

 UNIVERSITÄT FREIBURG

VB 79b

Gefährdete Wildtierarten

WS 2005/2006

Historische Perspektive

Dr. Peter Pechacek

Earth Wisdom

Whatever befalls the earth befalls the sons of the earth. Man did not wave the web of life; he is merely a strand in it. Whatever he does to the web, he does to himself

Chief Seattle

Inhalt

- Biodiversität
- Das Aussterben von Arten
- Zeitfenster
- Situation weltweit
- Fazit

Inhalt

- Biodiversität

Varying aspects of biodiversity

- Genetic Diversity - genetic variation within a species
- Species Diversity - the number of different species
- Ecosystem Diversity - variety within and between ecosystems

Estimated numbers of species

- 500 million (past and present)
- 490 million extinct
- 5-10 million present species (excluding bacteria and viruses).
 - 250,000 plants
 - 42,000 vertebrates
 - 20,000 butterflies
 - 750,000 insects
- Two thirds of the present species live in tropical rain forests that cover about 7% of the earth's surface.

Art

- Fortpflanzungsgemeinschaft
- Eine Art kann aufgrund ihrer stammesgeschichtlichen Herkunft durch festgelegte Vererbungsmechanismen unterschieden werden (z.B. morphologisch, anatomisch, physiologisch, verhaltensmäßig)

Inhalt

- Biodiversität
- Das Aussterben von Arten

Sterben und Aussterben von Arten

- Aussterben ist analog zum Sterben im Sinne der Evolution
- 98% von allen Arten, die je auf der Erde lebten, starben aus (Fossilien)
- Durchschnittliche „Lebenserwartung“ ist ca. 1 Million Jahre
- Formen des Aussterbens
 - Entwicklung in eine neue, ähnliche aber eigenständige Art
 - Verschwinden in einer Sackgasse der Evolution

Aussterben - Zeitliche Dimension

Zeitfenster

- Geologisches - seit 3,5 Milliarden Jahren
- Prähistorisches (menschliches) - seit 45.000 Jahren
- Historisches (gegenwärtiges) - in den letzten Jahrhunderten

Gründe für Aussterben

Änderung vom globalen Klima

- Selten, aber abrupt und massiv durch Katastrophen - z.B. Vulkanausbrüche, Meteoriteneinschlag
- Regulär und schleichend, aber moderat - global climate change - z.B. Eiszeiten



Aussterben & Mensch

Handlungen der Menschen gegen Arten gerichtet

- Direkt (z.B. Töten)
- Indirekt (z.B. Lebensraumveränderung, Einschleppen von Exoten, Umweltverschmutzung)




Inhalt

- Biodiversität
- Das Aussterben von Arten
- Zeitfenster

Aussterben im geolog. Zeitfenster

- Massenhaftes Aussterben
- Verschiedene Epochen
 - Primitivste Lebensformen bis vor 245 Millionen Jahren
 - Reptilien bis vor 65 Millionen Jahren
 - Säugertiere bis heute

Massenhaftes Aussterben

Bezieht sich auf die Perioden mit 5-6 facher Zunahme der üblichen Aussterberate während einer kleiner geologischen Zeitperiode. Z.B. Dinosaurier

Massenhaftes Aussterben



Perm

- Vor 245 Millionen Jahren
- 54% Familien der Meeresbewohner (~ 77-96% aller Arten)
- Ursachen – vielfältige Kombination
 - Vulkanausbrüche
 - Kontinentaldrift (Sinken und Steigen der Ozeane, Sauerstoffmangel im Wasser)



Kreide-Tertiär

- Vor 65 Millionen Jahren
- 38% Familien der Meeresbewohner
- Reptilien (Dinosaurier)
- Ursache: Meteoritenanschlag (10 km Durchmesser)
 - Staubwolke reduzierte Photosynthese
 - Flut und Ebbe
 - Brände
- Beweise
 - Iridiumanreicherung im Gestein
 - Krater gefunden 1991



Holozän

- Jetzt
- Prognose: die Hälfte aller Arten stirbt in 100 Jahren aus (E.O. Wilson)
- Ursache: Menschen greifen ins Geschehen ein
- Menschen selbst dürften den erneuten Aufschwung nicht erleben

Global Climate Change

- Zyklische Bewegung der Erde um die Sonne
- Muster & Zyklen
 - Tag und Nacht - 24 Std
 - Jahreszeiten - 360 Tage
 - Neigung der Erdachse
 - Form der Umlaufbahn 100.000 Jahre
 - Tag- und Nachtgleiche

Was passiert?

- Neue Verhältnisse bei
 - Bewegung der Solarenergie um die Erde: z.B. Meeresströmungen
 - Sonnenstrahlung – Gleichgewicht zwischen Input und Output (Gletscher, CO₂)
- Änderungen der Niederschläge und Temperatur

Temperaturschwankungen

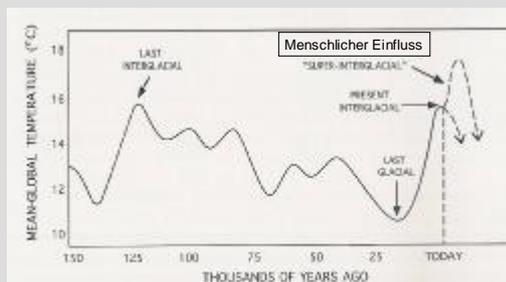


Figure 6.5. Global mean temperature record of the last 150,000 years. (Redrawn by permission from Imbrie and Imbrie 1986.)

Reaktion der Arten

- Verschwinden
- Individuelle Anpassung
 - Verlegung der geographischen Verbreitung
- Erwärmung
 - Zu den Polen
 - Ins Flachland
- Abkühlung
 - Zum Äquator
 - Ins Gebirge



Klimaänderung heute

- Temperaturzunahme
- Hypothetische Ursachen
 - Glashaus-Effekt durch Zunahme von CO₂, CH₄ & co.
 - Verbrennung fossiler Rohstoffe
 - Abholzung = Reduktion des CO₂ Reservoirs
 - Kosmische Faktoren erhöhen die Temperatur
 - Intensivierung der Photosynthese, CO₂ Produktion
- Können sich die Arten anpassen?

Prognose

- Gute Erfahrungen mit Anpassung auf moderate Klimaänderungen (global change), aber
- Anpassung ist heute nicht ohne weiteres wie früher möglich, da der Faktor Mensch ins Geschehen eingreift



Warum ist die Anpassung schwer

Gegenwärtig

- Populationen vieler Arten geht es schlecht
- Chancen für erfolgreiche Verlegung geographischer Verbreitung erschwert
- Zukünftige Temperaturen höher als alles bisher da gewesene
- Temperaturenanstieg zu schnell

Populationen geht es heute schlecht

- Habitatverlust und –verschlechterung
- Übernutzung
- Ergebnis
 - Kleine Populationen
 - Geringe Anzahl der Nachkommen



Chancen für Verlegung der Verbreitung

- Verlegung der Verbreitung setzt erfolgreiche Dispersion voraus
- Erfolgreiche Dispersion fraglich, da viele Individuen dabei zugrunde gehen
- Eroberung von neuen Gebieten findet nicht statt

Warum funktioniert Dispersion nicht?

Gegenwärtig

- Ausgang: kleine Populationen mit wenig Nachkommen
- Landschaftsveränderungen durch Menschen
 - Fläche des gesamten Habitats reduziert
 - Fragmentierung (Verkehr, Siedlungen, etc.)
- Lange Distanzen
- Ungünstige Umwelt zwischen den geeigneten Habitaten

Temperaturen zu hoch

- Weitestgehende Verlegung der Verbreitung
- Geographische Flaschenhälse
- Verlegung z.B.
 - gen Südpol für terrestrische Arten nur bis zum Kap möglich
 - Im Gebirge wird der Raum immer kleiner, bis der Gipfel erreicht wird
 - Küstenarten müssten ins „Binnenland“

Anstieg der Temperaturen zu schnell

- Anpassung braucht Zeit
- Innerartliche Mobilität sehr unterschiedlich

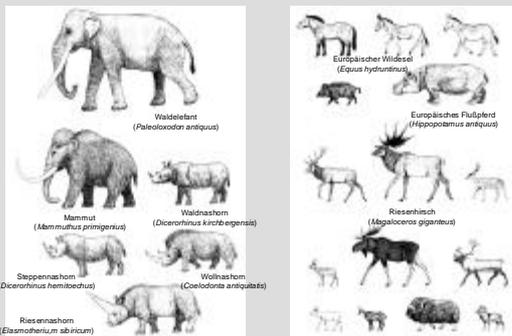
Mobilität	Zwischen Generationen (Jungen)	Als Individuen (Alten)
Hoch	Spechte, Füchse	Pinguine, Albatrosse
Gering	Pinguine, Albatrosse	Spechte, Füchse

Prähistorisches Aussterben

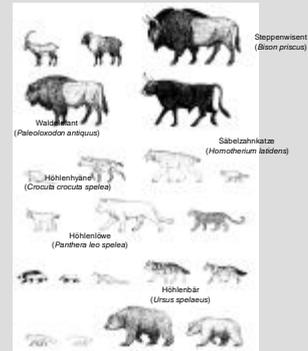
- Vor 45.000 Jahren (moderner Mensch)
- Megafauna ab Schulterhöhe von 30 cm
- Ursache
 - Kalt-Warm-Wechsel (Eiszeiten; global change)
 - Jagd



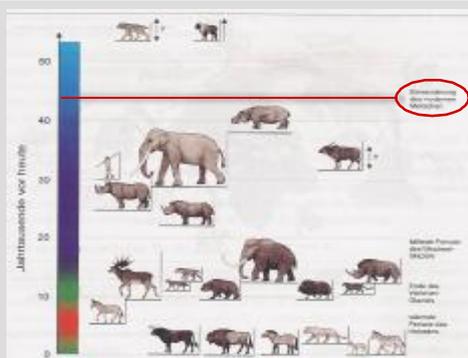
Rüsseltiere, Unpaarzeher, Paarzeher



Paarzeher, Raubtiere



Aussterben der Megafauna



Aussterben im historischen Zeitalter

- Setzt sich heute noch fort
- Mensch war und ist die treibende Kraft
- Verschiedene Teile der Erde unterschiedlich stark betroffen
- Generelles Muster
 - Direkte Vernichtung früher
 - Gewollte und ungewollte Introduktion von fremden Arten früher und heute
 - Lebensraumverlust heute

Wie viele Arten starben schon aus?

TABLE 6.1 Numbers of plant and animal species by major taxon listed by the World Conservation Monitoring Centre as having become extinct since 1600.*

Animals		Plants	
Molluscs	202	Fern allies	4
Crustaceans	4	True ferns	12
Insects	61	Gymnosperms	2
Fishes	33	Angiosperms	
Amphibians	2	Dicots	458
Reptiles	23	Monocots	120
Birds	117		
Mammals	62		
Totals	504		596

*Jenkins 1992. This list includes some species that still survive in captivity.

2 bis 3 Arten sterben pro Jahr aus

Stimmt es?

- Aussterben nicht sicher dokumentiert
- Arten
 - Bekannt
 - Aussterben nicht sicher
 - Beweise (~ 50 Jahre)
 - Unbekannt
 - 85 - 99% der Arten nicht beschrieben
 - Verschwinden noch bevor sie entdeckt werden

Geschätzte Aussterberate

- Beispiel tropischer Regenwald (2/3 der Arten, 7% der Landfläche)
 - Schätzung basiert auf
 - Flächenschwund
 - 1,8% pro Jahr
 - Beziehung zwischen Artenzahl und Habitatfläche (Inselgeographie)
 - Bei Abnahme der Fläche um 90% wird die Artenzahl halbiert
- Bei 10.000.000 Arten geschätzt im tropischen Regenwald sind es 27.000 im Jahr – auch bei Überschätzung (Faktor 100) wohl 1 Art pro Tag

Inhalt

- Biodiversität
- Das Aussterben von Arten
- Zeitfenster
- Situation weltweit

Classifying Threats - IUCN

- Extinct
- Extinct in the Wild
- Critically endangered - high risk of extinction in the immediate future (vom Aussterben bedroht)
- Endangered - high risk of extinction in the near future (stark gefährdet)
- Vulnerable - high risk of extinction in the far future (gefährdet)
- Susceptible - potential risk

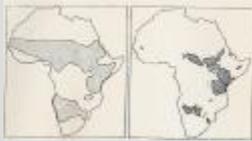
Ozeane und Meere

Übernutzung

- Ausgerottet
 - Sirenen: Steller'sche Seekuh (*Hydrodamalis gigas*) 1768
- Vom Aussterben bedroht
 - Wale: Grönlandwal (*Balaena mysticetus*), Kaper (*Eubalaena glacialis*, *E. glacialis sieboldii*)
 - Raubtiere (Hundsrobben): Mönchsrobbe (*Monachus sp.*), Mittelmeer Mönchsrobbe (*Monachus monachus*)
- Stark Gefährdet
 - Sirenen: Dugong (*Dugong dugong*)
 - Wale: Blauwal (*Balaenoptera musculus*), Grauwal (*Eschrichtius robustus*), Pottwal (*Physeter catodon*)
- Gefährdet
 - Wale: Buckelwal (*Megaptera novaeangliae*)
 - Raubtiere (Pelzrobben): Neuseeland Seebär (*Arctocephalus forsteri*)

Afrika

Verdrängung aus vielen Gebieten



Verbreitungsareal
Giraffe
(*Giraffa camelopardis*)

- Ausgerottet
 - Unpaarhufer: Quagga (*Equus quagga*)
 - Paarhufer: Blaubock (*Hippotragus leucophaeus*) 1800
- Vom Aussterben bedroht
 - Paarhufer: Hunter's Leierantilope (*Damaliscus lunatus*)

Madagaskar und Maskarenen

- Mauritius, Reunion, Rodriguez
- Entdeckung 1505, ab 1644 besiedelt
- Lange Isolation, Endemiten
- Teilweise keine Säugetiere
- Exoten
 - Reunion 58% der Avifauna
 - Ratten, Mäuse, Katzen, Hunde
- Von 28 Vogelarten 24 ausgerottet
 - Dronte (*Raphus cucullatus*, *R. solitaria*) 1681
 - Reunion ibis (*Threskiornis solitarius*)
 - Rodriguez-Nachttrier (*Nycticorax megacephalus*)



- Vom Aussterben bedroht: Aye-aye (*Daubentonia madagascarensis*)
- Abholzung & Jagd
(Primaten, Halbaffen)

Australien

Geographische Isolation

- Beuteltiere den Plazenta-Tieren unterlegen
- Exoten (Füchse, Haustiere)
- Lebensraumzerstörung
- Vom Aussterben bedroht: 35 Arten
- Überleben in Tasmanien



Ausgerottet

- Beutelwolf (*Thylacinus cynocephalus*)
- Schwarzer Emu (*Dromiceius ater*)

Vom Aussterben bedroht

- Geopsittacus occidentalis
- Pezoporus wallicus

Neuseeland & Ozeanien

Prädation durch Exoten & Jagd

- Endemiten
- Fehlende Säugetiere
- Flugunfähige Vögel
- Vom Aussterben bedroht
 - Steller's Albatross (*Diomedea albatrus*)
 - Hawaii Gans (*Branta sandvicensis*)
 - Kiwi (*Apteryx owenii*)
 - Takahe (*Porphyrio mantelli*)
- Hawaii 60% von 68 Vogelarten wahrscheinlich ausgestorben



Gerettet fünf vor zwölf...

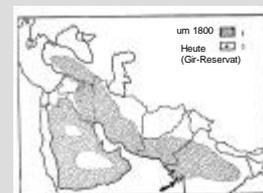
- Neuseeland
- Prädatoren-Bekämpfung
- Unterstützung durch Zucht
- Gerettet
 - Eulenpapagei (*Strigops habroptilus*)
 - Graumiro (*Petroica traversii*)
 - Neuseeland Stelzenläufer (*Himantopus novaezelandiae*)



Asien

Biodiversity Hot Spot

- Bevölkerungsdichte
- Arealverkleinerung
- Aberglaube & Religion
 - Ehrfurcht vor Tieren
 - Medizin
- Vom Aussterben bedroht in Südost-Asien
 - Säugetiere – min 14 Arten
 - Vögel – min 24 Arten



Verbreitung des Asiatischen Löwen
(*Panthera leo persica*)

Rapider Landverbrauch & Jagd, Asien

- Ausgerottet
 - Raubtiere: Tiger (*Panthera tigris*) 3 Unterarten
 - Paarhufer: Manipur-Leiherhirsch (*Cervus eldi eldi*)
- Vom Aussterben bedroht
 - Raubvögel: Affenadler (*Pitheophaga jefferyi*)
 - Unpaarhufer: Panzernashorn (*Rhinoceros unicornis*), Javanashorn (*Rh. sondaicus*), Sumatranashorn (*Didemocrus sumatrensis*)
 - Paarhufer: Kouprey (*Bos sauveli*), Anoa (*Bubalus depressicornis*), Halbesel (*Equus hemionus*), Wildkamel (*Camelus ferus*)
 - Raubtiere: Tiger (*Panthera tigris*) 5 restliche Unterarten
- Stark Bedroht
 - Vögel: Japanischer Ibis (*Nipponia nippon*)
 - Primaten: Orang-utan (*Pongo pygmaeus*)
 - Raubtiere: Große Panda (*Ailuropoda melanoleuca*)
- Wiedereingebürgert nach Ausrottung
 - Paarhufer: Weißes Oryx (*Oryx leucoxys*), Przewalski Pferd (*Equus przewalski przewalski*)

Südamerika, Galapagos Inseln, Antillen

Jagd & Abholzung, Isolierung, Endemiten (Inseln)

- Ausgestorben
 - Kuba-Ara (*Ara tricolor*)
- Vom Aussterben bedroht
 - Insektenfresser: Haiti- und Kuba-Schlitzrüssler (*Solenodon* sp.)
 - Primaten: Uakaris (*Cacajao* sp.), Spinnenaffen (*Brachyteles* sp.), Löwenäffchen (*Leontopithecus* sp.)
 - Raubtiere: Riesenotter (*Pteronura brasiliensis*), Mähnenwolf (*Chrysocyon brachyurus*)
- Stark Bedroht
 - Reptilien: Riesenschildkröte
 - Nagetiere: Langschwanz Chinchilla (*Chinchilla lanigera*)
 - Sirenen: Flussmanati (*Trichechus inunguis*)



Nordamerika

Rapide Expansion und Ressourcenausbeutung

- Abholzung, Kultivierung der Prärie
- Töten aus Spaß bis zur Ausrottung
 - Riesenalk (*Alca impennis*), Wandertaube (*Ectopistes migratorius*) 1914, Carolinasittich (*Conuropsis carolinensis*)
- Ausrottung knapp entgangen
 - Amerikanischer Kranich (*Grus americana*), Kondor (*Gymnogyps californianus*), Elfenbeinspecht (*Campephilus principalis*), Präriehuhn (*Tympanuchus cupido*), Schwarzfußsittich (*Mustella nigripes*), Bison (*Bison bison*)
- Lebensraum eingebüßt
 - Grizzly (*Ursus arctos horribilis*), Gabelbock (*Antilocapra americana*)

Elfenbeinspecht

Ein glückliche Ende?

Gedacht ausgestorben seit ca. 1960; wiedergefunden 2005



Die beispiellose Geschichte von Bison

- 75 Millionen Tiere
- Migration Winter-Sommereinstände
- Dezimierung
 - 1730-1840 Vorstoß der Siedler in den Westen
 - Limitierung der Zahl
 - Nutzung
 - 1830-1880 Mord
 - Indianernichtung
 - Freude am Töten

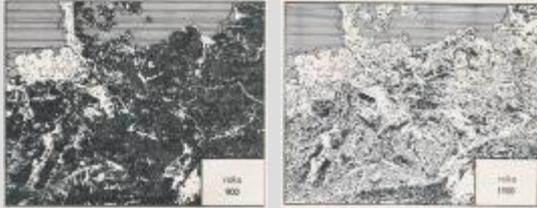


Europa

Ursprüngliche Habitate komplett verloren

- Bevölkerungsdichte
- Fragmentierung
- Waldverlust, Gradient O-W und N-S
- Veränderung der Waldzusammensetzung (20 Jhd.)
- Ausgerottet
 - Löwe (*Panthera leo spelaeus?*), Auerochse (*Bos primigenius*), Pyrenäischer Steinbock (*Capra pyrenaica lusitanica*)
- Fast ausgerottet
 - Wisent (*Bison bonasus*), Steinbock (*Capra ibex*), Waldtrapp (*Geronticus eremita*)
- Lebensraum eingebüßt
 - Braunbär (*Ursus arctos*), Wolf (*Canis lupus*), Luchs (*Lynx lynx*), Bartgeier (*Gypaetus barbatus*)

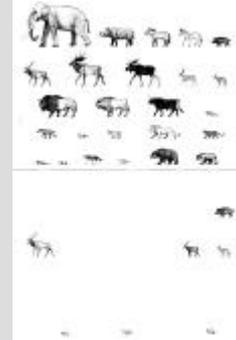
Abholzung



Mitteleuropa

Paradox

- Geringste Anzahl ausgestorbener Arten im Vergleich der Kontinente
 - Änderungen langsam (20 Jhdt.)
 - Anpassung der Arten
 - Wenig Endemiten
 - Kaum Inseln
- Dennoch – so könnte es hier vielleicht ohne den Menschen heute aussehen



Inhalt

- Biodiversität
- Das Aussterben von Arten
- Zeitfenster
- Situation weltweit
- Fazit

Fazit

- In geologischen Zeitfenstern findet regelmäßig massenhaftes Aussterben von Arten statt
- Die Biodiversität erholt sich danach und nimmt zu
- Dazwischen steuern Global Changes das Aussterben als einen Prozess der Evolution
- Seit der prähistorischen Zeit greift der Mensch zusätzlich in dieses Geschehen ein
- Dokumentation des Aussterbens ist schwierig
- Die Fakten zeigen aber, dass wir uns z.Zt. im geologischen Zeitfenster einer weiteren massenhaften Aussterbewelle befinden

Gefährdete Wildtierarten

WS 2005/2006

Ursachen für die Gefährdung und das Aussterben

Dr. Peter Pechacek

Extinction is for ever

The last word in ignorance is the man who says of an animal or plant: „What good is it?“ If the land mechanism as a whole is good, then every part is good, whether we understand it or not

Aldo Leopold

Inhalt

- Der Prozess des Aussterbens
- Konfliktpotential Mensch
- Populationen & Meta-Populationen
- Population Viability Analysis
- Fazit

Inhalt

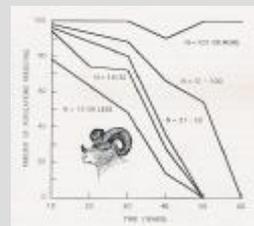
- Der Prozess des Aussterbens

Sterben manche Arten leichter aus?

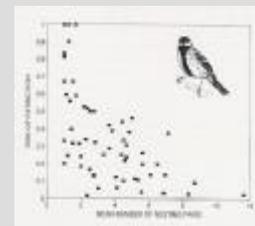
Überlebenskünstler vs. Verwundbare Empfindlichkeit



Häufigkeit



Kanada-Schaf (*Ovis canadensis*)



Kohlmeise (*Parus major*)

Aussterbe-Prozess

Häufigkeit der Arten

- I. Warum sind manche Arten seltener als Andere?
- II. Warum sind seltene Arten mehr verwundbar als häufige Arten?
- III. Warum sind manche Arten besonders empfindlich gegenüber dem Menschen?

I. Warum sind manche Arten selten

- (1) Der ausschließlich bewohnte Typ des Habitats kommt selten vor
- (2) Verbreitungsareal ist klein
- (3) Populationsdichte ist gering

(1) Bewohntes Habitat ist selten

Konkurrenz-Ausschluß-Prinzip
Arten besiedeln die unterschiedlichsten Nischen, damit sie Konkurrenz um Ressourcen vermeiden

- Anpassung nur an das eine Habitat, selbst wenn es selten vorkommt
 - Maulwurf (*Talpa europaea*), Höhlenbewohner
- Besiedelung von seltenen Habitaten, weil anderswo die Konkurrenz härter ist
 - Zwergsumpfhuhn (*Porzana pusilla*), Mooinsekten

Enge Nischenbreite

- Flexibilität in Bezug auf die sich ändernde Umwelt ist verloren, wenn die Anpassung sehr ausgefeilt und die Nischenbreite eng ist
- Natürliche Selektion als Teil der Evolution steuert damit die Anpassung der Tiere manchmal in eine Sackgasse



Black-footed Ferret
(*Mustela nigripes*)

(2) Verbreitungsareal ist klein

- Geographische Barrieren (Inseln oder Seen umgeben von Land, Gebirgen)
 - Endemiten (Makarenen, Neuseeland)
- Kaum wahrnehmbare Barrieren z.B. durch Konkurrenten auch möglich
 - Rotmilan (*Milvus milvus*)



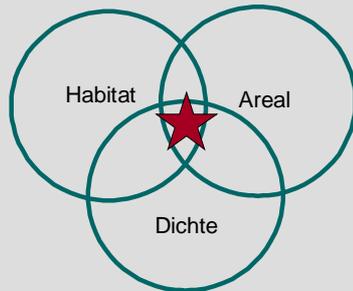
Tatra-Gams
(*Rupicapra rupicapra tatarica*)

(3) Populationsdichte gering

Körpergröße bestimmt die benötigte Fläche

- Größere Arten brauchen mehr Fläche als kleinere
 - Rothirsch (*Cervus elaphus*) vs Feldhase (*Lepus europaeus*)
- Von knappen Ressourcen lebende Arten brauchen mehr Fläche, da diese erst im großen Raum ausreichend verfügbar sind
 - Raubtiere

Seltene Arten



II. Seltene Arten mehr verwundbar

- Kleines Areal & seltenes Habitat
 - Plötzliches Erlöschen
 - Vulkanausbruch
 - Zunehmende Verschlechterungen
 - Einwanderung von Konkurrenten
- Geringe Dichte
 - Demographie - Stochastik
 - Geburtenrate
 - Genetische Diversität, Anpassung an Änderungen

Extinctions on islands

The majority of modern extinctions (since 1600) have occurred on islands (75% of all animals). Maskarena Islands (24 of 28 bird species), Hawaii, Galapagos

- Island species typically have smaller populations than mainlands
- Often had not evolved flight (in birds) or fear of predators due to lack of natural predators

Geringe Reproduktionsrate

- Hohe Dichten ausgeschlossen
 - Dreizehenspecht (*Picoides tridactylus*)
 - Albatrosse (*Diomedeidae*)
 - Polarbär (*Ursus maritimus*)
- Jahrzehnte notwendig, um sich von Bestandsrückgängen zu erholen
 - Grönlandwahl (*Balanea mysticetus*)
 - Walrosse (*Odobenidae*)
 - Laysan Mönchsrobbe (*Monachus schauinslandi*)

III. Empfindlichkeit gegenüber Menschen

- Habitat, Verbreitungsgebiet und Dichte allein sagen nicht unbedingt voraus, ob die Art Probleme mit den Menschen bekommt
- Zusätzliche Faktoren notwendig, um zu erklären warum manche Arten mehr als Andere durch die Menschen bedroht werden können

Inhalt

- Der Prozess des Aussterbens
- Konfliktpotential Mensch

Zusätzliche Faktoren

- a) Habitatüberlappung mit den Menschen
- b) Aufmerksamkeit durch die Menschen
- c) Großer Aktionsraumbedarf
- d) Eingeschränkte Anpassungsfähigkeit & Plastizität

a) Habitatüberlappung

Mensch & Tier
beanspruchen den gleichen Lebensraum

- Alluvien, Flüsse
 - Verkehrswege, Wasserversorgung, Strom, etc.
 - Biber (*Castor fiber*), Fischotter (*Lutra lutra*)
- Küsten
- Grasland
 - Landwirtschaft
 - Triel (*Burhinus oedicnemus*), Brachvogel (*Numenius* sp.)

b) Menschliche Aufmerksamkeit

- Bringen direkten Nutzen
 - essbar
 - Dronte (*Raphus cucullatus*)
 - Wandertaube (*Ectopistes migratorius*)
 - Medizin
 - Tiger (*Panthera tigris*)
- Sind Konkurrenten = schädlich
 - Carnivoren
 - Wolf (*Canis lupus*)
- Einfach unbeliebt
 - Lurche (Amphibia)
 - Spinnen (Arachnoidea)
 - Schlangen (Serpentes)
 - Fledermäuse (Chiroptera)



c) Großer Aktionsraumbedarf

- Verschärfte Konflikte bei Überlappung der Habitate
- Diese Tiere sind
 - meistens selten
 - haben oft geringe Populationsdichte
 - sind groß, so dass sie die Aufmerksamkeit auf sich ziehen



d) Anpassungsfähigkeit & Plastizität

- Limitiert
 - Geringe Reproduktionskapazität
 - Schlechte Dispersionfähigkeiten
 - Enge Habitatansprüche
- Im Gegensatz
 - Arten ohne Bedrohung (Ratten) haben oft sehr hohe Reproduktionsraten & breite Habitatansprüche



Königsalbatross
(*Diomedea epomophora*)

Kombination von Faktoren

Gefahr auch bei hohen Populationsdichten

- Habitatüberlappung
- Gewinn die Aufmerksamkeit der Menschen
 - Nutzprodukte
 - Unbeliebt
- Großer Aktionsraumbedarf
 - Migration



Bison (*Bison bison*)

Inhalt

- Der Prozess des Aussterbens
- Konfliktpotential Mensch
- Populationen & Meta-Populationen

Individuen vs. Populationen

- Individuen gleicher Art in einer Gruppe, die gemeinsam ein Gebiet bewohnen
- Wie ist das Gebiet definiert?
 - Willkürlich
 - Politisch
 - Untersuchungsfläche
 - Ökologisch
 - Teich und seine Fischpopulation
 - Malawi-Lake in Afrika mit 500 endemischen Cichliden

Ökologische Perspektiven

Populationsdefinition

- ✓ Populationssdynamik
- ✓ Genetik – Wie Wahrscheinlich ist Inzucht?

Populationsdynamische Merkmale

- Gruppen von Individuen gleicher Art, die sich durch Merkmale der Populationsdynamik voneinander unterscheiden = sind relative unabhängig
- Merkmale
 - Natalität
 - Mortalität
 - Emigration
 - Immigration

Inzucht?



„Norberts Verdacht, dass seine Frau seit längerem eine Affäre mit einem Igel hätte, schien sich mehr und mehr zu bestätigen“

Gen - Merkmale einer Population

Austausch vom genetischen Material zwischen den Individuen einer Generation

- ✓ Unterschiedliche Populationen
 - < 1 Individuum ausgetauscht
- ✓ Gleiche Populationen
 - ≥ 1 Individuum ausgetauscht

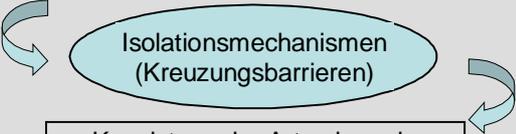
Populationsdefinitionen

- Gebiete
- Populationsdynamik
- Genetik



Achtung: Artentstehung

langfristige
- Jahrzehnttausenden bis Jahrtausenden -
Nischenbildung
durch Selektionsprozesse



Koexistenz der Arten kann in
Entstehung neuer Arten übergehen

Patchy Distribution

- Ein „Flickerteppich“ aus Habitaten
- Verbreitung der Arten ist patchy
 - Natürlich
 - Feuchtgebiete
 - Wald
 - Anthropogen
 - Fragmentierte Waldlandschaft
 - Wald – Wiesen Verteilung

Natürliche & anthropogene Patches




Natürliche Waldgrenzstandorte

Veränderte Waldstandorte

Metapopulationen

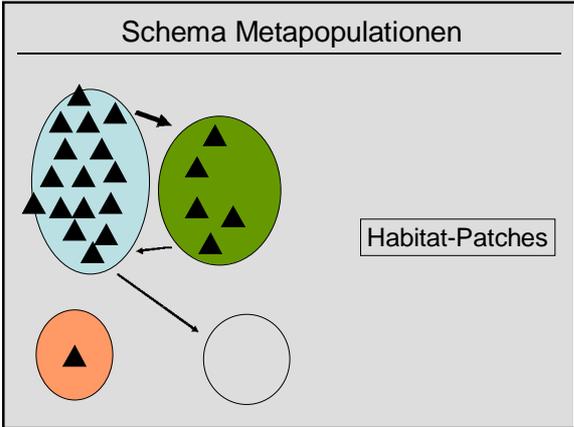
- Jedes Habitat-Patch hat eigene Population
- Maßstab beachten! **Räumliche Skalen**
- Population aus Populationen = Subpopulationen innerhalb einer Population
- Austausch von Individuen zwischen den Habitat-Patches
 - Wenig häufig
 - Dennoch möglich

Typen der Subpopulationen

- Sources
 - Natalität > Mortalität
 - Emigration > Immigration
- Sinks
 - Natalität < Mortalität
 - Emigration < Immigration



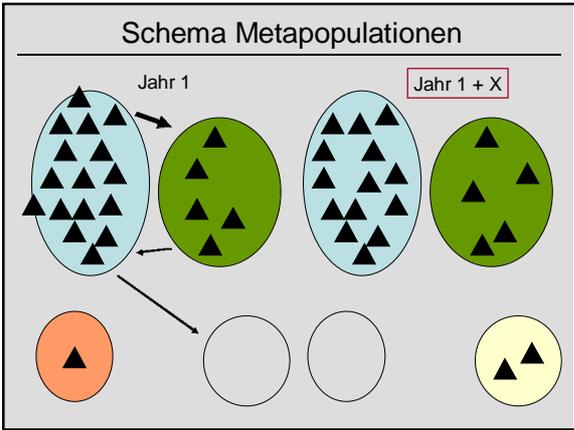
Raufußkauz
(*Aegolius funereus*)



Turnover

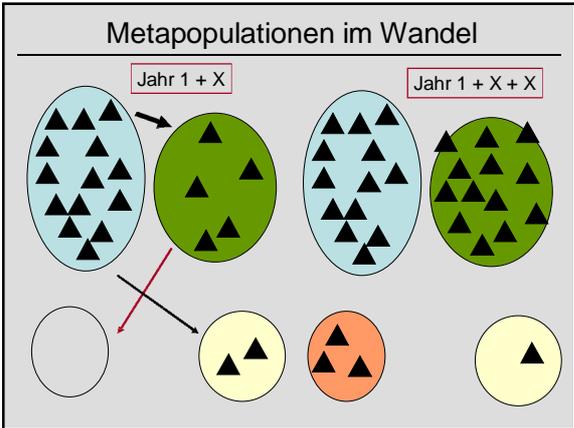
Population Rescue Processes

- **Kolonisation**
 - Besiedelung von bisher unbesiedelten Patches
- **Aussterben**
 - Emigration & Immigration gleichen das System aus
 - Ohne Hilfe von Außen (Emigration) erlöschen manchmal Populationen dennoch



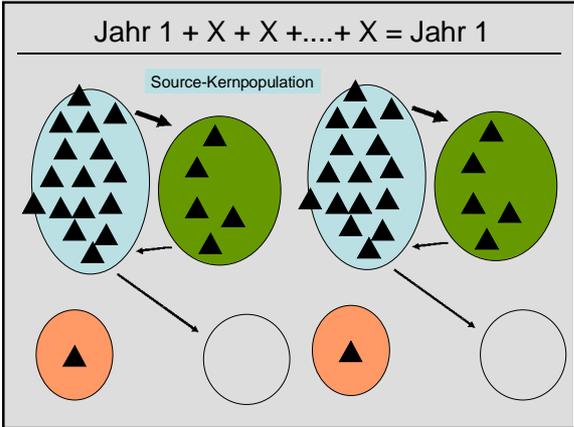
Dynamik

- **Sukzession**
- **Störungen, Katastrophen**
 - zufällig
 - Von außen (Sturm, Feuer, etc.)
 - Von Innen (Parasiten, Krankheiten, etc.)



Zeitachse

- **Sources**
 - Große Populationen
 - Im Zentrum der Verbreitung
 - **Kern-Subpopulationen** im System
- **Sinks**
 - Kleine Populationen
 - Am Verbreitungsrand
 - **Satelliten-Subpopulationen** im System



Problem - Fragmentierung

- Habitat-Patches werden kleiner
- Source-Kern-Populationen gesplittert
- Sinks können die Funktion der Sources nicht übernehmen

Gleichgewicht aufgehoben

- Distanzen zwischen Habitat-Patches nehmen zu
 - Abholzung, Barrieren (Landwirtschaft, Siedlungen, etc.)
- Dispersal-Fähigkeiten der Arten
 - Schlecht
 - Turnover dauernd negative = Aussterben > Kolonisation
 - Satelliten ggf. nicht gestützt
 - Erlöschen der Populationen
 - Gut
 - Überleben als Metapopulation

Kleine Habitat Patches von Natur aus

Zusätzlich

- Reduzierung der Patch-Größe
- Verlängerung der Distanzen dazwischen
- Subpopulationen werden noch
 - Kleiner
 - Isolierter
 - Verwundbarer
- Besonders am Rand der Verbreitung
- Auch Arten mit ursprünglich großen Populationen betroffen

Auerhuhn (*Tetrao urogallus*)

Inhalt

- Der Prozess des Aussterbens
- Konfliktpotential Mensch
- Populationen & Meta-Populationen
- Population Viability Analysis

Causes of extinction

- In small populations, stochastic processes in demography and genetics coupled with extensive environmental variation will most likely lead to local population extinction
- Humans a major negative factor in causing extinctions, even for species with large populations

Jede Population stirbt früher oder später aus

Typische Fragestellungen

- Wie viele Individuen braucht die Population, um mit 90%-iger Wahrscheinlichkeit mindestens 100 Jahre zu überleben
- Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine Population von 25 Individuen mindestens 100 Jahre unter den gegebenen Umständen überlebt

Measures of extinction risk

- Probability of extinction by a given time
- Probability of ultimate extinction
- Mean time to extinction
- Median time to extinction
 - Time at which extinction probability is 0.5
- Modal time to extinction
 - Single most likely time

Modellierung von Aussterberisiko

- Quantitative Einschätzung als Entscheidungshilfe
- Wie groß muß eine Population sein, um langfristig überleben zu können?
- Minimum viable population (MVP)
- Population viability analysis (PVA)

PVA - Ziele

- Wann?
 - PVA Schätzt die Wahrscheinlichkeit, wie lange sich eine Population halten wird
 - Je kleiner eine Population, desto höher das Aussterberisiko
 - Je größer das Zeitfenster, desto höher das Aussterberisiko
- Warum ?
 - PVA Identifiziert Gefahren

Voraussetzungen

Erfolgreiche PVA setzt Grundkenntnisse voraus

- Ø Ökologie der Art
 - einschl. geeignetes Habitat
 - Fähigkeit der Art zu dispergieren zwischen den Habitat-Patches
 - Reaktion auf Störungen
 - Gegenwärtige Situation
- Ø Störungen, die die Art beeinflussen können (auch durch Habitatveränderungen)
 - einschl. deterministische (z.B. Holzernte), and stochastische Störungen (e.g. Hochwasser, Orkanstürme)
 - ihre Wahrscheinlichkeit in Raum und Zeit
 - ihr Einfluss auf die Population (oder Habitat)

Data for Population Viability Analysis

- Qualitative information about life history, and at least one of:
 - Population size for several years (at least ten ideal, but can work with less)
 - Estimates of vital rates (births and deaths) for one or more years, sex and age structure
- Estimates of measurement uncertainty in the data are very useful

PV beeinflussende Faktoren

Lebensfähigkeit einer Population wird durch stochastische Faktoren beeinflusst

- Demographie
- Umwelt
- Katastrophen
- Genetik

Demographische Stochastizität

Kleine vs. Große Populationen

- Temporäre Variation im Populationswachstum wird durch die zufällige Variation der individuellen Schicksale beeinflusst
 - Ein Individuum entweder lebt oder stirbt (**Überleben**)
 - Nachwuchs kommt in ganzen Zahlen (**Reproduktionserfolg**)
- Individuen werden nicht alle gleich beeinflusst - unabhängig voneinander
 - Variation der Wachstumsrate ist *abhängig* von der Populationsgröße

Allee Effekt

- Wachstumsrate nimmt bei geringer Dichte ab
 - Paarungspartner finden
 - Prädation verhindern, Nahrung finden
 - Verlust der sozialen Interaktionen
- Populationsdichte zeichnet sich durch einen Grenzwert aus, bei dessen Unterschreitung die Art ausstirbt
- Grenzwerte differieren zwischen Arten
- Nur in den seltensten Fällen lassen sich diese Grenzwerte quantifizieren

Stochastizität der Umwelt

- Temporäre Variation der Mortalität und Natalität durch die sich ändernde Umwelteinflüsse (Klima, Nährstoffe, Habitat, Umweltverschmutzung, zwischenartliche Interaktionen, etc.), die nicht vorhersagbar sind
- Alle Individuen werden gleichzeitig beeinflusst – abhängig voneinander
 - Variation der Wachstumsrate ist *unabhängig* von der Populationsgröße
- Umweltstochastizität kann in Raum und Zeit korrelieren

Katastrophen

- Extreme der Umweltstochastizität
- Verursacht durch andere Prozesse als "normale" Umweltvariabilität wie Temperatur oder Niederschlag
 - Z.B. Trockenheit, Stürme, Insektengradationen
- Ausreiser in der Wachstumsrate



Genetische Stochastizität

- Genetische Diversität ist bei geringer Populationsgröße reduziert: Flaschenhals, Inzucht, genetischer Drift
 - Inzucht kann Natalität und Mortalität ändern
 - Potential für die Anpassungsfähigkeit auf Umwelteinflüsse kann reduziert werden
- Problematisch zu modellieren bei Wildtieren
 - Variationen zwischen Arten
 - Nördlicher See-Elephant (*Mirounga angustirostris*.) < 20 Individuen in 1890
- Muss überlegt werden bei Züchtungen in Gefangenschaft mit kontrollierten Paarungen

Probleme bei der Modellierung

- Komplexes Thema - „Schneeballeffekt“
- Gewinnung von relevanten Daten
 - Basis (Mortalität & Natalität)
 - Deterministische vs. Stochastische Prozesse
 - Genauigkeit
- Schätzungen der MVP werden nie perfekt
- Dennoch: das Wissen um die Faktoren, die die Wahrscheinlichkeit des Überlebens einer Population steuern dient dem Wildtiermanagement

PVA Nutzungsmöglichkeiten

- Management von seltenen und gefährdeten Arten
- Verbesserung ihrer Überlebenschancen
 - Forschungsplanung & Datenerhebung
 - Reagieren Populationen besonders empfindlich auf Änderung von demographischen Parametern?
 - Einschätzung der Dringlichkeit der Gefährdung
 - Reihenfolge der Arten, Forschungsprioritäten
 - Reihenfolge der Management-Optionen
 - Vergleich verschiedener Optionen, wie z.B. Re-introduktion, Fortpflanzung in Gefangenschaft, Feueranlage, Wiederherstellung von Habitat, etc.

Inhalt

- Der Prozess des Aussterbens
- Konfliktpotential Mensch
- Populationen & Meta-Populationen
- PVA
- Fazit

Fazit

- Aussterben wird durch die Umwelt sowie durch demographische und genetische Faktoren gesteuert
- Seltene Arten mit kleinem geographischen Areal sind besonders verwundbar
- Manche (auch häufige) Arten können bedroht werden, wenn sie zusätzlich mit dem Mensch in Konflikt stehen
- Meta-Populationen bleiben bestehen, wenn die Kolonisierung das Aussterben von Subpopulationen wett machen kann
- Simulationen wie PVA helfen, die MVP zu schätzen

Gefährdete Wildtierarten

WS 2005/2006

Bedrohung der Arten durch menschliche Aktivitäten

Dr. Peter Pechacek

Zerstörung natürlicher Lebensräume

The one process now ongoing that will take millions of years to correct is the loss of genetic and species diversity by the destruction of natural habitats. This is the folly our descendants are least likely to forgive us

E.O. Wilson

Inhalt

- Was führt zur Bedrohung?
- Umweltverschmutzung
- Physische Umwelt
- Ausbeutung
- Neue Mitbürger
- Fazit

Inhalt

- Was führt zur Bedrohung?

Lebensgrundlagen verschlechtern sich

- Umweltverschmutzung
- Änderung physischer Umwelt
 - Infrastruktur (Verkehrswege, Leitungen, etc.)
 - Erosion, Wasserverbrauch, Feuerregime
 - Entwaldung
 - Aridisierung = Zunahme der unfruchtbaren (ariden) Böden
 - Meliorationen, Dämme, etc.
 - Fragmentierung
- Ausbeutung (Übernutzung)
- Eingeführte Arten (Neozoen)

Arten leiden darunter und schwinden

- Beeinträchtigung der Lebensräume durch die menschlichen Aktivitäten ist die unmittelbare Ursache für den Verlust der Biodiversität
- Letzten Endes ist die **Überbevölkerung** aber der eigentliche Grund

Inhalt

- Was führt zur Bedrohung?
- Umweltverschmutzung

Umweltverschmutzung

Schadstoffe
Substanzen, die dorthin gelangen,
wo man sie nicht haben will



- Luft
- Wasser
- Organismen

Luftverschmutzung

- NO, CO₂, etc.
- Saurer Regen, Ozonloch, Glashauseffekt
- Folge
 - Keine direkten Tötungen
 - Chronische Effekte (Reproduktion, Lebenserwartung)



Wasserverschmutzung

- Substanzen
 - Gifte (Dioxin)
 - Gleichgewicht zerstörende Elemente (Nitrate, Phosphate); z.B. verstärktes Pflanzenwachstum
- Wege
 - Abwässer
 - Katastrophen
 - Spülung von Feldern, Rasen etc.

Süßgewässer vs. Meere

- Riesige Fläche – Verdünnung
- Große geographische Verbreitungsgebiete der Meeresbewohner
- Dennoch
 - Korallen
 - Starkes Planktonwachstum – Gleichgewichtzerstörung
 - Überlebenschancen & Reproduktion beeinträchtigt (Katastrophen, empfindliche Gebiete)



Exxon/Valdez
Alaska 1989
37.649 Tierkadaver

Süßgewässer

TABLE 8.1 Changes in species richness of some invertebrate taxa in the Rhine.

	Upper Rhine		Middle Rhine		Lower Rhine	
	1916	1980	1916	1980	1900	1951–1987
Gastropoda (snails)	8	4	8	5	11	10
Lamellibranchials (mussels)	11	4	10	4	14	7
Crustacea (crustaceans)	3	2	3	2	3	13
Heteroptera (true bugs)	2	1	1	0	1	1
Odonata (dragonflies)	2	1	1	0	3	2
Ephemeroptera (mayflies)	11	4	3	0	21	2
Recoptera (stoneflies)	13	0	12	0	13	0
Trichoptera (caddisflies)	11	5	11	2	17	5
Total	61	21	49	13	83	40

(From Borselinko et al., 1991).

Abfall

- Netze (gill nets)
 - Albatrosse (*Diomedea* spp.)
 - Hundsrobben (*Focidae*)
- Angelschnur, Bleigewichte
 - Nahrungskette
- Plastik Säcke
 - Schildkröten
- Beleuchtung an Stränden
 - Seeschildkröte (*Chelonia mydas*)
 - Alaska, Karibu (*Rangifer tarandus*)
- Glasscheiben
- Windkraftanlagen



Königsalbatross
(*Diomedea epomophora*)

Bodenerosion

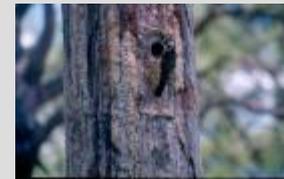
- Natürlicher Prozess beschleunigt durch menschl. Aktivitäten
 - Landwirtschaft, Abholzung, Straßenbau
- Verluste führen zur Minderung der Produktivität
- Intensive Beweidung
 - Mittelmeer, Inseln (Ziege, Schafe)
- Auswirkung auf Tiere schwer zu messen

Feuerregime

- Bekämpfung
 - Graslands & Wälder abhängig
 - Niedrige Intensität
 - Akkumulation vom Brennaren
 - Anpassung der Tiere
 - Kokardenspecht (*Picoides borealis*)
 - Schwarzrücken-Dreizehenspecht (*Picoides arcticus*)
- Abbrennen
 - Habitatverlust, Erosion (Neuseeland)
 - Todesursache

Kokardenspecht (*Picoides borealis*)

- Sumpfkiefer (*Pinus palustris*) - Savanne
- Feuer
 - Harzfluss
 - Kiefern-Feuerschwamm (*Phellinus pini*)
 - Höhlenbäume
 - Ernährung, Ameisen



Wasserverbrauch

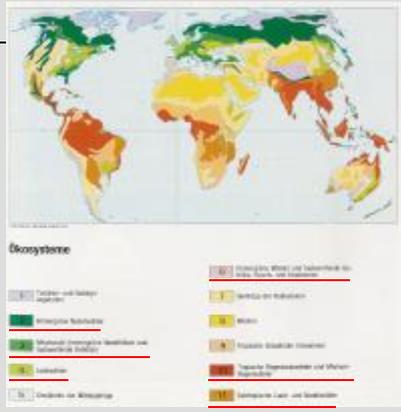
- Industrienationen vs. Entwicklungsländer
 - 600.000 l/Jahr/Person; 70% Landwirtsch.
- Wasserentnahme
- Ganze Ökosysteme können verändert werden
 - Everglades, USA
 - Bestände der Wasservögel nehmen ab

Entwaldung

Wahrscheinlich die größte Bedrohung für die Biodiversität

- Wald bedeckt < 6% der Erdgesamtfläche
- Wald ist Lebensraum für die meisten Arten der Erde
- Wald wird (global) schneller vernichtet als er nachwachsen kann

Lebensräume der Erde



Warum ist Wald attraktiv?

- Günstige Umwelt
 - vs. Nicht-Waldstandorte - Wüsten
- Lange Haltbarkeit des Holzes
 - Lebensraum Wirbellose (Insekten)
 - Bockkäfer + Glanzkäfer = Sa. aller Wirbeltiere
- Dreidimensionalität (Baumhöhe)
 - Gradient Krone-Wurzel
 - Vielfalt von Nischen
- Dynamik
 - Störungen
 - Sukzession
 - Mosaikzyklus



Dynamik



- Jede Phase hat eigene Arten
- Mosaikzyklus
- Alle kommen nebeneinander vor

Entwaldung weltweit

- Rate ca. CH/Jahr
- Gerodet (seit dem Beginn der Landwirtschaft) 10.000.000 km²
- Aufgehalten (\pm)
 - Gebiete mit langer Rodungsgeschichte
 - Europa
 - China
 - Nord Amerika
- Fortgesetzt
 - Tropische Regionen



Ursachen in den Tropen

- Zunahme der Bevölkerungsdichte
- Armut – Rodung ist oft die einzige Chance zum Überleben (Acker)
- Landwirtschaft jedoch nicht nachhaltig
- Shifting cultivation (slash & burn)
 - OK bei geringer Bevölkerungsdichte
 - Heute
 - Weidevieh
 - Zyklus zu kurz
 - Boden empfindlich

Holznutzung

- Baumentnahme
 - Einzelstamm
 - Kahlschlag
- Natürlicher Baumtod
 - Alter, Stürme, Feuer
- Sukzession
- Rückkehr zum Wald
- Wann? Bayerischer Wald



Zeitachse



Mt. St. Helens, USA 1980 1990

- Wiederkehr des Waldes bei "hands-off"
- Dauerhafte Entwaldung bei zusätzlicher Belastung
 - Weide
 - Landwirtschaft
 - Bebauung

Konsequenzen der Entwaldung

- Zuwachsen in einigen Jahren
 - Eher geringe Konsequenzen
- Zuwachsen dauert zu lange oder unterbunden
 - Aussterben
 - Was und wie viel ist betroffen?
- Weit über das Aussterben hinaus
 - CO₂, Erosion, Wasserdampf-Regenfälle, etc.



Aridisierung

- Wenig Arten angepasst an Trockenheit
- 35% der Landfläche ist arid
- Ursachen
 - Natürliche Waldgrenzstandorte
 - Übernutzung durch domestizierte Weidetiere (Schaf, Rind, Kuh, Ziege)
 - Konsum
 - Bodenverletzung
 - Intensive Landwirtschaft
 - Bewässerung (Salinitätssteigerung)
 - Brennholz
 - Global change



Konsequenzen der Aridisierung

- Oft übersehen (Vergleich Wald)
- Mode-Erscheinung Biodiversität
- Wenige Schutzgebiete
 - Einsicht
 - Freizeit
- Anpassung sehr speziell, daher profitieren nur wenig Arten
- Kosmopoliten breiten sich aber aus
- Afrikanische Savanna



Rotfuchs (*Vulpes vulpes*)

Meliorationen

- Ökosysteme mit Wasser als Medium für Leben
 - Feuchtgebiete
 - Sümpfe, Moore
 - Seen, Fließgewässer
- Veränderung der Hydrologie
 - Meliorationen
 - Aufschüttung
 - Entwässerung
 - Ausbaggern
 - Kanalisierung
 - Begradigung



Dämme & Deiche

- Dämme
 - Teilung der Flüsse
 - Überflutung der angrenzenden Feuchtgebiete
 - Primär eliminiert
 - Sekundär gewollt
 - Wassertemperatur
- Deiche
 - Schutz vor Überflutung
 - Überflutung ist aber Teil des Systems

Feuchtgebiete

- 1% der Landoberfläche, nehmen ab
- Key-stone Ökosysteme
 - Hydrologische Prozesse
 - Wasser Reinigung
- Habitat
 - Primär aquatische Arten (auch temporär – Nahrung)
 - Kraniche (*Gruidae*): 7 von 15 Arten weltweit bedroht
 - Wirbellose angepasst an Trocken vs. Nass (Libellen)
 - Zuflucht für störungsempfindliche Arten



Fliessgewässer

- Arterien der Landschaft
 - Ökologische & ökonomische Perspektive
 - Ausbreitung von Arten (Korridore)
 - Geschichte, Städtebau
- Verluste fast unbemerkt vor der Öffentlichkeit
 - Insekten
 - Fische
 - Mollusken
 - Säuger + Vögel weniger direkt betroffen

Fragmentierung

Ursprüngliche Habitate in der durch Menschen dominierte Landschaft wurden in kleine voneinander isolierte Parzellen gebrochen



Fragmente sind Habitate & Schutzgebiete

Insel-Biogeographie-Konzept

Je kleiner & isolierter die Fragmente (Insel), desto weniger Arten

- Vielfalt von Umwelt (Nischen)
- Raumanpruch der Arten
 - Area-sensitive-species Raubtiere (Carnivora)
 - Interior-species Zwergschnäpper (*Ficedula parva*)
- Populationsgröße
- Kolonisation
- Trittsteine für Migranten

Landnutzung & Fragmentierung

Abhängig von der Art ist dies eine Frage des Maßstabs

- Kahlschlag
 - Dreizehenspecht (*Picoides tridactylus*)
- Aridisierung
 - Migration von Gnus (*Connochaetes taurinus*)
- Ungünstige Randflächen nehmen zu
- Wissen um Konsequenzen limitiert
 - Studien in anthropogenen dominierten Landschaften und nicht umgekehrt

Konsequenzen für Arten

- Raumanpruch
 - Area-sensitive-species
 - Interior-species
- Metapopulationen
 - Kleine Populationen
 - Kolonisierung
- Trittsteine
 - Migranten
 - Rothirsch (*Cervus elaphus*) Gebirge-Auen



Luchs (*Lynx lynx*)

Inhalt

- Was führt zur Bedrohung?
- Umweltverschmutzung
- Physische Umwelt
- Ausbeutung

Übernutzung der Arten

Die Nutzung bedroht die Lebensfähigkeit einer Population

- Lange Geschichte der Ausbeutung
- Merkmale heute
 - Profit
 - Existenzsicherung
 - Unbeabsichtigte (Beifänge)
 - Freizeit (Jagd, Fischerei, Outdoor-Aktivitäten)
 - Hunde & Katzen



Zerstörung des Gleichgewichts

- Nordamerikanische Prärie
- Weidetierzucht
- Verfolgung des Wolfes (*Canis lupus*)
- Ausrottung
- Gleichgewicht nicht mehr vorhanden
- Konsequenzen erst nachhinein erkannt



Coyote (*Canis latrans*)



Swift Fuchs (*Vulpes velox*)

Outdoor-Aktivitäten

- Liebhaber & Ignoranten
- Endeffekt kann gleich sein



Einfluss auf Populationen

- Nicht Ausrottung
 - Alterstruktur
 - Alt > jung
 - Geschlechtsverhältnis
 - Männchen > Weibchen
 - Genetische Struktur
 - Trophäenträger
- Demographische Stochastizität
 - Seltene Arten

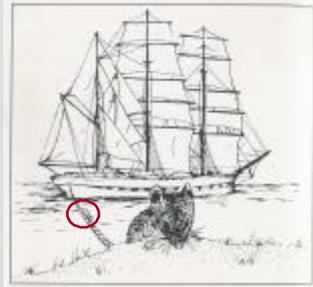


Inhalt

- Was führt zur Bedrohung?
- Umweltverschmutzung
- Physische Umwelt
- Ausbeutung
- Neue Mitbürger

Neozoen

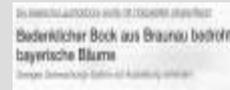
- Ozeane als Barriere
- Schiffsbau
 - Vikinger
- Isolation verschwand für viele Arten
- 1492



Unbeabsichtigte Einschleppung

Globales Problem

- „Schwarzfahrer“
 - Spatz
 - Ratten, Mäuse
 - Regenwürmer (von E in die USA)
 - Wirbellose
- Meerwasser für Schiffstabilität (Ballast Water)
- Habitatänderung
 - Suez Kanal 1969 – Verbindung Rotes Meer mit Mittelmeer, Panama Kanal – Atlantic mit Pacifik



Absichtliche Verbreitung

- Existenzsicherung, Profit & Pets
 - Schweine, Hühner, Hunde, Katzen, etc.
 - Bisamratte (*Ondatra zibethica*) 1905, Nutria (*Myocastor coypus*)
- Jagd & Fischerei
 - Phasan (*Phasianus colchicus*)
 - Sika Hirsch (*Cervus nippon*)
- Science, Biologische Bekämpfung
 - Prädatoren: Mauswiesel (*Mustela nivalis*), Hermelin (*M. erminea*), Rotfuchs (*Vulpes vulpes*)

Fremde in Deutschland

- 1.322 Arten
- Bekannte Vertreter
 - Mufflon (*Ovis ammon musimon*)
 - Waschbär (*Procyon lotor*)
 - Marderhund (*Nyctereutes procyonoides*)
 - Mink (*Mustela vison*)



Sibirisches Streifenhörnchen Burunduk (*Tamias sibiricus*) seit 1969 in der Nähe des Friedhofs in Freiburg

Neozoen und heimische Arten

- Prädatoren & Weidetiere
 - Stephen's Insel Zaunkönig (*Xenicus lyalli*), NZ
 - Ziegen, Kaninchen, dornlose Vegetation auf Hawaii, Galapagos
- Parasiten & Pathogene
 - Röteln, Windpocken vs. indogene Bevölkerung (Amerika, Australien)
 - > 100 biologische Wirkstoffe gegen Schwammspinner (*Lamantria dispar*), USA
- Hybridisierung
 - Stockente (*Anas platyrhynchos*), USA

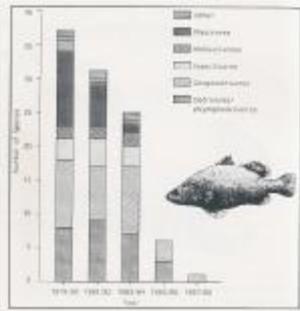
Konkurrenten

- Grauhörnchen (*Sciurus carolinensis*), vs. Eichhörnchen (*S. vulgaris*); GB
- Mink (*Mustela vison*), vs. Nerz (*M. lutreola*)
- Star (*Sturnus vulgaris*) vs. Goldspecht (*Collaptes auratus*)



Effekt auf das gesamte Ökosystem

Nil Barsch (*Lates nilotica*)



Aussterben von ca. 200 Arten endemischer Fische im Lake Victoria

Änderung der gesamten trophischen Struktur

Inhalt

- Was führt zur Bedrohung?
- Umweltverschmutzung
- Physische Umwelt
- Ausbeutung
- Neue Mitbürger
- Fazit

Fazit

- Menschliche Aktivitäten verändern Habitate & Ökosysteme
- Je mehr Menschen, desto mehr Veränderungen
- Umweltverschmutzung und Änderung der physischen Umwelt, besonders die Entwaldung führen zur unmittelbar massiven Bedrohung der Arten
- Übernutzung & Neozoen sind in diesem Zusammenhang zwei spezielle Formen des menschlichen Einflusses auf die Biodiversität mit weitreichenden Folgen auf gefährdete Arten
- Überbevölkerung beeinträchtigt die Biodiversität im Endeffekt am schlimmsten

VB 79b

Gefährdete Wildtierarten

WS 2005/2006

Fallbeispiele

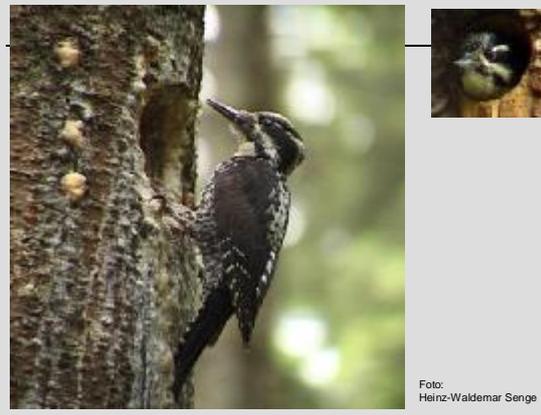
Dr. Peter Pechacek

Inhalt

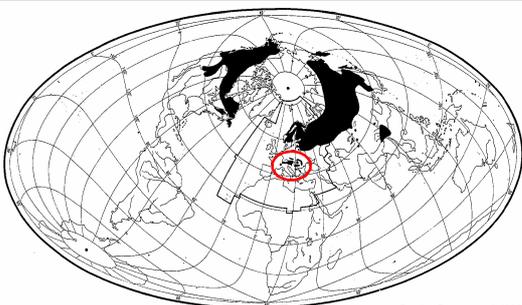
- Dreizehenspecht (*Picoides tridactylus*)
- Wolf (*Canis lupus*)
- Steinadler (*Aquila chrysaetos*)
- Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*)
- Fazit

Inhalt

- Dreizehenspecht (*Picoides tridactylus*)



Verbreitung



Lebensraum

Taiga

Bergwald



Geringe Siedlungsdichte

<p>Wirtschaftswald</p>  	<p>Naturwald</p>  
--	--

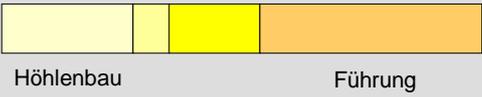
Aktionsräume

- ♀ 70 ha (n=14)
- ♂ 46 ha (n=10)
- Paar 86 ha (n=10)
- Überlappung ♀/♂ 67 % (n=10)

- Überlappung zwischen Nachbarn 18% (n=11)
- Kaum Verschiebung in Folgejahren

Brutgeschäft

April Mai Juni Juli August

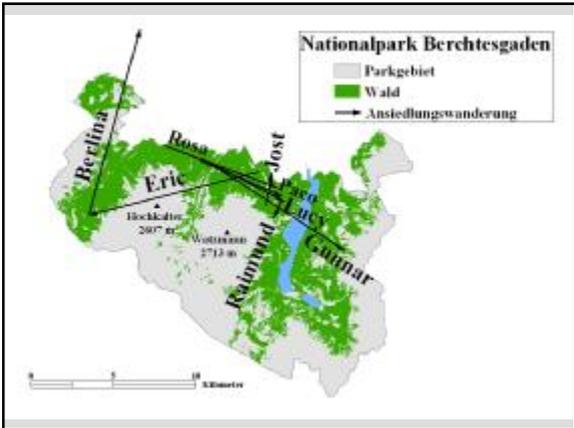


Höhlenbau Führung
 Bebrütung
 Fütterung

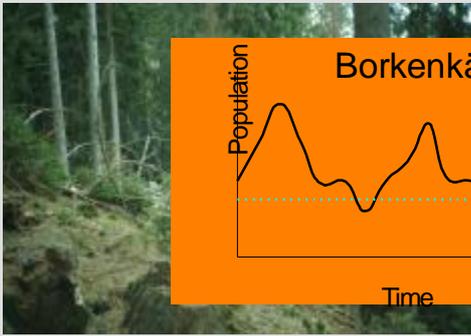
Beginn der Eiablage ~ 20. Mai

Lebenserwartung der Alten

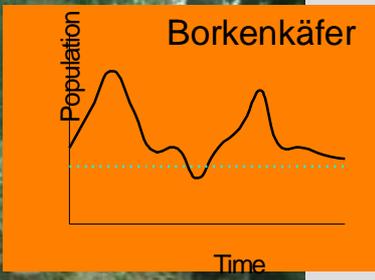
- Überlebensrate
 - ♂ 72% (n=28)
 - ♀ 61% (n=27)
- Ältester Specht Eric (9 Jahre + 2 Monate)



Ernährung

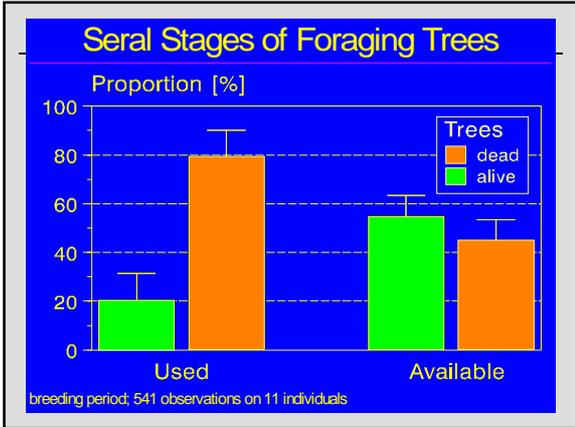
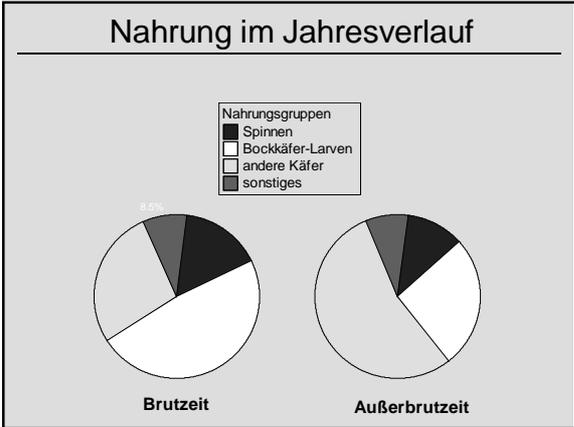


Borkenkäfer



Population

Time



Prozessschutz zum Überleben

- Taiga als Vorbild
- Totholz
- Flächenansprüche

Inhalt

- Dreizehenspecht (*Picoides tridactylus*)
- Wolf (*Canis lupus*)

Areal

- Verbreitungsgebiet
- Rassen
- Anpassungsfähigkeit

Biologie

- Jagdreviere
 - 100 – 1.000 km²
 - Duftmarken
- Wildnis?
- Beutetiere
 - Elch, Hirsch, Wildschwein, Reh, Hase
 - Aas
 - Gesundheitspolizei
- Rudel
 - 3-20 Tiere (7)
 - Heulen

Wolf in Europa

- Fluktuation des Bestandes
 - Kriege
 - Ausrottung
 - Gesetzlicher Schutz
- Bedrohte Art
- Ausbreitungstendenzen
- Akzeptanz
 - Gesetzlicher Schutz
 - Städtische Bevölkerung (Romantisierung)

Ausbreitungstendenzen



Konfliktpotenzial Mensch

- Ernährung
 - Objektiv
 - Bauer
 - Hundehalter
 - Subjektiv
 - Jäger
 - Eltern
- Schutz der Haustiere
 - Zaun
 - Wachhund
 - Entschädigung



Problematik

- Verbreitung am Arealrand
 - Slowakei
 - (Yellowstone)
- Kreuzung mit Hunden
- Eingriffe in die Sozialstruktur der Rudel
- Abschüsse im Jan.-Feb.

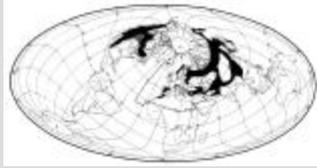
Zukunft

- Kampf ums Überleben - Mensch oder Tier?
- Aufklärung
 - Städter (Freizeitnutzung)
 - Bäuerliche Bevölkerung (Existenz)
- Eingeständnisse unumgänglich
 - Zufluchtsorte
 - Verluste an Haustieren
 - Individuelle Lösungen bei Problemen

Inhalt

- Dreizehenspecht (*Picoides tridactylus*)
- Wolf (*Canis lupus*)
- Steinadler (*Aquila chrysaetos*)

Nördliche Hemisphäre



- Zirkumpolar verbreitet, 6 Unterarten
- Vielfalt an Lebensräumen
- Lebenslange Partnerschaften
- Potentiell lokal gefährdet

Rückgangsursachen

- Direkte Verfolgung
 - Abschuss, Handel
 - Vergiftung
- Umweltverschmutzung
 - Munition
- Störung des Brutgeschäfts
 - Direkt (Horstbereich)
 - Indirekt (Jagdgebiete – Tourismus, Sport)
- Verdrängung aus dicht besiedelten Gebieten

Biologie - Population der Alpen

- Reviertreu
 - 40 bis >100 km², ca 50 BP in Deutschland, ca. 1.100 BP alpenweit
- Horst wiederholt genutzt
 - Baum
 - Felsnische
- Ernährung
 - Gams
 - Murmeltier, Schneehase
 - Raufußhühner
 - Fuchs
 - Aas



Reproduktionserfolg

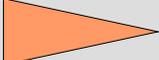
- < 1 Junge/Paar/Jahr (0,26 in D)
- Störungen im Horstbereich = Verteidigung statt Bebrütung
 - Zwischenartliche Konkurrenz (Selbstregulationmechanismen)
 - anthropogen
- Zusammenhang mit der Verfügbarkeit der Beutetiere
 - Witterung
 - Störung
 - Jagd

Störung im Horstbereich

- Hubschrauberflug
- Hänge-/Drachenflieger & Segelflugsport
- Klettersport
- Forstbetrieb
- Jagdbetrieb
- Tourismus
- Forschung
- Foto/Film

Schutz des Horstbereichs

Räumliche und zeitliche Differenzierung

Brutbeginn Feb/
/Mar  Jul/
/Aug Brutende



Beutetiere

- Winter
 - Lawinen
 - Fallwild

- Sommer
 - Gams
 - Murmeltier

Lokal problematisch
Schutzwaldsanierung



Umbrella species

- Top-Prädator
- Raumannspruch
- Störanfälligkeit

- Attraktive Art
 - Naturschutz
 - Umweltbildung



Inhalt

- Dreizehenspecht (*Picoides tridactylus*)
- Wolf (*Canis lupus*)
- Steinadler (*Aquila chrysaetos*)
- Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteini*)

Europäer

- Areal auf Europa beschränkt
- Tieflagen bis Hügelland
- Bu-Ei Wälder




Gefährdungskategorien

- Bestandsentwicklung
 - Nach Rückgang im Zuge der Umwandlung von Lb-Wäldern in Nd-Wälder stabil
- RL Deutschland gefährdet
- IUCN vulnerable
- FFH-RL Anhang II
 - Aspekte globaler Verantwortung
 - Gefährdungssituation in der EU

Lebensraum & Lebensweise

- (Laub-) Waldfledermaus
- Alt- & Totholzreich
- Licht (bis ca. 80% Deckung)
- Mehrschichtigkeit der Vegetation
- Baumhöhlenangebot



Sommerquartiere

- Männchen getrennt
- Wochenstubenverbände ca. 30-35 Tiere (20 ad. verwandte Weibchen + juv. + subad.)
- Wochenstuben
 - Nistkästen
 - Baumhöhlen
- Wechsel zwischen Quartieren alle 2 – 3 T.
- 50 Quartiere auf 40 ha

Jagdgebiete

- Umgebung der Quartiere (bis zu 1,4 km)
- 80 bis 300 ha bei Kolonien von 20 bis 30 Weibchen
- Individuelle Gebiete 15 – 25 ha, Männchen kleinere
- Populationsdichte 5 – 10 Tiere/100 ha
- Barriere Autobahn
- Beutetiere Schmetterlinge, Zweiflügler

Hohe Ortstreue

- Weibchen bleiben lebenslang ihrer Kolonie treu (Geburtsortstreue)
- Innerhalb der Kolonie mobil
- Eine Kolonie besteht aus Subkolonien
- Männchen siedeln sich im Bereich benachbarter Kolonien an, dann kein Wechsel mehr
- Lebenserwartung 15 – 20 Jahre

Winterquartiere

- Unterirdisch
 - Keller
 - Stollen
 - Höhlen
- Einzelne Tiere
- Schwarmquartiere (Genaustausch)



Gefährdung

Intensive Forstwirtschaft

- Beseitigung von Altholz (Quartiermangel)
- Umbau in Nadelwald
- Höhlenbaumfällung
- Strukturarmut
- Pestizideneinsatz
- Fragmentierung (Isolierung)
- Verkehr

Schutz

Naturgemäße Waldbewirtschaftung

- Hoher Anteil an Altholzbeständen (30%)
- Erhöhung bzw. Sicherung des Laubwaldes
- Belassen des hohen Totholzanteils
- Erhalt der Höhlenbäume (Markierung)
- Biotopbäume – Nutzungsverzicht
- Förderung der Mehrschichtigkeit
- Schutz bekannter Quartiere
- Nistkästen
- Erhöhung von Anzahl und Fläche der Naturwaldreservate
- Straßen Unter- und Überführungen

Fazit

- Rückgangsursachen ergeben sich aus der Ökologie der Arten
- Die wichtigste Maßnahme ist der Lebensraumschutz
- Artspezifische Spezialmaßnahmen (Horstbereichschutz, Haustierschutz, etc.) in Einzelfällen abwägen
- Zugeständnisse der Menschen (geringere Erträge, ökonomische Verluste, Freizeiteinschränkung) unumgänglich, um bedrohte Arten zu erhalten
- Gesellschaftliche Aufgabe


 VB 79b
Gefährdete Wildtierarten
 WS 2005/2006
Schutz und Management
gefährdeter Arten

 Dr. Peter Pechacek

Schutzgebiete

 Nature reserves should be as large as possible,
 and there should be many of them

 Soulé & Simberloff (1986)

Inhalt

- Grundsatzgedanken
- Management von Ökosystemen
- Management von Populationen
- *Ex situ* Schutz
- Fazit

Inhalt

- Grundsatzgedanken

Was brauchen wir?

- Rückzug des Menschen? Die Arten sich selbst überlassen?
- Anpassung unserer Systeme an Lebensgemeinschaften dieser Erde
 - Soziale
 - Politische
 - Ökonomische
- Wann? Jetzt!

Prioritäten

Wie?

- Management
 - Ökosysteme
 - Populationen
- *Ex situ*



Inhalt

- Grundsatzgedanken
- Management von Ökosystemen

Netzwerk

- Repräsentative Schutzgebiete
 - Natürliche Gebiete
- Nutzflächen
 - Naturnahe
 - Naturferne
 - Landwirtschaft
 - Urbane gebiete



Modelle

Segregation – funktionale Trennung
vs.
Integration – Artenschutz als Teil der Nutzung

- Nutzung der Landschaft
 - Intensiv
 - Extensiv & naturnah
- Verbund aus Schutzgebieten

Verbund = Trittsteine

- Integrative Naturschutzstrategie
 - Flächenbewirtschaftung
 - Hot Spots
 - Korridore
- Rückzugsgebiete
- Zentren für
 - Kernpopulation – Sources (z. B. Spechte)
 - Rückkehrer (z. B. Luchs)

Natura 2000

- Einrichtung der EU
- Zusammenhängendes Netz besonderer Schutzgebiete in Europa
- Rechtsgrundlagen
 - Vogelschutz-RL (1979), Anhang I
 - FFH-RL (1992), Anhänge I Lebensräume, II Tier- und Pflanzenarten
 - EU-weit werden geschützt (als bedroht bzw. vom Aussterben eingestuft)
 - Ca. 400 Tierarten
 - Ca. 360 Pflanzenarten
 - Ca. 250 Lebensraumtypen

Verfahren

- Meldung der Gebiete von den Mitgliedsstaaten an die EU-Kommission
- Erstellung der endgültigen Gebietsliste durch die EU
- Durchführung der Schutzmaßnahmen durch die Mitgliedsstaaten
 - Erhaltungsgebot
 - Verschlechterungsverbot

Ziel & Schwierigkeiten

- Sicherung des vielfältigen und unersetzlichen Naturerbes Europas durch die Schaffung eines zusammenhängenden ökologischen **Netzes** besonderer Schutzgebiete
- Konsens mit den Betroffenen
- Finanzierung

Verschlechterungsverbot

- Gegenwärtiger Zustand ist zu erhalten und darf sich nicht verschlechtern
- Die bisherigen Landnutzungen bleiben weiterhin möglich
- Änderung einer Landnutzung ist zulässig soweit sie sich nicht **erheblich** nachteilig auf das Ziel auswirkt
- Instrument: FFH-Veträglichkeitsprüfung

Was geschieht, wenn...?

Eine Änderung der Landnutzung darf dennoch zugelassen und durchgeführt werden

- Öffentliches Interesse – einschl. sozialer & wirtschaftlicher Art
- Keine zumutbaren Alternativen vorhanden



Konzeption der Schutzgebiete

- Bio-regional repräsentative Ökosysteme in einem Höhengradient
- Anteil am Ökosystem – Typ? 10-15% IUCN (vs. 6% Landfläche gegenwärtig)
 - D < 10000 km² (2,7 %)
 - Neuseeland (10 %)
 - Costa Rica (11 % mit 16 NPs)



Design

- Ein großes oder mehrere kleine Schutzgebiete?
 - Homogenität
 - Störungen (Feuer, Insekten, etc.)
 - Repräsentative Anzahl der Habitate & Artenzahl
- Puffer gegen Einflüsse von Außen
- Verbindungskorridore & Trittsteine
 - Tagesbewegung
 - Migration
 - **Dispersal**

Schutzgebiete

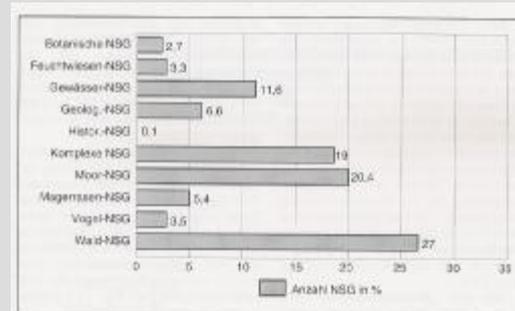
Zielsetzungen

- Dynamik
 - Entfaltung von natürlichen Prozessen incl. Störungen (Wind, Feuer, Insekten, etc)
 - Walddynamik
- Statik (status quo)
 - Bewahrung von bestimmten Zuständen, Pflege
 - Almen, Orchideenwiese, Waldbild

Pflegebereiche (Deutschland)

- Naturdenkmal
 - Einzelbäume
 - Landschaftsbild
- Geschützter Landschaftsbestandteil
 - Allen, Parkanlagen
 - Ästhetik
- Landschaftschutzgebiet
 - Großflächig, ordnungsgemäße Land- & Forstwirtschaft
- Naturschutzgebiet (NSG)
 - Spezifische Zustände der Kulturlandschaft

Schutzinhalte deutscher NSG



Naturschutzgebiete

- Statisch-konservierende Bewahrung spezifischer Zustände
 - Mittelwald, Wacholderheide, etc.
- Größe im Mittel 40 ha
- Ordnungsgemäße Landnutzung
 - Waldhygiene & Verkehrssicherungspflicht (Höhlenbäume, Totholz)

Außer-Nutzung Stellung im Wald

- Außer reguläre Bewirtschaftung (ARB) Flächen
- Staatsforst, interne Regelungen
 - Schutzwald
 - Lawinen
 - Erosion
 - Bannwald
 - Terminologie der Länder unterschiedlich

Bereiche ohne Eingriffe (Deutschland)

- Naturwaldreservate
 - Selbstaufgabe der Forstverwaltungen
 - Fläche 20 bis 30 ha
 - geobotanische Schwerpunkte
- Großschutzgebiete (> 10.000 ha)
 - Nationalparke
 - Kernzonen der Biosphärenreservate
 - (Wildnisgebiete)

Der Begriff NP

- IUCN – Richtlinie
- Verschiedene (6) Schutzgebietskategorien
- Kat. II = Nationalparke
- Richtlinie = nicht zwingend erforderlich für die Gesetzgebung der Staaten



NP Definition laut IUCN

- Erhaltung bzw. Wiederherstellung natürlicher Prozesse
- Sicherung natürlicher Entwicklungen ohne Eingreifen des Menschen
- Gleichwertiger Schutz aller Tierarten
- Verzicht auf wirtschaftliche Nutzung auf $\geq 75\%$ der Fläche
- Groß genug, um vollständige Ökosysteme zu umfassen

Schutzgebietsmanagement

Leute

- Besucher
 - Freizeit, Umweltbildung
 - Probleme (Abfall, Infrastruktur etc.)
- Einheimische
 - Verbote
 - Ausnahmen
 - Jobs



Mensch im NP Berchtesgaden

- Almwirtschaft
- Waldweide
- Fischerei
- Militär (Hubschrauberflüge)
- Brennholz (Hüttenversorgung)
- Enzian-Ausgrabung



Ökologische Störungen

← Natur →
sein lassen... bewahren

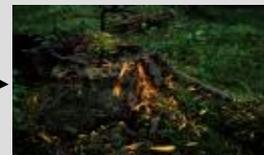


„50 % von unserem Geschäft ist Psychologie“
Hubert Zierl, Nationalparkleiter a. D.

Naturnahe Nutzflächen

- Modifizierung der natürlichen Ökosysteme
 - Forstwirtschaft
 - Beweidung
 - Fischerei
- Größtes Potential für den Artenschutz
 - Flächenanteil
 - Änderung der Nutzungsmethoden mit negativen Auswirkungen

Anlehnung an natürliche Prozesse



- Umschneiden der Bäume imitiert natürliche Störungen
- Weidetiere als Ersatz für die einheimischen Herbivoren



Forstwirtschaft I.

Alterstruktur

- Ausgeglichenes Altersklassenverhältnis
 - Plenterwald – kleinräumige ökol. Störungen (Europa)
 - Alterklassen – große und häufige ökol. Störungen (Amerika)
- Beteiligung von Elementen letzter Entwicklungsstadien
 - Altholz
 - Totholz

Alt- & Totholz = Maßstabfrage

- Einzelbäume
- Baumgruppen
- Korridore (lineare Strukturen)

Holzerzeugung



Forstwirtschaft II.

- Raumstruktur
 - Lücken im Wald
 - Kleinflächig
 - Großflächig
- Baumartenzusammensetzung
 - Einheimische
 - Fremdländeranbau



Kurz- bis mittelfristige Umsetzung

- Waldbauverfahren
 - Durchforstung
 - Bestandsbegründung
 - Kahlschlag
 - Femelschlag
 - Schirmschlag
 - Einzelstamm
- Mitteleinsatz
 - Ernte
 - Bringung



Langfristige Umsetzung

Bewirtschaftungsformen

- Niederwald
- Mittelwald
- Hochwald
 - Plantagen
 - Altersklassen
 - Plenterung



Beweidung

Grassländer als Waldgrenzstandorte

- Einheimische Weidetiere
- Natürliches Beweidungsmuster
 - Zyklen & Rotation
 - Abundanz - Überbeweidung verhindern
- Ökologische Störungen (Feuerregime)
- Konflikte mit Prädatoren
 - Bewachung
 - Individuelle Lösungen

Fischerei

- Aquatische Ökosysteme
- Düngung für Phytoplankton
- Aussetzen von fremden Arten
- Gefahr der Übernutzung
 - Natürliche Mortalität
 - Nutzung

Naturferne Nutzflächen

- Die Umwandlung von natürlichen und naturnahen Gebieten in naturferne Nutzflächen verursacht die unmittelbare & stärkste Bedrohung der Arten
- Der eigentliche Grund ist aber die Überbevölkerung, die diese naturfernen Nutzflächen zum Leben braucht

Wenig attraktiv für Artenschutz

Leider nicht ganz sinnvoll!

- Viele Arten überleben bei entsprechendem Management auch in naturfernen Ökosystemen
- Überlegtes Management naturferner Systeme kann die Artenausstattung der umliegenden Landschaft besser schützen

Landwirtschaftliche Nutzflächen

- Sträucher, Baumgruppen, Grasflächen
 - Kleine Lebensräume
- Günstig
 - Verwendung einer Vielfalt von Nutzpflanzen
 - Kleine Parzellen
 - Timing – räumlich & zeitlich (z.B. Wachtelkönig *Crex crex*)



Minimierung negativer Einflüsse

Von naturfernen Agrarflächen auf naturnahe & geschützte Flächen

- Umweltverschmutzung
 - Pestiziden
 - Dünger
- Nachhaltige und langfristige Methoden einführen – Innovation- , um Produktivität erhöhen
- Damit den weiteren Verbrauch von naturnahen Flächen verhindern (Aufforstung)

Urbane Nutzflächen

Schutzgebiete & naturnahe Flächen vor Menschen schützen



- Attraktiv gestalten
- Artenreichtum vorhanden, incl. gefährdete Arten (z.B. Wanderfalke *Falco peregrinus*)
- Recycling
 - Import - Rohstoffe und Export – Abfall verringern

Inhalt

- Grundsatzgedanken
- Management von Ökosystemen
- Management von Populationen

Status der Art

- IUCN Red Data Book (Rote Liste)
- Naturpolitisches Instrument ohne Rechtsverbindlichkeit
- Kategorien (im wesentlichen)

0	ausgestorben	<i>extinct</i>
1	vom Aussterben bedroht	<i>critically endangered</i>
2	stark gefährdet	<i>endangered</i>
3	gefährdet	<i>vulnerable</i>
4	potentiell gefährdet	<i>susceptible</i>
- Regionalisierung

Risk-Based Criteria for assessment

Key is the time to extinction
and the probability of extinction

- Critical-50% probability of extinction within 5 years or 2 generations, whichever is longer (immediate future)
- Endangered-20% probability of extinction within 20 years or 10 generations, whichever is longer (near future)
- Vulnerable-10% probability of extinction within 100 years (far future)

Definition „Critically Endangered“ - IUCN

A taxon is Critically Endangered when it is facing an extremely high risk of extinction in the wild in the immediate future, as defined by any of the following criteria (A to E):

Criterion A

Population reduction in the form of either of the following:

- 1) An observed, estimated, inferred or suspected reduction of at least 80% over the last 10 years or three generations, whichever is the longer
- 2) A reduction of at least 80%, projected or suspected to be met within the next ten years or three generations, whichever is the longer

Criterion B

Extent of occurrence estimated to be less than 100 km² or area of occupancy estimated to be less than 10 km², and estimates indicating any two of the following:

- 1) Severely fragmented or known to exist at only a single location.
- 2) Continuing decline, or
- 3) Extreme fluctuations in extent of occurrence, area of occupancy, number of locations or subpopulations, or number of mature individuals.

Criteria C to E

- C) Population estimated to number less than 250 mature individuals and an estimated continuing decline of at least 25% within 3 years or one generation, whichever is longer
- D) Population estimated to number less than 50 mature individuals.
- E) Quantitative analysis showing the probability of extinction in the wild is at least 50% within 10 years or 3 generations, whichever is the longer.

Versorgung mit Ressourcen

- Fütterung incl. Wasser
 - Luderplätze (Greifvögel)
 - Lecksteine (Schalenwild)
 - Wasser (Kragentrappe *Chlamydotis undulata*)
 - Gefahr der Abhängigkeit vom Menschen & Krankheiten
- Brutmöglichkeiten
 - Nistplätze für Vögel, Fledermäuse
- Interaktionen mit anderen Arten
 - Förderung der Spechte als primäre Höhlenbauer



Gefahren abwenden

- Übernutzung
 - Jagdregulierung (additive vs. kompensatorische Mortalität)
 - Wilderei (Nashörner *Rhinocerotidae*)
- Indirekte Bedrohung
 - Straßenbrücken, Unterführungen, Zäune
 - Stollen, Höhlen sperren
 - Elektro-Leitungen isolieren
 - Glasscheiben, Zäune verblenden

Wenn andere Arten mitmischen...

Exoten

- Konsumenten
 - Prädation
 - Spechte *Piciformes*, Möwen *Larus* sp., Corviden
 - Verbiß, Abweiden - Habitatbeeinträchtigung
 - Schalenwild, Elefanten *Elephantidae*
 - Pathogene
 - Schwarzfußsiltis *Mustella nigripes*
- Konkurrenten
 - Höhlenbrüter



Übersiedlung

- Gewalt
 - Inroduktion (Inseln, Kiwi *Apteryx owenii*, Eulenpapagei *Strigops habroptilus*)
 - Re-introduktion
 - Sind die Aussterbeursachen beseitigt?
 - Erfolgsquote < 50%
 - Wisent *Bison bonasus*, Steinbock *Capra ibex*, Luchs *Lynx lynx*, Fischotter *Lutra lutra*
 - Bestandsstützung
 - Jäger (Fasan *Phasianus colchicus*)
- Aus Not
 - Ersatz für Endlösungen (*Culling*) (Elefanten *Loxodonta* sp., Bären *Ursus* sp.)
 - Konfiszierte Arten (Orang-Utan *Pongo pygmaeus*, Papageien *Psittacidae*)

Steuerung der Fortpflanzung

Arten mit intensiver Brutpflege, aber physiologischer Grenze der Reproduktion

- Double-Clutching
 - Entnahme der Eier
 - Inkubation woanders Kondor *Gymnogyps californianus*
- Cross-Fostering
 - Pflegeeltern einer anderen Art (Graumiro *Petroica traversii* & *Petroica macrocephala*)
 - Problematik der Prägung (Mensch)
- Head-Starting
 - Arten ohne elterliche Pflege (See-Schildkröten, Reptilien)

Bewahrung der genetischen Diversität

Genetischer Drift, Flaschenhals, Inzucht

- Möglichst viele verschiedene Populationen
 - Wanderfalke (USA) *Falco peregrinus*
 - Grizzly *Ursus arctos horribilis*
- Steuerung der Verpaarung
 - Rothirsch *Cervus elaphus*
 - Fische



Inhalt

- Grundsatzgedanken
- Management von Ökosystemen
- Management von Populationen
- *Ex situ* Schutz

Zoologische Gärten

- Entwicklung
 - Menagerie (19 Jhdt.)
 - Vielfalt
 - Fortpflanzung, Haltung
 - Zoo (20 Jhdt.)
 - Ökologie
 - Lebensräume
 - Zuchtmanagement
- Zentrum für Arten und Naturschutz (21 Jhdt.)
 - Art- und Ökosystemerhaltung, Schwerpunkte
 - Ökologische Zusammenhänge, Umweltbildung

Aufgaben

- Artenschutz
- Bildung
- Forschung
 - Telemetrie
 - Narkose
- Erholung



Arche Noah's?

- Arten gerettet vorm Aussterben
 - Milu (*Elaphurus davidianus*)
 - Schwarzfußlitis (*Mustella nigripes*)
 - Wisent (*Bison bonasus*)
 - Przewalski Pferd (*Equus przewalskii*)
- Aussterben auch im Zoo nicht verhindert
 - Wandertaube (*Ectopistes migratorius*)
 - Beutelwolf (*Thylacinus cynocephalus*)

„Wer mit wem“?

- Ziel
 - Genetische Diversität (Verwandtschaftsgrad)
 - Przewalski Pferd (13 Tiere, heute 1100)
 - Cryopreservation (Samen, Embryonen)
 - -196°C flüssiger Stickstoff (Trockeneis)
 - Gen-Datenbank
- Tools
 - Studbooks (Stammbäume) für bestimmte Arten
 - ISIS (International Species Inventory System)
- Logistische Schwierigkeiten
 - Transport
 - High-tech (Sperma, Embryonen, etc.)

Ethische Kontroversen

- Präsentierte Tiere als Botschafter für Artenschutz, Forschung und Bildung
- Öffentlichkeit sensibilisieren
- *Ex situ* und *in situ* Artenschutz ergänzen sich gegenseitig



Oryx antilope (*Oryx leucoryx*)

Inhalt

- Grundsatzgedanken
- Management von Ökosystemen
- Management von Populationen
- *Ex situ* Schutz
- Fazit

Fazit

- Ökosystem-Management hat im Artenschutz die höchste Priorität
- Es umfasst das Netzwerk von Schutzgebieten und naturnahen- sowie naturfernen Flächen
- Management von Wäldern zielt besonders auf Alters- und Raumstruktur sowie auf die Baumartenzusammensetzung ab
- Management von Population *in* & *ex situ* ergänzen in kritischen Fällen das Management von Ökosystemen
- Zugeständnisse der Menschen sind unumgänglich, um bedrohte Arten zu erhalten