



Das ist doch keine Art!

Archegozetes longisetosus Aoki, 1965

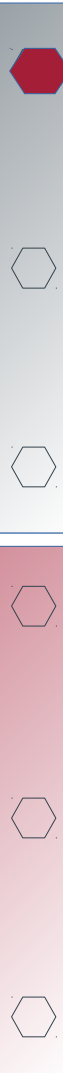
Über die Grenzen des biologischen Artbegriffs

Was ist eigentlich eine Art?

- Taxonomie
 - Die zwei Ebenen des Begriffs „Art“
 - Artnamen
 - Artbeschreibung
- (Phylogenetische) Systematik
 - Eigenschaften der „Art“
 - Artkonzepte in Gegenüberstellung
 - Schwierige Fälle und Ausblick

„Art“ - 2 Bedeutungsebenen

- Gruppe von Individuen/Populationen, die unter einem Namen zusammengefasst werden
 - „was so genannt wird“ / „natural kind“ ?
 - Arttaxon
- Ebene einer hierarchischen Ordnung
 - Artkategorie, gefüllt mit Arttaxa



Bezeichnung von Arten

- Umgangssprachliche Namen
 - Fledermaus, Teichfledermaus
- Wissenschaftliche Namen
 - Kommunizierbarkeit: Präzision, Konsistenz, Akkuratess
- Sekundäre Umgangssprachliche Namen
 - Angola-Weißzahnspitzmaus
 - Teichfleder, Wasserspitzer



Wissenschaftlicher Diskurs

- Lateinische Namen (Gelehrtensprache), oft ursprünglich einteilig
 - *Crex* Wachtelkönig
- Conrad Gessner, *Avium natura*, 1555:
 - *Parus ater* Tannenmeise coal tit
 - *Parus major* Kohlmeise great tit
 - *Anas fera torquata minor* Stockente



Wissenschaftlicher Diskurs

- Heute:
 - *Crex crex* Linnaeus 1758
 - *Parus ater* Linnaeus 1758
 - *Parus major* Linnaeus 1758
 - *Anas platyrhynchos* Linnaeus 1758

Wie kam es dazu?



Die Honigbiene





Bis in 16 Jh.:

Apis pubescens, thoracae subgriseo, abdomine fusco,
pedibus posticis glabris utrinque margine ciliatis

Carl von Linné:

„Systema naturae“ (1758)

Apis mellifera

„Fauna Svecica“ (1761)

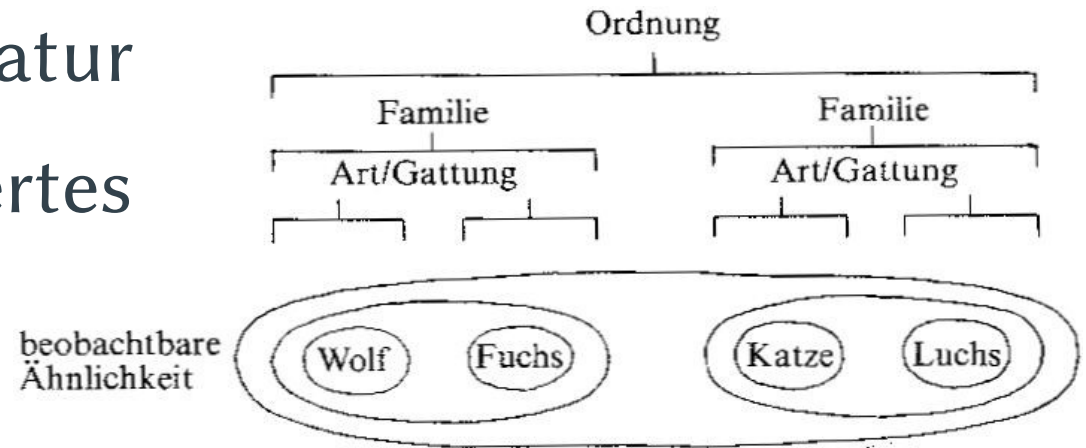
Apis mellifica

→ *Apis mellifera* Linnaeus 1758



Systema naturae, Linnaeus 1758

- Binominale Nomenklatur
- Hierarchisch gegliedertes System



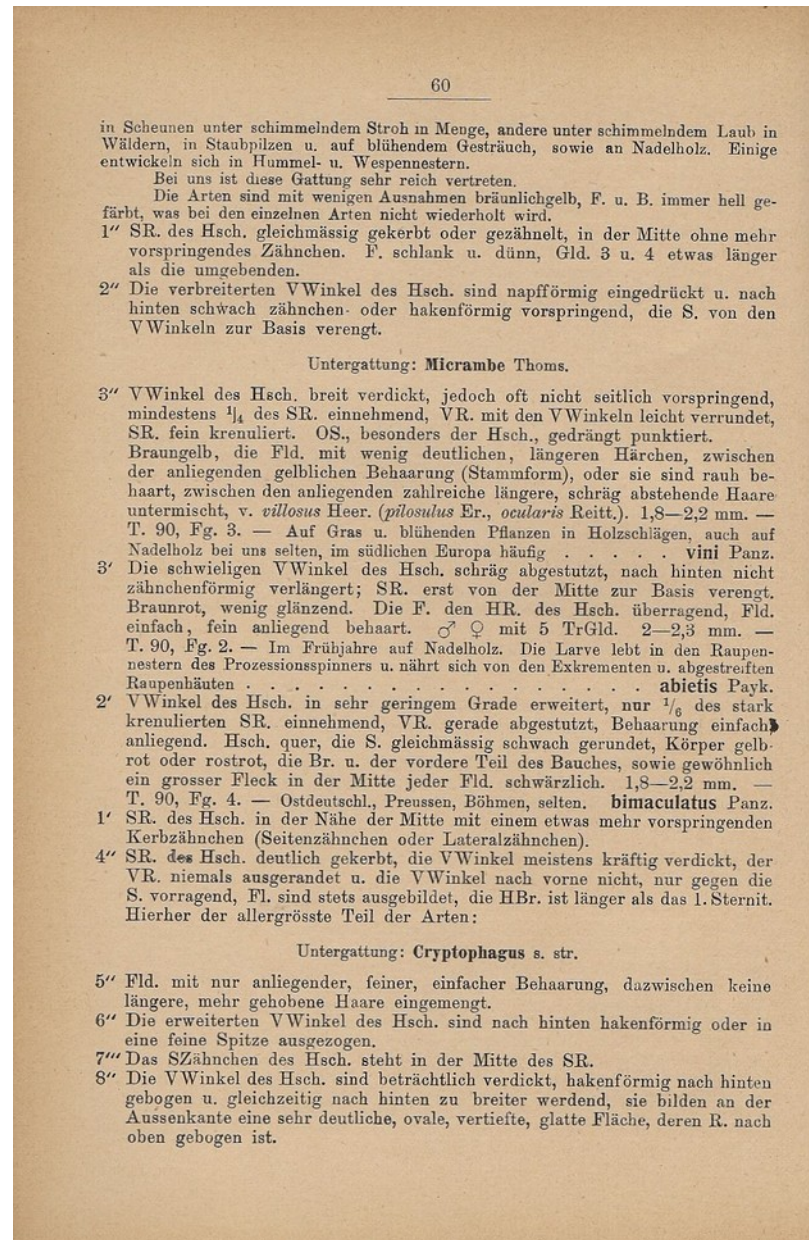
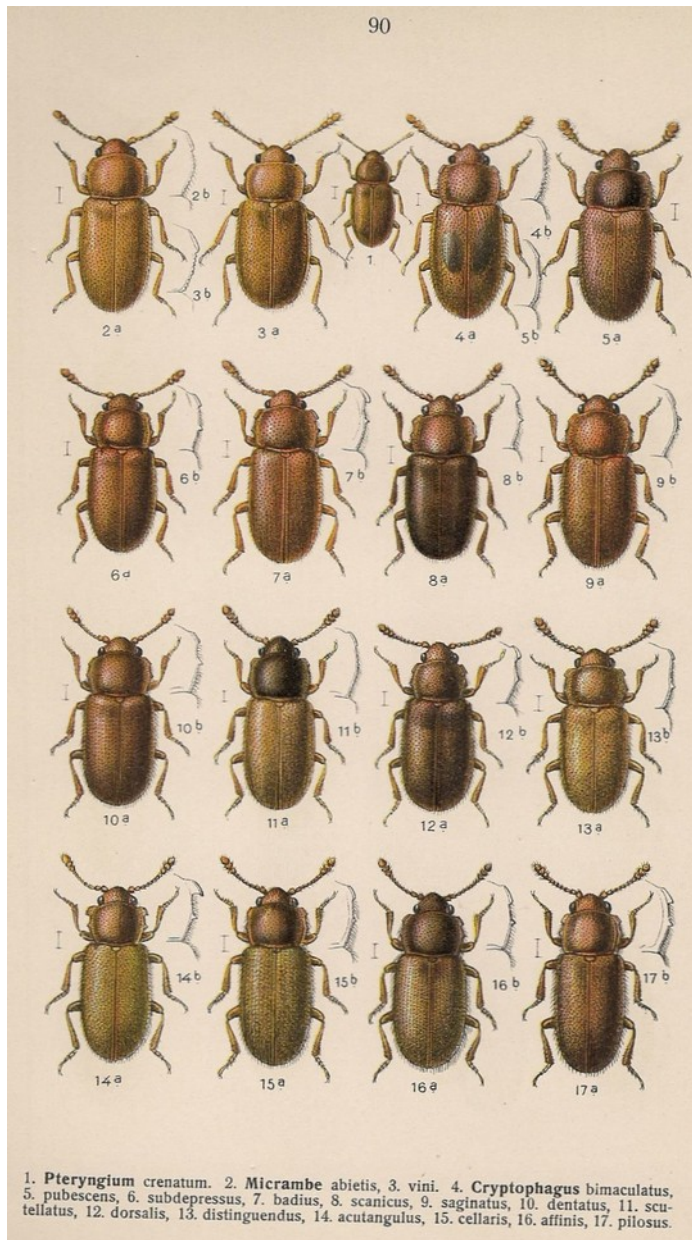
- Typologische Systematik
 - Arten sind konstant
 - Ziel:
Erfassung der Diversität
Kommunizierbarkeit

Klasse	Säugetiere	Mammalia
Ordnung	Raubtiere	Carnivora
Familie	Hunde	Canidae
Gattung	Hund	<i>Canis</i>
Art	Wolf	<i>Canis lupus</i>
Art	Dingo	<i>Canis dingo</i>
Gattung	Fuchs	<i>Vulpes</i>
Art	Rotfuchs	<i>Vulpes vulpes</i>
Familie	Katzen	Felidae
Gattung	Katze	<i>Felis</i>
Art	Wildkatze	<i>Felis silvestris</i>
Gattung	Luchs	<i>Lynx</i>
Art	Luchs	<i>Lynx lynx</i>

Aus Rieppel, 1983



Artbestimmung



Reitter, 1911



research.amnh.org/oonopidae/catalog/references.php

World Spider Catalog [catalog home](#) | [PBI Oonopidae home](#)

References for species *Caponia natalensis* (O. P.-Cambridge, 1874)

[map specimen coordinates](#)

Species Reference	Comment	Distribution
<i>Colophon natalensis</i> O. P.-Cambridge 1874c: 170, pl. 17, f. 1 (PDF not available.)	(Dmf).	Tanzania, South Africa
<i>Caponia natalensis</i> Simon 1887d: 194 (PDF not available.)		
<i>Caponia natalensis</i> Simon 1893a: 329, f. 286, 292-294. (PDF not available.)		
<i>Caponia natalensis</i> Cooke 1972b: 90, f. 3 (PDF not available.)	(m).	

Hosts

None noted here.

External Links

Please note: these links will take you to external websites not affiliated with the American Museum of Natural History. We are not responsible for their content.

[Discover Life](#)

[catalog home](#) | [PBI Oonopidae home](#)

research.amnh.org/oonopidae/catalog/bib.php

World Spider Catalog [catalog home](#) | [PBI Oonopidae](#)

Bibliography

Simon, E., 1887d. Observation sur divers arachnides: synonymies et descriptions. *Ann. Soc. Ent. France* (6) 7(Bull.): 158-159, 167, 175-176, 186-187, 193-195. [PDF icon](#) (PDF not available.)

[catalog home](#) | [PBI Oonopidae](#)



Vergleichssammlungen



Nomenklatur

← → ↺ ☰ ⓘ iczn.org/iczn/index.jsp

International Commission on Zoological Nomenclature

Search... SEARCH

● All ● Taxonomy ● Page

ABOUT THE CODE BULLETIN PUBLICATIONS OUTREACH FAQs ZOOBANK CURRENT CASES AND LIST OF AVAILABLE NAMES MANUAL FOR PROPOSING A PART OF THE LAN

A NEW LEASE OF LIFE FOR THE ICZN SUBMITTING A CASE

Home » The Code » The Code » The Code Online

THE CODE

The Code

- [The Code Online](#)
- [Order a Copy](#)
- [Other Languages](#)

Declaration 44

Electronic Publication

Formation of names

5th Edition Wiki

CASE FINDER

Case Number

Find

The Code Online

View Revisions

[Open in new window](#)



International Commission on Zoological Nomenclature
INTERNATIONAL CODE OF ZOOLOGICAL NOMENCLATURE online

[iczn home](#) | [contents](#) | [search](#) | [glossary](#) | [help](#)

[no frames version](#)

[50.4.1. Authorship of justified emendations](#)
[50.5. Authorship of unjustified emendations](#)
[50.6. Authorship of a name published simultaneously by different authors](#)
[50.7. Authorship of names first published as junior synonyms](#)

Article 51. Citation of names of authors

[51.1. Optional use of names of authors](#)
[51.2. Form of citation of authorship](#)
[51.3. Use of parentheses around authors' names \(and dates\) in changed combinations](#)

- Chapter 12: Homonymy
- Chapter 13: The type concept in nomenclature
- Chapter 14: Types in the family group
- Chapter 15: Types in the genus group
- Chapter 16: Types in the

Article 51. Citation of names of authors.

51.1. Optional use of names of authors. The name of the author does not form part of the name of a taxon and its citation is optional, although customary and often advisable.

Recommendation 51A. Citation of author and date. The original author and date of a name should be cited at least once in each work dealing with the taxon denoted by that name. This is especially important in distinguishing between homonyms and in identifying species-group names which are not in their original combinations. If the surname and forename(s) of an author are liable to be confused, these should be distinguished as in scientific bibliographies.

Recommendation 51B. Transliteration of author's name. When the author's name is customarily written in a language that does not use the Latin alphabet it should be given in Latin letters with or without diacritic marks.

51.2. Form of citation of authorship. The name of an author follows the name of the taxon without any intervening mark of punctuation, except in changed combinations as provided in [Article 51.3](#).

Recommendation 51C. Citation of multiple authors. When three or more joint authors have been responsible for a name, then the citation of the name of the authors may be expressed by use of the term "et al." following the name of the first author, provided that all authors of the name are cited in full elsewhere in the same work, either in the text or in a bibliographic reference.

51.2.1. The name of a subsequent user, if cited, is to be separated from the name of the taxon in some distinctive



Nomenklatur

← → ↺ iczn.org/new-cases

Contact us Report abuse Log in

International Commission on Zoological Nomenclature

Search... SEARCH

All Taxonomy

ABOUT THE CODE BULLETIN PUBLICATIONS OUTREACH FAQs ZOOBANK CURRENT CASES AND LIST OF AVAILABLE NAMES MANUAL FOR PROPOSING A PART OF THE LAN

A NEW LEASE OF LIFE FOR THE ICZN SUBMITTING A CASE

Home » Current Cases and List of Available Names » Applications Received

Applications Received

CURRENT CASES AND LIST OF AVAILABLE NAMES

[Applications Received](#)

[Open Cases](#)

[List of Available Names](#)

[Cases with Opinions issued](#)

CASE FINDER

Case Number

Find

AMPHIBIA

[Case 3666: DICROGLOSSIDAE Dubois, 1987 \(Amphibia, Anura\): proposed conservation](#)

ANNELIDA

[Case 3689: Coqnetia Nielsen & Christensen, 1959 \(Annelida, Oligochaeta, ENCHYTRAEIDAE\): proposed precedence over Euenchytraeus Bretscher, 1906 and Chamaedrillus Friend, 1913](#)

ARACHNIDA

[Case 3687: Phrynus mexicanus Poinar & Brown, 2004 \(Arachnida, Amblypygi, PHRYNIDAE\): proposed conservation of the specific name as a junior primary homonym of Phrynus mexicanus Billmek, 1867](#)

AVES

[Case 3649: Strix omanensis Robb et al. 2013 \(Aves, STRIGIDAE\): nomen dubium for lack of a holotype](#)

[Case 3658: Calyptrorhynchus baudinii Lear, 1832: Conservation of usage by designation of a neotype for Calyptrorhynchus baudinii Lear, 1832](#)

[Case 3669: Family-group names based on Ortalis Merrem, 1786 \(Aves, CRACIDAE\): proposed conservation of either Ortalisa-, Ortalis- or Ortalid- as the stem and suppression of family-group names based on Ortalis Fallén, 1810 \(Insecta, Diptera\) in the latter](#)

CRUSTACEA



Lesen wissenschaftlicher Namen

- ***Gattungus artus* Autor, 2345**
 - Autor hat die Beschreibung 2345 publiziert
- ***Gattungus artus* Anon.**
 - Die Art ist gültig beschrieben, aber niemand weiß, von wem
- ***Gattungus artus* [Autor, 2345]**
 - Ursprünglich anonym, aber aus Sekundärquellen erschlossen: Autor, 2345
- ***Novogattungus artus* (Autor 2345)**
 - Autor hat die Art 2345 ursprünglich beschrieben, aber in einer anderen Gattung
- ***Novogattungus artus* (Autor, 2345) Bearbeiter, 2346**
 - Autor hat die Art 2345 beschrieben, Bearbeiter hat sie 2346 neu eingeordnet
- ***Gattungus artus* Autor sensu Bearbeiter**
 - Ich verwende den Namen so, wie Bearbeiter ihn verwendet hat
- ***Gattungus artus* Autor, 2345 in Bearbeiter 2346**
 - Autor hat die Art beschrieben, ist aber nicht Erstautor der Publikation



Artbeschreibung

- Großer Panda

Ailuropodus melanoleuca
(David 1869)

Ursprünglich in 16 Zeilen als
Ursus melanoleucus
beschrieben,

1870 von Alphonse Milne-
Edwards revidiert

Typusmaterial in Paris

nach jüngeren molekularen
Daten doch den anderen
Bären näher

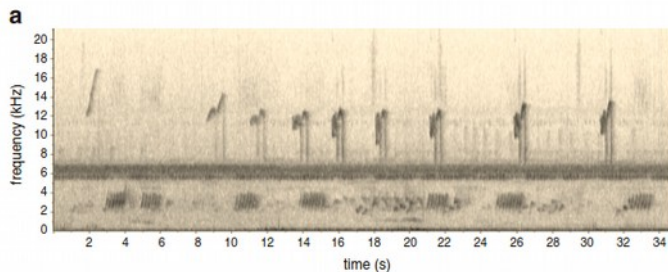


Artbeschreibung

- Wallace-Koboldmaki



Tarsius wallacei Merker
et al., 2010



Int J Primatol
DOI 10.1007/s10764-010-9452-0

Tarsius wallacei: A New Tarsier Species from Central Sulawesi Occupies a Discontinuous Range

Stefan Merker • Christine Driller •
Hadi Dahruddin • Wirdateti • Walberto Sinaga •
Dyah Perwitasari-Farajallah • Myron Shekelle

Received: 31 December 2009 / Accepted: 1 May 2010
© Springer Science+Business Media, LLC 2010

Abstract On the basis of distinguishing characteristics of various genetic markers, pelage color, tail tuft, and vocalizations, we describe a new species of the genus *Tarsius* Storr 1780. The new taxon *Tarsius wallacei* sp. nov. occupies a disjunct range in Central Sulawesi, Indonesia. The two isolated populations differ significantly in body size, but are alike in color, tail tuft dimensions, vocalizations, and genetic composition. Morphologically, the new species is similar to other Sulawesi lowland tarsiers. In the field, it can be distinguished from its congeners via a characteristic duet song and its yellow-brown pelage coloration and a copper-colored throat. Genetic analyses prove Y-chromosomal and mitochondrial DNA sequences and also microsatellite allele frequencies to be absolutely diagnostic.



Wallace-Koboldmaki

Keywords Cytochrome *b* · Duet song · Microsatellites · Primate · SRY · Tinombo form

Tarsius wallacei New Species

Holotype

MZB 31153, adult female, skin, skull, and skeleton, deposited in the Museum Zoologicum Bogoriense (MZB), Bogor, Indonesia. Collectors: S. Merker, H. Dahrudin, and W. Sinaga. Captured alive on April 12, 2008; died on May 10, 2008 in captivity at the MZB.

Paratype

MZB 31969, adult male, skin, skull, and skeleton, deposited in the Museum Zoologicum Bogoriense, Bogor, Indonesia. Collectors: S. Merker, H. Dahrudin, and W. Sinaga. Still juvenile when captured alive on April 13, 2008; died on February 12, 2009 in captivity at the MZB.

Type Locality

Uwemanje, Central Sulawesi, Indonesia. The types were captured in secondary forest *ca.* 500 m south of the village Uwemanje (0°58'21"S, 119°49'38"E, 450 m asl) and *ca.* 9 km south-southwest of the city center of Palu, the provincial capital of Central Sulawesi.

Hypodigm

Apart from the types, we mist-netted, measured, and released six additional males and seven females of the new species and recorded the duet songs of *ca.* 30 individuals in the wild. The hypodigm further comprises eight tarsiers from four social groups captured, measured, and released by one of us (M. Shekelle) in a previous study (Shekelle 2003). Our analysis included 10 duet fragments recorded from these four social groups living east of the small city of Tinombo (Shekelle 2003, 2008a).

Diagnosis

The new species of the genus *Tarsius* Storr, 1780 is a typical Sulawesi lowland tarsier—with a well-marked facial mask, a long and bushy tail tuft, postauricular white spots, and a characteristic duet song—and is thus clearly distinct from Philippine and Western tarsiers. It is distinguished from other Sulawesi taxa by unique features of its distribution, pelage, genotype, and vocalizations.

1) *Tarsius wallacei* occupies an exclusive range in Central Sulawesi not shared with any other tarsier taxa. 2) The new species is similar in size to other lowland tarsiers (*cf. Morphometrics* section later) and larger than the montane *Tarsius pumilus* Miller and Hollister, 1921. 3) As other tarsiers from mainland Sulawesi, it differs from the small-island species, e.g., *Tarsius sangirensis* Meyer, 1897, *T. tumpara* Shekelle *et al.*, 2008 (2008a), and a population from Selayar Island that Groves (1998) argued was taxonomically distinctive at the species level, in its longer, denser, and darker tail fur.

- Angaben zu den Typusexemplaren und ihrem Verbleib (seit 1999 gefordert), ebenso zu den Gensequenzen
- Morphologische, biogeographische, genetische und bioakustische Daten
- Betonung der Wichtigkeit multipler Datenquellen



Evolutionstheorie

Paradigmenwechsel

Arten sind nicht konstant

→ Lamarck: Veränderung durch Interaktion mit der Umwelt

→ Wallace/Darwin: Mechanismen, die zur Aufspaltung führen → Evolutionstheorie



In short, we shall have to treat species in the same manner as those naturalists treat genera, who admit that genera are merely artificial combinations made for convenience. This may not be a cheering prospect; but we shall at least be free from the vain search for the undiscovered and undiscoverable essence of the term species.

C. R. Darwin ,

„The Origin of Species“, 1859 p.485

Again, if we consider that we have only fragments of this vast system, the stem and main branches being represented by extinct species of which we have no knowledge, while a vast mass of limbs and boughs and minute twigs and scattered leaves is what we have to place in order, and determine the true position each originally occupied with regard to the others, the whole difficulty of the true Natural System of classification becomes apparent to us.

Alfred Russel Wallace,

„On the Law Which Has Regulated the Introduction of New Species“, In: Annals and Magazine of Natural History, Volume 16, 1855, p. 187



Stammesgeschichte

- Taxonomie:

Erfasst die Diversität
und macht sie
zugänglich, bearbeitbar,
kommunizierbar

- Systematik:

„stellt die aus den
Formverhältnissen
durch logische
Folgerung erkannte
Verwandschaft der
Organismen [...] dar.“

(Seidlitz, in Reitter,
1911)



Phylogenetische Systematik

Willi Hennig: Phylogenetic Systematics 1960

Versuch der Objektivierung phylogenetischer Systematik

→ Implizite Annahmen über zeitliche Prozesse

→ Konventionen über den Umgang mit Artgrenzen in der Zeitdimension

Abgrenzung der Arten von einander auf Basis der Morphologie

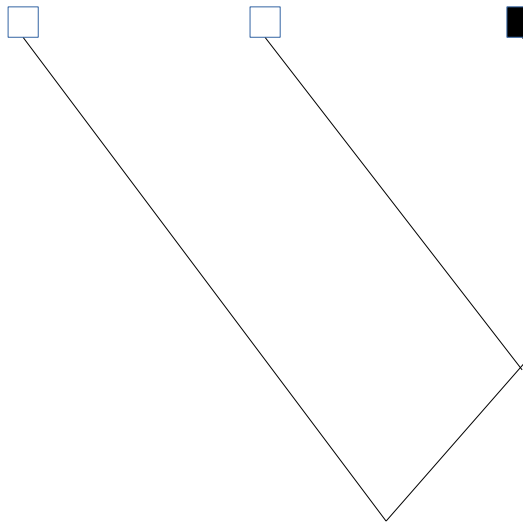
Apomorphien / Plesiomorphien

Monophyla / Paraphyla / Polyphyla

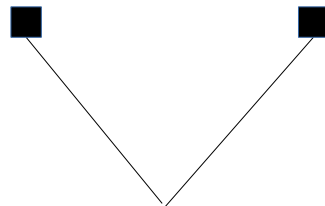


Phylogenetische Systematik

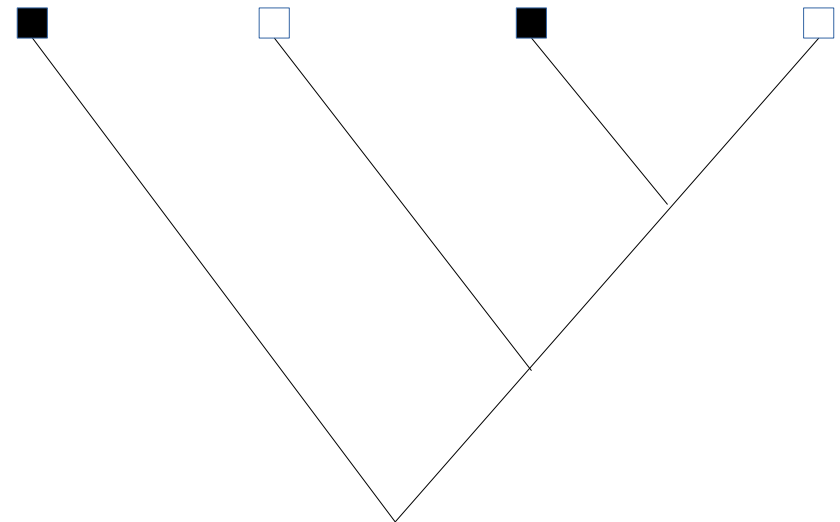
paraphyletisch



monophyletisch



Polyphyletisch → Konvergenz



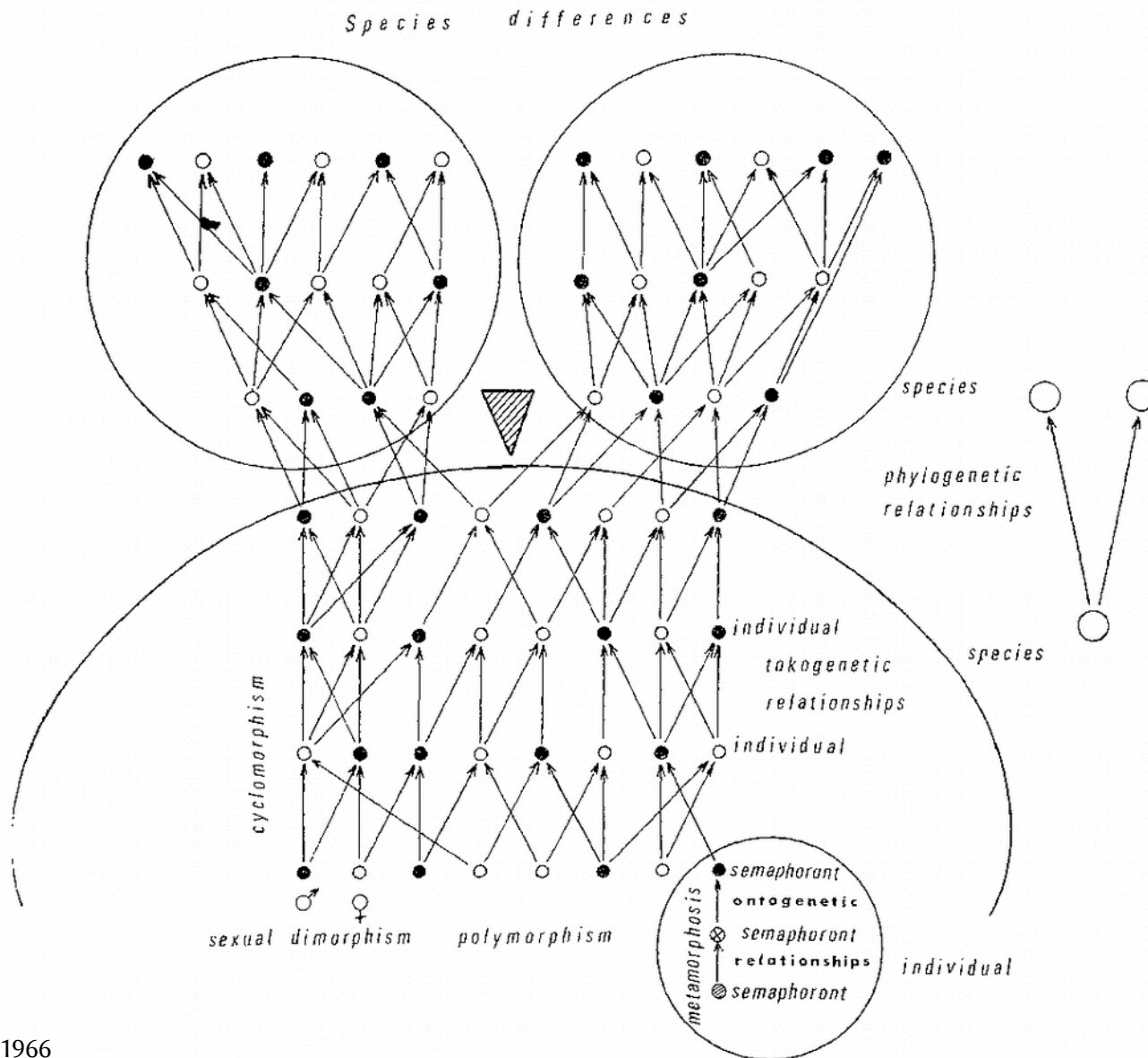
□ Plesiomorph (ursprünglich)

■ Apomorph (abgeleitet)

Nur Monophyla zulässig
Möglichst wenige Widersprüche (sparsamer Baum)
Außengruppenvergleich



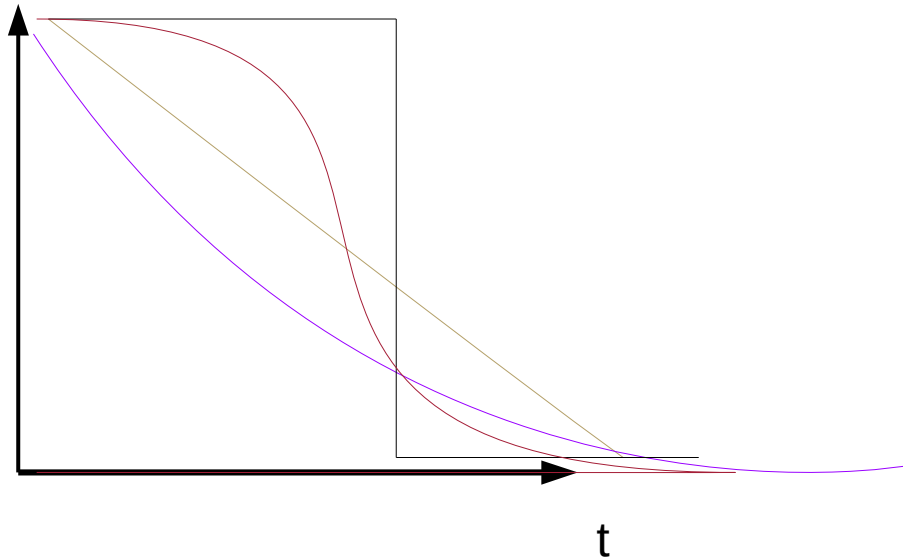
Phylogenetische Systematik



Hennig 1966



Artspaltungsprozess



Tatsächliche / potentielle Fortpflanzung

Hybridisierung

Genetische / morphologische Ähnlichkeit

Überlappende Verbreitung

Was sind Symptome, was auslösende Faktoren?

Wo wird die Grenze festgelegt, ab der 2 neue Arten existieren?

Nach welchen Prioritäten?

Mit welchen Folgen?



Artkonzepte

- Die meisten modernen Artkonzepte messen Arten eine reale Existenz bei: Arten werden nicht durch Beschreibung geschaffen, sondern können entdeckt, beschrieben, diagnostiziert und gegeneinander abgegrenzt werden
- Arten können nicht „per se“ beobachtet werden, sondern nur Individuen → sampling
- Arten haben Teil an natürlichen Prozessen



Das typologische Artkonzept

- Seit der Antike (Plato-Linné):
Arten verkörpern (konstante) Gruppen von Objekten, die definierende Merkmale teilen, und durch Unterschiede von anderen getrennt sind
 - Jedes Individuum ist eine mehr oder weniger perfekte Manifestation des „typischen“ Erscheinungsbildes



Das nominalistische Artkonzept

- Es gibt nur Individuen, die natürliche Diversität stellt ein Kontinuum dar, in dem die Kategorie „Art“ und die in ihr eingeordneten Arttaxa rein menschliche Konstrukte sind
 - Hauptsächlich 18./19. Jh., u.a. teilweise Locke, Lamarck, Lacepede, Buffon



Das ökologische Artkonzept

- VanValen 1976:

Arten definieren sich durch das Besetzen/Aufspannen einer spezifischen ökologischen Nische

- Ausblenden von Verwandtschaft kann problematisch sein
- Keine Aussage über Artentstehung
- Jeder Organismus muss zu jeder Zeit unter Selektionsdruck funktionieren → genetische und morphologische Diskontinuitäten



Das biologische Artkonzept

- Mayr, 2002:

Biologische Arten sind Gruppen von Populationen, die sich untereinander (potentiell oder tatsächlich) fortpflanzen, von anderen solchen Gruppen fortpflanzungsmäßig isoliert sind (, und eine spezifische Nische in der Natur einnehmen)

- Morphologische Differenz bedeutungslos
- Arten sind nicht Klassen („natural kinds“), die definiert, sondern konkrete Einzelheiten („concrete particulars“), die beschrieben und abgegrenzt werden können
- Wichtig ist das Bestehen oder Fehlen genetischer Verbindung



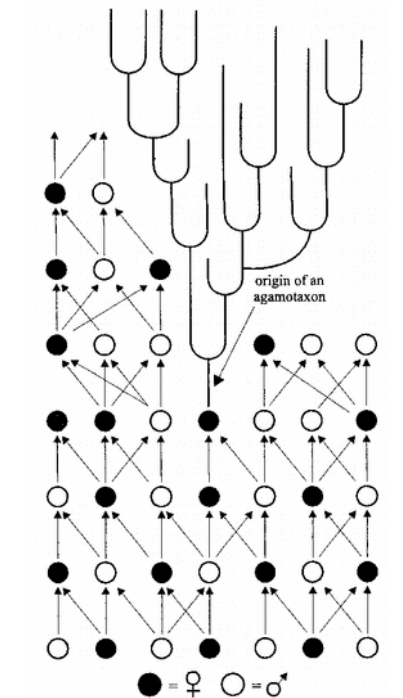
Das biologische Artkonzept

- Dobzhansky (1935/37) betont die Isolationsmechanismen
- Paterson (1980/85) die Erkennungsmechanismen
- Templeton (1989/94) die Kohäsion des Genflusses
 - Keine Differenzierung interner und externer Faktoren
 - Keine Begrenzung der Linie in der Zeit



Das biologische Artkonzept

- Möglich:
 - kategorischen Rang „Art“ von Taxa überprüfen
 - Polytypische Arten behandeln
 - Kryptische Arten getrennt behandeln
- Nicht möglich:
 - Anleitung, wie Arttaxa abzugrenzen sind
 - Anwendung auf eingeschlechtliche Arten
 - Hilfsdefinition:
ökologisches Verhalten/ Nischenbesetzung

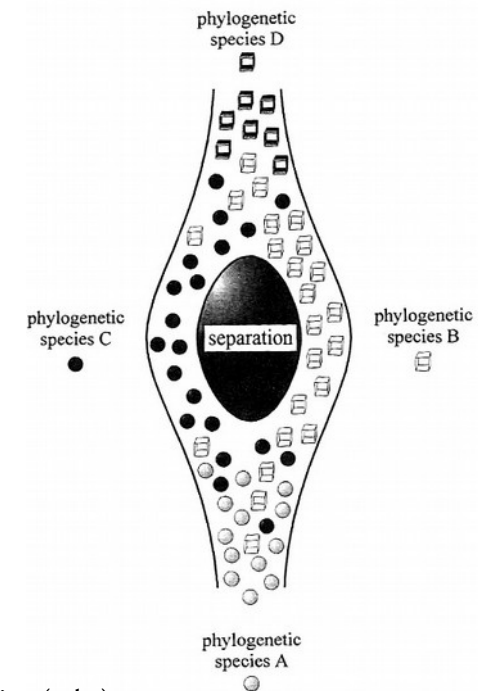


Wheeler & Meier (eds.), 2000



Das biologische Artkonzept

- Potentielle \longleftrightarrow tatsächliche Fortpflanzung
 - Unterschiedliche Konsequenzen bezüglich
 - Der Rolle geographischer Isolation
 - Der Möglichkeit der Retikulation:
„Maschen“ im Stammbaum
Artbildung durch Hybridisierung



Wheeler & Meier (eds.), 2000



Ein phylogenetisches Artkonzept

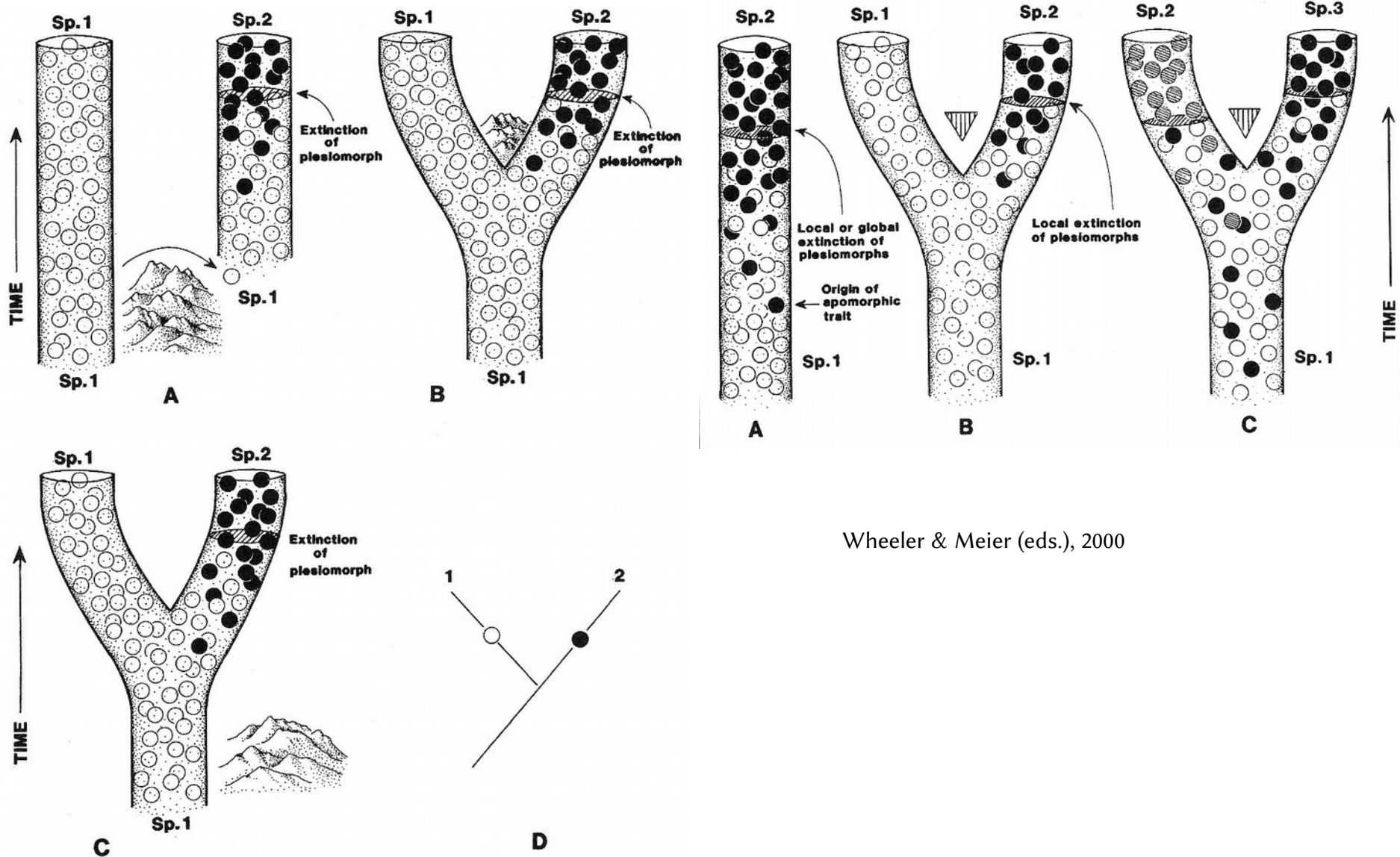
- Wheeler & Platnick, 2000:

Arten sind die kleinsten Aggregationen sexueller Populationen oder asexueller Linien, die durch eindeutige Kombination von Merkmalszuständen diagnostiziert werden können

- Kann ein Sample nicht weiter differenziert werden, liegt die Hypothese vor, dass es sich um eine Art handelt
- Annahmen über evolutive Prozesse nicht nötig
- Anwendung auf Fossilien möglich
- Wandlung ohne Spaltung möglich



Ein phylogenetisches Artkonzept



Wheeler & Meier (eds.), 2000



Ein anderes phylogenetisches Artkonzept

- Mishler & Theriot 2000:

Eine Art ist das kleinste Taxon, dass in einer formalen phylogenetischen Rekonstruktion aufgelöst werden kann. Organismen werden zu Taxa gruppiert aufgrund von gemeinsamer Abstammung (Monophylie), die durch abgeleitete Merkmalszustände begründet ist

- Betrachtung nur in einer Zeitebene
- Arten verhalten sich wie höhere Taxa
- Wandlung einer Art in eine andere nicht möglich



Ein anderes phylogenetisches Artkonzept

- Durch Fokus auf Apomorphien anwendbar auf asexuelle Populationen
- Retikulation erlaubt, darf aber nicht zu häufig sein
- Stammlinien gehören nicht zu Monophyla
- Notwendige Vorannahmen/ Anforderungen:
 - Replikation formt Abstammungslinien
 - Merkmale mit diskreten Zuständen vererbbar
 - Aufspaltung von Linien formt Homologe in Schwestergruppen
 - Merkmalszustände unabhängig
 - Langsame Transformationen



Das hennigianische Artkonzept

- Meier&Willmann 2000:

Arten sind reproduktiv isolierte Populationen oder Gruppen von Populationen. Sie entstehen durch Spaltung der Stammart und enden durch Spaltung oder Aussterben

- Schwerpunkt auf der reproduktiven Isolation
- Die zeitliche Dimension muss berücksichtigt werden
- Bei asexuellen Arten sind alle Linien isoliert, ihre innere Struktur ist anders, eine morphologische Trennung unzuverlässig, daher sollte für die Kategorie nicht der gleiche Name „Art“ verwendet werden



Das evolutive Artkonzept

- Wiley & Mayden 2000:

Eine evolutionäre Art ist eine aus Organismen aufgebaute Entität, die ihre Identität gegenüber anderen solchen Entitäten durch Raum und Zeit behält und daher ihr eigenes evolutives Schicksal und ihre eigenen historischen Tendenzen hat

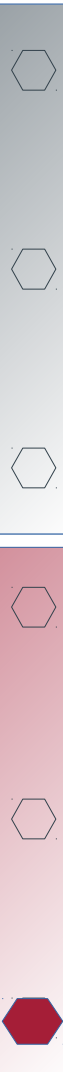
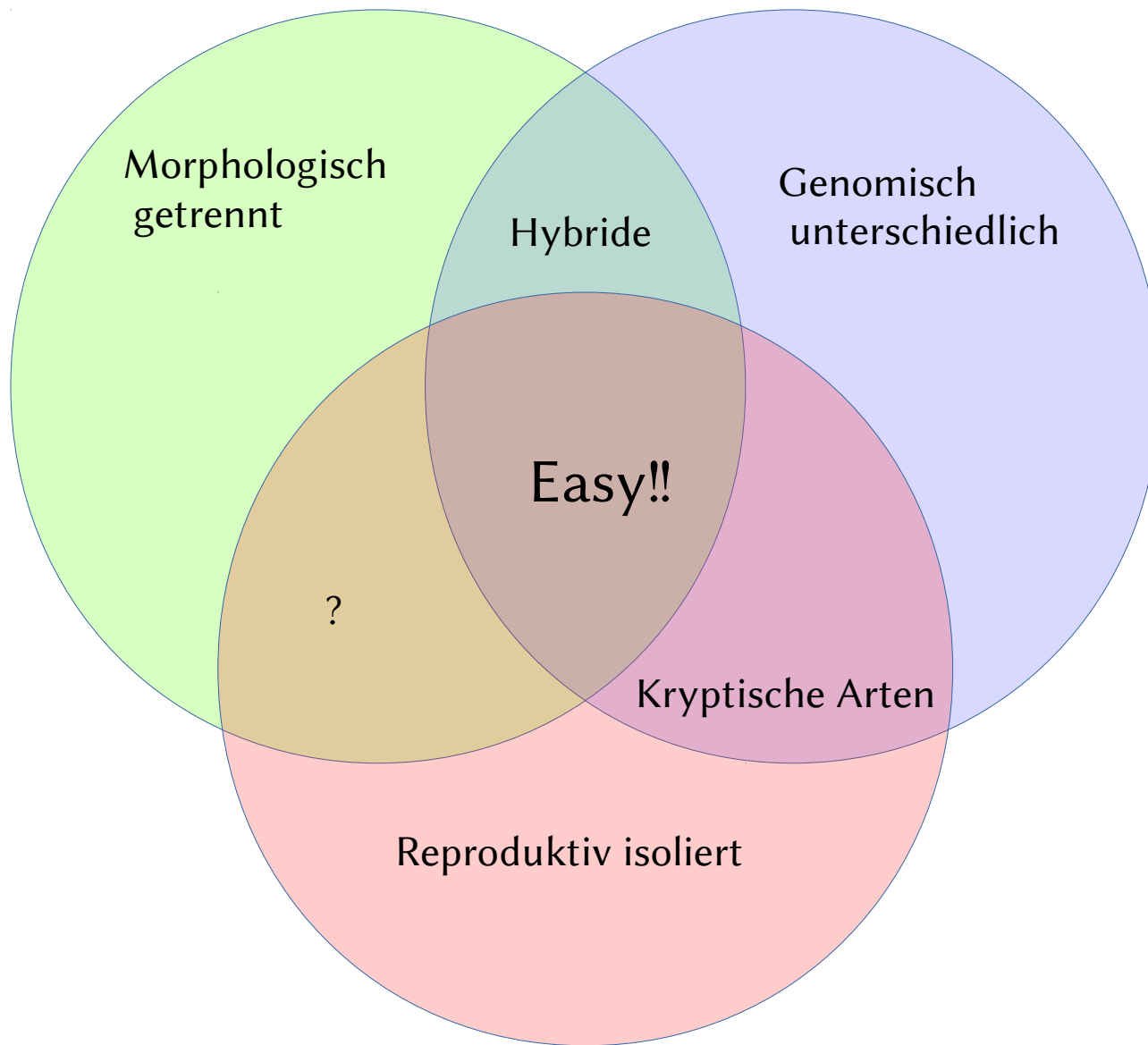


- Rieppel (2009):

Arten sind als ein raum- zeitlicher Prozess aufzufassen, der mit der Theorie von „natural kinds“ kompatibel ist.

- Bertalanffy (1932) behandelt Arten im Zuge seiner holistischen Theorie, dass die Beobachtbarkeit von Prozessen und ihren Einheiten in komplexen Systemen vom Maßstab der Betrachtung abhängt





Symbiosen als Arten?

- Flechten?

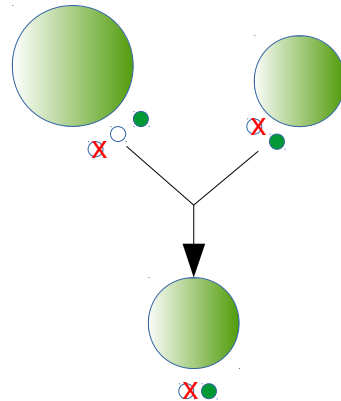
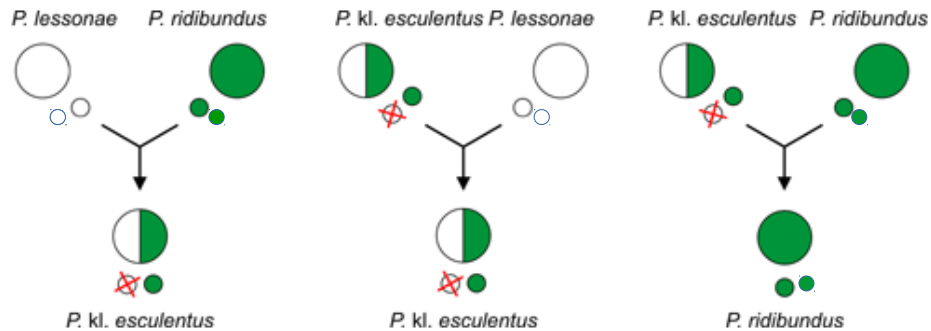
- Wurden als Organismen beschrieben, bestehen aber aus Algen und Pilzen, die auch getrennt vorkommen

Inzwischen Konvention: Benennung nach dem Pilzpartner

Endosymbiontentheorie?



Artbildung durch Hybridisierung



- *Pelophylax kl. „esculentus“* (Linnaeus 1758)

Hybrid aus *P. ridibundus* und *P. lessonae*

- Hybridpopulationen stabil, die triploide Exemplare enthalten



„parthenogenetische Arten“

Reproduktive Isolation nicht anwendbar

Aber:

getrennte morphologische Formencuster

Getrennte, charakterisierbare Genotypen

Maß der Unterschiedlichkeit entsprechend sexuellen Arten

Charakterisierbares ökologisches Verhalten
→ „Nischen?“

Heethoff et al. *Frontiers in Zoology* 2011, 8:2
<http://www.frontiersinzoology.com/content/8/1/2>



RESEARCH

Open Access

Integrative taxonomy: Combining morphological, molecular and chemical data for species delineation in the parthenogenetic *Trhypochthonius tectorum* complex (Acari, Oribatida, Trhypochthoniidae)

Michael Heethoff^{1*}, Michael Laumann², Gerd Weigmann³, Günther Raspotnik^{1*}

Abstract

Background: There is a long-standing controversial about how parthenogenetic species can be defined in absence of a generally accepted species concept for this reproductive mode. An integrative approach was suggested, combining molecular and morphological data to identify distinct monophyletic entities. Using this approach, speciation of parthenogenetic lineages was recently demonstrated for groups of bdelloid rotifers and oribatid mites. *Trhypochthonius tectorum*, an oribatid mite from the entirely parthenogenetic desmonomatan family Trhypochthoniidae, is traditionally treated as a single species in Central Europe. However, two new morphological lineages were recently proposed for some Austrian populations of *T. tectorum*, and were described as novel subspecies (*T. silvestris europaeus*) or form (*T. japonicus forma occidentalis*). We used the morphological and morphometrical data which led to this separation, and added mitochondrial and nuclear DNA sequences and the chemical composition of complex exocrine oil gland secretions to test this taxonomical hypothesis. This is the first attempt to combine these three types of data for integrative taxonomical investigations of oribatid mites.

Results: We show that the previous European species *T. tectorum* represents a species complex consisting of three distinct lineages in Austria (*T. tectorum*, *T. silvestris europaeus* and *T. japonicus forma occidentalis*), each clearly separated by morphology, oil gland secretion profiles and mitochondrial *cox1* sequences. This diversification happened in the last ten million years. In contrast to these results, no variation among the lineages was found in the nuclear 18S rDNA.

Conclusions: Our approach combined morphological, molecular and chemical data to investigate diversity and species delineation in a parthenogenetic oribatid mite species complex. To date, hypotheses of a general oribatid mite phylogeny are manifold, and mostly based on single-method approaches. Probably, the integrative approach proposed here can be used to uncover further hidden biodiversity of glandulate Oribatida and help to build up more stable phylogenetic hypotheses in the future.



„parthenogenetische Arten“

- Birky & Barracclough 2009:

Parthenogenetische Formen bilden genetische Cluster, zwischen denen die Unterschiede 4x so groß sind wie innerhalb der Cluster

Dies spiegelt sich auch in der Verzweigungsrate wieder





- Angewendet auf Rädertierchen und Hornmilben:
Die gefundenen Muster entsprechen denen sexueller Arten
- Diskussion/Modellierung, unter welchen Umständen (Umwelt) erwartbar ist, dass auch asexuelle Arten streng getrennte Cluster bilden, die genetisch/ökologisch/morphologisch Arten entsprechen
→ entsprechend Hilfsdefinition des biologischen Artkonzepts



Quellen und Literatur:

- Heethoff, M., M. Laumann, G. Weigmann, and G. Rasputnig. 2011. "Integrative Taxonomy: Combining Morphological, Molecular and Chemical Data for Species Delineation in the Parthenogenetic Trhypochthonius Tectorum Complex (Acari, Oribatida, Trhypochthoniidae)." *Frontiers in Zoology* 8 (1): 2. doi:10.1186/1742-9994-8-2.
 - Birky, C. William, and Timothy G. Barraclough. "Asexual Speciation." In *Lost Sex*, edited by Isa Schön, Koen Martens, and Peter Dijk, 201–16. Springer Netherlands, 2009.
 - Merker, Stefan, Christine Driller, Hadi Dahruddin, Wirdateti, Walberto Sinaga, Dyah Perwitasari-Farajallah, and Myron Shekelle. 2010. "Tarsius Wallacei: A New Tarsier Species from Central Sulawesi Occupies a Discontinuous Range." *International Journal of Primatology* 31 (6): 1107–22. doi:10.1007/s10764-010-9452-0.
 - Rieppel, Olivier. 2008. "Species as a Process." *Acta Biotheoretica* 57 (1-2): 33–49. doi:10.1007/s10441-008-9057-6
 - Wheeler, Quentin & Rudolf Meier (eds.), 2000. *Species Concepts and Phylogenetic Theory: A Debate*. New York: Columbia University Press, and included references.
 - Reitter, Edmund, 1911. *Fauna Germanica – Die Käfer des Deutschen Reiches*, Bd. III, K.G. Lutz Verlag, Stuttgart
 - Hennig, Willi. 1966 . *Phylogenetic Systematics*, University of Illinois Press, Urbana, Chicago, London
 - Ohl, Michael, 2015. *Die Kunst der Benennung*. Michael Seitz, Berlin
 - Mayr, Ernst, 1982. *Die Entwicklung der Biologischen Gedankenwelt*, Springer, Berlin, and included references.
 - Rieppel, Olivier, 1983. *Kladismus oder die Legende vom Stammbaum*, Birkhäuser Verlag Basel, Boston Stuttgart
- Bilder, soweit nicht anders angegeben:
- Honigbiene: By Richard Bartz, Munich Makro Freak & Beemaster Hubert Seibring, Munich which gave me advice and a protection suite ;) My dog cashed 6 bee-sticks on the nose, i cashed 4. - Own work, CC BY-SA 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2202349>
 - Teichfrosch: Von H. Krisp - Eigenes Werk, CC BY 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=15368650>
 - Giant Panda: CC BY-SA 2.5 es, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=531560>
 - Frosch-Schema: By Darekk2 - Own work, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=41108513>, verändert.
 - *Serica grahami* Holotype: von Karolyn Darrow, Department of Entomology, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution [Public domain], via Wikimedia Commons
 - *Clavichorema pillimpilli*: By C.J. Geraci, NMNH - Taxon page - Image, CC BY 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=22646729>
 - Archegozetes, Sammlung Stuttgart: eigene Werke

