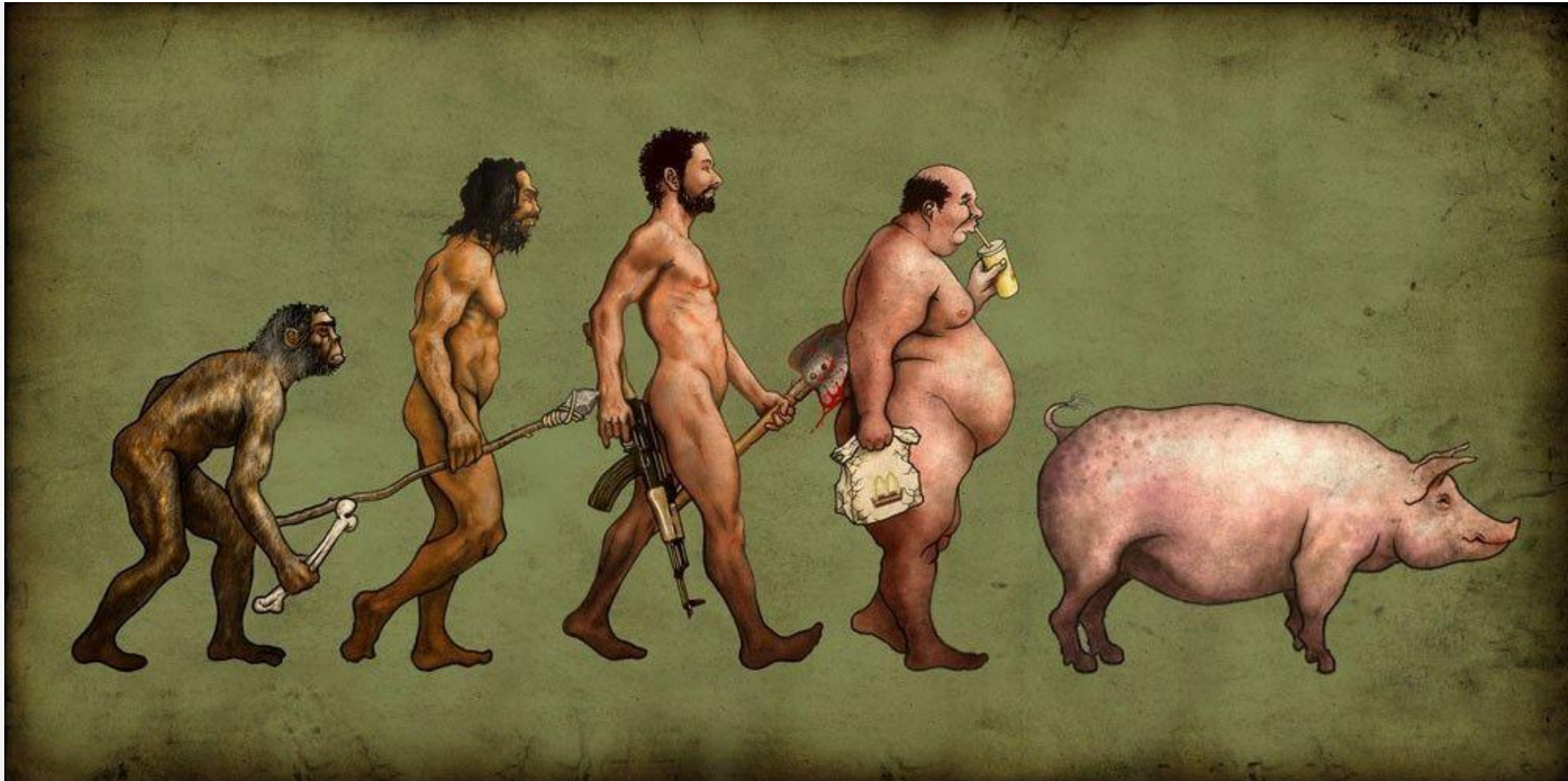


A large, dark blue ink splatter or blotch is centered on a white background. The splatter has irregular, feathered edges and contains several smaller, lighter blue spots and streaks, giving it a textured, organic appearance. The text is overlaid on this central splatter.

Evolution und Artbegriff

AGEO 17. Januar 2019

Was ist Evolution?





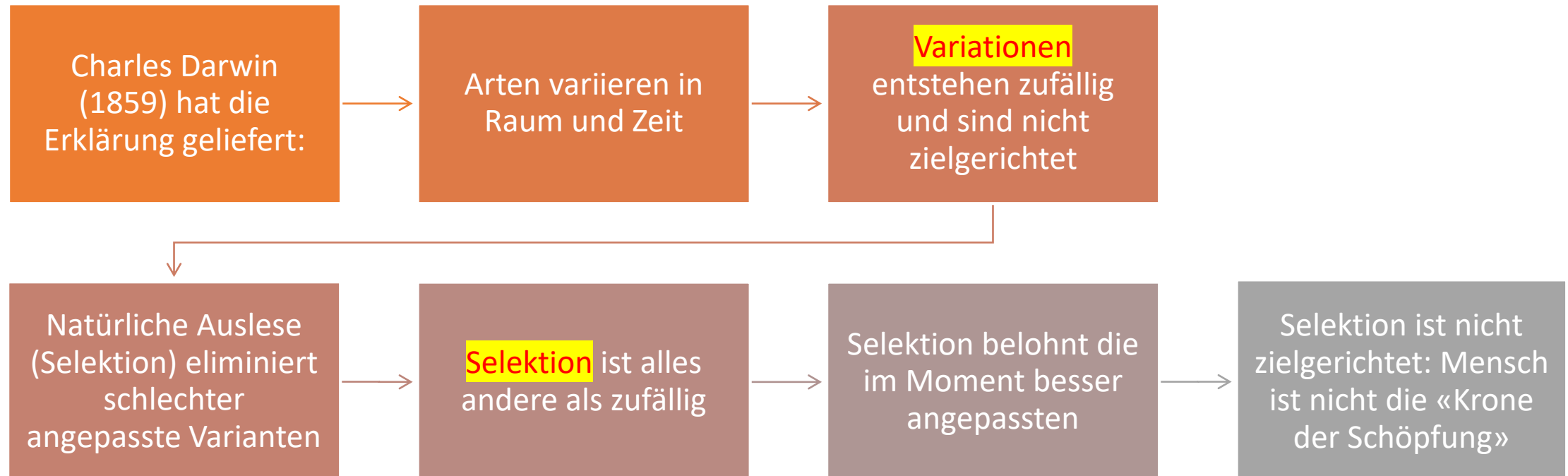
Was ist Evolution?

Evolution ist eine unbestreitbare Tatsache: Arten verändern sich in Jahrmillionen

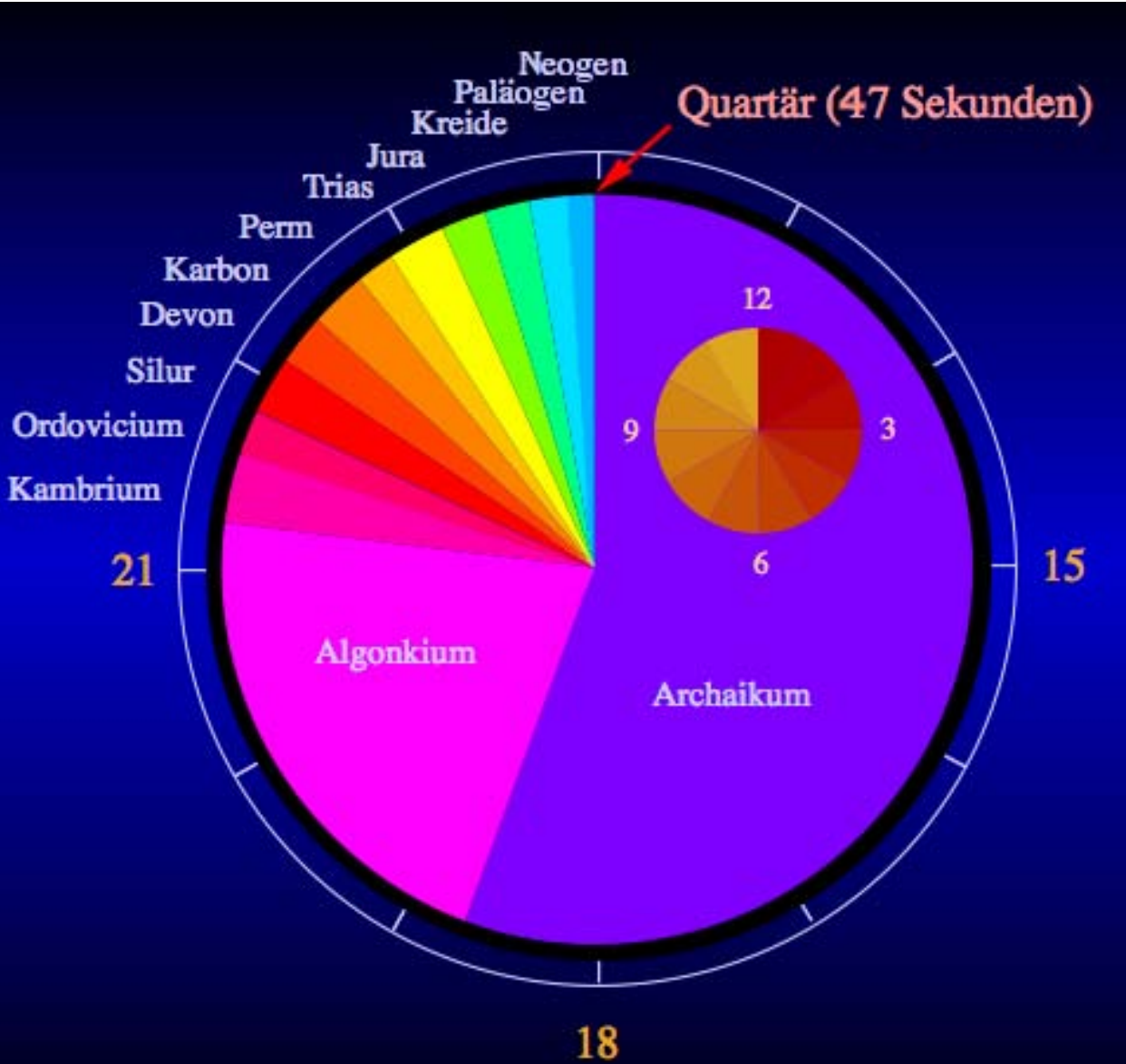
Evolutionstheorien befassen sich mit der Frage, wie und warum Evolution stattfindet

Creation science, Intelligent design oder «Schöpfungstheorie» sind keine wissenschaftlichen Theorien sondern Glaubensfragen


Evolution ist ein zweistufiger Prozess



Geologische Erdzeitalter



Beg. vor Mio. Jahren	Zeitalter	Epoche	Lebensformen
ca. 2	Erdneuzeit	Quartär	Auftreten des Menschen, Mammut, Riesenhirsch Pflanzen und Tiere der Eiszeit Riesenhirsch, Mammut
70		Tertiär	Pflanzen und Tiere nähern sich den heutigen Formen Blütenpflanzen Titanotherium, Hipparion
135	Erdmittelalter	Kreide	Vögel, Ende der Saurier Laubbömer und Gräser Laubbaum, Brontosaurus
190		Jura	Hauptzeit der Saurier Nadelhölzer Stegosaurus, Archaeopteryx
220		Trias	Saurier, erste Säuger Riesenformen von Schachtelhalmen und Farnen Plateosaurus, Seelilie
280	Erdaltarium	Perm	Entfaltung der Wirbeltiere Erste Nadelhölzer Stegocephalus (Amphibien), Nadelbaum
380		Karbon	Erste Reptilien und Amphibien Erste Wälder (Bärlappe, Schachtelhalme) Insekt, Siegelbaum
410		Devon	Größte Mannigfaltigkeit der Fische, erste Insekten Erste Baumfarne Panzerfische
435		Silur	Panzerfische Erste Landpflanzen Kopffüßler, Panzerfisch
500	Ordovicium	Erste Fische Meeres- und Süßwasseralgeln Rundmäuler (Fisch), Primitive Schnecke, Muschel	
600		Kambrium	Leben nur im Meer, Wirbellose Meeres- und Süßwasseralgeln Trilobit, Qualle
5-6 Mld.	Erdurzeit	Praekambrium	Entstehung des Lebens; einfache Lebensformen, z.B. Korallen, Bakterien, Algen



Genetische Ursachen der Variation

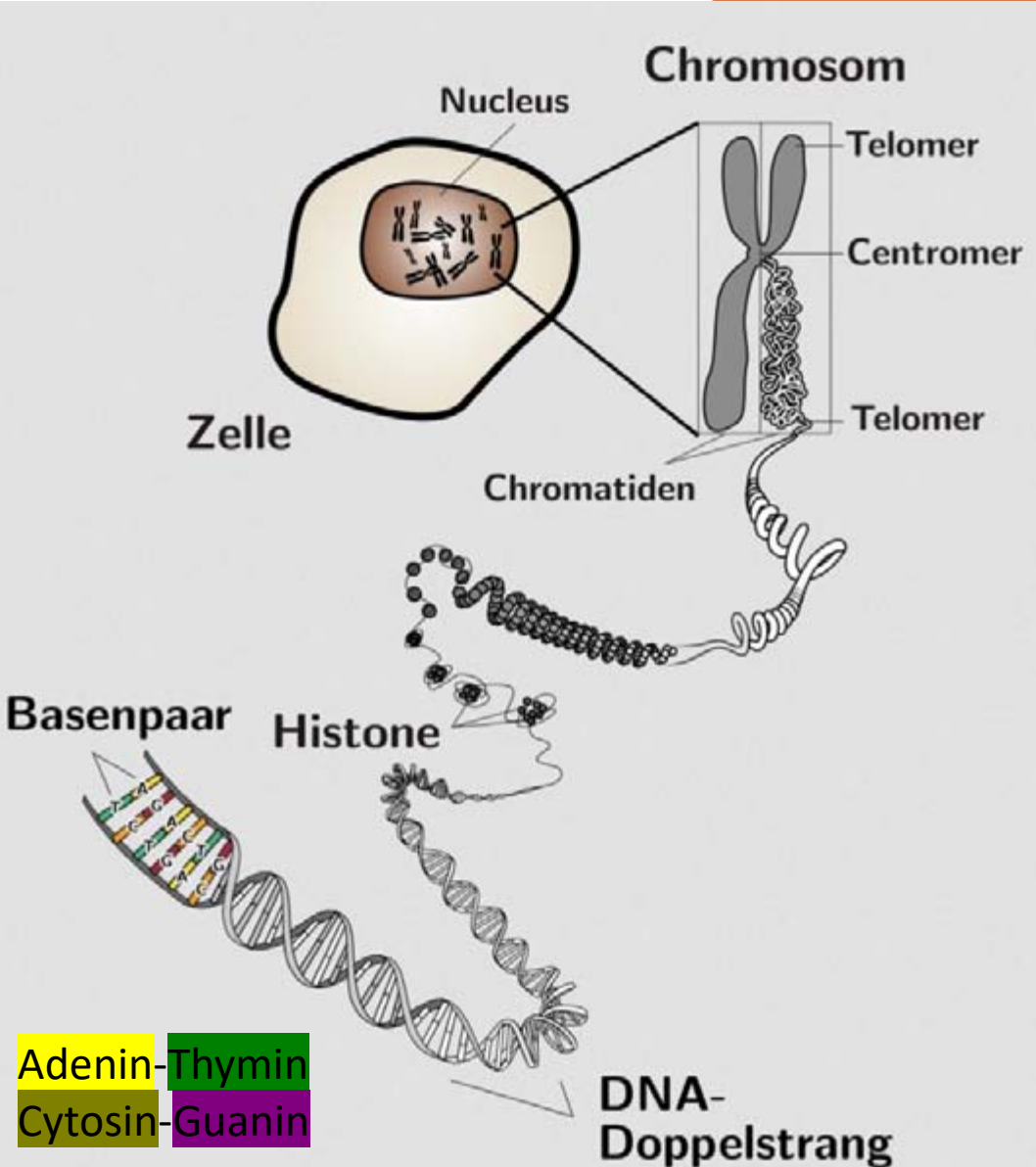
Darwin hatte keine Ahnung von Genetik

Erst im 20. Jahrhundert wurde entdeckt, wie Vererbung wirklich funktioniert

Bei jeder sexuellen Fortpflanzung ergibt sich eine noch nie dagewesene Kombination von mütterlichen und väterlichen Genen

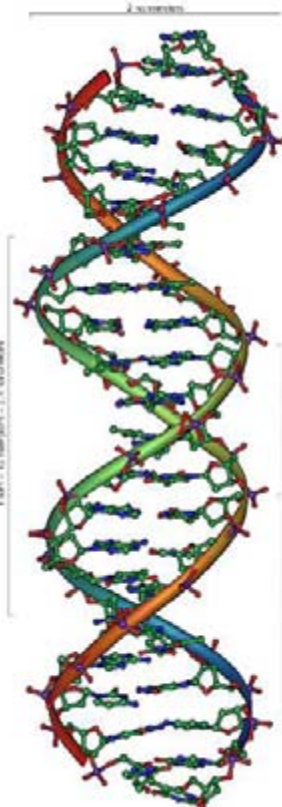
Zufällige Mutationen erhöhen die Variabilität

Erst im 20. Jahrhundert wurde entdeckt, wie Vererbung wirklich funktioniert



Watson & Crick (1953):
Erbinformation ist auf der
DNA gespeichert in Form
eines Doppelstrangs
(Doppelhelix)

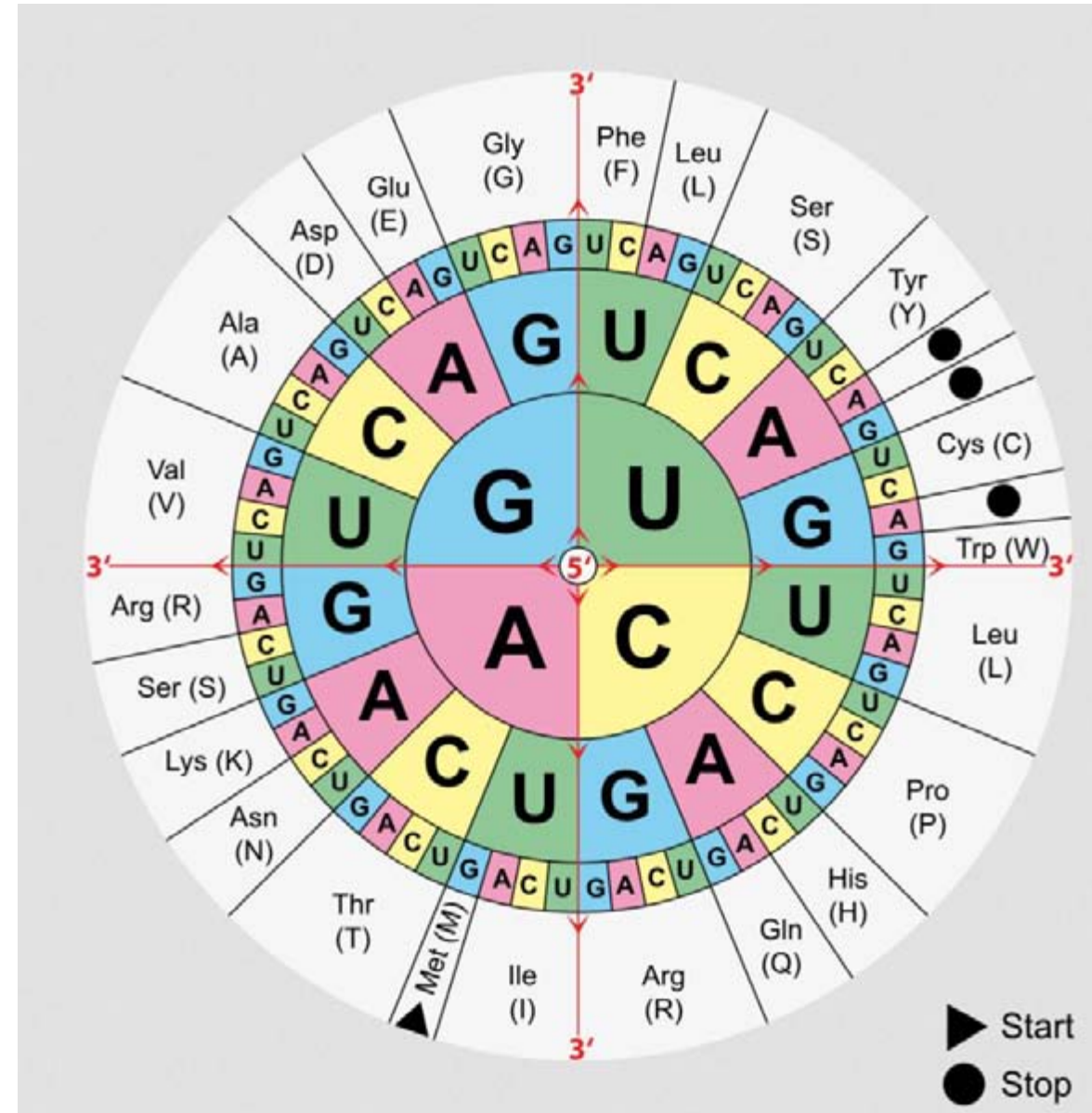
- A-T
- C-G
- T-A
- G-C
- A-T
- C-G
- G-C
- C-G
- T-A
- A-T
- A-T



Erst im 20. Jahrhundert wurde entdeckt, wie Vererbung wirklich funktioniert

- Das Alphabet der Gene hat nur 4 Buchstaben: A – C – G – T (=U)
- Der genetische Code ist für alle Lebewesen gleich: je 3 dieser Buchstaben bilden einen **Code**
- Aus 64 Möglichkeiten werden 20 realisiert: **Aminosäuren**
- Beispiele:
- ACG -> Thr(yptophan)
- GCA -> Ala(nin)

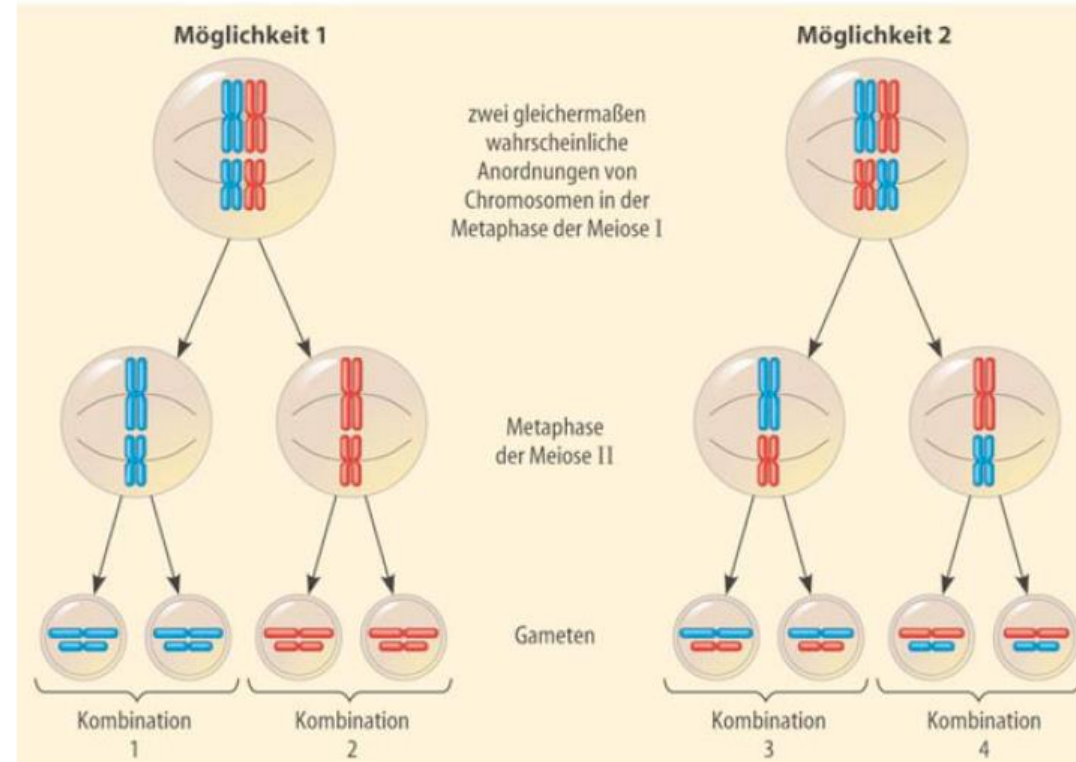
Universeller genetischer Code



Willkürlich

Bei jeder sexuellen Fortpflanzung ergibt sich eine noch nie dagewesene Kombination von mütterlichen und väterlichen Genen

mosomen



Zahl der möglichen Chromosomenkombinationen beträgt 2^n
(n = haploide Chromosomenzahl)

- Bsp.
- n = 2: 4 Möglichkeiten
 - n = 3: 8 Möglichkeiten
 - n = 23: 8 Mio. Möglichkeiten

Zufällige Mutationen erhöhen die Variabilität

- Mutationen sind spontane, dauerhafte Veränderungen des Erbgutes
- Können auch durch Strahlung oder Chemikalien ausgelöst werden
- Nur Mutationen in Geschlechtszellen sind evolutiv relevant
- Die meisten Mutationen sind schädlich oder neutral
- Eine bis zwei Mutationen pro Million Jahre sind erfolgreich: «Lottogewinn»
- Molekulare Uhr

Typen von Selektion



Natürliche Selektion nach Darwin:
«Survival of the fittest», also
Überleben des Tüchtigsten (nicht
Stärksten!)

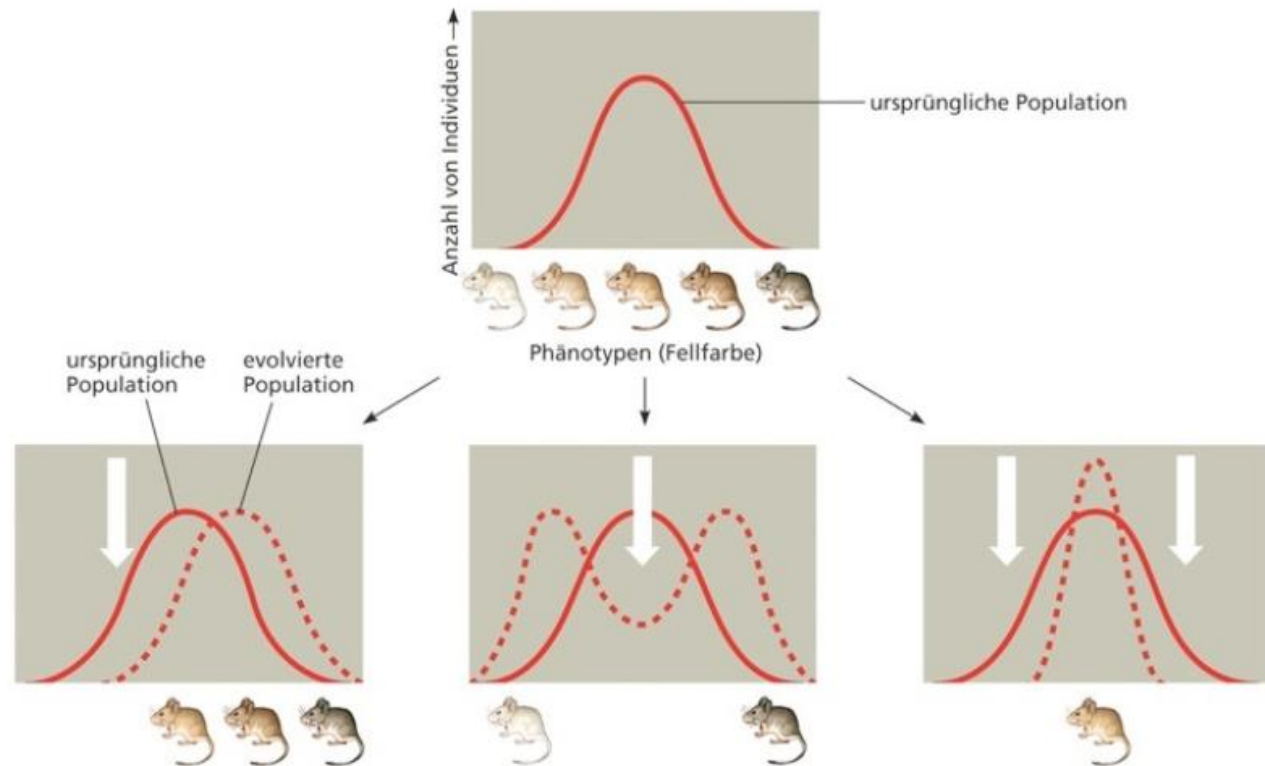


Sexuelle Selektion:
Männchenkonkurrenz und
Weibchenwahl



Künstliche Selektion: Züchtung durch
den Menschen
Bei Tieren spricht man von Rassen
Bei Pflanzen spricht man von Sorten

Wirken der Selektion



(a) Eine gerichtete Selektion verschiebt das gesamte Erscheinungsbild der Population, indem sie Varianten des einen Extrems fördert. In diesem Fall sind dunklere Mäuse begünstigt, weil sie zwischen dunklen Felsen leben und eine dunkle Fellfärbung besser vor Raubfeinden schützt.

(b) Eine disruptive Selektion begünstigt Varianten entgegengesetzter Extreme. Diese Mäuse haben ein Lebensraummosaik aus hellen und dunklen Felsen besiedelt, was dazu führt, dass Mäuse mit einer mittleren Fellfarbe im Nachteil sind.

(c) Eine stabilisierende Selektion sondert extreme Varianten aus einer Population aus und begünstigt intermediäre Typen. Wenn der Lebensraum aus mittelbraunen Felsen besteht, sind helle wie dunkle Mäuse im Nachteil.



Fig. P4 Phenotypic variation in the *G. fortis* population on Daphne.

- Selektion wirkt auf das Individuum
- Phänotypen werden selektiert
- Genotyp erfolgreicher Phänotypen ist in nächster Generation häufiger

Selektion in
Natur
beobachtet

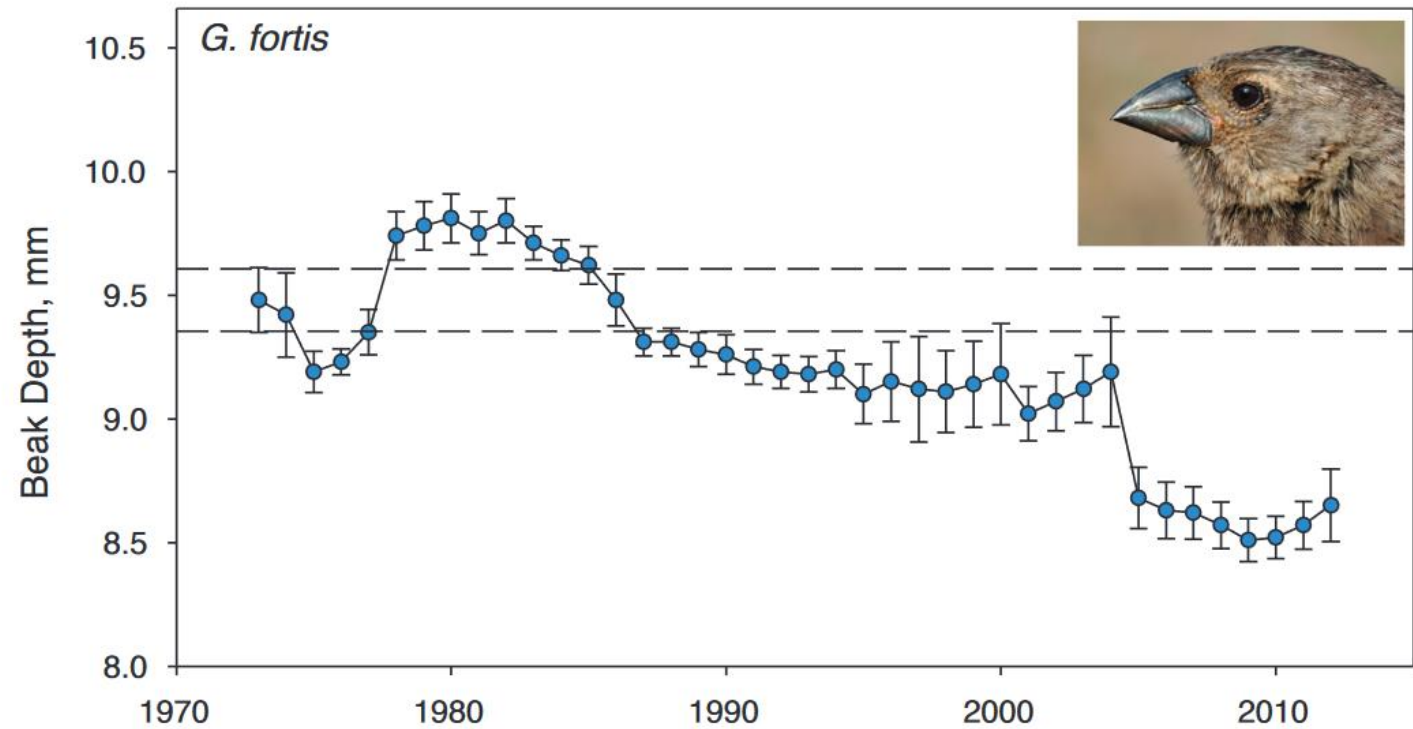
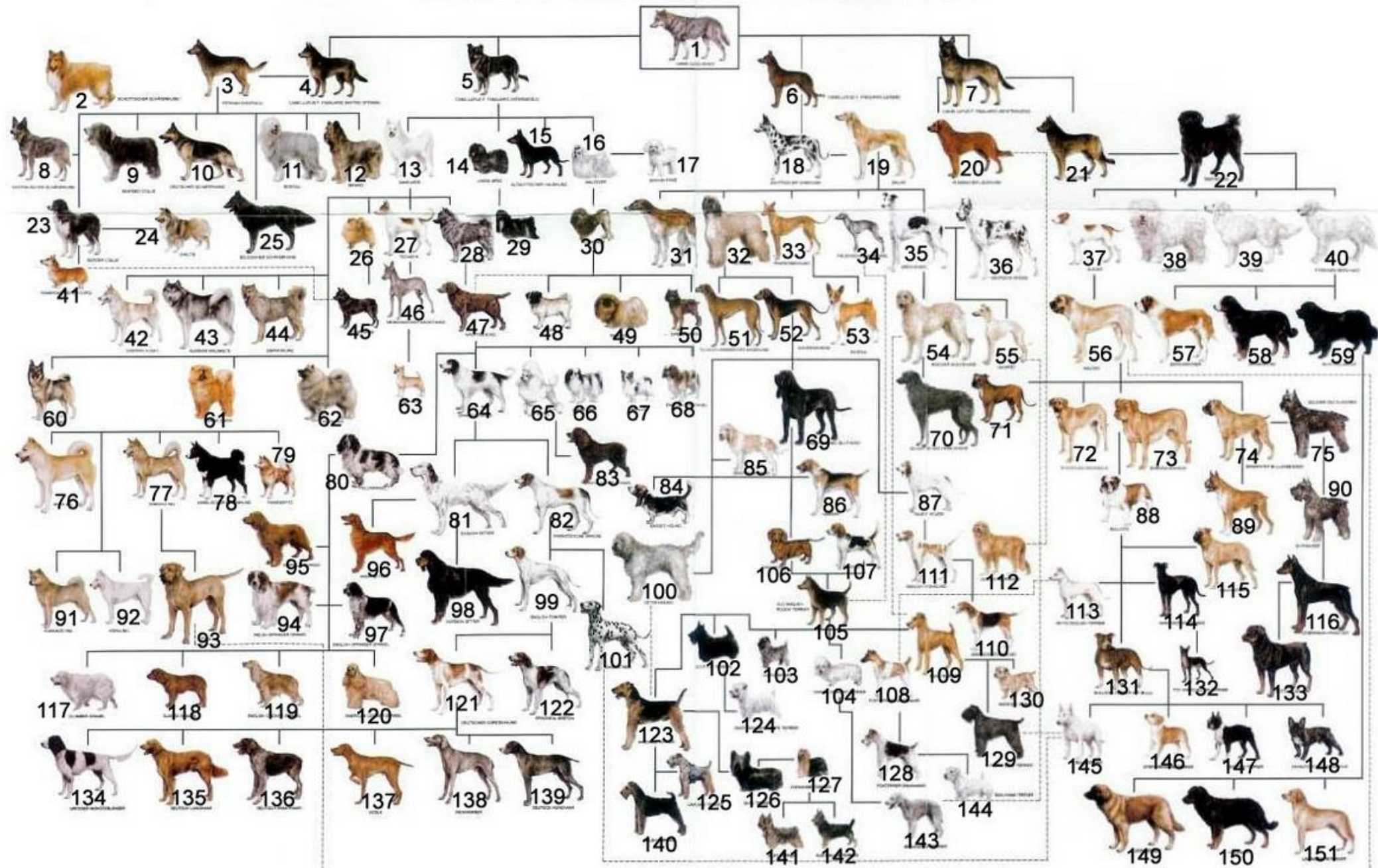
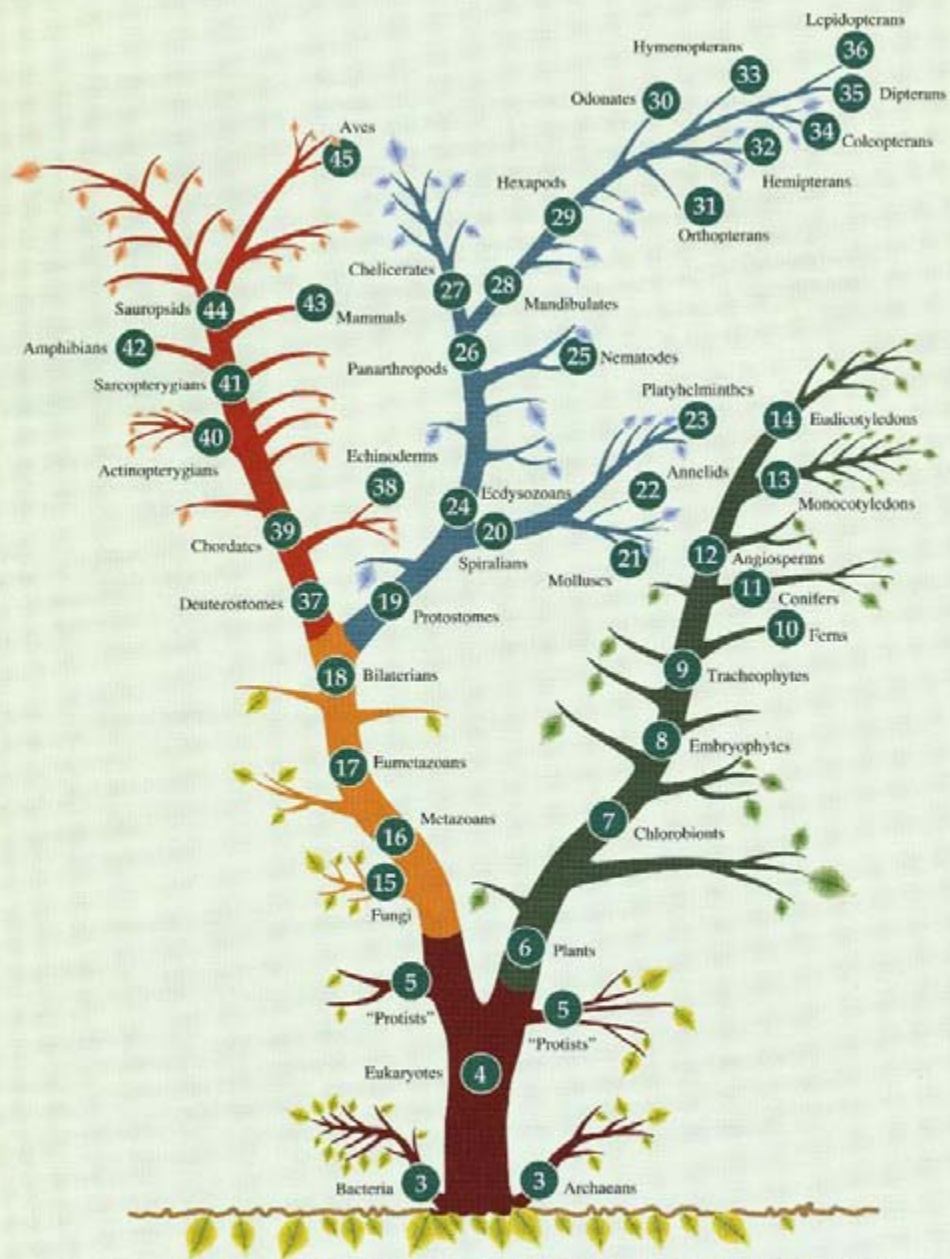


Fig. 1.6 Evolutionary trajectory of *fortis* beak size over 40 years. Means and 95% confidence limits are shown for all birds alive in each year. Parallel horizontal lines mark the upper and lower 95% confidence limits on the first estimate of a mean based on a large sample size ($n = 221$) in 1973.



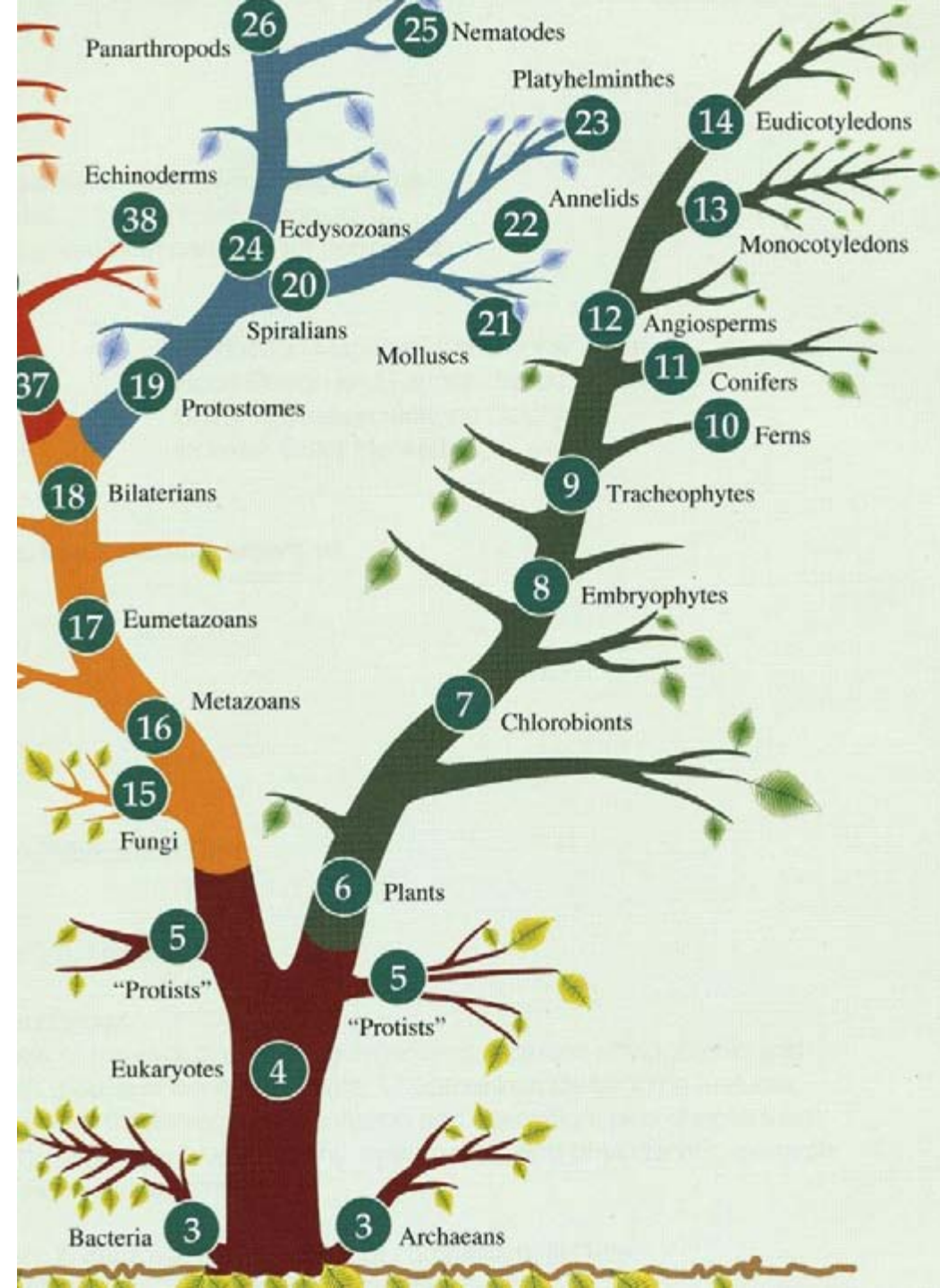
Stammbaum der Hunderassen





The major groups of living organisms are shown on numbered branches in the diagram of the tree of life, with each number indicating the chapter in the book where they are treated. The basal groups on the trunk of the tree are colored in brown, the chlorophyllous branch of plants is illustrated in green, the branch of fungi and basal metazoans in gold, the branch of protostomes in blue, and the branch of warm-blooded deuterostomes in red. Other secondary branches without numbers reflect other lesser groups, while the fallen leaves symbolize extinctions.

Baum des Lebens



«Ich weiss nicht, was eine Art ist»

Arten sind unglaublich kompliziert

Das sogenannte «Arten-Problem» hat Forschende schon Hunderte von Jahren beschäftigt

Eine ganzheitliche Betrachtung von «Arten» mit ihren schwammigen Grenzen und Populationen, die über Abstammung miteinander verbunden sind, bleibt frustrierend schwierig zu erklären.

Ein seriöses Nachdenken über «Arten» konfrontiert uns mit multi-dimensionalen Abstammungslinien, die sich chaotisch durch Raum und Zeit bewegen.



Art ist
Evolutionseinheit



Arten sind Evolutionseinheiten

Arten evoluierten in sehr unterschiedlicher Geschwindigkeit in Abhängigkeit des gerade herrschenden Selektionsdrucks

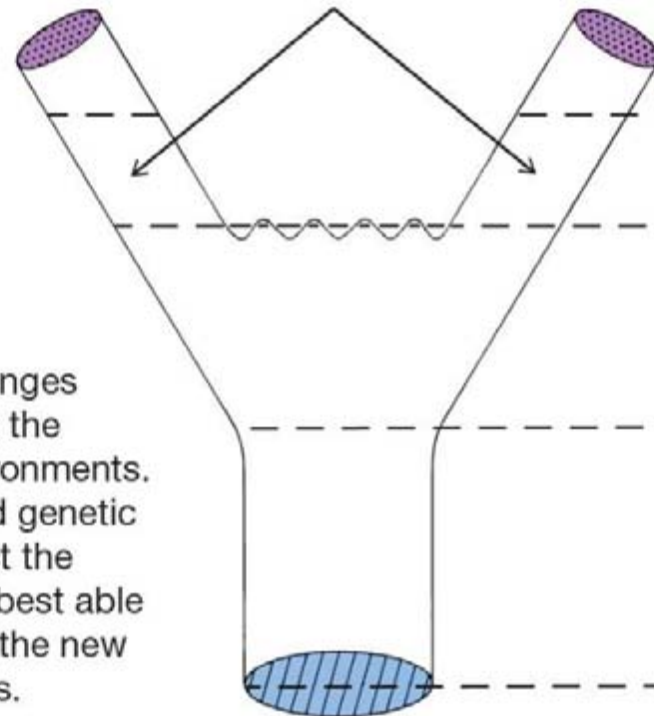
Quastenflosser *Latimeria chalumnae* hat als «lebendes Fossil» 70 Millionen Jahre \pm unverändert überlebt

Schnelle Evolution bei Ophrys-Arten im Mittelmeerraum (erst seit gut 1 Mio. Jahren entstanden)

Artbildung: Aufsplitterung durch Isolation

How many new species may arise

Different changes take place in the divided environments. Accumulated genetic factors select the populations best able to survive in the new environments.



Parent Species

The isolated populations are now so divided that they do not interbreed. This permits them to establish new genetic patterns of separate species.

New Species A New Species B



Isolated populations begin to form.

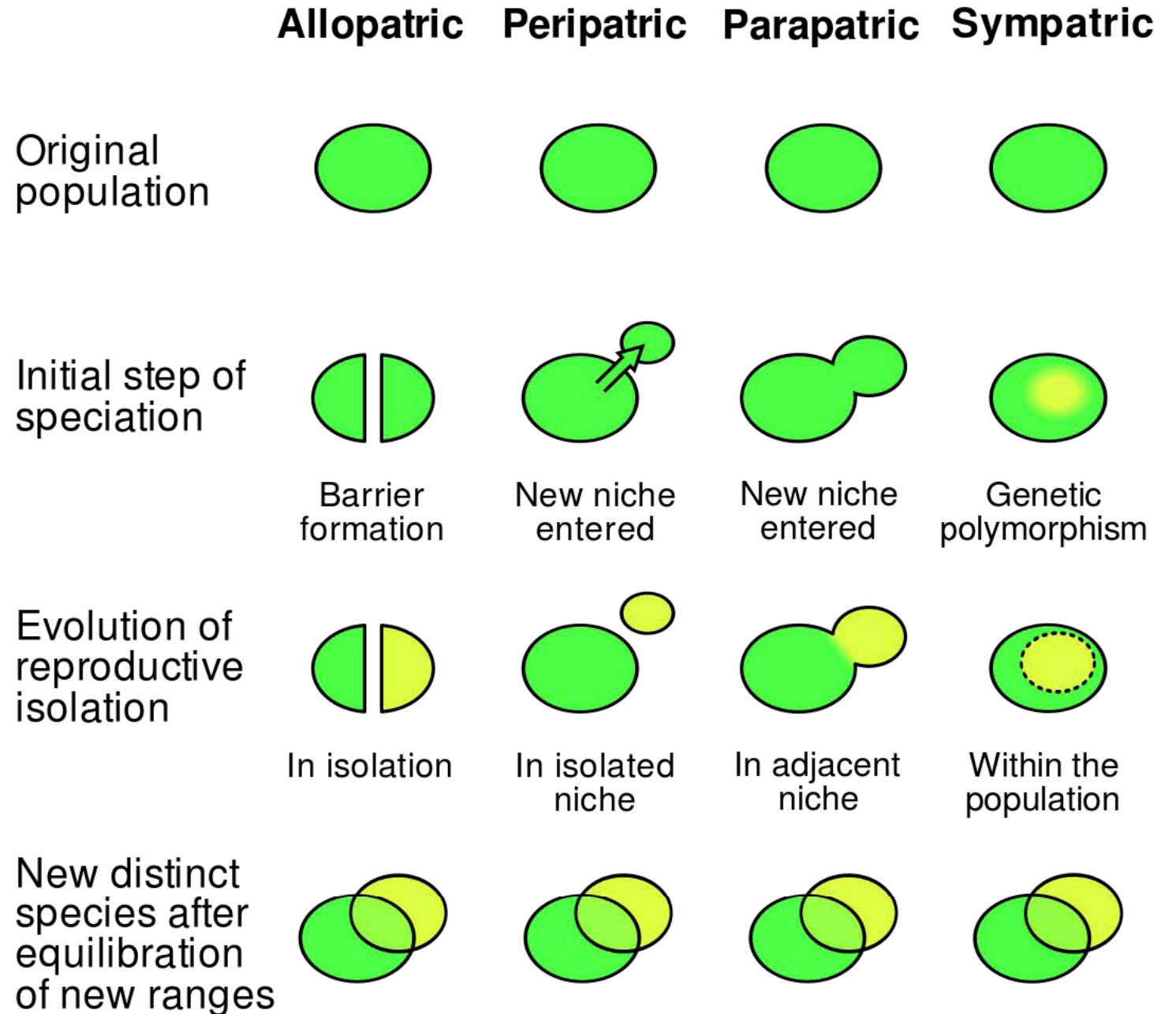


Physical or climatic obstructions begin to divide the range.



Range of Parent Species

Formen der Artbildung



Artauffächerung (Radiation)

- Eine wenig spezialisierte Art erobert unbesetzte ökologische Nischen und bildet einen Schwarm von spezialisierten Arten.
- Anpassung der Lebensweise und der Morphologie (z.B. Schnabel)
- Berühmtes Beispiel:
- Kleidervögel von Hawaii

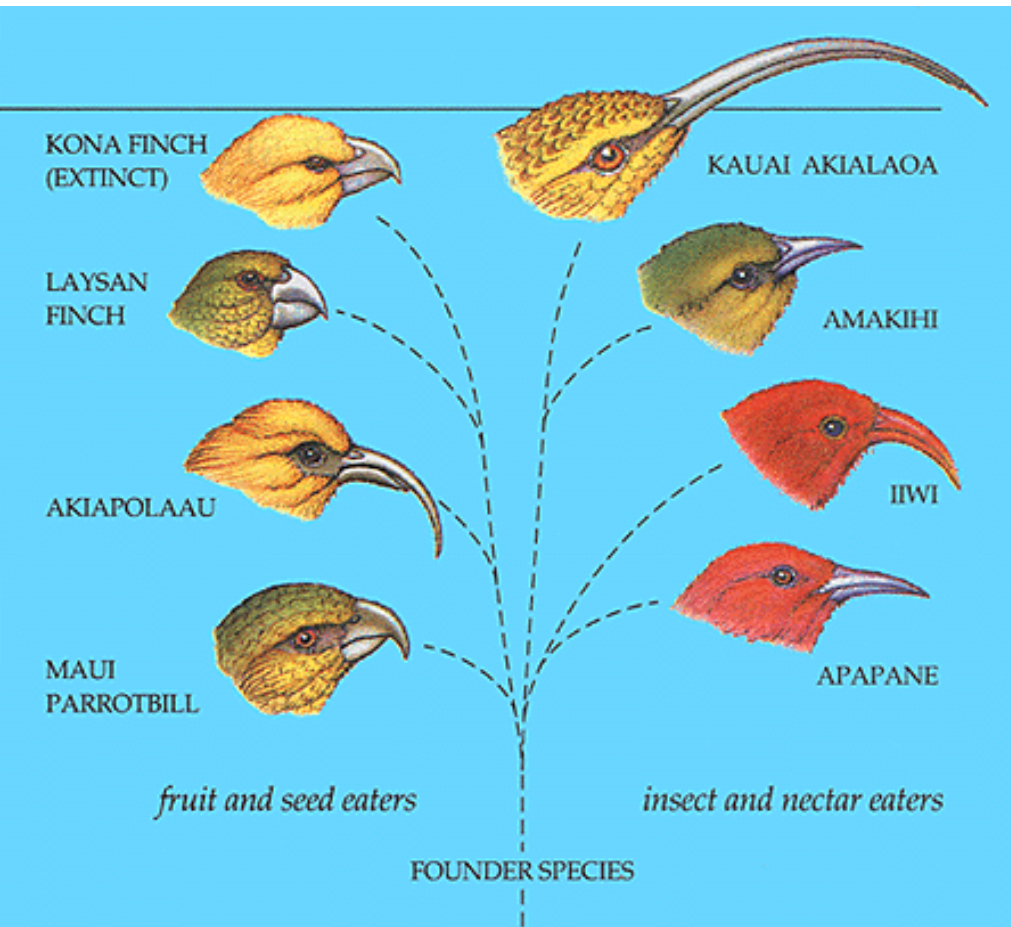
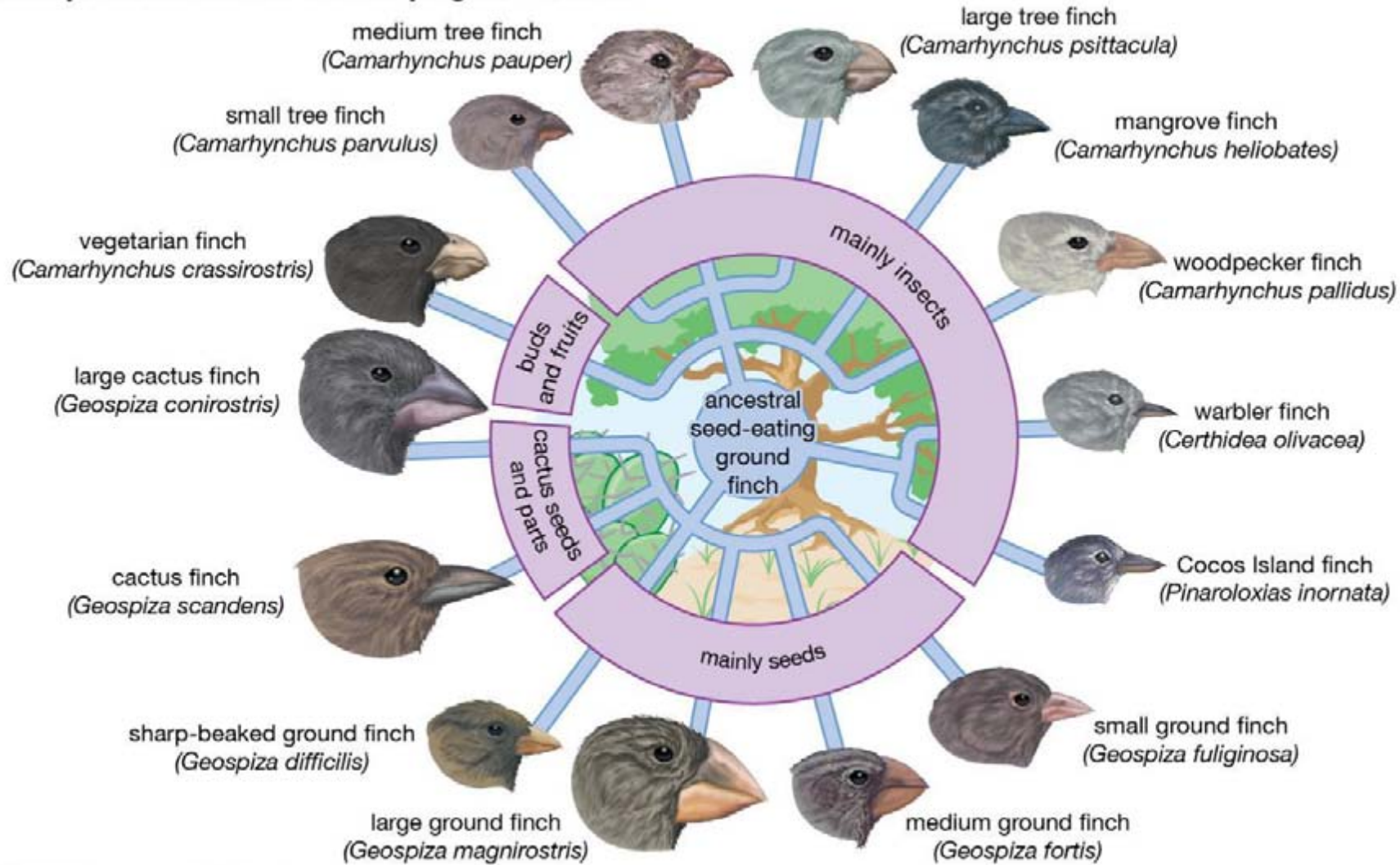


Figure 19.13 A few Hawaiian honeycreepers, an example of how a new arrival in species-poor habitats on an isolated archipelago can be the start of a flurry of allopatric speciation.



Darwinfincken (Galápagos)

Adaptive radiation in Galapagos finches



Klassifikation



Um 1730 durch Carl Linné begründet: 7 Rangstufen



Art – Gattung – Familie – Ordnung – Klasse – Stamm
– Reich



Art – Gattung – Familie sind von unten her
aufgebaut (Arten werden zusammengefasst)



Reich – Stamm – Klasse sind von oben her definiert
(getrennt durch Lücken)



Ordnung ist ein Zwischentaxon, das von unten wie
von oben definiert wird

Taxonomische Kategorien

- Klasse Liliopsida
 - Ordnung Asparagales
 - Familie Orchidaceae (Orchideen)
 - Gattung Orchis (Knabenkräuter)
 - **Art** Orchis mascula (Manns-Knabenkraut)
 - Unterart Orchis mascula subsp. speciosa
-
- Die Art ist das wichtigste Taxon:
Fortpflanzungsgemeinschaft

Taxonomie

Die Art ist der einzige taxonomische Rang mit biologischer («natürlicher») Begründung und existiert real, alle höheren Rangstufen folgen Expertenmeinungen.

Eine Gattung besteht aus einer oder vielen Arten, die sich durch mindestens ein eigenständiges Merkmal von anderen Arten unterscheiden.

Eine Familie besteht aus einer oder vielen Gattungen, die sich durch mindestens ein eigenständiges Merkmal von anderen Gattungen unterscheiden.

Artbeschreibung (Nomenklatur)

Jede Artbeschreibung ist zunächst einmal eine Hypothese, sie muss den «Test der Zeit» bestehen

Neue Erkenntnisse (äusserliche – phänotypische oder molekulargenetische – genotypische) können die Artbeschreibung ungültig machen

Weil die Art schon viel früher unter einem anderen Namen beschrieben wurde

Weil die Sippe (das Taxon) nicht den Artrang verdient, sondern bloss als Unterart (oder Varietät) anzusehen ist

Epipactis purpurata – viridiflora - purpurata

- *Serapias viridiflora* Hoffm. 1814 > Basionym
- *Epipactis purpurata* Sm. 1828 > nomen synonymum
- Baumann H & Künkele S.: *Epipactis viridiflora* Hoffm. ex Krock. 1814 besitzt die Priorität gegenüber *Epipactis purpurata* Sm. 1828. Journal Europäischer Orchideen. 1999
- Pedersen HÆ & Reinhardt J.: Proposal to conserve the name *Epipactis purpurata* against *E. viridiflora* (Orchidaceae). Taxon. 2005
- Brummitt RK. Report of the Nomenclature Committee for Vascular Plants: 58. Taxon. 2007: *Epipactis purpurata* > nomen conservandum
- *Epipactis viridiflora* Hoffm. ex Krock. > nomen invalidum



DOI: 10.5586/asbp.3536

Publication history

Received: 2016-08-03

Accepted: 2017-01-19

Published: 2017-03-31

Handling editor

Krzysztof Spalik, Faculty of Biology, Biological and Chemical Research Centre, University of Warsaw, Poland

Authors' contributions

AJB, JP: idea of the study; AJB, EŻ: analyzed the herbarium material; AJB, EŻ, JP: wrote the manuscript

Funding

The project is supported by the Leading National Research Centre (KNOW) program of the Wrocław Center of Biotechnology for years 2014–2018.

Competing interests

No competing interests have been declared.

Copyright notice

© The Author(s) 2017. This is an Open Access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](#), which permits redistribution, commercial and non-commercial, provided that the article is properly cited.

Citation

Jakubska-Busse A, Żołubak E,

SHORT COMMUNICATION

Epitypification of the name *Epipactis purpurata* Sm. (Orchidaceae, Neottieae)

Anna Jakubska-Busse^{1*}, Elżbieta Żołubak¹, Jarosław Proćków²

¹ Department of Botany, Institute of Environmental Biology, Faculty of Biological Sciences, University of Wrocław, Kanonia 6/8, 50-328 Wrocław, Poland

² Department of Plant Biology, Institute of Biology, Faculty of Biology and Animal Science, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Koźuchowska 5b, 51-631 Wrocław, Poland

* Corresponding author. Email: anna.jakubska-busse@uwr.edu.pl

Abstract

The identity of the holotype of *Epipactis purpurata* Sm. is shown to be demonstrably ambiguous because all its flowers are at the budding stage (pre-anthesis); thus, no crucial diagnostic characters are visible, i.e., gynostemium morphology and undulations of margins of the labella and their shape and color. This way, the specimen is almost identical with several species of *Epipactis* genus (*E. purpurata* group) and including morphologically variable *Epipactis helleborine*, as many plants of the latter species can have similar combinations of characters like the holotype (i.e., small leaves and a robust stem even in the inflorescence). Thus, an epitype for the name *Epipactis purpurata* Sm. is proposed (M 257866) in order to enable its precise taxonomic interpretation and achieve nomenclatural stability.

Keywords

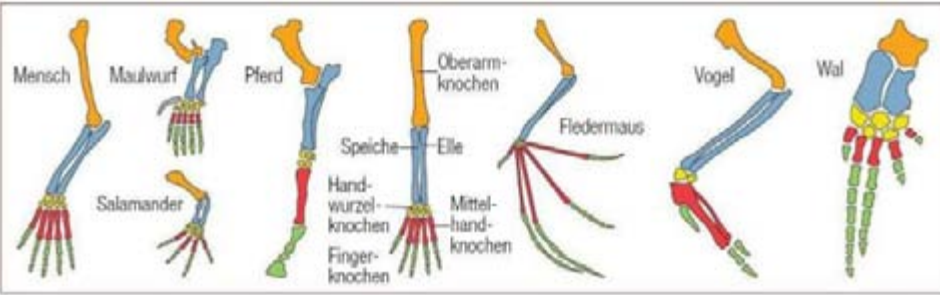
Epipactis purpurata; epitype; Orchidaceae; typification

Bayern, Siegertshofen,
Rand einer Firstenwalder, 560m,
September 1, 1912, A. Fuchs 54



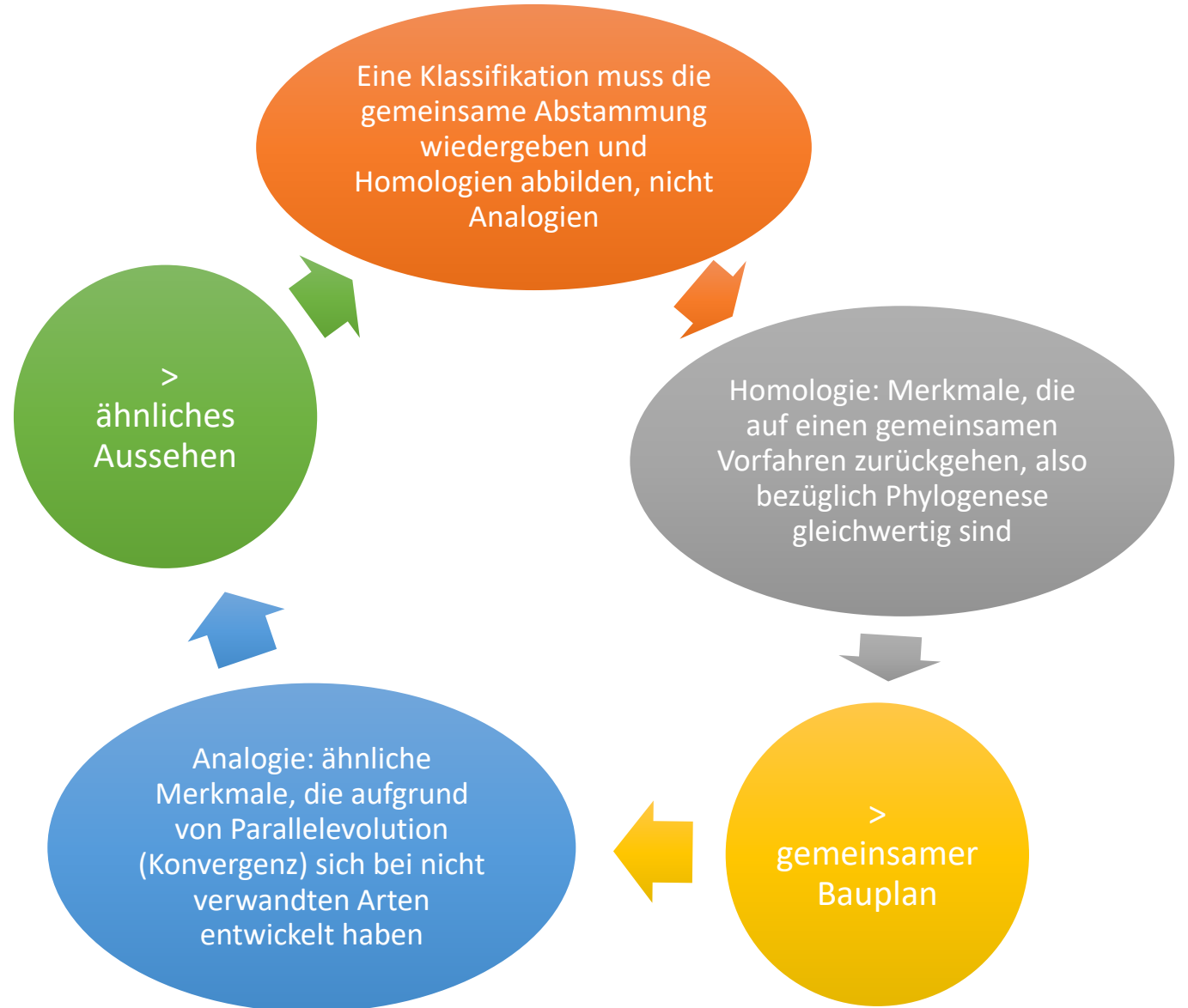
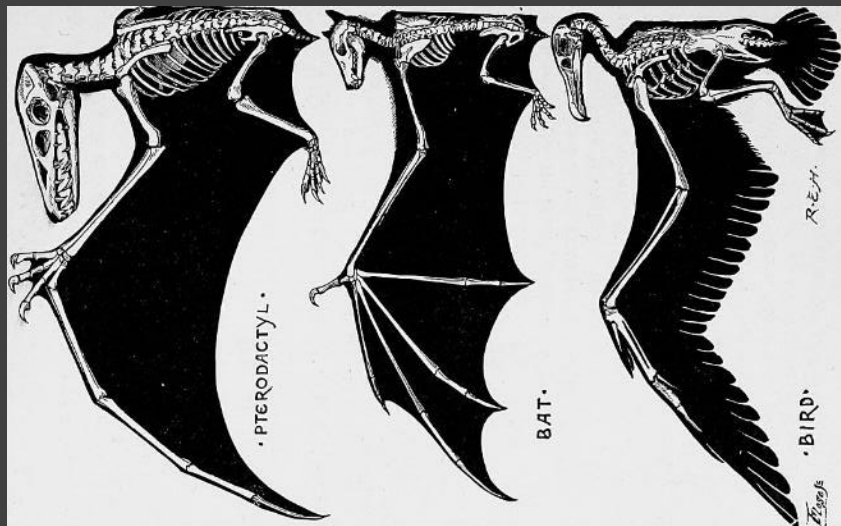
single specimen collected in 1807
by Rev. Charles Abbot

Die Extremitäten

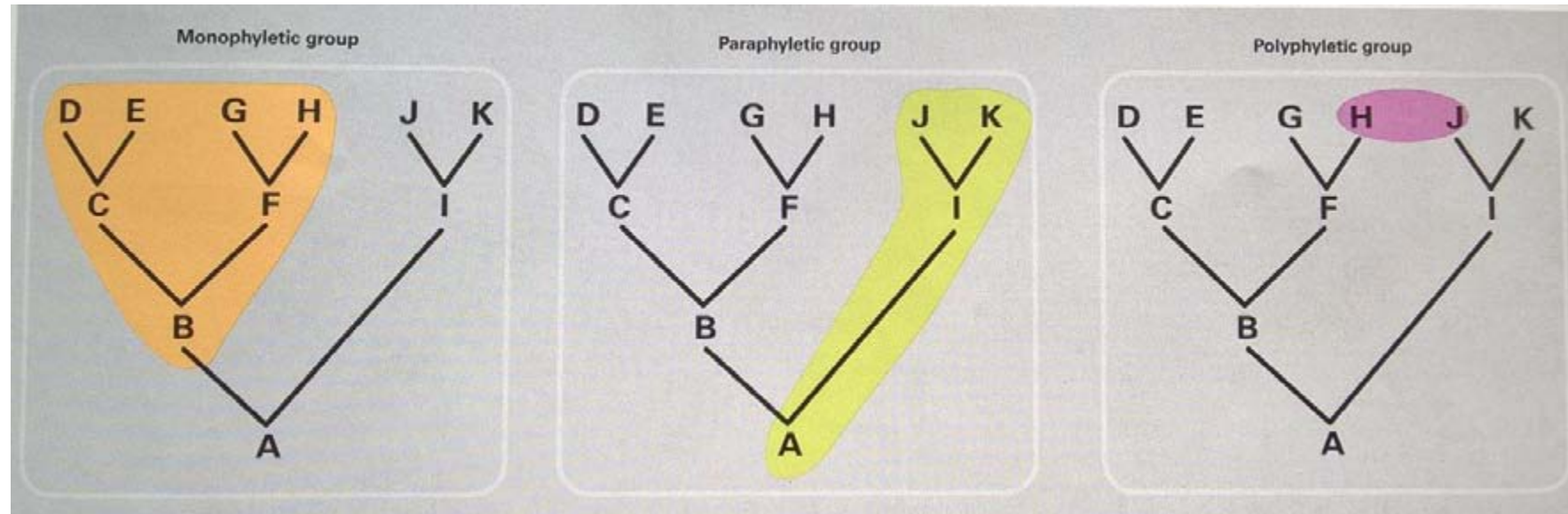


Anatomische Homologien: Die Vordergliedmaßen verschiedener Wirbeltiere zeigen einen gemeinsamen Grundbauplan. Das ist ein Hinweis darauf, dass die einzelnen Arten von gemeinsamen Vorfahren abstammen.

Homologie – Analogie



Gemeinsame
Abstammung

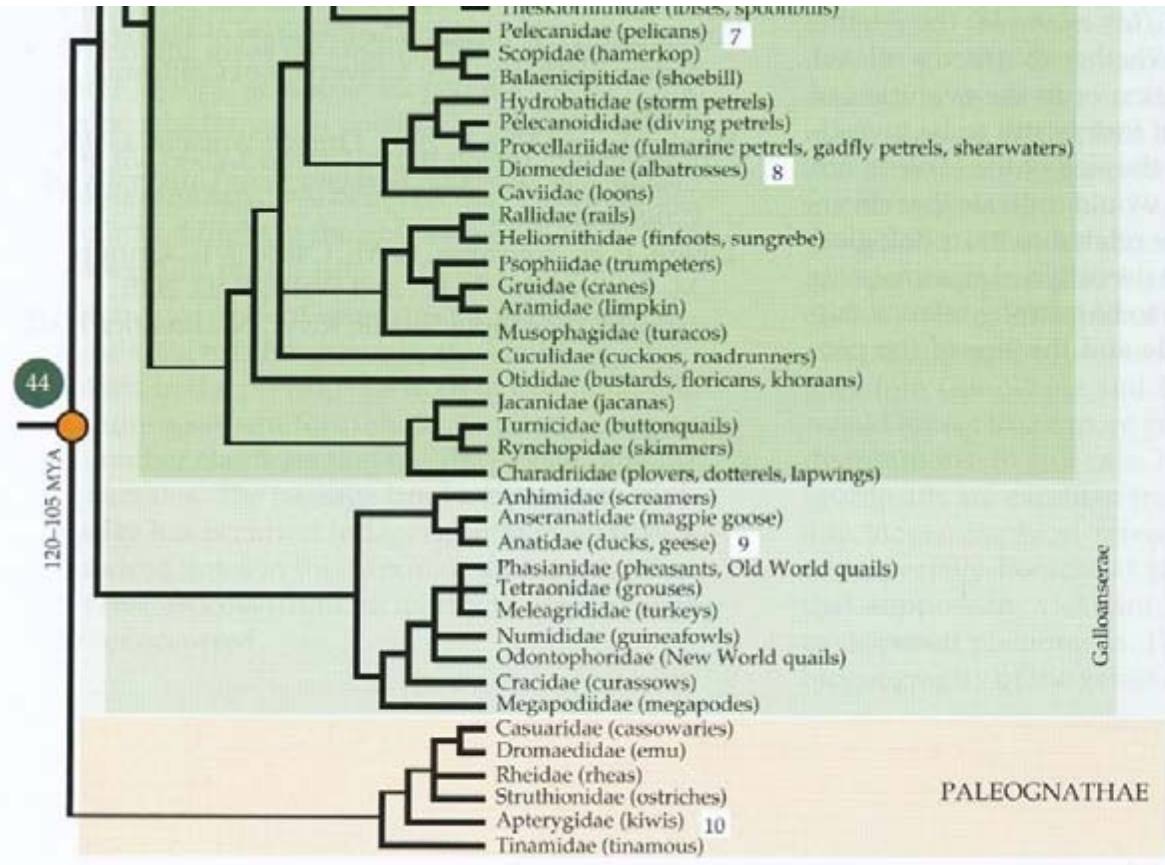
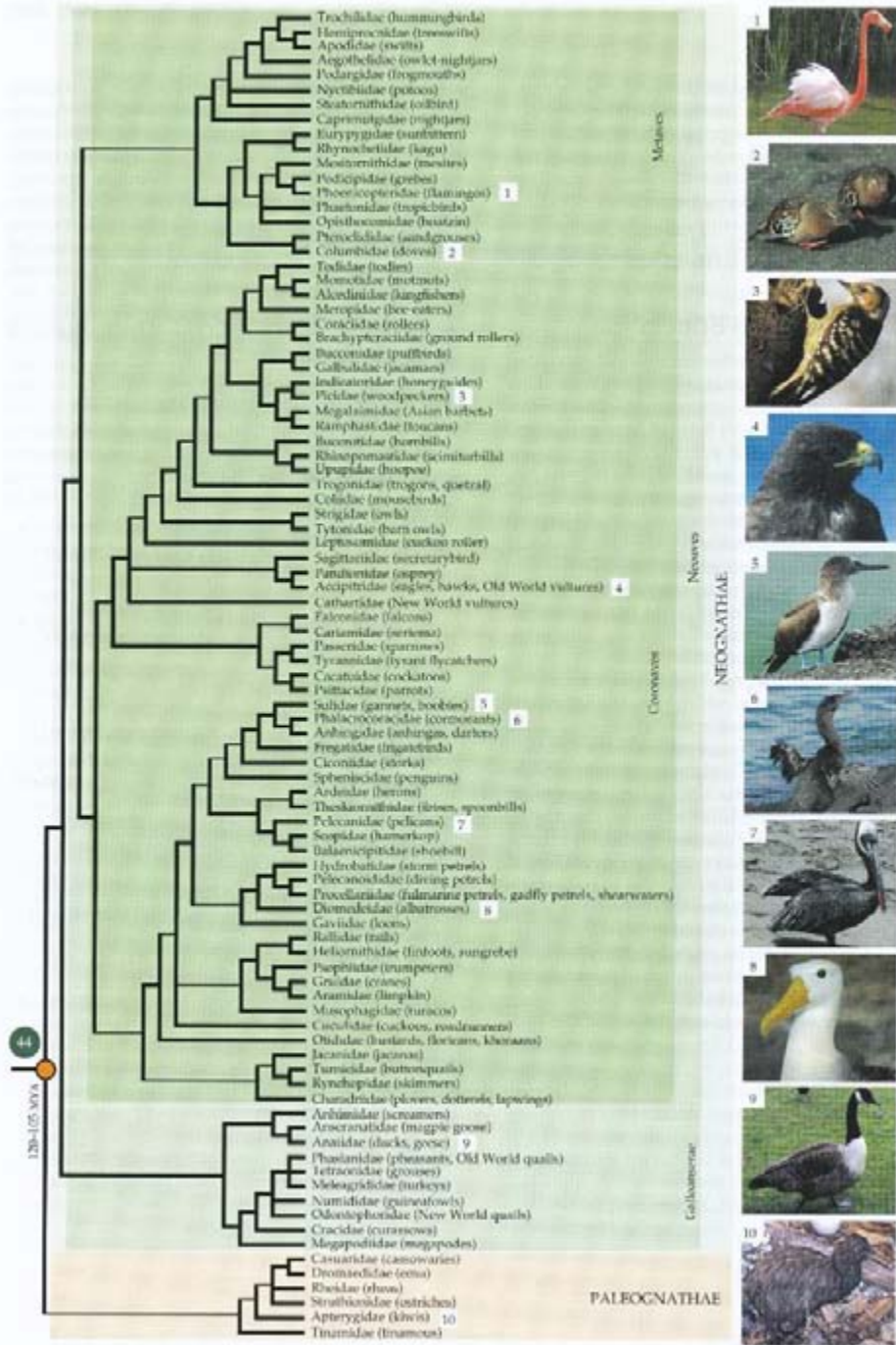


Gattungsdefinition:
Homologes Merkmal, das
alle verwandten Arten von
einem gemeinsamen
Vorfahren besitzen



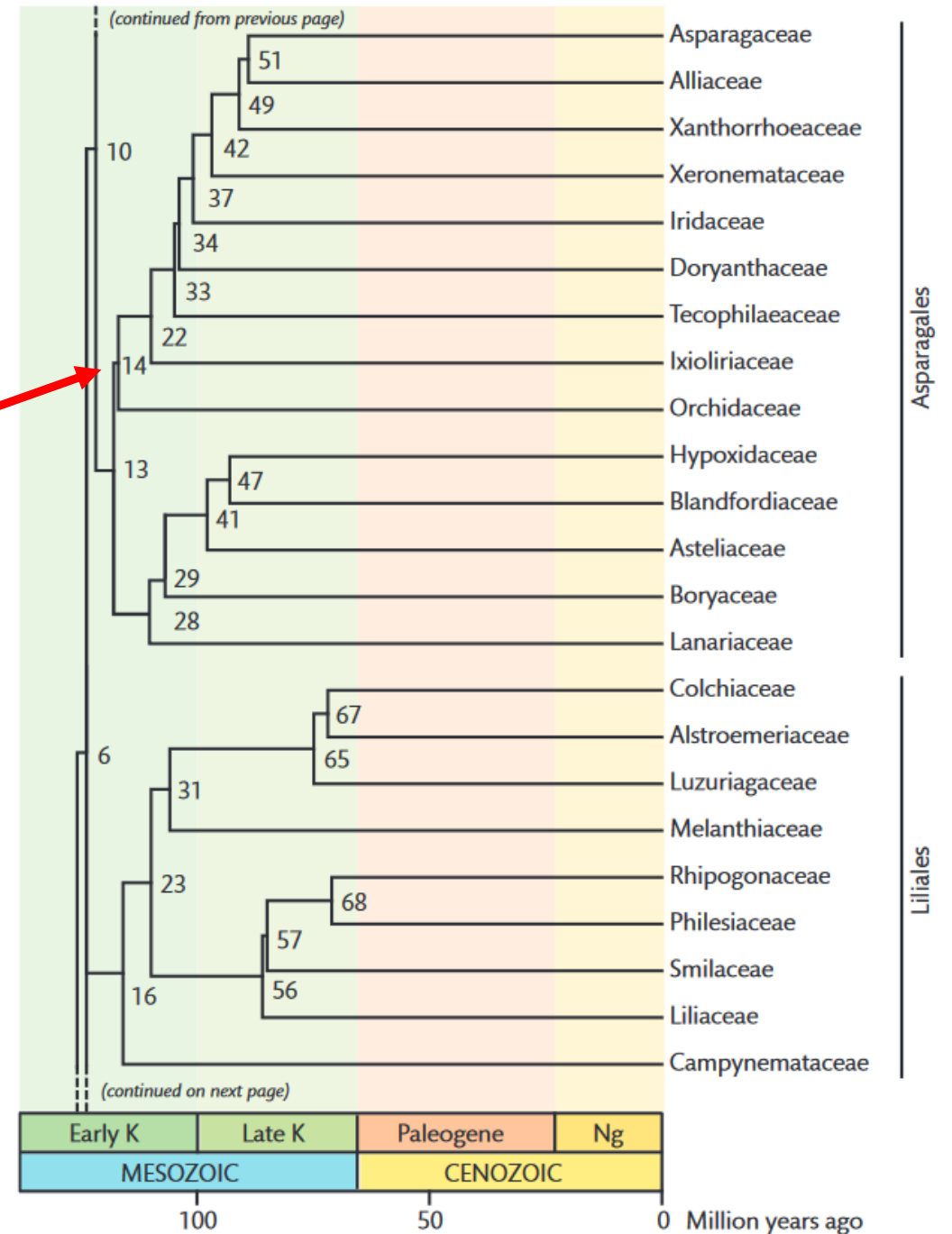
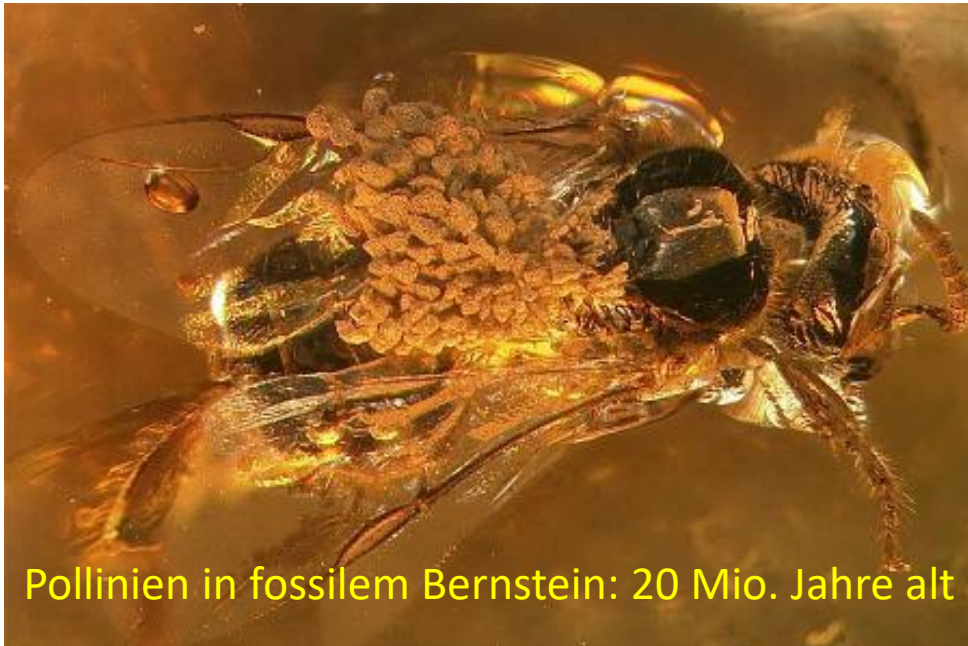
Eine Gattung ist dann
monophyletisch, wenn alle
Arten dieser Gattung
miteinander enger verwandt
sind als mit anderen Arten

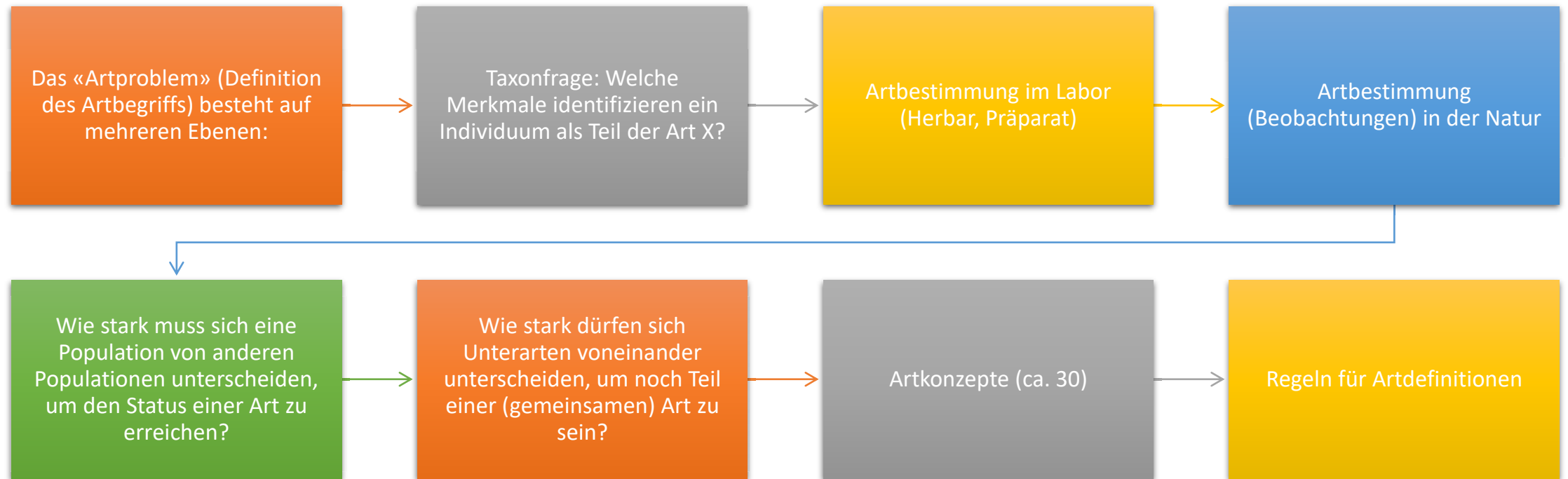
Molekularer Stammbaum: Dendrogramm evolutiver Verwandschaft der Vögel



Zeitalter-Kalibrierung

Molekulare Uhr:
Orchidaceae haben sich vor
120 Mio. Jahren von anderen
Asparagales abgetrennt





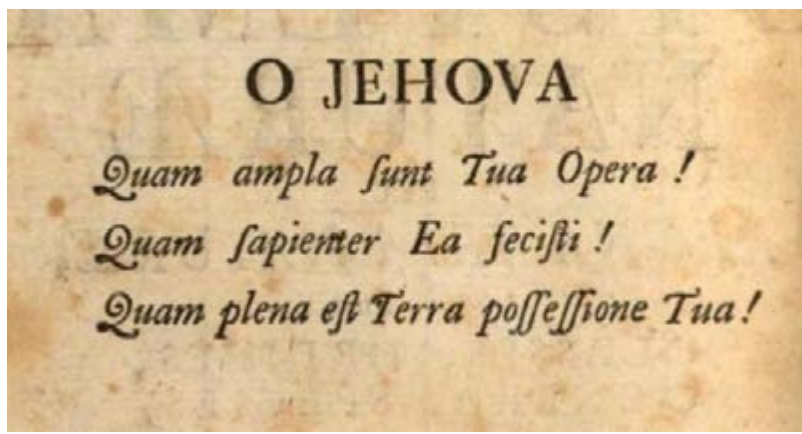
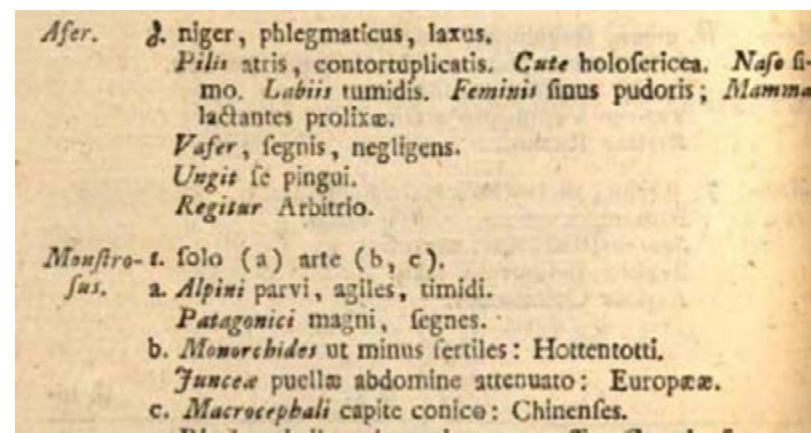
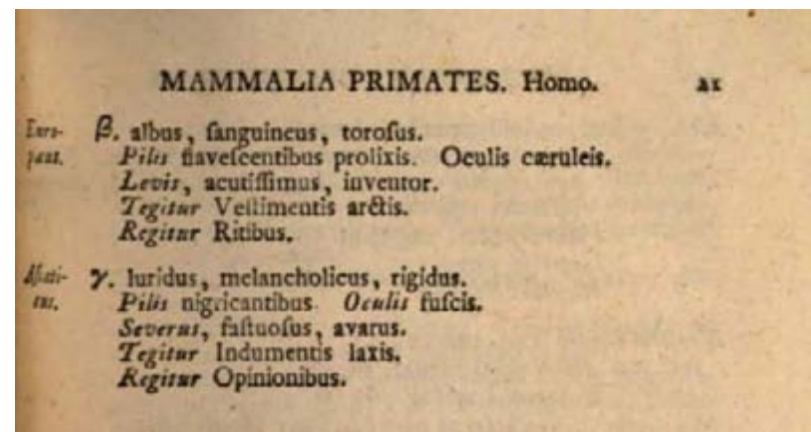
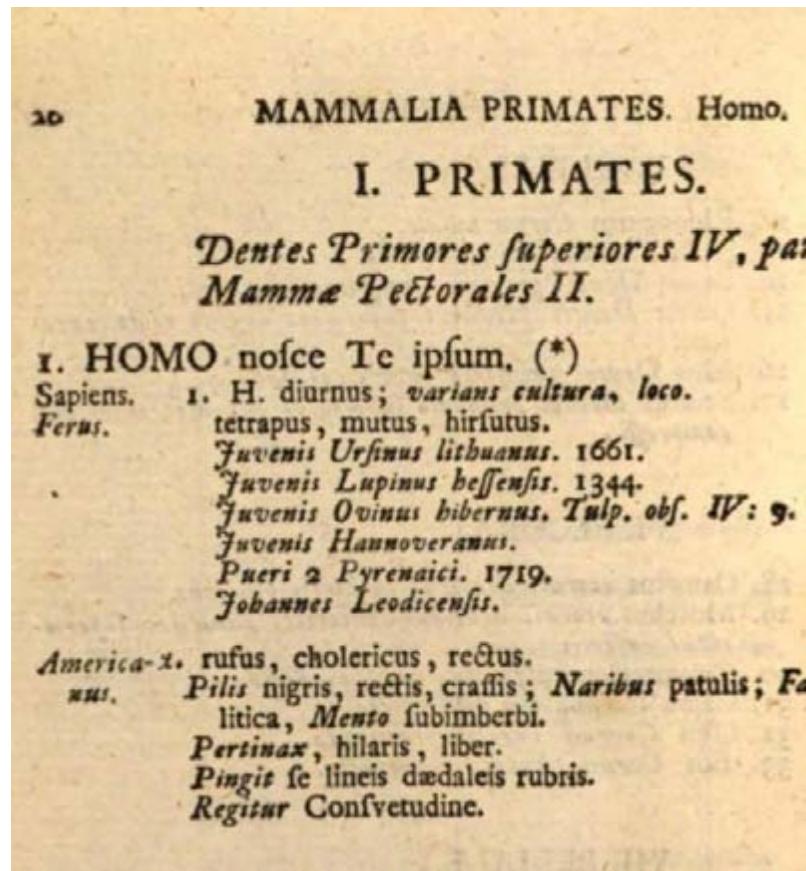
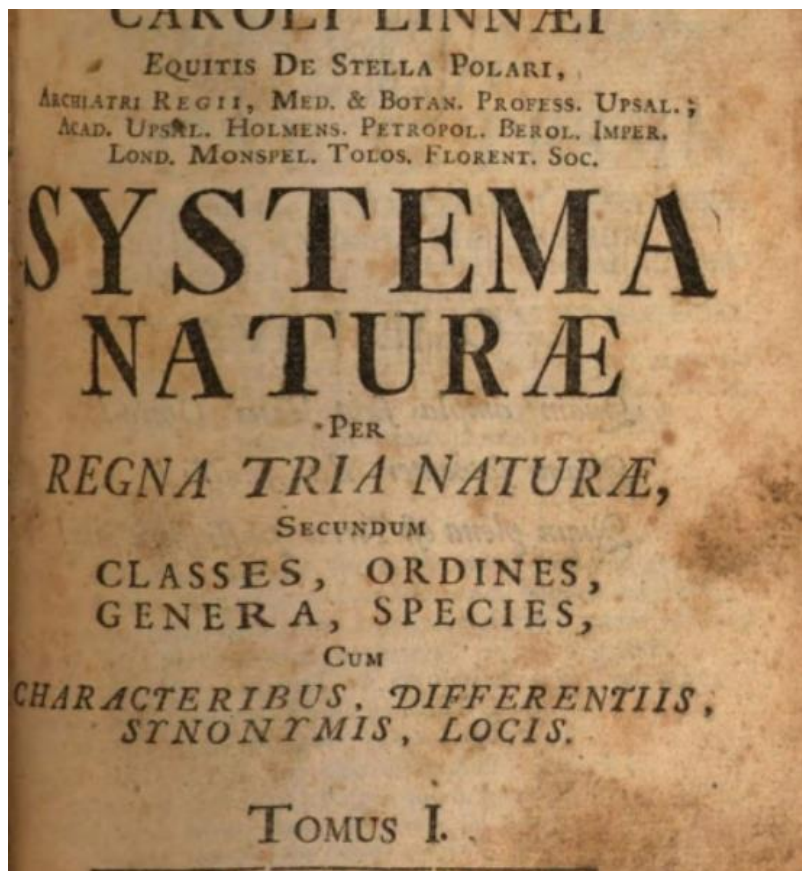
Definition des Artbegriffs

Übersicht Artkonzepte

- Typologisches Artkonzept
- Biologisches Artkonzept
- Phylogenetisches Artkonzept
- Agamospezies-Konzept
- Autapomorphes Artkonzept
- Chronospezies
- Ethologisches Artkonzept
- Evolutionäres Artkonzept
- Hennig'sches Artkonzept
- Morphologisches Artkonzept
- Ökospezies-Konzept
- Phänetisches Artkonzept

Typologisches Artkonzept

- Arten lassen sich an ihrer *essentiellen Natur* oder ihren *typischen Merkmalen* erkennen, welche ihren Ausdruck in der Morphologie finden.
- Eine Spezies galt als unveränderlicher Typus, der von allen anderen Typen durch eine unüberbrückbare Kluft getrennt ist.
- Jede Spezies sollte anhand einer Reihe *spezifischer* Eigenschaften oder Merkmale, an denen man sie von anderen Arten unterscheiden kann, identifiziert werden können.



Systema naturae 1758

Biologisches (populations- genetisches) Artkonzept

- Die Fortpflanzungsfähigkeit bildet den Kern des biologischen Artbegriffs oder der Biospezies.
- Eine Biospezies ist eine Gruppe sich tatsächlich oder potentiell kreuzender (Kreuzung) Individuen (Populationen), die voll fertile Nachkommen hervorbringen.
- *Eine Art ist eine Gruppe natürlicher Populationen, die sich untereinander kreuzen können und von anderen Gruppen reproduktiv isoliert sind.*

Biologisches (populations- genetisches) Artkonzept

- **Isolation**: Die Angehörigen einer Art sind durch physiologische, ethologische, morphologische und genetische Eigenschaften gegenüber anderen Arten isoliert.
- Die Angehörigen einer Art bilden eine Fortpflanzungs**gemeinschaft**: zwischen ihnen besteht Genfluss.
- Die Angehörigen einer Art teilen sich einen Genpool und bilden so eine **Einheit**, in der evolutionärer Wandel stattfindet.

Phylogenetisches (evolutionäres) Artkonzept

- Eine Art ist eine **monophyletische Abstammungsgemeinschaft** aus einer bis vielen Populationen in einer bestimmten Zeitspanne.
- Eine Art ist die **kleinste diagnostizierbare Einheit** mit einzigartigen (apomorphen) Merkmalen, deren Individuen eine evolutionäre Einheit bilden.
- Eine Art beginnt nach einer Artspaltung und endet mit dem Aussterben oder einer weiteren Artspaltung.

Arten phylogenetisch

Vorfahren – Nachfahren – Populationen -
Segmente



zwischen zwei Ereignissen



nämlich Geburt (Artbildung)



und Tod (Aussterben) oder Aufsplitterung in zwei
neue Arten

Biologisches – Phylogenetisches Artkonzept

- **Biologisches Artkonzept**
 - Arten sind eher «breit» (sensu lato [s.l.], Aggregate [Aggr.]) definiert
 - Klumpenbildung (lumping)
 - Unterarten werden akzeptiert
 - Zusätzlich Varietäten
 - Zusätzlich Formen
- **Phylogenetisches Artkonzept**
 - Kleinste diagnostizierbare Abstammungsgemeinschaft
 - Aufsplitterung (splitting)
 - Keine Unterarten akzeptiert
 - Varietäten sind akzeptiert
 - Formen sind akzeptiert

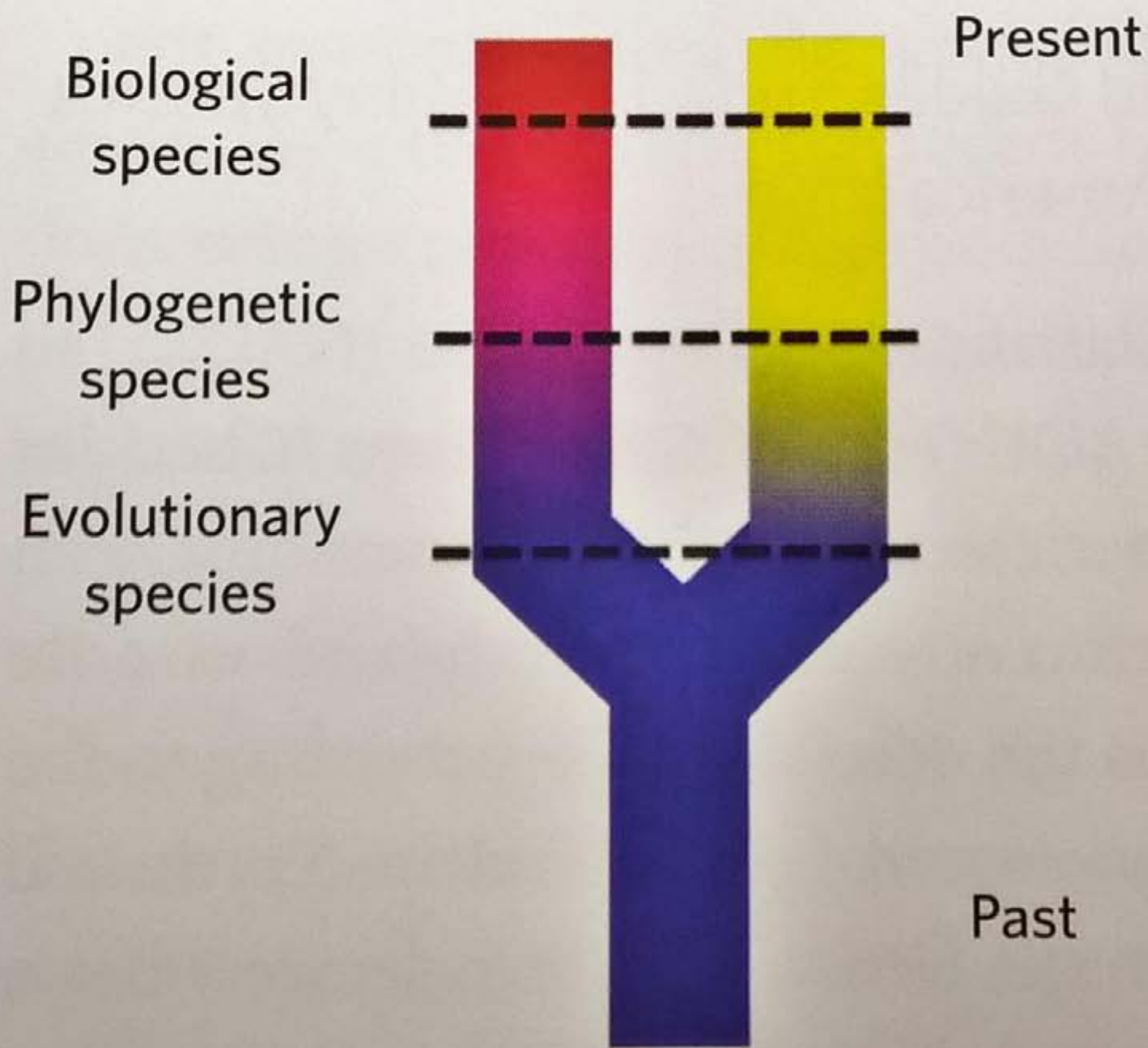
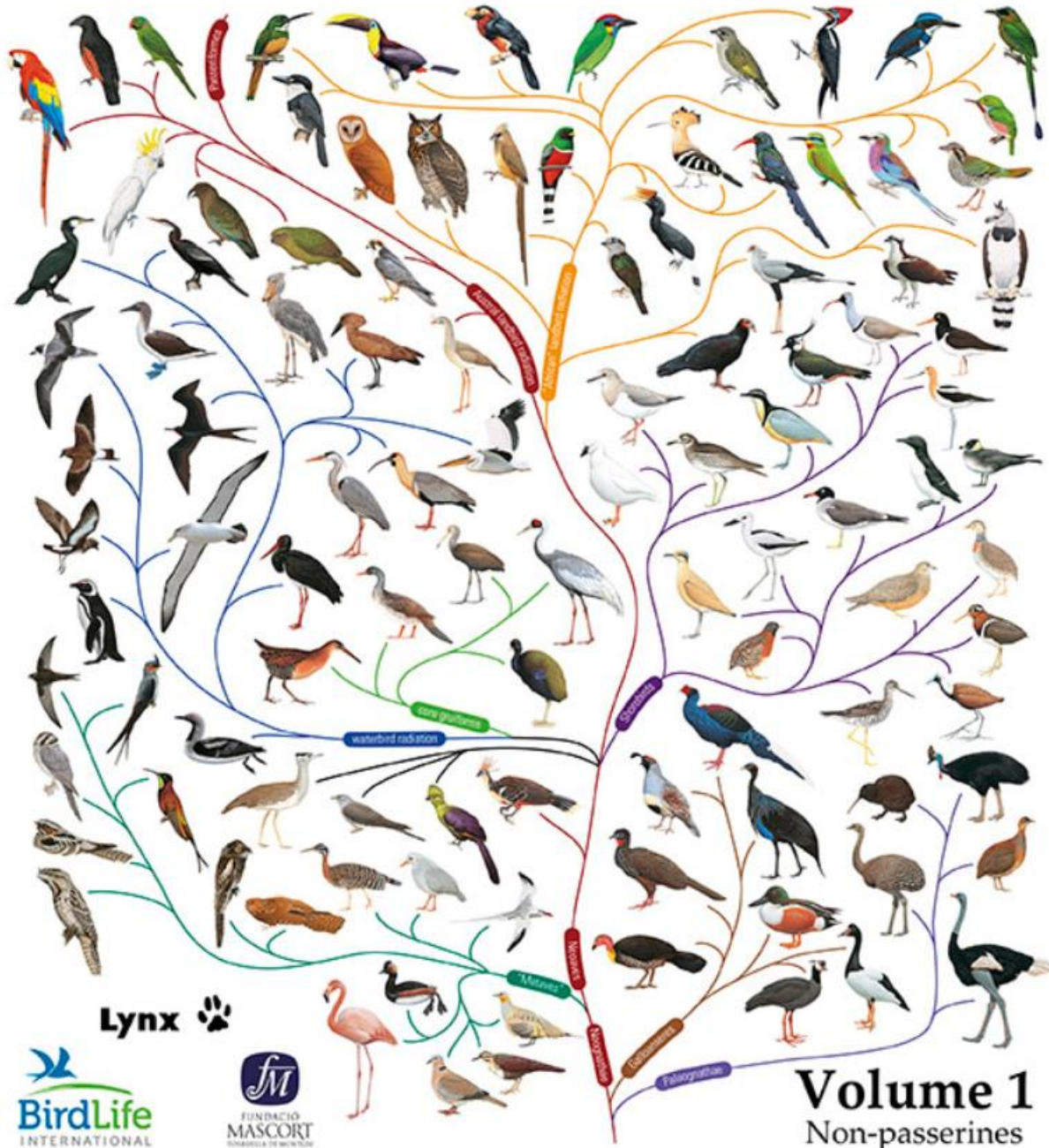


Figure 3.13. Diagrammatic representation of lineage divergence and approximate points at which different species concepts recognize taxa as species.

BIRDS OF THE WORLD



Illustrated Checklist of the
Birds of the world















Splitting












Lumping

Tobias
Kriterien:
7 Punkte

Type of taxonomic character	Frequency of scoring	Magnitude (score)			
		Minor (1) Effect size: 0.2-2	Medium (2) Effect size: 2-5	Major (3) Effect size: 5-10	Exceptional (4) Effect size: >10
(1) Biometrics	2 (strongest increase and strongest decrease only)				
(2) Acoustics	2 (strongest increase and strongest decrease only)	<p>Effect size: 0.2-2</p> <p>Red-cheeked Cordon bleu</p>  <p>Blue Waxbill</p>  <p>Time (seconds)</p>	<p>Effect size: 2-5</p> <p>Red-winged Blackbird</p>  <p>Tricolored Blackbird</p> 	<p>Effect size: 5-10</p> <p>Eurasian Treecreeper</p>  <p>Short-toed Treecreeper</p> 	<p>Effect size: >10</p> <p>Long-tailed Minivet</p>  <p>Short-billed Minivet</p> 
		A slightly different wash or suffusion to all or part of any area	Distinctly different tone/shade to all or part of a significant area	Contrastingly different hue/colour to all or part of a significant area	Radically different coloration or pattern to most of a significant area

Tobias Kriterien: 7 Punkte

<p>(3) Plumage and bare parts</p>	<p>3 (three strongest characters)</p>	<p>Time (beyond)</p> <p>A slightly different wash or suffusion to all or part of any area</p> 	<p>Distinctly different tone/shade to all or part of a significant area</p> 	<p>Contrastingly different hue/color to all or part of a significant area</p> 	<p>Radically different color or pattern to most of plumage (striking contrast in colour, shade, shape)</p> 
<p>(4) Ecology and behaviour</p>	<p>1 (once)</p>	<p>Non-overlapping differences in (a) foraging/ breeding habitat; (b) adaptations related to foraging/ breeding; or (c) an innate habit</p> 	<p>Non-overlapping differences in an innate courtship display</p> 	<p>not applicable</p>	<p>not applicable</p>
<p>(5) Geographical relationship</p>	<p>1 (once)</p>	<p>Broad hybrid zone</p> 	<p>Narrow hybrid zone</p> 	<p>Parapatry</p> 	<p>not applicable</p>

Resultat:
8 Arten



Taxonomic Tree

Struthioniformes +

Ostriches (Struthionidae) +

Common Ostrich
(*Struthio camelus*) +
Somali Ostrich
(*Struthio molybdophanes*)

Rheas (Rheidae) +

Tinamous (Tinamidae) +

Cassowaries, Emus (Casuariidae) +

Kiwis (Apterygidae) +

Galliformes +

Anseriformes +

Podicipediformes +

Phoenicopteriformes +

Phaethontiformes +

Eurypygiformes +

Mesitornithiformes +

Columbiformes +

Pterociformes +

Caprimulgiformes +

Opisthocomiformes +

Cuculiformes +

Gruiformes +

Otidiformes +

Musophagiformes +

Gaviiformes +

Sphenisciformes +

Procellariiformes +

Ciconiiformes +

Family Ostriches (Struthionidae)

⚠ Vulnerable

Somali Ostrich (*Struthio molybdophanes*)

check bookmark follow compare hide links

Taxonomy	Breeding
Descriptive notes	Movements
Voice	Status and
Habitat	conservation
Food and feeding	Bibliography



Taxonomy

French: Autruche de Somalie **German:** Somalistrauß **Spanish:** Avestruz somali

Taxonomy: *Struthio molybdophanes* [1] [2] Reichenow, 1883, Somalia.

Long considered conspecific with *S. camelus*, but since turn of century commonly given species status, and this view accepted here on basis of strong grey-blue vs pink, reddish or pinkish-grey neck and legs (3); deeper black plumage (1); black scutes on lower tarsi (1); pale brownish-grey (or greyish-blue in female) vs dark brown eye (1); bare crown with raised horny hump (2); parapatric distribution with nominate *camelus* in Ethiopia [1] and evidently virtually so with *massaicus* in Kenya [1] [2] (3). Genetic study [1] also strongly supports this separation. Monotypic.

What do the figures in brackets mean? [Learn more about the scoring system.](#)

Distribution: S & SE Ethiopia, Djibouti and Somalia S to N & E Kenya.

Descriptive notes

Unmistakable, the two ostriches are the largest bird species; wholly terrestrial, flightless. Male larger than female (see Common Ostrich) but species-specific

The Internet Bird Collection

7 videos, 23 photos

SCIENTIFIC CLASSIFICATION

Class: Aves
Order: Struthioniformes
Family: Struthionidae
Genus: *Struthio* Linnaeus, 1758

[See full taxonomic structure and notes](#)

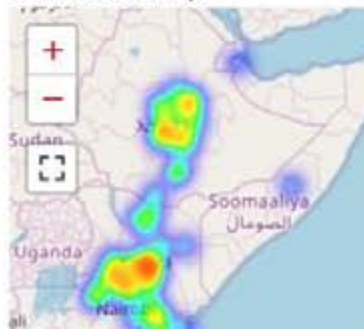
ACCOUNT INFORMATION

MAPS

Distribution map



Contributions map



EXTERNAL RESOURCES +

ORNITHOLOGICAL NOTES +

REGIONS & COUNTRIES +

Vergleich HBW (1992-2013)- ICBW (2014-16)

- Non-Passeriformes
 - HBW: 3964 Arten
 - ICBW: 4372 Arten
 - 462 neue Arten (inkl. splits)
 - 54 deklassierte Arten
 - Netto Gewinn: 408
- Passeriformes
 - HBW: 6008
 - ICBW: 6592
 - 638 neue Arten (inkl. splits)
 - 54 deklassierte Arten
 - Netto Gewinn: 584
 - Weltweit 10'964 Vogelarten

Art –
Unterart –
Varietät –
Form

Kretzschmar / Eccarius / Dietrich (2007): Die Orchideengattungen Anacamptis, Orchis, Neotinea

- **Art**: Sippe mit eindeutigen, konstanten, morphologisch und/oder genetisch trennenden Merkmalen, ökologisch oder geographisch (chorologisch) isoliert
- **Unterart**: Populationen am Rand oder einem Teil des Verbreitungsgebietes (selten innerhalb) mit verändertem Erscheinungsbild
- **Varietät**: Abweichungen, die kleinräumig innerhalb des Verbreitungsgebietes auftreten
- **Form**: Individuelle Abweichungen einzelner Pflanzen

26 Sippen:

Geklumpt 11 Arten
in 1 Genus

Gesplittet 19 Arten
in 5 Genera

Die Orchideengattungen (2007)		Subspecies	Delforge (2016)	
Anacamptis	pyramidalis		Anacamptis	pyramidalis
Anacamptis	palustris	palustris	Paludorchis	palustris
Anacamptis	palustris	elegans	Paludorchis	palustris var. elegans
Anacamptis	palustris	robusta	Paludorchis	robusta
Anacamptis	laxiflora	laxiflora	Paludorchis	laxiflora
Anacamptis	laxiflora	dielsiana	Paludorchis	pseudolaxiflora
Anacamptis	laxiflora	dinsmorei	Paludorchis	dinsmorei
Anacamptis	coriophora	coriophora	Anteriorchis	coriophora
Anacamptis	coriophora	fragrans	Anteriorchis	fragrans
Anacamptis	sancta		Anteriorchis	sancta
Anacamptis	morio	morio	Herorchis	morio
Anacamptis	morio	picta	Herorchis	picta
Anacamptis	morio	caucasica	Herorchis	picta var. caucasica
Anacamptis	morio	champagneuxii	Herorchis	champagneuxii
Anacamptis	morio	longicornu	Herorchis	longicornu
Anacamptis	morio	syriaca	Herorchis	syriaca
Anacamptis	boryi		Herorchis	boryi
Anacamptis	israelitica		Herorchis	israelitica
Anacamptis	papilionacea	papilionacea	Vermeulenien	papilionacea
Anacamptis	papilionacea	alibertis	Vermeulenien	papilionacea var. alibertis
Anacamptis	papilionacea	expansa	Vermeulenien	papilionacea f. papilionacea
Anacamptis	papilionacea	messenica	Vermeulenien	papilionacea var. messenica
Anacamptis	papilionacea	palaestina	Vermeulenien	papilionacea var. palaestina
Anacamptis	papilionacea	schirwanica	Vermeulenien	papilionacea var. bruhsiana
Anacamptis	cyrenaica		Vermeulenien	cyrenaica
Anacamptis	collina		Vermeulenien	collina
1 Genus	11 Spezies	20 Subspezies	5 Genera	19 Spezies mit 6 Var. und 1 Form

Ophrys in zwei Feldführern

Orchideen Europas (Baumann et al. 2006)

- 62 Arten
- ca. 120 Unterarten
- Zahlreiche Varietäten
- Biologisches Artkonzept
- *Ophrys umbilicata* subsp. *bucephala*
- *Ophrys umbilicata* subsp. *rhodia*

Orchidées d'Europe (Delforge 2016)

- 354 Arten
- 0 Unterarten
- Zahlreiche Varietäten
- Phylogenetisches Artkonzept
- *Ophrys bucephala*
- *Ophrys rhodia*



Hannes Paulus: Bestäuber als Artabgrenzung

Bestäuber	Ophrys-Arten-Gruppe	Zahl Ophrys-Arten	Verbreitung
Scoliidae	<i>speculum</i>	1	Mittelmeerraum
Sphecidae	<i>insectifera</i>	1	Zentral-Europa
Argidae	<i>subinsectifera</i>	1	NO-Spanien
Apoidea, Colletidae			
<i>Colletes</i>	<i>exaltata-arachniti</i> <i>formis-cephalonica</i>	2-7	Zentr. Mittelmeergebiet: NO-Spanien bis N-Dalmatien und NW-Griechenland, Ionische Inseln
<i>Colletes</i>	* <i>murbeckii</i> (=aspea)	1	Tunesien, O-Algerien
<i>Colletes</i>	* <i>algarvensis</i>	1	S-Spanien, S-Portugal
<i>Colletes</i>	<i>gortynia</i>	1	Kreta
Apoidea, Andrenidae			
<i>Andrena</i>	<i>sphegodes</i> -Gruppe	ca. 65	Europa, Mittelmeergebiet bis Turkmenistan
<i>Andrena</i>	* <i>fusca-lutea</i> -aggr.	ca. 65	Mittelmeergebiet
<i>Andrena</i>	<i>aymoninii</i>	1	S-Frankreich
Apoidea, Anthophoridae			
<i>Anthophora</i>	* <i>omegaifera-dyris</i> -Gruppe	4-6	Disjunkt westl./öst. Mittelmeergebiet
<i>Anthophora</i>	<i>argolica-crabronifera</i> -Gruppe	9	zentrales/östl. Mittelmeergebiet
Melectini	<i>cretica-reinholdii</i>	6	Griechenland, Türkei, N-Iran
<i>Xylocopa</i>	<i>spruneri</i> , <i>grigoriana</i> <i>sipontensis</i>	2 1	Griechenland, Kreta S-Italien
<i>Eucera</i> / <i>Tetraloniella</i>	<i>holoserica-scolopax-oestrifera</i> -Gruppe	ca. 70	Mittelmeergebiet, Zentral-Europa
Apoidea, Megachilidae			
<i>Osmia</i>	<i>lunulata-promontori-tarentina</i> -Gruppe	3	Italien, Sardinien, Sizilien
<i>Chalicodoma</i>	<i>bertolonii-bertolonii-formis-melitensis</i> -Gruppe	7-11	S-Frankreich, N-Spanien, Italien, Balearn, Kroatien, Malta
<i>Chalicodoma</i>	<i>ferrum-equinum</i>	1-2	Griechenland, Türkei
<i>Chalicodoma</i>	<i>gottfriediana</i>	1	Kephallonia
<i>Chalicodoma</i>	* <i>atlantica</i>	1	S-Spanien, N-Afrika
Coleoptera, Scarabaeidae			
<i>Blitopertha</i>	* <i>blitopertha-urteae</i>	2	SO-Griechenland, Türkei

*Abdomenpollination

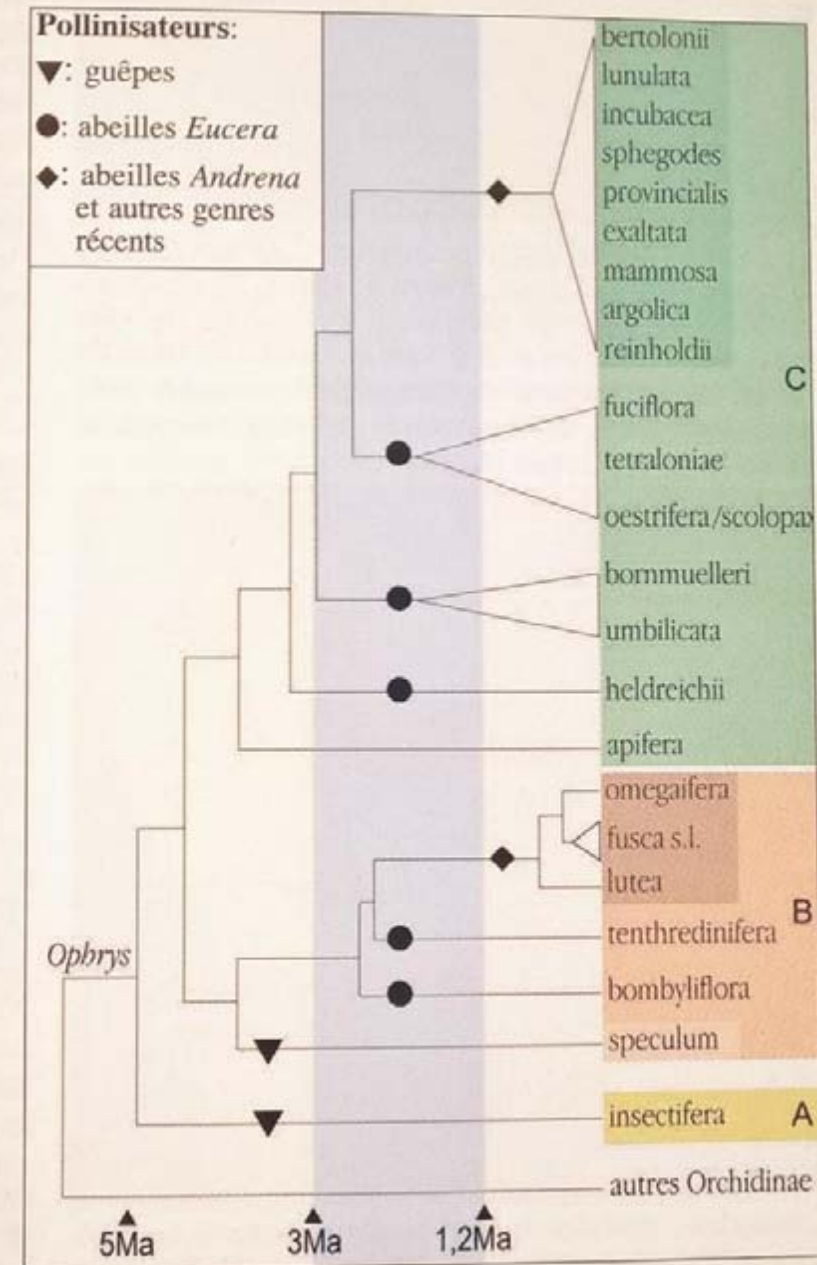


Figure 7. Les 3 grands clades du genre *Ophrys*, les groupes qui les composent, leurs liens avec les pollinisateurs et l'échelle de temps (Ma= millions d'années). (d'après BREITKOPF et al. 2014, modifié)

Problematik der Ophrys-Sippen

- Gattung Ophrys ist noch voll in der Artaufsplitterung
- Es gibt viele «beginnende» Arten
- Sippen unterscheiden sich genetisch praktisch nicht
- Chromosomenzahl ist für alle gleich ($2n=36$)
- Bildung von fruchtbaren Hybriden ist weit verbreitet
- Selbst Mehrfachhybriden sind fortpflanzungsfähig
- Isolation des Genpools erfolgt über Areal und Bestäuber
- **Rangstufe 'Art' ist Ansichtssache**

Die Gattung
Nigritella:
Arten oder
was?

	diploid (2n=40) sexuell	triploid (2n=60) apomiktisch	tetraploid (2n=80) apomiktisch	pentaploid (2n=100) apomiktisch
„schwarz“	<i>cenisia</i> <i>gabasiana</i> <i>rhellicani</i>	<i>nigra</i>	<i>austriaca</i>	
„rosa“	<i>carpatica</i> <i>corneliana</i> <i>lithopolitanica</i>		<i>archiducis-joannis</i> <i>dolomitensis</i> <i>miniata</i> <i>runei</i> <i>stiriaca</i> <i>widderi</i>	<i>buschmanniae</i>

- Viele Nigritellen haben 3-, 4- oder 5-fachen Chromosomensatz
- Viele Nigritellen pflanzen sich ungeschlechtlich fort (apomiktisch)
- Solche Sippen sind Klone (genetisch identische Individuen) und bilden eine evolutionäre Sackgasse

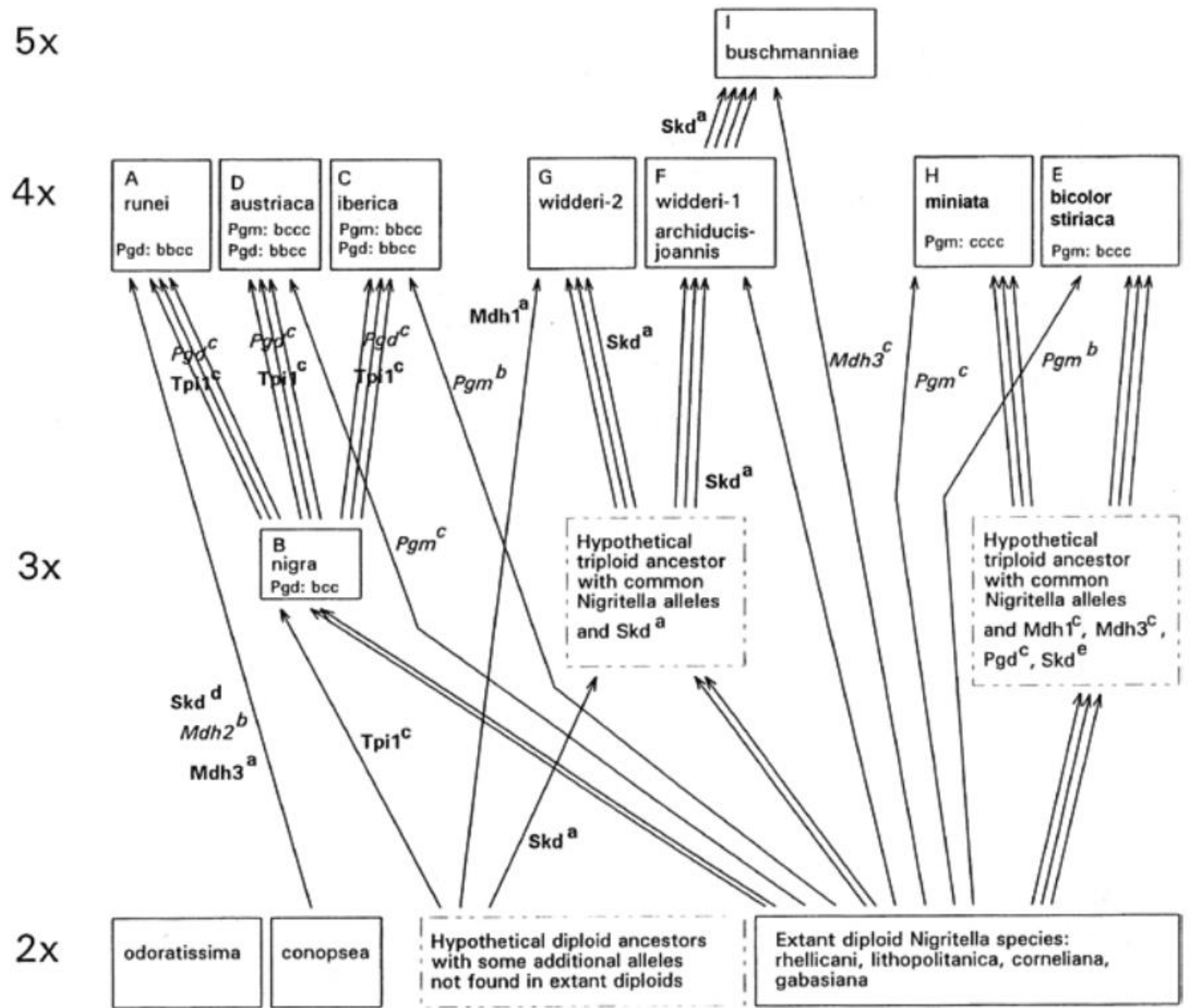
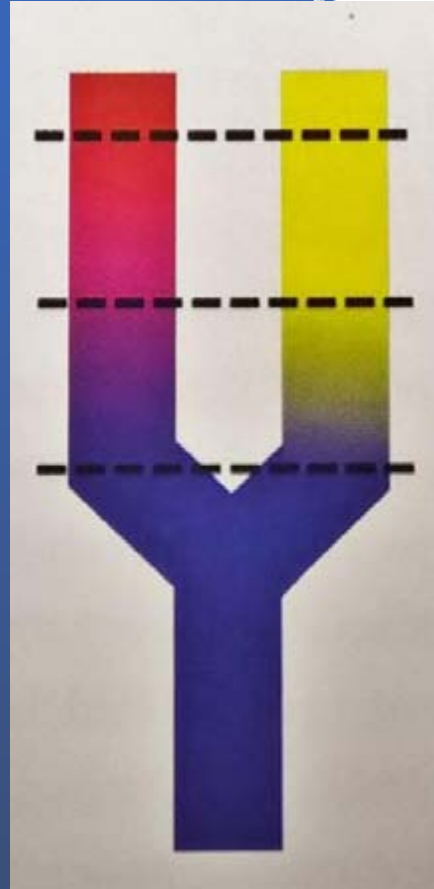


Fig. 3: Hypothetisches Schema der Entstehung polyploider *Nigritella*-Arten einschließlich *Gymnigritella runei*, nach Fig. 3 in HEDRÉN & al (2000: 255). Hinweis: Die ursprüngliche Bezeichnung *miniata-2* wurde hier ersetzt durch *miniata*, *miniata-1* wurde ersetzt durch *bicolor*.

Fazit



- Der Stammbaum (Phylogenie) soll «natürliche» Verwandtschaften widerspiegeln, also die evolutiven Vorgänge abbilden
- Gattungen und Familien müssen monophyletisch sein
- Neue Erkenntnisse (v.a. genetische) verursachen Änderungen von Stammbaum und Namen
- Nomenklatur ist nicht statisch, sondern (äusserst) lebendig
- Artbeschreibungen sind Hypothesen > falsifizierbar
- Artgrenzen werden je nach Artkonzept unterschiedlich gezogen
- Arten sind deshalb entweder «breit» oder «eng»



Literatur zum Thema
Evolution und Artbegriff

Darwin, Charles : On the origin of species by means of natural selection. 1859, sechs Auflagen, zahlreiche Nachdrucke

Grant, Peter & Grant, Rosemary : 40 years of evolution : Darwin's finches on Daphne Major Island. Princeton University Press, 2014.

The tree of life : evolution and classification of living organisms, ed. by Pablo Vargas & Rafael Zardoya. Sinauer Publishers, 2014.

Handbook of the birds of the world, ed. by Josep del Hoyo et al. 17 Bände, Lynx Edicions, Barcelona, 1992-2013.

HBW and BirdLife International Illustrated Checklist of the Birds of the World, ed. by Josep del Hoyo & Nigel J. Collar. 2 Bände, 2014-2016.

In der Einleitung zu Band 1 werden auf den Seiten 33-43 die Tobias Kriterien erläutert.

Delforge, Pierre: Orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche-Orient. Delachaux et Niestlé, Paris, 2016.

Kretschmar/Eccarius/Dietrich : Die Orchideengattungen Anacamptis, Orchis, Neotinea. EchinoMedia Verlag, Bürgel, 2007

Baumann/Künkele/Lorenz: Orchideen Europas mit angrenzenden Gebieten. Ulmer, 2006.

Weitere Fachliteratur (im Vortrag nicht erwähnt):

Wilkins, John S.: Species, the evolution of the idea. CRC Press, 2018.

Sigwart, Julia D. : What species mean, a user's guide to the units of biodiversity. CRC Press, 2018.

Reilly, John : The ascent of birds, how modern science is revealing their story. Pelagic Publishing, 2018.

Empfohlene Einführung in die Evolution aller Lebewesen, da auch für Laien verständlich geschrieben:

Dawkins, Richard: Geschichten vom Ursprung des Lebens, eine Zeitreise auf Darwins Spuren. Ullstein 2008.