nach 4 Wochen selbst wieder geschlechtsreif und haben bald Nachwuchs.

Elefanten:

Die Dauer der Trächtigkeit beträgt rund 22 Monate. Ein Elefantenweibchen bringt nur 1 Junges zur Welt. Bis zu seiner Geschlechtsreife dauert es rund 7 Jahre.

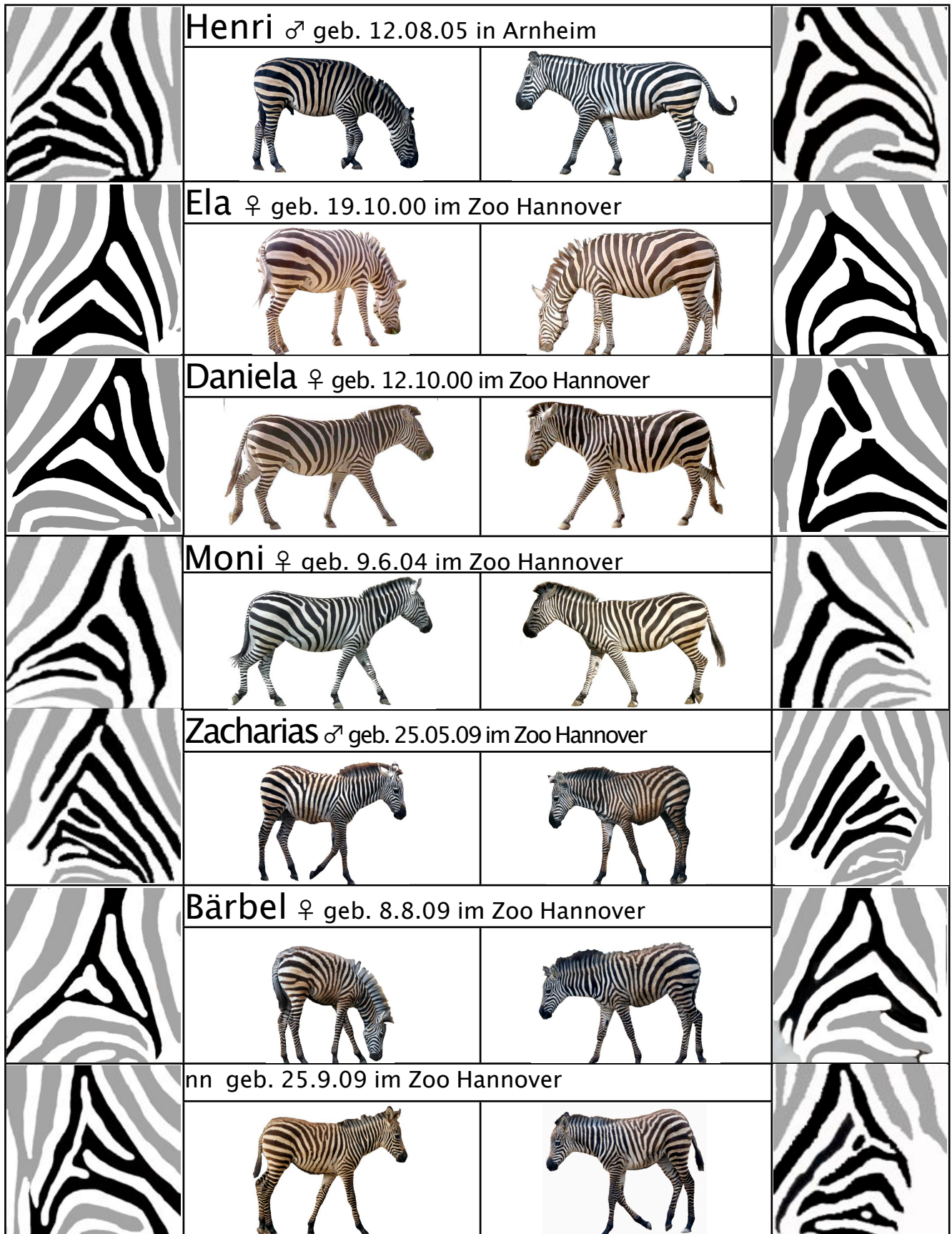
Das Ziel aller Tiere ist es, möglichst viele Nachkommen zu haben. Die beiden Tierarten verfolgen hierbei augenscheinlich unterschiedliche Strategien.

Bearbeite die Tabelle, um die beiden Strategien genauer zu erfassen!

Merkmale	Strategie 1: Mäuse	Strategie 2: Elefanten
Größe der Lebewesen		
Generationszeit		
Fruchtbarkeit		
Sterberate		
Anzahl der Nachkommen pro Lebensdauer		
Zeitpunkt der ersten Reproduktion		
Elterliche Fürsorge für die Jungtiere		
weitere Beispieltiere im Zoo		

Erläutere nun die beiden Fortpflanzungsstrategien mit eigenen Worten!

Gib den Strategien einen treffenden Namen.



Identifiziere mit Hilfe des Materials die Tiere in der Herde!

Nenne weitere Merkmale, die bei den Tieren unterschiedlich sind!

Nenne nun Merkmale, die genau identisch sind!

Gemeinschaftshaltung von Weißbüscheläffchen, Faultieren und Agoutis

Arbeitsblatt 4

Diese drei Tierarten leben im Urwaldhaus in einem recht kleinen Gehege. Sie stammen alle aus einem Lebensraum in Südamerika. Beobachte die Tiere zunächst eine Zeit und bearbeite dann das Arbeitsblatt.

	Weißbüscheläffchen	Zweifingerfaultier	Goldagouti
			
gehört zur Tiergruppe			
Anzahl der Tiere			
Fortbewegung			
Hauptaufenthaltsort im Gehege			
Nahrung, Ort der Nahrungsaufnahme			

Erkläre, warum so viele Tiere in diesem Gehege leben können!

Du hast die Aufgabe eine weitere südamerikanische Tierart in dieses Gehege einzubürgern. Zur Auswahl stehen Acouchis, Anakonda, Lisztäffchen, und Sechsbindingürteltier.

Für welches Tier würdest du dich entscheiden? Begründe eine Auswahl in einem kurzen Text?

 Acouchi	Nahrung: Gräser, Kräuter, Wurzeln, Früchte, Insekten Lebensweise: tagaktiv, in Kleingruppen verträglich, ortstreu in Revieren, sehr schreckhaft	Fressfeinde: alle Raubtiere, größere Schlangen, Greifvögel Ansprüche: nicht winterhart, möglichst mit sonnigem Außenkäfig, Bodenbelag aus Sand oder Torfmull
 Anakonda	Nahrung: Fische, Amphibien, Vögel, Säugetiere Lebensweise: Lauerjäger im Wasser, guter Schwimmer, wird über 5 m groß, meist allein oder paarweise	Fressfeinde: Nur Jungtiere: Raubkatzen, Kaimane Ansprüche: Sauberes, großes Terrarium mit Wasserbecken, verzweigte Klettermöglichkeiten, Rindenmulcherde
 Lisztäffchen	Nahrung: Allesfresser, meist Blüten und Früchte, 30% tierische Kost Lebensweise: tagaktiv, in Elternfamilien, in unterer Etage der Wälder, springen gerne und gut, besetzen Reviere	Fressfeinde: Raubtiere, größere Schlangen, Greifvögel Ansprüche: nicht winterhart, gute Klettermöglichkeiten, Haltung als Paar
 Sechsbindingürteltier	Nahrung: Insekten und andere Wirbellose, Früchte, Pilze, Nüsse Lebensweise: dämmerungsaktiv, ortstreu in Revieren, gräbt intensiv, lebt in großen Bauen	Fressfeinde: alle Raubtiere, größere Schlangen, Greifvögel Ansprüche: nicht winterhart, zug- und nässeempfindlich, Gehege pro Paar, nicht kleiner als 10 m ² , Boden mit Streu

Weißbüscheläffchen

Die eichhörnchengroße Tiere haben ein sehr dichtes, getigertes Fell. Die Beine sind länger als die Arme, so dass sie sehr gut springen können. Sie zeigen eine laufende und springende Fortbewegung im Geäst. Die Krallen ermöglichen auch sicheres Klettern an senkrechten Stämmen. Die tagaktiven Baumbewohner steigen praktisch nie zum Boden herab. Nur mit den Zehen sind die Tiere voll greiffähig. Der sehr lange Schwanz dient als Balanceorgan und Stimmungsanzeiger.

Weißbüscheläffchen leben gesellig in Familienverbänden. Aggression findet fast nur zwischen Tieren gleichen Geschlechts statt. Es gibt eine getrennte Rangordnung zwischen Männchen und Weibchen. Rangniedere Tiere lausen die ranghöheren.

Die Nahrung besteht aus Früchten, Blüten, Nektar und Baumsäften. Auch Insekten, Frösche, Vogeleier und kleine Reptilien werden verspeißt. Die Tragzeit beträgt ca. 140 Tage. Es werden meist Zwillinge geboren. Pro Jahr sind maximal zwei Geburten möglich.



Körpergewicht: 350 g
Körperlänge: 22 cm
Schwanzlänge: 65 cm
Lebensalter: 10 Jahre

Klasse: Säugetiere
Ordnung: Herrentiere
Familie: Krallenaffen

Zweifingerfaultier



Größe: 60 – 85 cm
Gewicht: 4 – 8 kg
Lebensalter: 30 – 45 J.

Klasse: Säugetiere
Ord.: Nebengelenktiere
Familie: Faultiere

Faultiere leben in Familiengruppen oder als Einzelgänger. Sie besitzen ein langes, dichtes Fell aus harten Haaren. Es macht die zähen Tiere nahezu unverletzlich. Am Ende der langen Extremitäten sitzen sichelförmige, spitze Krallen. Die Lebensweise ist hängend an Ästen in den Baumkronen des tropischen Regenwaldes. Durch die Krallenspitzen wird ein sicherer Halt an den Ästen erreicht. Fortbewegung: 2 – 250 m / Stunde. Die Tiere wechseln nur selten den Futterbaum. Am Boden ist nur mühevoll Kriechen möglich. Die Harnblase ist sehr groß. Urin wird nur bei Regen abgegeben. Die Tiere schlafen bis zu 16 Stunden am Tag. Sie sind nacht-aktiv.

Die Nahrung besteht vor allem aus Blättern (auch giftige), Blüten, Knospen. Die Tragzeit beträgt 8–9 Monate. Es wird ein Jungtier geboren, das sich an der Mutter festklammert.

Goldagouti

Die Tiere haben einen schlanken Körper, der auf schnelles Laufen ausgerichtet ist. Die Hinterbeine sind länger als die Vorderbeine, so dass die Tiere im Notfall wie ein Pflug durch dichtes Unterholz schlüpfen können. Agoutis haben viele Fressfeinde. Offene Flächen werden deshalb strikt gemieden. Die reinen Bodenbewohner sind tagaktiv, auf Nahrungssuche gehen sie jedoch erst in der Dämmerung. Als Unterschlupf dienen den wehrlosen Nagetieren selbst gegrabene Baue oder hohle Baumstümpfe.

Agoutis sind reine Pflanzenfresser. Sie fressen Früchte, Nüsse, Blätter und Wurzeln. Sie halten beim Fressen die Nahrung in den Pfoten.

Agoutis leben in Einehe. Die Paarung kann ganzjährig erfolgen. Die Tragzeit beträgt rund 100 Tage. Die Neugeborenen sind Nestflüchter.



Körpergewicht: 4 kg
Körperlänge: 50 cm
Lebensalter: 10 Jahre

Klasse: Säugetiere
Ordnung: Nagetiere
Familie: Agoutis

Lösungen:

Arbeitsblatt 1:

Aufgabe 1: 67 Elefanten. Aufgabe 2: Werte zeigen einen exponentiellen Verlauf. Aufgabe 3: Trotz der langen Trächtigkeit und einer langen Jugendphase vermehren sich die Elefanten so stark, dass man von einer Übervermehrung sprechen kann. Besonders ist die Situation bei den Bullen, die als Erwachsene meist als Einzelgänger leben. Die Situation im Zoo ist nicht haltbar, da nicht genügend Plätze für die Tiere zur Verfügung stehen. Aufgabe 4: ca. 35000 Elefanten. Ich habe 34915 errechnet.

Arbeitsblatt 2:

Merkmale	Strategie 1: Mäuse	Strategie 2: Elefanten
Größe der Lebewesen	klein	groß
Generationszeit	kurz	lang
Fruchtbarkeit	hoch	gering
Sterberate	hoch	gering
Anzahl der Nachkommen	mehrere bis viele	meist nur ein Nachkomme
Zeitpunkt der ersten Reproduktion	früh	spät
Elterliche Fürsorge für die Jungtiere	gering	ausgeprägt

Aufgabe 3: Namen ? -> Mäuse verfolgen eine r-Strategie (opportunistische Strategie), Elefanten eine k-Strategie (ausbalancierte Strategie). Genaue Herleitung der Namen u.s.w. s.S. 5.

Arbeitsblatt 3:

Aufgabe 1: Die erwachsenen Tiere dürften sich noch in der Herde befinden. Ob die Jungtiere noch im Zoo sind, ist fraglich. Aufgabe 2: Die Tiere unterscheiden sich in Größe, Alter, Geschlecht, Temperament, Ohrenlänge, etc. Aufgabe 3: Es gibt keine genau identischen Zebras

Arbeitsblatt 4:

Aufgabe 1:

	Weißbüscheläffchen	Zweifingerfaultier	Goldagouti
Tiergruppe	Herrentiere	Nebengelenktiere	Nagetiere
Anzahl der Tiere	2? (Bestände schwanken)	5? (Bestände schwanken)	3? (Bestände schwanken)
Fortbewegung	Hüpfend, springend auf Ästen laufend	wenig und langsam, unter Ästen hängend	laufend
Hauptaufenthaltsort im Gehege	in allen Ästen	Unter der Decke, in Astverzweigungen	am Boden
Nahrung	Obst, Gemüse, Mehlwürmer, aus eigenen Futternäpfen	rein vegetarisch, aus eigenen Futternäpfen	rein vegetarisch aus eigenen Futternäpfen

Aufgabe 2: Entscheidung für Sechsbündengürteltier. Acouchis haben zu vielen Gemeinsamkeiten mit Agoutis -> zu starke Konkurrenz. Anakonda: hat andere Ansprüche, scheidet als Räuber aus. Lisztäffchen: haben zu vielen Gemeinsamkeiten mit Weißbüscheläffchen -> zu starke Konkurrenz. Die Ansprüche der Sechsbündengürteltiere sind (aus Schülersicht) im Gehege erfüllt. Sie sind dämmerungsaktiv, was Konkurrenz vermeidet. Eine kritische Einstellung ist lobenswert. Aus tiergärtnerischer Sicht passt kein Tier optimal.

Literaturverzeichnis

- Bastian, E.: Antilopen, Was macht sie so erfolgreich. Praxis der Naturwissenschaften, Biologie. Heft 8/55. Dezember 2006, S. 13 – 21
- Bastian, E.: Phasmiden – ein Wunder der Anpassung? Unterricht Biologie, Heft 322 , März 2007, S.39 – 43
- Christner, J.: Abiturwissen Evolution. Klett Verlag, 1986
- Deutsches Institut für Fernstudien an der Universität Tübingen: Fernstudium Naturwissenschaften. Evolution der Pflanzen und Tierwelt. Bd. 2 Ursachen und Mechanismen der Evolution. 1987
- Engelmann, W.E.: Zootierhaltung. Tiere in menschlicher Obhut. Reptilien und Amphibien. Verlag Harri Deutsch. 1. Aufl. 2006
- Kattman, U. et al : Selektion: die Entstehung von Giraffe und Okapi. Unterricht Biologie, Heft 310 , Dezember 2005, S. 12 – 17
- Puschmann, W.: Zootierhaltung. Tiere in menschlicher Obhut. Säugetiere. Verlag Harri Deutsch. 4. Aufl. 2004

Abbildungsnachweis

Abbildungen

Titelblatt: Schimpanse Maxi, Erlebniszoo Hannover

S. 3, Bild 1: Arche Noah:

S. 4, Bild 4: Futtermäuse, Erlebniszoo Hannover

S. 4, Flussdiagramm: Christner, j. 1986

S. 5, Abb. 1: Giraffe Schorse, Erlebniszoo Hannover

S. 6: Impalas, Erlebniszoo Hannover

S. 10: Grant-Zebras, Erlebniszoo Hannover

S. 11, Abb. 1 – 3: Weißbüscheläffchen, Zweifingerfaultier, Goldagouti, Erlebniszoo Hannover

„ S. 11, Abb. 4: Acochi, Wilhelma, Stuttgart, Abb. 5: Anakonda, Zoo Prag, Abb. 6: Lisztaffe, Erlebniszoo Hannover, Abb. 7: Sechsbinden Faultier, Erlebniszoo Hannover

S. 12: Abb. 1 – 3: Weißbüscheläffchen, Zweifingerfaultier, Goldagouti, Erlebniszoo Hannover

Landeshauptstadt



Hannover

Zooschule

Telefon

Telefax

E-Mail

Website

Stand

Autor

Fotos

Graphiken

Satz

Fachbereich Bibliothek und Schule
Zooschule

Adenauerallee 3

0511 28074125

0511 28074126

Zooschule@Zoo-Hannover.de

www.zooschule-hannover.de

1. Auflage

Dezember 2009

Erwin Bastian

Erwin Bastian

Erwin Bastian

Erwin Bastian