

NR. 2/2013
56. JAHRGANG

ZEITSCHRIFT DES
**KÖLNER
ZOOs**



KÖLNER ZOO






Sie suchen die passende Immobilie?
www.ksk-koeln.de
ist auch hierfür eine gute Adresse.

Im Handumdrehen zum Eigenheim. Die Baufinanzierung der Kreissparkasse.

Top-Konditionen. Individuelle Lösungen. Faire Beratung.

 **Kreissparkasse
Köln**
www.ksk-koeln.de

Ganz einfach: Erfüllen Sie sich Ihren persönlichen Traum vom Wohnen! Egal ob Sie kaufen, bauen oder umbauen wollen, wir stehen Ihnen in allen Fragen kompetent zur Seite. Von der Finanzierung über staatliche Förderungen bis zur Absicherung Ihrer Immobilie erhalten Sie alle Infos bei einem unserer Berater oder unter www.ksk-koeln.de im Internet.

Wenn's um Geld geht –  Kreissparkasse Köln.



Liebe Freunde des Kölner Zoos!

Mit der vorliegenden Ausgabe unserer „Zeitschrift des Kölner Zoos“ stellen wir zwei Themen in den Fokus. Zum Einen berichtet Lorraine Scotson von „Free the Bears“ über Bären in Laos, deren Verbreitung sowie ihre artenschutzbezogene Forschung. Sie stellt die Probleme, welche zur Erhaltung der Bären gelöst werden müssen, vor. Wir kennen ähnliche aus Vietnam, wo der Kölner Zoo seit vielen Jahren im Natur- und Artenschutz tätig ist. Man kann nur hoffen, dass es gelingt, die entsprechenden Maßnahmen einzuleiten, um ein Miteinander von Wildtieren, hier insbesondere der Großbären, mit der einheimischen Bevölkerung zu gewährleisten. Wenn wir in unserer eigenen Historie zurückblicken, so haben wir es 2006 auch selbst in Deutschland nicht geschafft, dieses Miteinander zu realisieren! „Bruno“, der eingewanderte Braunbär, wurde geschossen. Bleibt zu hoffen, dass dies auch bei uns zukünftig ein anderes Ende nimmt.

Unseren beiden langgedienten Zooschullehrer, Frau Dr. I. Schiedges und Herr R.-D. Klaus, widmen LRSD Dr. H. Kirchner ihren Beitrag „Reichtum durch Mangel – das Ökosystem Regenwald“ zu seinem 80. Geburtstag. Auch vom Kölner Zoo an dieser Stelle die besten Wünsche, hat sich Herr Dr. Kirchner in der Vergangenheit um die Zooschule doch sehr verdient gemacht. Die hier vorgestellte kompetenzorientierte, fachübergreifende Konzeption der Zooschule Köln „Reichtum durch Mangel“ nimmt sich der vielschichtigen Problematik im Umgang mit Ressourcen sowie der Vernichtung der Regenwälder durch Raubbau u. a. Themenstellungen an. Die Autoren geben sehr detailliert Einblick in ihre Arbeit. Zooschulunterricht, die Edukation, die Wissensvermittlung in Zoologischen Gärten, gehört gerade in der heutigen Zeit zu den herausragenden Aufgaben, die Zoos heute erfüllen.

Daher ist es mir eine große Freude, hier und heute bereits ankündigen zu können, dass wir im nächsten Jahr endlich unsere 2006 abgebrannte Zooschule wieder aufbauen werden. Gemäß der Idee im Masterplan wird die neue Zooschule sich im Eingangsbereich des Zoos befinden und in Kombination mit einem bergischen Bauernhof realisiert. Hier soll dann nicht nur darüber aufgeklärt werden, dass die Milch nicht aus der Tüte kommt, sondern auch Themen wie Nachhaltigkeit und Tierhaltung angesprochen werden. Darüber hinaus soll hier die Möglichkeit geschaffen werden, Natur zu begreifen – im wahrsten Sinne des Wortes. Also das, was wir mit unseren Wildtierarten nur in ganz begrenztem Maß umsetzen können. Bei der Auswahl der gezeigten



Tierarten bleiben wir unserem Grundgedanken verbunden. Es sollen überwiegend solche Nutztierassen gezeigt werden, die vom Aussterben bedroht sind. Dies ist vielen Menschen vielleicht gar nicht bewusst, aber in unserer Hochleistungsgesellschaft haben eine ganze Reihe von Nutztierassen den Wettbewerb verloren, da sie ökonomisch nicht „so viel bringen“ wie andere. Ein Teil dieser Rassen erlebt allerdings eine Renaissance, z. B. in der extensiven Grünlandwirtschaft – zur Wiederherstellung und Pflege bestimmter Kulturräume, z. B. der Heide.

Liebe Freunde des Kölner Zoos, der Beginn des Jahres war durch extrem schlechte Witterungsverhältnisse geprägt. Die Besucherzahlen lassen zu wünschen übrig. Daher mein Aufruf, besuchen Sie uns und ermuntern Sie die Verwandten und Freunde. Leicht wird vergessen, dass gerade der Kölner Zoo wegen seiner vielen Tierhäuser auch bei schlechtem Wetter ein Geheimtipp für einen Ausflug darstellt. Besuchen Sie uns, es lohnt sich!

Herzlichst, Ihr

Theo Pagel, Zoodirektor



Inhalt

Reichtum durch Mangel

– das Ökosystem Regenwald –

Irene Schiedges und Ralf-Dietmar Klaus

71

Kartierung der Bärenverbreitung in der Volksrepublik Laos: von der Forschung zum Artenschutz

Lorraine Scotson

99

Titelbild:

Mit einer Gesamtlänge von einem Meter ist der Hyazinthara (*Anodorhynchus hyacinthinus*) der größte Papagei der Erde. Das hier abgebildete Paar kam 2011 vom Tierpark Berlin nach Köln. With a total length of one meter, the hyacinth macaw is the largest parrot on earth. The pair you can see on the front cover (hatched in Tierpark Berlin) came to Cologne Zoo in 2011.

Letzte Umschlagseite:

Unser Gelbbrustara (*Ara ararauna*) *Diego*, Mitglied der Flugshow, ist einer der Publikumsliebblinge. Male blue macaw *Diego*, part of our flight show, belongs to the visitor's favorites.

(Fotos: R. Schlosser)

Zooführungen

für „Freunde des Kölner Zoos e. V.“

Sonntag, 14. Juli 2013
10.00 Uhr

„Neues aus den Vogelrevieren“
Bernd Marcordes

Sonntag, 11. August 2013
10.00 Uhr

„Bestandsentwicklung bedrohter Tierarten in Zoo und Freiland“
Dr. Lydia Kolter

Sonntag, 8. September 2013
10.00 Uhr

„Neues von Fisch, Frosch, Falter & Co.“
Dr. Thomas Ziegler

Wegen begrenzter Teilnehmerzahl ist eine telefonische Anmeldung erforderlich (Telefon: 0221/77 85-100). Treffpunkt: Haupteingang.

Veranstaltungen im Kölner Zoo

20. Juli – 3. September 2013

Sommerferienprogramm im Zoo

Wie gestaltet man ein Tiergehege und welche Aufgaben hat ein Biologe im Zoo? Viele spannende Fragen und praktische Aufgaben sowie Zeit zum Basteln und Spielen stehen im Mittelpunkt der Ferienprogramme. Sortiert nach Altersklassen werden verschiedene Ferienkurse mit Themenschwerpunkten angeboten. Anmeldungen (Tel.: 0221/77 85-121, Zoobegleiterservice) sind zwingend erforderlich. Darüber hinaus bieten wir täglich kostenfreie Rallyes und Safari-Führungen für kleine Entdecker an.

29. September 2013

Zootag

Welche Aufgaben hat ein Zoo eigentlich und wie funktioniert er? Was ist ein EEP? Wie füttert man einen Ameisenbär? An diesem Tag gibt es Einblicke in den Tierpflegerberuf und das Zooanagement sowie viele Hintergrundinformationen zum Zooalltag.



Abb. 1: „Reichtum durch Mangel“ – ein fachübergreifendes Konzept der Zooschule Köln.
 “Abundance through scarcity“ – an interdisciplinary concept by “Zooschule Köln”.

(Gestaltung: R.-D. Klaus)

Reichtum durch Mangel – das Ökosystem Regenwald –

Herrn LRSD Dr. Helmut Kirchner zum 80. Geburtstag gewidmet

1985 ordnete Herr Dr. Kirchner erstmalig stundenweise Biologielehrerinnen und -lehrer der Oberen Schulbehörde an die Zooschule Köln ab. Zukunftsweisend förderte und begleitete er fortan in enger Kooperation mit dem Zoodirektor, Herrn Prof. Dr. G. Nogge, die Entwicklung und wachsende Bedeutung der Zooschule Köln.

Irene Schiedges und Ralf-Dietmar Klaus

Der folgende Beitrag stellt ein innovatives Konzept der Zooschule Köln vor. Das Unterrichtsvorhaben ist in unzähligen Arbeitssitzungen entstanden, in denen Ideen entwickelt, Unterrichtsbausteine verfasst und wieder verworfen wurden. Das im weiteren Verlauf dargelegte Endprodukt in drei Modulen wurde im Team konzipiert, dem auch Christina Obermayr (bis 8/2011),

Esther Pyro und Silke Rest, abgeordnete Zooschullehrerinnen der Zooschule Köln, angehören.

„Reichtum durch Mangel“ das Ökosystem tropischer Regenwald orientiert sich im Aufbau an aktuellen didaktischen Erkenntnissen zur Förderung nachhaltigen Lernens. Der Schwerpunkt liegt in der Initiierung

von Lernprozessen, die speziell nur am außerschulischen Lernort Zoo erzielt werden können. Zoologische Gärten bieten durch die Möglichkeiten der unmittelbaren Begegnung mit lebenden Tieren und der Beobachtung ihrer vielfältigen Aktivitäten optimale Voraussetzungen zur selbstständigen Erschließung von Zusammenhängen. Die exemplarische Auseinandersetzung mit

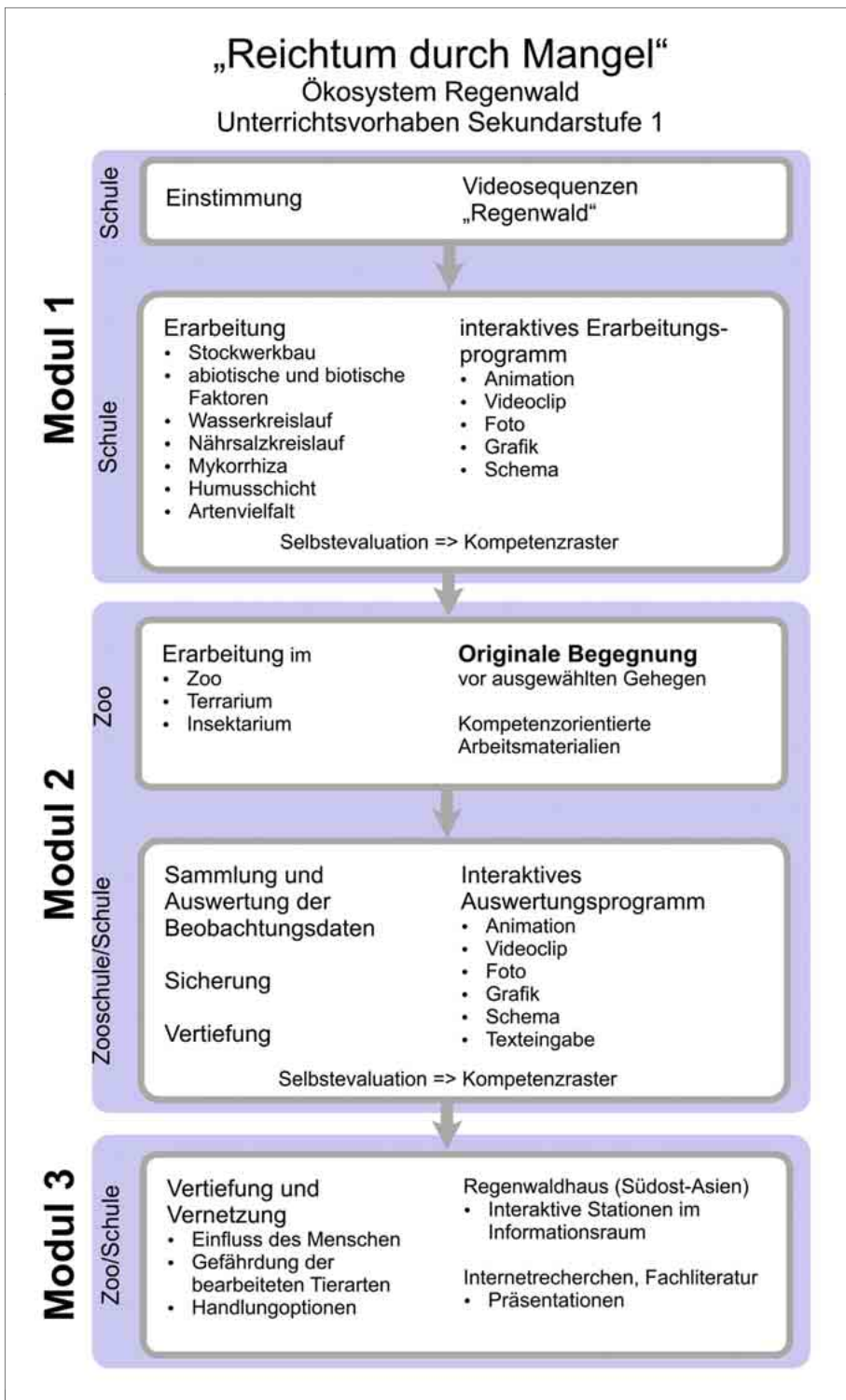


Abb. 2: Verlauf des Unterrichtsvorhabens in drei Modulen.

Overview of the sequence of lessons.

(Screenshot: R.-D. Klaus)

geeigneten „Tierbotschaftern“ im entdeckenden Lernprozess spricht gleichzeitig mehrere Sinnesorgane an und ist besonders lernwirksam. „Mehr als zwei Sinnesorgane werden in der Regel nur beim Umgang mit Realobjekten angesprochen“ (SPÖRHASE, 2008). Es geht im Zoo nicht nur um reine Informationsvermittlung, sondern vor allem auch um eine Anbahnung, sich

auf emotionaler Ebene mit lebenden Systemen auseinanderzusetzen. Die annähernde Erfassung der Einzigartigkeit, Vielschichtigkeit und Komplexität des Ökosystems tropischer Regenwald ist jedoch in einem Zooschulunterricht am Vormittag nur punktuell zu leisten. Zielführend im Arbeitsprozess bei der Entwicklung der Module für die Sekundarstufe 1:

„Reichtum durch Mangel“ ist es, neben der Erfüllung obligatorischer Vorgaben des Kernlehrplans im Rahmen der Kompetenzorientierung, beispielhaft die existentielle Bedeutung der einzigartigen „Schatzkammer“ Regenwald begreifbar zu machen. Der Reichtum an Biodiversität und deren Bedeutung für die Zukunftsfähigkeit unseres Planeten sowie für die Weiterexistenz der Menschheit stehen im Zentrum. Somit muss auch die aktuelle, akute Vernichtungsfahr thematisiert werden. Eine Hauptintention des Konzeptes ist es, den Heranwachsenden Unterstützung bei der Orientierung, Gewichtung und Ordnung der Gedanken in einer täglich wachsenden Informationsfülle zu geben. Letztendlich werden Aufklärung, Einordnung, Bewertungs- und Beurteilungskompetenzen bei jungen Menschen entscheidend die Entschlossenheit bei der Erhaltung oder Ausrottung von Tierarten und deren Lebensräumen die Welt des 21. Jahrhunderts bestimmen.

Die Konzeption in Modulen

Das Vorhaben geht weit über den in der Regel eintägigen Zooschulunterricht einer Schulklasse oder eines Oberstufenkurses hinaus und ist in drei Modulen unterteilt. Die Konzeption betritt durch die Symbiose aus originaler Begegnung mit dem Phänomen „Tier im Zoologischen Garten“ und dem Einsatz passgenau abgestimmter, konzipierter, digitaler Programme im Bereich der schulischen Zoopädagogik Neuland (KLAUS & SCHIEDGES, 2013). Lebewesen stehen im Zentrum des biologischen Erkenntnisinteresses und stellen Eckpfeiler im Vermittlungsprozess dar (SPÖRHASE, 2008). So steht auch in diesem Konzept bei der Begegnung mit dem Original die angeleitete, selbstständige Erarbeitung der Inhalte nach wie vor im Mittelpunkt. Beispielhaft ausgewählte Tierarten der tropischen Regenwälder im Aquarium, Insektarium und im Zoogelände werden vor den Gehegen und Terrarien aufgesucht. Die Entdeckung und Protokollierung spezifischer Besonderheiten stehen am Beginn. Weiterführend erfolgt zur Förderung einer längerfristigen Auseinandersetzung über die fachlichen Aspekte hinaus die vertiefende Vernetzung mit Einzelaspekten aus der Lebenswelt der Jugendlichen. Die emotionale Ebene führt zu einer intensiven und dauerhaften Auseinandersetzung mit der Problematik

des Erhalts von Naturräumen einerseits und der vorherrschenden Position des profitablen Nutzdenkens andererseits. Der Einsatz speziell für den Unterricht im Zoo entwickelter digitaler Auswertungs- und Lernprogramme erleichtert in Phasen der exemplarischen Vertiefung eine sinnvolle Erweiterung und Vernetzung. Zusammenhänge werden transparent. Interessierte Lehrer (zugunsten einer besseren Lesbarkeit wird im Text ausschließlich die männliche Form zur abstrakten Bezeichnung von weiblichen und männlichen Personen gewählt) aller Schulformen erhalten in regelmäßigen Fortbildungsveranstaltungen Einblick in die Thematik. Die digitalen, interaktiven Programme, deren Handhabung sowie die individuellen Auswahlmöglichkeiten je nach Lerngruppe und Schwerpunktsetzung werden vorgestellt. Die praktische Erprobung der Arbeitsmaterialien vor den Gehegen, die Zusatzinformationen zum Beispiel zur systematischen Einordnung oder zur Soziobiologie der Tiere, die didaktisch-methodische Aufbereitung sowie die kostenfrei zur Verfügung gestellten digitalen Lernprogramme und Arbeitsmaterialien mit Lösung erhalten in den jeweiligen Abschlussequationen hohe Positivbewertungen.

Fülle = Überfluss? Ökobiologie der tropischen Regenwälder

Wer Filmdokumentationen des tropischen Regenwaldes sieht, nimmt zunächst die Undurchdringlichkeit sowie die Fülle und unvorstellbare Dichte des Pflanzenwuchses wahr. Niemand wird bei der gewaltigen Masse an Vegetation an Mangel denken.

Die Assoziation: Fülle = Überfluss + Fruchtbarkeit ist jedoch falsch!

Um sich der Thematik sinnstiftend unter dem Aspekt „Reichtum durch Mangel“ nähern zu können, sind in der Vorbereitung zur Zooexkursion diese Assoziationen und Verknüpfungen durch Grundkenntnisse aufzubrechen.

Die geografische Verbreitung des Bioms tropischer Regenwald erstreckt sich auf den Erdteilen Mittel- und Südamerika mit insbesondere dem Amazonasbecken, in Afrika auf das Kongo- becken sowie kleine Restbestände in Westafrika und im Osten Madagaskars. Auf dem asiatischen Festlandssockel

einschließlich der großen Inseln (wie Borneo oder Sumatra) wachsen tropische Tieflandwälder sowie im südwestlichen Subkontinent Indien Berg- regenwald. In Restarealen kommt Primärregenwald noch im Nordosten Australiens sowie auf Neuguinea vor.

Die Niederschlagsmengen setzen die Eckpfeiler der geografischen Begrenzung der Tropenzone an den Wendekreisen.

Voraussetzung für die Existenz der Wälder ist die Realisation eines eng geknüpften Bedingungsgeflechtes. Tropische Primärwälder bilden ein in sich geschlossenes System. Die Lufttemperatur übersteigt selten 33 °C und bewegt sich in der Nacht um 23 °C, am Tag in den Mittagsstunden zwischen 28 und 30 °C. Es etablieren sich keine Jahreszeiten (REICHHOLF, 2011).

Das Dasein ist unter anderem abhängig von drei Grundvoraussetzungen:

Ausreichende **Antriebsenergie** ist durch die hoch stehende Sonne im äquatorialen Bereich bis zu den Wendekreisen das ganze Jahr über gewährleistet. Pro Quadratmeter treffen pro Jahr rund 5 Millionen Kilokalorien die Vegetation. In den Blättern befindet sich das „Kraftwerk des Lebens“, findet Photosynthese statt, wird Sonnenenergie in nutzbare Energie umgewandelt. Die intensive Sonneneinstrahlung

kann jedoch leicht zu Überhitzung und Verbrennung des Blattwerks führen. Aus diesem Grund ist Kühlung dringend erforderlich. Dies wird durch Verdunstung erreicht.

Die *zweite* notwendige Voraussetzung ist demnach ausreichend **Wasser**. Regenwald kann sich nur entwickeln, wenn die jährliche Niederschlagsmenge wenigstens 2.000 mm erreicht. Die Evaporation, der Wasserverlust durch Verdunstung, beträgt wie Untersuchungen des Wasserkreislaufs in Amazonien nachweisen 50 bis 75 % (SALATI & VOSE in REICHHOLF, 2011). Die einzelnen Stockwerke des Regenwaldes sind in Bezug auf die Luftfeuchtigkeit großen Schwankungen ausgesetzt. Die Regenmenge muss die Verdunstungsrate übersteigen. Ersatz wird ständig aus dem Grundwasser oder den Niederschlägen geschöpft. Über den Wasserkreislauf: Abregnen → Verdunstung → Wolkenbildung → Abregnen existiert ein in sich geschlossenes Versorgungssystem, das bis zu drei Viertel des Wasserhaushaltes bestreitet. Notwendige Voraussetzung für die Erhaltung des Eigenklimas sind große, zusammenhängende Waldflächen (siehe unten). Nur in Küstennähe, wo über den „großen“ Wasserkreislauf, der über dem Meer mit der Verdunstung und Wolkenbildung beginnt und über die Passatwinde ausreichend Niederschlag heranführt, spielen die Flächengrößen eine untergeordnete

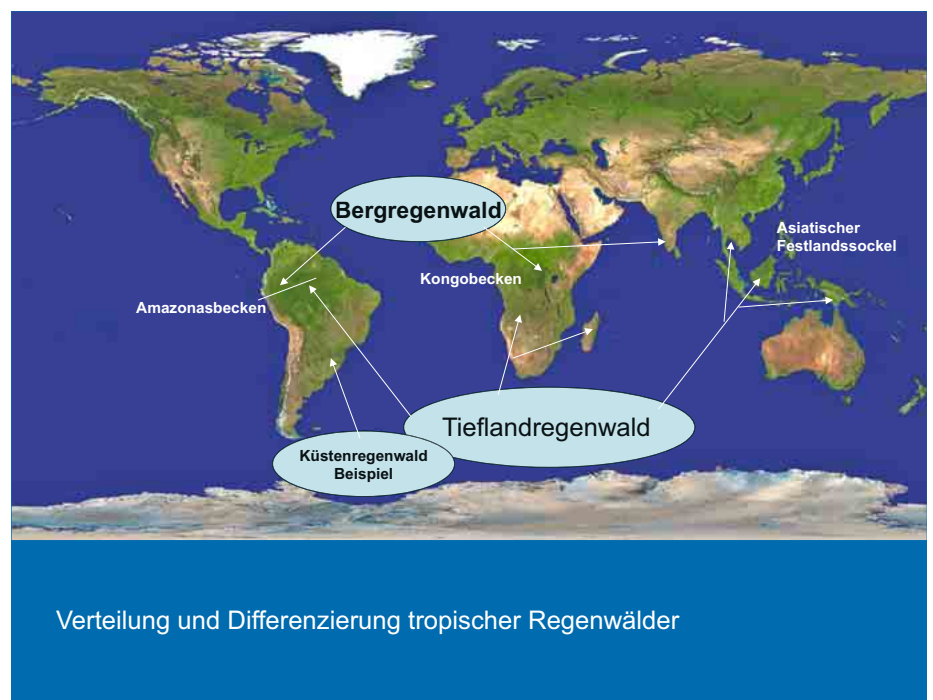


Abb. 3: Verbreitung der tropischen Regenwälder. Distribution of tropical rainforests.

(Entwurf: I. Schiedges)

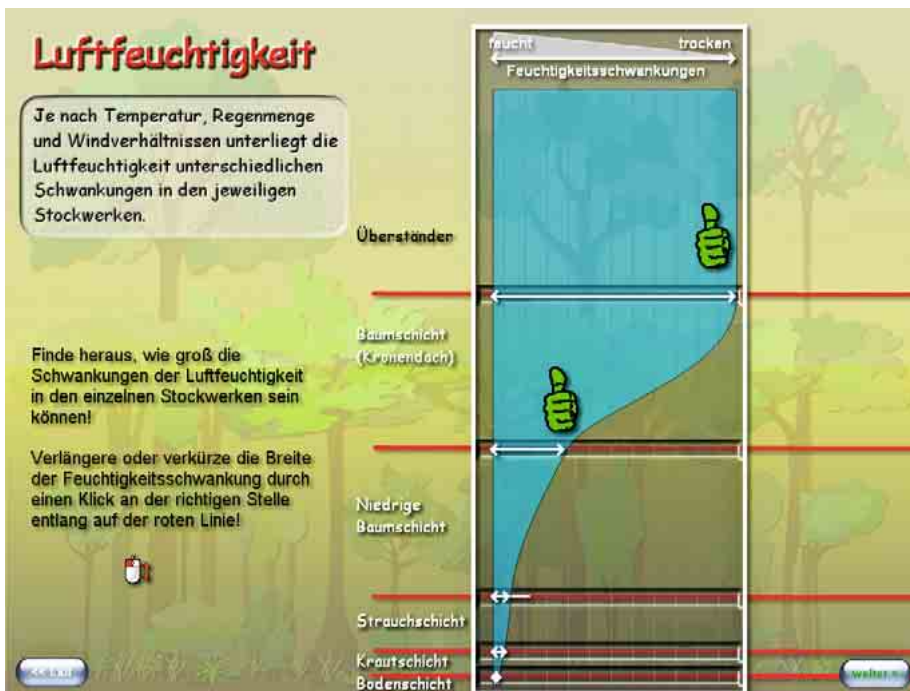


Abb. 4: Verteilung der Luftfeuchtigkeit.
Distribution of air humidity.

(Screenshot: R.-D. Klaus)

Rolle (Beispiel: Ostmadagaskar; Küstengebirge Ostbrasilien). In Südasien sorgt der Monsun für ausreichende Niederschläge.

Ein perfekt funktionierendes **Filter-system** zur Aufnahme von Wasser und Nährstoffen stellt die *dritte* wesentliche Voraussetzung dar. Es herrscht je nach Gebiet bedingt durch die Bodenverhältnisse ein extremer Mangel an Nährstoffen. Regenwaldböden sind nicht in der Lage Mineralstoffe zu speichern. An dieser Speicherfähigkeit hängt aber die Möglichkeit dauerhafter Nutzung durch den Menschen (siehe Modul 3). Die komplexen Tonmineralien und der Humus sind es, die den Böden unserer Regionen die Fruchtbarkeit verleihen. Die Mineralstoffe werden wie in Ionenaustauschern festgehalten und an die Pflanzen abgegeben. Bis auf wenige Areale wie auf Java oder Bali, wo vulkanische Böden vorliegen, ist dies im tropischen Regenwald nicht der Fall. Der Wald wächst überwiegend auf Rot- und Gelberden, die meistens säurereich und nährstoffarm sind. Hohe Eisen- und Aluminiumkonzentrationen gehen mit Phosphor unlösliche Verbindungen ein und schmälern den Zugriff der Pflanzen auf diesen notwendigen Minimumfaktor für das Wachstum. Calcium und Kalium werden sofort aus dem Boden ausgeschwemmt. Nur ein winziger Teil sickert mehr als fünf Zentimeter

ein. Lediglich täglicher Regen, vorwiegend aus der Wolkenbildung über den Meeren, bringt Nachschub (Messwerte für den tropischen Regenwald Amazoniens: knapp 300 gr Phosphor/ha und Jahr in Zentralamazonien; 3,6 kg Kalzium; 12,6 kg Kalium und ähnliche Größenordnungen für andere Mineralstoffe; REICHHOLF, 2011). Auf den Boden fallende Blätter werden sofort zersetzt. Hierbei entstehen Kohlendioxid und Wasser und nur minimal mineralische Reststoffe. Ein wirksames Filtersystem der Pflanzen zur Nährstoffbeschaffung und Aufnahme ist somit die dritte notwendige Voraussetzung zum Überleben. Im Wasser kleiner Rinnsale und Flüsse (wie „destilliertes Wasser“) herrscht extremer Mangel an Elektrolyten mit weitreichenden Konsequenzen (siehe unter Modul 2).

Nährstoffspeicherung und hohe Effizienz der Rückführung

In der 150 Millionen dauernden Geschichte der Regenwälder haben sich im Stockwerkbau spezifische Systeme zur optimalen Ausnutzung der vorhandenen Ressourcen entwickelt. Aufsitzerpflanzen (Epiphyten) sammeln in Trichtern Regenwasser mit darin gelösten Nährstoffen. Flache und weit ausladende Wurzelsysteme, die breitartig verbreitert auch die Stabilität der 50 bis 70 m hohen Urwaldriesen

erhöhen, entwickelten sich. Von den mineralischen Nährstoffen retten die Bäume zwischen 47 und 80 % aus den Blättern, bevor das Blatt überhaupt abfällt. Feine, größtenteils nach oben wachsende Haarwurzelsysteme dringen sofort in herabfallende Blätter ein. Die Zersetzung beginnt umgehend. Vor allem Pilzfäden stehen in Symbiose mit den Wurzelhaaren der Pflanzen, sie leben in so genannter Mykorrhiza. In der engsten Form (endotrophe Mykorrhiza) dringen die Pilze in die Wurzelzellen ein. Sie werden mit Zucker und Aminosäuren versorgt und liefern im Gegenzug den Pflanzen Wasser und Mineralsalze. Ihr Anteil am Stoffkreislauf und in der Biomassebestimmung ist nur schwer abschätzbar. In der Literatur wird er jedoch höher als der Anteil der Tiere und auch der Blattbiomasse eingeschätzt (REICHHOLF, 2011). Die Mykorrhiza ist für die große Mehrheit der Baumarten unabdingbare Voraussetzung zum Überleben. Als nahezu geschlossenes Netzwerk in der obersten Bodenschicht werden dadurch alle verfügbaren Pflanzennährstoffe abgefiltert. Sofort erreichen im Wasser gelöste Ionen über die Wurzelhaare das Leitungssystem der Pflanzen und gelangen durch den Transpirationsstrom in die größten Höhen des Blattwerks. Überschüsse werden im Holzteil der Bäume gespeichert und führen zum Dickenwachstum der Stämme.

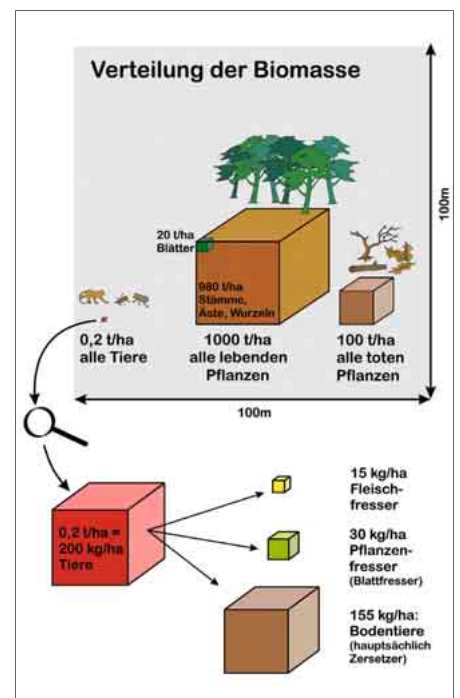


Abb. 5: Verteilung der Biomasse.
Distribution of biomass.

(Screenshot: R.-D. Klaus)



Abb. 6: Zwergseidenäffchen (*Cebuella pygmaea*).
Pygmy marmoset. (Foto: R. Schlosser)

Durch den Menschen initiierte Brandrodungen geben die dort gespeicherten Mineralstoffe zwar als Asche frei, es sind jedoch weder Humus noch Tonminerale vorhanden, die die Ionen dauerhaft festhalten könnten.

Verteilung der Biomasse

Im tropischen Regenwald erreicht die Biomasse der Pflanzen 1.000 t/ha oder mehr. 98 % der lebenden Pflanzenmasse, also 980 der 1.000 t, sind im Holzteil deponiert. So können die Pflanzen möglichst hoch ans Licht wachsen und bleiben gegenüber anderen Arten konkurrenzüberlegen. Die photosynthetisch aktive Blattmasse selbst macht etwa 20 t/ha aus. Der Anteil der Tiere ist verschwindend gering. Weniger als ein Zehntausendstel steuern sie zur Gesamtmasse bei. Selbst die pflanzenverwertenden Tiere mit ihrer Biomasse von 30 kg bewegen sich gerade im Promillebereich. Die Welt der Kleintiere im Boden übertrifft in Amazonien den Anteil der oberirdischen Pflanzen- und Fleischfresser sogar um mehr als das Dreifache.

Artenreichtum durch Mangel

Die Bewohner des Regenwaldes haben Schwierigkeiten bei der Beschaffung von nährstoffreicher Nahrung. Es herrscht aufgrund einseitiger Nutzung von Kohlenhydraten als Energiequelle extremer Mangel. Vor allem fehlen



Abb. 7: Roter Brüllaffe (*Alouatta seniculus*) mit unbehaarter Greiffläche am Schwanz. Red howler monkey, having naked pad on the underside of tail for extra grip. (Foto: R. Schlosser)

Proteinquellen, so dass zum Teil aufwendige Strategien entwickelt werden, um den notwendigen Bedarf decken zu können. Das südamerikanische Zwergseidenäffchen (*Cebuella pygmaea*) krallt sich beispielsweise an Baumstämmen fest und nagt kleine Löcher in die Rinde. Die Bäume reagieren auf die Verwundung mit dem Austritt von Baumsäften, die die kaum 100 g schweren Neuweltaffen nutzen. Die Zapfstellen locken Schmetterlinge und andere Insekten an. Für die kleinste Primatenart im Kernland des Amazonasbeckens in Peru eröffnet dieser Besuch eine heiß begehrte Proteinquelle. Der individuelle Lebensraum der Tiere beträgt oft nicht mehr als ein Hektar. Auf einem Quadratmeter bevorzugter Zapfbäume können, wie Studien des Primatologen Soini nachweisen (GRZIMEK, 1988 Bd. 2), mehr als 1.300 Zapflöcher vorkommen. Im Zentrum der Amazonasregion, dem noch existierenden, größten zusammenhängenden Regenwaldvorkommen, sind kleinere Arten vorrangig vertreten. Es fehlen die mineralischen Grundlagen, insbesondere Phosphorverbindungen, zur Ausstattung mit größeren Gehirnen. Dieser Mangel ist die Grundlage für den Unterschied zwischen der Primatenfauna der Alten und der Neuen Welt. Der im Kölner Zoo gehaltene Rote Brüllaffe (*Alouatta seniculus*), als spezialisierter Blatt- und Knospenfresser, gehört mit einem Gewicht von 7 kg zu den größeren

Neuweltaffen. Er besitzt einen sehr beweglichen Schwanz mit einer unbehaarten „Greiffläche“. Im Laufe der Evolution hat sich diese „5. Extremität“ bei den Brüllaffen wie auch bei den relativ schweren Klammeraffen (Familie Atelidae) entwickelt. Sie dient zum Absichern bei langsamem Klettern im Geäst.



Abb. 8: Juveniler Roter Brüllaffe (*Alouatta seniculus*) hängend mit freiem Handeinsatz zur Nahrungssuche. Juvenile red howler monkey hanging with both hands free to search for food. (Foto: R. Schlosser)



Abb. 9: Westlicher Flachlandgorilla (*Gorilla g. gorilla*) Kim im Kölner Zoo.
Western lowland gorilla Kim at Cologne Zoo. (Foto: W. Spieß)

In Afrika und Asien stehen zum Teil mineralstoffreiche Vegetation und junge vulkanische Böden zur Verfügung, so dass sich dort „Riesen“ wie die bis zu 200 kg schweren Gorillas oder die bis zu 100 kg schweren Orang-Utans entwickeln konnten. Orang-Utans sind auf qualitativ hochwertige Fruchtnahrung angewiesen (REICHHOLF, 2011).

Die Fauna der tropischen Regenwälder ist häufig auf bestimmte Kleinstareale begrenzt, sie ist endemisch. Schon ein mittelgroßer Fluss ist zum Beispiel für kleine Krallenaffen (Familie Callitrichidae) ein unüberwindbares Hindernis. Auf der anderen Flussseite besetzt dann bereits eine andere Krallenaffenart eine vergleichbare ökologische Nische.

Seltenheit ist ebenso eine probate Überlebensstrategie. Großen Ansammlungen einer Art oder Herden (außer bei staatenbildenden Insekten) fehlen meist die Existenzgrundlagen. Die Ergebnisse langer, aufwendiger evolutiver Einnischungsprozesse haben zur Einzigartigkeit in der Vielfalt geführt. Das Gesamtgefüge bleibt nur erhalten, wenn die Vielfalt alle Nischen abdeckt. Nur wenn sich die verschiedenen Arten gegenseitig „in Schach halten“ und verhindern, dass eine zu häufig wird, ist das Überleben längerfristig gesichert. Das Netzwerk darf nicht durch übermäßige Nutzung einer Art beschädigt werden (REICHHOLF, 2011). Obwohl die tropischen Regenwälder nur 7 % der Landmassen der Erde ausmachen, beherbergen sie nach bisherigem

Wissensstand 90 % aller Arten. Je schlechter die Nährstoffverhältnisse sind, umso höher ist die Biodiversität.

Artenreichtum durch Mangel realisiert sich immer im Wechsel mit den jeweiligen Umweltverhältnissen. So etablieren sich gebietsweise in Südostasien auf den jungen Vulkanböden relativ wenige Arten, die eine nachhaltige Nutzung zulassen, da die Regenerationsfähigkeit des Waldes stärker ausgeprägt ist. Wo extremer Mangel herrscht, steigert sich die Diversität an Arten bis zur dichtmöglichsten Grenze, so genannten „hot spots“. Die weltweit höchste Pflanzenvielfalt findet sich zum Beispiel in der Flora der Andenstaaten Ecuador, Kolumbien und Peru, einem „hot spot“. Auf nur zwei Prozent der kontinentalen Oberfläche kommen über 40.000 Arten vor (WILSON, 1997).

Modul 1: die Vorbereitung

Basierend auf den Ausführungen zur Ökobiologie der tropischen Regenwälder greift das Modul 1 nach einer Videoeinstimmung in 15 Themenkreisen die Besonderheiten, teilweise auch im Vergleich zu mitteleuropäischen Verhältnissen, auf. Schwerpunkte werden in Bezug auf Besonderheiten und fragile Vernetzungen gelegt. Diese können abgestimmt auf die jeweilige Lerngruppe durch die Lehrperson festgelegt werden. Der Lernprozess ist altersgemäß variabel gestaltet. Individuell ausgerichtete Abläufe der Vorbereitung sind denkbar. Differenzierung kann hinsichtlich des Leistungsniveaus, der Sozialform oder des Lernweges gewählt werden. Die Schüler dringen entsprechend ihrem Vorwissen in eigenem Lerntempo in die Thematik ein. Fachliche Grundlagen für die weitere Bearbeitung im Rahmen der Zooexkursion werden gelegt und selbstständig, eigenverantwortlich erreicht. Variabel, je nach intendiertem Kompetenzerwerb, kann zum Beispiel die Einübung naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinns mit anschließender visueller Präsentation (wie Plakaterstellung oder Powerpointpräsentation) im Fokus stehen.

Die grundsätzlichen Fragen: Wie viele Tage regnet es im Jahr? Welche Regenmengen fallen? Welche Durchschnittstemperaturen herrschen? können per Video mit monatlicher Farbänderung auf einer Weltkarte für jede spezifische



Abb. 10: Themenkreise des Erarbeitungsprogramms in Modul 1. (Screenshot: R.-D. Klaus)

Region abgerufen werden. Diese anspruchsvolle Auseinandersetzung durch Sammlung von Daten aus Klimadiagrammen zur mittleren Anzahl der Niederschlagstage, zur mittleren Niederschlagsmenge, zur mittleren Temperatur und mittleren Luftfeuchtigkeit (jeweils in den Jahren 1961 bis 1990) lassen mittels Protokollierung, Vergleich und Auswertung durch die relativ geringen Farbänderungen im Jahresgang die Erkenntnis zu, dass in den tropischen Regenwäldern kaum Schwankungen vorliegen und nicht von Jahreszeiten gesprochen werden kann. Nach dem Überblick über den Stockwerkbau (Krautschicht,

Strauchschicht, niedere Baumschicht, Baumschicht, Überständer) kristallisieren sich aber in den einzelnen Stockwerken große Unterschiede heraus. Diese werden bei der späteren Begegnung mit den spezifischen Bewohnern der jeweiligen Regenwaldetagen im Zoo bedeutsam. Die Animation zum Wasserkreislauf und zur Verteilung der Mineralstoffe lässt die Geschlossenheit des Systems transparent werden. Die Thematik der Symbiose zwischen Wurzelhaaren und Pilz (Mykorrhiza) wird ergänzt durch einen fakultativ einsetzbaren Infoblock zu grundsätzlichen Kenntnissen: Was ist ein Pilz?

Die Vielzahl der Baumarten Mitteleuropas wird mit Hilfe einer Animation zur Anzahl pro Hektar im tropischen Regenwald in Beziehung gesetzt.

Die einzelnen Stockwerke können mit dem Ziel einer tabellarischen Zusammenführung hinsichtlich der Lichtverhältnisse, der Temperatur, der Luftfeuchtigkeit und der Windverhältnisse betrachtet werden. Das interaktive Programm ermöglicht über „drag-and-drop-Verfahren“ die korrekte Einordnung pro Stockwerk. So werden die ersten visuellen und auditiven Eindrücke der Einstimmung durch Zahlen und Fakten unterlegt. Anklicken einer weiteren Kurve legt die Unterschiede zu mitteleuropäischen, den Schülern meist bekannten Verhältnissen, offen.

Am Beispiel der Amphibien wird die Artenvielfalt thematisiert. Ganz bewusst werden diese Feuchtlufttiere herausgegriffen, da im eng gepressten Kernlehrplan NRW für das Fach Biologie nur selten in kurzen Schuljahren Zeitfenster zu deren Besprechung vorhanden sind. Das ungewöhnliche, faszinierende Leben der Baumsteigerfrösche bildet während der Zooexkursion in Modul 2 jedoch einen Schwerpunkt. Die Artenzahl an Amphibien im südamerikanischen Amazonasbecken (im Programm orange markiert) lässt sich interaktiv auf einer Weltkarte anklicken und führt zu Erstaunen. Der erscheinende Balken wächst zu einer immensen Länge (61–138 Arten). Im Gegensatz dazu entwickelt sich nur ein kurzer, grüner Balken mit den Zahlen für Mitteleuropa. Das parallel in Einzel- und

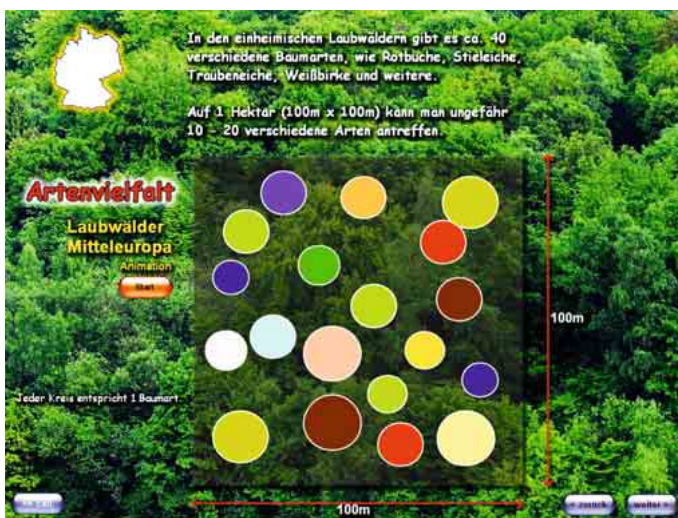


Abb. 11: Zahl der Baumarten in Europa. (Screenshot: R.-D. Klaus)



Abb. 12: Zahl der Baumarten im Regenwald. (Screenshot: R.-D. Klaus)

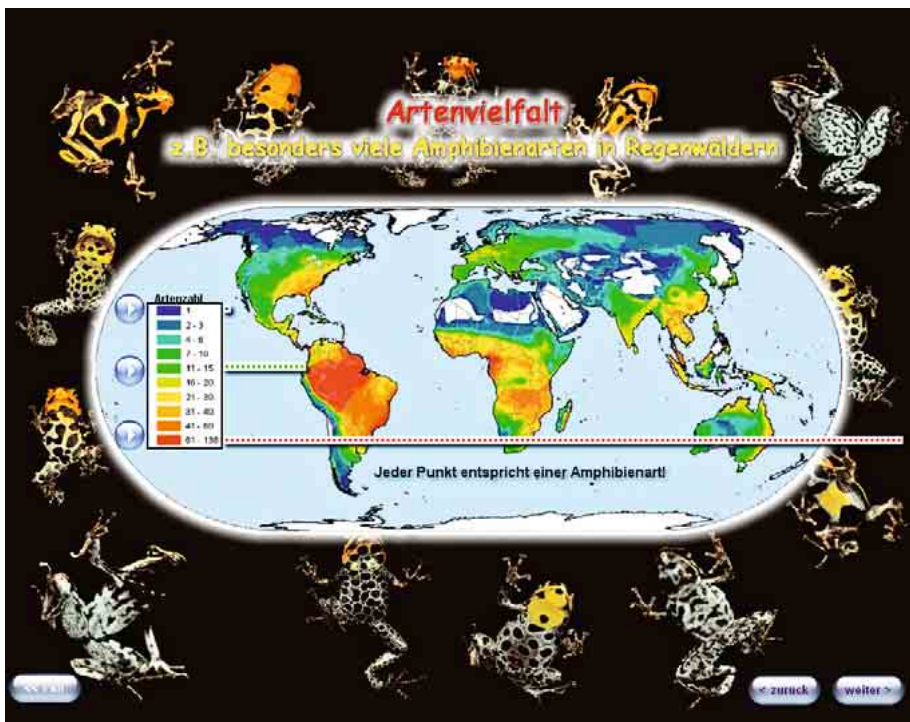


Abb. 13: Artenvielfalt der Amphibien im weltweiten Vergleich.
Species diversity of amphibians worldwide. (Screenshot: R.-D. Klaus)

Partnerarbeit ausgeteilte Arbeitsblatt zur Artenvielfalt leitet von der Bearbeitung der Amphibienarten über zur Biodiversität der tropischen Regenwälder allgemein. Es werden zusammenhängende Textaussagen aus der Analyse der Abbildungen erwartet.

Weitere wesentliche Grundkenntnisse sind im Bereich der Wirbellosen, insbesondere der Insekten, zu festigen. Die selbstständige Erschließung der Zusammenhänge vor der Blattschneiderameisenanlage im Insektarium des Zoos setzt Vorwissen zum Aufbau eines Insekts voraus. Unter „Typisch Insekt“ ist unter Verwendung der Fachsprache eine Insektenabbildung zu beschriften. Als Individuum oft kaum mit den Augen wahrnehmbar, spielen Insekten durch die hohe Anzahl in der Gesamtheit bei der Verteilung der Biomasse im Regenwald eine tragende Rolle. Sie bringen mehr Biomasse auf die Waage als alle Wirbeltiere zusammen.

Abschließend lassen sich die zur Vorbereitung gewählten Themenkreise alle nochmals in ihren Kernaussagen anklicken und zusammenfassen. Selbstevaluation mittels Kompetenzraster gibt Auskunft über den eigenen Lernzuwachs.


Modul 2: die Zooexkursion

Die unmittelbare Begegnung mit zahlreichen Bewohnern der Regenwälder Südamerikas, Afrikas sowie Asiens ist im Kölner Zoo leicht realisierbar. Die Auswahl der Tierarten für unterrichtliche Zwecke erfolgt unter anderem nach dem Prinzip der Anschaulichkeit. Das Erlebnis, die Momente des Staunens und der Faszination, die unmittelbare Erfahrung mit mehreren

Sinnen stehen zunächst im Vordergrund. Eine weitere Grundvoraussetzung liegt in der Exemplarität. Das gewählte Beispiel orientiert sich an der Möglichkeit, durch die Ausführlichkeit der Beobachtung und den Vergleich auf in der Biologie allgemeingültige Gesetzmäßigkeiten zu schließen. Durch die Wahrnehmung spezifischer Merkmale und Verhaltensweisen vor den Gehegen ergeben sich Fragen (Prinzip der Problemorientierung), die zu weiterem Nachdenken und Studium anregen. Der Gang des Erkenntnisgewinns wird im Sinne der Einübung einer naturwissenschaftlichen Grundbildung (Scientific Literacy) durch sach- und fachgemessenes Protokollieren, Einordnen und Bewerten materialgestützt initiiert (SPÖRHASE, 2008). Die Zooexkursion endet mit einer ersten Auswertung zur Sammlung, Diskussion und Korrektur möglicher Fehleinschätzungen. Zusätzliches „Insiderwissen“ des betreuenden Zooschullehrers beispielsweise zu tiergartenbiologischen Aspekten unterstützt den Lernfortschritt. Die Entscheidung, wie und in welchem Rahmen das Auswertungsprogramm bereits im Zoo aufgegriffen wird, erfolgt in enger Absprache mit dem begleitenden Fachkollegen. Im schulischen Umfeld stehen in jedem Fall die weitere Sicherung des Gelernten sowie eine Erweiterung der Thematik im Kontext der Rolle des Menschen sowie der aktuellen Bedrohung des Ökosystems an. Zahlreiche, projektartige Handlungsoptionen zur

Beispiel: Amphibien

1 Einzelarbeit: Analysieren, Zeichnen
Zeichne in die Weltkarte die Regionen mit der höchsten Amphibienartenzahl rot und der niedrigsten blau ein!




2 Einzelarbeit: Zusammenfassen
Beschreibe kurz, wie sich die Artenzahl der Amphibien von den Polen zum Äquator hin verändert!

3 Partnerarbeit: Erklären, Deuten
Überlegt Euch eine Erklärung für die Artenzahl in den Regenwäldern!

Artenvielfalt (im Regenwald)

Allgemein: alle Organismenarten



4 Partnerarbeit: Zusammenhänge analysieren, Erläutern
Formuliert anhand der Diagramme den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen der meisten (=Organismen)Arten und dem Anteil der Regenwälder an der gesamten Landmasse der Erde!

5 Einzelarbeit: Zusammenfassen
Nenne zusammenfassend einige Gründe für die enorme Artenvielfalt der Regenwälder:

Abb. 14: Arbeitsblatt zur Artenvielfalt.
Biodiversity worksheet.

(Gestaltung: R.-D. Klaus)



Abb. 15: Verteilung der Biomasse der Tierarten im Regenwald.
Distribution of biomass of species in rainforest.

(Entwurf: R.-D. Klaus)

Abb. 16: Übersicht der möglichen Lernstationen in Modul 2.
Overview of points of interest in module 2.

(Screenshot: R.-D. Klaus)

Präsentation der Problematik, aber auch zur Eigeninitiative sind denkbar (Modul 3).

Im Kontext dieser Abhandlung sprengt die Ausführung aller Wahlmöglichkeiten und individuell abstimmbarer Schwerpunktsetzungen während des Zooaufenthaltes den Rahmen. Ein mögliches Beispiel, komprimiert auf zentrale Fragen und Leitideen der konzipierten Module, wird nachfolgend aufgeführt.

Warum Blattschneiderameisen eigentlich Pilzfresserameisen heißen müssten!

Soziale, staatenbildende Insekten prägen die Kleintierwelt der tropischen Regenwälder. Ihre Dominanz ist dort am größten, wo die Regenwälder besonders artenreich sind. Es kommen enge Partnerschaften zwischen Ameisen und Bäumen (*Cecropia*) vor. Die *Cecropien* bieten den Ameisen Wohnort und Nahrung, im Gegenzug verteidigen diese den Baum gegen blattfressende Insekten und Säugetiere. Die bekanntesten Vertreter sind jedoch die Blattschneiderameisen (Unterfamilie Attinae). Bei erster Betrachtung fällt der Transport von Blättern ins Auge, die wie ein Segel hochgehalten, in das bis zu einem Kilometer entfernte Nest geschleppt werden. Diese „Segel“ schneiden die Arbeiterinnen mit ihren Mundwerkzeugen halbmondförmig aus Laubblättern, vorwiegend aus der Kronenregion, heraus. Die Pflanzenart, die genutzt wird, kann wechseln, wobei der Entwicklungsgrad der

Blätter eine entscheidende Rolle spielt. Bis zu 6.000 kg Blattmaterial wandern so pro Jahr in den Ameisenbau. Die Kolonien der Blattschneiderameisen gehören zu den größten Ameisenstaaten überhaupt. Sie bilden im Boden oberhalb des Grundwasserspiegels zum Teil metertiefe Nester, die bis zu mehrere hundert Pilzgärten, verbunden durch Lauf- und Lüftungsgänge, beherbergen. In Kammern werden die Blattstücke zerkleinert und mit Kot versetzt. Ein von der Art *Atta* angelegtes, später mit Gips ausgegossenes und letztendlich ausgegrabenes Nest enthielt über eintausend verschiedene große Kammern, von denen 390 mit Pilzgärten und Ameisen gefüllt waren. Der Bau erstreckte sich auf einer Fläche von 50 m² und in einer Tiefe von 8 m (HÖLLEDOBLER & WILSON, 2001).

Der Pilz (*Rhizotes gongylophora*), ein Verwandter des Champignons, findet auf dem sich in den Kammern zersetzenden Blattmaterial optimale Wachstumsbedingungen. Die Ameisen verhindern jedoch durch Zerbeißen jeglichen Ansatz einer Fruchtkörperbildung. Der Pilz reagiert daraufhin mit der Produktion spezieller, stark eiweißhaltiger, knollenförmig verdickter Zellen. Diese Ambrosiakörper werden von den Ameisen abgezwickelt und dienen als Nahrung. Ein perfektes Zusammenleben! Liegt Fruchtkörperbildung des Pilzes vor, so ist dies ein Indikator dafür, dass die Ameisenkolonie unter Stress leidet oder das Ende ihres Lebenszyklus erreicht hat. Die Symbiose zwischen Pilz und Ameise garantiert den Partnern einerseits beste Wachstumsbedingungen und Weitertransport in neue Nester



Abb. 17: „500.000 Ameisen demonstrieren gegen die Abholzung der Regenwälder“.
Aktionstage im Kölner Zoo aus Anlass des 50jährigen Bestehens des WWF.

500.000 ants “demonstrating” against tropical deforestation. Action days at Cologne.

(Zoo Köln)

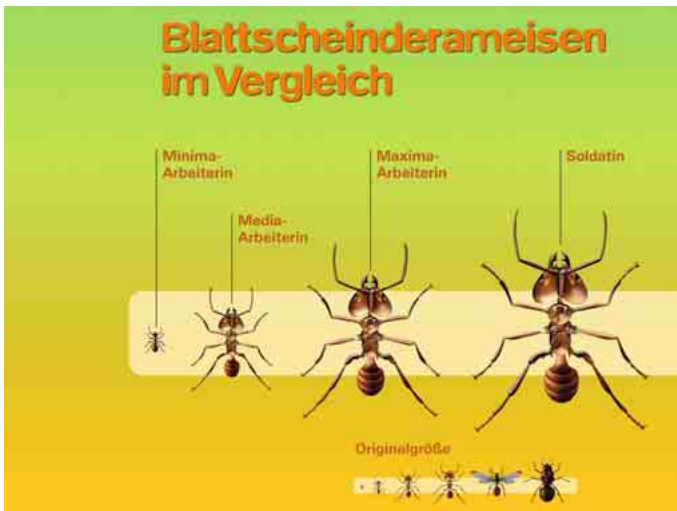


Abb. 18: Informationsschild an der neuen Blattschneiderameisenanlage.
Information panel at the new enclosure of the leaf cutting ants.
(Gestaltung: Zoo Köln)

Abb. 19: Vergleich von Modell und Blattschneiderameisenanlage.
Comparison between model and enclosure of the leaf cutter ants.
(Screenshot: R.-D. Klaus)

(Pilz) und andererseits eine beständige Nahrungsquelle (Ameise). Diese muss allerdings mit großem Einsatz in den unterirdischen Pilzgärten aufwendig „erwirtschaftet“ werden. Dazu gehört auch das „Ausmisten“ der Pilzkammern. Abgestorbene Pilzkulturen und verbrauchtes Pflanzenmaterial werden entsorgt. Im Inneren des Pilzes liegen auch die Pflegestellen der Larven und Puppen. Die Größenunterschiede der Arbeiterinnen ergeben sich aus der Qualität und Menge der Nahrung, die an die Larven verfüttert werden.

Der Eindruck, dass Fülle und Überfluss Fruchtbarkeit gleichzusetzen ist, täuscht auch hier! Die Ambrosiakörper reichen aus, um den Betriebsstoffwechsel aufrecht zu erhalten, aber es sind insgesamt viele davon nötig, um den Bedarf an Eiweiß und Phosphorverbindungen zu decken. Das bedeutet, die Leistungsfähigkeit für die Arbeit wird zwar hergestellt, aber es fehlen Ressourcen, um sich selbst fortpflanzen zu können. Die ökologische Evolutionsbiologie spricht von „resource allocation“ (REICHHOLF, 2011). Allein die Königin produziert im Inneren des Nestes im Laufe ihres Lebens bis zu 150 Millionen Eier. Bei staatenbildenden Insekten geht es also nicht um soziales Verhalten, sondern um strikte Trennung von Nahrungsbeschaffung und Fortpflanzung.

Diese Erkenntnis bildet ein zentrales Ziel der Auseinandersetzung im Rahmen des Themas: „Reichtum durch Mangel“. Des Weiteren wird die lebensweltliche Vorstellung der

Schüler, dass diese Ameisen sich von Blättern ernähren und in einer „Höhle“ wohnen, korrigiert (GROSS & GROPPENGIESSER, 2005).

Die 2012 neu gebaute Blattschneiderameisenanlage im Insektarium des Kölner Zoos ist zoopädagogisch umfassend aufbereitet und informiert ausführlich über die Biologie dieser Insekten. Die im Rahmen des Unterrichtsvorhabens konzipierten Materialien für die Schüler stellen das entdeckende Lernen in den Vordergrund. Recherchearbeit kann ergänzend einfließen. Am Beginn steht das

Kennenlernen der komplexen „Räumlichkeiten“ des Staates. Vom Modell aufbau einer Ameisenkolonie auf dem Arbeitsblatt ausgehend sind die einzelnen Bereiche der Anlage in Partnerarbeit zuzuordnen. Lupen erleichtern die Betrachtung der unterschiedlichen Größen sowie des genauen Körperbaus der Ameisen. Ein Forschungsauftrag umfasst die Zählung der momentanen Verteilung von Maxima-, Media- und Minima-Arbeiterinnen sowie von Soldatinnen. Auf den Boden der Anlage sind dazu innerhalb und außerhalb des Nestes Glasscheiben (10x10 cm) als begrenzendes Areal zur Zählung

Zählung im Nest		Anzahl der Tiere				Summe	Anteil %
Minima-Arbeiterinnen	23	56	36	26	141	45,2 %	
Media-Arbeiterinnen	14	24	35	23	96	30,8 %	
Maxima-Arbeiterinnen	12	10	25	17	64	20,5 %	
Soldatinnen	3	6	2	0	11	3,5 %	
	1	2	3	4	312	100 %	
		Beobachter					
Zählung außerhalb Nest		Anzahl der Tiere				Summe	Anteil %
Minima-Arbeiterinnen	0	0	1	0	1	0,4 %	
Media-Arbeiterinnen	25	42	32	12	111	49,8 %	
Maxima-Arbeiterinnen	13	35	23	29	100	44,8 %	
Soldatinnen	2	4	3	2	11	4,9 %	
	1	2	3	4	223	100 %	
		Beobachter					
		Gesamtsumme					

Abb. 20: Forschungsauftrag zum Aufenthaltsort der Ameisen; Ergebnistabelle.
Researching the whereabouts of different ants; results table. (Screenshot: R.-D. Klaus)

deponiert. Der naturwissenschaftliche Gang des Erkenntnisgewinns wird mit dieser Aufgabe konsequent bis hin zur möglichen Fehlerdiskussion eingeübt. Bei der Auswertung lässt die Summierung der Einzelprotokolle Rückschlüsse auf die unterschiedliche Verteilung von Minima- und Media- sowie Maxima-Arbeiterinnen zu. Die geringere Gesamtzahl von Soldatinnen wird offensichtlich. Deren Aufgabe liegt in der Sicherung des Einzugsgebietes und der Abwehr von Eindringlingen.

Das digitale Auswertungsprogramm eröffnet nach der Beobachtung vertiefende Einblicke. Es sichert und erweitert den Kenntnisstand. Makroaufnahmen der Mundwerkzeuge, der einzelnen Entwicklungsstadien oder des Aufbaus von Pilzhyphen unterstützen den Lernprozess. Videosequenzen vermitteln detaillierte Eindrücke in den genauen Ablauf des Schneidevorgangs der Blätter durch scherenartigen Einsatz der Mandibeln. Ein Videoclip aus dem Inneren des Nestes unterstützt die Neukonstruktion von Schülervorstellungen zum hoch komplexen Leben der Ameisenkolonie.

Die Beschäftigung mit den staatenbildenden Blattschneiderameisen unterstreicht die engen Verzahnungen im System und stellt in einer neuen Facette, durch die äußerst aufwendige Beschaffung von Nahrung, die Problematik des Mangels an hochwertigen Nährstoffen dar. Die nicht fortpflanzungsfähigen Arbeiterinnen tragen Nahrung zusammen, um einem Individuum aus ihrer Mitte, der Königin, zur Fortpflanzung zu verhelfen.

Warum meiden Frösche das reichlich vorhandene Wasser und steigen auf Bäume?

Amphibien bilden die älteste Klasse der Landwirbeltiere und nutzen im Wechsel terrestrische und aquatische Lebensräume. Die Froschlurche (Anura) zählen rund 4.200 Arten und sind stärker auf eine Fortbewegung an Land spezialisiert als die Schwanzlurche (Urodela) (CAMPBELL, 2003). Vor mehr als 300 Millionen Jahren besiedelten die durch auffällige Farbmusterung den Betrachter besonders faszinierenden tropischen Frösche die Wälder der Karbonzeit. Im feuchtwarmen Klima bildete die empfindliche Froschhaut idealen Nährboden für den



Abb. 21: Gesprenkelter Baumsteigerfrosch (*Adelphobates galactonotus*).
 Splash-backed poison dart frog. (Foto. R. Schlosser)

ständigen Angriff durch Bakterien und Pilze. So reagierten die Frösche im Laufe der Evolution mit der Ausbildung von Schutzstoffen. Giftigkeit ist das Überlebensprinzip. Die Grundstoffe der Gifte werden aus Eiweißen des eigenen Körpers entnommen. Wirkungsvolle Substanzen entstehen auf der Basis von Enzymen, die bei der Verdauung und bei anderen Stoffwechselfvorgängen aktiv sind. Giftstoffe, die als Inhaltsstoffe mit Insektennahrung aufgenommen werden, kommen hinzu. Deren Ausscheidung über die Haut löst einerseits das Entgiftungsproblem des Körpers und bietet andererseits Schutz vor Fressfeinden (REICHHOLF, 2011). Viele tropische Froscharten sind höchst giftig und signalisieren der Umwelt durch ihre plakative, bunte Färbung und Musterrung: „Vorsicht ungenießbar!“ Die Giftstoffe erweisen sich auch für den Menschen als höchst gefährlich, da sie in der Lage sind, durch Kontakt über die Hautoberfläche einzudringen. Diese „Effektivität“ nutzen indigene Völker zur Herstellung von Pfeilgiften zur Jagd auf Säugetiere. Die Giftigkeit bietet jedoch nicht immer ausreichenden Schutz und nicht alle Froscharten sind so giftig, dass sie vor Feinden sicher wären. In der Dunkelheit rufende Froschmännchen setzen sich beispielsweise der Gefahr aus, durch die Echoortung der Fledermäuse lokalisiert zu werden. Das Gefährdungspotential reicht jedoch nicht, um die

Seltenheit der einzelnen Arten zu erklären. Ein Blick auf die Weltkarte zum Vorkommen von Froschlurchen verdeutlicht den großen Reichtum an Arten in Mittel- und Südamerika. Die einzelnen Arten treten jedoch nicht massenhaft auf wie beispielsweise unter Optimalbedingungen in gemäßigten Breiten. Die spezifischen Einnischungen fördern die Artenvielfalt, aber nicht die Häufigkeit im Lebensraum.

Während in Mitteleuropa auf rund einer Million Quadratkilometern circa 12 Froschlurcharten leben und in großer Zahl vorkommen können, existieren in Ostperu auf einer Fläche von 1 Quadratkilometer über 40 Arten.

Einheimische Frösche wie beispielsweise die weiblichen Teichfrösche (*Rana esculenta*) setzen pro Fortpflanzungszyklus mehrere Laichballen mit hunderten Eiern in Tümpeln und Teichen ab. Baumsteigerfrösche (Dendrobatidae) wie das im Kölner Zoo gezeigte Erdbeerfröschchen (*Dendrobates pumilio*) aus dem mittelamerikanischen Regenwald produziert maximal dreizehn Eier, die einzeln in wassergefüllte Trichter, gebildet aus Blättern der Aufsitzerpflanzen, hoch oben in den Bäumen abgelegt werden. Bei der Bearbeitung der Baumsteigerfrösche in Modul 2 wird diesen Auffälligkeiten und Fragen nachgespürt.



Abb. 22: Bromelienverteilung im Terrarium.
Distribution of bromeliads in the terrarium.

(Screenshot: R.-D. Klaus)

Der Kölner Zoo hält und züchtet verschiedenste Vertreter dieser „tropischen Winzlinge in ihren bunten Kleidern“ (SCHIEDGES, 1998). Sie eignen sich aufgrund ihrer Attraktivität besonders als Baustein zur Erarbeitung der Thematik „Reichtum durch Mangel“. Die Bepflanzung der Terrarien mit Epiphyten greift das Vorwissen zum Stockwerkbau sowie zu den spezifischen Anpassungen der Regenwaldpflanzen auf. Die in Modul 1 gelegten Grundkenntnisse werden reaktiviert. Der Weg über Beobachtung, Zeichnung und Vergleich führt zur Erkenntnis der Besonderheiten im Körperbau wie den Saugnäpfen an den verbreiterten Zehen zur besseren Haftung beim Aufstieg in die oberen Baumschichten. Zusatzinformationen zur Farbgebung sowie zum Fortpflanzungsverhalten der Frösche unterstützen die Lernprogression. Ein Video clip zeichnet den mühevollen Weg eines Erdbeerfröschchens in die Baumkrone und die Ablage eines Eies nach. Der mehrmalige Kraftakt des Aufstiegs zur Brutfürsorge durch Abgabe von Abortiveiern (unbefruchtete Eier) zur Ernährung der Kaulquappe demonstriert anschaulich und altersgerecht kommentiert das aufwendige Fortpflanzungsverhalten.

Die Frage nach dem biologischen Sinn dieses sehr energieverbrauchenden Vorgangs stellt sich. Die nur wenige Zentimeter großen Tiere müssen Höhen von 20 bis 40 Metern überwinden – warum also dieses ungewöhnliche Fortpflanzungsverhalten, am Boden befinden sich viele Bäche und Tümpel? Gerade im größten Flusssystem der Erde, in Amazonien, meiden die Tiere das Wasser und halten sich so

kurz wie möglich darin auf. Hoher Feinddruck scheidet als Grund aus. Die Erklärung liegt wieder im Mangel. Das Wasser der Waldbäche und Tümpel am Boden ist extrem arm an gelösten Salzen. Befindet sich ein Organismus, der nicht völlig wasserdicht abgeschlossen ist, in einem solchen Medium, so dringt nach dem Gesetz der Osmose Wasser in den Körper ein und er platzt. Für in einem solchen Medium abgelegte Amphibieneier ist dieser osmotische Ausgleich der Salzkonzentrationen absolut lebensbedrohlich. Die Eihüllen nehmen so lange Wasser auf, bis sie platzen. Die in höheren Etagen des Regenwaldes existierenden Aufsitzerpflanzen aber erhalten durch tägliches Abregnen aus dem „großen“ Wasserkreislauf (siehe oben)

mineralstoffreicheren Niederschlag. Die Regenmengen, die bis zum Boden dringen, sind destilliertem Wasser vergleichbar (REICHHOLF, 2011).

Das Angebot an nutzbarer, hochwertiger Nahrung zur Produktion von Eiern ist knapp. Die Entwicklung der Kaulquappen in optimalem Umfeld gestaltet sich äußerst schwierig und deren Versorgung aufwendig. Die problemorientierte Vermittlung zur Lebensweise der Baumsteigerfrösche mündet in der Kernaussage, dass Seltenheit und Vielfalt der Froscharten durch ihre spezifische Einnischung Grundelemente zum dauerhaften Bestehen und Überleben im „Paradies“ tropischer Regenwald darstellen.

Die Auswahl der im Zoogelände selbst zu bearbeitenden Säugetiere der tropischen Regenwälder kann unter verschiedenen Schwerpunktsetzungen erfolgen. Im Rahmen dieser Ausführungen (siehe oben) kann nur in kurzen Auszügen die Vielfalt der Bearbeitungsmöglichkeiten im Zoo selbst aufgegriffen werden.

Ein exemplarisches Kennenlernen von Vertretern aus Regenwaldgebieten Südamerikas, Afrikas und Asiens ist wünschenswert. Die im Verlauf des Unterrichtsvorhabens auch zu thematisierenden Ursachen der Vernichtung gestalten sich vielschichtig und variieren in ihren aktuellen Dimensionen je nach Kontinent. Aus ökologischer

3 Partnerarbeit: Deuten
Baumsteigerfrösche können ohne Gefahr tagtäglich im Blätterwerk der Bäume nach Insekten jagen. Ein Gift in ihrer feuchten Hautoberfläche wirkt auf Räuber betäubend und löst Brechreiz aus.
Überlege, wie Baumsteigerfrösche ihre Ungenießbarkeit möglichen Räufern mitteilen könnten, ohne gefressen zu werden!

Signalwarmlarve:
Schutz vor Fressefeinden => „Ich bin giftig und ungenießbar“
Fressefeinde lernen, auffällige Farben mit Ungenießbarkeit zu verbinden.

4 Gruppenarbeit: Beobachten, Vergleichen

Überlegt und formuliert, welches Problem die Baumsteigerfrösche im Regenwald bei Fortpflanzung haben!

Die Entwicklung der Larven (Kaulquappen) muss im Wasser erfolgen und solche Stellen sind normalerweise nicht in den Bäumen zu finden.
Schaut Euch das Terrarium genau an und findet heraus, welche Möglichkeit die Baumsteigerfrösche haben, sich im Regenwald entwickeln zu können!

Geeignete Wasserstellen finden sich in den Kelchen der Bromelien (Aufsitzerpflanzen)
oder in (für die Zucht) bereitgestellten Wasserbehältern

5 Einzelarbeit: Zeichnen, Beschriften, Vermuten
Kennzeichne oder skizziere solche Stellen in der Terrariumabbildung, die für die Entwicklung der Kaulquappen geeignet sind! Beschrifte sie!

Einheimische Froscharten legen hunderte Eier ab. Überlege, warum Baumsteigerfrösche diese Möglichkeiten nicht besitzen!
In den kleinen Wasserstellen können nur wenige Eier abgelegt werden.

6 Gruppenarbeit: Deuten
Nach der Begattung am Boden oder auf einem Blatt legen Erdbeerfrosch-Weibchen nur 3-13 Eier und transportieren sie einzeln auf dem Rücken, jedes in eine andere geeignete Stelle. Dann legt sie weitere unbefruchtete Eier als Nährer für jede Kaulquappe hinzu. Sie legt bis zur Umwandlung der Kaulquappen immer wieder weitere Nährer in ihr Gelege.
Überlegt, warum es für Erdbeerfrosch-Weibchen sinnvoll ist, den Nachwuchs so aufwändig zu versorgen (= intensive Brutpflege zu betreiben)!

Bei begrenzten Eiablagemöglichkeiten können sich nur wenige Nachkommen entwickeln.
Brutfürsorge ist erforderlich zwecks Verminderung von Raum- und Nahrungskonkurrenz durch Artgenossen.
Sicherung der Nahrungsversorgung

Abb. 23: Arbeitsblatt zu den Baumsteigerfröschen.
Poison frog worksheet.

(Gestaltung: R.-D. Klaus)

Sicht fällt die Wahl auf Bewohner der einzelnen Stockwerke und daraus sich ergebender Anpasstheit. Einige der gehaltenen Säugetiere werden auf der Roten Liste der Weltnaturschutzunion (IUCN) als stark gefährdet (Endangered EN) oder sogar vom Aussterben bedroht (Critically Endangered CR) geführt, so dass der Artenschutzgedanke und das Aufgreifen der Erhaltungszuchtprogramme (EEP) und die ex situ und in situ Bemühungen der Zoologischen Gärten (siehe unten: Modul 3) auch das Selbstverständnis eines modernen, wissenschaftlich geführten Zoos spiegeln.

Zebrastreifen?

Vorbeigehende Besucher werfen einen kurzen Blick in das Okapi-Gehege und erklären ihren Jüngsten beim Weitergehen: „Ach, das ist ein besonderes Zebra!“

Die Waldgiraffe, das Okapi (*Okapia johnstoni*), gehört zu den wenigen Großtierarten, die erst sehr spät im äquatorialen Regenwald entdeckt wurden. Schwere Zugänglichkeit in Höhen ab 500 m über NN im östlichen Kongobecken war für das große Säugetier bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts der Garant für ein sicheres Rückzugsgebiet. Die extreme Seltenheit hat dazu geführt, dass erst 28 Jahre nach Beginn der Suche durch Großwildjäger und Forscher das Tier lebend gesichtet werden konnte. Kaum Spuren sind auszumachen. Exkrememente werden sofort von spezialisierten Insekten vollständig aufgearbeitet. Das Ausmaß der Nährstoffknappheit verschiedener Regenwaldbiotope kann auch daran gemessen werden, wie lange es dauert, bis tierische Exkrememente verschwunden sind. Vom Okapi bleibt auch die Losung so rar, dass dieses Tier fast nicht auffindbar ist (REICHHOLF, 2011).

Bei genauen Untersuchungen stellte sich heraus, dass die nächsten Verwandten dieser Waldgiraffe, die nun einen eigenen Gattungsnamen (Okapia) bekam, die vor mehr als 10 Millionen Jahren ausgestorbenen Kurzhalsgiraffen (*Helladotherium*) waren. Die Übereinstimmungen mit den ausgestorbenen Verwandten sind so stark, dass das Okapi als „lebendes Fossil“ betrachtet wird. Es hat im Schutz des Kongo-Regenwaldes Jahrmillionen überdauert.



Abb. 24: Größenvergleich zwischen weiblicher (links) und männlicher Waldgiraffe (*Okapia johnstoni*).

Comparison between female (left) and male Okapi.

(Foto. R. Schlosser)

Als Angehörige der Giraffengruppe führt die Waldgiraffe neben der Seltenheit noch eine weitere Regel vor Augen: Regenwaldformen oder -verwandte sind im Allgemeinen deutlich kleiner als Vertreter der betreffenden Art oder Gruppe, die in saisonalen Wäldern oder Savannen leben. Der Unterschied fällt zumeist sehr beträchtlich aus. Die Steppengiraffe (*Giraffa camelopardalis*) wird beispielsweise dreimal so schwer wie die Regenwaldform. Ähnlich ist es auch beim Waldelefanten (*Loxodonta cyclotis*) und Steppenelefanten (*Loxodonta africana*) sowie bei Waldbüffel (*Syncerus caffer nanus*) und Steppenbüffel (*Syncerus caffer caffer*) (REICHHOLF, 2011). Der Zusammenhang von Körpergröße und Vorkommen bei nah verwandten homoiothermen Arten hat regelhaften Charakter und wird als Bergmannsche Klimaregel bezeichnet (MARKL, 2010).

Das Okapi lebt als Einzelgänger, da größere Gruppen von Pflanzenfressern zu wenig Nahrung finden würden. Männchen und Weibchen treffen sich nur zur Paarungszeit. Das mit behaarten Stirnzapfen ausgestattete Männchen sucht das Weibchen, angelockt durch olfaktorische Reize, im dunklen Dickicht der Waldbodenregion auf. Die braune Färbung und die Streifenzeichnung tarnen das Tier derart perfekt, dass es schon in einer Entfernung von 25 m mit seiner

Umgebung verschmilzt. Mitten im Wald fehlt der Waldgiraffe die Nahrung, es hält sich daher vermehrt an Lichtungen mit niederm Pflanzenwuchs sowie in Buschgebieten in der Nähe von Bächen auf. Reste von Waldgräsern, Farnen, Früchten, Pilzen oder Blättern konnten in Kotproben nachgewiesen werden. Die bis zu 25 cm lange Zunge erfasst auch Zweige und zieht sie heran. Durch Abstreifen der einzelnen Blätter oder Knospen werden so ebenfalls Nahrungsquellen höherer Regionen erschlossen. Kotuntersuchungen beweisen auch, dass Okapis Holzkohle aufnehmen, die nach Blitzschlag durch Verbrennung von Baumstämmen entsteht. Den Mineral Salzgehalt deckt das Tier durch einen schwefelhaltigen, leicht salzigen, rötlichen Ton, der meist in der Nähe von Gewässern zu finden ist. Insgesamt umfasst das Nahrungsspektrum etwa 30 Pflanzenarten aus 13 Familien, sogar die für den Menschen giftigen Wolfsmilchgewächse zählen dazu (MEDINA in GRZIMEK, 1988).

Zusammenfassend ist demnach auch bei Großsäugetieren des Regenwaldes das Prinzip der Seltenheit aufgrund von Knappheit an Ressourcen realisiert. Nahrungsmangel in der Bodenregion führt zur Notwendigkeit der Nahrungssuche im weiteren Umfeld und zum Aufsuchen von Arealen wie Lichtungen oder Wasserläufen mit Pflanzenwuchs auch in unteren



Abb. 25: Die lange Zunge der Waldgiraffe erschließt zusätzliche Nahrungsquellen.
The long tongue of the okapi allows for the accession of new food sources.

(Foto: I. Schiedges)

Regenwaldetagen. Erst eine breite Palette an Pflanzenarten (siehe oben) deckt den notwendigen Nährstoffbedarf ab. Nur wenige Tiere – als Einzelgänger lebend – können dauerhaft existieren. Großen Ansammlungen in Familienverbänden fehlen die Existenzgrundlagen. Seltenheit ist also auch beim Okapi eine probate Überlebensstrategie und ist das Ergebnis langer, aufwendiger evolutiver Einnischungsprozesse.

Die Bearbeitung vor dem Gehege konfrontiert die Schüler zunächst mit der Schwierigkeit der Erforschung dieses Tieres. Die späte Entdeckung des großen Regenwaldsäugetieres unterstreicht zusätzlich die Besonderheit dieses Zoobewohners. Vielen Besuchern bleibt jedoch im Vorübergehen seine einzigartige Ausstrahlung, seine Ästhetik und Anmut verborgen. Bei Schülern unterstützt längeres, genaues Beobachten mit anleitendem Arbeitsmaterial den emotionalen Zugang. Beschreibungen in Protokollen (vor allem von Mädchen) enthalten Formulierungen wie weiches, samtiges Fell, plüschige Ohren sowie wunderschöne Augen mit langen Wimpern. In der Auswertung des Suchbildes lässt sich durch Anklicken und Farbgebung die sich auflösende Silhouette erkennen. Die zunächst unsichtbaren Waldgiraffen tauchen auf.

Die abschließende Frage nach der Erforschung und der Haltung in Schutzgebieten leitet zur aktuellen Situation

dieser Tiere in der Demokratischen Republik Kongo über. Der Ituri-Regenwald umfasst ein Gebiet von etwa 63.000 Quadratkilometern. Ein Fünftel des Waldes ist als „UNESCO-Welterbe Wildtierreservat Okapi“ ausgewiesen. Namensgebend für das Gebiet, in dem auch die Mbuti-Pygmäen beheimatet sind, ist der den Regenwald durchfließende Fluss. Die Diskussion über den Schutz der Tiere konfrontiert die Schüler mit der derzeitigen Risikolage in dieser Krisenregion. Eine Pressemitteilung der Agentur REUTERS vom 25. Juni 2012

führt den Jugendlichen die Gefahren und Rückschläge für die im Okapi-schutz tätigen Naturschützer eindrucksvoll vor Augen. Im Juni 2012 wurde die Okapi-Station Epulu im Ituri-Wald von Rebellen angegriffen und zerstört. Fünf Wildhüter sowie vierzehn in der Zucht- und Forschungsstation gehaltene Waldgiraffen starben. Die Gebäude wurden geplündert und durch Feuer vernichtet. Das Schicksal von über einhundert Mitarbeitern ist ungewiss.

Als „flagship species“ ist die Waldgiraffe unbedingt unter besonderen Schutz zu stellen. Aktuelle Bestandszahlen sind sehr unsicher und schwanken zwischen 6.000 und 10.000 Tieren. Das Problem des Schutzes liegt im Besonderen darin, dass sich seine Verbreitung allein auf eine politisch äußerst instabile Region, die Republik Kongo, erstreckt. Den Schülern wird abschließend mitgeteilt, dass laut Presseinformation die Leitung des Okapi-Projektes (OCP) eine baldige Rückkehr in dieses Regenwaldgebiet plant, sobald die Region wieder sicher ist. Die am Europäischen Erhaltungszuchtprogramm (EEP) beteiligten Zoologischen Gärten leisten Unterstützung. Der Ituri - Regenwald ist als eine der artenreichsten Regionen der Erde ein so genannter „hot spot“ und darf nicht verloren gehen.

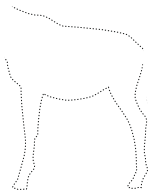
Das Unterrichtsvorhaben stellt als weiteren Bodenbewohner der Regenwälder

Okapi

Okapis wurden erst 1904 von den Forschern im Regenwald des Kongo entdeckt. Bis dahin waren sie unbekannt. Sie sind sehr selten. Bis heute weiß man sehr wenig über ihre genaue Lebensweise.


- ① **Partnerarbeit: Probleme erkennen, Formulieren**
Überlege, welche Probleme den Wissenschaftlern die Erforschung der Okapis schwer machen!

- ② **Einzelarbeit: Beobachten, Zeichnen**
Ergänze die Umrissskizze!



- ③ **Gruppenarbeit: Beobachten, Recherchieren, Bewerten**
Viele Besucher sagen: „Okapis sind Verwandte der Zebras.“
Bewerte diese Aussage!

- ④ **Gruppenarbeit: Beobachten, Deuten**
Die Färbung der Okapis ist im Gehege des Zoos sehr auffällig. Nicht jedoch im Regenwald, wo sie leben.
Zeichnet die Umrisse aller gezeigten Okapis im Suchbild **farbig** nach!



Die Schwierigkeiten, die ihr bei der Lösung der Aufgabe habt, ist der Vorteil der Okapis. Formuliert den Zusammenhang!

- ⑤ **Partnerarbeit: Vermuten, Bewerten**
Okapis werden heute von vielen Natur- und Umweltschutzorganisationen geschützt und erforscht. Überlegt Euch, wie man die Okapis in ihren Lebensraum schützen könnte!

Meint Ihr, ob das Erfolg haben kann?






Abb. 26: Arbeitsblatt zum Okapi.
Okapi worksheet.

(Gestaltung: R.-D. Klaus)



Abb. 27: Flachlandtapir (*Tapirus terrestris*) mit Jungtier.
Lowland tapir with offspring.

(Foto: R. Schlosser)

neben der Waldgiraffe, die systematisch den Paarhufern zugeordnet wird, den Flachlandtapir (*Tapirus terrestris*), einen Unpaarhufer der Wälder Südamerikas vor. Als Repräsentant der Carnivoren und Sohlengänger wird

die kleinste Großbärenart, der Malaienbär (*Helarctos malayanus*) Südasiens, erforscht. Der Schwerpunkt liegt auch hier in der Herausstellung der spezifischen Anpassungen an das Leben im tropischen Regenwald.

Seinen Spezialisierungen im Hinblick auf den Nahrungserwerb wie der langen Zunge oder den Krallen gilt die besondere Aufmerksamkeit. Die Abhängigkeit auch von hochwertigen Früchten wie der Durianfrucht und die enge Verflechtung zwischen Tier und Pflanze im Hinblick auf die Samenverbreitung verdeutlichen den Schülern erneut die fragile Vernetzung von Regenwaldflora und -fauna. In der Auswertung wird die akute Bedrohung auch dieses Großsäugers durch eine Gegenüberstellung der ursprünglichen und aktuellen Verbreitung transparent (siehe unten Modul 3).

Der Zoologische Garten Köln hält zahlreiche Primatenarten der oberen Stockwerke verschiedener Regenwaldformen wie Tiefland-, Küsten- oder Bergregenwald. Für die Bearbeitung können Halbaffen, Neuwelt-, Altwelt- sowie Menschenaffen ausgewählt werden. Das Arbeitsmaterial „Affen der tropischen Regenwälder“ stellt die Aspekte Fortbewegung und Nahrungserwerb in den Mittelpunkt. Konsequenter wird wieder der Weg des



Abb. 28: Malaienbär (*Helarctos malayanus*) – kleinster Großbär des tropischen Regenwaldes.
Malayan sun bear, the smallest true bear of the tropical rainforest.
(Foto: R. Schlosser)



Abb. 29: Die lange Zunge – auch hier Spezialisierung zur Erschließung zusätzlicher Nahrungsquellen.
Malayan sun bear with its long tongue as an adaptation to acquiring new food sources.
(Foto: R. Schlosser)



Abb. 30: Affen der tropischen Regenwälder. Monkeys of the tropical rainforests.

(Screenshot: R.-D. Klaus)

naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinns über Beobachtung, Datensammlung, Austausch und Vergleich mit anderen Gruppen, Suche nach möglichen Fehlerquellen, Deutung und Bewertung beschränkt. Bevorzugte Aufenthaltsorte innerhalb des Stockwerkbaus kristallisieren sich heraus. Es ist denkbar, dass in kooperativen Arbeitsphasen mehrere Affenarten durch Kleingruppen untersucht werden, um letztendlich in einer abschließenden Diskussion die Teilergebnisse zu einem Gesamtbild aller untersuchten Tierarten im Hinblick auf die unterschiedliche Nutzung verschiedener ökologischer Nischen zu bündeln. Stellvertretend wird an dieser Stelle eine der bedrohtesten Affenarten besprochen.

Akrobat mit Köpfchen – akut vom Aussterben bedroht?

Kapuzinerartige (Cebidae) sind eine sehr vielgestaltige Familie der Neuweltaffen, in die auch der Rote Brüllaffe sowie die Kapuzineraffen eingeordnet werden. Sie sind in tropischen Regenwäldern Mittel- und Südamerikas beheimatet. In GRZIMEK (1988) werden Gehaubter Kapuziner (*Cebus apella*), Weißstirnkapuziner (*Cebus albifrons*), Weißschulterkapuziner (*Cebus capucinus*) und Brauner Kapuziner (*Cebus nigrivittatus*) besprochen; Gelbbrust-Kapuziner (*Cebus*

xanthosternos) werden jedoch noch nicht erwähnt. Das Verbreitungsgebiet der Gelbbrustkapuziner erstreckte sich ursprünglich entlang der Küstenregenwälder Ostbrasilien. Diese atlantischen Wälder werden durch den Passat über den „großen Wasserkreislauf“ ständig mit hohen Niederschlagsmengen versorgt. Heute existieren nur noch vereinzelte, kleine Restareale des Primärwaldes im Süden des Bundesstaates Bahia. Schätzungen zufolge ist in den letzten drei Generationen



Abb. 31: Gelbbrust-Kapuziner (*Cebus xanthosternos*). Yellow-beasted capuchin.

(Foto: R. Schlosser)

(48 Jahre) die Gesamtpopulation der Tiere um 80 % geschrumpft (KIERULFF et al., 2008). Die Bestandszahlen im Freiland sind ungewiss. Ist das Aussterben dieser Spezies vorprogrammiert? Die Populationsgenetik spricht von der Notwendigkeit eines Bestandes von mindestens 500 Tieren, damit langfristiges Überleben gesichert werden kann (SHAFFER, 1981). Der Bestand in Zoologischen Gärten beträgt momentan über 150 Tiere (Stand: 2013). Der Kölner Zoo beteiligt sich seit 2005 am Europäischen Erhaltungszuchtprogramm (EEP) und kann seit 2008 auf erfolgreiche Nachzuchten verweisen (PAGEL, 2010).

Gelbbrust-Kapuziner sind wie alle Kapuzineraffen tagaktive Baumbewohner, die sich eher in der mittleren und unteren Kronenregion aufhalten. Sie leben in Gruppen von 10 bis 30 Tieren. Diese setzen sich aus mehreren Männchen und Weibchen und dem gemeinsamen Nachwuchs zusammen. Beide Geschlechter etablieren eine Rangordnung. Als Allesfresser bevorzugen sie ein breites Nahrungsspektrum aus Früchten, Blüten, Knospen, Vogeleiern, Spinnen, kleinen Wirbeltieren, Insekten und Nüssen. Kapuzineraffen sind hochintelligente Primaten mit Abstraktionsvermögen. In Mangrovenwäldern Mittelamerikas brechen sie sogar Muscheln auf. Sie reiben sich mit pharmazeutisch wirksamen Blättern zur Insektenabwehr ein, benutzen Stöcke zum Aufspüren von Insekten und Knacken von Nüssen.



Abb. 32: Erfolgreiche Nachzucht der Gelbbrust-Kapuziner im Zoo Köln.

Yellow-breasted capuchin born in Cologne Zoo.

(Foto: R. Schlosser)



Abb. 33: Beschäftigungsprogramm: „Wie komme ich an den leckeren Saft?“

Behavioural enrichment: “How to get the tasty juice?”.

(Foto: R. Schlosser)

Beim Bearbeiten der Nahrung halten sich die Tiere häufig mit ihrem Rollschwanz fest, um beidhändig arbeiten zu können. Erst seit kurzem beobachten Wissenschaftler, dass in Brandrodungsgebieten, die den natürlichen Lebensraum einschränken, Rückenstreifenkapuziner (*Cebus libidinosus*) lernen, Palmenüsse aufwendig zu bearbeiten. Die Frucht wird gepflückt, die umgebenden Fasern entfernt, nach drei Tagen wird der Trockenheitsgrad geprüft und die Palmenuss zu einer „Werkstatt“ aus abgeschliffenen Steinen getragen. Kleinere Steine, aus einem nahe gelegenen Fluss herbeigetragen, dienen als Hammer. Schließlich ist die Nuss geknackt – ein Lernprozess zur „Umschulung“ hat stattgefunden (siehe Dokumentarfilm: „Affen – einfach genial“, 2013).

Die Beobachtungsaufgaben vor den Gehegen setzen Akzente in Bezug auf die hohe Beweglichkeit der Tiere wie zwei- und vierfüßiges Laufen, Springen und Klettern sowie den Einsatz des Schwanzes zum Abstützen. Die enorme Geschicklichkeit wird erkennbar anhand des Umgangs mit zahlreichen Gegenständen, die zur Beschäftigung der Tiere von den Pflegern ständig neu entwickelt und ausgedacht im Gehege deponiert werden.

Rückschlüsse auf den bevorzugten Aufenthaltsort sowie die Nahrungsquellen im Freiland sind aus der Beschilderung und dem aufgehängten Futter zu ziehen. Die hohe Intelligenz der Gelbbrust-Kapuziner, der Reichtum an „Erfindergeist“, ablesbar auch am Werkzeuggebrauch, erschließt

zusätzliche proteinreiche Nahrungsressourcen.

Ein Videoclip, während der Auswertungsphase in der Zooschule gezeigt, unterstreicht die Ausnahmefähigkeiten der Kapuzineraffen. Im Freiland nicht gefährdete Gehaubte Kapuziner arbeiten als Therapietiere zum Wohle von Menschen mit Handicap. Sie erledigen vielfältige, komplexe Aufgaben im Haushalt (siehe Dokumentarfilm: „Tierische Therapeuten“, 2011).

Zusammenfassend unterstreicht die Auswertung der Zooexkursion die ausgeprägte Intelligenz der Primaten der unterschiedlichen Regenwaldbiotope. Neuweltaffen haben Strategien entwickelt trotz extremster Mangelsituationen (Modul 1) auch hochwertige Nahrungsquellen zu erschließen. Zwergseidenäffchen „produzieren“ Zuckersäfte, Kapuzineraffen gebrauchen – wie auch die Schimpansen der Alten Welt – Werkzeuge zum Aufstöbern von Insekten. Das Gehirn setzt das Wachstumslimit! Es ist das anspruchsvollste Organ des Körpers – bei Tieren wie beim Menschen. Mengen an Phosphorverbindungen und sehr viel Eiweiß sind zum Aufbau notwendig. Phosphor muss mit der Nahrung aufgenommen werden. Es lässt sich nicht durch Umbau anderer Materialien freisetzen oder herstellen (REICHHOLF, 2011). Die Grenzen des Entwicklungsprozesses und des Entwicklungsfortschrittes werden also durch die Verfügbarkeit von essentiellen mineralischen Grundstoffen gesetzt (vergleiche Modul 1).

Größenbeschränkung, Seltenheit und Vielfalt an Arten in der Ausnutzung der unterschiedlichsten ökologischen Nischen sind die Erfolgsrezepte, um unter schwierigsten Bedingungen langfristig überleben zu können. Dies ist über Tausende von Jahren erfolgreich geglückt: Flora, Fauna und indigene Völker konnten in enger Vernetzung miteinander koexistieren und erstaunliche Perfektion in ihrer Anpassung entwickeln – bis der „zivilisierte“ Mensch dieses „Schlaraffenland“ für sich erobern wollte.

Modul 3: Vertiefung und Vernetzung

Diese Einheit beleuchtet den Einfluss des Menschen. Die in Modul 1 und Modul 2 erworbenen Kenntnisse werden eingeordnet und bewertet. Problemorientiert können Fakten, Querverbindungen und Abhängigkeiten bei der Vernichtung der tropischen Regenwälder miteinander vernetzt werden. Im Besonderen die Primärerfahrung vor den Gehegen mit der Möglichkeit des multisensorischen Erlebens motiviert. Der emotionale Zugang baut die Brücke. Das Tier ist Botschafter und zentraler Anker für die intensivere Durchdringung der Problematik. Es ist fundamentaler Bestandteil zum sinnstiftenden Verstehen der Gesamtheit: „Reichtum durch Mangel“. Die akute Gefährdung der im Zoo erlebten Säugetiere verschiedener Regenwaldhabitats bildet den Ausgangspunkt. Ziel des Unterrichtsvorhabens zum Ökosystem Regenwald ist es, in Modul 3 die beispielhaft untersuchten Einzelaspekte

Lisztaffe



Verbreitung:
Nordwest-Kolumbien

Lebensraum: Baumkronen
tropischer Regenwälder

Systematik: Krallenenaffen
Körpergröße: 21-26 cm
Körpergewicht: 300-550 g
Schwanzlänge: 33-41 cm
Tragzeit: ca. 5,5 Monate,
meist Zwillinge

Nahrung: Früchte, Insekten,
Wirbeltiere, Baumsäfte

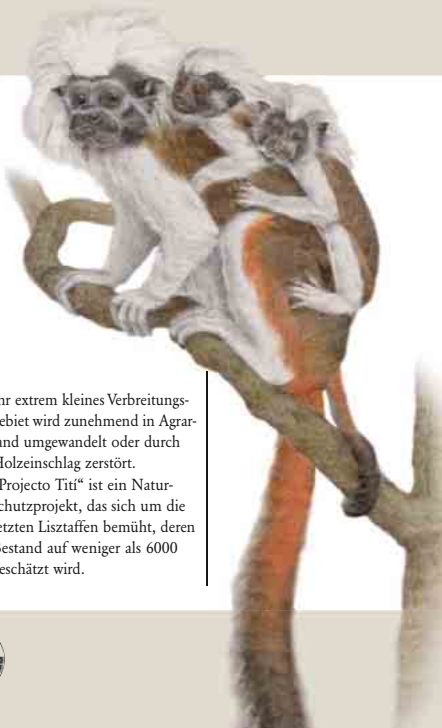


Lisztaffen gehören zur Gruppe der Krallenenaffen und leben in den Baumkronen im Nordwesten der kolumbianischen Regenwälder. Dort ernähren sie sich von Früchten, Insekten, kleinen Wirbeltieren und Baumsäften. Ihre tierische Beute töten sie durch einen Biss mit den scharfen Eckzähnen.

Lisztaffen leben in Gruppen von 3 bis 9 Tieren, wobei sich nur ein Pärchen fortpflanzt. Die Geschwister helfen bei der Aufzucht. Der Vater trägt die Jungen - meist Zwillinge - auf dem Rücken und bringt sie nur zum Säugen zur Mutter.

Lisztaffen, deren auffällige weiße Mähne an den Komponisten Franz Liszt erinnert, sind heute „vom Aussterben bedroht“.

Ihr extrem kleines Verbreitungsgebiet wird zunehmend in Agrarland umgewandelt oder durch Holzeinschlag zerstört. „Projecto Titi“ ist ein Naturschutzprojekt, das sich um die letzten Lisztaffen bemüht, deren Bestand auf weniger als 6000 geschätzt wird.



**[Saguinus oedipus
Cotton-top Tamarin]**



Abb. 34: Gehegeschild Lisztaffe (*Saguinus oedipus*) mit Hinweisen zum Erhaltungszuchtprogramm und zum Bedrohungsstatus (Rote Liste der IUCN). Cotton-top tamarin; information about the EEP and Red List (IUCN).

(Gestaltung: Zoo Köln)

aus konkreter Beobachtung, Information und selbstständiger Recherche zu einem Gesamtbild zusammenzuführen, zu diskutieren und Handlungsoptionen für Schüler zu eröffnen.

Dieser Prozess beginnt bereits während der Zooexkursion in Modul 2. Beim gemeinsamen Rundgang zu den späteren Beobachtungsstandorten wird bereits exemplarisch auf entsprechende Informationstafeln hingewiesen. Die Erläuterung der Gehegeschilderung hinsichtlich der Symbole skizziert die Europäischen Erhaltungszuchtprogramme (EEP) sowie den Gefährdungsgrad, ersichtlich aus dem beigefügten Markierungspunkt der Roten Liste der IUCN. Handlungsoptionen werden bereits angesprochen. Initiativen wie das Einsammeln und Recyceln von Mobiltelefonen sprechen speziell Jugendliche an. Aber auch jeder Zoobesucher hat die Möglichkeit sich zu engagieren und durch die Rückgabe seines alten Handys für Schutzprojekte des Westlichen Flachlandgorillas (*Gorilla g. gorilla*) und des Bonobos (*Pan paniscus*) zu spenden (ausführliche Hinweise auf der Homepage des Kölner Zoo; Artenschutz).

In der Unterstützung von Naturschutzprojekten und Rückzugsgebieten bedrohter Tierarten in noch unberührten Lebensräumen liegt ein Teil des Selbstverständnisses eines modernen, wissenschaftlich geführten Zoologischen

Gartens. Die Legitimation und zukünftige Orientierung eines Zoos im 21. Jahrhundert liegt im Wissenszuwachs durch Forschung, in der Nachzucht mit der Option der Wiederansiedlung im ursprünglichen Habitat sowie im Bildungsauftrag durch Information. Intensive Augenblicke der Begegnung können nachhaltige positive Erinnerungen als Spuren im Gedächtnis jeden Besuchers hinterlassen.

Während des Besuchs des Regenwaldhauses erhalten Schüler, die das Ökosystem erforschen, zudem bereits einen ganzheitlichen Eindruck vom Schwerpunkt Südost-Asien (DIECKMANN, 2012). Interaktive Stationen im Informationsraum eröffnen zusätzliche Optionen in der Auseinandersetzung mit der Rolle des Menschen (weitere Stationen zum nachhaltigen Konsum in Planung).

Die eigentliche Vertiefung und Vernetzung der Rolle des Menschen erfolgt im schulischen Umfeld. Die Schüler werden durch ein digitales Erarbeitungsprogramm der Kölner Zooschule zunächst mit Bildern der Vernichtung konfrontiert. Eine eindrucksvolle Videodokumentation „2 Sekunden = 1 Fußballfeld“ („Green seven“ 2012; Galileo; Pro7) leitet über zur Frage: Wie viel Regenwaldfläche wird durchschnittlich täglich zerstört? Ein weiterer Videoclip der NASA zeigt im Zeitraffer die Vernichtungsrate im Amazonasbecken zwischen 2001 und 2010. Die anschließende Arbeitsphase mit Aufträgen zur schriftlichen Fixierung des Gesehenen festigt zusätzlich die Faktenlage. Die Dokumentationsreihe „Wie Alltagsprodukte den Regenwald zerstören“ (ZDF zoom, 2013) führt dem Zuschauer drastisch vor Augen, welchen Beitrag tagtäglich jeder Einzelne von uns unbewusst und gedankenlos zur Vernichtung der Artenvielfalt und Abholzung der Wälder leistet. Die Aspekte Reichtum und Mangel ziehen sich als roter Faden durch die gesamte Analyse der Schülermaterialien. Sie regen zum Innehalten, Nachdenken, Bewerten und Neuorientieren an.

Fülle und Überfluss: die Frage der Koexistenz von Mensch und Regenwald

Um sich dieser Kernfrage in Modul 3 sachorientiert nähern zu können, ist zunächst entsprechend Modul 1 zur

Rettet die Menschenaffen!



Handys recyceln

In Handys und vielen anderen elektronischen Geräten ist Metall verbaut, ein Metall, das aus dem Robert Collan gewonnen wird. Dieses wiederum wird im großen Maß im Kongo abgebaut. Durch den Handyboom bei uns wird somit der Lebensraum der Gorilla zerstört.

... und Menschenaffen schützen!

Der Kölner Zoo sammelt alte Handys und gibt sie zum Weiterverkauf bzw. zum Recycling.

Das Geld, das dafür gesammelt wird, kommt einem Gorilla-Schutzprojekt im Norden der Republik Kongo zugute.

Mehr Informationen zum Recycling auf dem Flyer und unter www.koelnerzoo.de

Da mach' ich mit!

Abb. 35: Rettet die Großen Menschenaffen! Projekt zum Recyceln von Mobiltelefonen. Save the great apes! Recycle your mobile phone. (Entwurf: Zoo Köln)



Abb. 36: Satellitenbeweis zur Zerstörung des Amazonasregenwaldes.
Satellite picture as evidence of the destruction of the Amazon rainforest.

(Screenshot: R.-D. Klaus)

Ökobiologie der Regenwälder an dieser Stelle die Faktenlage zur Rolle des Menschen zu beleuchten.

Leben in Fülle: Erfolgsmodell Mensch

Der Planet Erde entwickelte Leben über einen Zeitraum von mehr als drei Milliarden Jahren und brachte den Menschen vor etwa einer Million Jahre hervor. Evolutionsbiologisch bedeutet dies, erst vor einem Augenblick. *Homo sapiens* hat mit Erreichen der 7-Milliarden-Grenze die Biomasse aller ande-

ren großen Landtierarten, die je auf der Erde existierten, um ein Hundert-faches überflügelt.

Menschen breiteten sich bis zum Ende des 20. Jahrhundert derart aus, dass derzeit nach Angaben der Stiftung Weltbevölkerung (DSW) 7.146.137.108 Menschen den Planeten bevölkern (Stand 31. Mai 2013; 11.37 Uhr). Pro Tag wächst die Anzahl um über 200.000, in der Woche um über 1,5 Millionen. In den fünfziger Jahren geborene Menschen sind die ersten, zu deren Lebzeiten sich die Weltbevölkerung

verdoppeln wird. Der ökologische Fußabdruck jedes einzelnen Individuums – also sein Anteil an fruchtbarem Land und Gewässer zur Befriedigung der grundlegenden Bedürfnisse wie Nahrung, Wasser, Wohnen, Energie, Transport, Handel und Abfallaufnahme – beträgt in Entwicklungsländern ungefähr 1 ha, in Industrienationen wie den Vereinigten Staaten 9,6 ha (Mittelwert für die Gesamtweltbevölkerung: 2,1 ha). Aufstrebende Schwellenländer wie China, Indien, Brasilien, Indonesien oder Südafrika setzen sich zum Ziel, den gleichen Lebensstandard wie die Industrienationen zu erreichen. Verfolgen alle Menschen der Erde die Absicht, dieses Konsumverhalten auch im eigenen Umfeld zu etablieren, sind nach heutigem Stand der Technik zu dessen Realisierung vier weitere Planeten wie die Erde notwendig (vergleiche WILSON, 2004).

Mit einer Bevölkerung von 241 Millionen Menschen, der Nummer vier der „Weltrangliste“, ist Indonesien ein Zentrum der Bevölkerungsexplosion. Mit einer Einwohnerzahl von 194 Millionen folgt Brasilien als Nummer fünf (DSW, Datenreport, 2012). Beide Länder sind Hauptstandorte tropischer Regenwälder. Das Wachstum und die Verteilung der Erdbevölkerung sowie nationale wirtschaftliche Interessen gepaart mit ungemindertem kurzfristigem Macht- und Profitdenken führen auch nach den Beschlüssen des Erdgipfels in Rio 1992 und zahlreichen Nachfolgekonferenzen (Kyoto 1997, Klimakonferenz in Bali 2007 und erneut in Brasilien, Rio + 20; 2012) zu ungebremstem Ansteigen der



Abb. 37: 7.000.000.000 Menschen – und täglich werden es mehr!
7.000.000.000 humans and increasing by the day.

(Quelle: KStA)

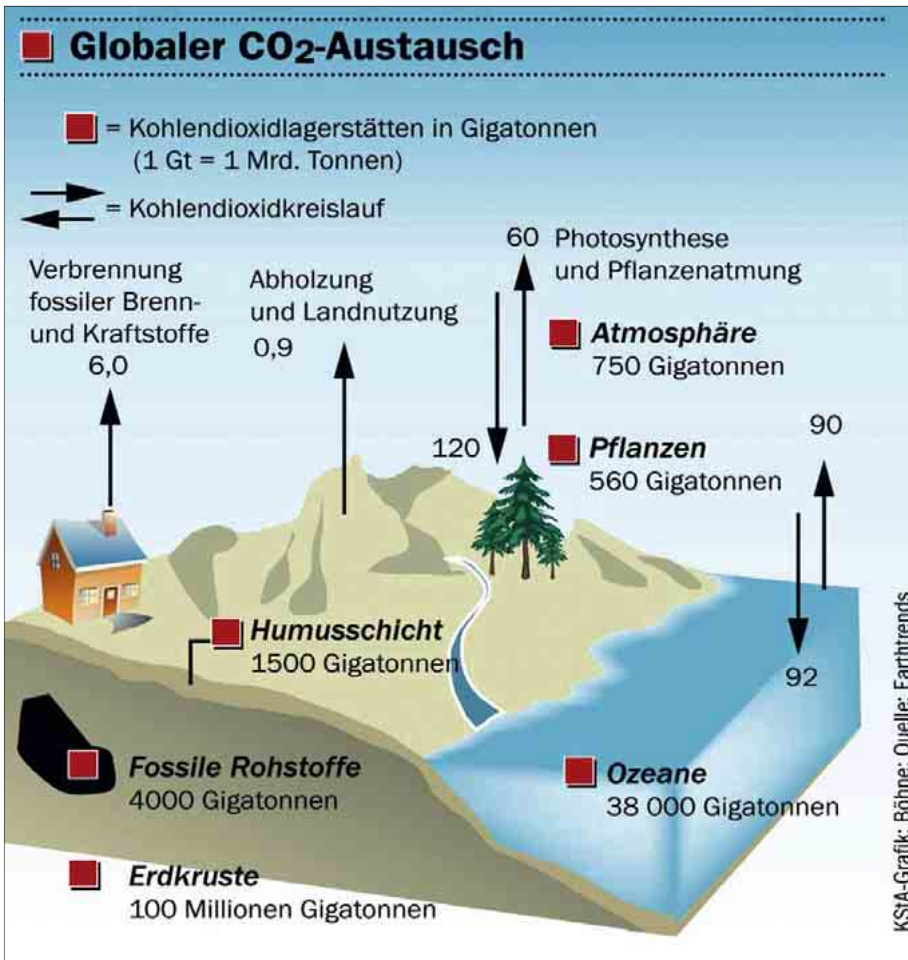


Abb. 38: Globaler Kohlendioxidkreislauf.
Global exchange of carbon dioxide.

(Quelle: Earthtrends; KStA-Grafik)

Ländern der Welt liegt der Fleischkonsum unter 10 kg pro Jahr. Zugleich produzieren landwirtschaftliche Betriebe hierzulande etwa 17 Prozent mehr Fleisch als verzehrt wird (Fleischatlas, 2013). Für die Produktion von 1 kg Rindfleisch werden 15.000 l Wasser benötigt. Sind eineinhalb Milliarden Rinder, mehr als eine Milliarde Schweine und die vielen Milliarden Hühner die größten Konkurrenten der hungernden Menschen? Alle drei Sekunden stirbt ein Mensch an Hunger (VEBU, 2010). Bereits 1985 konnte Wolfgang Korruhn in seiner WDR Fernsehdokumentation „Fleisch frisst Menschen“ die Vernetzung zwischen dem Fleischkonsum in Europa und der Abholzung der Regenwälder eindringlich aufzeigen. Die dort dargestellten Fakten sind aktueller denn je. Weltweit beanspruchen heute Sojaanpflanzungen Agrarflächen der Tropen und Subtropen, die Kleinbauern zur Abdeckung des täglichen Nahrungsbedarfs dienen könnten. Die sinnlosen Nutzungsversuche gerodeter Kerngebiete des tropischen Regenwaldes, die der irrigen Vorstellung von Fülle und Überfluss mit Fruchtbarkeit erlagen, lassen heute trostlose, karge, unwirtschaftliche, monotone Landschaften zurück.

Leben im Treibhaus

Die Störung des natürlichen Gleichgewichtes der Atmosphäre durch Zunahme des Gehaltes bestimmter Treibhausgase wird größtenteils auf menschliche Aktivitäten zurückgeführt. Als Wiederkäuer scheiden Nutztier gerade in feuchtwarmen Tropen beträchtliche Mengen an Methan aus. Methan nimmt als Treibhausgas in der Atmosphäre nach Wasserdampf und Kohlendioxid den 3. Platz ein. Allein die von Rindern stammenden Mengen bilden in der Summe mehr Klimagas als der weltweite Verkehr. Sie übertreffen bei weitem an atmosphärischer Wirksamkeit den Ausstoß durch die Mobilität des Menschen mit Flugzeug, Auto oder Schiff (REICHHOLF, 2011).

Vor der Umwandlung in „Nutzflächen“ finden Brandrodungen statt. Lebende Pflanzen speichern in ihrer Biomasse neben den Ozeanen als größte Lagerfläche 560 Gigatonnen (1 Gigatonne = 1 Milliarde Tonnen) Kohlenstoffdioxid. Durch Photosynthese und Atmung werden 60 Gigatonnen in die

Waldvernichtungsraten. Die Beschlüsse der Agenda 21 sind derzeit faktisch nicht umsetzbar. „Der Mensch hat bislang die Rolle eines globalen Massenmörders gespielt, der nur sein eigenes, kurzfristiges Überleben im Blick hat.“ (WILSON, 2004). Wesentliche Teile der biologischen Vielfalt der Regenwälder werden tagtäglich unwiederbringlich zerstört. Keine einzige ausgestorbene Art kann wieder auferstehen. Mit jedem Quadratkilometer tropischen Regenwaldes, der gerodet wird, werden Arten ausgelöscht, die während langer erdgeschichtlicher Räume ihre genetische Information gesammelt und aufgebaut haben. Bei 13 Millionen ha Tropenwaldzerstörung pro Jahr dauert es gegenwärtig nur drei Jahre, bis eine Fläche so groß wie Deutschland abgeholzt ist. Satellitenaufnahmen der NASA verdeutlichen das gefräßige Bild des Raubbaus. Selbst aus dem Orbit sind als Signale der Vernichtung die gewaltigen Rauchschwaden erkennbar. Die Erde brennt! Nicht nur der Landbedarf für die wachsende Einwohnerzahl ist

entscheidend, vor allem der Bedarf an Viehweiden und an Fläche zum Anbau von Futtermitteln für die Massentierhaltung der Industriestaaten sowie die „Umwidmung“ zu Plantagen für den Anbau von „Biomasse Pflanzen“ zur Erzeugung von Biodiesel beschleunigen das Sterben der Tropenwälder (REICHHOLF, 2011).

Leben in Überfluss: „Fleisch frisst Menschen“

In den amerikanischen Tropen liegen die Hauptursachen der Zerstörung der Tieflandregenwälder in der Produktion von Fleisch für den Export sowie in der Erzeugung von Soja. Nach China ist Europa der größte Importeur. Ein Deutscher verbraucht in seinem Leben im Schnitt 1.094 Tiere, darunter 4 ganze Rinder, 4 Schafe, 12 Gänse, 37 Enten, 46 Schweine, 46 Puten und 945 Hühner. Mit einem jährlichen Fleischverzehr von rund 60 kg essen die Deutschen doppelt so viel Fleisch wie die Menschen in Entwicklungs- und Schwellenländern. In den ärmsten



Abb. 39: Cori und Wousan, zwei Borneo-Orang-Utans (*Pongo pygmaeus*) im Kölner Zoo. Cori and Wousan, two Bornean orang utans at the Cologne Zoo. (Foto: R. Schlosser)

Atmosphäre abgegeben. Durch exzessive Rodung und damit einhergehender Minderung der Speicherkapazität gerät der globale Austausch in Schiefelage. Industrienationen sind zusätzlich über ihren hohen Energiebedarf durch Stromerzeugung und Mobilität zur Gewährleistung ihres florierenden Bruttosozialprodukts Mitverursacher des anthropogenen Treibhauseffektes. Jeder Einzelne beteiligt sich, sei es durch übermäßigen Fleischverzehr billiger Discounterware, sei es durch überflüssigen Energieverbrauch.

Jeder Deutsche trägt im Durchschnitt durch die „Produktion“ von 12 t CO₂ im Jahr, jeder US-Amerikaner durch knapp 25 t und jeder Bewohner des arabischen Golfstaates Qatar sogar durch durchschnittlich fast 80 t Kohlendioxid im Jahr zur Schiefelage des globalen Austauschs bei. Jeder ist mitverantwortlich (Quelle: WWF Climate Scorecards, 2009 und UNDP 2007)! Rund 58 % des im gesamten 20. Jahrhundert in die Luft geblasenen Kohlenstoffdioxids wurden in Europa und den USA erzeugt (Quelle: World Resources Institute). Heute steigt vor allem in den Entwicklungs- und Schwellenländern der Anteil an Treibhausgasemissionen stark an (siehe oben). Der Wachstumsgigant China ist laut internationaler Energieagentur inzwischen vor den USA – gemessen an CO₂-Emissionen fossiler Brennstoffe – zum größten Emittenten geworden

(XIE ZHENHUA; Weißbuch zum Klimawandel, 2004; Energiebericht China, 2008).

Das El Niño-Phänomen und die Waldbrände

Dieses Klimaphänomen, das hauptsächlich im Pazifikraum zwischen der Westküste Südamerikas und dem südostasiatischen Raum (Indonesien, Australien) auftritt, führt zu einer Umkehrung der Wetterlage. Der

Monsun, der normalerweise hohe Niederschläge bringt, verschiebt sich um Monate – oder bleibt ganz aus. Lange, abnorme Trockenheit ist die Folge. Diese Situation hat 1982/1983 zum Verlust von 3,5 Millionen ha Tropenwald und 1997/1998 zu einem weiteren Verlust von 5 Millionen ha einzigartiger Pflanzen- und Tierwelt geführt (FREDRIKSSON, 2012). Inwieweit der Mensch dieses natürliche Wetterphänomen durch den verstärkten Treibhauseffekt unterstützt wird derzeit diskutiert und ist Gegenstand von Forschungsvorhaben. Fakt ist, dass „El Niño“ in den letzten Jahrzehnten in kürzeren Abständen und viel intensiver erscheint mit katastrophalen Folgen nicht nur für die Biodiversität im Ökosystem Regenwald, sondern auch für das Überleben der dort als „hot spot“ vorkommenden Korallenriffe.

Aktuell besonders betroffen durch Brände und regelrechte Feuersbrünste sind die Regenwälder Südostasiens. Auf Kalimantan, dem Teil Borneos, der zu Indonesien gehört, geraten die noch großen, zusammenhängenden Waldgebiete, Heimat des Borneo-Orang-Utans (*Pongo pygmaeus*) und des Malaienbären, unter enormen Druck. Konventionelle Waldwirtschaft, Fällung wertvoller Baumriesen zur Produktion widerstandsfähiger Haushaltsgegenstände einerseits, großflächiges Abflämmen durch bewusst gelegte Feuer zur Anlegung von

Orangs sterben, Menschen hungern

Orang-Utan bedroht auf malaysisch „Waldmensch“. Doch der Wald wird in Indonesien in rasender Tempo zerstört, zur Holz- und Papiergewinnung, und um Ölpalmenplantagen einzurichten.

Die Früchte der Ölpalme werden gepresst, das Öl fließt in allerlei Lebensmittel wie Bonbons, Fertigprodukten, aber auch in Kosmetika und Waschmittelverwendung. Neuartig wird Palmöl sogar zu subventioniertem „Biosprit“ und „Nattensmoor“ umgewandelt, der Bienen danach noch mal angibt.

Massenhafter CO₂-Ausstoß

Durch die fortschreitende Zerstörung der Regenwälder wird nicht nur den

Orang-Utans der Lebensraum genommen. Es werden auch Millionen von Kohlenstoff freigesetzt, die in den Regenwäldern und den Torfböden gebunden sind. Indonesien ist durch die Brandrodungen schon zum drittgrößten Verursacher des Treibhauseffektes aufgestiegen.

Mit den Orangs sterben die Einheimischen

Leidtragend sind die Orang-Utans ist die lokale Bevölkerung. Dem Wald verlieren Lebensraum und Nahrungsgewinnung genommen, die Kleinbauern haben ihre Felder längst verloren, oft gegen ihren Willen. Am Gestern haben sie keinen Anteil.

Brennstoff statt Nahrungsmittel

Durch die Umwandlung riesiger Flächen für Brennstoff gehen außerdem Flächen für Nahrungsmittel verloren. Die Welternährungsorganisation FAO schätzt, dass die Zahl der Hungernden in den nächsten Jahren auf zwei Milliarden steigen wird. Und auch bei uns macht sich der Bodentil-Boom durch steigende Lebensmittelpreise bemerkbar.

Auch wir sind gefragt!

- Protestieren Sie gegen die Agrarintensivierung!
- Steigen Sie auf Kleinfarmen um und vermeiden Sie unnötige Fahrten.
- Bezahlen Sie Strom von Erzeugern, die nachhaltig Wind- und Sonnenenergie nutzen.
- Fragen Sie nach, ob Palmöl in den Nahrungsmitteln enthalten ist, die Sie kaufen.

Nicht umsonst:
www.bios-germany.de
www.regenwald.org
www.greenpeace.de

Die Kehrseite des Biosprits

Abb. 40: Die Kehrseite des Biosprits – Orangs sterben – Menschen hungern. Vernetzende Information für den Besucher. The downside of biofuel – orang utans die – humans starve. Linking Information for the visitor. (Gestaltung: Zoo Köln)

Plantagen für Palmölkonzerne andererseits, zerstören kostbare Primärwälder. Zudem lässt „El Niño“ die Buschfeuer zusätzlich außer Kontrolle geraten (FREDRIKSSON, 2012).

Waldbrände sind zwar grundsätzlich ein historisches Phänomen, das auch in sehr seltenen Intervallen von hundert oder tausenden Jahren in den Regenwäldern Borneos vorkommen kann. Spezifische Angepasstheiten der dortigen Pflanzen- und Tierwelt an Feuer existieren als solche aber nicht. 70 % der Bäume überlebten die Brandkatastrophen in den achtziger und neunziger Jahren nicht. Auch die ansässige Tierwelt war stark betroffen. Viele Arten starben sofort oder in der Folge an Nahrungsmangel, besonders die auf Zufuhr hochwertiger Pflanzennahrung angewiesenen Großsäuger. Erschwerend ist die Tatsache, dass viele potentielle Fruchtbäume, die die Tiere aufsuchen, vereinzelt und in weiten Abständen stehen sowie nur unregelmäßigen Fortpflanzungszyklen unterliegen. Jahre mit Überangebot an Früchten („Mast“) wechseln sich mit langen Zeiten nur geringem Fruchtaufkommen ab.

Leben in Luxus: Palmöl oder der zarte Schmelz der Schokolade

Die mit Ölpalmen bepflanzte Fläche in Malaysia beträgt über 5 Mio. ha (entspricht einer Fläche größer als Niedersachsen). Die Gebiete ehemals alten, über Jahrtausende gewachsenen tropischen Primärwaldes, Heimat auch der sehr seltenen Waldelefanten (*Elephas maximus borneensis*), sind äußerst bedroht. Die jährliche Palmölproduktion des südostasiatischen Landes umfasst heute etwa 20 Millionen Tonnen. Malaysia nimmt damit die zweite Stelle nach Indonesien ein. Etwa vier Fünftel der Produktion gehen in den Export für den Weltmarkt (Rettet den Regenwald e. V.).

Europa gehört mit geschätzten 6 Millionen t Palmöl pro Jahr zu den Hauptabnehmern dieser Produktion. Europäische Konzerne wie Unilever (ca. 1,4 Mio. t Palmöl pro Jahr), Henkel und Ikea verarbeiten große Mengen des tropischen Öls. Es verbirgt sich in jedem zweiten Supermarktprodukt wie beispielsweise in Keksen, Speiseeis, Soßen, Crunch-Müslis, Nuss-Nougat-Cremes (Nutella), Schokoriegeln, Schokolade, Waschpulver,

Flüssigreinigern, Seife und Kerzen. Produktdesigner bevorzugen Palmöl. Es ist ein preiswerter, profitabler Rohstoff, der sich chemisch gezielt umbauen lässt. So wird die Margarine „streichfest“ und die Schokolade erhält den zarten, unwiderstehlichen Schmelz. Inzwischen ist Palmöl weltweit das meist verbrauchte Pflanzenöl.

Bisher ist von der Gesetzgebung in Deutschland keine Deklarationspflicht für den Inhaltsstoff Palmöl in Lebensmitteln vorgeschrieben. Die Verpackung weist lediglich „pflanzliches Fett“ oder „ungehärtetes Pflanzenfett“ als Hinweis auf. Nach dem Willen der Europäischen Union wird ab 2015 eine exakte Kennzeichnung mit der Bezeichnung Palmöl auf Lebensmitteln Pflicht (Verordnung Nr. 1169/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2011 betreffend die Information der Verbraucher über Lebensmittel). Dies ist ein erster Schritt, denn alle anderen Palmölprodukte unterliegen weiterhin keiner entsprechenden Verordnung. Durch ihren täglichen Einkauf können jedoch Milliarden von Verbrauchern weltweit durch die Abnahme nur nachhaltig produzierter Produkte mitentscheiden.

Deutsche geben – laut statistischem Bundesamt – nur 14 % ihres Einkommens für Lebensmittel aus. Bewusste Auswahl des Produkts und Abkehr von einer „Geiz-ist-geil-Mentalität“ unterstützen und fördern dagegen die Hinwendung zu nachhaltiger Konsumwirtschaft.

Die politisch gewollte Nachfrage nach erneuerbaren Energien, so genannten Bioenergien als Alternative zu fossilen Energieträgern und Atomkraft, treibt die Produktion von Palmöl ebenfalls in die Höhe. Über eine Million Tonnen Palmöl mit steigender Tendenz werden zur Erzeugung von Strom und Heizwärme in den Blockkraftwerken Europas verbrannt. - So verheizen auch wir die Regenwälder (Rettet den Regenwald e. V.)!

Ausblick: Was ist uns der Regenwald wert?

Der Schriftsteller Hans Magnus Enzensberger beschreibt 1996 vorausschauend in einem Essay „Reminiscenzen an den Überfluss“ den Luxus der Zukunft: „Es ist schwer zu sagen, wie sich die knappen Güter der

Zukunft verteilen werden.“ Neben Zeit, Aufmerksamkeit, Raum und Ruhe sieht er in der Umwelt ein entscheidendes Luxusgut. Luft zum Atmen, sauberes Wasser und ein intaktes Umfeld mit Rückzugsmöglichkeiten bedeuten zukünftig höchsten Reichtum. Dies setzt voraus, sich von wirtschaftlichen Wachstumsgedanken und vom Überfluss an materiellen Gütern zu verabschieden und global eine konsequente Umsetzung der Agenda 21 einzufordern. Es beinhaltet auch, die Lebensvielfalt, die Fülle an Pflanzen- und Tierarten nicht als Laune der Natur zu betrachten, sondern deren große Bedeutung für die Stabilität des Fortbestandes des Lebens auf dem Planeten zu erkennen. In einer Welt voller Nützlichkeitsabwägungen und Wirtschaftsinteressen bestimmt der Preis den Wert der Dinge. Eine auf Ethik und Ästhetik basierende Ausrichtung besitzt keinerlei Chance, Schutzgedanken für den Regenwald zu etablieren. Wesentlich erscheint daher, jungen Menschen im Rahmen dieses Unterrichtsvorhabens zum Ökosystem Regenwald den Wert des fragilen Systems und jedes seiner Einzelemente zu verdeutlichen und emotional näher zu bringen. Es wird derzeit von einem Verlust an Arten von etwa zwei bis drei Prozent pro Jahr ausgegangen (DOBSON, 1997; WILSON, 2009). Bei unvermindertem Fortgang wird prognostiziert, dass 2020 kaum noch die Hälfte an Biodiversität von 1992, dem Jahr des Erdgipfels in Rio, existieren wird. Im Jahr 2002 ging die Wissenschaft bereits von einer Aussterberate von 150 Arten pro Tag aus. Jede Pflanzen- und jede Tierart ist jedoch als Ergebnis einer über Jahrmillionen dauernden natürlichen Auslese im Evolutionsprozess als „Wert an sich“ entstanden – fernab eines Kosten-Nutzen-Prinzips. In Richtung Zukunftsfähigkeit sollte der schulische Bildungsauftrag so zu interpretieren sein, die Werteorientierung ins Zentrum zu setzen und Verständnis dahingehend zu fördern, jedes Individuum – also auch sich selbst – nur als einen Teil der Natur zu begreifen. Der Reichtum der tropischen Regenwälder, ihre Biodiversität, basiert auf engster Verzahnung und Verflechtung der einzelnen Arten in ihren ökologischen Nischen. Die Vielfalt der Lebensräume auf der Erde ist ein hohes, schützenswertes Gut. „Wir sind nicht zwischengelandet. Also ist die Erde unsere Erde und die einzige, die uns und allen Lebewesen in

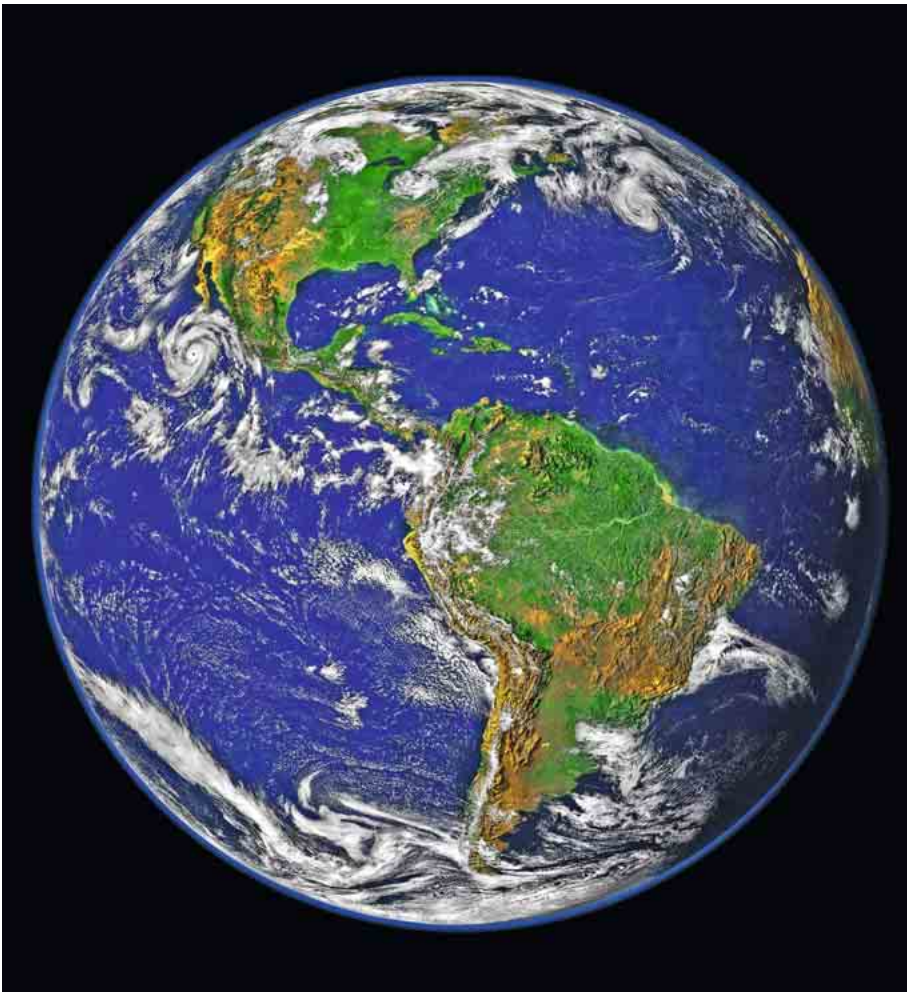


Abb. 41: Die Erde – ohne Regenwälder?
The Earth – without rainforests?

(Quelle: NASA)

Zukunft zur Verfügung stehen wird“ (REICHHOLF, 2009).

Insbesondere der Schutz der Regenwälder und der Natur muss als globale Herausforderung angegangen werden – nicht erst, wenn Schreckensszenarien uns unmittelbar selbst in unserer Komfortzone betreffen. Das menschliche Gehirn scheint offenbar bisher evolutionsbedingt allein darauf ausgelegt gewesen zu sein, sich nur um ein begrenztes geografisches Gebiet, für eine beschränkte Zahl von Angehörigen und für höchstens eine oder zwei Generationen verantwortlich zu fühlen (WILSON, 2004). Die einzigartige Schönheit der tropischen Regenwälder, die Ästhetik und Faszination, die Wunderwelt im Detail, zum Teil bis zum heutigen Tag noch unerkannt und unerforscht, sollten aber auch zukünftigen Generationen zugänglich sein. Die Rettung der letzten Bestände kann gelingen, wenn ihr Stellenwert in den Köpfen der Menschen sich ändert. Dieser Reichtum mit seiner Vielfalt an Le-

bensformen entstand aufgrund extremen Mangels an Nährstoffen und darf nicht als Selbstbedienungsladen verstanden werden, dessen Ressourcen wachstumsorientierten Industrienationen zur Maximierung der eigenen Gewinnspannen zum Opfer fallen. In der Aufklärung über diese Zusammenhänge liegt ein weiteres Aufgabenfeld für Zoologische Gärten (Welt-Zoo-Naturschutzstrategie, 2005).

Die Frage nach der zukünftigen Koexistenz von Mensch und Regenwald kann abschließend nicht beantwortet werden. „Reichtum durch Mangel“ ist jedoch kein Widerspruch. Wird der Mangel an globalem Verantwortungsbewusstsein überwunden, erfolgt eine Abkehr von überflüssigem Konsumrausch in den Industrienationen, so wird der Reichtum an zukünftiger Lebensqualität für jeden Menschen durch die Vielfalt der Pflanzen- und Tierarten, die ihn in einem intakten Umfeld umgeben, entscheidend mitgeprägt werden.

Die Hoffnung besteht, dass ein Umdenken in der Bevölkerung stattfindet. Die Heranwachsenden werden in ihren Beurteilungskompetenzen geschult und zu selbstbewussten Mitgliedern der Gesellschaft erzogen. Neue Lehrpläne verknüpfen obligatorische Inhalte mit Alltagsphänomenen. Kritisches Hinterfragen medialer Werbebotschaften sowie politisch gewollter Projekte und die Möglichkeit der Einflussnahme stärken die Entschlossenheit zur aktiven Teilhabe – auch durch Verweigerung und Protest – an der Erhaltung der Zukunftsfähigkeit, der Biodiversität. Die Qualität einer Kulturgesellschaft wird nicht nur daran zu messen sein, wie viel Naturräume sie schützt, sondern auch daran, wie sehr sie die naturwissenschaftliche wie auch die emotionale Bildung ihrer Jugend fördert.

Ökologisches, ökonomisches und sozial nachhaltiges Handeln sind gefragt. Unsere Zukunft ist nicht determiniert. Wir können sie selbst mit gestalten durch unser Handeln und Tun. „Jeder ist verantwortlich für das, was er tut und mitverantwortlich für das, was er geschehen lässt“ (Sophie Scholl, Mitglied der Weißen Rose, 1942). Denn „letztlich wird unsere Gesellschaft nicht allein danach beurteilt werden, was wir geschaffen haben, sondern auch danach, was wir nicht zu zerstören bereit waren“ (SAWHILL in WILSON, 2004).

Zusammenfassung

Als Ergebnis hoch komplexer evolutiver Prozesse hält die Erde heute eine Vielzahl an Ökosystemen mit einer kaum abschätzbaren Fülle an Pflanzen- und Tierarten bereit. Seit circa 150 Millionen Jahren wachsen tropische Regenwälder. Das Biom bildet erdteilumspannend zwar nur 7 % der Landmasse, Wissenschaftler gehen jedoch davon aus, dass auf dieser Fläche über 90 % aller landlebenden Arten existieren. Als Zentren der Artenvielfalt, so genannten „hot spots“, stellen die Wälder einen unermesslichen Schatz dar, der durch menschliche Eingriffe wie zügelloser Umgang mit Ressourcen sowie Vernichtung durch Raubbau verloren geht.

Die hier vorgestellte kompetenzorientierte fachübergreifende Konzeption der Zooschule Köln „Reichtum durch Mangel“ für die Sekundarstufe 1

nimmt sich in drei Modulen dieser vielschichtigen Problematik an. Der Lernprozess ist schrittweise, didaktisch-methodisch reduziert aufgebaut. Das Phänomen Tier des tropischen Regenwaldes mit der motivierenden Möglichkeit der multisensorischen Wahrnehmung im Zoo wird zentral als Ausgangspunkt ganzheitlicher Erfassung der Thematik positioniert.

Das Modul 1 zur Vorbereitung in der Schule vermittelt in fünfzehn Bausteinen die zum Gesamtverständnis unabhängigen, grundlegenden Fakten. Das Wechselspiel vernetzter abiotischer und biotischer Faktoren kennenzulernen und zu verstehen, lässt die Einsicht in die Fragilität des in sich geschlossenen Ökosystems wachsen. Die Assoziation, Fülle entspricht Überfluss und Fruchtbarkeit wird korrigiert. Notwendiges Vorwissen zum Verständnis der spezifischen Abhängigkeiten wird beispielhaft anhand der Symbiose zwischen Pilz und Pflanze (Mykorrhiza) vermittelt.

Im Zentrum des Gesamtvorhabens steht Modul 2, die Zooexkursion. Die Verknüpfung von originaler Begegnung mit vorbereitendem, interaktivem Lernzugang in der Schule erleichtert die Einordnung. Der Zoo Köln ermöglicht mit seiner breiten Palette verschiedenster Tierarten der Regenwälder Südamerikas, Südostasiens und Afrikas intensive Einblicke in die geheimnisvolle Welt der Regenwaldbewohner. Materialgestützt, dem naturwissenschaftlichen Gang des Erkenntnisgewinns folgend, erschließen sich die spezifischen Anpassheiten. Die kooperative Erarbeitung in Kleingruppen wird in gemeinsamer Auswertung zusammengeführt. Konsequenzen der Nährstoffmangelsituation wie aufwendige Fortpflanzungsstrategien oder hoch komplexe Methoden der Nahrungsbeschaffung erscheinen ebenso logisch wie soziobiologische Folgen. Als Quintessenz ergibt sich sinnstiftend die Verknüpfung von Biodiversität und Seltenheit sowie daraus resultierend als Schlussfolgerung akute Gefährdung des Gesamtgefüges bei Störung und massivem Eingriff.

Der Störfaktor Mensch steht im Mittelpunkt von Modul 3. Zoopädagogisch aufbereitete interaktive Elemente im Regenwaldhaus klären ebenso auf wie aktuelle Dokumentationen und

Hinweise im digitalen Gesamtprogramm zur Unterstützung der abschließenden Weiterarbeit in der Schule. Wesentliche Intention dieses Moduls ist es, Orientierung zu geben im Umgang mit stetig wachsender Informationsfülle und permanentem Wissenszuwachs. Die sorgfältige Auswahl der realisierbaren Zugänge schafft ein breit gefächertes Plateau in Bereichen der Kommunikations- und Beurteilungskompetenzen.

Die Schüler als Entscheidungsträger von morgen erfahren durch die Kombination von originaler Begegnung und interaktiver Erschließung der Zusammenhänge durch digitale Medien Unterstützung, als zukünftige Weltbürger selbstbestimmt Weichen zu stellen und gesellschaftliche Verantwortung für ein Zusammenleben im Sinne der Agenda 21 zu übernehmen.

Die enge Verzahnung zwischen den Lernorten Schule und Zoo eröffnet durch den Modulcharakter der Einheit neue Perspektiven. Im Sinne einer zukunftsorientierten, modernen Unterrichtsgestaltung, weit über obligatorische Lehrpläne hinaus, versteht sie den Erhalt der Biodiversität als zentralen Auftrag und Kulturgut einer Bildungsgesellschaft.

Summary

As a result of highly complex evolutionary processes, the earth nowadays holds a multiplicity of ecosystems containing an immeasurable abundance of plant and animal species. Tropical rainforests have been growing for approximately 150 million years. Covering only 7 % of the earth's landmass, this biome is nevertheless thought to accommodate over 90 % of all terrestrial species. As centers of species diversity, so called "hotspots", these forests constitute an inestimable treasure, which is in imminent danger due to human interference such as rampant exploitation of resources and destruction through depletion.

The skills-oriented, interdisciplinary concept "abundance through scarcity" for the secondary level 1, developed by "Zooschule Köln" and presented in this article, addresses this multifaceted issue in three modules. The learning process is composed of gradual and didactically as well as methodologically suitable steps. Owing to the highly

motivating possibility of the multisensory experience in zoos, the phenomenon of an animal of the tropical rainforest is selected as the starting point for holistic acquisition.

Module 1 serves as a preparation at school and conveys basic knowledge that is indispensable for a more global understanding. Getting to know and understanding the interplay of interlinked abiotic and biotic factors fosters the understanding of the fragility of this closed ecosystem. Thus the idea of associating abundance with surplus and fertility can be corrected. Required previous knowledge about the specific dependencies is illustrated exemplarily by the instance of the symbiosis of fungus and plant (mycorrhiza).

Module 2, an excursion to the zoo, forms the focus of the project. Linking realistic confrontation with preliminary, interactive approaches to learning at school facilitates classification. With its vast range of diverse animal species from rainforests of South America, Southeast Asia and Africa, Cologne Zoo provides intensive insight into the mystic world of rainforest inhabitants. Accompanied by material that is structured according to the scientific approach to gaining knowledge specific adaptations are uncovered by the students. Cooperative work in small groups is brought together in a conjoint analysis. Students will discover that consequences of the nutrient deficiency situation such as elaborate reproduction strategies, or complicated methods of procuring food as well as sociobiological results reveal to be reasonable. As a result, the meaningful relationship between biodiversity and rarity will become apparent along with the realization of an imminent threat to the overall system if massively interfered with and upset.

Man as a disruptive factor is the focus of module 3. In addition to pedagogically prepared, interactive elements in the rainforest house, current documentaries and references in the digital program offer explanations in order to support further work at school. The primary intention of the module is to provide orientation in dealing with the constantly growing amount of information and knowledge. The careful selection of realistic approaches creates a wide variation of communicative and critical competences.

The combination of realistic confrontation at the zoo and interactive work with digital media enables the students, who are understood to be the decision makers of tomorrow, to experience social responsibility in the sense of Agenda 21 and to make self-guided decisions as world citizens of the future. The modular character of this concept establishes new perspectives by combining different places of learning – at school and at the zoo. Being an example of a modern approach to teaching methodology and exceeding obligatory curriculums, it recognizes the maintenance of biodiversity as a central responsibility and cultural heritage of an educated society.

Literatur:

- CAMPBELL, N. A. & J. B. REECE (2003): Biologie Spektrum; Fischer Verlag.
- DIECKMANN, R. (2012): Die Südostasienkampagne der EAZA/IUCN SSC Specialist Group; Zeitschrift des Kölner Zoos 3/2012.
- ENZENSBERGER, H. M. (1996): Reminiszenzen an den Überfluss; 51/1996.
- FREDRIKSSON, G. (2012): Effects of El Niño and large-scale forest fires on the ecology and conservation of Malayan sun bears (*Helarctos malayanus*) in East Kalimantan, Indonesian Borneo; Promotionsschrift, Universität Amsterdam.
- GEORGE, U. (1991): Regenwald – Vorstoß in das tropische Universum; GEO. Verlag Gruner + Jahr.
- GRZIMEK, B. (1988): Grzimeks Enzyklopädie der Säugetiere; (Herausgeber) Kindler Verlag.
- GROß, J. & H. GROPENGLIEßER (2005): Warum Blattschneiderameisen besser Pilzfresserameisen heißen sollten. In: Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik, Band 2; StudienVerlag Innsbruck.
- HOF, J. & V. Sommer (2010): Menschenaffen wie wir; Edition Panorama GmbH.
- KALUSCHE, D. (1996): Ökologie in Zahlen; Fischer Verlag.
- KIERULFF, M. C. M., S. L. MENDES & A. B. RYLANDS (2008): *Cebus xanthosternos*, in IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2.; www.iucnredlist.org
- KLAUS, R. & I. SCHIEDGES (2013): Digital und Original: „Gemeinsam sind wir stark.“; Medienbrief 1/2013 LVR-Zentrum für Medien und Bildung.
- MARKL, J. ((2010): Markt Biologie Oberstufe; (Herausgeber) Klett Verlag.
- PAGEL, T., M. RECKEWITZ & W. SPIESS (2010): Der Kölner Zoo begeistert für Tiere; Bachem Verlag.
- REICHHOLF, J. H. (2009): Ende der Artenvielfalt; Forum für Verantwortung; Fischer Verlag.
- REICHHOLF, J. H. (2011): Der Tropische Regenwald; Fischer Verlag.
- SCHIEDGES, I. (1998): Abenteuerreise in den Regenwald Teil 1 Südamerika; Zoobegleitbuch für Kinder; Zoopädagogik Köln.
- SCHUSTER, G., W. SMITS & J. ULLAL (2007): Die Denker des Dschungels; der Orangutan – Report; Tandem Verlag.
- SHAFFER, M. L. (1981): Minimum population sizes for species conservation. *BioScience* 31, 131–134.
- SPÖRHASE-EICHMANN, U. (2008): Biologiedidaktik; Cornelsen Scriptor.
- WELT-ZOO- UND AQUARIUM-NATURSCHUTZSTRATEGIE (2005), WAZA-Geschäftsstelle Bern, Schweiz.
- WILSON, E. O. (1997): Der Wert der Vielfalt; Piper Verlag.
- WILSON, E. O. (2004): Die Zukunft des Lebens; Goldmann Verlag.
- Internet:**
- DATENREPORT-WELTBEVÖLKERUNG; <http://www.weltbevoelkerung.de/>
- DEUTSCHLE, T.: Das Regenwald-Portal; <http://faszination-regenwald.de>
- LEIGH, E. G. jr. (1999): Tropical Forest Ecology. A view from Barro Colorado Island. Oxford University Press; <http://www.faszination-regenwald.de>
- FLEISCHATLAS (2013): Daten und Fakten über Tiere als Nahrungsmittel; <http://www.bund.net/Fleischatlas>; http://www.bund.net/fileadmin/.../130108_bund_landwirtschaft_fleischatlas.pdf.
- ENERGIEBERICHT CHINA (2008): Akademie der Wissenschaften, China Scientific Book Services 2013; www.hceis.com
- IEA International Energy Agency; <http://www.worldenergyoutlook.org>
- KERNLEHRPLAN BIOLOGIE (G8)-Standardsicherung NRW; <http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de>
- KIERULFF, M. C. M., S. L. MENDES & A. B. RYLANDS (2008): *Cebus xanthosternos*, in IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2.; www.iucnredlist.org
- STATISTISCHES BUNDESAMT DEUTSCHLAND; <https://www.destatis.de>
- Dokumentationen:**
- „Fleisch frisst Menschen“, KORRUHN, W., ARD 1985; VHS-Kassette
- „Fleisch isst Menschen“, VEBU, 2010; Zeichentrickfilm; <http://www.youtube.com/watch?v=2rm3TSOFFZO>
- “2 Sekunden = 1 Fußballfeld”, green seven days, 14.–20. Mai 2012; <http://www.prosieben.de/tv/galileo/videos/clip/315596-regenwald-1.3189261>
- Schokolade, Shampoo, Sonnencreme, ZDF zoom, 8. Januar 2013; www.zdf.de/zdfmediathek/Beitrag/video/1473656/
- „Orang-Utans sollen Palmöl weichen“, www.Zeit.de/video/2013-05/2397695706001/, 21.05.2013; <https://www.regenwald.org/malaysia-opfert-seine-elfanten-fuer-palmoel>

„Der leise Krieg im Kongo“, SCHIPPERS, D., Sendetermin 1.7.2010; <http://www.planetwissen.de>

„Affen – einfach genial“, 1 plus; stuffleanderwattig.de/post/26872619831/clevere-affen you tube

„Tierische Therapeuten“, RÖCKE-RATH, C. ; ZDF Auslandsjournal, 17.2.2011

Die interaktiven Erarbeitungs- und Auswertungsprogramme des Unterrichtsvorhabens erstellte Ralf-Dietmar Klaus mit Mediator 9. Das eingesetzte Fotomaterial entstammt: <http://www.arkive.org>; <http://visibleearth.nasa.gov/>

Kontakte:

Dr. Irene Schiedges
Zooschule Köln
Riehler Straße 173
50735 Köln
schiedges@koelnerzooschule.de

ZfsL Leverkusen
Brückenstraße 10-12
51379 Leverkusen

Ralf-Dietmar Klaus
Zooschule Köln
Riehler Straße 173
50735 Köln
klaus@koelnerzooschule.de

Alexander-von-Humboldt-
Gymnasium Bornheim
Adenauerallee 50
53332 Bornheim

Zooschule

„ Natur erleben und von ihr lernen.
Unsere Zooschule bringt unseren Kindern
Tiere und Umwelt näher. “

Theo Pagel,
Direktor des Kölner Zoos

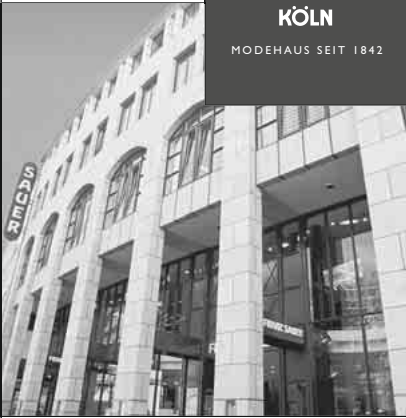
Unser Engagement für Bildung.
Gut für Köln und Bonn.

 Sparkasse
KölnBonn

Bei Theo Pagel steht Lernen täglich auf dem Programm. Als Direktor des Kölner Zoos sorgt er dafür, dass möglichst viele Kinder und Jugendliche die Vielfalt der Tierwelt kennenlernen. Zum Beispiel in der Zooschule. Auch wir von der Sparkasse KölnBonn finden es wichtig, dass alle Menschen in der Region vielfältige Chancen auf Bildung erhalten. Darum fördern wir Aus- und Weiterbildungsprojekte in Köln und Bonn: Im Kölner Zoo ebenso wie durch unseren Sparkassen-Schulservice, durch die Angebote unserer Stiftungen und nicht zuletzt durch das Odysseum, in dem Wissenschaft und Technik zu spannenden Abenteuer für Groß und Klein werden. Bildung ist wichtig für jeden von uns – und für die Zukunft unserer Region! **Sparkasse. Gut für Köln und Bonn.**

**FRANZ SAUER
KÖLN**

MODEHAUS SEIT 1842



**Damen- und
Herrenmoden
»von Kopf bis Fuß«**

- **Casual**
- **Wäsche &
Bademoden**
- **Abendmoden**
- **Accessoires**

Akris	Loro Piana
Armani Collezioni	Mabrun
Bogner	Moncler
Brioni	Paule Ka
Burberry	Peuterey
Canali	Rena Lange
Cambio	7 for all mankind
Cucinelli	Strenesse
Iris von Arnim	St. Emile
La Perla	Tod's
Loewe	Van Laack...

*Modehaus Franz Sauer
Minoritenstraße 13
D-50667 Köln*

*Telefon (0221) 92 57 97-0
info@FranzSauer.de*

*Mo – Fr 10.00 – 19.00 h
Samstag 10.00 – 18.00 h*



Glaserei

Glasschleiferei

Spiegel

Bleiverglasung

Ganzglas-Duschen

Bilderrahmen

Reparatur-Schnelldienst

Insektenschutz-Gitter

Glastüren

Holz-, Metall- und

Kunststoff-Fenster

Photovoltaik

■ **Hauptbetrieb:**
Elbeallee 23-25
50765 Köln Chorweiler
Tel.: 02 21 / 70 77 77
Fax: 02 21 / 7 00 29 77

■ **Stadtgeschäft:**
Dagobertstraße 3-5
50668 Köln Mitte
Tel.: 02 21 / 12 22 25
Fax: 02 21 / 12 48 09

www.glas-bong.de

e-mail: mail@glas-bong.de



BartelsRieger Atemschutztechnik GmbH & Co. KG

Richard-Byrd-Straße 23

50829 Köln - Ossendorf

Telefon +49 (0) 221-5 97 77-0

Telefax +49 (0) 221-5 97 77-159

barikos@bartels-rieger.de

www.bartels-rieger.de

Axer GmbH

Früchte-Großhandel • Import

50968 Köln • Großmarkt

Ruf 9 34 63 40

Speziallieferant für Großverbraucher in
Frischware des gesamten Sortimentes

Lieferung täglich frei Haus!



Abb. 1: Kragenbär *Ursus thibetanus*.
Asiatic black bear.

(Foto: Free the Bears)

Kartierung der Bärenverbreitung in der Volksrepublik Laos: von der Forschung zum Artenschutz

Lorraine Scotson

Einführung

Kragenbären (*Ursus thibetanus*) (Abb.1) und Malaienbären (*Helarctos malayanus*) (Abb.2) kommen sympatrisch, also gemeinsam, in der Volksrepublik Laos vor. Sie leben in halb-immergrünen Tropenwäldern, deren oberste Baumschicht von laubabwerfenden Bäumen gebildet wird, und in sommergrünen Mischwäldern. Beide Arten sind Allesfresser, die sich hauptsächlich von einer Vielzahl wilder Früchte und von Insekten ernähren (Ameisen, Termiten, Bienen- und Käferlarven).

In der Volksrepublik Laos fallen Bären unter das nationale Naturschutzgesetz (Wildlife and Aquatic Law) von 2007. Als Arten der Kategorie I genießen sie den höchsten Schutzstatus. Global

gesehen unterliegen sie der Konvention über den Handel mit gefährdeten Arten (CITES), die sie seit 1979 auf Anhang I listet (GARSHELIS & STEINMETZ, 2008). Das bedeutet, weder lebende Exemplare noch deren Teile dürfen gehandelt werden. Innerhalb der Vertragsstaaten der Konvention dürfen sie nur mit Genehmigung der Naturschutzbehörden und unter strengen Auflagen weitergegeben werden. In der Roten Liste bedrohter Arten der IUCN werden sie als gefährdet geführt. Allerdings fehlt es für beide Arten an verlässlichen Populationsschätzungen in ihren Verbreitungsländern. Populationsindikatoren wie der Rückgang angestammter Lebensräume bzw. deren Verfügbarkeit lassen vermuten, dass die Bestände beider Arten abgenommen haben. Für die nächsten 30 und mehr Jahre wird eine Be-

schleunigung dieser Entwicklung vorhergesagt (FREDRIKSSON et al., 2008; GARSHELIS & STEINMETZ, 2008).

In der VR Laos werden Bären stark verfolgt, vor allem für den Handel mit Wildfleisch, aber auch um die Nachfrage nach lebenden Tieren als Haustiere oder für die Gewinnung von Bärengalle zu befriedigen (MILLS & SERVHEEN, 1991; DUCKWORTH et al., 1999; SCOTSON, 2010; FOLEY et al., 2011). Der Handel findet auf lokaler, aber auch auf internationaler Ebene mit China, Thailand und Vietnam statt (MILLS & SERVHEEN, 1991; DUCKWORTH et al., 1999; NOOREN & CLARIDGE, 2001). Tatsächlich sieht es so aus, also sei die Wilderei für den illegalen Wildtierhandel im Anstieg begriffen. Sie dürfte die

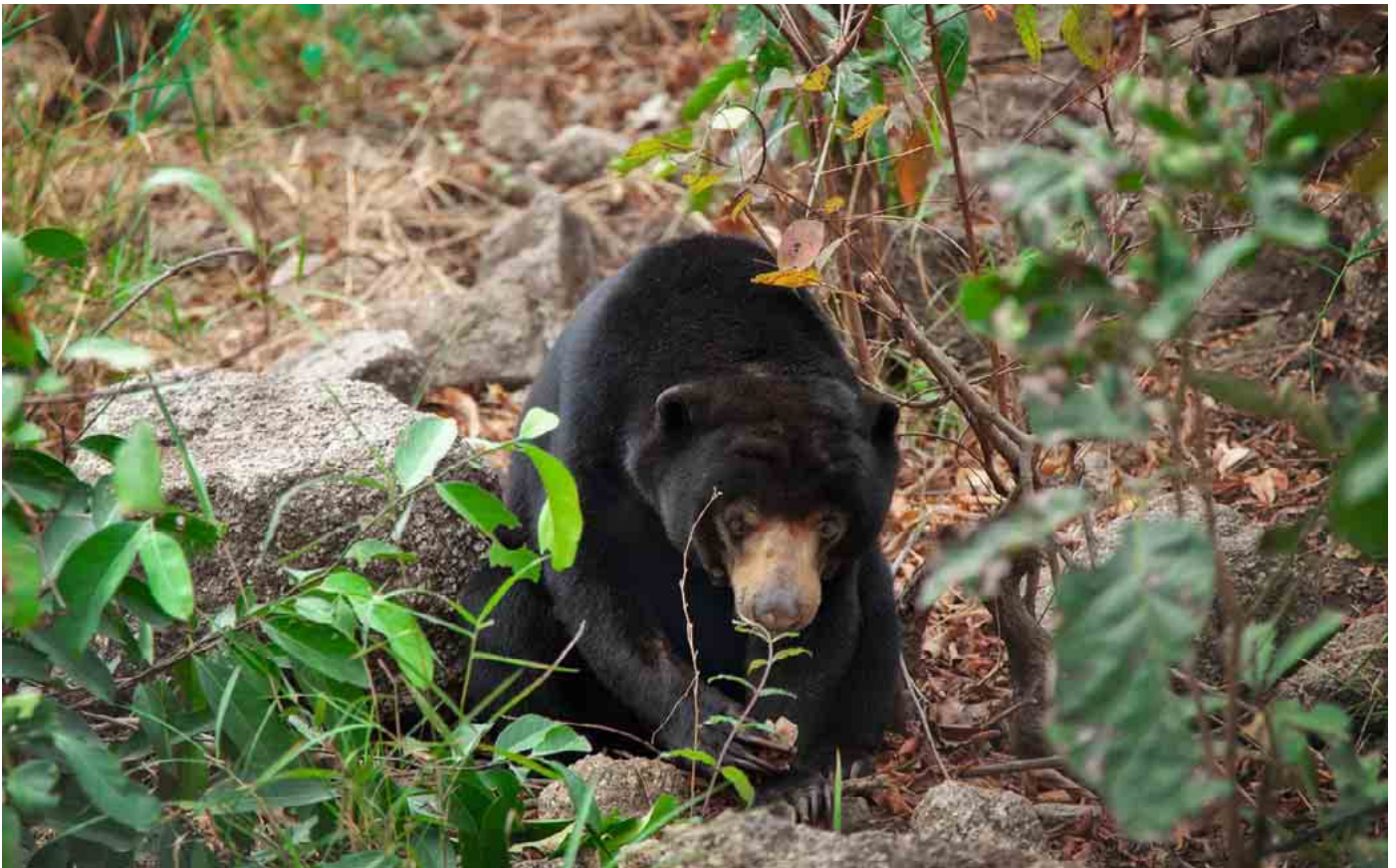


Abb. 2: Malaienbär *Helarctos malayanus*.
Malayan sun bear.

(Foto: Free the Bears)

Hauptbedrohung für die Bestände und deren Entwicklung darstellen. Der Abschuss von Bären, die Feldfrüchte plündern, kommt als bestandsmindernder Faktor hinzu (SCOTSON, 2010, 2011; HUNT & SCOTSON, 2011).

Trotz allem bietet die VR Laos die zunehmend selten werdende Gelegenheit für unmittelbare Naturschutzinitiativen. Mit ihren Wäldern, die noch mehr als 40 % des Landes (> 100 000 km²) bedecken, ist sie ein internationaler Hotspot der Artenvielfalt und global gesehen ein kritischer Lebensraum für Bären. 23 nationale Schutzgebiete (National Protected Areas = NPAs) mit besonderer Bedeutung für den Naturschutz und das Überleben vieler bedrohter Arten sind ausgewiesen. Darüber hinaus gibt es viele Schutzgebiete auf Provinz- und Bezirksebene (PPAs und DPAs), deren Schutzstatus etwas niedriger ist und über deren tatsächliche Bedeutung für die Biodiversität weniger bekannt ist. Insgesamt stehen 20 % des Landes unter Schutz.

Der Mangel an grundlegenden Informationen über die Verbreitung und

den Status der Bären erschwert deren Schutz in der VR Laos. Noch in historischer Zeit galten Bären als in allen Provinzen des Landes verbreitet (ERDBRINK, 1953; LEKAGUL

Die Volksrepublik Laos

Die Volksrepublik Laos (VR Laos) erstreckt sich zwischen Vietnam, Kambodscha, Thailand, Myanmar und China. Aufinsgesamt 236.800 km² leben schätzungsweise 6.256.000 Menschen (Besiedlungsdichte 22 Einwohner/km²). Die Bevölkerung wächst um 2,2 % pro Jahr. 80 % leben auf dem Land von Subsistenz-Landwirtschaft und dem Sammeln von Waldprodukten außer Holz (Non-Timber Forest Product = NTFP). Die Volksrepublik Laos ist eines der ärmsten Entwicklungsländer in Südostasien. Es rangierte 2011 auf Platz 133 des Index für menschliche Entwicklung der Vereinten Nationen. Das Bruttoinlandsprodukt liegt bei 1,281 Dollar pro Person (www.nsc.gov.la, accessed 11.12.2012).

&MCNEELY, 1977). Allerdings gab es so gut wie keine gezielte Forschung und Informationen waren eher anekdotischer Natur oder Nebenprodukt anderer Studien. Die 2012 aktualisierte IUCN- Verbreitungskarte in Abbildung 3 zeigt an, dass Bären in allen nationalen und einigen Provinz-Schutzgebieten definitiv vorkommen, während deren Verbreitung in allen anderen bewaldeten Flächen entweder nur vermutet wird oder bisher unbekannt ist und weitere Informationen erforderlich sind.

Das landesweite Kartierungsprojekt

Im Aktionsplan für den Schutz der Bären, erstellt von der Spezialistengruppe für Bären (BSG) der IUCN, wird die Notwendigkeit betont für alle Arten, die in bislang nicht genauer untersuchten Gebieten vorkommen, Berichte zu Status und Verbreitung zu erstellen. Dies gilt vor allem für Entwicklungsländer auf dem süd-ostasiatischen Festland wie die Volksrepublik Laos, Myanmar und Vietnam (SERVHEEN et al., 1999). Seit kurzem koordiniert die BSG ein Netzwerk zur Überwachung von Kragenbären und Malaienbären. Dahinter steht die Idee, aus verschiedensten

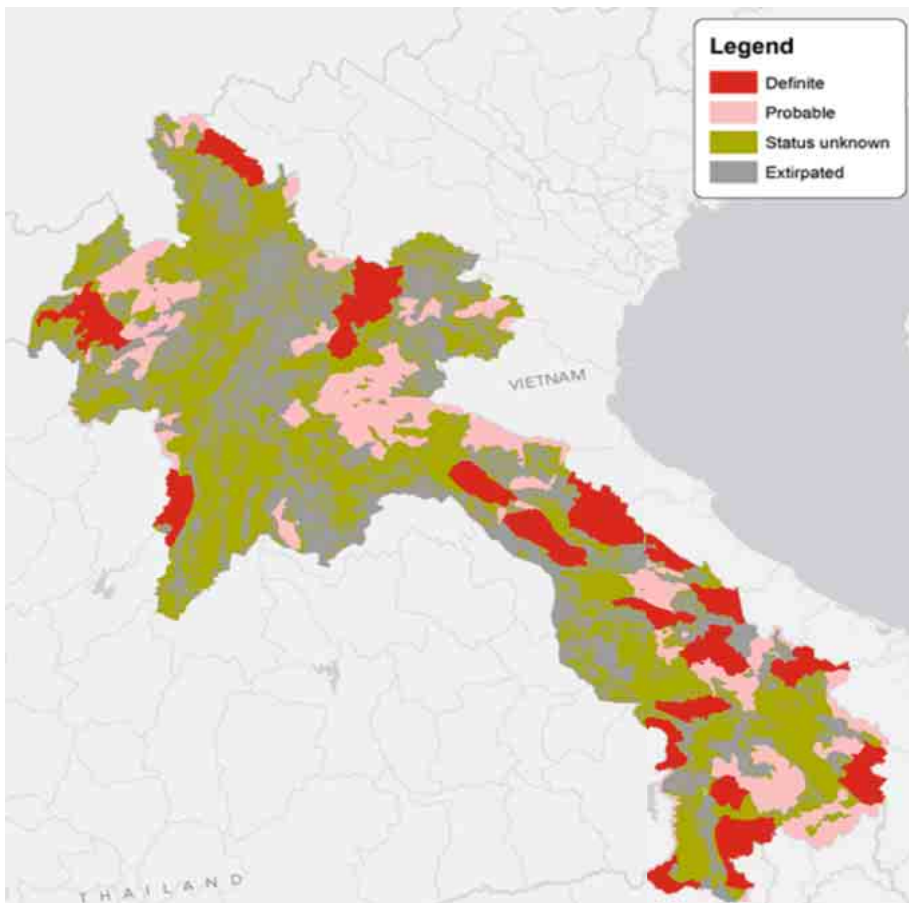


Abb. 3: Verbreitungskarte von Kragenbären und Malaienbären in Laos (GARSHELIS et al., in Vorbereitung.)
Asiatic black bear and sun bear range map (GARSHELIS et al., in prep.)

Quellen wie Kamerafallen und Bestandsaufnahmen von Spuren, Daten herauszuziehen und zusammenzufügen sowie ein Netzwerk von Mitarbeitern zu schaffen, die vergleichbare Methoden anwenden, um räumlich detaillierte Informationen zu Trends von Bärenpopulationen zu erarbeiten. Diese Aktivitäten wurden ins Leben gerufen, nachdem man festgestellt hatte, dass in Bangladesch vor kurzem zwei von drei Arten – Malaienbären und Lippenbären (*Melursus ursinus*) – höchstwahrscheinlich ausgerottet wurden, ohne dass dies von Wissenschaftlern oder Naturschützern bemerkt worden war. Veränderung der Lebensräume, Wilderei und das Töten von Bären, die Getreideschäden anrichteten, waren derart schwerwiegend, dass die zwei selteneren Arten verschwanden (ISLAM et al., 2010).

Die VR Laos stellt nicht nur ein ideales Land für Untersuchungen zur Ökologie der beiden Bärenarten in verschiedenen Habitaten dar, sondern es ist auch ein Land, in dem die Möglichkeit besteht, Strategien zum Erhalt von Ökosystemen mit ausreichend großen, funktionierenden

Bärenpopulationen umzusetzen, anstatt isolierte, kleine Restbestände zu erhalten. Die Schutzbemühungen für hochbedrohte Arten wie Tiger, Elefanten und Nashörner sind re-aktiv. Sie stellen den verzweiferten Kampf dar, die Arten vor der Auslöschung zu bewahren. Im Gegensatz dazu ist der im Weiteren beschriebene Ansatz, Bären in Laos zu erhalten, pro-aktiv. Zwar sind die asiatischen Bärenarten in dramatischem Rückgang begriffen, jedoch sind sie immer noch weit verbreitet und ihre Bestände sind nicht so extrem niedrig oder gar ausgerottet wie die der vorgenannten Arten. Bleibt jedoch die internationale Nachfrage nach Bären und ihren Produkten und damit auch die daraus resultierende Wilderei auf derzeitigem Niveau, so sehen die Bärenarten ohne angemessene und sofortige Maßnahmen letztendlich dem gleichen Schicksal entgegen.

2010 stellte sich die Organisation Free the Bears der Herausforderung, die großen Wissenslücken über Bären in Laos zu füllen. Die Hauptziele der Studie sind:

- Feststellung des Zustands der Bärenpopulationen in verschiedenen Waldregionen der VR Laos und dessen Beurteilung mit Blick auf die jeweiligen Bedrohungen und Managementmaßnahmen
- Erarbeitung einer landesweiten Verbreitungskarte für beide Bärenarten, um adaptives Management und die Erstellung einer Prioritätenliste zu unterstützen
- Ermittlung von Bedrohungsfaktoren und Erarbeiten von Empfehlungen für die Behörden zur Minderung der Bedrohung
- Unterstützung und Einweisung laotischer Studenten in wissenschaftlich fundierte Naturschutzmethoden einschließlich solcher zur Populationsüberwachung, zum Umgang mit Bär-Mensch-Konflikten und zum Durchführen von Aufklärungskampagnen auf lokaler Ebene

Um eine Aufgabe solchen Ausmaßes zu bewältigen, mussten wir Daten erheben, die für die öko-geographischen Bedingungen von Laos repräsentativ sind. Unter Berücksichtigung der Haupteinflussgrößen, die die Habitatsqualität für Bären bestimmen wie Waldtyp und Höhenlage, wurden acht Untersuchungsgebiete ausgewählt: Nam Et Phou Louy NPA, Nakai Nam Theun NPA, Laving Lavern NPA, XeSap NPA, XePian NPA, Gnot Namthi PPA, Sam Meung Product Forest und Nam Kan NPA (Abb.4). In jedem der Untersuchungsgebiete wurde in bekanntem Bärenhabitat ein Netzwerk von ca. 500 m langen und 6 m breiten Strecken begangen. Die Startpunkte dieser Transektstreifen wurden zufällig mit Hilfe des geographischen Informationssystems (GIS) ausgewählt. Innerhalb dieser Streifen wurden alle Bärenspuren, hauptsächlich handelt es sich um Krallenabdrücke an Bäumen (Abb.5), erfasst. Zudem wurden Anzeichen von Störungen des Gebiets durch Menschen, Futtermittelverfügbarkeit für Bären, Waldzusammensetzung und andere Indikatoren für Biodiversität aufgenommen. Begleitend wurden Befragungen in nahegelegenen ländlichen Gemeinden durchgeführt, um Informationen über die Haltung gegenüber Bären, deren Bedrohung sowie Vorstellungen über deren Verbreitung, Dichte und Populationstrends zu erhalten. Auch zum Handel mit Körperteilen von Bären, zur Jagd, den erzielten Preisen

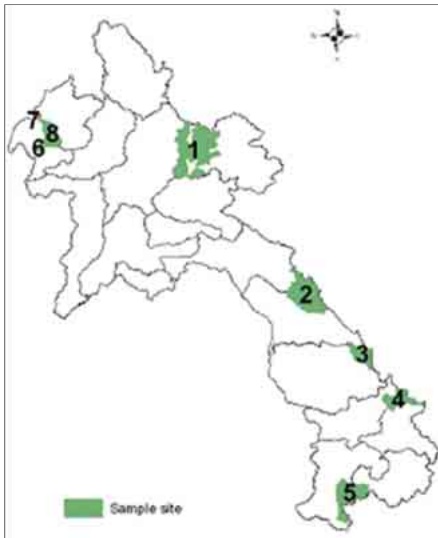


Abb. 4: Untersuchungsgebiete: 1. Nam Et Phou Louy NPA; 2. Nakai Nam Theun NPA; 3. Laving Lavern NPA; 4. Xe Sap NPA; 5. Xe Pian NPA; 6. Gnot Namthi PPA; 7. Sam Meung Product Forest; 8. Nam Kan NPA.

Sample sites; 1. Nam Et Phou Louy NPA; 2. Nakai Nam Theun NPA; 3. Laving Lavern NPA; 4. Xe Sap NPA; 5. Xe Pian NPA; 6. Gnot Namthi PPA; 7. Sam Meung Product Forest; 8. Nam Kan NPA.

(Quelle: L.Scotson)

und den Abnehmern wurden Fragen gestellt.

Mit Hilfe des Transektstreifen-Systems kann nicht nur das Vorhandensein von Bären dokumentiert und ein Dichteindex (Spuren/ha) für jedes Gebiet berechnet werden. So können auch Distanzeffekte von Dörfern ermittelt und andere Einflüsse, die sich auf Bärenpopulationen



Abb. 5: Krallenspuren eines Kragenbären. Claw marks of an Asiatic black bear.

(Foto: Scotson/Free the Bears)

auswirken könnten wie Störung durch menschliche Aktivitäten, Haustierweiden, Holzeinschlag und Jagd, aufgedeckt werden. Durch Etablierung eines Dichteindex erhält man Ausgangsdaten, mit deren Hilfe Populationstrends im Lauf der Zeit überwacht werden können (Abb.6). Die Befragungen in Dörfern im Umkreis der Untersuchungsgebiete liefern Erkenntnisse über das historische und derzeitige Wissen über Bärenbestände und über Bedrohungen wie Wilderei, Handel und Konflikte mit den Tieren. Dieses System erlaubt es, schnell große Waldgebiete mit geringem Aufwand an Kosten und Technik zu inspizieren. Die Datensätze jedes Untersuchungsgebiets werden letztendlich kombiniert, um eine genaue Verbreitungskarte von Bären in Laos zu erstellen. Dazu werden spezielle Computerprogramme eingesetzt, mit deren Hilfe man die erfassten Daten hochrechnen und die Verteilung der Bären in nicht untersuchten Gebieten projizieren kann. So entstandene Karten bilden die Grundlage für die Ermittlung kritischer Lebensräume, zum Auffinden von Korridoren zwischen Lebensräumen und von Verbreitungszentren der Population.

Fallstudien: von der Forschung zum Naturschutz

Die Kartierung von Bären ist nur der erste Schritt auf dem langen Weg zur Erhaltung der Bären in Laos. Auf der Basis der so gewonnenen, umfangreichen Erkenntnisse werden für jedes nationale Schutzgebiet Statusberichte mit regional zugeschnittenen Managementempfehlungen

erstellt. Sobald spezifische Bedrohungen für Bären herausgearbeitet sind, können Schutzempfehlungen unmittelbar entwickelt werden wie in den folgenden Fallstudien im Schutzgebiet von Nam Et Phou Louy (NEPL), wo jährlich durch Bären verursachte Schäden an Feldern die umliegenden Gemeinden belasten, und im Nam Kan Schutzgebiet, wo Wilderer reihenweise Schlingenfallen legen, um ganz gezielt Bären für den illegalen Wildtierhandel zu fangen.

Fallstudie 1: Konflikte zwischen Bären und Menschen im nationalen Schutzgebiet von Nam Et Phou Louy (NEPL)

Die Befragung in den Dörfern im NEPL Schutzgebiet (Abb.4) im Jahr 2010 ergab, dass Bären jedes Jahr erhebliche Schäden in den Feldern anrichten. Ungefähr 80 % der Befragten waren betroffen. Darüberhinaus waren Berichte über Angriffe durch Bären beider Arten, die zu ernsthaften Verletzungen und manchmal sogar zum Tod führten, nicht ungewöhnlich. Sie standen oft im Zusammenhang mit in den Feldern angelegten Weibchen mit Jungen oder Bärenbegegnungen im Wald während der Jagd oder des Sammelns von Waldprodukten (SCOTSON, 2010). Bis zu dem Zeitpunkt waren Getreideschäden durch Bären in Laos schlecht dokumentiert. Nur DUCKWORTH et al. (1999) berichten, dass in der Provinz Salavan in Südost-Laos und der Provinz Luan Namtha (Nordlaos) im Zeitraum von 1989 bis 1993 10 % der Befragten Bären als Ernteschädlinge ansehen.

Um Faktoren, die solche Konflikte beeinflussen, zu ermitteln und den Wert der durch Bären verursachten jährlichen Schäden zu quantifizieren, wurde im Jahr 2011 eine Folgestudie in Gang gesetzt. Sie wurde unter Anleitung der Autorin von dem laotischen Masterstudenten Konseng Vannachomcan durchgeführt. Hauptsächlich ging es darum herauszufinden, ob das Auftreten von Schadensfällen Ausmaße hat, die die Einführung von Managementmaßnahmen rechtfertigt, die Bären von den Feldern fernhalten. In der Studie benutzten wir eine Kombination aus Befragungen und visuellen Schätzungen der Feldschäden in stark betroffenen Dörfern.

Mit 49 Bauern aus sechs Dörfern, die von durch verschiedene Wildtierarten verursachten Schäden betroffen waren, wurden Gespräche geführt. 98 % der Befragten berichteten von Schäden durch

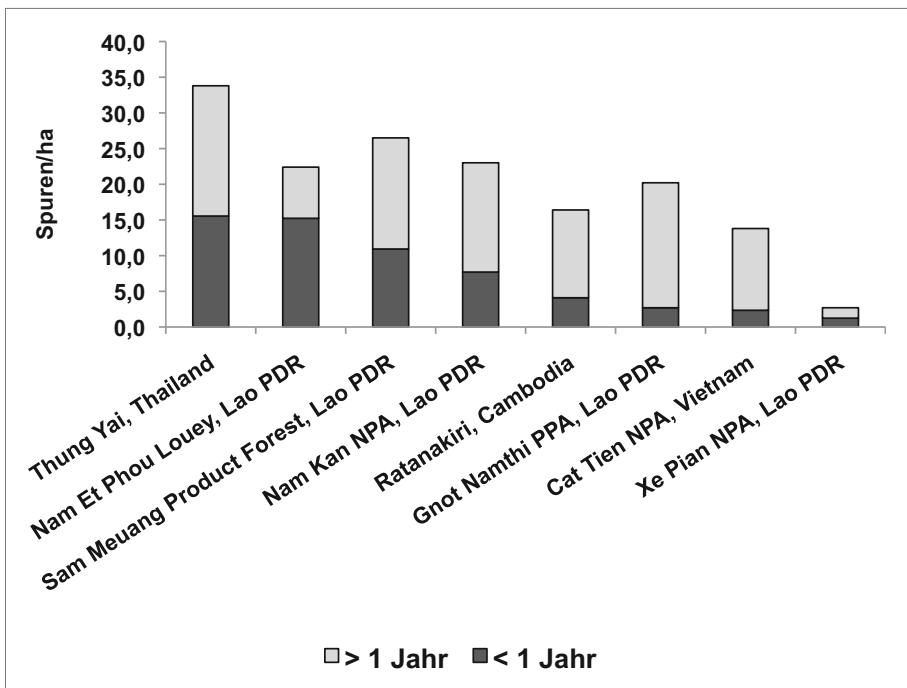


Abb. 6: Dichte der Spuren von Kragenbären und Malaienbären in Schutzgebieten auf dem südostasiatischen Festland. Schwarz: Dichte von Spuren in halb-immergrünen Wäldern, die jünger sind als ein Jahr; grau: Dichte von Spuren, die älter als ein Jahr sind. Referenzen von links nach rechts: STEINMETZ (2009), SCOTSON (2010), LONG & ABLEY (2008), HENG (2009), SCOTSON (2011, 2012 *in prep.*).

Bear sign density (Asiatic black bears and sun bears combined) in a range of Protected Areas in mainland SE Asia. Black represents density (sign/ha) of within year signs (<1 year) and grey of older signs (>1 year). Data sources in order from left to right: STEINMETZ (2009), SCOTSON (2010), LONG & ABLEY (2008), HENG (2009), SCOTSON (2011, 2012 *in prep.*).

Kragenbären, Malaienbären und Wildschweine (*Sus scrofa*), 87 % von Ratten, verschiedene Affenarten und Stachelschweine wurden von 35 % bzw. 25 % angeführt. Andere Wildtiere wurden nur gelegentlich und sehr viel seltener genannt. 2011 war bei 51 % der Bauern der zum Export und bei 47 % der für den Eigenbedarf angebaute Mais betroffen, Kürbisse waren bei 35 %, Reis bei 33 % und Kartoffeln und Sesam bei jeweils 2 % der Interviewpartner geschädigt. In allen Dörfern richteten Bären mehr Schäden an als alle anderen Wildtiere, außer in Hoy Tuen, wo Bären und die anderen Arten ungefähr gleich zu den Verlusten beitrugen. Schäden durch Bären erkennt man vor allen an großflächig niedergetrampelten, zusammengescharften Pflanzen (Abb.7). Daran kann man sie von Schäden durch andere Wildtiere unterscheiden. Das am stärksten geschädigte Dorf Hoy Piang verlor die Hälfte der Ernte. Insgesamt 40 % gingen auf Kosten von Bären (Abb.8). Nicht nur zwischen den Dörfern, sondern auch zwischen den einzelnen Bauern variierten die Verluste beträchtlich, sie lagen zwischen 1 % und 90 %.

Die Befragungen förderten eine große Bandbreite eingesetzter Methoden zur Abwehr von Bären und anderem Wildzutage (Abb.9). Am häufigsten werden Pfade um die Felder herum angelegt.



Abb. 7: Das Untersuchungsteam führt eine optische Bewertung eines durch Bären verursachten Schadens in einem Maisfeld durch.

The survey team conducts a visual assessment of a corn field raided by a bear.

(Foto: Scotson/Free the Bears)

Sie sind üblicherweise mehr als 2 m breit und werden oft mit anderen Maßnahmen kombiniert, so z.B. mit Schnüren mit bunten Plastikstreifen oder mit Lappen, die in Waschmittel oder Seife getränkt wurden. Die Einheimischen bewerteten die Abwehrmaßnahmen auf der Basis persönlicher Erfahrung. Das Aufstellen von Wachposten an den Feldern wurde als eine der wirkungsvollsten Methoden Bären abzuhalten gesehen. Sie wird aber nur selten angewandt (Abb.9), da mit zu hohem personellen Einsatz (Zeit; Entfernung zum Dorf) für Einzelpersonen und Familien verbunden. Akustische Wildscheuchen aus Bambusrohr und das Fällen einzelner Bäume, deren Äste aufgehäuft und regelmäßig umgeschichtet werden, werden als wenig effektiv eingeschätzt.

Im Rahmen der Studie wurden 29 Felder mit Schäden durch Bären besucht und bewertet. Die Entfernung der Felder vom nächsten Dorf lag zwischen 1–12 km. Die durchschnittliche Distanz betrug 3,4 km. Die betroffenen Felder mit Feldfrüchten mittlerer bis hoher Qualität, die entweder in der Reifungsphase (74 %) oder bereits ausgereift (22 %) waren, grenzten oft direkt an Sekundär- oder halb-immergrünen Wald. Nach Aussagen der Besitzer fanden alle Plünderungen während der Dunkelheit, am frühen Morgen zwischen 2.00 und 5.00 Uhr statt. In elf Fällen konnten wir den Anteil geschädigter Pflanzen bestimmen. Diese Daten wurden mit den Vorstellungen der Bauern verglichen. Ihre Schätzungen zum Wert der Verluste

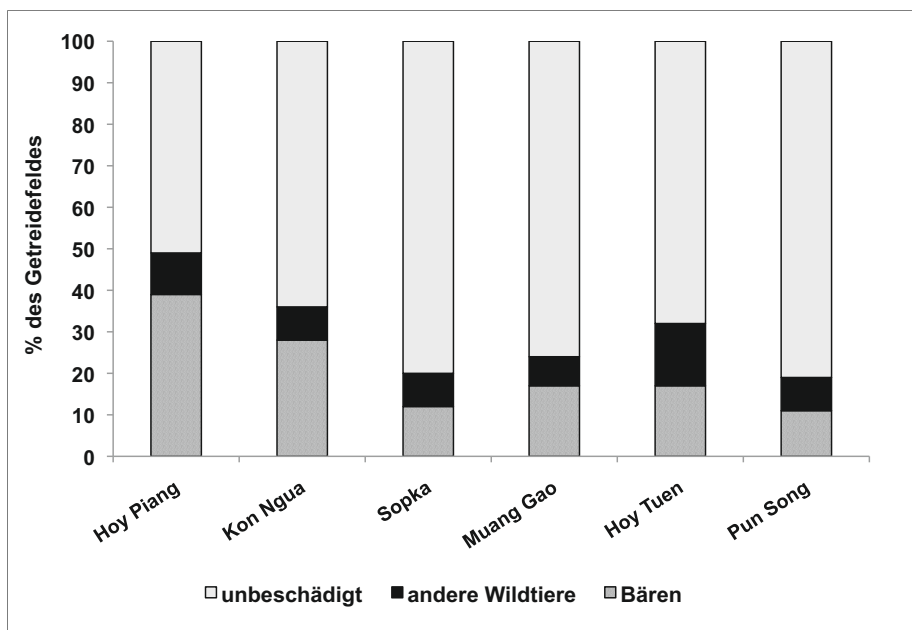


Abb. 8: Getreideschäden in Prozent der Feldfläche in sechs Dörfern im Schutzgebiet Nam Et Phou Louey im Jahr 2011.

Crop damage by bears and other wildlife in six villages in NEPL during 2011. Bars represent total amount of crops in each village and the shaded-in areas represent the average % of crop loss to bears and the black areas the loss to other wildlife.

(Quelle: L.Scotson)

waren meist höher als unsere, im Mittel um 61 %, wobei die Abweichungen zwischen 17 und 80 % rangierten. In einem extremen Fall lag die Schätzung des Bauern um 133 % niedriger als unsere.

Fallstudie 2: Patrouillen gegen Wilderei in der Provinz Bokeo

Die Schutzgebiete Asiens stellen die besten Lebensräume für Bären dar und sind angeblich die sichersten Häfen gegen Wilderer. Jedoch sind die meisten Schutzgebiete personell unterbesetzt und unterfinanziert. Die Parkangestellten sind daher nicht in der Lage Wilderer abzuwehren, die viele kleine Trampelpfade als Eingangspforten benutzen. Auch in den Pufferzonen um die Reservate wird gewildert, vor allem dort, wo Maisfelder direkt an die Waldgebiete grenzen (HUNT & SCOTSON, 2011). Da sie leicht zu ködern sind und in einfachen Drahtschlingen (Abb.10) gefangen werden können, sind Bären besonders anfällig für Wilderei. Wenn auch Populations-trends nur schwer messbar sind, berichtet die lokale Bevölkerung doch über weitverbreitete Wilderei und weist durchgängig darauf hin, dass ein Rückgang der Bärensichtungen gerade in der letzten Dekade zu beobachten ist (SCOTSON, 2010, 2011; LIU et al., 2011).

Gemeinsam mit dem Amt für Landwirtschaft und Forsten der Provinz Bokeo initiierte „Free the Bears“ eine Patrouille im Sam Meuang Product Wald im Juli 2012. Im Laufe der Feldarbeit hatten wir im Nam Kan Schutzgebiet

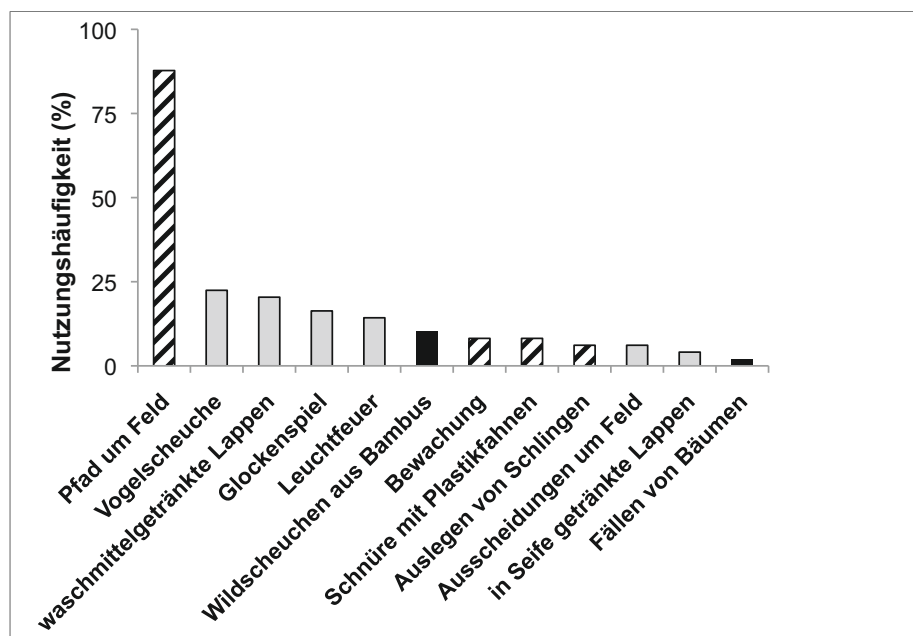


Abb. 9: Einsatz lokaler Methoden der Schädlingsbekämpfung. Die Befragten bewerteten die Methoden auf einer Skala von 1–3: 1 = keine Wirkung (schwarz), 2 = mittelmäßig effektiv (grau), 3 = sehr effektiv (schraffiert).

Use of local crop raiding mitigation methods. Bars are colour coded for perceived effectiveness. Interviewees rated each method on a scale of 1–3: 1 = not effective (black), 2 = moderately effective (grey), 3 = very effective (hatched)

(Quelle: L.Scotson)



Abb. 10: Entfernen eines für Bären tödlichen Schlingendrahts entlang eines Zauns. Unhooking the deadly bear snares set along the fence line.

(Foto: Scotson/Free the Bears)

in denen sich dicke Stahlkabel mit einem Auslösesystem befinden. So können Bären und andere Großtiere in Schlingen gefangen werden. Die Effektivität der Methode wird noch erhöht, indem der Zaun Monate bevor die Fallen angebracht werden gesetzt wird. Bären gewöhnen sich an den Zaun und werden weniger vorsichtig beim Durchqueren der engen Öffnungen, die schließlich mit Fallen bestückt werden. In der heißen und feuchten Jahreszeit von Juli bis September, wenn die Bäume Früchte tragen und Bären am aktivsten sind, ist die Jagd in Nord-Laos am erfolgreichsten. Viele Einheimische berichteten, dass



Abb. 11: Mit Schlingen versehener Fangzaun aus Bambus, der bis zu 1 km lang sein kann. Am Baum sind Krallenspuren sichtbar. Bamboo snare-line fencing can be up to 1 km in length. The tree is marked by bear claws.

(Foto: Scotson/Free the Bears)

solche Bärenfallen in dieser Region häufig sind und mindestens 20 Bären auf diese Art und Weise in den letzten zwei Jahren gefangen wurden.

Eine Gruppe von vier Forstbeamten, drei Dorfbewohnern und einem Wissenschaftler von „Free The Bears“ waren sechs Tage auf Streife. In dieser Zeit wurden 183 Drahtschlingen eingesammelt (Abb.12) und sechs Fangzäune von jeweils ungefähr einem Kilometer Länge zerstört. Darüber hinaus wurden fünf Wilderer in einem temporären Jagdlager festgenommen. Man fand bei ihnen drei Makaken (*Macaca sp.*), einen

Muntjak (*Muntiacus sp.*), ein Wildschwein, eine Schildkröte und zahlreiche Hörnchen und Hühnervögel sowie zwei Kalaschnikows und drei selbstkonstruierte Gewehre (Abb.13).

Um dieses Fallensystem zu installieren und zu nutzen, müssen die Wilderertropps viel Zeit und Geld investieren. Die während der Patrouille sichergestellten Fallen belaufen sich auf einen lokalen Marktwert von annähernd 220 US Dollar. Die insgesamt 6 km langen, 1,5 m hohen Fangzäune bestanden aus dicken Bambusstängeln. Alle waren einzeln mit Bambusstengeln zusammengebunden. 4–5 Leute benötigen schätzungsweise eine Woche, um einen solchen Zaun zu konstruieren. Bei Abständen von 25–30 m benötigt man 30–40 Schlingen pro Zaun. Das verursacht Kosten von ungefähr 50 US Dollar. Hinzu kommt, dass die Zäune alle 2–3 Tage kontrolliert werden müssen, weil Tiere in Schlingen schnell sterben und verwesen können. Damit verlieren sie ihren Marktwert.

Die Höhe der Investitionen an Zeit und Geld in dieses Fallensystem seitens der Wilderer spiegelt sicherlich den riesigen Erlös wieder, den sie erwarten können, falls ein Bär gefangen wird – den höchsten Gewinn bringt ein Weibchen mit Jungen. In der VR Laos werden die Tatzen erwachsener Bären für über 100 US Dollar/kg verkauft und eine Gallenblase ist über 600 US Dollar wert, während für ein lebendes Jungtier 3500 US Dollar in dieser Provinz gezahlt werden. Es endet dann in einer so genannten „Bärenfarm“, wo ihm in regelmäßigen Abständen Galle abgezapft wird (persönl. Beob. 2012).



Abb. 12: 183 dicke Schlingenfallen, die während einer einwöchigen Patrouille im Nam Kan Nationalpark eingesammelt wurden. 183 thick wire loop snares collected during a one week patrol in the Nam Kan NPA.

(Foto: Scotson/Free the Bears)



Abb. 13: Fünf gefangen genommene Wilderer und ihre Schusswaffen: drei ortsübliche Büchsen und zwei Kalashnikows. 5 hunters apprehended and their guns confiscated: 3 local rifles and 2 AK47s.

(Foto: Scotson/Free the Bears)

Die letzte dramatische Rettung eines sehr jungen Kragenbären in der Provinz Bokeo wirft ein Schlaglicht auf die unbedingte Notwendigkeit von Maßnahmen gegen Wilderei. Im Juni 2012 wurden Forstbeamte im Bezirk Muang Meung von der Nachricht, dass ein Wilderer eine Kragenbärin im Nam Kann Schutzgebiet getötet hatte, alarmiert. Drei Männer wurden sofort losgeschickt, um den Fall zu untersuchen und den Wilderer gefangen zu nehmen. Bei Ankunft im Dorf entdeckten sie, dass ein lebendes Jungtier gefangen und im Wald versteckt worden war. Nach zweitägigen Observierungen des Dorfes wurde schließlich ein total verängstigtes Jungtier gefunden. Dem Wilderer gelang allerdings die Flucht in den Wald, so dass er dem Gefängnis entging. In der Zeit der Vorbereitungen zum Transport in das Tat Kuang Si Bärenrettungszentrum, das von „Free the Bears“ betrieben wird, wurden die Beamten des Amtes für Landwirtschaft und Forsten der Provinz Bokeo mehrfach von einheimischen Wildtierhändlern kontaktiert, die versuchten das Jungtier für eine der „Bärenfarmen“ in Laos oder im benachbarten Vietnam zu kaufen. Einige boten sogar einen höheren Preis, falls das Jungtier mit einer offiziellen Transportgenehmigung verkauft werde! Glücklicherweise wurden alle diese Angebote zurückgewiesen und nach einer 12-stündigen Fahrt über steile Straßen erreichte das Tier, das den Namen „Kobe“ erhielt, die Station, wo es sich mittlerweile von der Quälerei erholt hat und mit anderen ungefähr gleichaltrigen konfiszierten Jungtieren (Abb.14) zusammenlebt. „Kobe“ war der 26. Bär, der seit Errichtung der Station im Jahr 2003 dort aufgenommen wurde und der erste im Jahr 2012.

Schlussfolgerungen

Das landesweite Kartierungsprojekt, das 2010 begann, ist mittlerweile in seiner Endphase. Aus den Ergebnissen wurden erste Konsequenzen gezogen. Die Folgestudie in NEPL hat gezeigt, dass durch Bären verursachte Getreideschäden Ausmaße angenommen haben, die Eingriffe erfordern. Die Gemeinden im und um den Nationalpark leiden unter erheblichen finanziellen Einbußen, die die negative Haltung Bären gegenüber verstärken und Vergeltungsmaßnahmen fördern. In einem nächsten Schritt werden wir 2013 vor Ort nachhaltige Methoden testen, um Bären und andere Wildtiere von den Feldern fernzuhalten.



Abb. 14: Beamte des nationalen Schutzgebiets Bokeo transportieren ein konfisziertes Bärenjungtier zur Rettungsstation in Luang Prahbang.
Bokeo Province National Protected Area officials transport a confiscated bear cub to the bear rescue centre in Luang Prahbang. (Foto: Hunt/Free the Bears)

In der Provinz Bokeo stellt ganz offensichtlich die spezifisch auf Bären ausgerichtete Fallenstellerei eine erhebliche Bedrohung für die dortigen Populationen dar. Zwar lässt die 2012 ermittelte Spurendichte den Schluss auf eine noch relativ hohe Bärndichte zu, jedoch wird sich dies relativ bald ändern, falls die Wilderei mit Hilfe von Fangzäunen nicht unterbunden wird. Es sieht so aus, als sei diese Methode erst in den letzten Jahren entstanden, gefördert durch die relative Häufigkeit der Bären, den hohen finanziellen Anreiz und fast fehlende Abschreckung durch mangelnde Strafverfolgung. Die für die nationalen Schutzgebiete zuständigen Abteilungen in den Naturschutz- und Forstbehörden der Provinz Bokeo haben derzeit weder genügend technische noch finanzielle Mittel, um das Problem anzugehen. „Free the Bears“ prüft gerade Möglichkeiten die Leistungsfähigkeit zu verbessern und einen Managementplan einzusetzen, so dass diese regional und global wichtige Bärenpopulation vor der Ausrottung bewahrt werden kann.

Die Arbeit von „Free the Bears“ geht mittlerweile weit über ihren ursprünglichen Ansatz, die Ausbeutung von Bären durch Menschen zu beenden und gerettete Bären in Schutzstationen zu pflegen, hinaus (Abb.15). Die Schutzstationen dienen heute als Umweltbildungszentren, wobei die dort gehaltenen Bären als Botschafter ihrer wilden Verwandten eingesetzt werden und mithelfen, die

Besucher für diese schönen Tiere zu sensibilisieren, die so dringend mehr Schutz in ihren angestammten Lebensräumen brauchen. Zusätzlich wurde im Rahmen der hier vorgestellten Studie sichergestellt, dass die im Laufe der Feldarbeit gesammelten Informationen unmittelbar zu verbesserten Strategien zum Schutz wilder Bären geführt haben und es soll gewährleistet werden, dass sie nicht dem illegalen Wildtierhandel zum Opfer fallen. Mehr Informationen über dieses Projekt und die Arbeit von „Free the Bears“ zum Bärenschutz in Asien findet man auf der Internetseite www.freethebears.org.

Zusammenfassung

Bis vor kurzem war zum Status von Kragenbären und Malaienbären in der Volksrepublik Laos nur wenig bekannt. Sie sind dort gesetzlich geschützt und werden als gefährdet eingestuft. Eine 2010 von „Free the Bears“ initiierte landesweite Kartierungsstudie erbrachte genaue Informationen zur Verbreitung und zu Gefahren für wildlebende Bären, die regional unterschiedlich sind. Beide Arten sind im ganzen Land anzutreffen. Einige Populationen befinden sich in einem besseren Zustand als andere.

Mit dem Ziel die Verbreitung der Bären zu erfassen und ortsspezifische Gefährdungen zu ermitteln, wurden mittels Transektmethode und Befragungen in

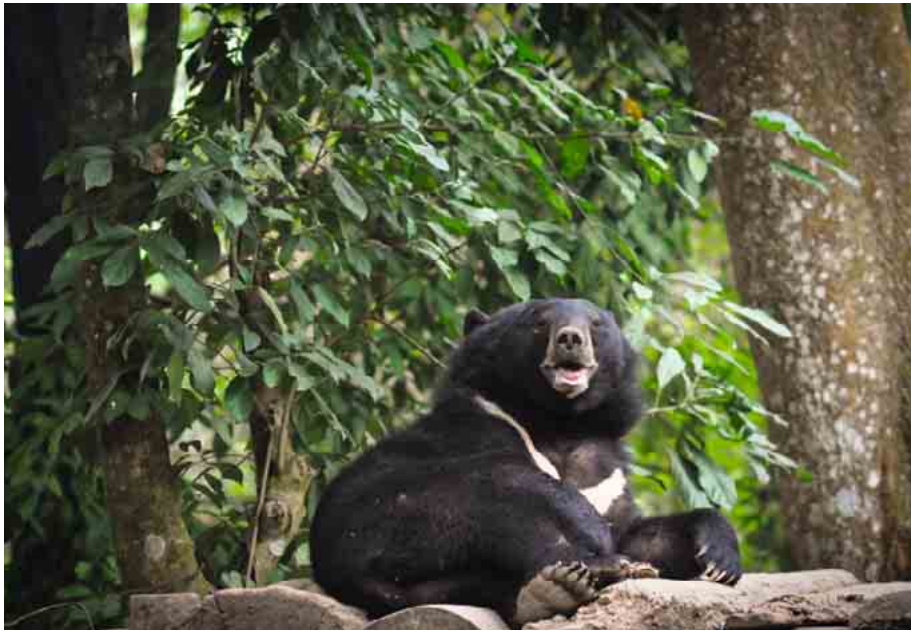


Abb. 15: Ein Kragenbär im Free the Bears Rettungszentrum in Luang Prahbang.
A rescued Asiatic black bear living at the Free the Bears rescue centre in Luang Prahbang.
(Foto: Hunt/Free the Bears)

ländlichen Gemeinden verschiedener Regionen relevante Daten erhoben. Die Bedrohungen unterscheiden sich je nach Untersuchungsgebiet. Im Nordosten richten Bären Ernteschäden an. Deswegen sind sie durch Wilderei seitens der Bauern gefährdet, da der Verkauf von getöteten Problembären mehr einbringt als der Schutz der Felder gegen Wildschaden. Die relativ hohe Bären-dichte im Nordwesten macht die Errichtung von Fangzäunen für einheimische Jäger lohnend, da der Marktwert von Bären rasant gestiegen ist. Jungtiere, Tatzen und Gallenblasen von Bären finden auf dem illegalen Wildtiermarkt reißenden Absatz.

Ausgehend von diesen bedeutsamen Befunden verstärkt „Free the Bears“ die Bemühungen zum Schutz der Bären in der Volksrepublik Laos. Im Nordosten werden derzeit Möglichkeiten geprüft, die Zusammenarbeit von Bauern beim Schutz der Felder zu fördern. Im Nordwesten sollen zusammen mit Bezirksbehörden Forstpatrouillen in von Fallenstellerei gefährdeten Gebieten unterstützt werden, um die Sicherheit des Lebensraums von Bären zu erhöhen

Summary

Until recently little was known about the status of Asiatic black bears and sun bears in Lao PDR, both protected under Lao legislation and considered vulnerable to extinction. Since 2010, a nationwide

mapping study conducted by “Free the Bears” has uncovered detailed information on the distribution and regional threats to wild bears. Both species occur throughout the country, with some populations faring better than others.

Using forest transects and interviews with rural communities, we collected information from across the entire country. The principal aim was to map the distribution of each species and identify localised threats. Threats varied in different sites; in the northeast, crop raiding bears are vulnerable to poaching by farmers, who stand to gain more from killing and selling the parts of a problem bear than from preventing it from entering their fields; in the northwest, local hunters are exploiting the relatively high density of wild bears by way of heavy snaring. The incentive to poach bears is driven by the rapidly increasing value of bears (cubs, paws, gallbladders), which are heavily traded in the illegal wildlife market.

Acting on the significant findings of our nationwide mapping project “Free the Bears” continue working to enhance in-situ conservation of wild bears in Lao PDR. In the northeast we are investigating ways to improve cooperation from local farmers in non-lethal control of problem bears. In the northwest we are working with provincial authorities to improve the security of bear habitat by

supporting forest patrols in heavily snared areas.

Visit our website for further information:
www.freethebears.org.

Literatur

DUCKWORTH, J. W., R. E. SALTER & K. KHOUNBOLINE (1999): Wildlife in Lao PDR 1999: Status Report. IUCN, Vientiane, Lao PDR.

ERDBRINK, D. P. (1953): A review of fossil and recent history of the bears of the old world with remarks on their phylogeny based upon their dentition. Drukkerij Jan de Lange, Deventer, The Netherlands.

FOLEY, K. E., C. J. STENGEL & C. R. SHEPHERD (2011): Pills, powders, vials and flakes: the bear bile trade in Asia. TRAFFICSE Asia, Petaling Jaya, Malaysia.

FREDRIKSSON, G., R. STEINMETZ, S. T. WONG & D. L. GARSHELIS (2008): *Helarctos malayanus* Sun Bear. IUCN Red List of Endangered Species. Available online www.iucnredlist.org

GARSHELIS, D. & R. STEINMETZ (2008): *Ursus thibetanus* Asiatic Black Bear. IUCN Red List of Endangered Species. Available online www.iucnredlist.org

HENG, N. (2009): Report on Bear Research and Conservation in Cambodia, April 2009. Conservation International Cambodia Program, Phnom Penh.

HUNT, M. & L. SCOTSON (2011): Increased Awareness of Human-Bear Conflict in Lao PDR Leads to Instant Results of the Unexpected Kind. International Bear News 20 (4): 39–41.

ISLAM, A., B. M. SABIR, A. AZIZ, M. KABIR, M. UDDIN, S. CHAKMA, S. U. CHOWDHURY, A. RASHID, G. W. CHOWDHURY, S. MOHSANIN, I. JAHAN, S. SAIF, B. HOSSAIN, D. CHAKMA & M. KAMRUZZAMAN (2010): Baseline survey of bears in Bangladesh 2008–2010. Wildlife Trust of Bangladesh, unpubl. report.

LIU, F., W. J. MCSHEA, D. L. GARSHELIS, X. ZHU, D. WANG & L. SHAO (2011): Human-wildlife conflicts influence attitudes but not necessarily behaviors: factors driving the poaching of bears in China. Biol. Conserv. 144: 538–547.

LEKAGUL, B. & J. A. MCNEELY (1977): The mammals of Thailand. Association for the Conservation of Wildlife, Bangkok. Second Edition (1988).758 pp.

LONG, K. & A. ABLEY (2008): Baseline bear monitoring in Bokeo Nature Reserve. Free The Bears Fund Inc. Unpublished report.

MILLS, J. A. & S. C. SERVHEEN (1991): The bear trade in Laos. In: The Asian trade in bears and bear parts. World Wildlife Fund, Inc., The New York Times Company, Landover, Maryland. 39–41 pp.

NOOREN, H. & G. CLARIDGE (2001): Wildlife trade in Laos: the end of the game. Amsterdam, Netherlands Committee for IUCN.

SCOTSON, L. (2010): The distribution and status of Asiatic black bear *Ursus thibetanus* and Malayan sun bear *Helarctos malayanus* in Nam Et PhouLouey National Protected Area, Lao PDR. Unpubl. report.

SCOTSON, L. (2011): The distribution and status of Asiatic black bear *Ursus thibetanus* and sun bear *Helarctos malayanus* in XePian National Protected Area, Lao PDR. Unpubl. report.

SERVHEEN, C., S. HERRERO & B. PEYTON (editors, 1999): Bears. Status survey and conservation action plan. IUCN, Gland, Switzerland.

STEINMETZ, R. (2009): Ecological overlap of sun bears and black bears in tropical forest, Thailand. PhD Thesis, University of Minnesota, USA.

Anschrift der Verfasserin:

Lorraine Scotson
Free the Bears/University of Minnesota
Ban Pan Luang, Luang Prahbang
Email: scotsonuk@gmail.com

- ▶ Ausgezeichnete Qualität ▶ Persönlicher Service
- ▶ Kompetente Beratung ▶ Hohe Flexibilität ▶ Hohe Termintreue



▶ Druckhaus Duisburg OMD GmbH ▶ Juliusstraße 9-21 ▶ 47053 Duisburg
 ▶ Tel +49 (0) 203-6005-0 ▶ Fax +49 (0) 203-6005-250
 ▶ info@druckhaus-duisburg.de ▶ www.druckhaus-duisburg.de



Geschlechtsbestimmung für Vögel von A-Z per DNA-Analyse aus Federn



Institut für Molekulare Diagnostik Bielefeld, IMDB

Drs. I. Poche-Blohm, F. Poche-de Vos & P. de Vos GbR, Voltmannstr. 279 a, Postfach 10 21 73, D-33613 Bielefeld,
 Tel.: +49 (0) 521 - 400 760 70, Fax.: +49 (0) 521 - 400 760 80, info@geschlechtsbestimmung.de, www.geschlechtsbestimmung.de



Köln-Vogelsang an der Militärringstraße | Goldammerweg 361 | 50829 Köln | Telefon 02 21 . 95 84 73-0 | www.dingers.de





Karl Rother GmbH
BAUMASCHINEN UND BAUGERÄTE

Düsseldorfer Straße 183-193 · 51063 Köln
Telefon (0221) 96457-0
Fax (0221) 9645724

Ein Begriff im Rheinland
für
Baumaschinen
Baugeräte - Baueisenwaren
Werkzeuge - Unterkünfte

Warum AZ-Mitglied werden

- ▷ Weil Ihnen die Mitgliedschaft in Deutschlands größtem Verein Informationen zu Vogelschutz, Haltung, Zucht und Ausstellungswesen aller Vogelarten liefert
- ▷ Weil gemeinschaftliche Gespräche das Wissen über Ihr Hobby erhöhen
- ▷ Weil unsere monatliche Zeitschrift AZ-Nachrichten bereits im Mitgliedsbeitrag enthalten ist
- ▷ Weil AZ-Ringe amtlich anerkannt sind

Darum

Vereinigung für Artenschutz,
Vogelhaltung und Vogelzucht (AZ) e.V.



Geschäftsstelle:
Generalsekretär Helmut Uebele
Postfach 11 68
71501 Backnang
Telefon (0 71 91) 8 24 39
Telefax (0 71 91) 8 59 57



Ihre Zielgruppe
erwartet Sie.
Wir bringen Sie hin!

Zielgruppen sicher erreichen.
Mit allen Instrumenten des
intelligenten Dialogmarketings.

Mit Trebbau erreichen Sie Ihre
Zielgruppe garantiert!

Intelligent identifiziert.
Sauber selektiert.
Ansprechend adressiert:

- Mailings
- Warensendungen
- Mediabeilagen
- Haus-/Postwurfsendungen
- Printmagazine
- Außenwerbung
- Radiospots
- Online

Media

- Planung & Einkauf
- Alle Medien
- Online
- Geomarketing

Listbroking

- Zielgruppen
- Adressen
- Beilagen
- Haushaltswerbung

Datenverarbeitung

- Optimierung
- Scoring
- Analysen
- Responseauswertung

Lettershop

- Digitalprint & Ink-Jet
- Intelligente Kuvertierung
- Read & Print-Fertigung
- Endlosverarbeitung

Print Management

- Technische Beratung
- Produktentwicklung
- Werbemittelproduktion
- Qualitätssicherung

Karl Trebbau GmbH, Schönhauser Str. 21, 50968 Köln, Telefon 0221/376460
trebbau.com

Trebbau ®
direct | media

Arachnoversum

Die Welt der

Spinnen

Eine Ausstellung
im Aquarium!



KÖLNER ZOO



Nachzuchten des Kölner Zoos

Bred at Cologne Zoo

1. 3. 2013
bis 31. 5. 2013

Reptilien/Amphibien/Fische

- 2 Korallenkatzenhaie
- 30 Perlhuhnbärblinge
- 70 Piranhas
- 15 Tanganjika-Killifische
- 5 Sulawesi-Halbschnäbler
- 3 Falsche Clownfische
- 16 Färberfrösche
- 22 Grüne Wasseragamen
- 5 Pantherchamäleons
- 1 Madagaskar-Riesentaggecko
- 2 Wundergeckos
- 6 Gefleckte Walzenskinke
- 2 Blaueflechte Baumwarane
- 6 Königsnattern

Vögel

- 10 Straußwachteln
- 1 Kaisergans
- 6 Brautenten
- 9 Knäkenten
- 8 Gelbschnabelenten
- 1 Büffelkopffente
- 9 Kappensäger
- 8 Kolbenenten
- 1 Brandgans
- 1 Schwarzstorch
- 1 Kapriel
- 6 Säbelschnäbler
- 4 Maskenkiebitze
- 1 Inkaseeschwalbe
- 4 Kragentauben

- 1 Oliventaube
- 2 Zweifarbenfruchttauben
- 1 Goldstirnfruchttaube
- 1 Rotkappenfruchttaube
- 8 Wellensittiche
- 3 Weißbrauenkuckucke
- 1 Waldohreule
- 5 Sperbereulen
- 4 Blaunacken-Mausvögel
- 3 Jägerlieste
- 2 Elsterwürger
- 4 Rotohrbülbüls
- 3 Balistare
- 3 Schmalschnabelstare
- 2 Dreifarben-Glanzstare
- 2 Sumbawadrosseln
- 7 Reisamadinen

Säugetiere

- 2 Rotbraune Rüsselspringer
- 2 Rote Varis
- 3 Gürtelvaris
- 1 Zwergseidenäffchen
- 1 Roter Brüllaffe
- 1 Mantelpavian
- 2 Erdmännchen
- 4 Kurzkrallenotter
- 7 Hirschziegenantilopen
- 1 Kropfgazelle
- 2 Bisons
- 1 Moschusochse

Aufsichtsrat der Aktiengesellschaft Zoologischer Garten Köln

JÜRGEN ROTERS
Oberbürgermeister der Stadt Köln
Vorsitzender

WALTER GRAU
1. stellv. Vorsitzender

PETER ZWANZGER
2. stellv. Vorsitzender

YVONNE GEBAUER
Mitglied des Rates der Stadt Köln

RALF HEINEN
Mitglied des Rates der Stadt Köln

MONIKA MÖLLER
Mitglied des Rates der Stadt Köln

KLAUS-FRANZ PYSZORA

BETTINA TULL
Mitglied des Rates der Stadt Köln

MURAT ZENGIN

Impressum

ZEITSCHRIFT DES KÖLNER ZOOs
früher FREUNDE DES KÖLNER ZOO

Zoologischer Garten
Riehler Straße 173, 50735 Köln
Telefon (0221) 7785-100 · Telefax (0221) 7785-111
E-Mail-Adresse: info@koelnerzoo.de
Internet: www.koelnerzoo.de
Postbankkonto Köln Nr. 28800-506, BLZ 37010050

Herausgeber:
Aktiengesellschaft Zoologischer Garten Köln,
Theo Pagel, Vorstandsvorsitzender

Redaktion:
Heidi Oefler-Becker, Theo Pagel, Dr. Alex Sliwa
Telefon (0221) 7785-195
E-Mail-Adresse: oefler-becker@koelnerzoo.de

Die Zeitschrift erscheint seit 1958 vierteljährlich.
Nachdruck von Text und Bildern nur mit
Genehmigung des Herausgebers.

Lithos, Satz, Druck:
Druckhaus Duisburg OMD GmbH,
47053 Duisburg

Anzeigenannahme:
Heidi Oefler-Becker
c/o Zoologischer Garten
Riehler Straße 173, 50735 Köln
Telefon (0221) 7785-101 · Telefax (0221) 7785-176
oefler-becker@koelnerzoo.de

Gedruckt auf holzfrei weiß, chlorfreiem Papier
Printed in Germany
Imprimé en Allemagne
ISSN 0375-5290



Die Suche hat ein Ende:
Wir haben die richtige Versicherung für Sie!

Für eine persönliche Beratung finden Sie unter www.devk.de einen Ansprechpartner in Ihrer Nähe. Telefonisch sind wir unter 0800 4-757-757* rund um die Uhr für Sie da!

* gebührenfrei aus dem deutschen Telefonnetz

DEVK

