

# **ZOOLOGIA DE VERTEBRADOS**

**Profs. Drs. Flávio Alicino Bockmann e Ricardo Macedo Corrêa e Castro**

**Biólogo Dr. Hertz Figueiredo dos Santos**

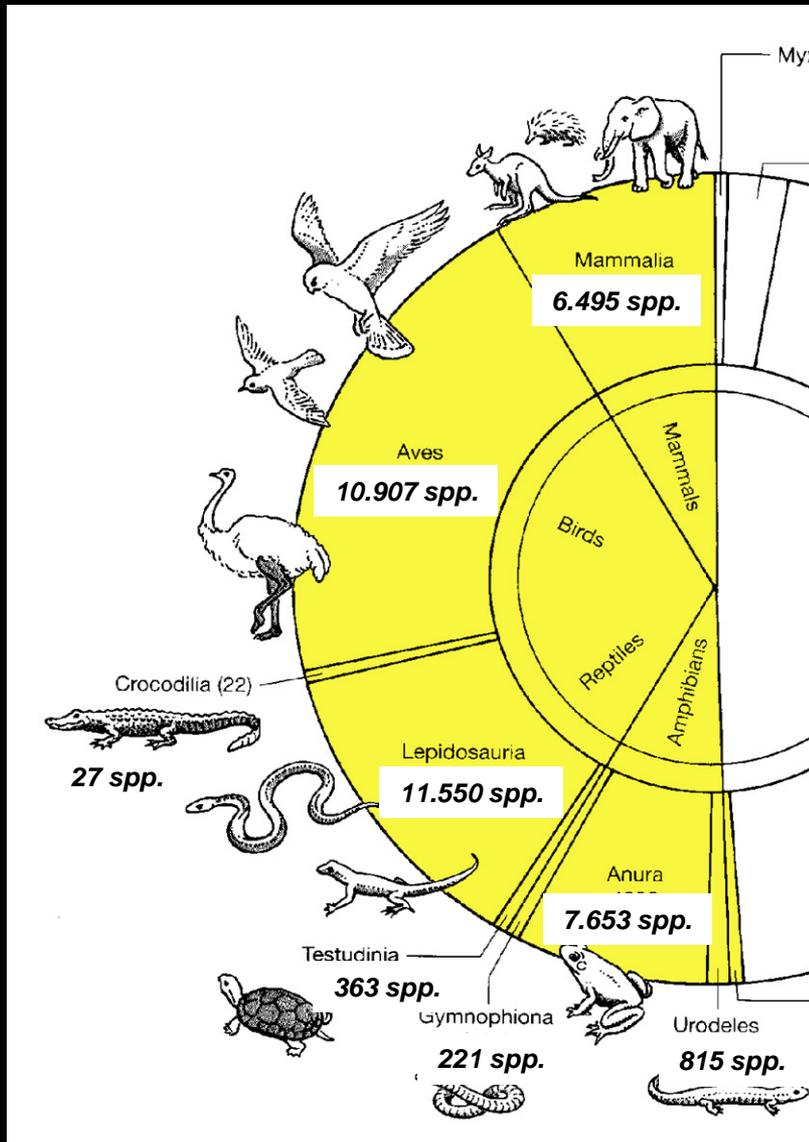
**Monitores PAE: M.Sc. João Trevisan, José Haroldo Braga Jr.**

**Monitor voluntário (graduação): Pedro Zani**

**2023**

## **AULA 12**

- Filogenia, classificação e biologia de Chelonia vivente (tartarugas, cágados, jabotis, tracajás)
- Filogenia, classificação e biologia de Diapsida Lepidosauromorpha viventes [tuataras e Squamata (lagartos, serpentes e anfisbenas)]



- **Sarcopterygii: 38.039 espécies**
- **Actinistia: 2 spp.**
- **Dipnoi: 6 spp.**
- **Amphibia: 8.689 spp. (Anura 7.653 spp., Caudata ou Urodela: 815 spp., Gymnophiona: 221 spp.)**
- **Testudinia ou Chelonia: 363 spp.**
- **Squamata: 11.549 spp.**
- **Rhynchocephalia: 1 sp.**
- **Crocodylia: 27 spp.**
- **Aves: 10.907 spp. (+18.022 subespécies!)**
- **Mammalia: 6.495 spp.**

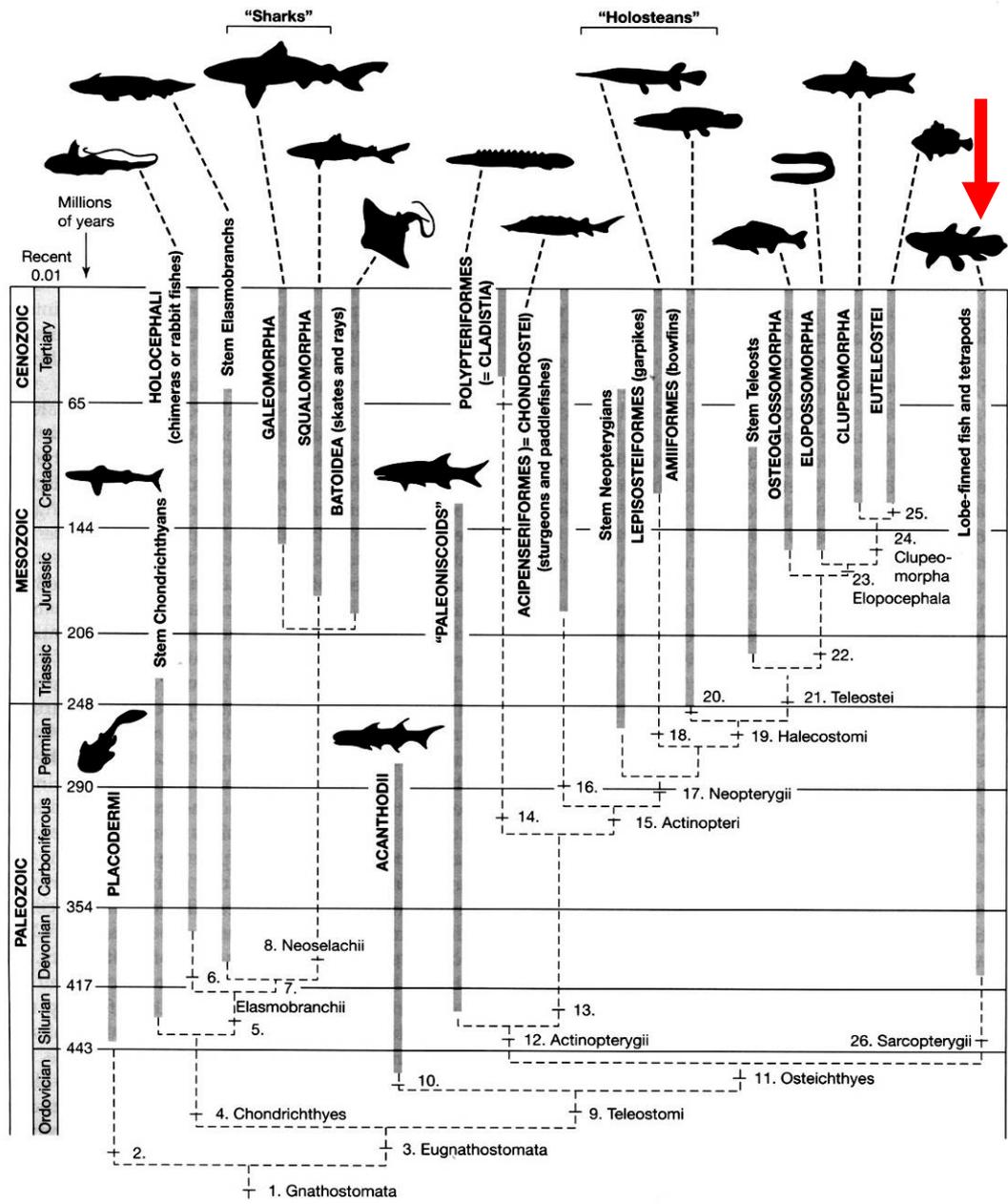
**AmphibiaWeb (2023)** AmphibiaWeb: Information on Amphibian Biology and Conservation. University of California, Berkeley. Disponível em: <http://amphibiaweb.org/> (Acessado em 23/10/2023)

**Burgin, C. J. et al. (2018)** How many species of mammals are there? *Journal of Mammalogy*, 99 (1): 1–14.

**Clements, J.F. et al. (2022)** The eBird/Clements Checklist of Birds of the World: v2022. Cornell University, Ithaca. Disponível em: <http://www.birds.cornell.edu/clementschecklist/download/> (Acessado em 24/10/2023)

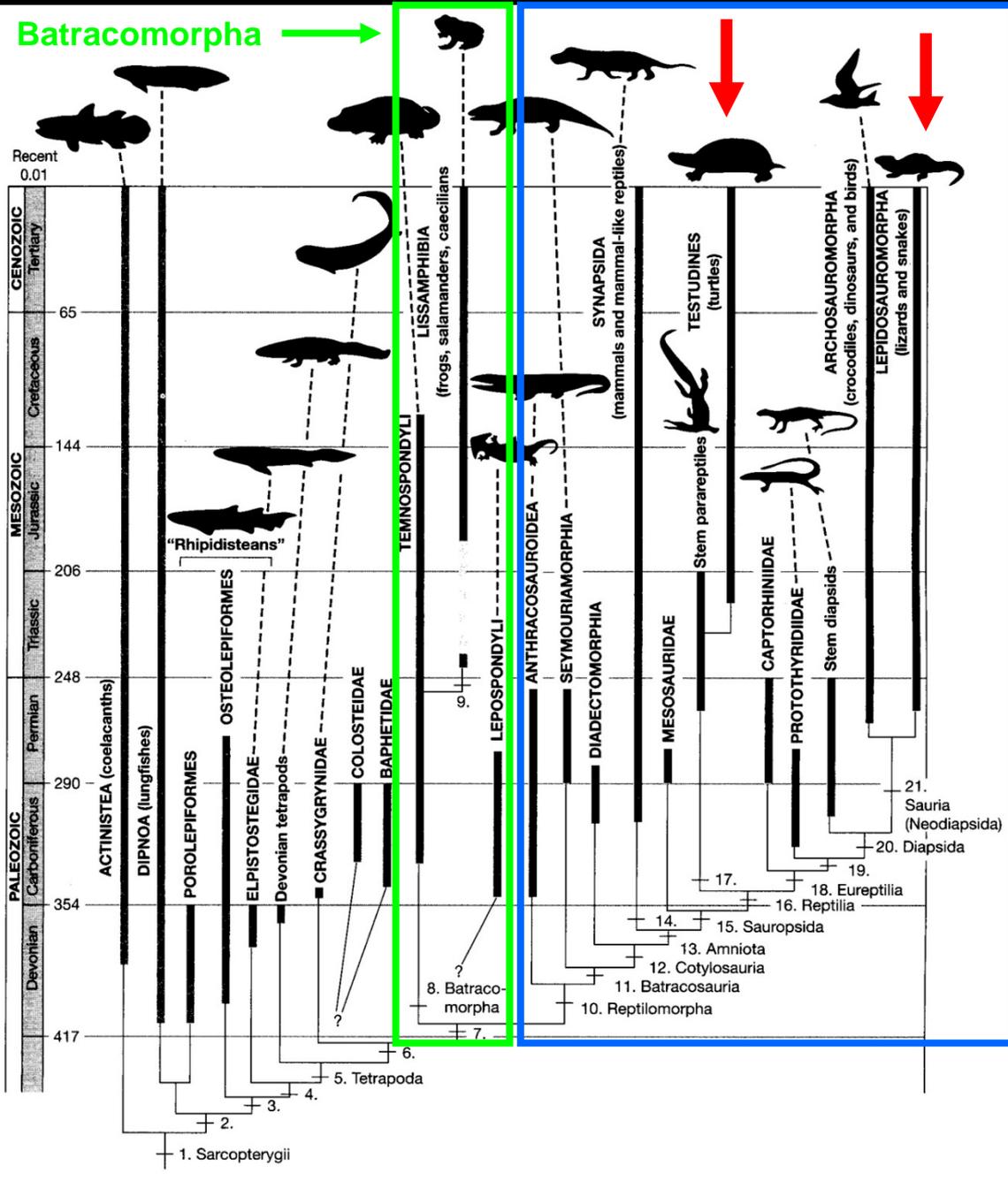
**Uetz, P. (2023)** The Reptile Database. Disponível em: <http://www.reptile-database.org/> (Acessado em 24/10/2023)

## Diversidade dos Sarcopterygii viventes (2023)



## Filogenia dos Gnathostomata (vertebrados com mandíbula)

Fonte: Pough *et al.* (2002) *Vertebrate Life*. 6 Ed. New Jersey, Prentice Hall.

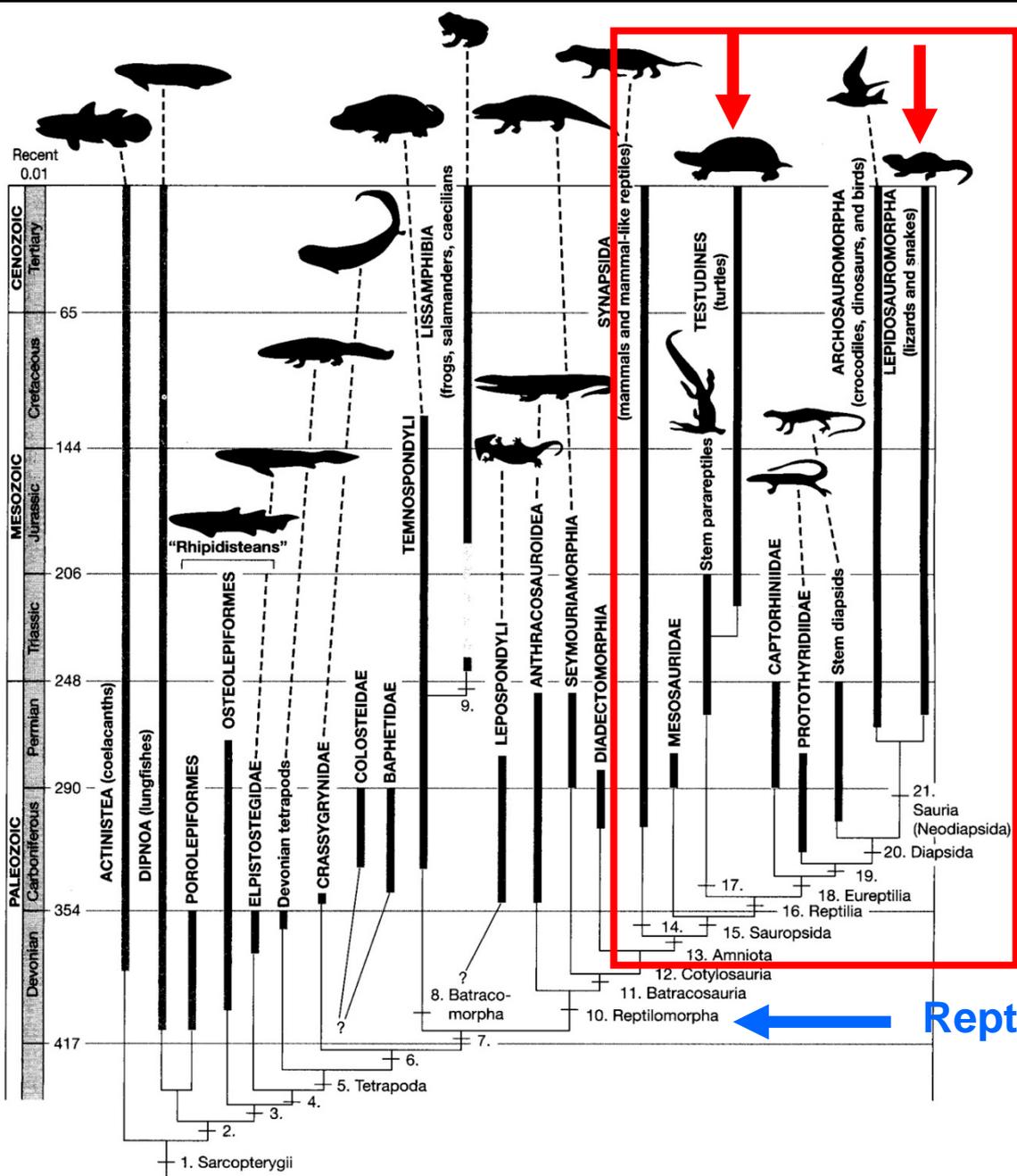


Batracomorpha →

← Reptilomorpha

Filogenia dos Sarcopterygii  
(vertebrados com nadadeiras lobadas)

Fonte: Pough et al. (2002) *Vertebrate Life*.  
6 Ed. New Jersey, Prentice Hall.



**Amniota (312 m.a.)**

Filogenia dos Sarcopterygii  
(vertebrados com nadadeiras lobadas)

**Reptilomorpha**

Fonte: Pough et al. (2002) *Vertebrate Life*.  
6 Ed. New Jersey, Prentice Hall.

## Amniota – Membranas extra-embrionárias

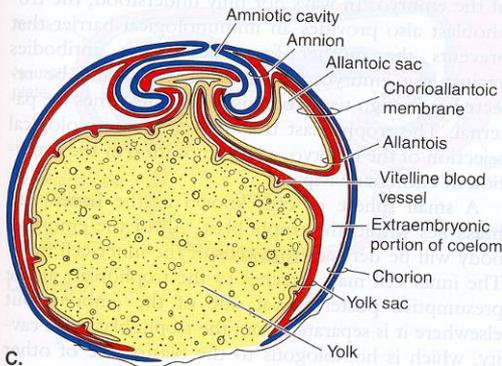
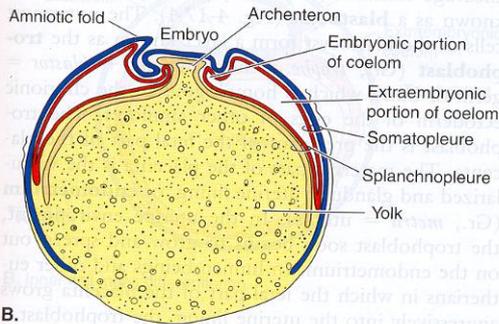
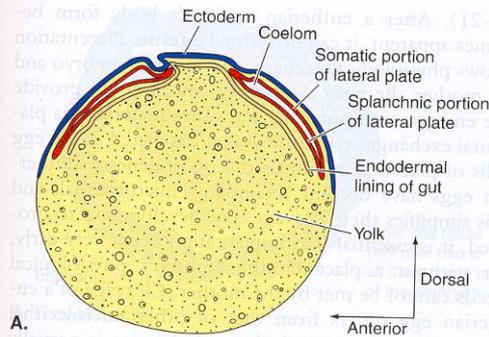
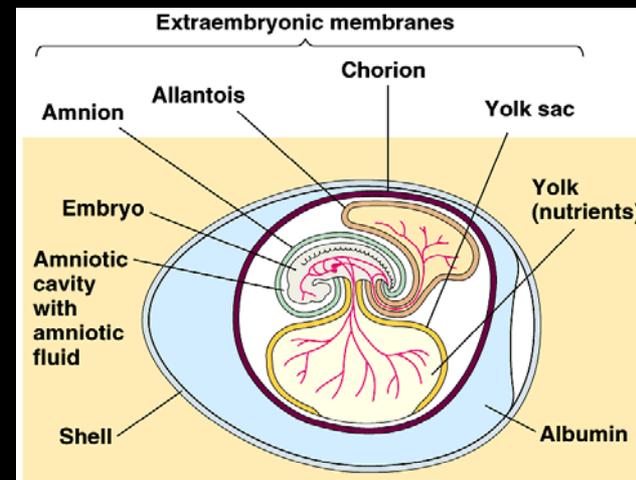
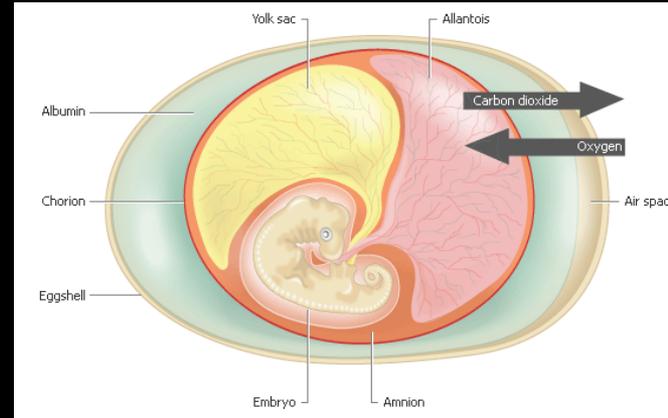
- albúmen (“clara do ovo”) – membrana extra-embrionária primitiva e + externa; proteção mecânica do embrião, reserva de água e de proteína.

- saco vitelínico (“yolk sac”) – envolvido pela mesoderme e endoderme; forma parte do intestino.

- **âmnio** (ecto + mesoderme) – envolve apenas o embrião; desenvolve da parede do embrião; proteção contra choques mecânicos; líquido: defesa (citosinas), nutrição, desenvolvimento (hormônios).

- **alantóide** (meso + endoderme; invaginação do tubo digestório primitivo) – armazena resíduos nitrogenados e faz trocas gasosas (“répteis” + aves e monotremados); origina bexiga urinária.

- **cório** (ecto + mesoderme; = placenta) – envolve embrião, saco vitelino, alantóide e âmnio; desenvolve-se da parede externa do embrião.



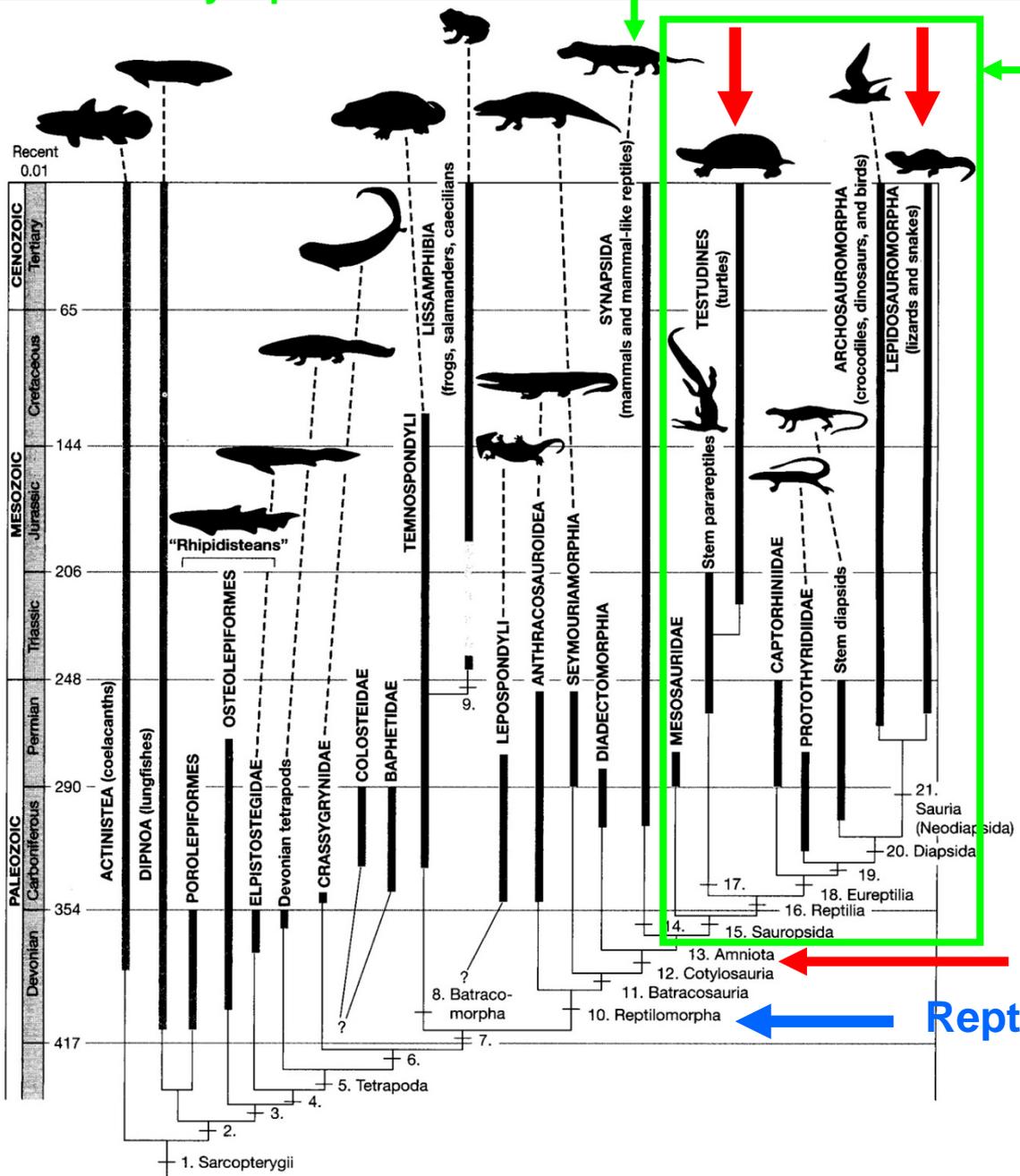
Fontes: Liem, K.F., W.E. Bemis, W.F. Walker, Jr. & L. Grande. 2001. *Functional Anatomy of the Vertebrates*. 3rd ed. Belmont, Thomson Learning.

[http://encarta.msn.com/media\\_461517464\\_761563418\\_-1\\_1/Amniotic\\_Egg.html](http://encarta.msn.com/media_461517464_761563418_-1_1/Amniotic_Egg.html)

<http://kentsimmons.uwinnipeg.ca/16cm05/1116/chordate.htm>

# Synapsida

# Sauropsida

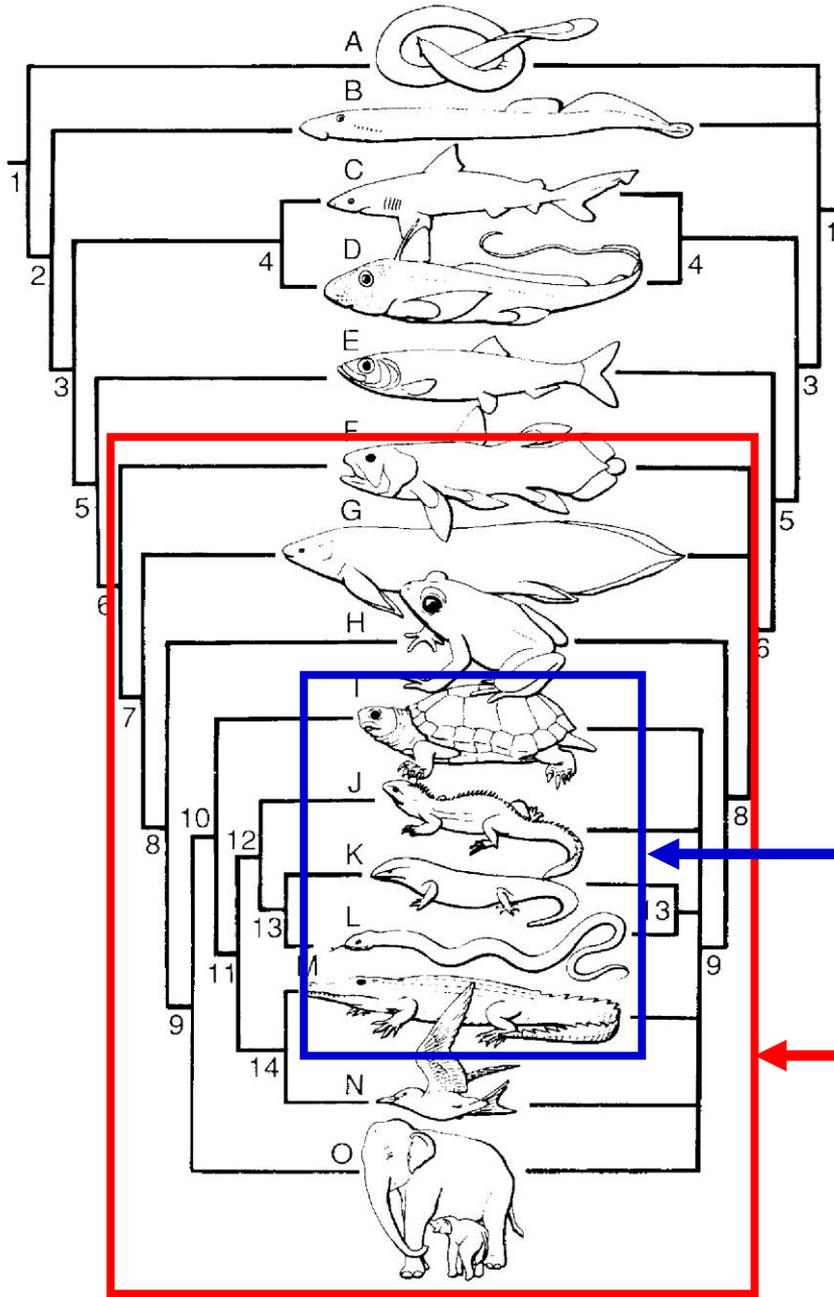


Filogenia dos Sarcopterygii (vertebrados com nadadeiras lobadas)

Amniota

Reptilomorpha

Fonte: Pough et al. (2002) *Vertebrate Life*. 6 Ed. New Jersey, Prentice Hall.



Filogenia dos Craniata.

“Reptilia”

Sarcopterygii

Fonte: Janvier, P. (1996) *Early Vertebrates*.  
New York, Oxford University Press.



*Dermochelys coriacea* (Dermochelyidae)



© John Sullivan/Ribbit Photography

*Gopherus polyphemus* (Testudinidae)



© PrehistoricPets.com

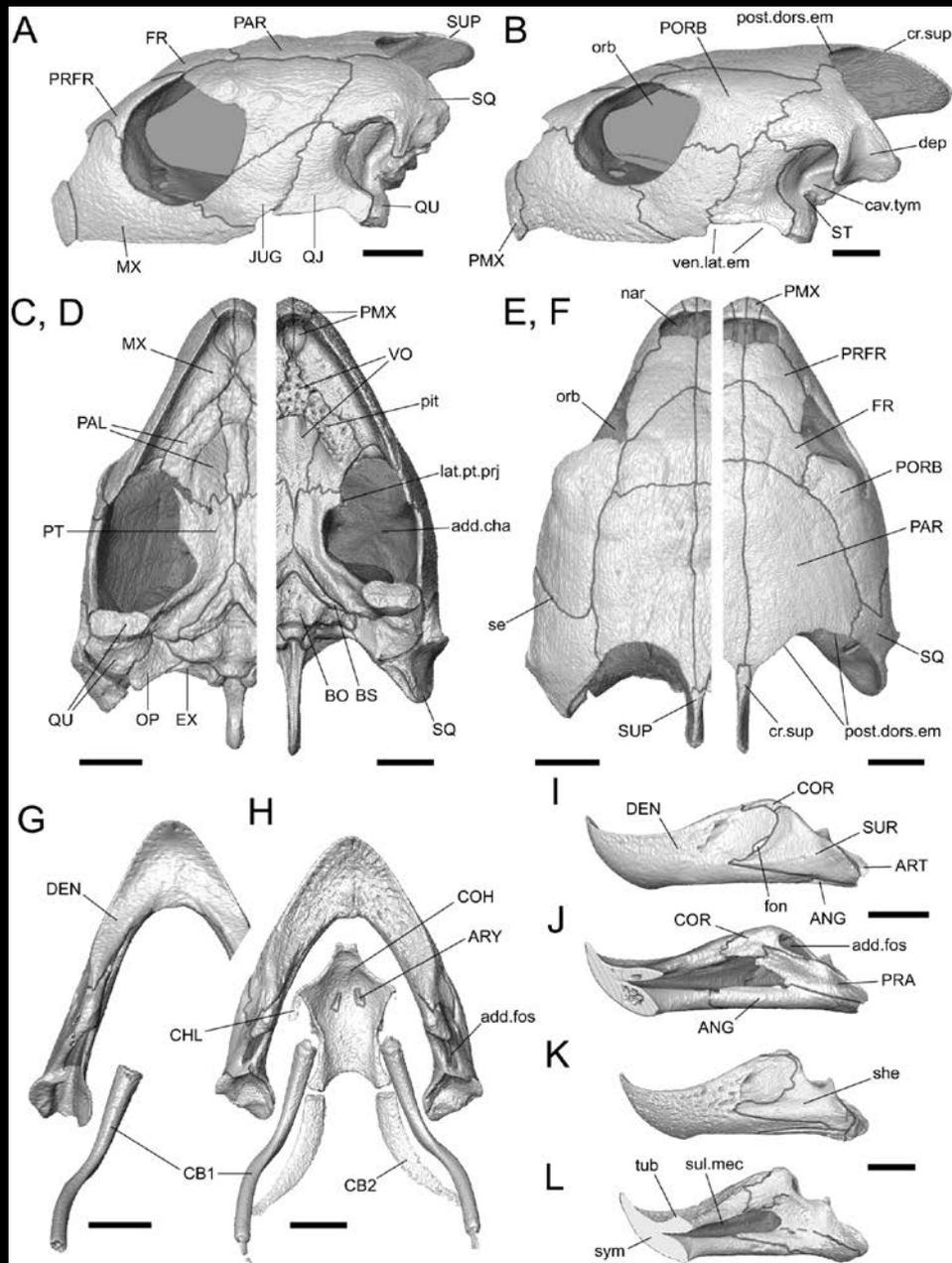
*Chelus fimbriatus* (Chelidae)



*Podocnemis unifilis* (Podocnemidae)

- 356 espécies viventes;
- 14 famílias viventes (3 Pleurodira; 11 Cryptodira).

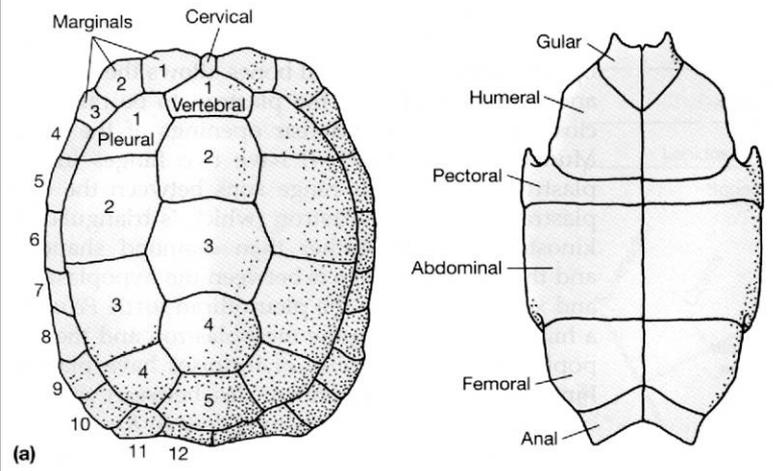
**Chelonia ou Testudines:** diversidade morfológica



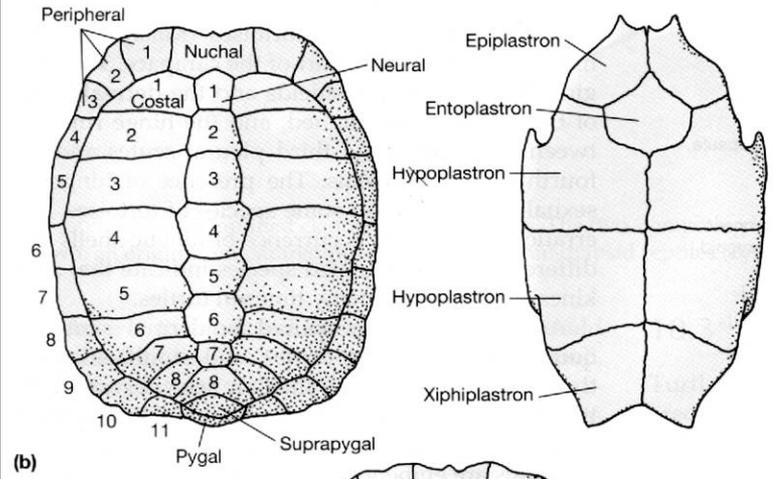
**Chelonia**, Cryptodira,  
Cheloniidae (A, C, E G, I, J -  
*Caretta caretta*; B, D, F, H, K,  
L - *Lepidochelys kempii*)-  
morfologia do crânio.

Fonte: Jones *et al.* (2002). The head and neck anatomy of sea turtles (Cryptodira: Chelonioidea) and skull shape in testudines. *PlosOne*, 7(11): e47852.

**Chelonia** - morfologia do casco – carapaça (dorsal) + plastrão (ventral)

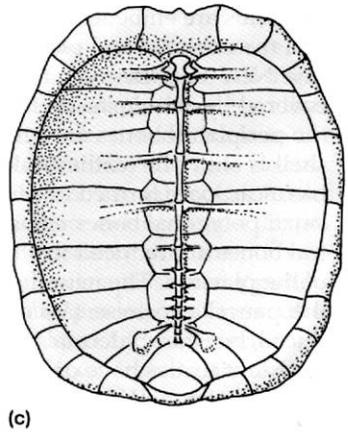


**Escudos epidérmicos (osteodermos - queratina)**



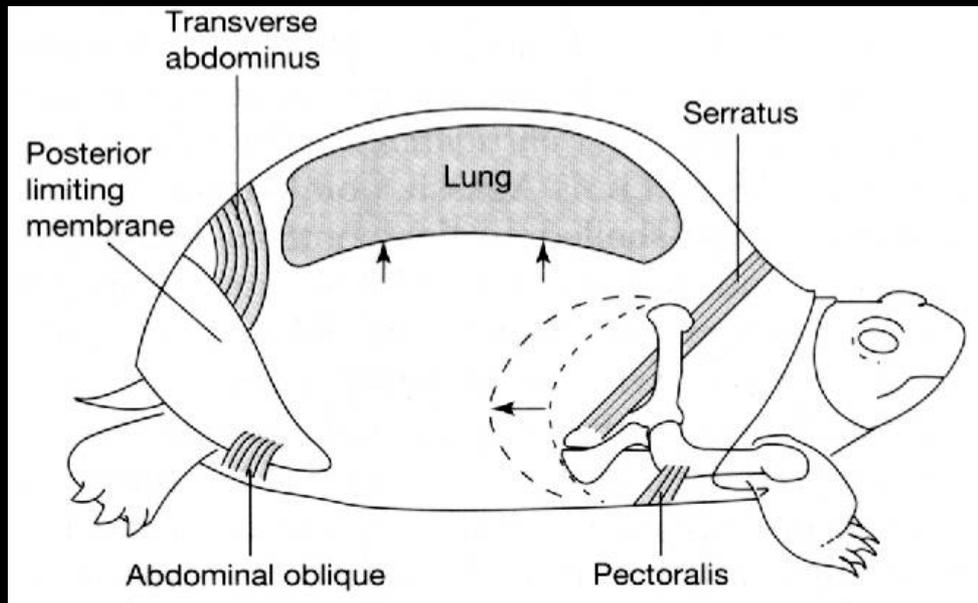
**Escudos “dérmicos” neurais e costais - derivados das costelas, vértebras e ossos da cint. peitoral (endosqueleto) – Hirasawa et al. (2013)**

- 59 centros de ossificação;
- 8 placas neurais (fundidos aos arcos neurais)
- 8 pares de placas costais (fundidas às costelas);
- 11 pares de placas periféricas;
- 1 placa nuchal, 1 suprapigal e 1 pigal;
- Epiplastrão (clavícula) e entoplastrão (interclavícula)



Shell and vertebral column of a turtle. (a) Epidermal scutes of the carapace (left) and plastron (right). (b) Dermal bones of the carapace (left) and plastron (right). (c) Vertebral column of a turtle, seen from the inside of the carapace. Note that anteriorly the ribs articulate with two vertebral centra.

## Chelonia - respiração



***Dermochelys coriacea* – tartaruga-de-couro**

Fonte: Pough *et al.* (2002). *Vertebrate Life*. New Jersey, Prentice Hall.

- Pulmões grandes, conectados à carapaça dorsal/ e lateralmente;
- Pulmões conectados às vísceras ventralmente por tecido conjuntivo;
- Respiração intermitente;
- Não podem usar a caixa torácica – tanto inalação como exalação exigem intensa atividade muscular;
- Inspiração: contração do **serrato** (ou **transversus thoracis**) e do **oblíquo abdominal** – puxam as vísceras para baixo e para trás;
- Expiração: contração do **peitoral** e do **transverso abdominal** – empurram as vísceras para cima e para frente;
- Não podem respirar quando a cabeça e os membros estão recolhidos;
- Formas aquáticas usam tb. pressão hidrostática;
- Respiração faringéana – franjas no aparelho hióide – ca. 50% respiração;
- Respiração cloacal – *bursa* cloacal.

## Chelonia – ecologia e comportamento

- De difícil estudo – alta longevidade – menores tartarugas vivem 14 anos ou +, e amadurecem sexualmente entre 7-8 anos; maiores vivem de 50 anos ou mais (+100 anos na natureza).

### - **Controle térmico**

- Ectotermia – “basking” (aquecimento ao sol) – crescimento (ultravioleta → Vit. D → deposição de Ca); velocidade de digestão; produção de ovos;

- tartarugas aquáticas – aquecimento também ajuda remover líquens e algas;

- terrestres de grande porte (Galápagos, Atol de Aldabra) – +60kg, inércia térmica, dificuldade para encontrar microclimas para esfriar;

- marinhas – endotermia: tartaruga-verde 37°C em águas com 20°C; tartaruga-de-couro, c/ 1 ton., +18°C em águas de 8-15°C (Nova Inglaterra, EUA, Nova Escócia, Canadá);



Tartaruga-gigante de Galápagos (*Chelonoidis niger*) (Testudinidae), +400 kg



Tartaruga-gigante de Aldabra (*Aldabrachelys gigantea*) (Testudinidae), 250 kg

# Chelonia – ecologia e comportamento

## - Interações sociais

- Estímulos táteis, visuais, olfativos e auditivos;
- Visual: dimorfismo sexual – listras no pescoço e nas patas;
- Auditivo: tartarugas terrestres vocalizam;
- Olfativos: glândula subdentária – secreção de feromônios; pelotas fecais (marcação de território);
- Táteis: mordidas, enganchamento (epiplastrão).



# Chelonia – ecologia e comportamento

## Desova

- Ovíparas; não há cuidado parental;
- Depositam de 5 (espécies menores) a +100 ovos;
- Fêmeas usam membros posteriores para escavar solo ou areia;
- Desovas sempre em ambiente terrestre-aéreo, exceto uma espécie que desova em poças temporárias (desenvolvimento só começa quando ovos são expostos ao ar);
- Tartarugas marinhas – ninhos fundos (até 50 cm);



## Desenvolvimento X Condições ambientais

- Sexo determinado pela **temperatura** (tartarugas, crocodilos, tuataras e poucas spp. de Squamata). Ex. tartarugas (fêmea maior que macho): > temperatura → + fêmeas;
- Tartarugas: temperatura do ninho é estável – produção de fêmeas e machos depende da época do ano;
- Umidade: mais seco → + fêmeas; > umidade → > tamanho dos juvenis (+ água p/ metabolismo do vitelo); < umidade → < tamanho dos juvenis (nascem antes)
- > tamanho → > chance de fuga e de encontrar alimento;
- 40-60 dias para eclosão dos ovos;
- Eclosão simultânea → > chance de sobrevivência;
- Tartarugas marinhas – desovam geralmente em ilhas (proteção).



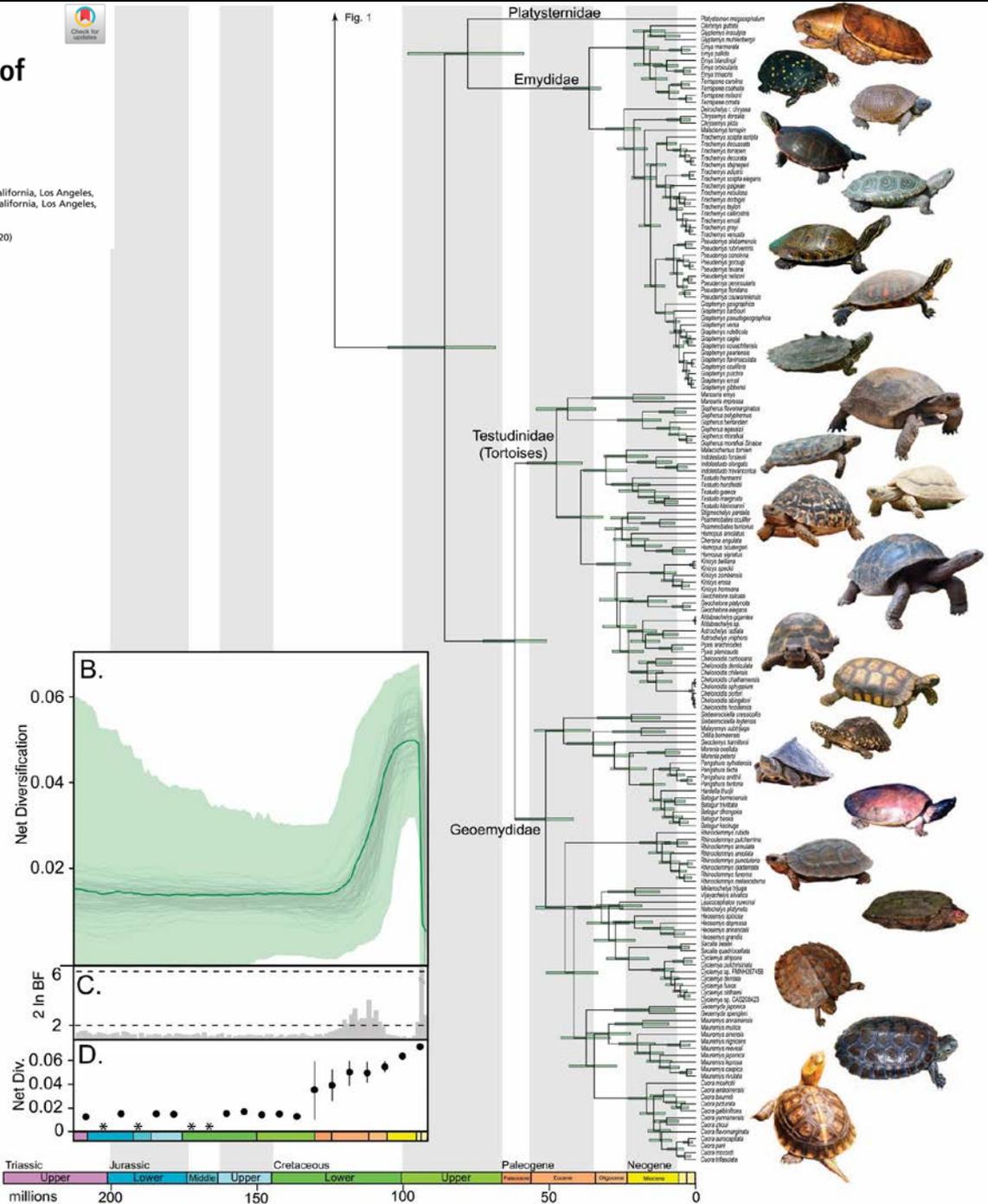


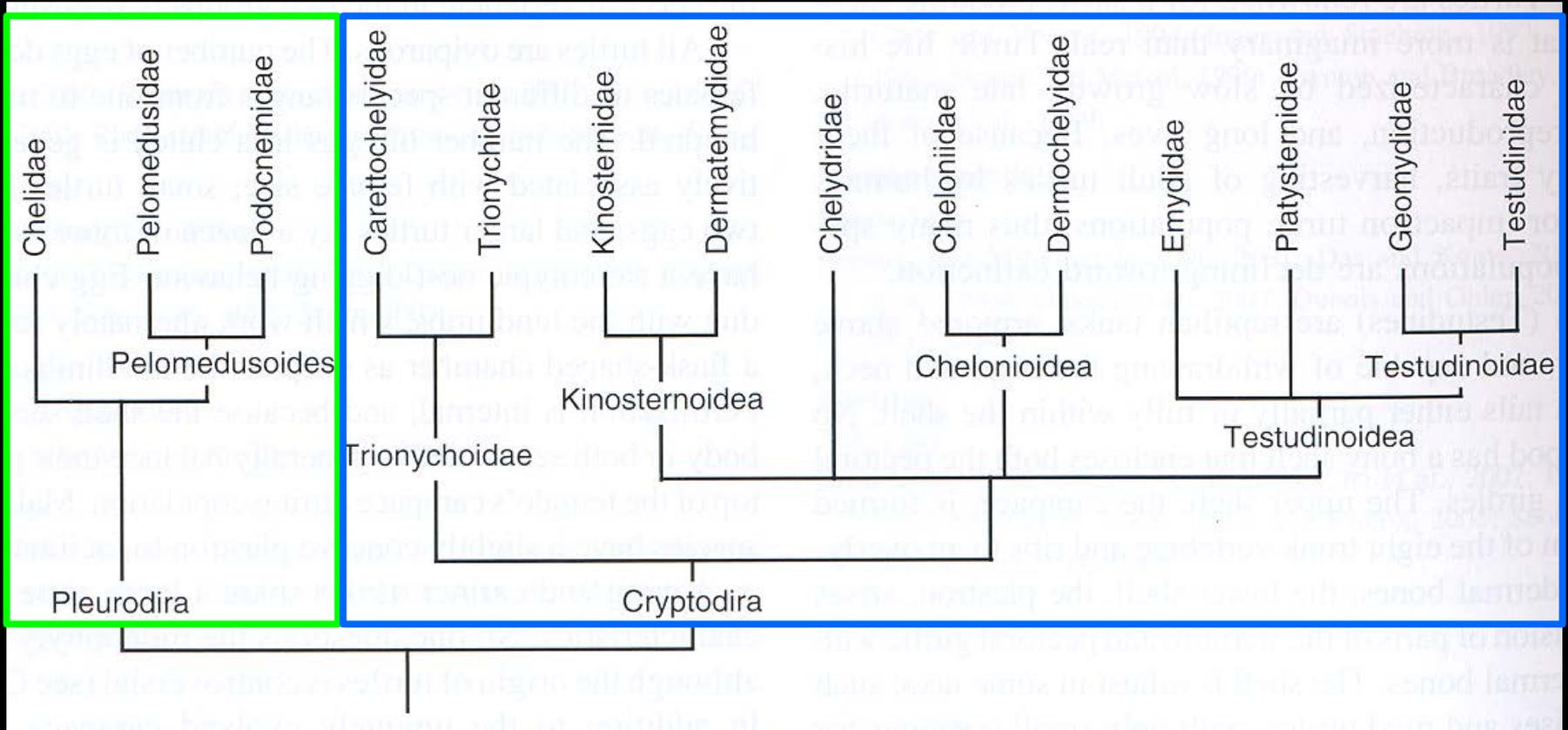
# A global phylogeny of turtles reveals a burst of climate-associated diversification on continental margins

Robert C. Thomson<sup>a,1</sup>, Phillip Q. Spinks<sup>b,c</sup>, and H. Bradley Shaffer<sup>b,c</sup>

<sup>a</sup>School of Life Sciences, University of Hawaii, Honolulu, HI 96822; <sup>b</sup>Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of California, Los Angeles, CA 90095; and <sup>c</sup>La Kretz Center for California Conservation Science, Institute of the Environment and Sustainability, University of California, Los Angeles, CA 90095

Edited by David B. Wake, University of California, Berkeley, CA, and approved December 30, 2020 (received for review June 12, 2020)





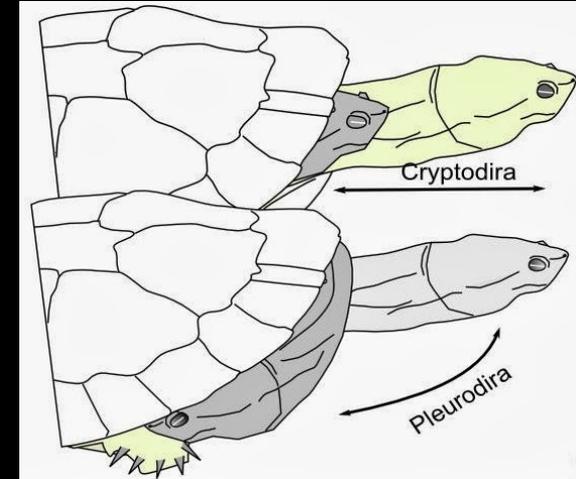
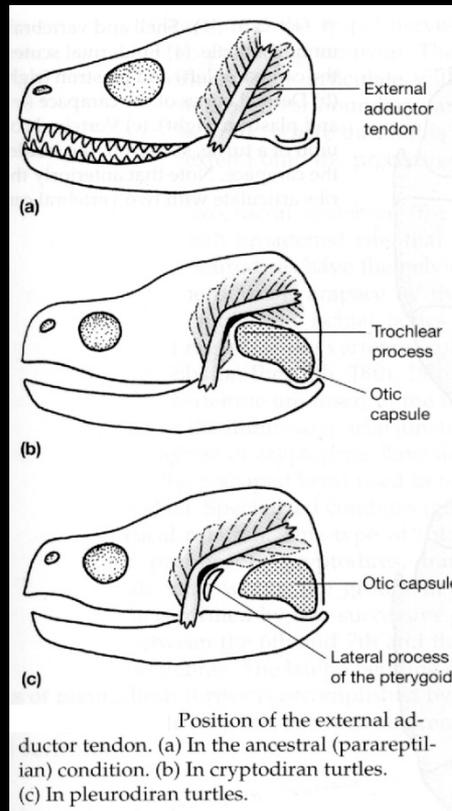
## Filogenia dos Chelonia viventes



Subordem Cryptodira: *Chelonia*  
(Chelonidae)

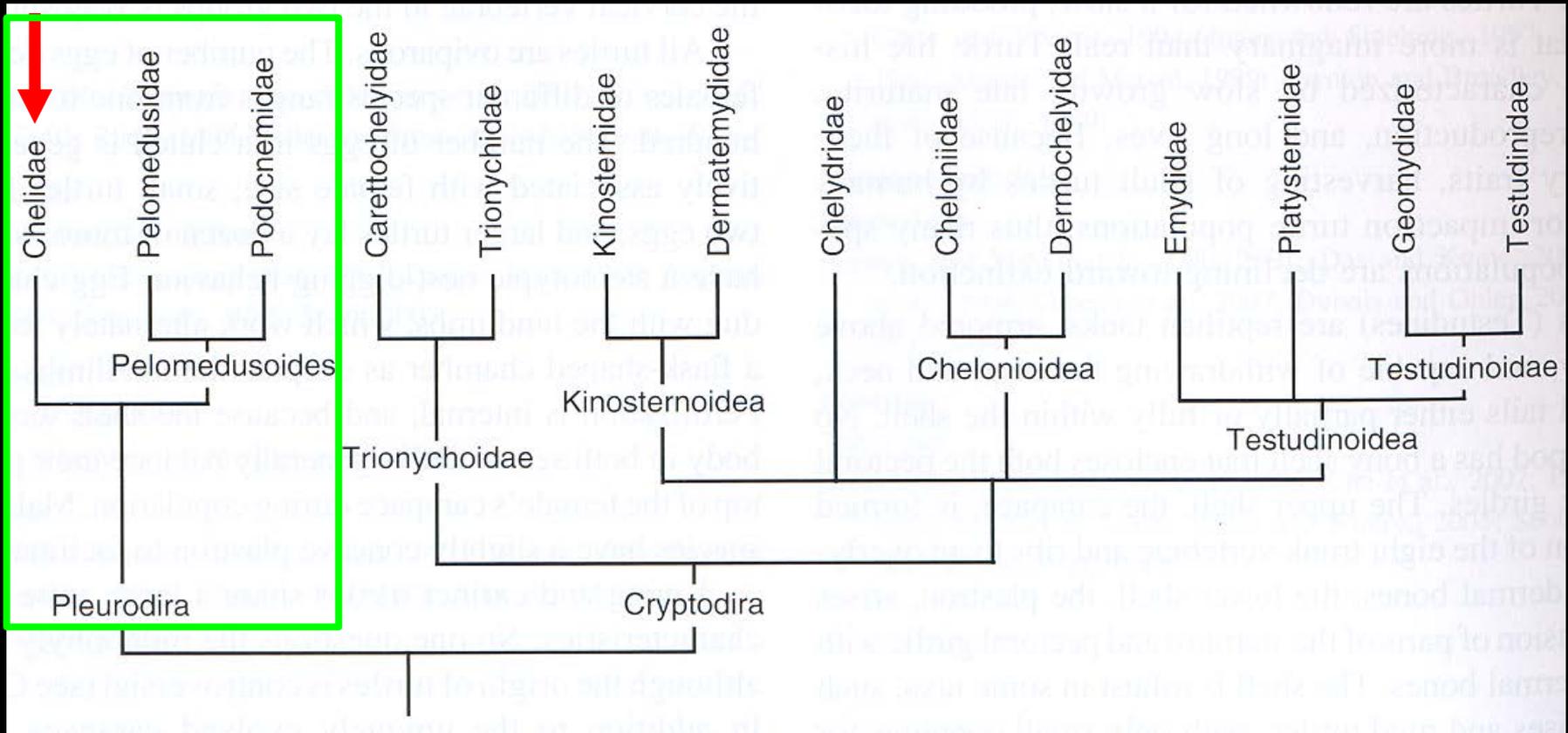


Subordem Pleurodira: *Chelodina*  
(Chelidae)

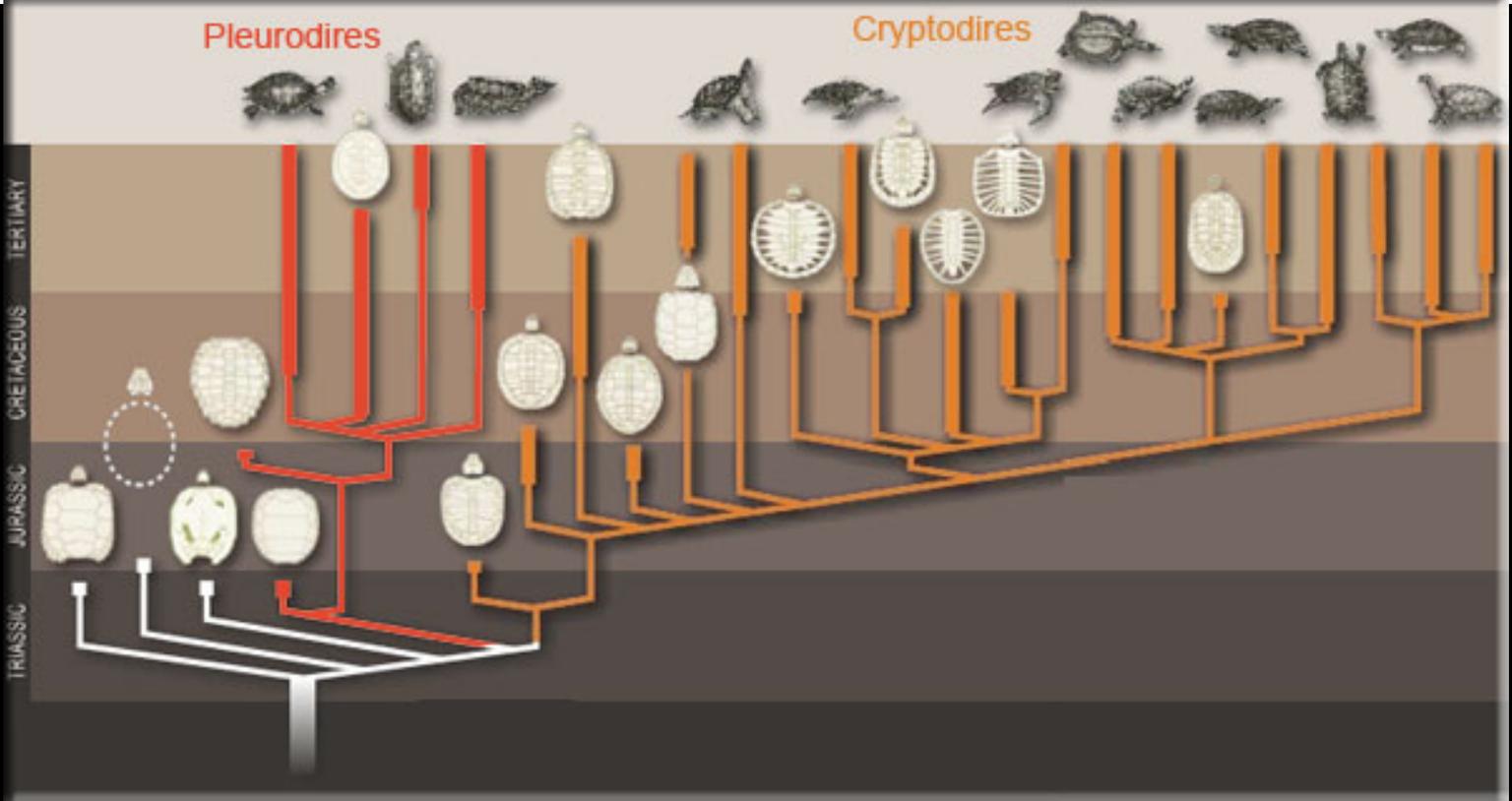
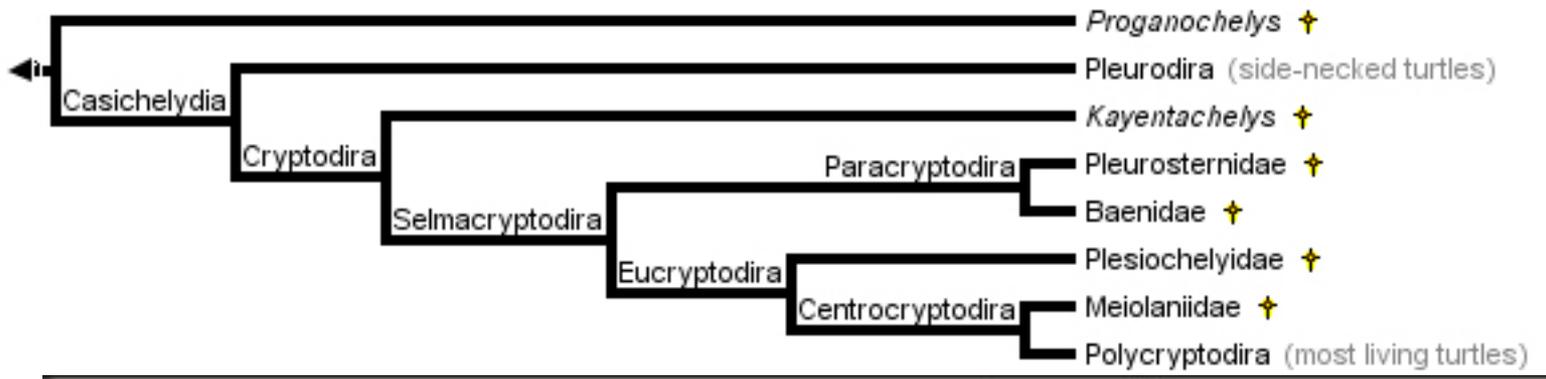


- Cryptodira (11 famílias, 262 spp.); ampla distribuição; retração da cabeça no plano vertical; tendão da musculatura adutora mandibular dobrado sobre o processo troclear da cápsula ótica; cintura pélvica fundida ao casco pelo ílio apenas (dorsalmente, na carapaça).

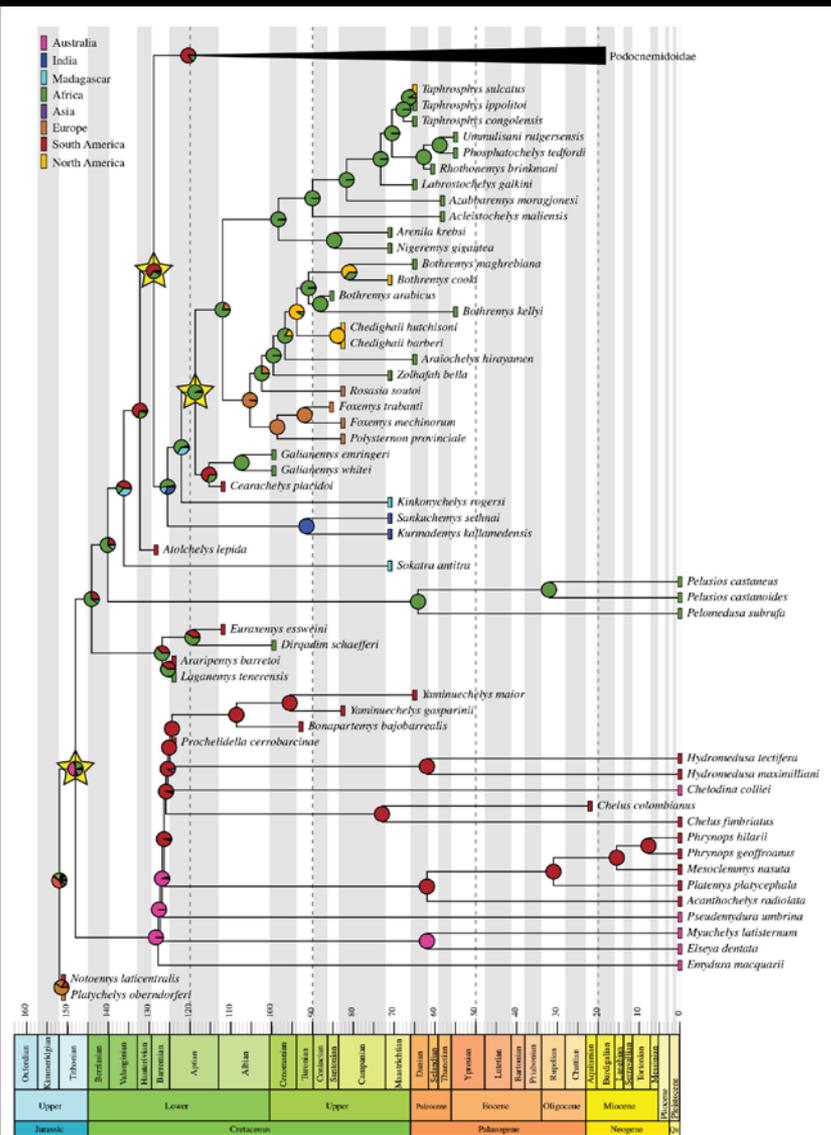
- Pleurodira (3 famílias, 99 spp.); Hemisfério Sul; retração da cabeça no plano horizontal; tendão da musculatura adutora mandibular dobrado sobre o processo lateral do osso pterigóide; cintura pélvica fundida ao casco pelo ílio (dorsalmente, na carapaça) e pelo púbis e pelo ísquio (ventralmente, no plastrão).



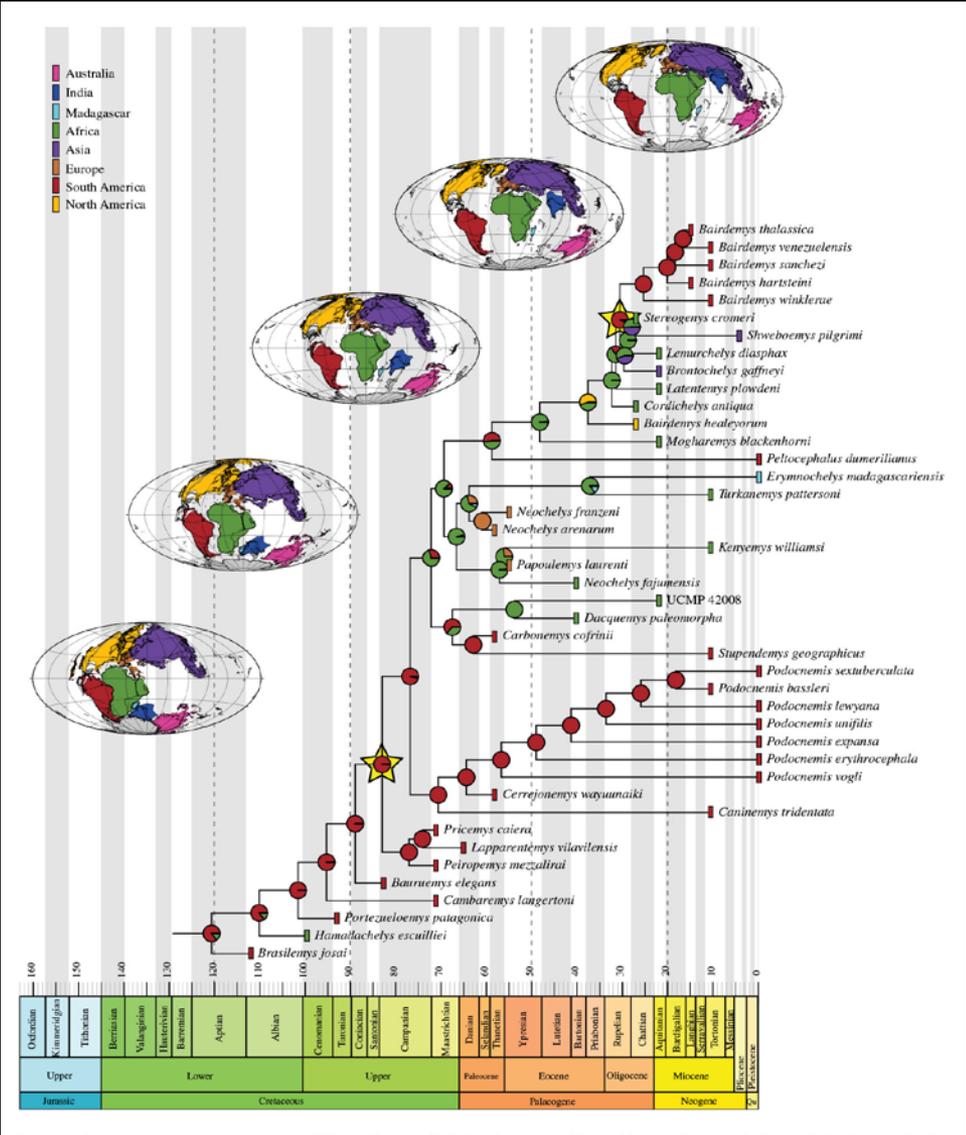
## Filogenia dos Chelonia viventes







**Figure 2.** Ancestral area reconstructions and diversification shifts for the time-calibrated 'original' tree excluding Podocnemidoidea (figure 3). Rectangles next to each terminal taxon represent its area distribution, pie charts represent the probabilities for ancestral area of nodes and yellow stars point to a node in which a diversification shift was found.



**Figure 3.** Ancestral area reconstructions and diversification shifts for the time-calibrated 'original' tree including only Podocnemidoidea. Rectangles next to each terminal taxon represent its area distribution, pie charts represent the probabilities for ancestral area of nodes and yellow stars point to a node in which a diversification shift was found.

**Fonte:** Ferreira, G.S. et al. 2018 Phylogeny, biogeography and diversification patterns of side-necked turtles (Testudines: Pleurodira). *R. Soc. Open Sci.* 5: 171773.

## **CHELONIA: PLEURODIRA: Chelidae**

- Distribuição: Am. Sul, Austrália, Nova Guiné (Tropical e Temperada)
- 15 gêneros e 70 espécies
- Aquáticas e semi-aquáticas



*Chelodina expansa*



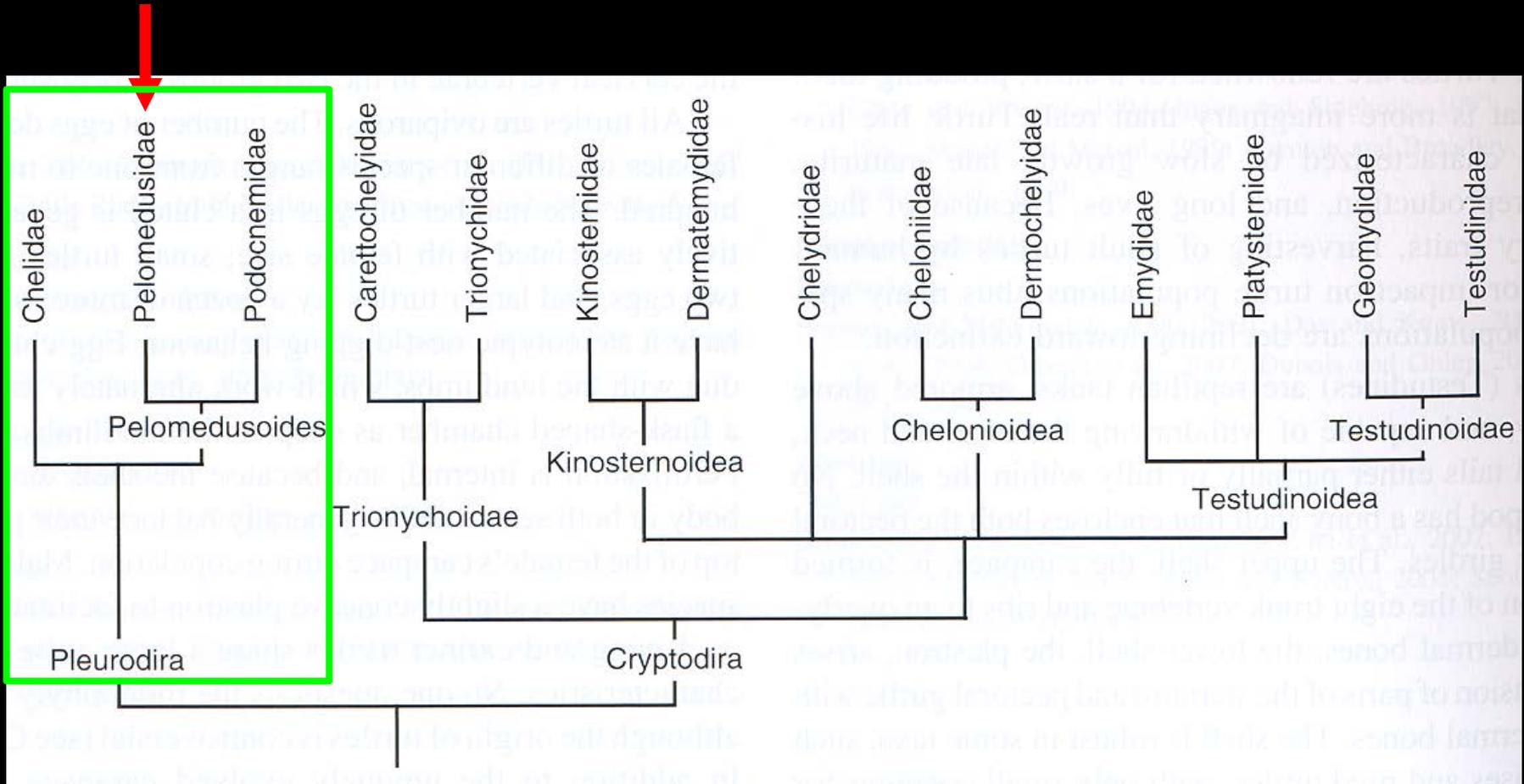
*Chelus fimbriatus* (matá-matá)



*Phrynops rufipes* (cágado; cágado-de-barbelas)



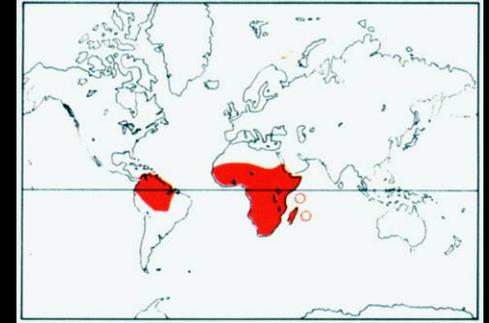
*Platemys platycephala* (jabuti-machado)



## Filogenia dos Chelonia viventes

## **CHELONIA: PLEURODIRA: Pelomedusidae**

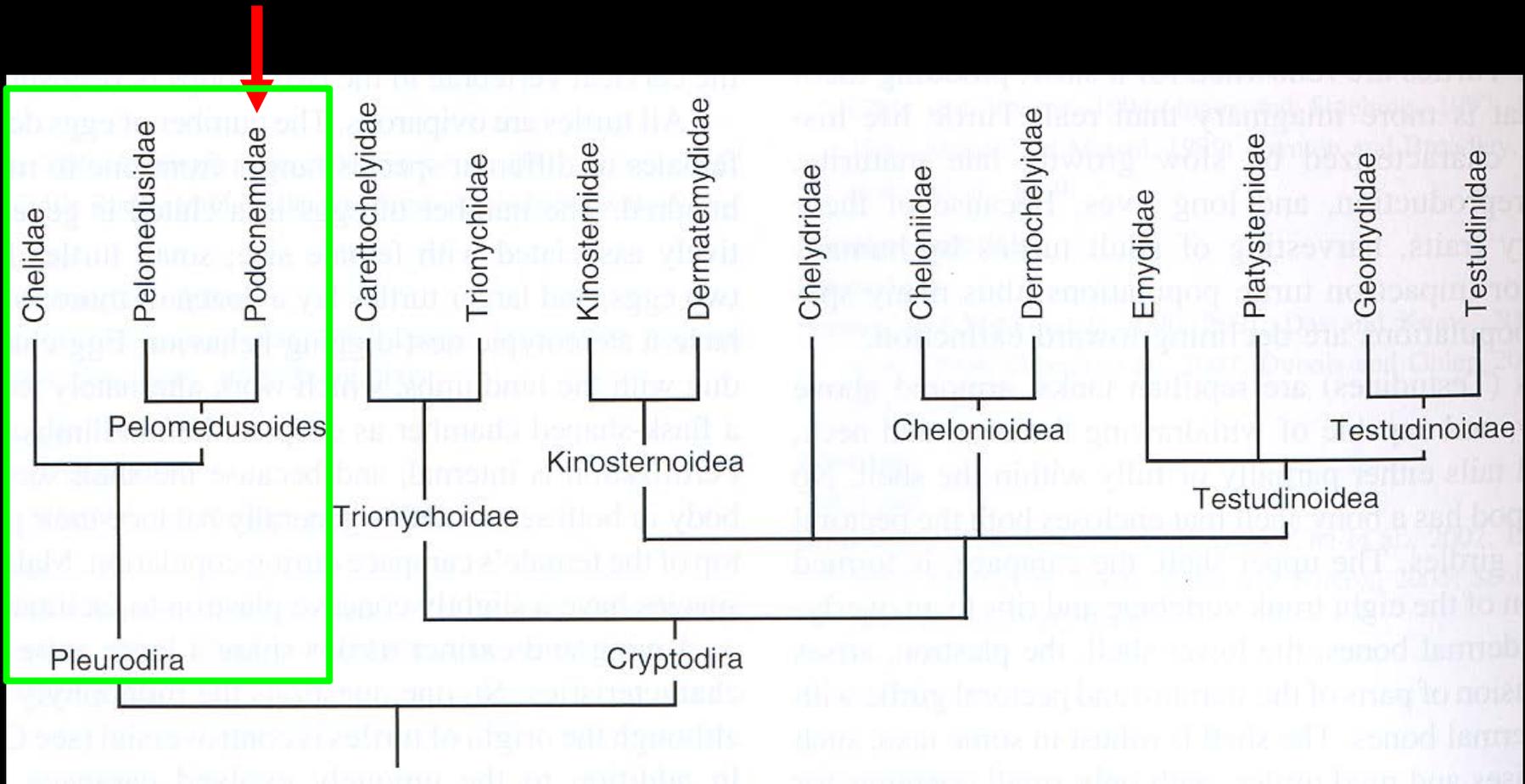
- Distribuição: África, Madagáscar (Tropical)
- 2 gêneros e 27 espécies
- Aquáticas e semi-aquáticas



***Pelusios sinuatus***



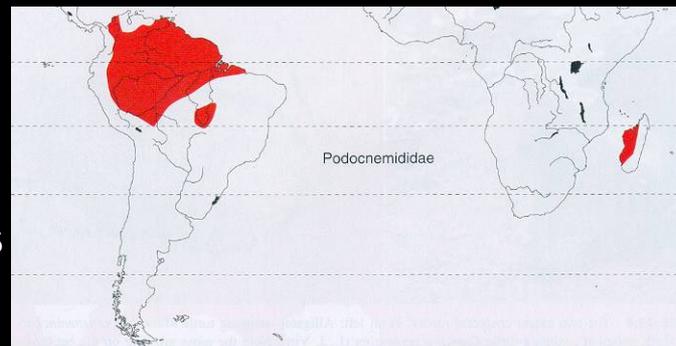
***Pelomedusa subrufa***



## Filogenia dos Chelonia viventes

## **CHELONIA: PLEURODIRA: Podocnemidae**

- Distribuição: Norte da América do Sul, Madagascar
- 3 gêneros e 8 espécies
- Tamanho médio a grande (20cm – 80 cm)
- Aquáticas e semi-aquáticas
- Nadadoras ativas em correntezas moderadas



*Podocnemis expansa* (tartaruga-da-amazônia, tracajá)



*Podocnemis erythrocephala* (irapuca)



*Podocnemis unifilis* (tracajá)

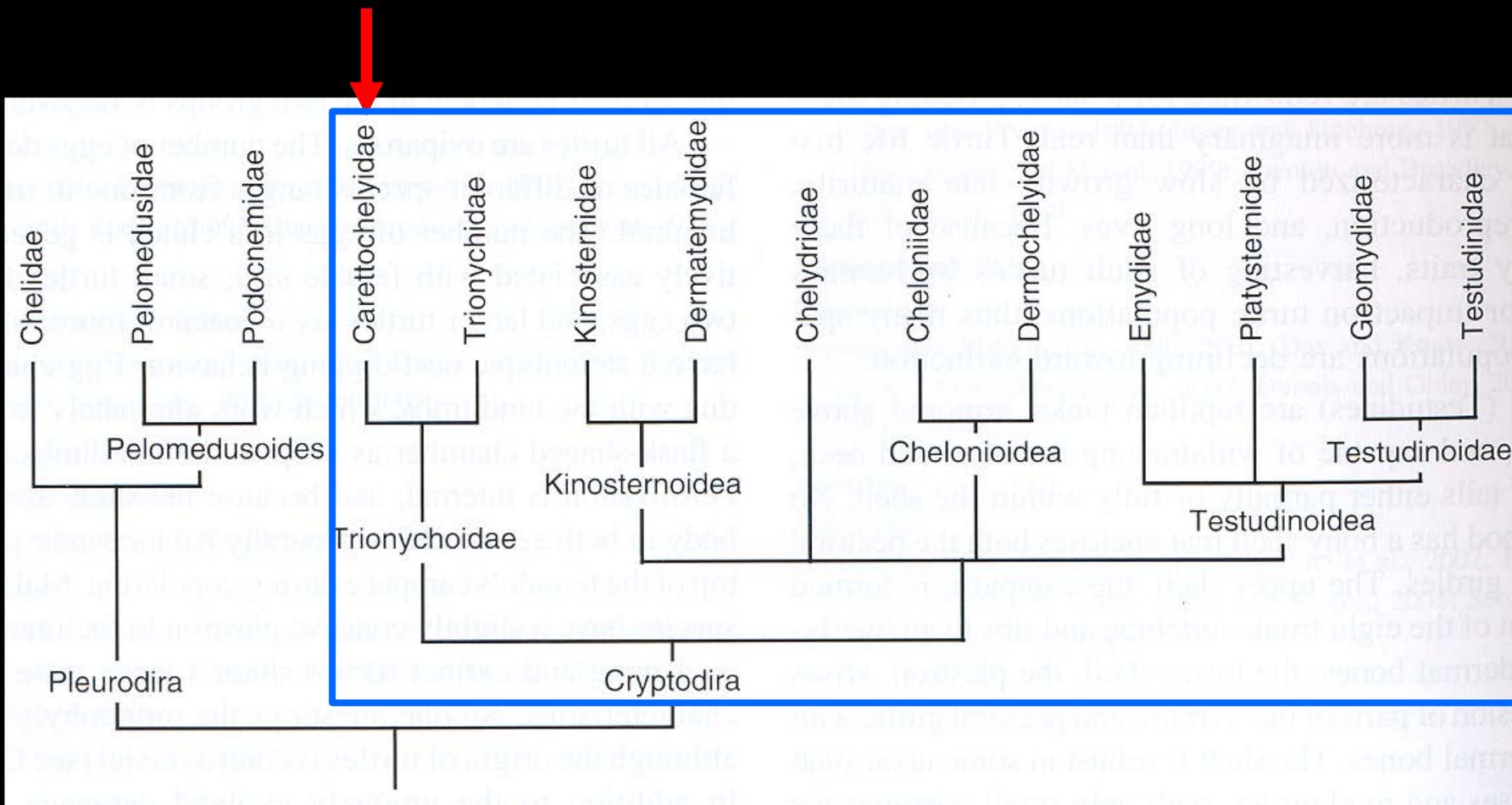
# CHELONIA: PLEURODIRA: Podocnemidae



The world's largest turtle, *Stupendemys geographicus*, roamed the waters of South America ten million years ago.

Learn more about turtles. See "Turtles: Another Fascinating Story" on level two.

*Stupendemys geographicus*. Venezuela, Pliocene Inferior



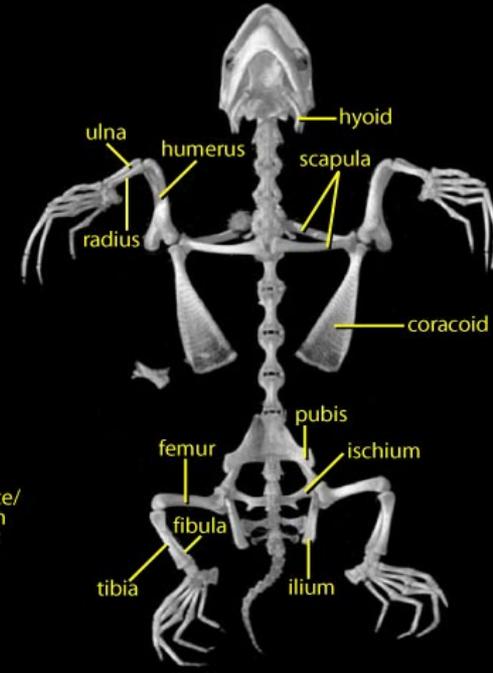
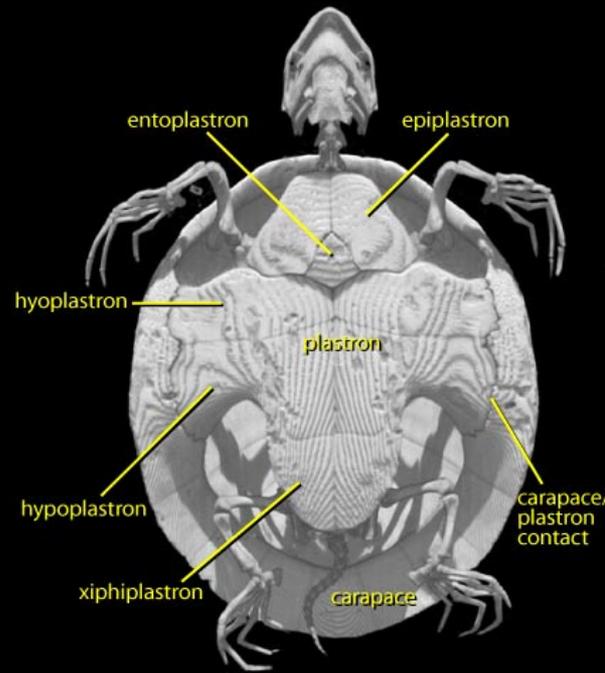
## Filogenia dos Chelonia viventes

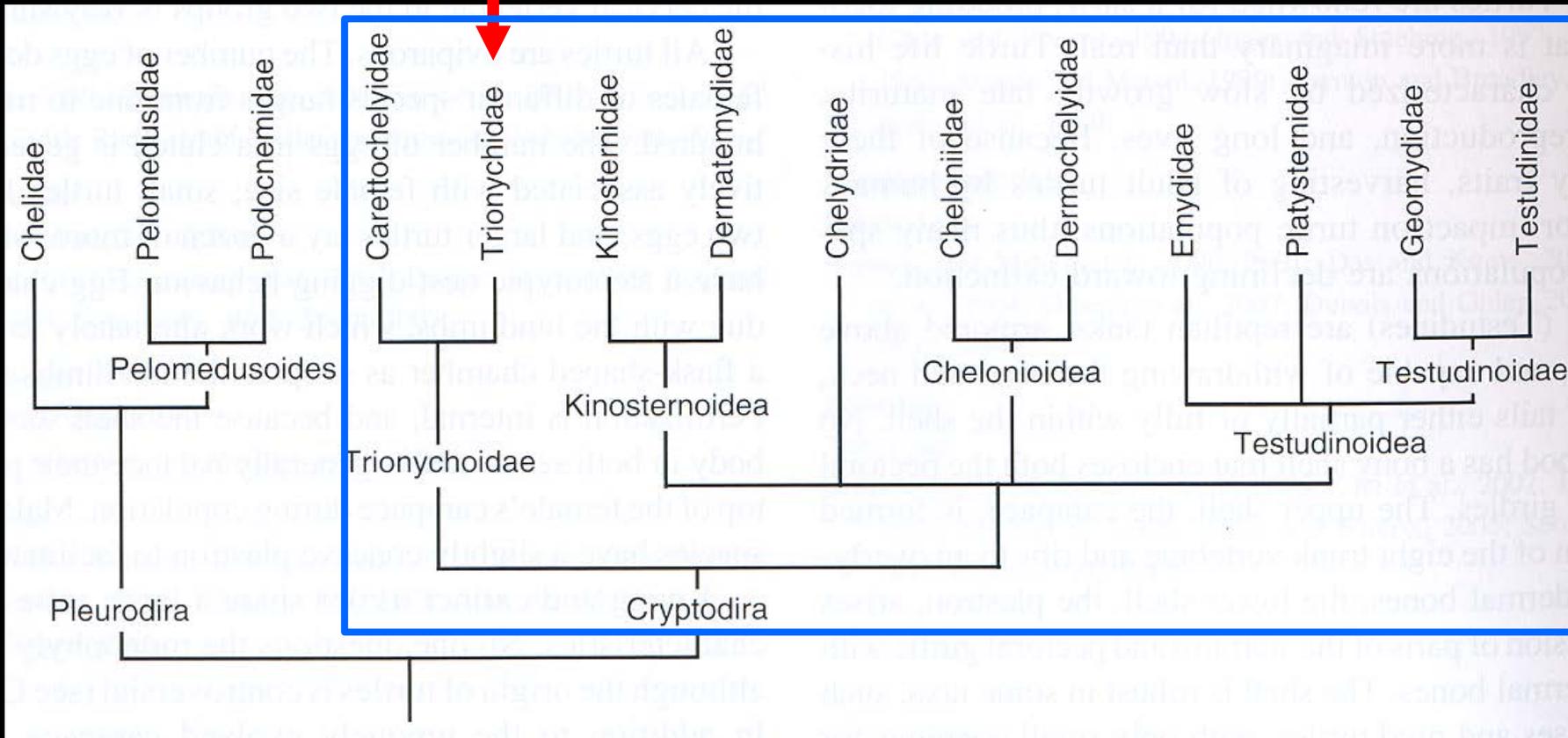
# CHELONIA: CRYPTODIRA: Carettochelyidae

- Distribuição: sul da Nova Guiné, norte da Austrália
- 1 gênero e 1 espécie
- 60 cm, 23kg
- Casco mole
- Hábitat: lagoas, lagos e rios



*Carettochelys insculpta*  
(tartaruga-focinho-de-porco)

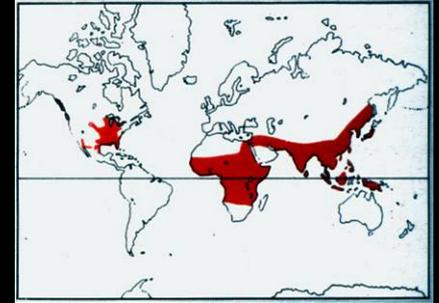




## Filogenia dos Chelonia viventes

# **CHELONIA: CRYPTODIRA: Trionichyidae – tartarugas-de-casco-mole**

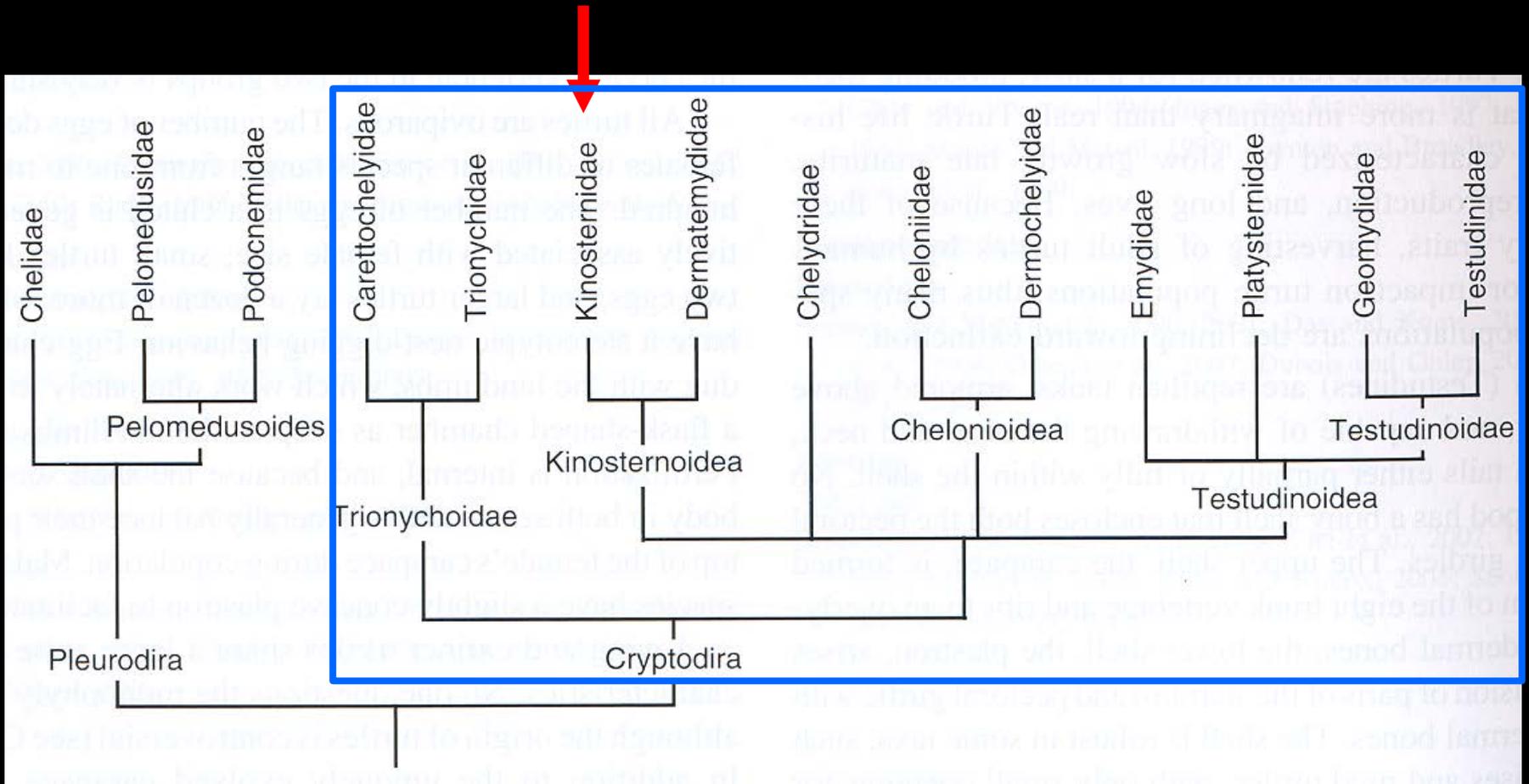
- Distribuição: Am. Norte, África, Ásia, arquipélago Indo-Australiano
- 13 gêneros e 35 espécies
- Aquáticas



***Apalone spinifera***



***Pelochelys bibroni***



## Filogenia dos Chelonia viventes

## **CHELONIA: CRYPTODIRA: Kinosternidae - muçuãs**

- Distribuição: do Canadá a Argentina
- 4 gêneros e 31 espécies
- barbilhões mentonianos; glândulas de odor na pele



***Kinosternon scorpioides scorpioides* (muçua)**



***Sternotherus carinatus* (tartaruga – almiscarada)**



## **CHELONIA: CRYPTODIRA: Staurotypidae (Kinosternidae)**

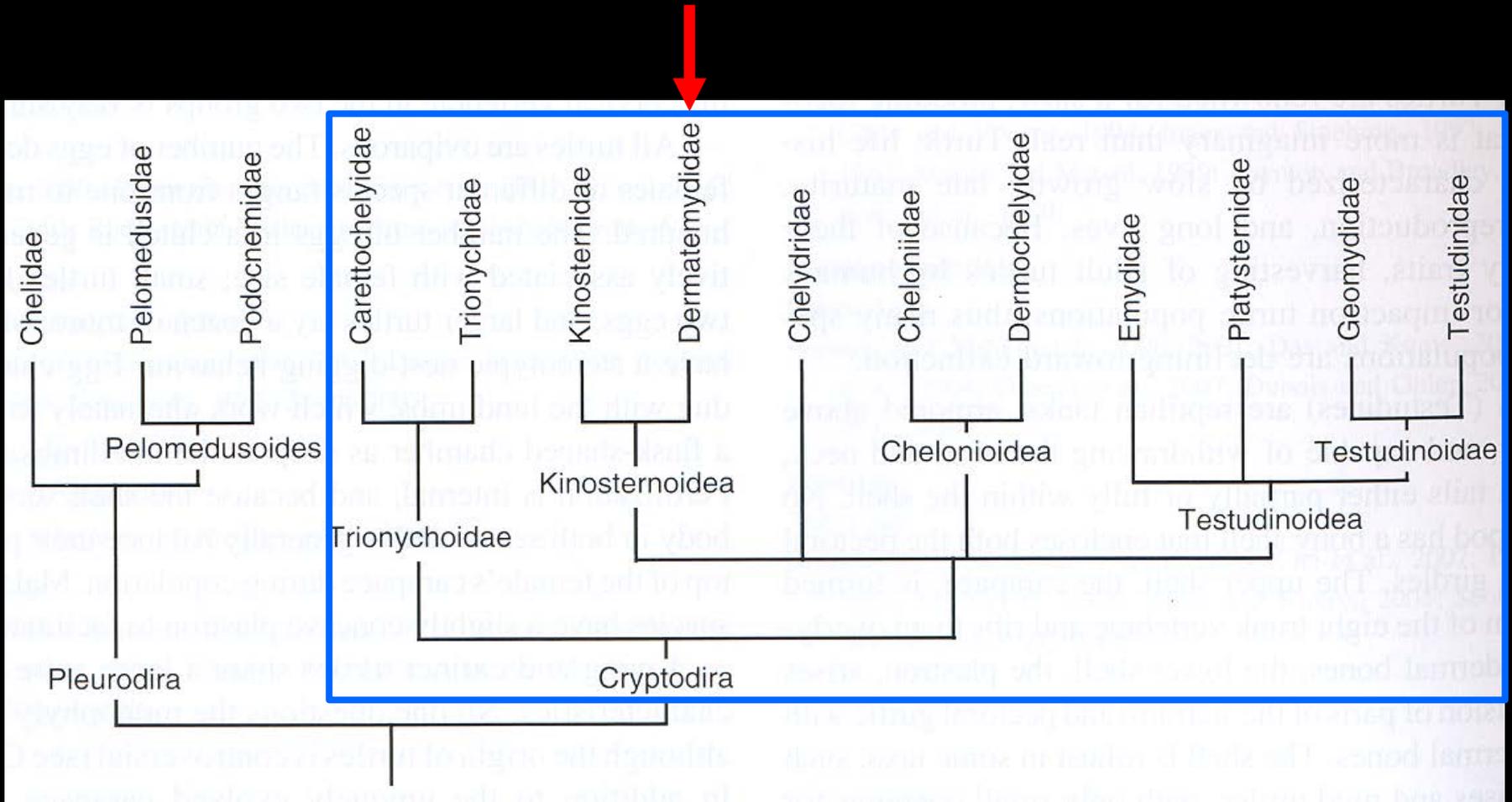
- Distribuição: do sul do México a Honduras
- 2 gêneros e 3 espécies
- barbilhões mentonianos; glândulas de odor na pele



*Claudius angustatus*



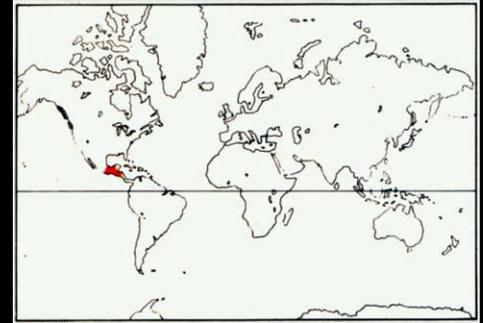
*Staurotypus triporcatus*



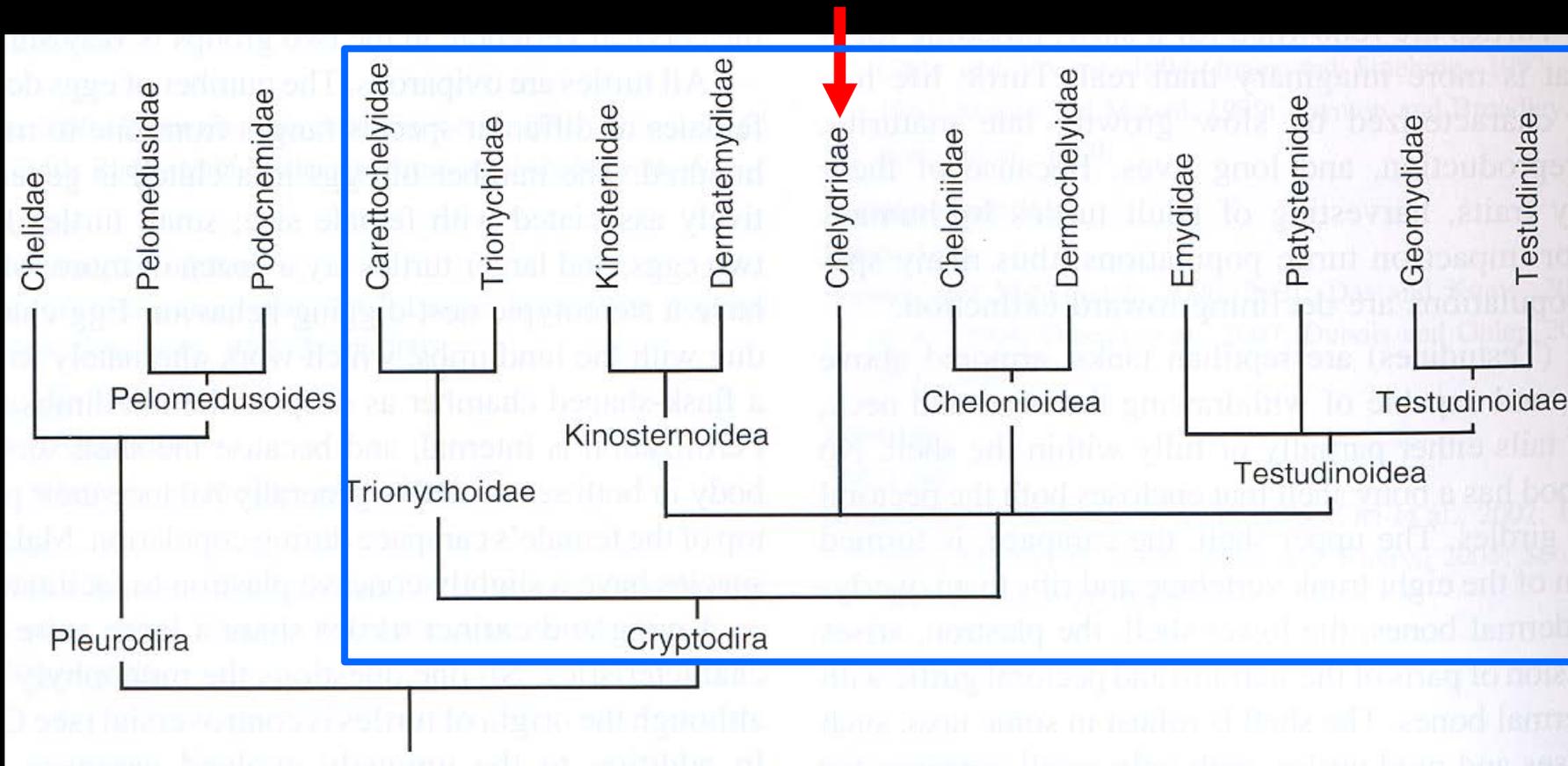
## Filogenia dos Chelonia viventes

## **CHELONIA: CRYPTODIRA: Dermatemydidae**

- Distribuição: México a Honduras
- 1 gênero e 1 espécie
- Hábitat: lagos e rios



*Dermatemys mawi*



## Filogenia dos Chelonia viventes

## **CHELONIA: CRYPTODIRA: Chelydridae**

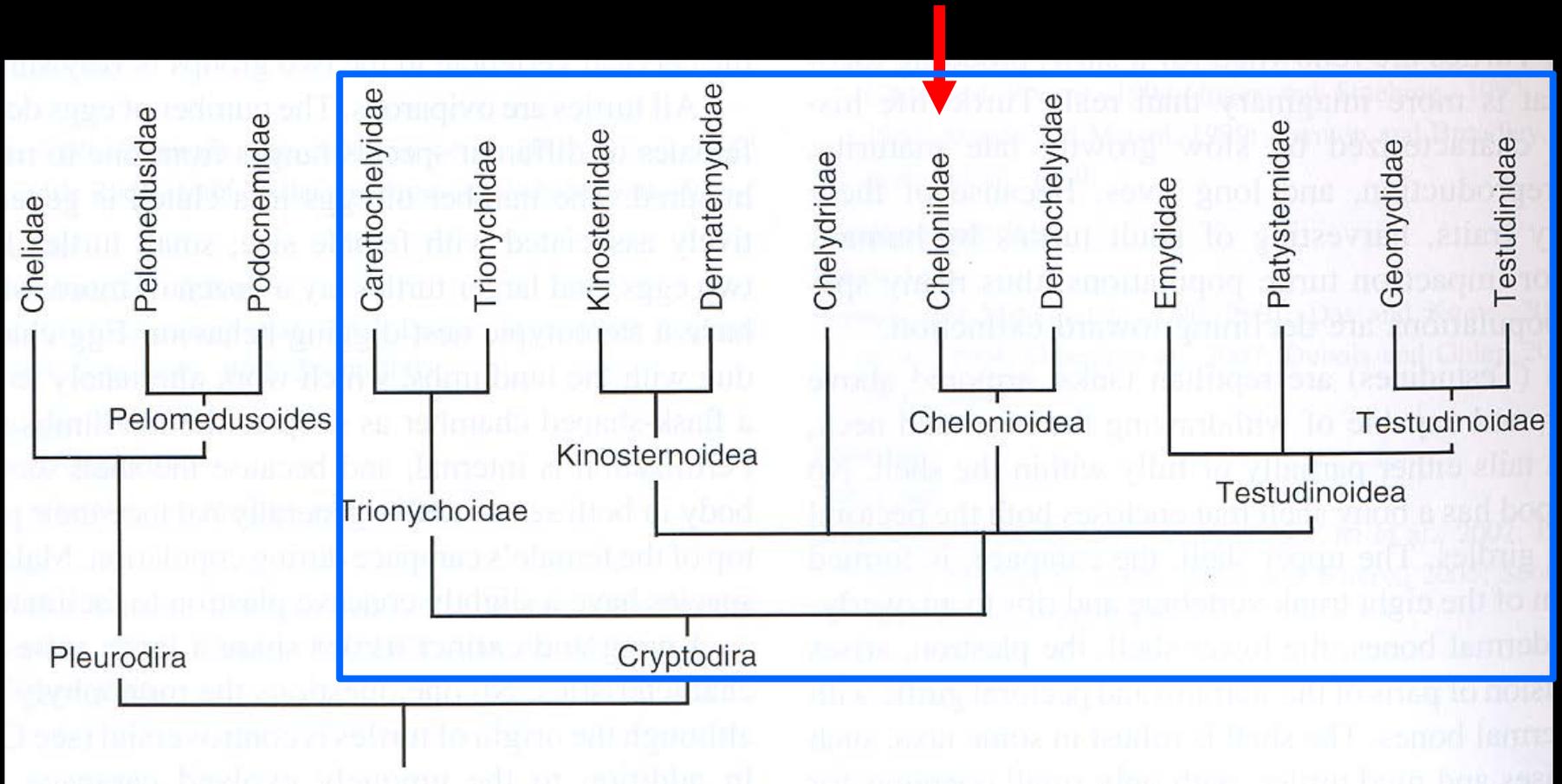
- Distribuição: Am. Norte, Am. Central e norte da Am. do Sul
- 2 gêneros e 5 espécies
- Hábitat: lagos e rios



***Chelydra acutirostris***



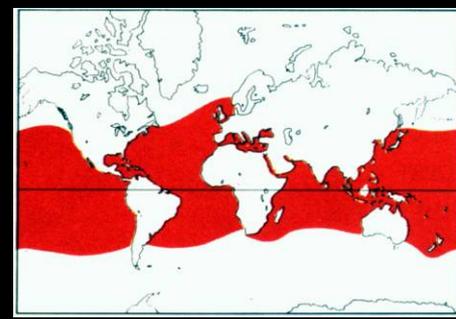
***Macrochelys temminckii* - tartaruga-aligátor**



## Filogenia dos Chelonia viventes

## **CHELONIA: CRYPTODIRA: Cheloniidae**

- Distribuição: circum-tropical
- 5 gêneros e 6 espécies
- marinhas



*Chelonia mydas* (tartaruga-verde, aruanã)



*Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de-pente)

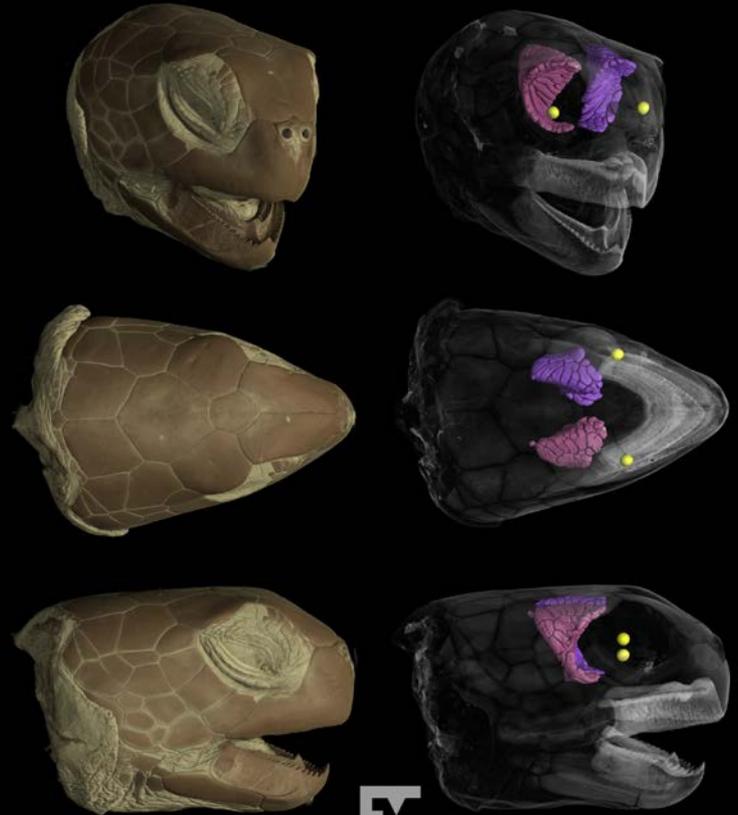


# CHELONIA: CRYPTODIRA: Cheloniidae

- Glândula de sal

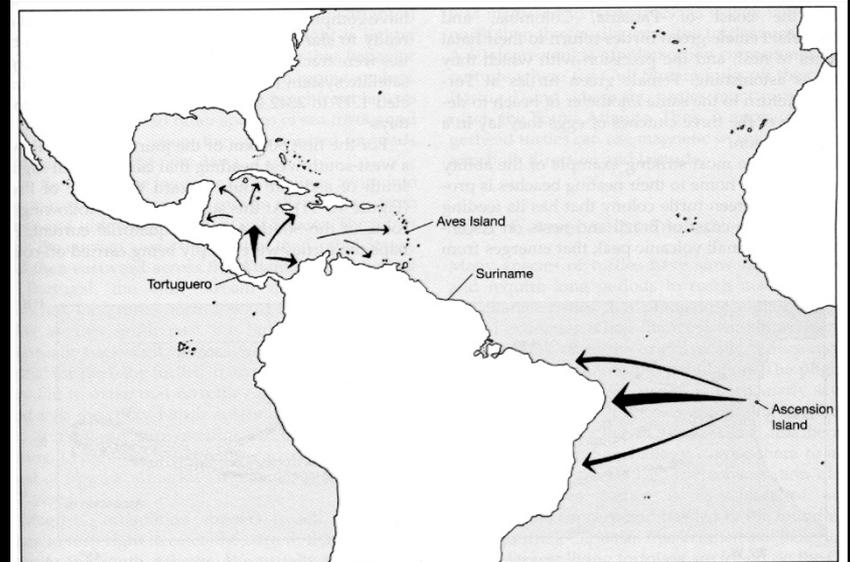


*Chelonia mydas* (tartaruga-verde, aruanã)

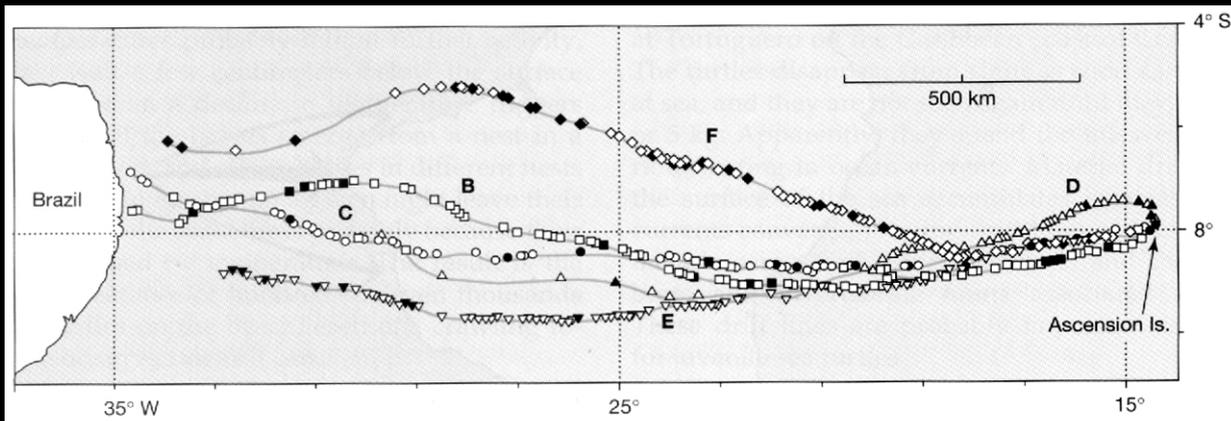


**F**  
FLORIDA  
MUSEUM.

# Chelonia – ecologia e comportamento

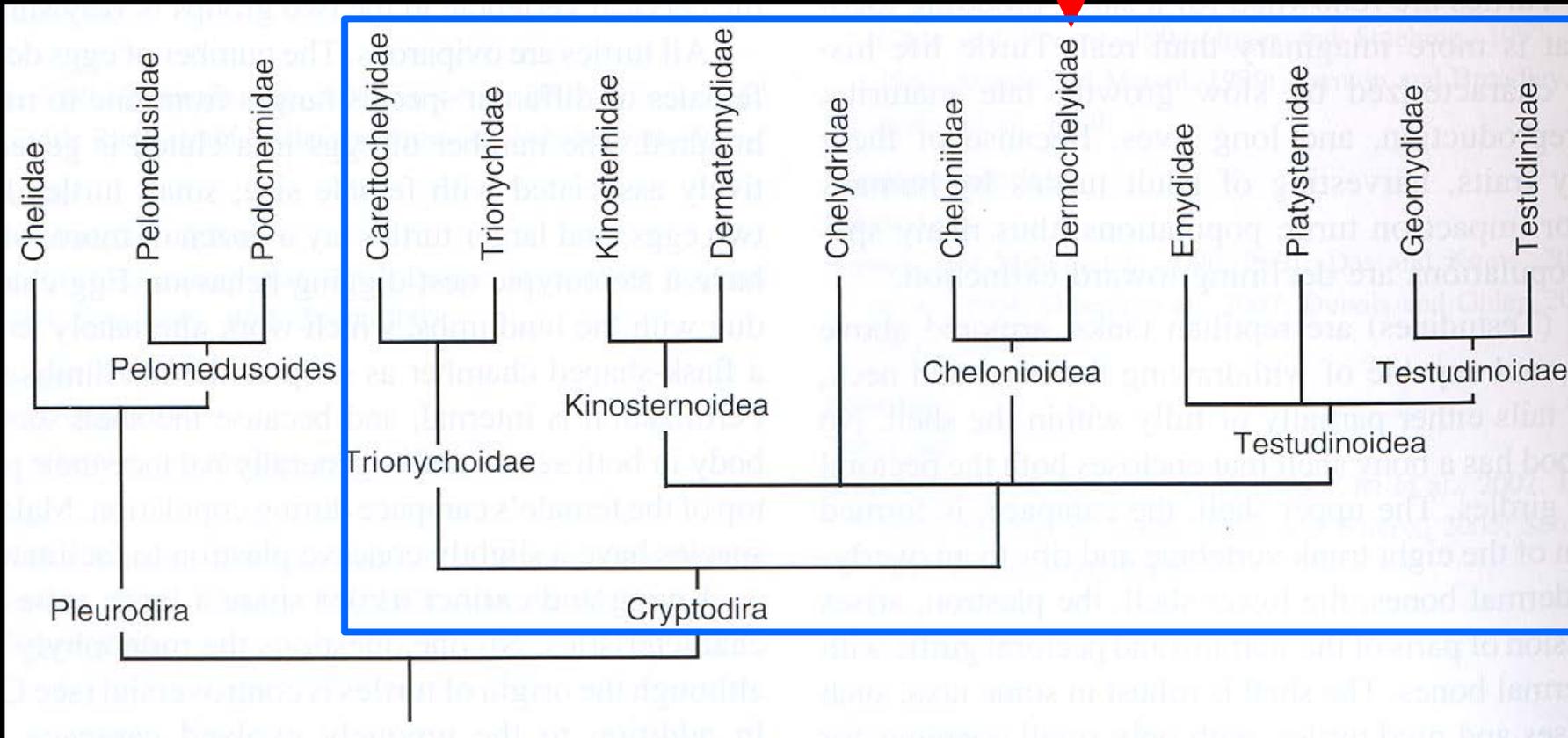


Migratory movements of green turtles (*Chelonia mydas*) in the Caribbean and South Atlantic. The population that nests on beaches in the Caribbean is drawn from feeding grounds in the Caribbean and Gulf of Mexico. The turtles that nest on Ascension Island feed along the coast of northern South America.



Migratory routes of five green turtles (*Chelonia mydas*) tracked by satellite from Ascension Island to Brazil.





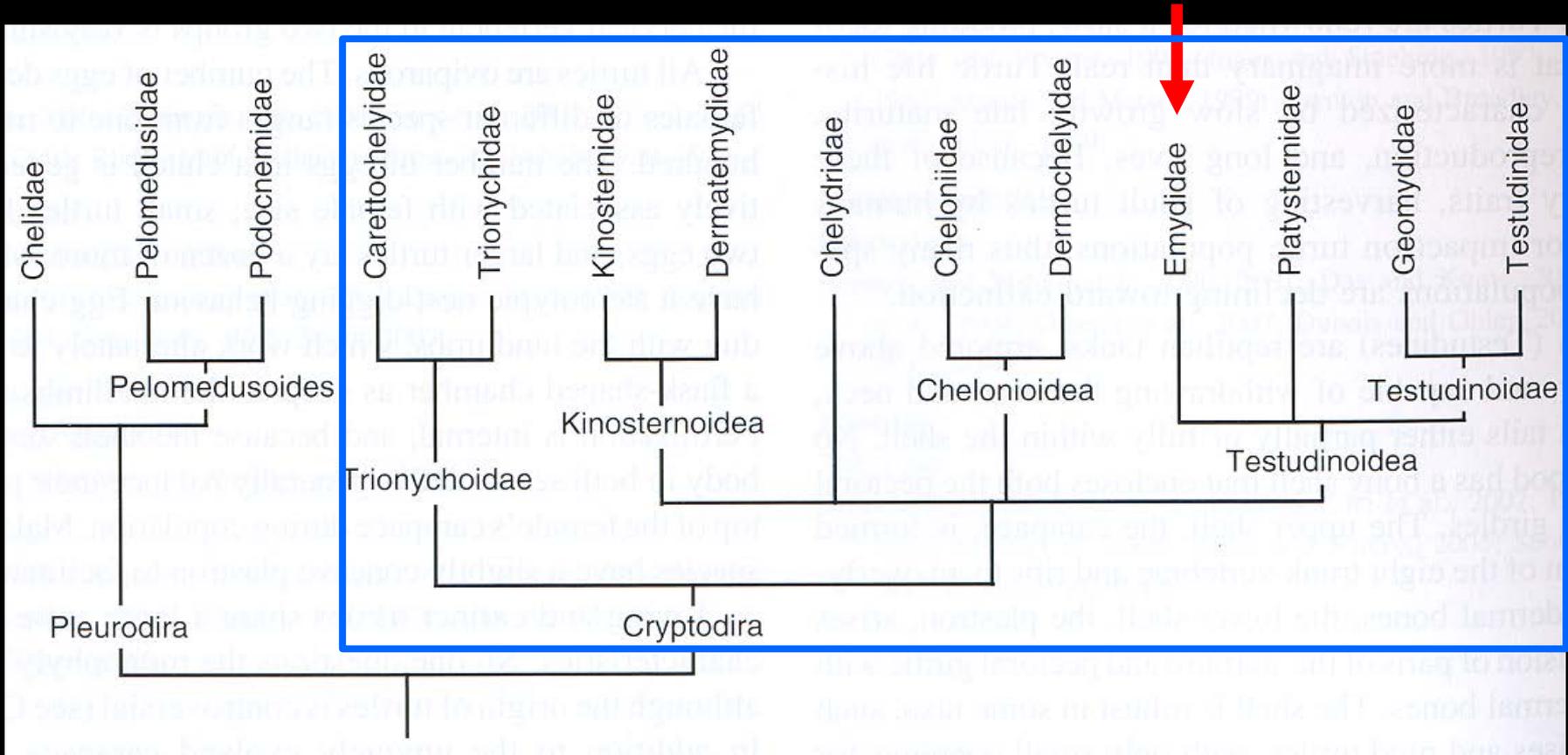
## Filogenia dos Chelonia viventes

# **CHELONIA: CRYPTODIRA: Dermochelyidae**

- Distribuição: Águas tropicais, com ocorrências temperadas e sub-árticas
- 1 gênero e 1 espécie
- Tamanho: 1,3-1,7m; chega 1 ton.
- Se alimentam de águas-vivas, crustáceos, moluscos



***Dermochelys coriacea* (tartaruga-de-couro)**



## Filogenia dos Chelonia viventes

## **CHELONIA: CRYPTODIRA: Emydidae - cágados**

- Distribuição: Águas tropicais de rios e charcos da Am. Norte, Am. Central, Am. Sul, África, Ásia e Europa; algumas espécies terrestres
- 11 gêneros e 58 espécies



***Callagur borneoensis***



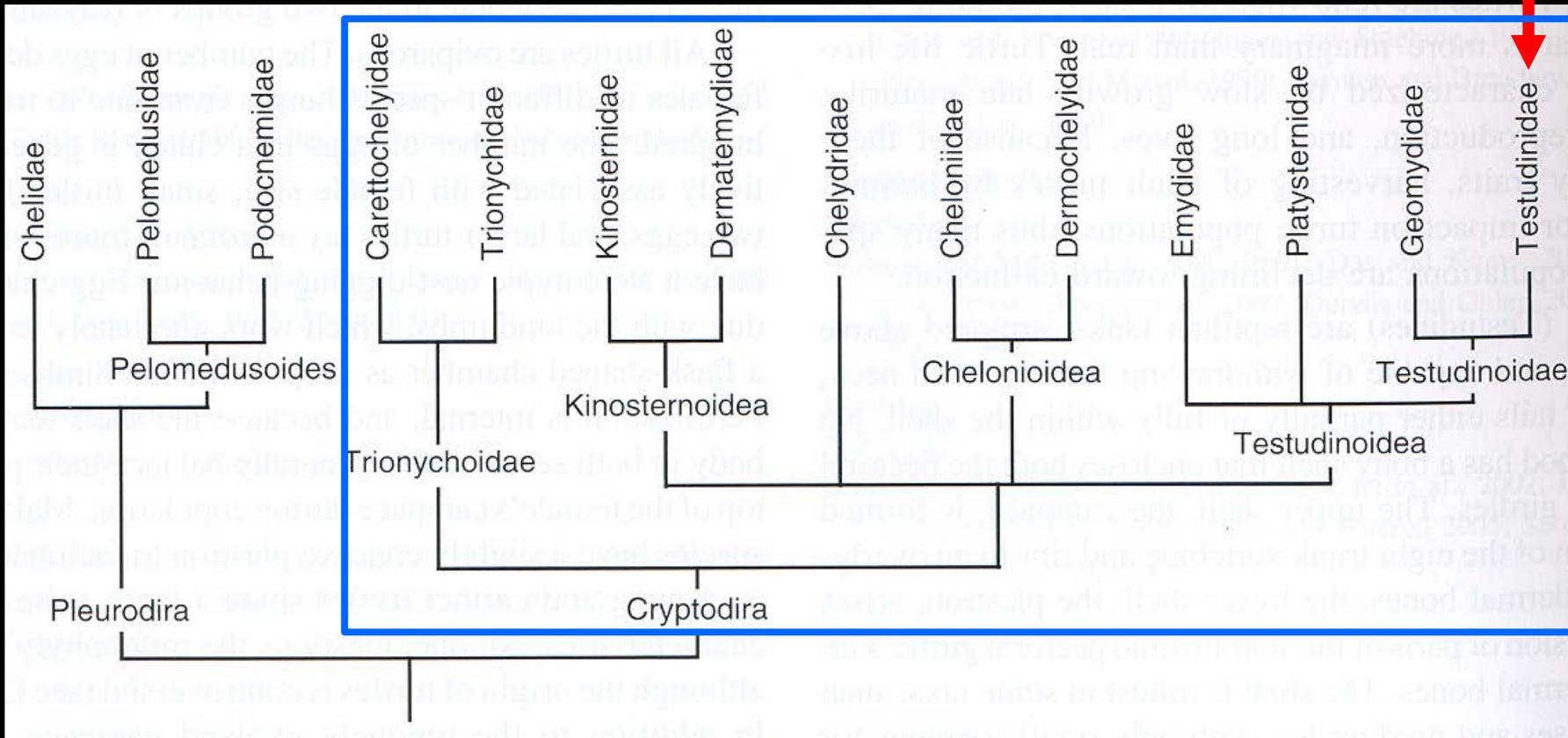
***Heosemys spinosa***



***Rhinoclemmys punctularia* (aperema)**



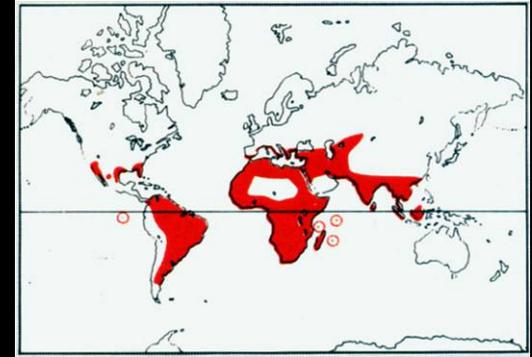
***Trachemys scripta* (tartaruga-da-orelha-vermelha; tigre-d'água)**



## Filogenia dos Chelonia viventes

## **CHELONIA: CRYPTODIRA: Testudinidae - jabutis**

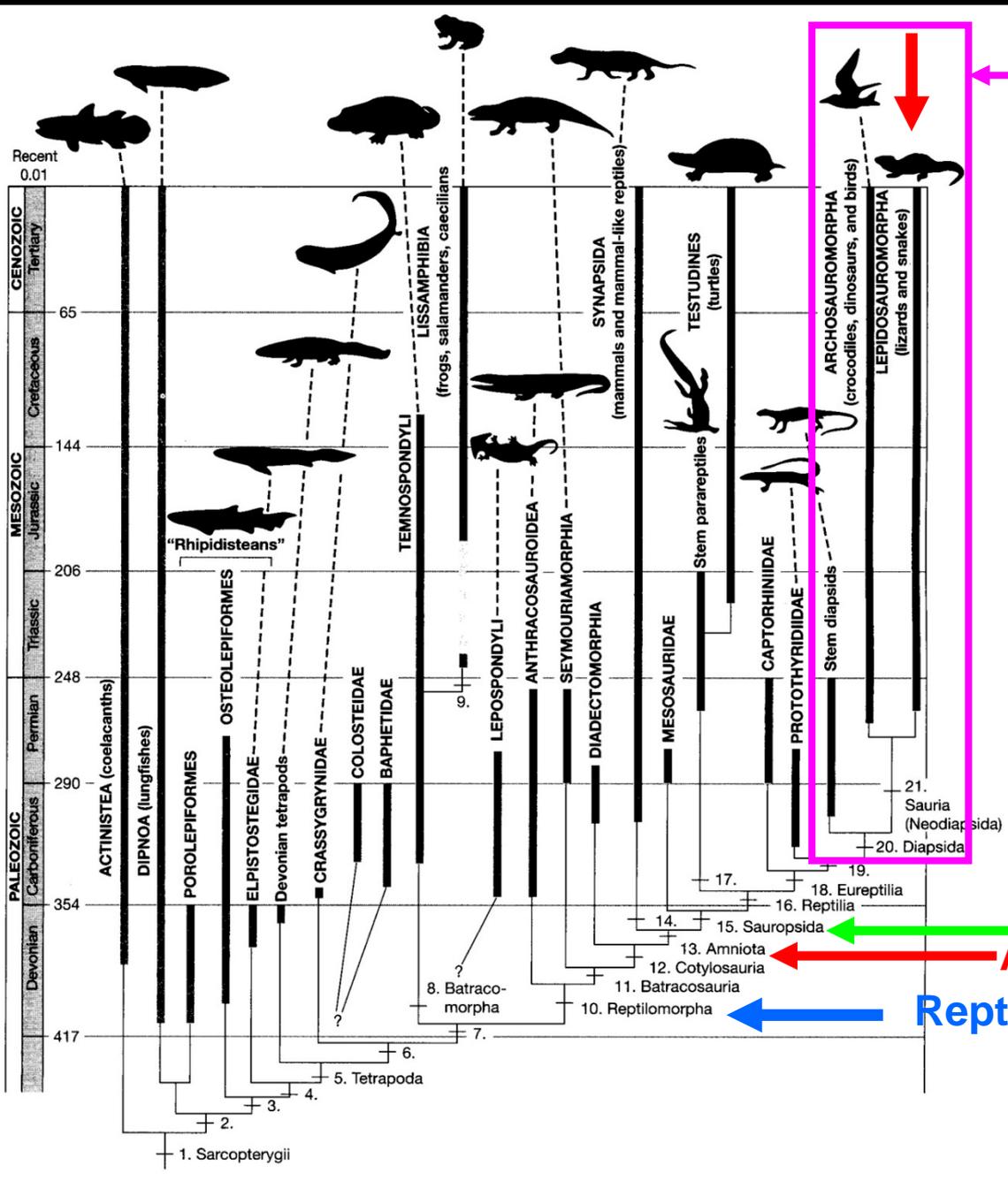
- Distribuição: cosmopolita (tropical), exceto Austrália e Antártica
- 17 gêneros e 47 espécies
- Totalmente terrestres



*Geochelone carbonaria*



*Acinixys planicauda*



Diapsida

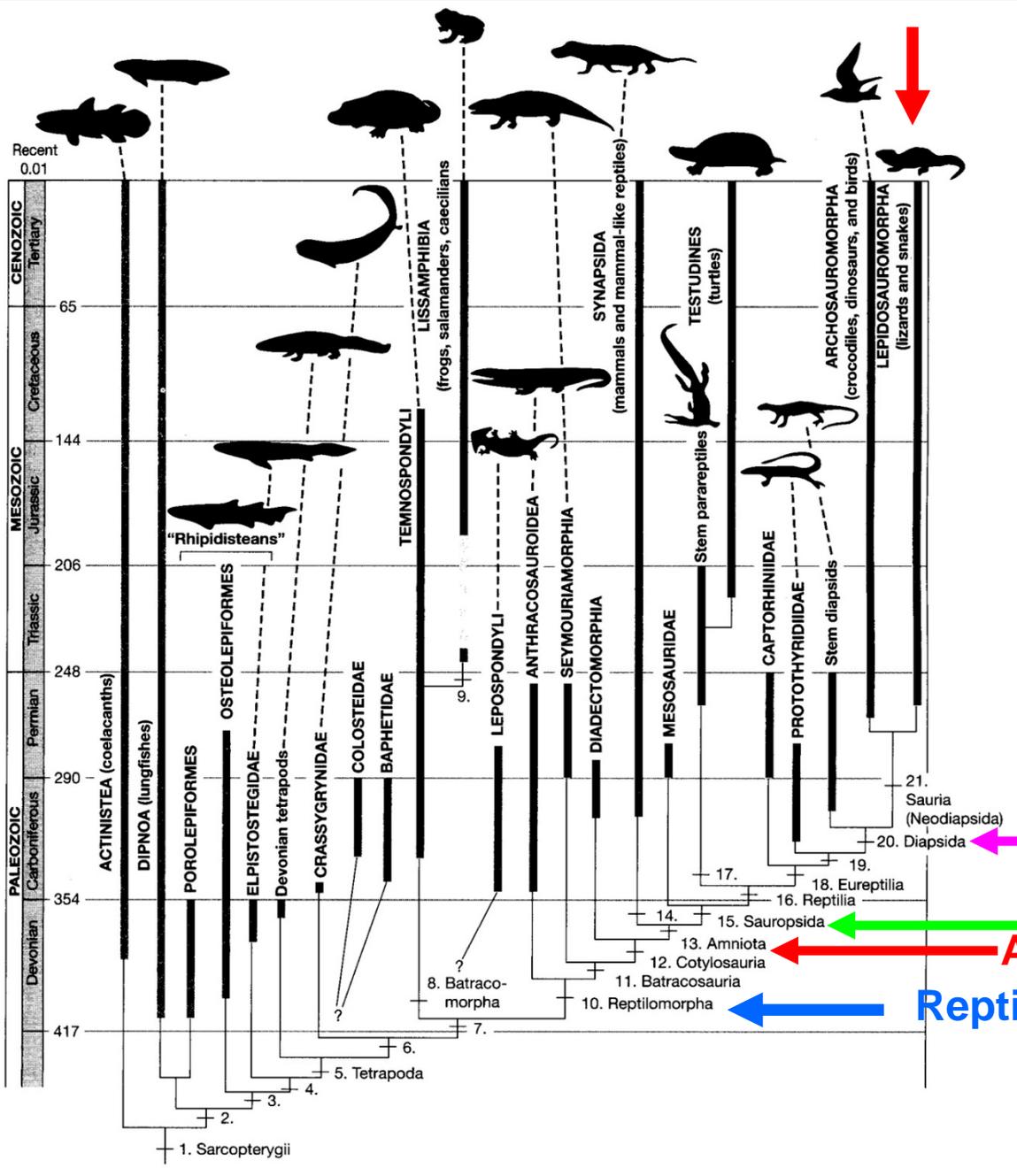
Filogenia dos Sarcopterygii (vertebrados com nadadeiras lobadas).

Fonte: Pough et al. 2002. *Vertebrate Life*. 6 Ed. New Jersey, Prentice Hall.

Sauropsida

Amniota

Reptilomorpha



Filogenia dos Sarcopterygii (vertebrados com nadadeiras lobadas).

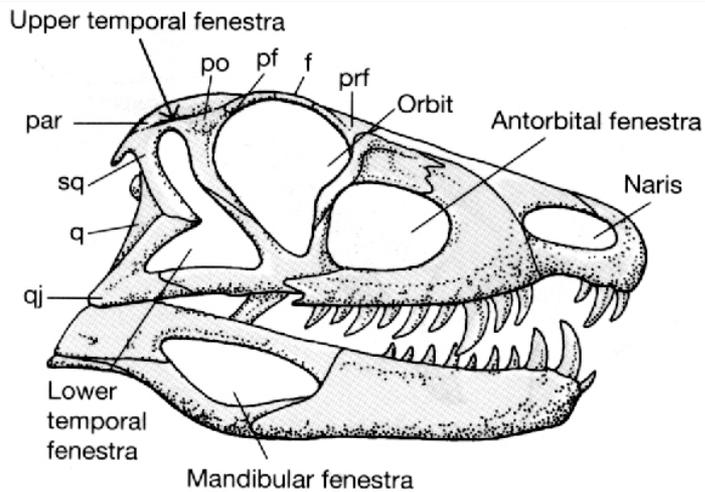
Fonte: Pough et al. 2002. *Vertebrate Life*. 6 Ed. New Jersey, Prentice Hall.

Diapsida

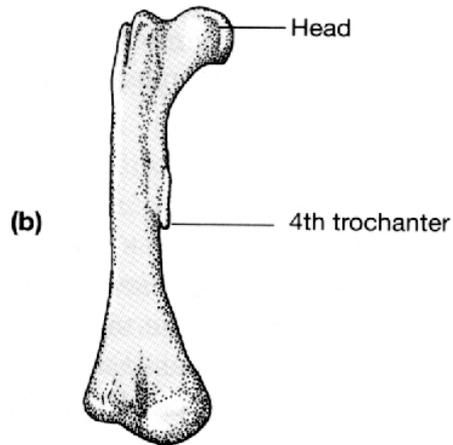
Sauropsida

Amniota

Reptilomorpha



(a)



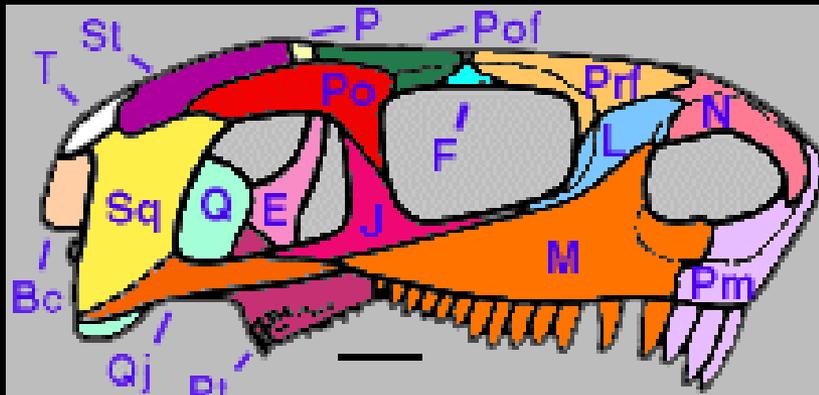
(b)

**Diapsida** – morfologia: (a) crânio de *Ornithosuchus*; (b) fêmur de *Thescelosaurus*.

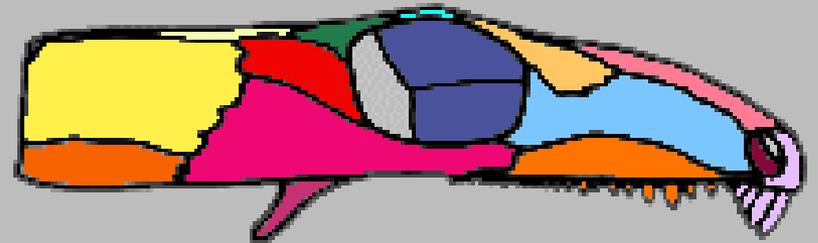
**Fonte:** Pough *et al.* (2002). *Vertebrate Life*. New Jersey, Prentice Hall.

**Legend:** f, frontal; par, parietal; pf, postfrontal; po, postorbital; prf, prefrontal; sq, squamosal; q, quadrate; qj, quadratojugal.

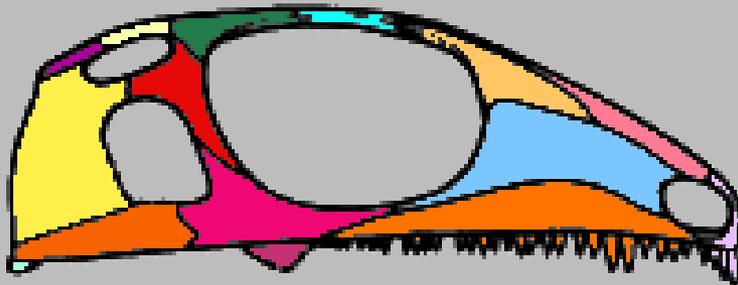
Morphological features of diapsids. (a) Skull of *Ornithosuchus* showing the characteristic features of archosaurs: two temporal arches, a keyhole-shaped orbit, and an antorbital fenestra. (b) Femur of *Thescelosaurus* showing the fourth trochanter.



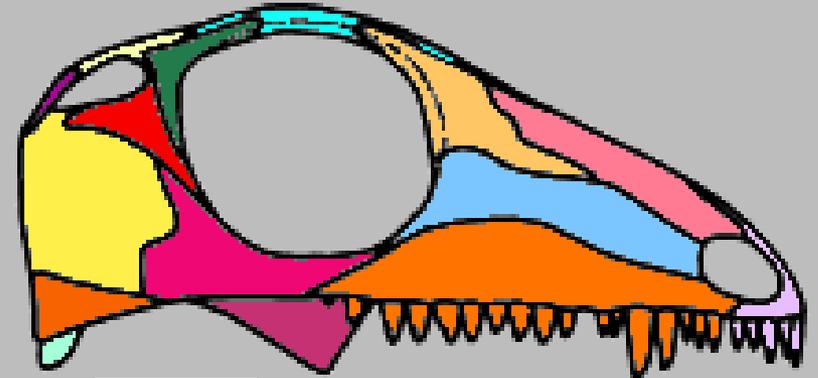
**Synapsid**



**Anapsid**

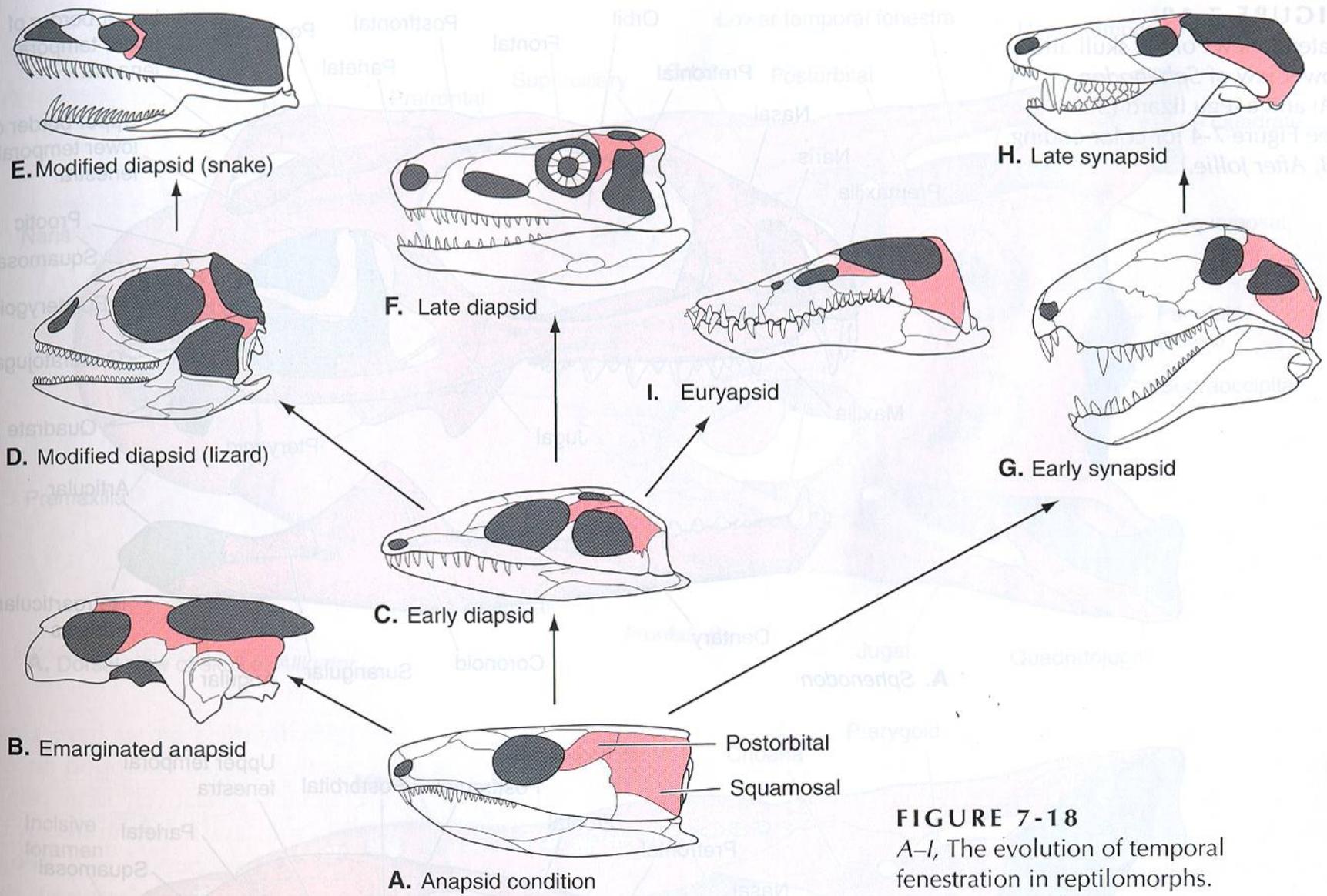


**Diapsid**

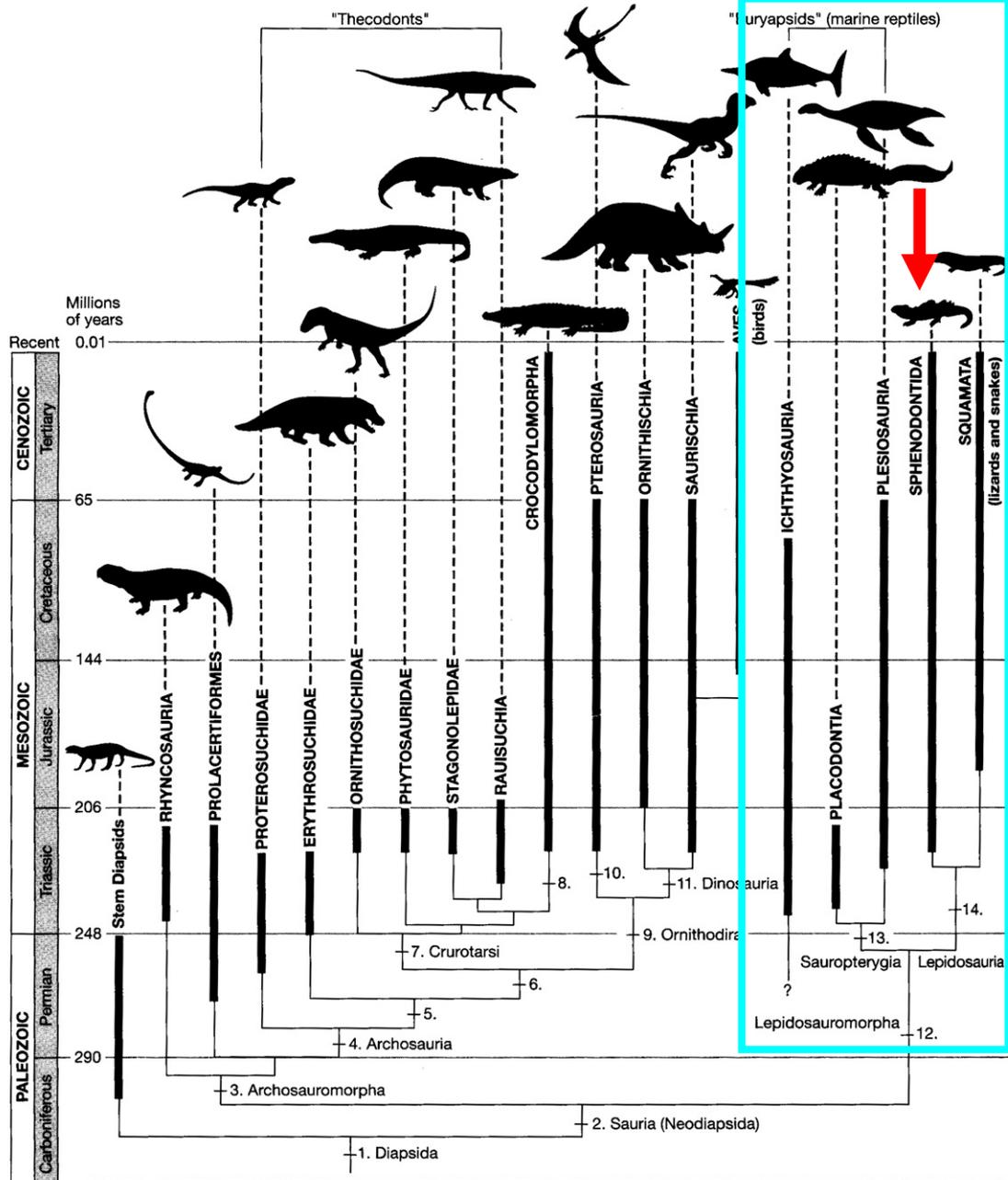


**Euryapsid**

**Reptilomorpha** – padrões básicos de fenestração craniana.



**FIGURE 7-18**  
A–I, The evolution of temporal fenestration in reptilomorphs.

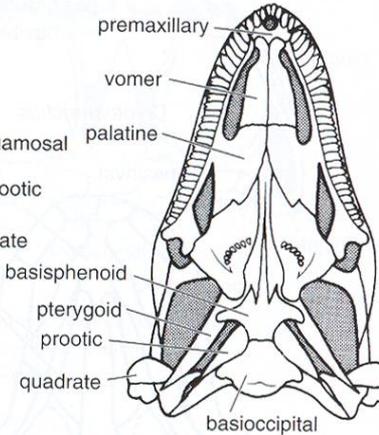
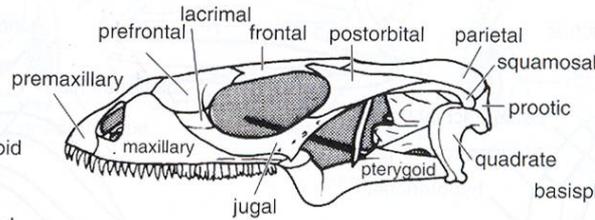
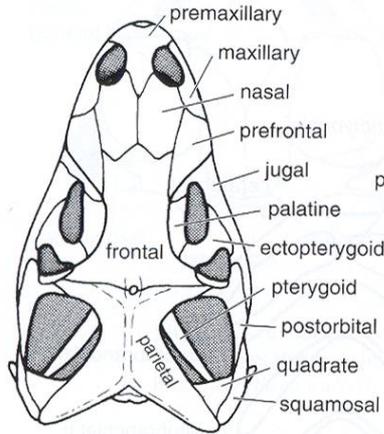


Lepidosauromorpha

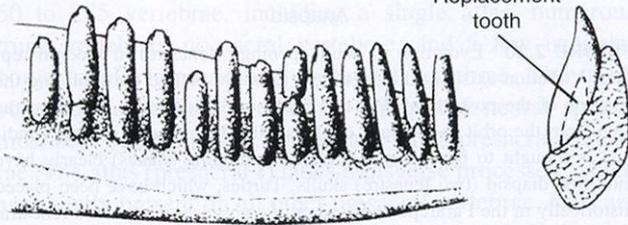
Fonte: Pough et al. 2002. *Vertebrate Life*. 6 Ed. New Jersey, Prentice Hall.

# Lepidosauria

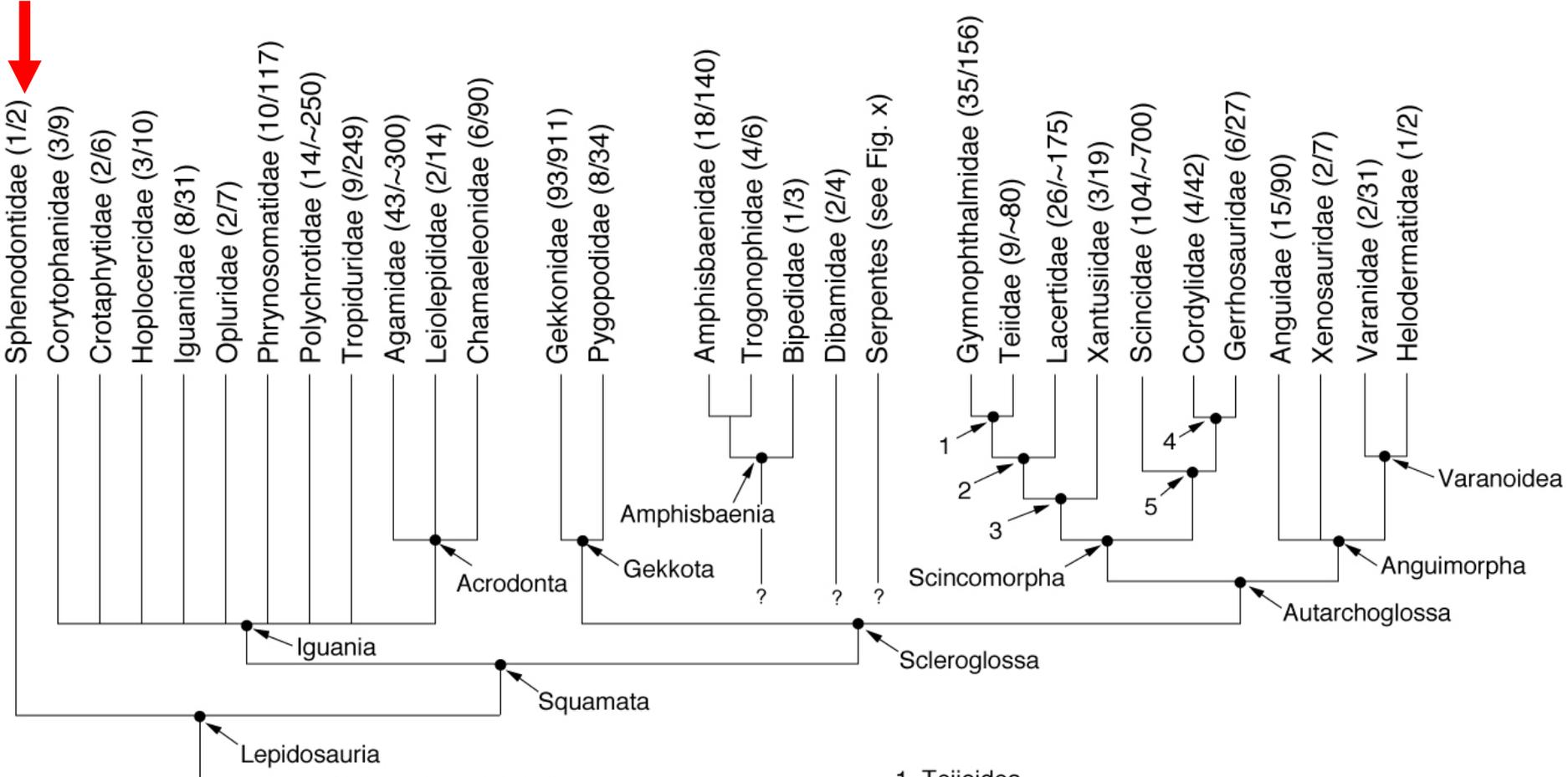
*Ctenosaura pectinata*



Pleurodont



- 10.981 spp.;
- Abertura cloacal transversal;
- Língua bífida;
- Dentes implantados superficialmente nas maxilas (sem alvéolos) - acrodontia;
- Ecdise completa.
- Autotomia caudal.



From Estes et al. (1988) and Frost and Etheridge (1989), with addition of Leiolepididae and Gerrhosauridae. Numbers added by David Hillis

- 1. Teiioidea
- 2. Lacertiformes
- 3. Lacertoidea
- 4. Cordyliformes
- 5. Scincoidea

Spring 1997 © David Cannatella

# Filogenia dos Lepidosauria



**Ordem Sphenodontida  
(= Rhyncocephalia) –  
*Sphenodon punctatus*  
(Sphenodontidae)**



- Triássico (220 m.a.), marinhas e terrestres;
- 1 sp. vivente (Ilha Norte, Nova Zelândia);
- dentição acrodonte;
- machos com até 61cm; fêmeas até 45cm;
- crescimento lento e contínuo;
- maturidade sexual com 20 anos;
- olho pineal (lente, retina e conexões nervosas);
- alimentação – artrópodes (guano) e pequenas aves;

**Fonte:** <http://www.zo.utexas.edu/courses/bio213/Sphenodon.jpg>

<http://www.ryanphotographic.com/tuatara.htm>



**Sphenodontia: alimentação** –  
*Sphenodon punctatus*  
(Sphenodontidae)



Fonte: <http://www.sg.hu/galeria/1079899731/10798997311143647332.JPG>

<http://www.ryanphotographic.com/tuatara.htm>





## Squamata



*Hemidactylus mabouia* (Gekonidae)



*Moloch horridus* (Agamidae)

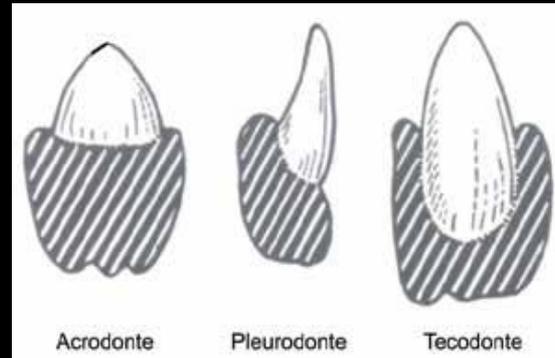
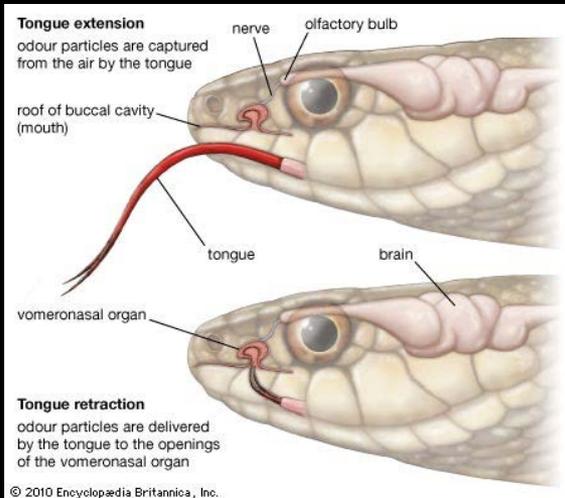
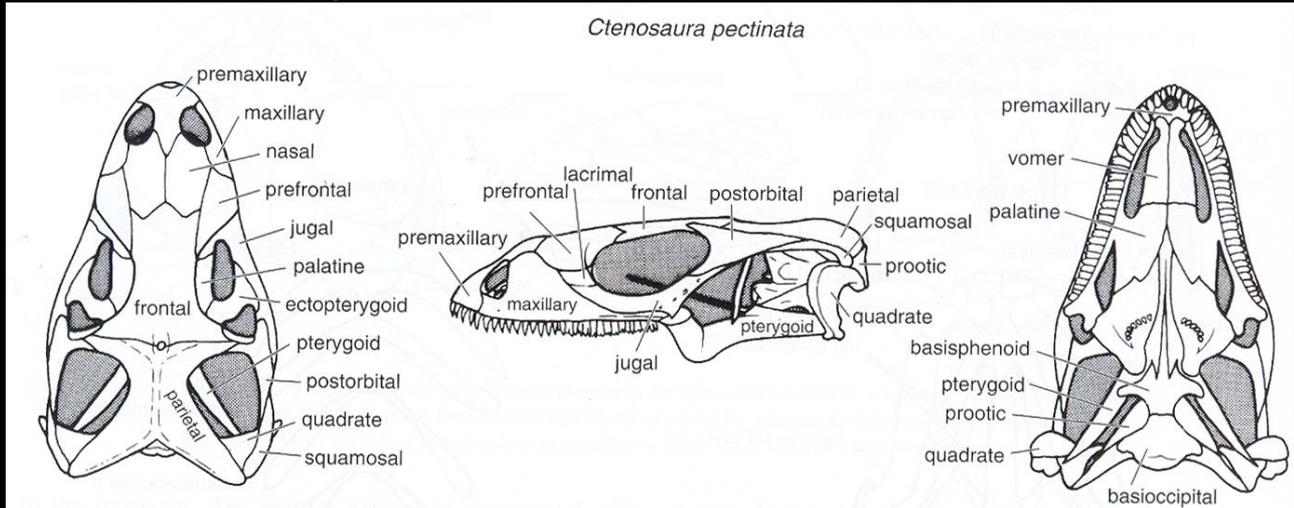


*Heloderma suspectum* (Helodermatidae)



*Ophisaurus ventralis* (Anguidae)

# SQUAMATA: SINAPOMORFIAS



- Pré-maxilas fundidas como um único osso;
- Dentição geralmente acrodonte pleurodonte – dentes implantados só de um lado;
- Vômer sem dentes;
- Glândulas femurais e pré-anais;
- Órgão vômero-nasal (Jacobson) separado da cápsula nasal.
- Crescimento determinado.

“Sauria” – 7.176 spp.

Serpentes – 3.971 spp.

Amphisbaenia – 202 spp.

# SQUAMATA: SINAPOMORFIAS

Amphibia-Reptilia 36 (2015): 185-206

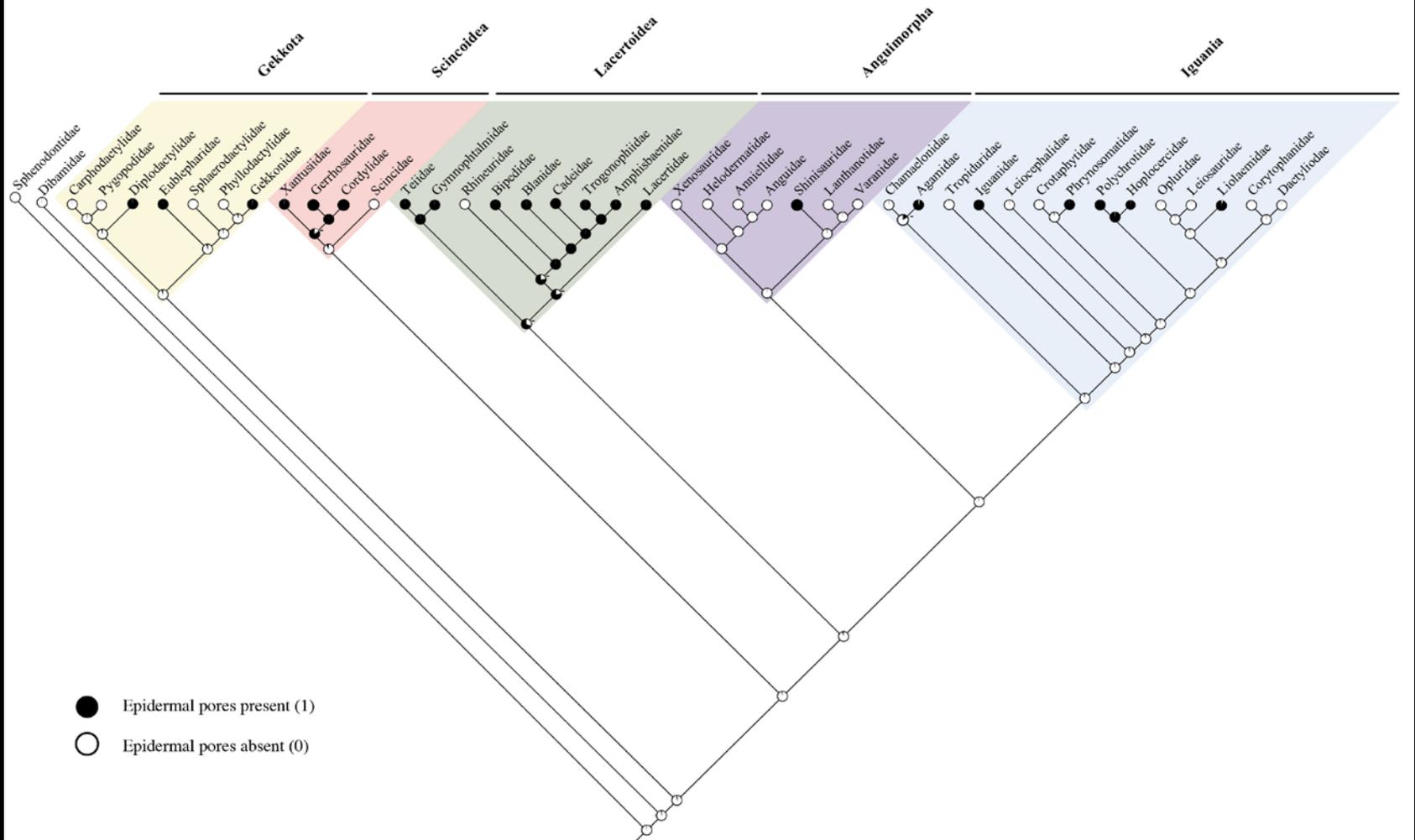
Review

Evolution and role of the follicular epidermal gland system in non-ophidian squamates

Christopher Mayerl<sup>1,\*</sup>, Simon Baeckens<sup>2,\*\*</sup>, Raoul Van Damme<sup>2</sup>

© Koninklijke Brill NV, Leiden, 2015.

DOI:10.1163/15685381-00002995



# SQUAMATA: SINAPOMORFIAS

- Presença de hemipênis pareados



*Crotalus adamanteus*  
(Viperidae)



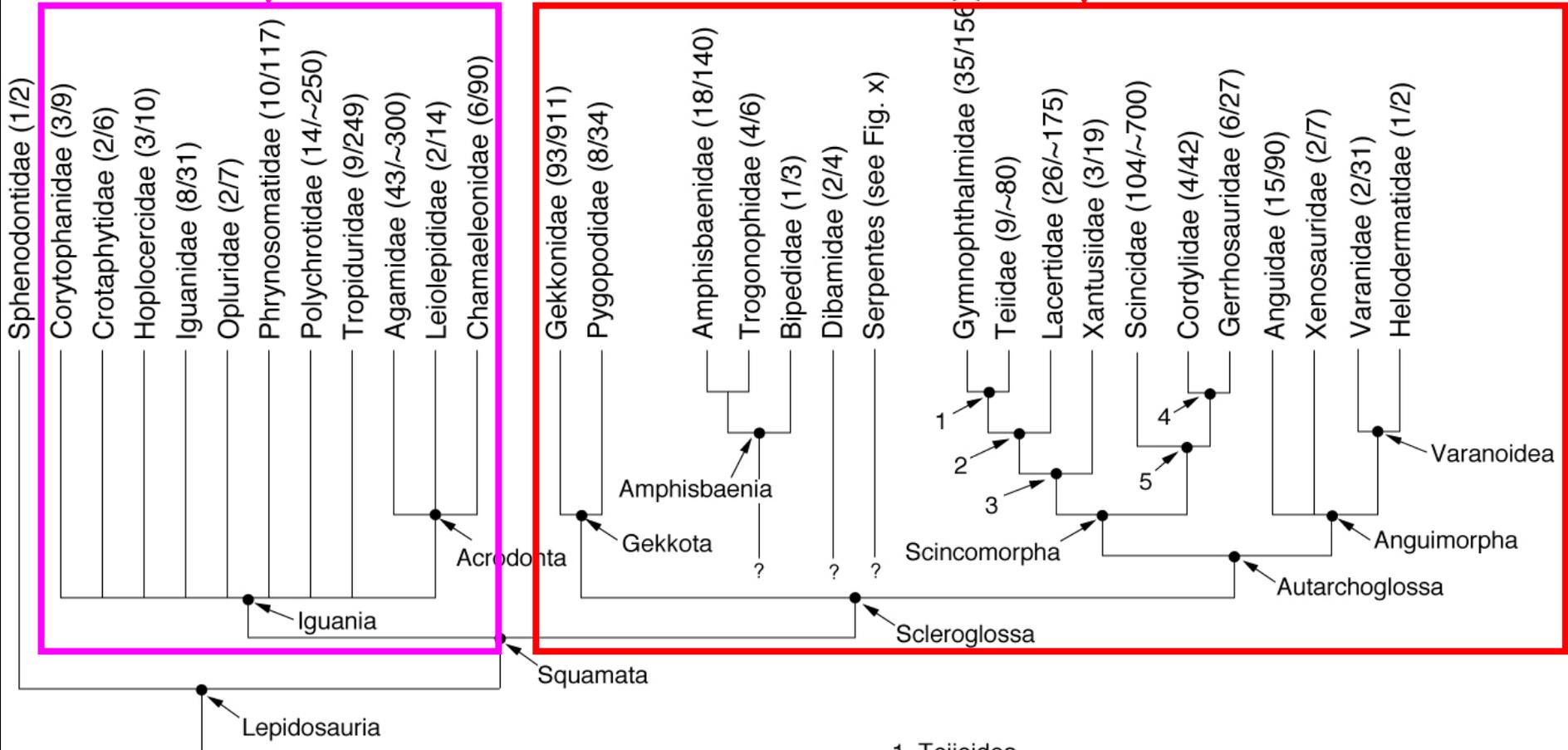
*Vipera berus*  
(Viperidae)



*Lampropeltis alterna*  
(Colubridae)

# Iguania

# Scleroglossa

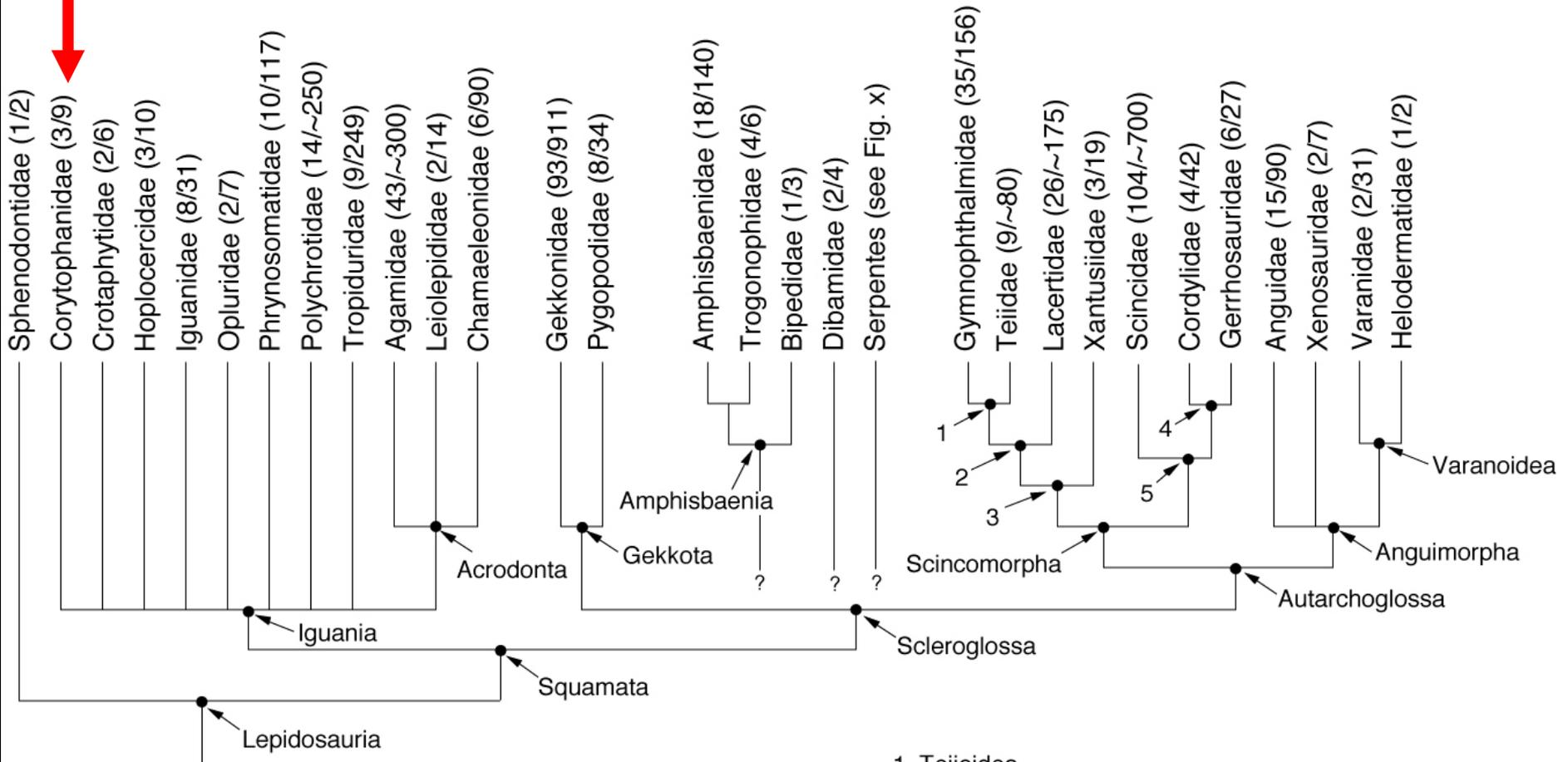


From Estes et al. (1988) and Frost and Etheridge (1989), with addition of Leiolepididae and Gerrhosauridae. Numbers added by David Hillis

Spring 1997 © David Cannatella

## Filogenia dos Lepidosauria





From Estes et al. (1988) and Frost and Etheridge (1989), with addition of Leiolepididae and Gerrhosauridae. Numbers added by David Hillis

1. Teiioidea
2. Lacertiformes
3. Lacertoidea
4. Cordyliformes
5. Scincoidea

Spring 1997 © David Cannatella

# Filogenia dos Lepidosauria

## **SQUAMATA: Iguania: Corytophanidae (lagartos cabeça-de-elmo)**

- Distribuição: Am. Norte, Am. Central e norte da Am. Sul
- 3 gêneros e 11 espécies
- Machos com cristas ósseas e apêndices dérmicos
- Bipedalismo sobre a água (*Basiliscus*)

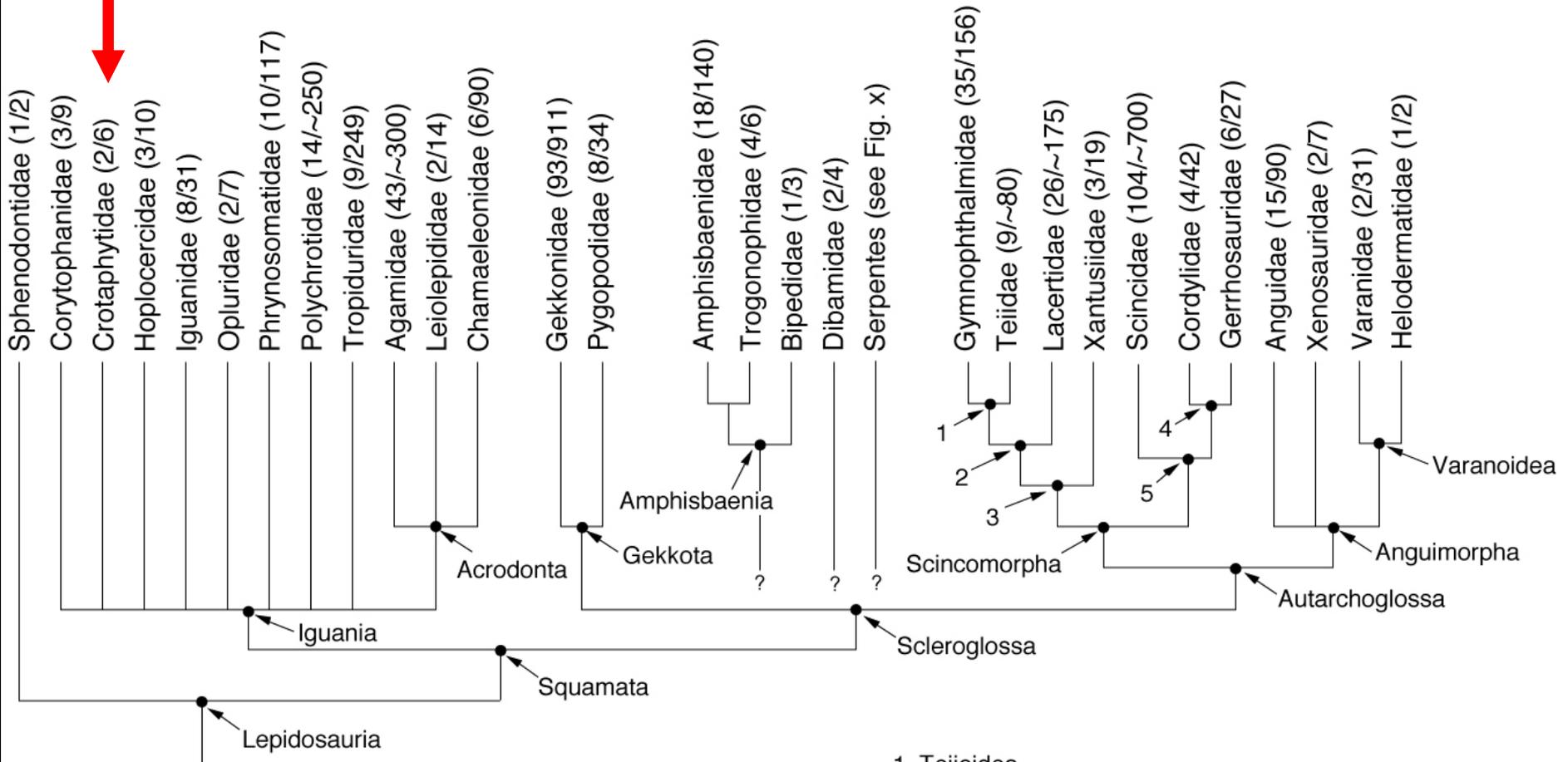


***Basiliscus plumifrons.***  
Costa Rica



***Corythophanes cristatus.*** Belize





From Estes et al. (1988) and Frost and Etheridge (1989), with addition of Leiolepididae and Gerrhosauridae. Numbers added by David Hillis

1. Teiioidea
2. Lacertiformes
3. Lacertoidea
4. Cordyliformes
5. Scincoidea

Spring 1997 © David Cannatella

# Filogenia dos Lepidosauria

## **SQUAMATA: Iguania: Crotophytidae (lagartos-de-colar)**

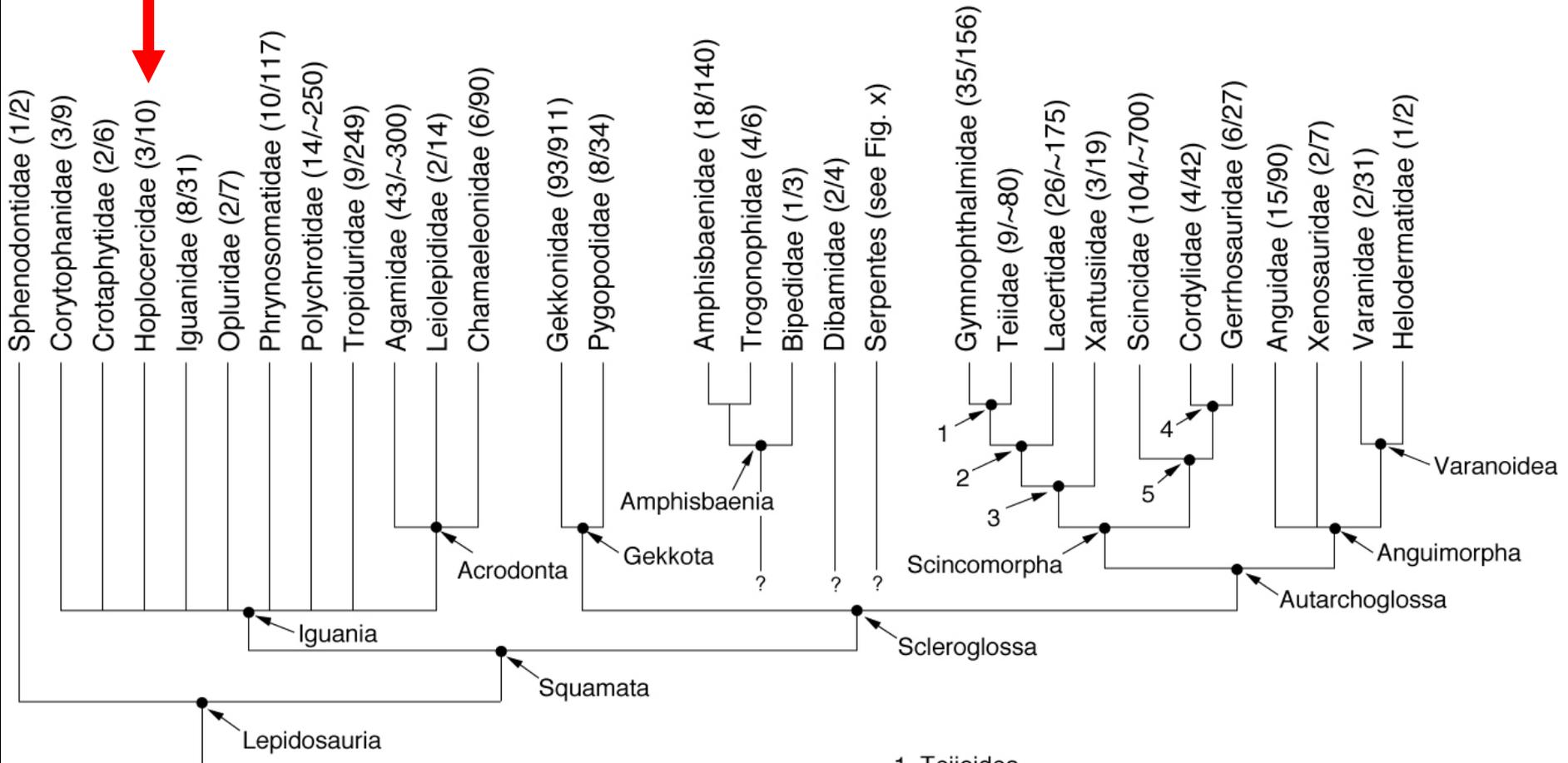
- Distribuição: Am. Norte, México
- 2 gêneros e 12 espécies
- Agressivos, com cabeças grandes
- Cabeça e cauda com poucas ornamentações
- Alimentam-se de outros lagartos e vertebrados



***Crotophytus collaris***



***Gambelia wislizenii***



From Estes et al. (1988) and Frost and Etheridge (1989), with addition of Leiolepididae and Gerrhosauridae. Numbers added by David Hillis

1. Teiioidea
2. Lacertiformes
3. Lacertoidea
4. Cordyliformes
5. Scincoidea

Spring 1997 © David Cannatella

# Filogenia dos Lepidosauria

## **SQUAMATA: Iguania: Hoplocercidae**

- Distribuição: florestas tropicais na Am. Central e Am. Sul
- 3 gêneros e 20 espécies
- Terrestres
- Cavam trincheiras rasas com caudas curtas e espinhosas



*Hoplocercus spinosus*. Jalapão,  
Tocantins, Brasil

## **SQUAMATA: Iguania: Leiocephalidae (lagartos-de-cauda-enrolada)**

- Distribuição: Caribe
- 1 gênero e 29 espécies
- Porte pequeno (ca. 9 cm)
- Enrolam tipicamente a cauda para cima



*Leiocephalus carinatus.*  
Ilhas Caiman

## **SQUAMATA: Iguania: Leiosauridae**

- Distribuição: Am. Sul
- 6 gêneros e 34 espécies
- Antigamente incluídos em Polychrotidae



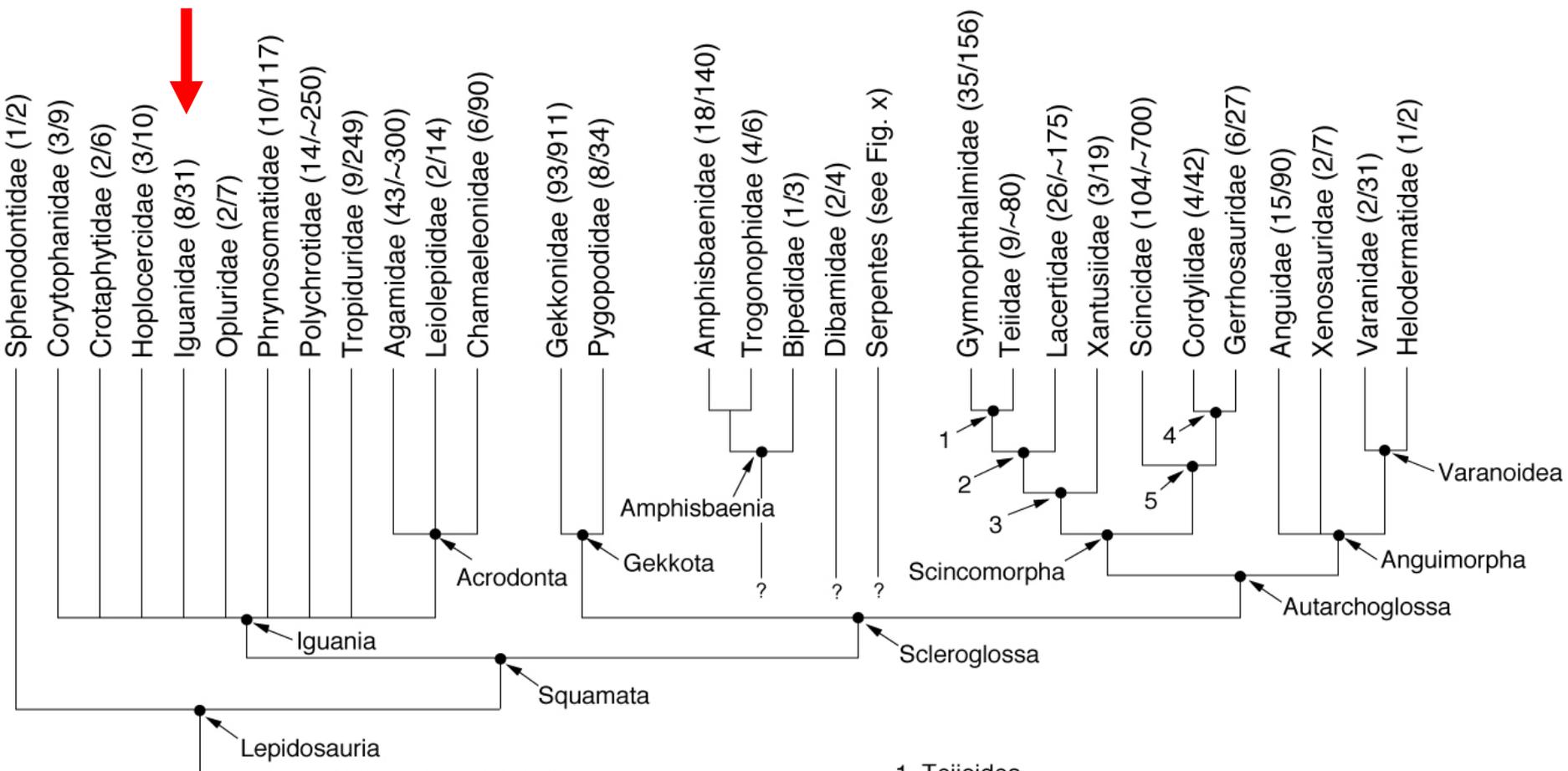
***Diplolaemus darwini.***  
El Colorado, Chile



***Pristidactylus achalensis.***  
Córdoba, Argentina



***Enyalius bilineatus,*** Mata Atlântica e florestas ripárias do Cerrado do Brasil.



From Estes et al. (1988) and Frost and Etheridge (1989), with addition of Leiolepididae and Gerrhosauridae. Numbers added by David Hillis

Spring 1997 © David Cannatella

1. Teiioidea
2. Lacertiformes
3. Lacertoidea
4. Cordyliformes
5. Scincoidea

# Filogenia dos Lepidosauria

## **SQUAMATA: Iguania: Iguanidae (iguanas, iguanas-marinhas)**

- Distribuição: Am. Norte, Am. Central e Am. Sul, Índias Ocidentais, Galápagos, Fiji
- 9 gêneros e 44 espécies
- Porte grande (até 1,5 m)
- Herbívoros



*Iguana iguana*

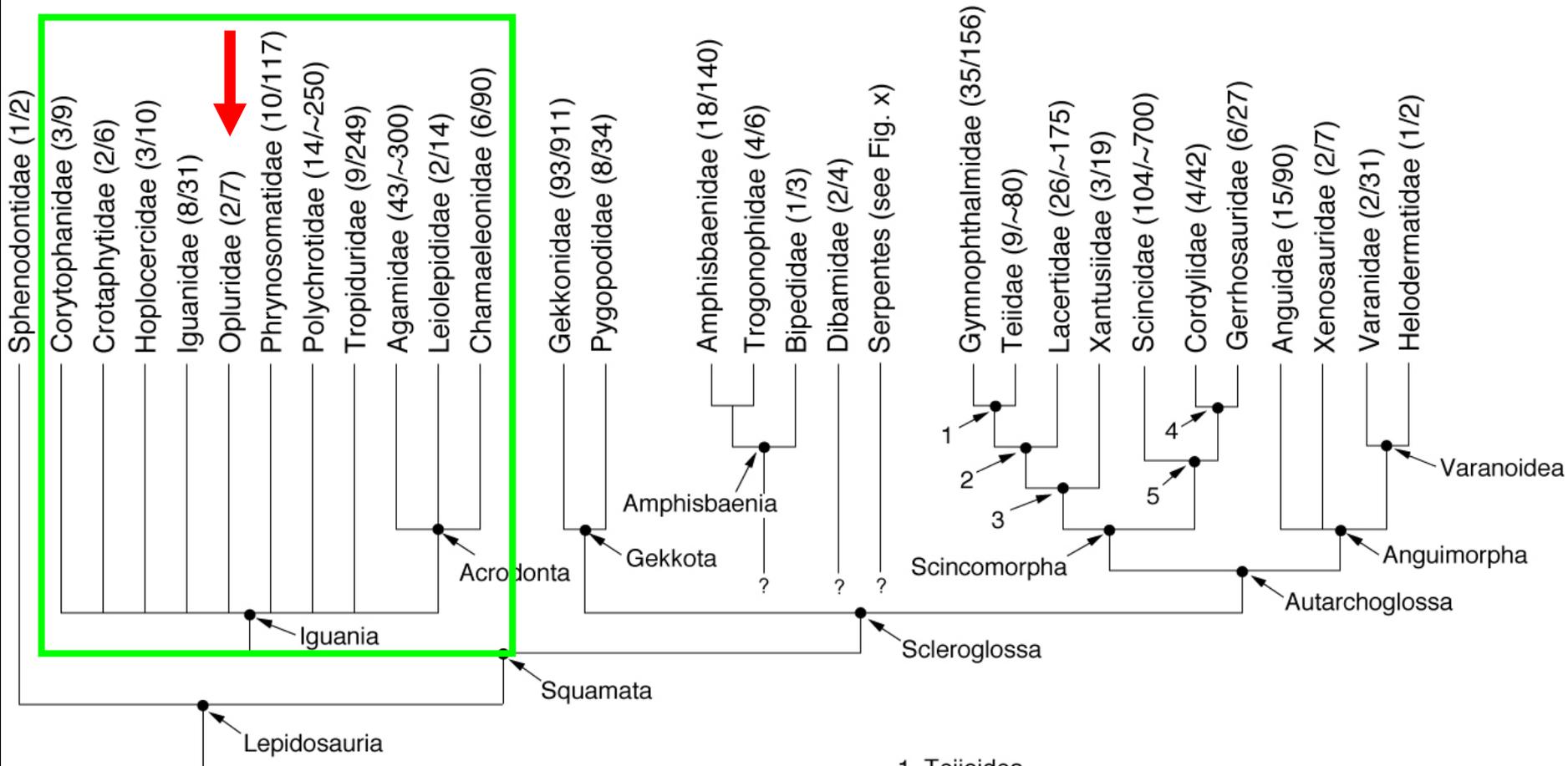


*Iguana delicatissima*

**SQUAMATA: Iguania: Iguanidae (iguanas, iguanas-marinhas)**



***Amblyrhynchus cristatus* (iguana-marinha – Galápagos)**



From Estes et al. (1988) and Frost and Etheridge (1989), with addition of Leiolepididae and Gerrhosauridae. Numbers added by David Hillis

Spring 1997 © David Cannatella

# Filogenia dos Lepidosauria

## **SQUAMATA: Iguania: Opluridae**

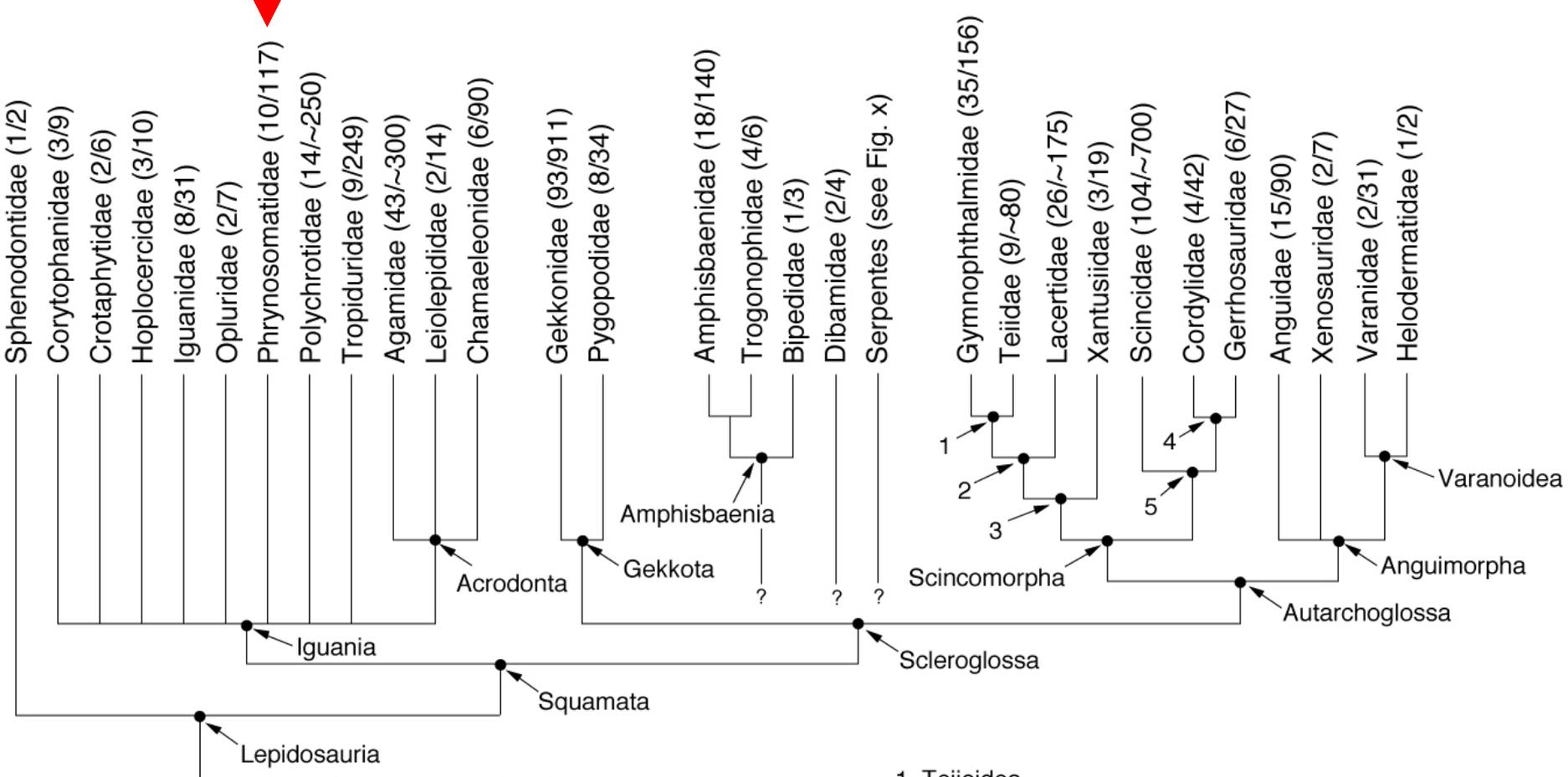
- Distribuição: Madagascar
- 2 gêneros e 8 espécies
- Porte médio
- Maioria rupícola, mas também em árvores e areia



***Oplurus cuvieri*. Madagascar**



***Chalarodon madagascariensis*.  
Madagascar**



From Estes et al. (1988) and Frost and Etheridge (1989), with addition of Leiolepididae and Gerrhosauridae. Numbers added by David Hillis

1. Teiioidea
2. Lacertiformes
3. Lacertoidea
4. Cordyliformes
5. Scincoidea

Spring 1997 © David Cannatella

# Filogenia dos Lepidosauria

**SQUAMATA: IGUANIA: Phrynosomatidae – lagartos-espinhosos,  
lagartos-de-chifre**

- Distribuição: Am. Norte e Am. Central
- 10 gêneros e 171 espécies
- Vivem em regiões áridas e desérticas

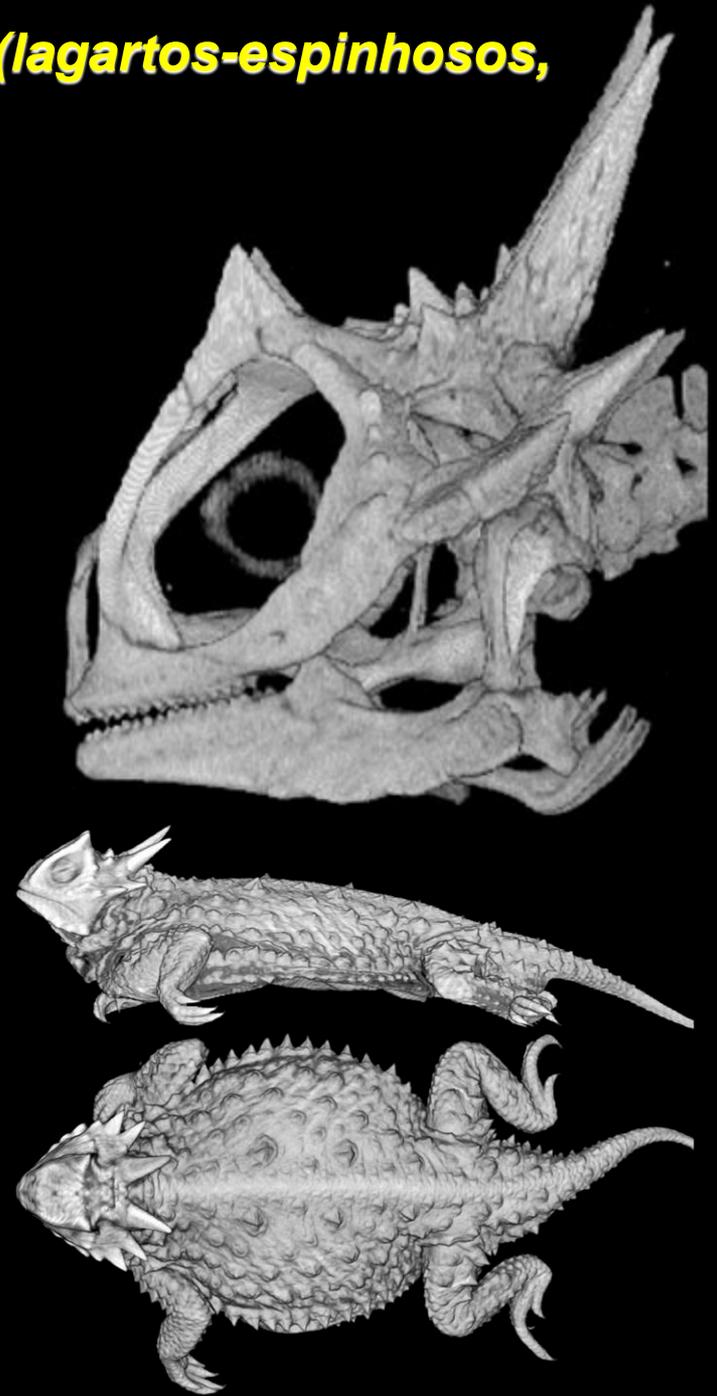


***Phrynosoma braconieri*. México**

**SQUAMATA: Iguania: Phrynosomatidae (lagartos-espinhosos, lagartos-de-chifre)**



*Phrynosoma cornutum*



**SQUAMATA: Iguania: Phrynosomatidae (lagartos-espinhosos, lagartos-de-chifre)**



*P. douglasii*



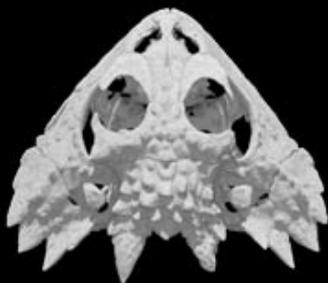
*P. ditmarsii*



*P. asio*



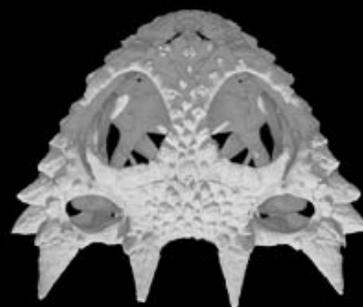
*P. hernandesi*



*P. braconnieri*



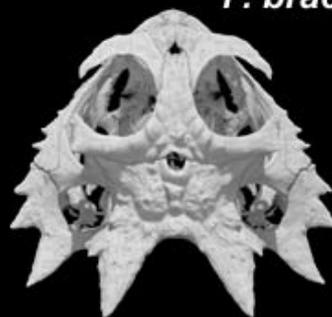
*P. orbiculare*



*P. modestum*



*P. taurus*



*P. platyrhinos*



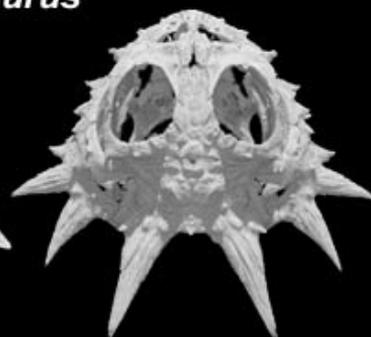
*P. solare*



*P. coronatum*



*P. cornutum*



*P. mcallii*

**SQUAMATA: Iguania: Phrynosomatidae (lagartos-espinhosos, lagartos-de-chifre)**



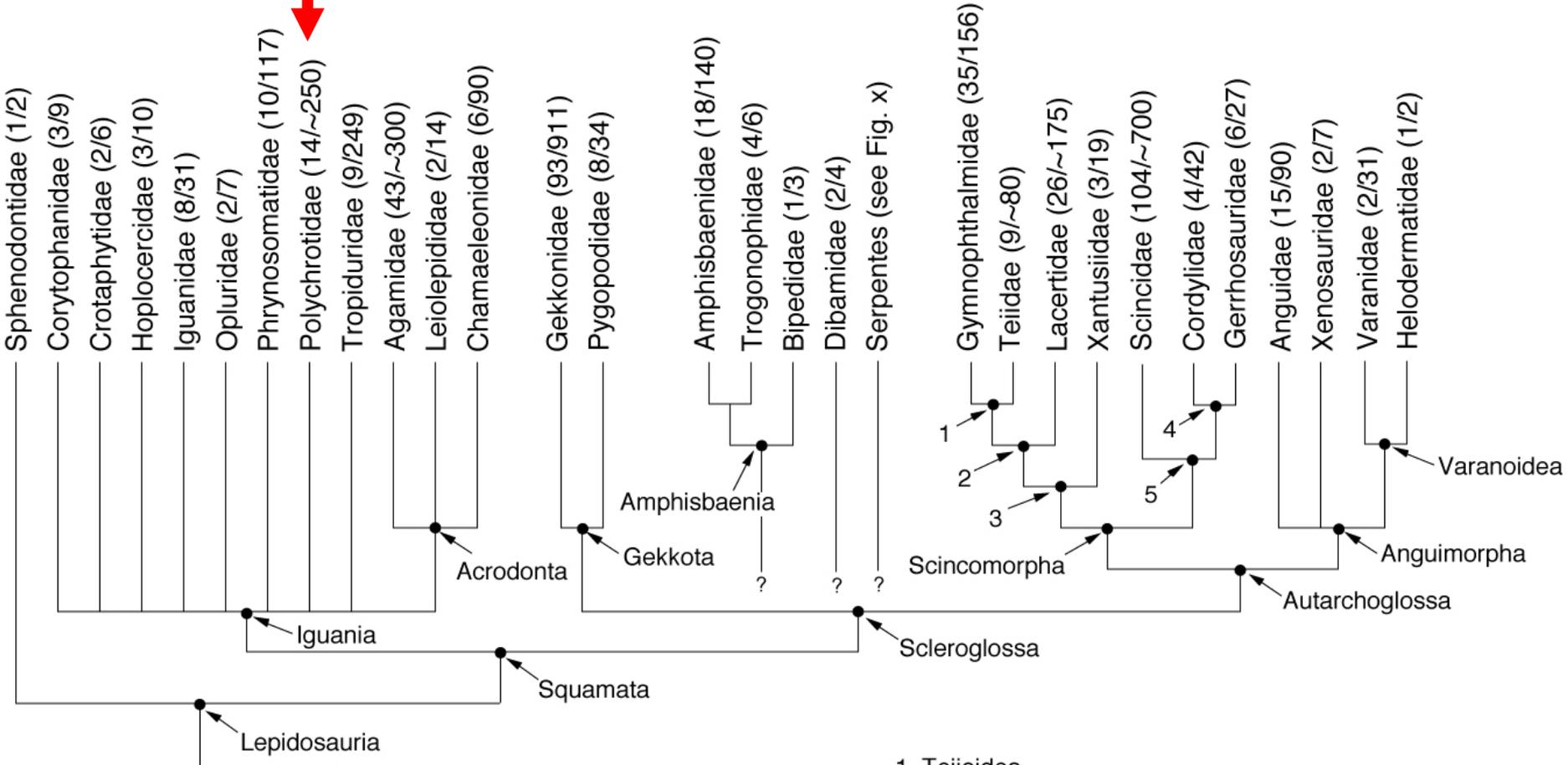
*Phrynosoma hernandesi*,  
Arizona – espirra sangue pelo  
olho como defesa de coiotes e  
raposas



**SQUAMATA: Iguania: Phrynosomatidae (lagartos-espinhosos,  
lagartos-de-chifre)**



***Sceloporus poinsettii*, Texas**



From Estes et al. (1988) and Frost and Etheridge (1989), with addition of Leiolepididae and Gerrhosauridae. Numbers added by David Hillis

Spring 1997 © David Cannatella

# Filogenia dos Lepidosauria

## **SQUAMATA: Iguania: Polychrotidae (incluindo Dactyloidae) (anoles)**

- Distribuição (subtropical): Am. Norte, Am. Central, Am. Sul, Caribe
- 2 gêneros e 445 espécies
- Pequeno porte: 8-18 cm
- Arborícolas
- Maioria é verde
- Mudam cor da pele e sobem em paredes
- Diurnos
- Invertívoros



*Anolis carolinensis*

**SQUAMATA: Iguania: Polychrotidae (anoles)**



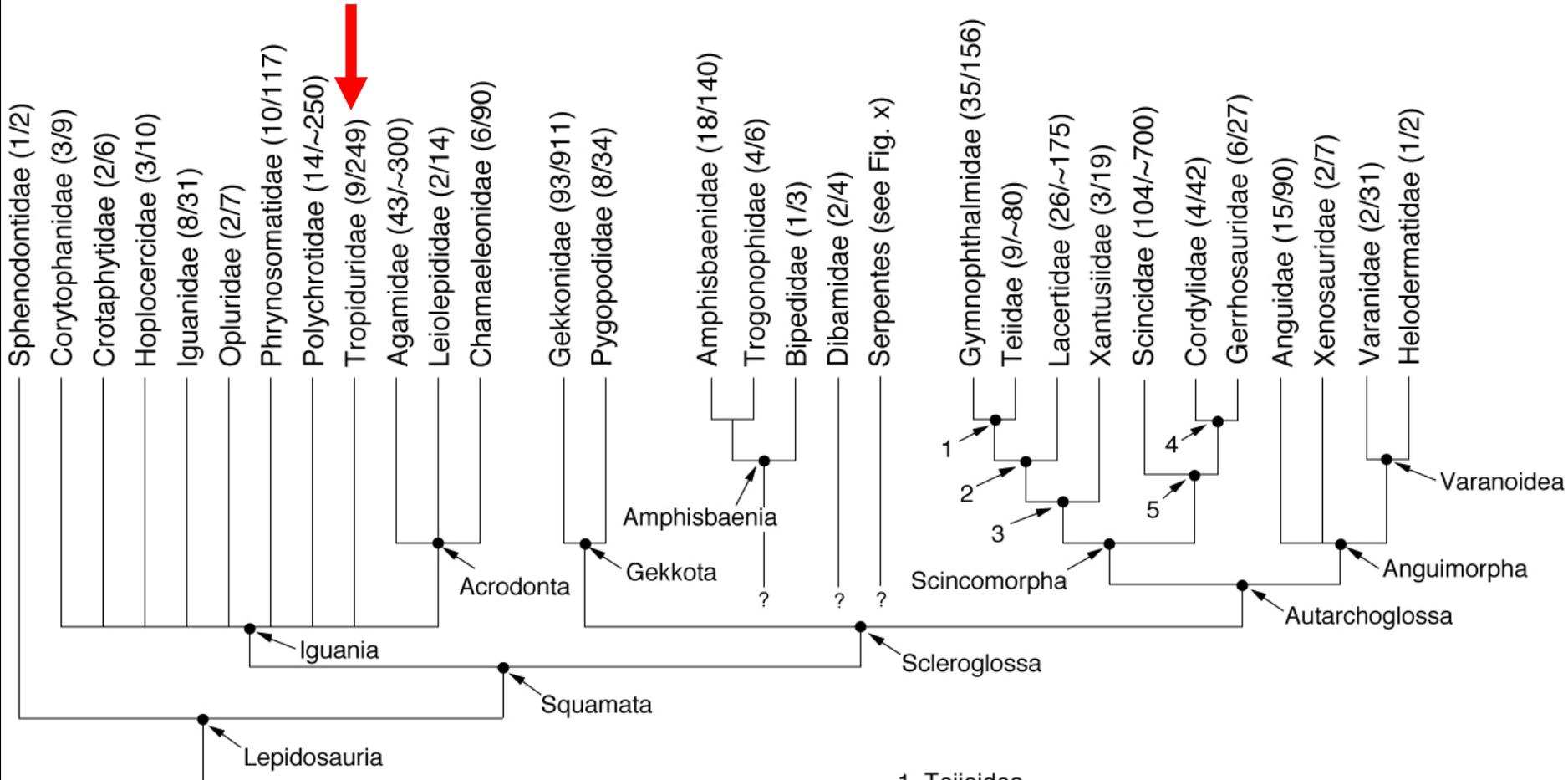
***Anolis conspersus.* Ilhas Caiman**



***Anolis maynardi.*  
Ilhas Caiman**



***Anolis sagrei.* Ilhas Caiman**



From Estes et al. (1988) and Frost and Etheridge (1989), with addition of Leiolepididae and Gerrhosauridae. Numbers added by David Hillis

Spring 1997 © David Cannatella

1. Teiioidea
2. Lacertiformes
3. Lacertoidea
4. Cordyliformes
5. Scincoidea

## Filogenia dos Lepidosauria

## **SQUAMATA: IGUANIA: Tropiduridae**

- Distribuição: Am. Sul, Região Caribenha
- 8 gêneros e 146 espécies
- Pequeno porte
- Muitos são vivíparos



***Microlophorus peruvianus*. Peru**



***Tropidurus torquatus*.  
São Paulo, Brasil**

## **SQUAMATA: IGUANIA: Liolaemidae**

- Distribuição: Am. Sul
- 3 gêneros e 338 espécies (*Liolaemus* com 287 spp.)
- Pequeno porte

Fotografia: Rafael Márquez



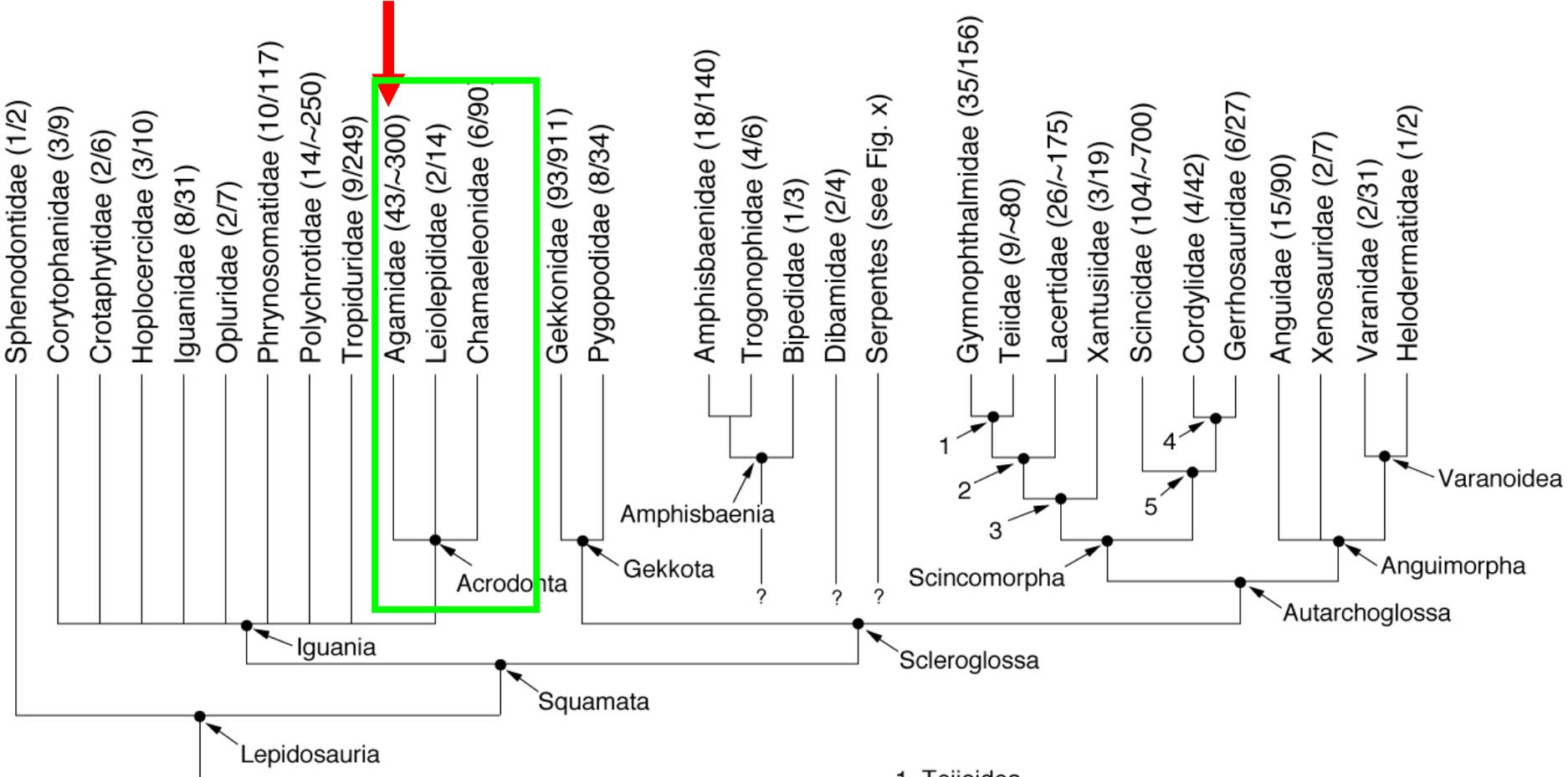
***Liolaemus chilensis.***  
Chile



***Liolaemus darwini.***  
Chubut, Argentina



***Phymaturus palluma.***  
El Colorado, Chile



From Estes et al. (1988) and Frost and Etheridge (1989), with addition of Leiolepididae and Gerrhosauridae. Numbers added by David Hillis

Spring 1997 © David Cannatella

- 1. Teiioidea
- 2. Lacertiformes
- 3. Lacertoidea
- 4. Cordyliformes
- 5. Scincoidea

# Filogenia dos Lepidosauria

## **SQUAMATA: Iguania: Agamidae**

- Distribuição: África, Austrália, Ásia e Europa (desertos e florestas úmidas)
- 43 gêneros e 557 espécies
- Dentição acrodonte (dentes implantados direto no tecido conjuntivo, sem alvéolos), membros bem desenvolvidos e fortes, pálpebras presentes, 5º. dedo ausente ou reduzido, cauda com regeneração limitada

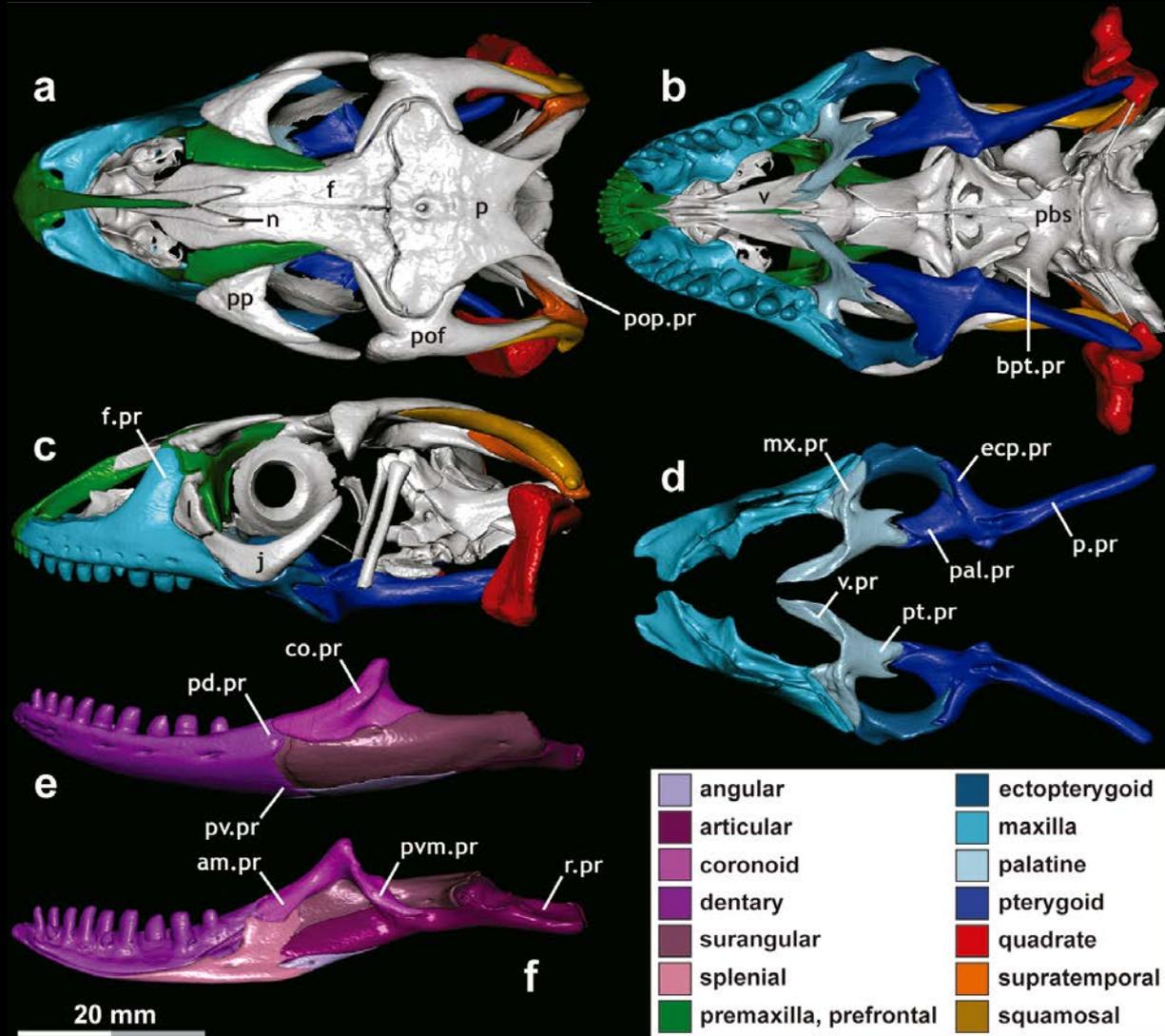


***Draco maximus*. Sudeste da Ásia.**



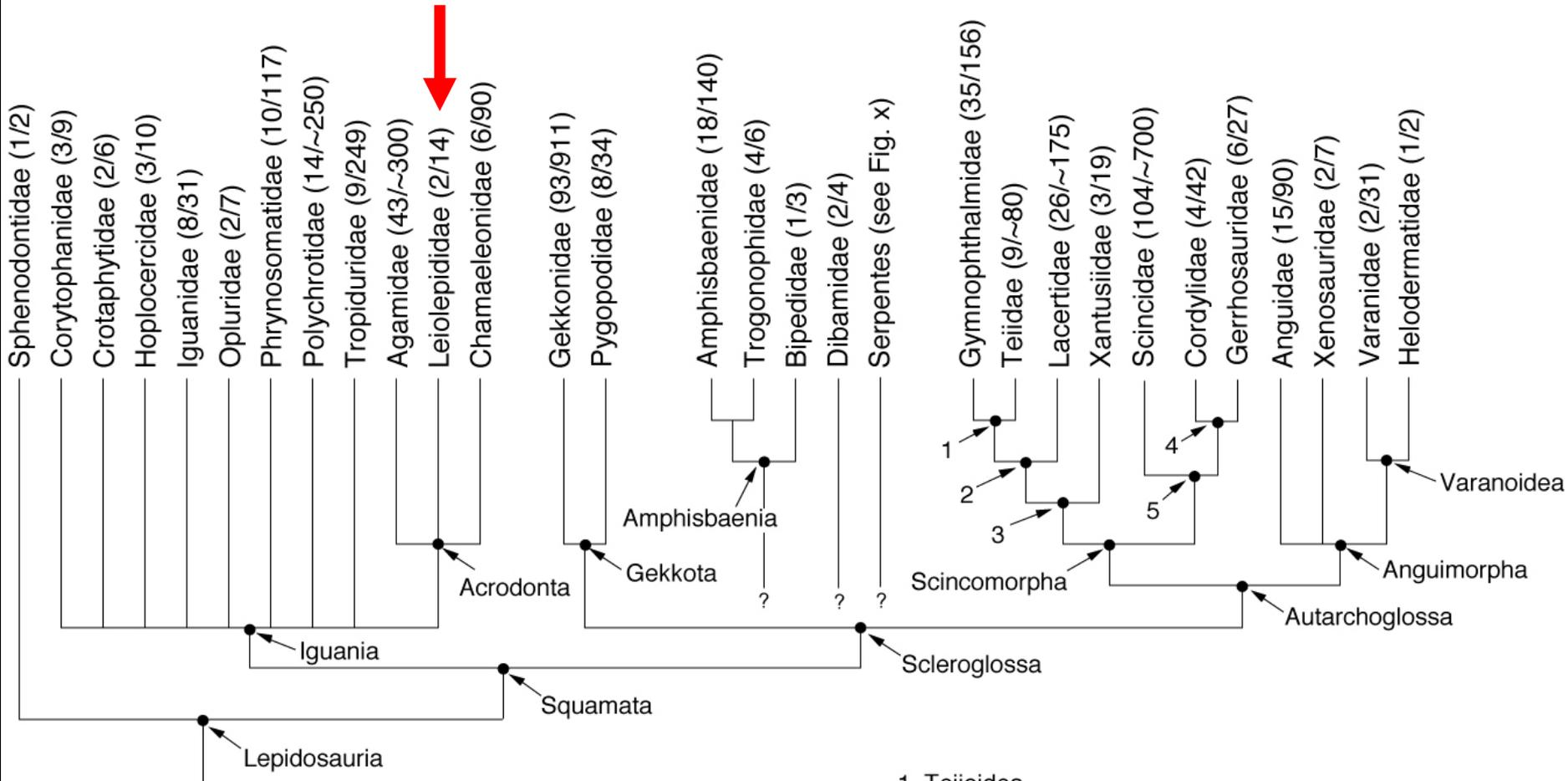
***Moloch horridus*. Austrália**

# SQUAMATA: Iguania: Agamidae



- Crânio de *Physignathus cocincinus*

**Fonte:** Strong, C.R.C. *et al.* (2021) Deconstructing the Gestalt: new concepts and tests of homology, as exemplified by a re-conceptualization of “microstomy” in squamates. *The Anatomical Record*, 2021;1–49.



From Estes et al. (1988) and Frost and Etheridge (1989), with addition of Leiolepididae and Gerrhosauridae. Numbers added by David Hillis

Spring 1997 © David Cannatella

1. Teiioidea
2. Lacertiformes
3. Lacertoidea
4. Cordyliformes
5. Scincoidea

# Filogenia dos Lepidosauria

## **SQUAMATA: Iguania: Leiolepididae**

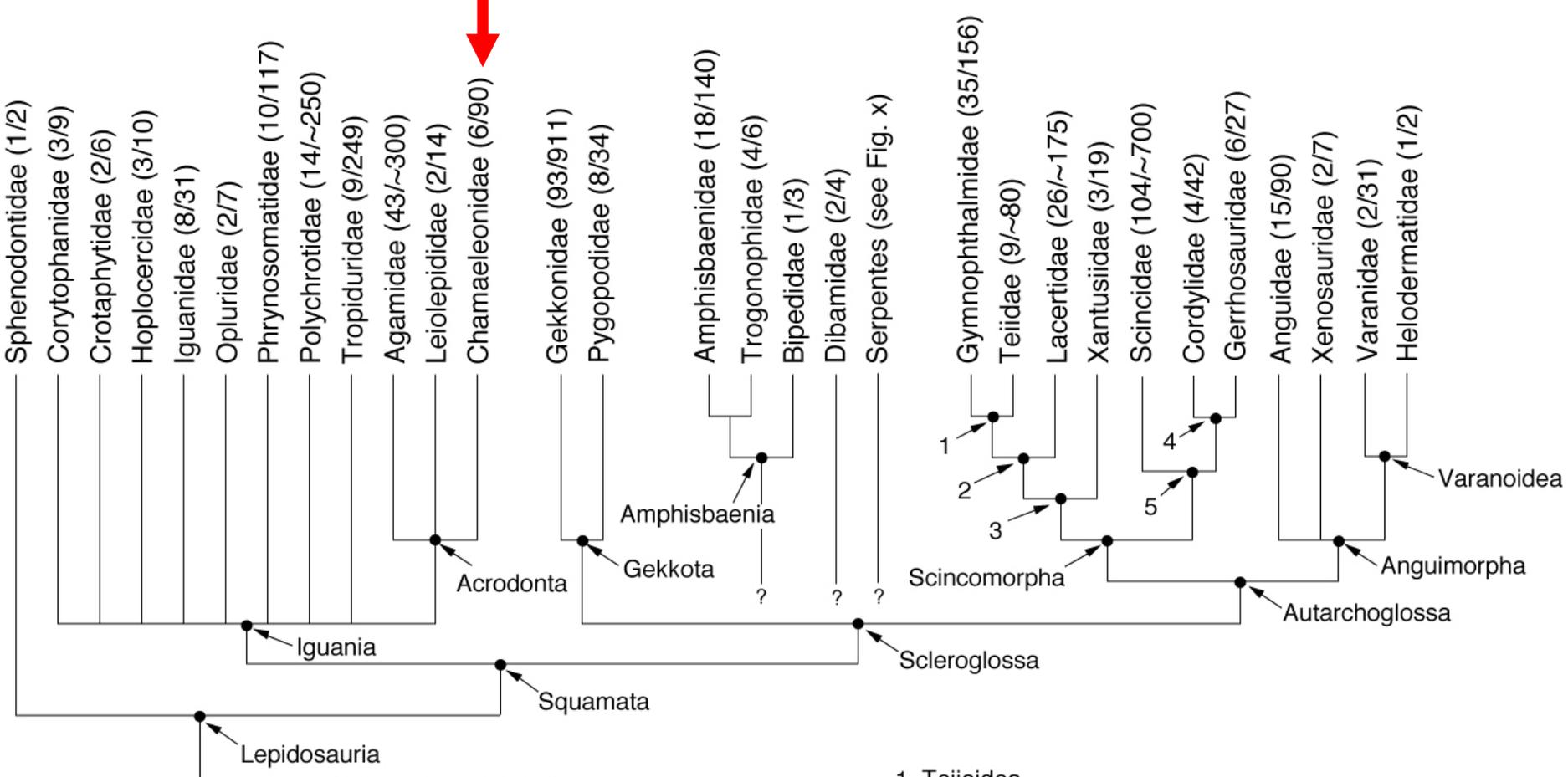
- Distribuição: Norte da África, Oriente Médio, sul da Ásia, Índia e Indonésia (*Uromastyx*, áreas rochosas, com vegetação; *Leiolepis*, áreas abertas, áridas)
- 3 gêneros e 28 espécies
- Dentição acrodonte, herbívoros (*Uromastyx*) e insetívoros (*Leiolepis*)



Lagarto de cauda espinhosa *Uromastyx aegyptus*. Egito.



*Leiolepis* sp.



From Estes et al. (1988) and Frost and Etheridge (1989), with addition of Leiolepididae and Gerrhosauridae. Numbers added by David Hillis

Spring 1997 © David Cannatella

# Filogenia dos Lepidosauria

## **SQUAMATA: Iguania: Chamaeleonidae**

- Distribuição: África, Madagascar, Índia, Arábia e sul da Espanha
- 12 gêneros e 222 espécies
- Porte variável (2-79 cm)
- Pés zigodáctilos, cauda preênsil, maioria arborícola, dentição acrodonte, língua fortemente protátil, pálpebras superior e inferior fundidas, órgão vômero-nasal e ouvido médio ausentes; sem autotomia.



*Chamaleo melleri*



*Kinyongia multituberculatum.*  
Tanzânia

## SQUAMATA: Iguania: Chamaeleonidae



***Brookesia nana* (até 25 mm). Norte de Madagascar**

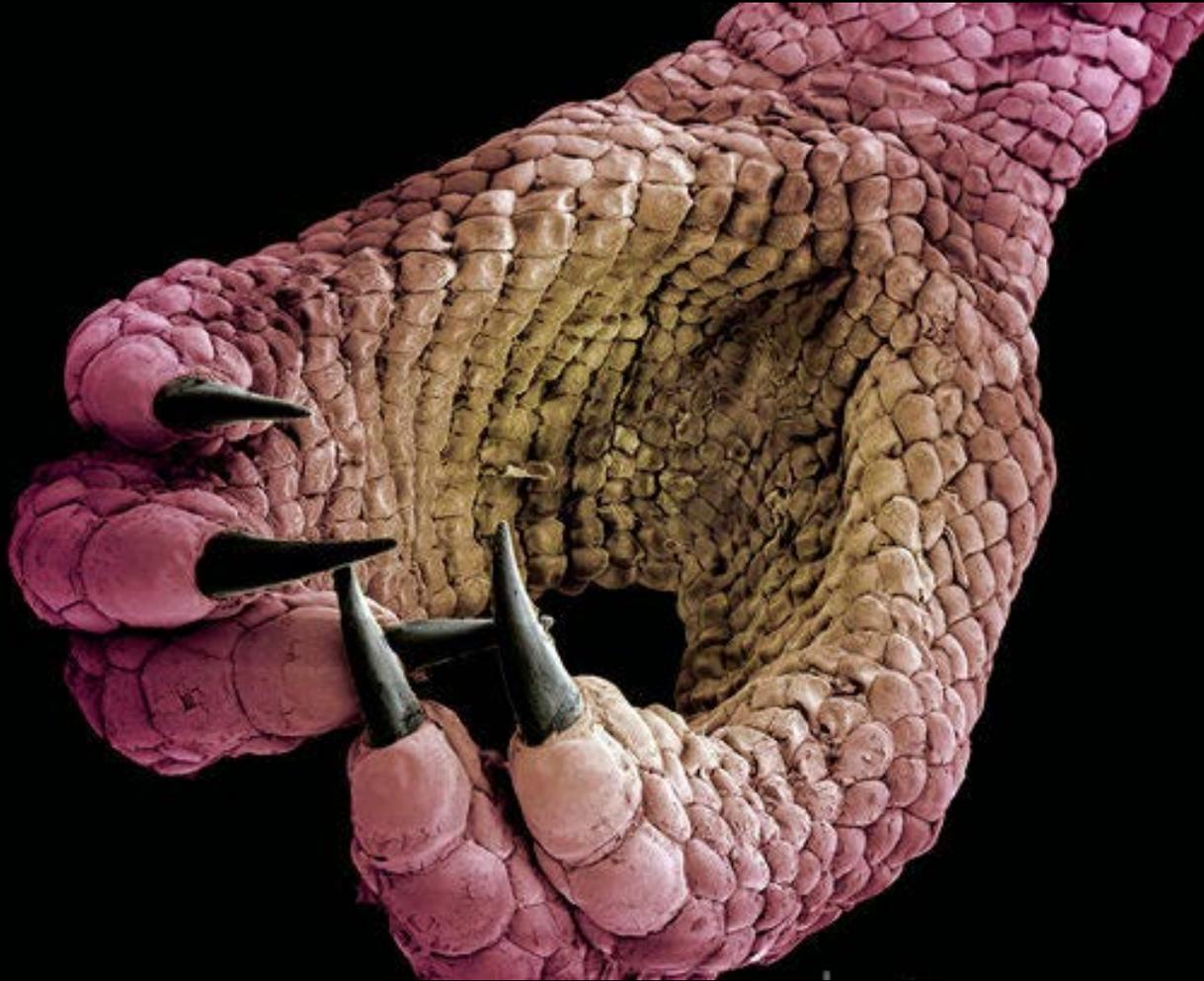


**juvenil de *Brookesia micra* (até 29 mm). Norte de Madagascar**

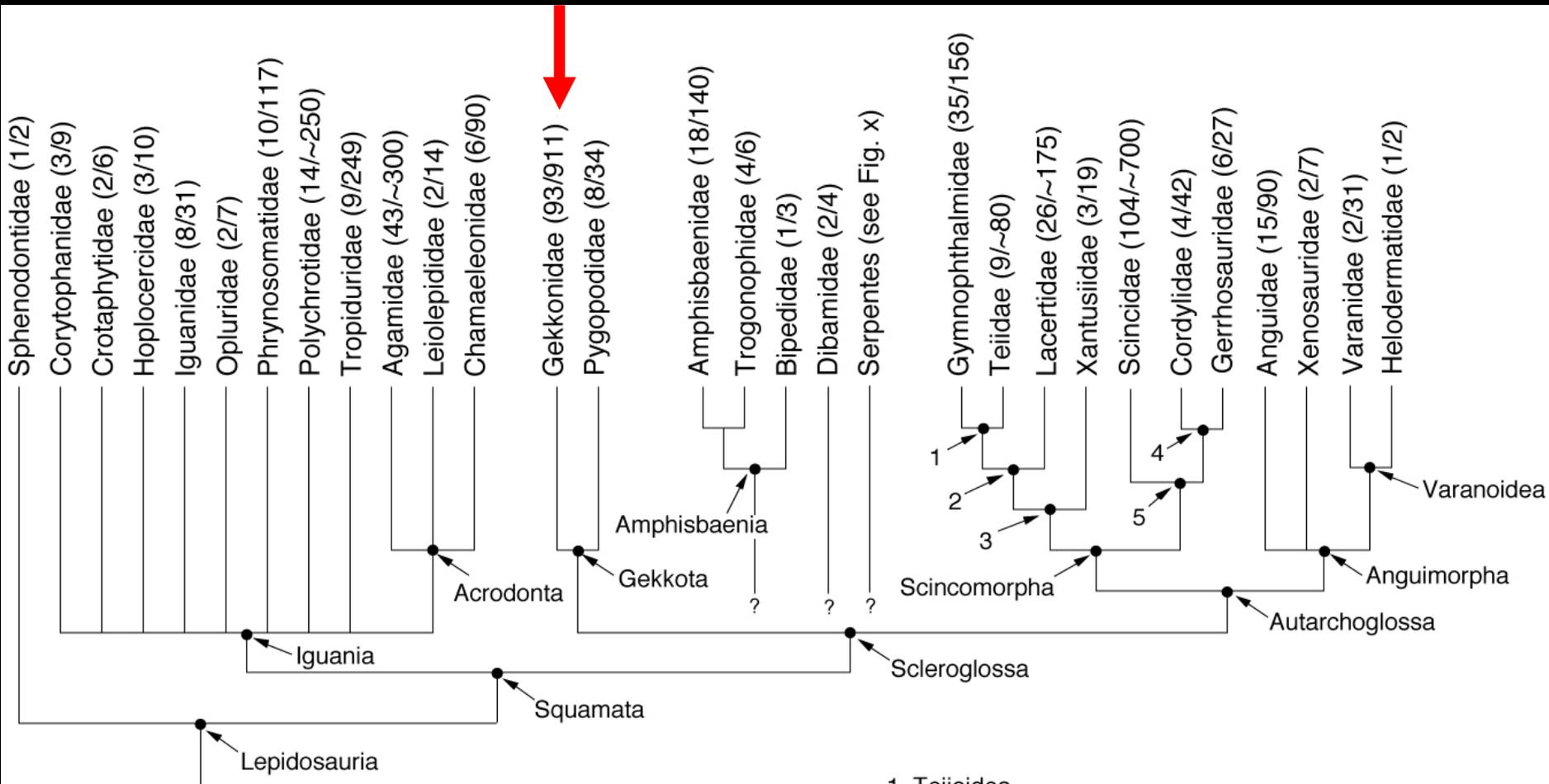
**Fontes:** Glaw, F. *et al.* (2012) Rivaling the world's smallest reptiles: discovery of miniaturized and microendemic new species of leaf chameleons (*Brookesia*) from Northern Madagascar. *PLoS ONE*, 7(2): e31314.

Glaw *et al.* (2021) Extreme miniaturization of a new amniote vertebrate and insights into the evolution of genital size in chameleons. *Scientific Reports*, 11: 2522.

**SQUAMATA: Iguania: Chamaeleonidae**



***Pé esquerdo de camaleão***



From Estes et al. (1988) and Frost and Etheridge (1989), with addition of Leiolepididae and Gerrhosauridae. Numbers added by David Hillis

Spring 1997 © David Cannatella

## Filogenia dos Lepidosauria

## **SQUAMATA: Gekkonoidea: Gekkonidae**

- Distribuição: cosmopolita
- 93 gêneros e 1.550 espécies
- Porte pequeno (até 15 cm)
- Escamas pequenas, pele frágil, autotomia, pálpebras fundidas, dedos dos pés com superfícies aderentes
- Vocalizam



*Hemidactylus mabouia*

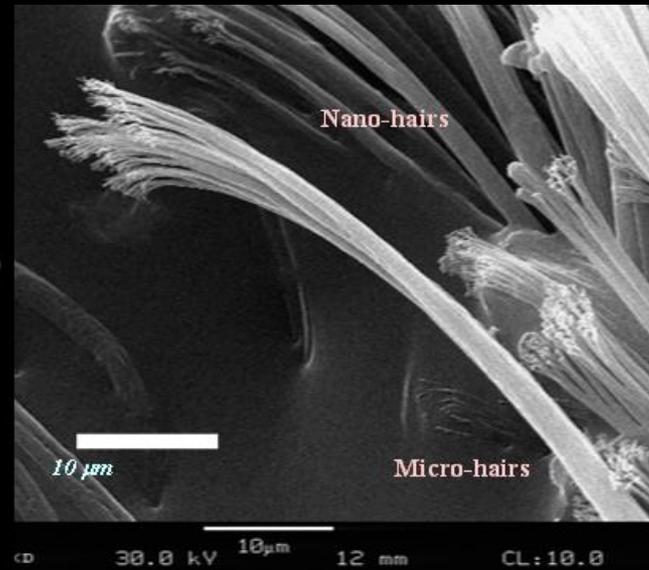
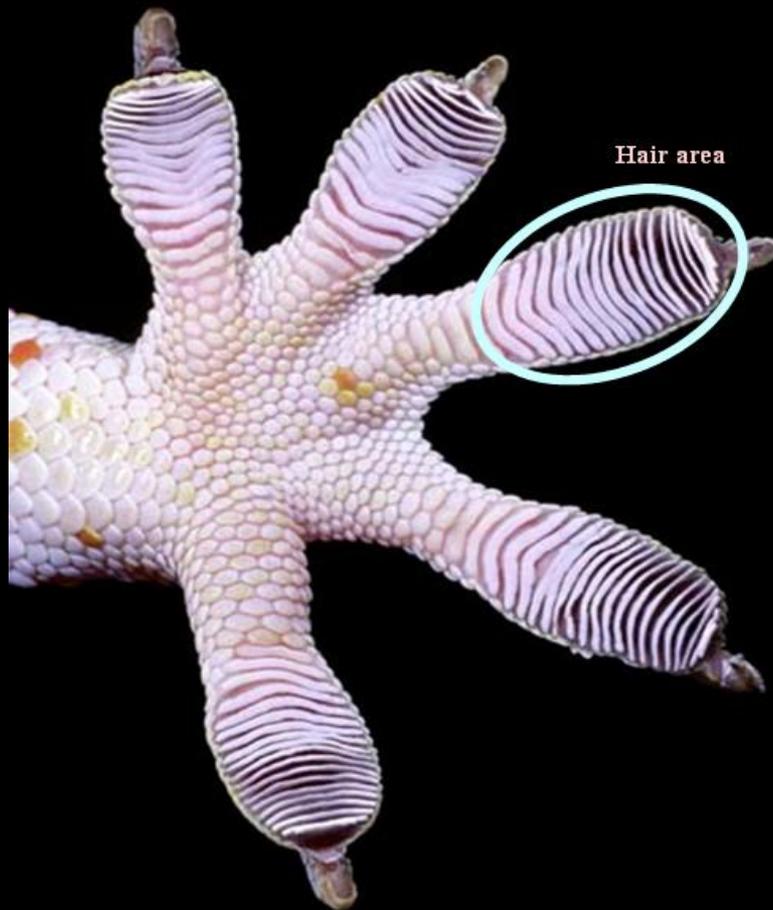


*Coleonyx mitratus*



*Phelsuma laticauda.*  
Madagáscar

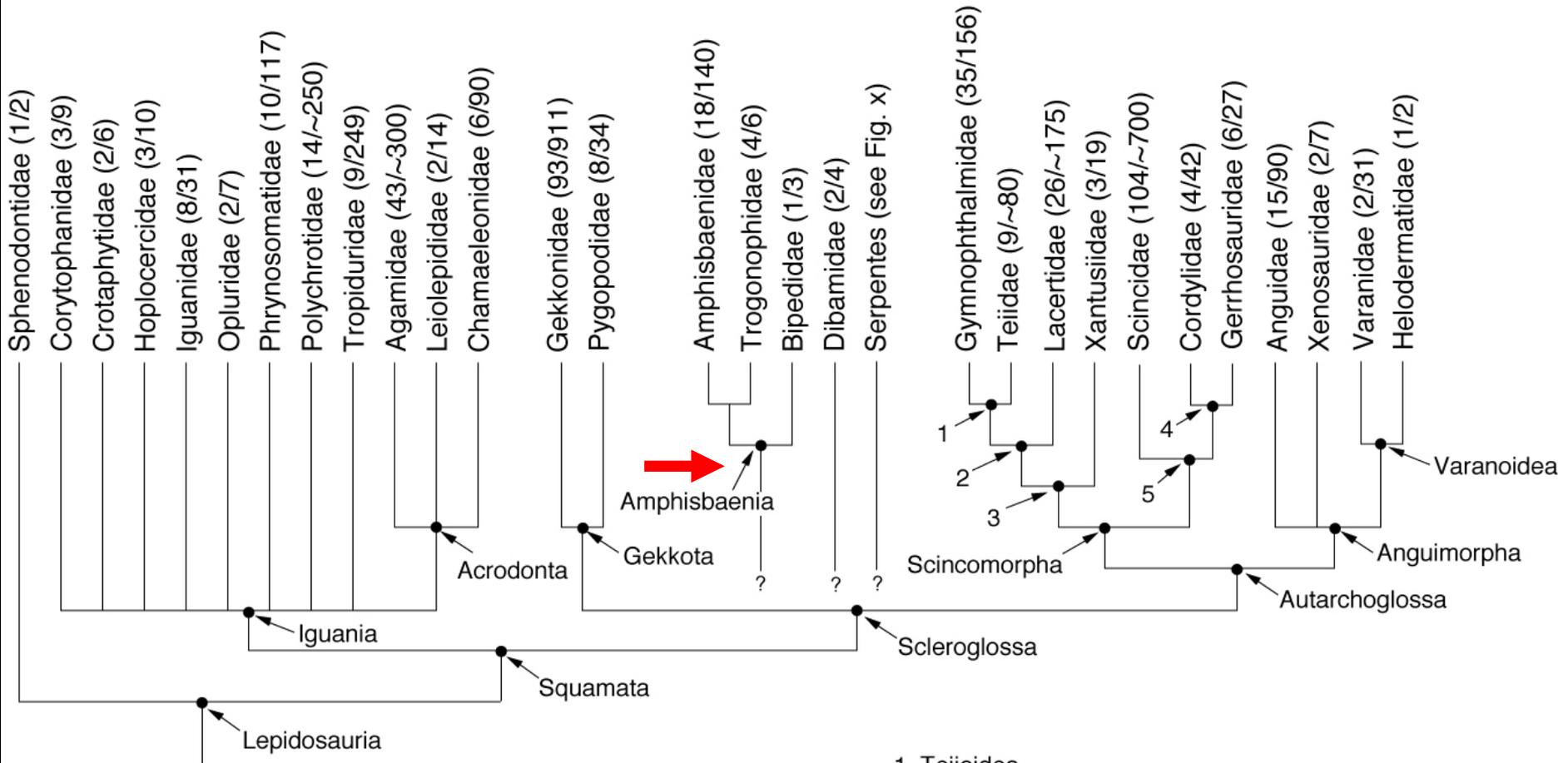
# SQUAMATA: Gekkonoidea: Gekkonidae



## **SQUAMATA: Pygopodoidea: Diplodactylidae**



***Strophurus taenicauda* (Diplodactylidae) – lagartixa-dourada-de-cauda-espinhosa ou lagartixa-de-cauda-dourada. Leste da Austrália**



From Estes et al. (1988) and Frost and Etheridge (1989), with addition of Leiolepididae and Gerrhosauridae. Numbers added by David Hillis

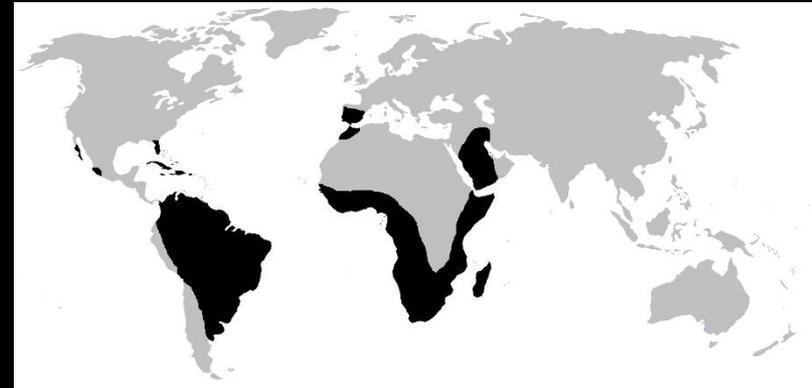
Spring 1997 © David Cannatella

# Filogenia dos Lepidosauria

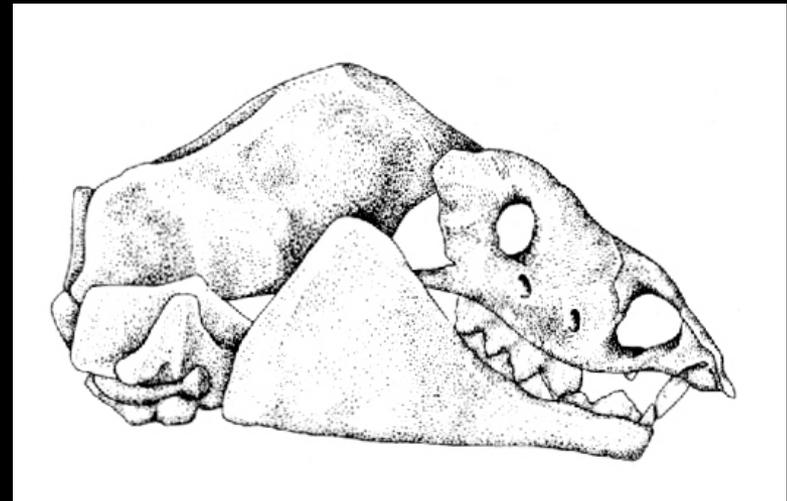
## SQUAMATA: *Amphisbaenia* (Annulata): *Amphisbaenidae*



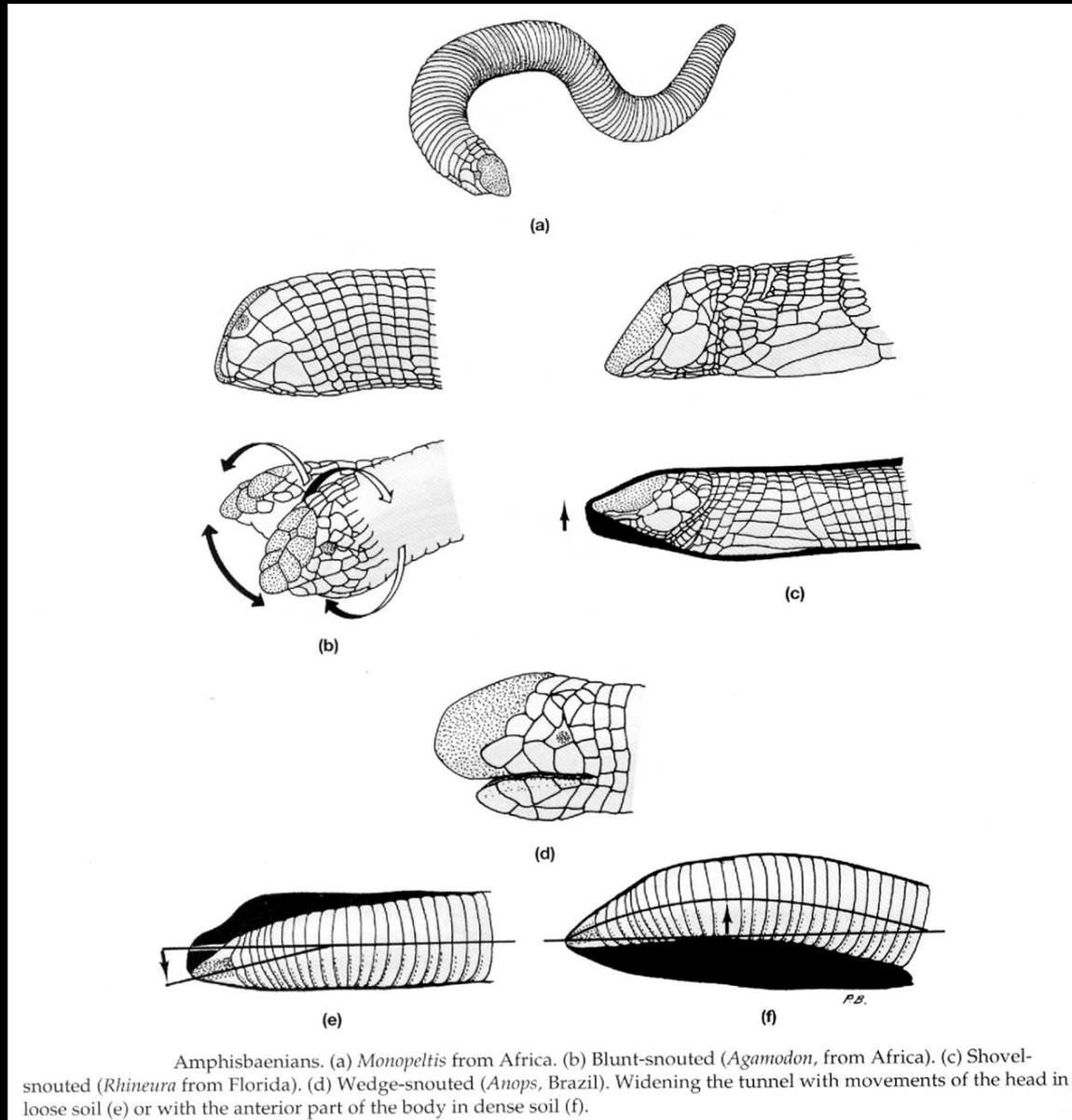
*Amphisbaenia fuliginosa*



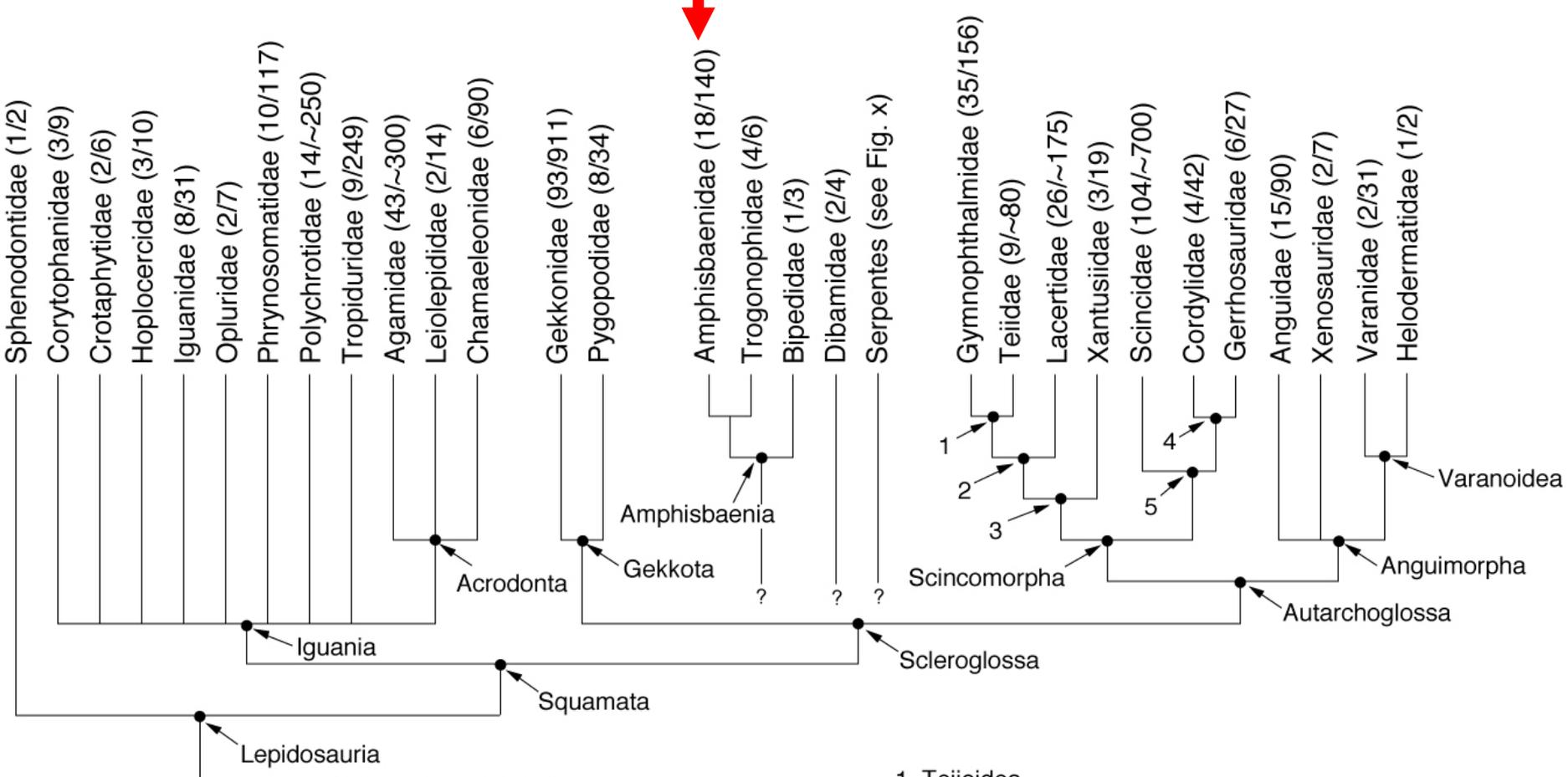
- cobras-de-duas-cabeças
- 201 spp., 20 gêneros
- 6 famílias
- origem no Cretáceo Superior
- fossoriais



# SQUAMATA: *Amphisbaenia* (Annulata): *Amphisbaenidae*



Amphisbaenians. (a) *Monopeltis* from Africa. (b) Blunt-snouted (*Agamodon*, from Africa). (c) Shovel-snouted (*Rhineura* from Florida). (d) Wedge-snouted (*Anops*, Brazil). Widening the tunnel with movements of the head in loose soil (e) or with the anterior part of the body in dense soil (f).



From Estes et al. (1988) and Frost and Etheridge (1989), with addition of Leiolepididae and Gerrhosauridae. Numbers added by David Hillis

1. Teiioidea
2. Lacertiformes
3. Lacertoidea
4. Cordyliformes
5. Scincoidea

Spring 1997 © David Cannatella

# Filogenia dos Lepidosauria

## **SQUAMATA: *Amphisbaenia* (Annulata): *Amphisbaenidae***

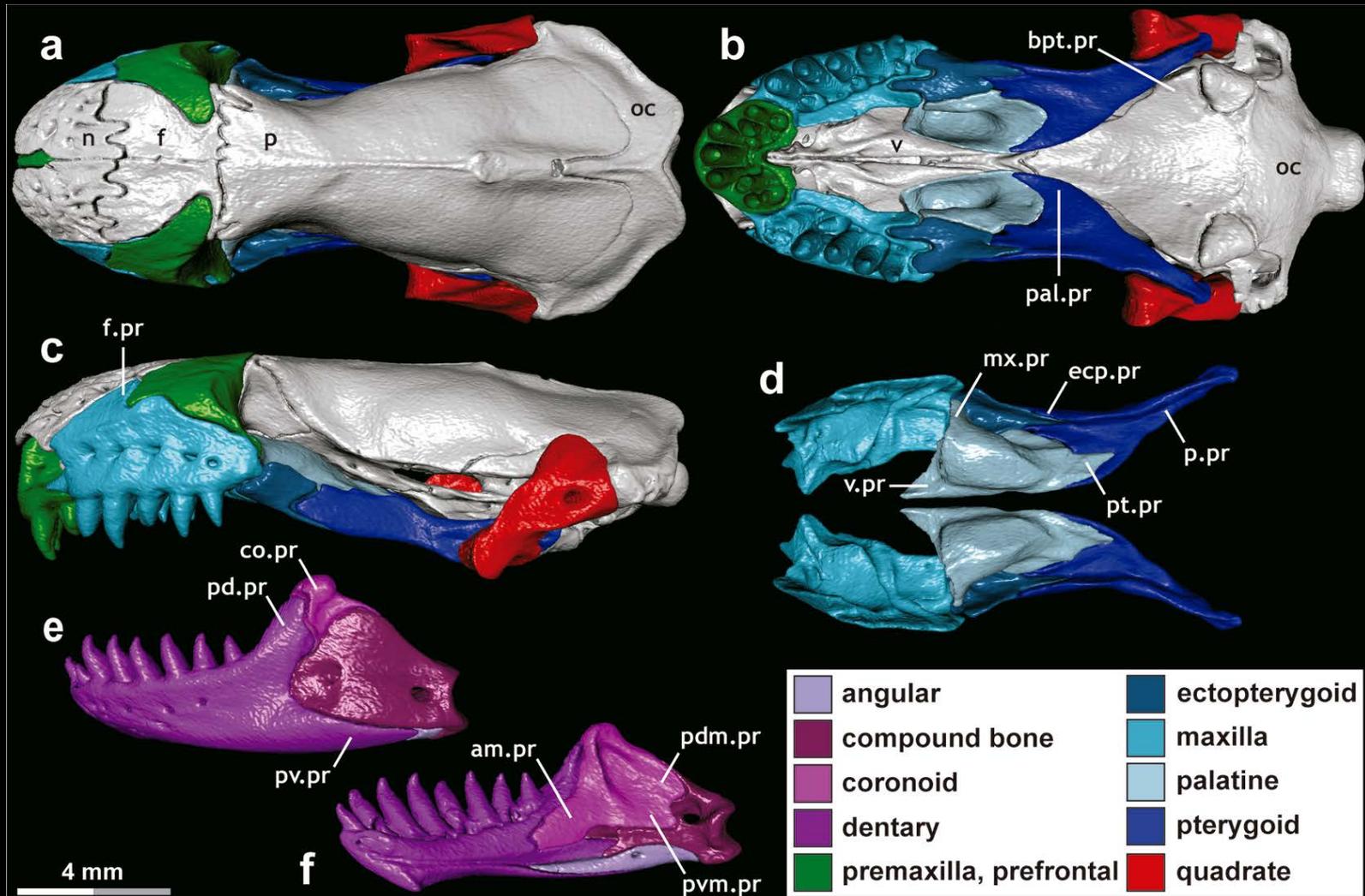
- Distribuição: Am. Sul, África, Espanha, Oriente Médio
- 12 gêneros e 183 espécies



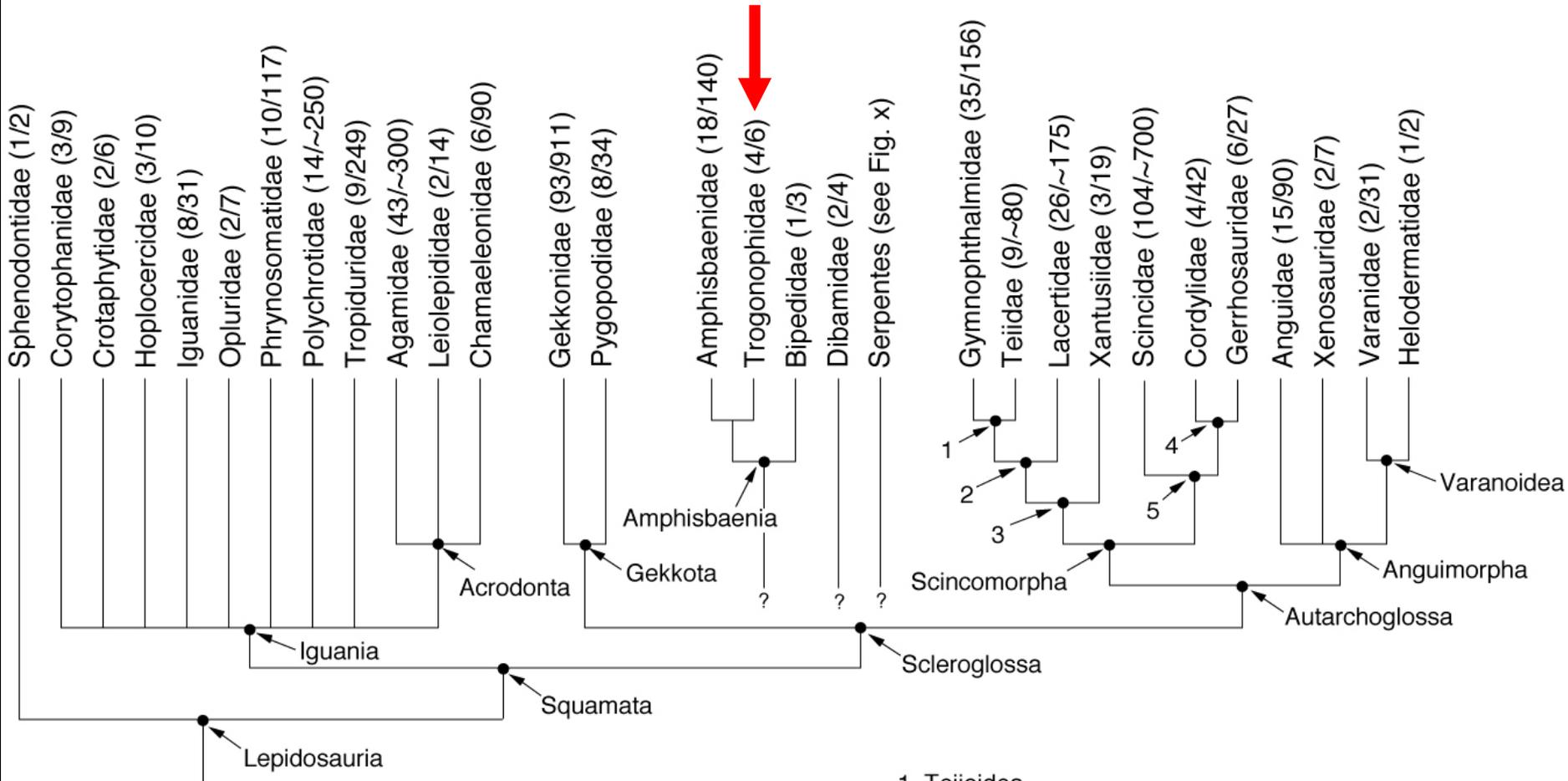
© ACOR da Costa

***Amphisbaenia dubia*. São Paulo, Brasil**

# SQUAMATA: *Amphisbaenia* (Annulata): *Amphisbaenidae*



- Crânio de *Amphisbaena fuliginosa* (Amphisbaenidae).



From Estes et al. (1988) and Frost and Etheridge (1989), with addition of Leiolepididae and Gerrhosauridae.

Numbers added by David Hillis

Spring 1997 © David Cannatella

1. Teiioidea
2. Lacertiformes
3. Lacertoidea
4. Cordyliformes
5. Scincoidea

## Filogenia dos Lepidosauria

## **SQUAMATA: Amphisbaenia (Annulata): Trogonophidae**

- Distribuição: África, península arábica, oeste do Irã
- 4 gêneros e 6 espécies



*Diplometopon zarudnyi*

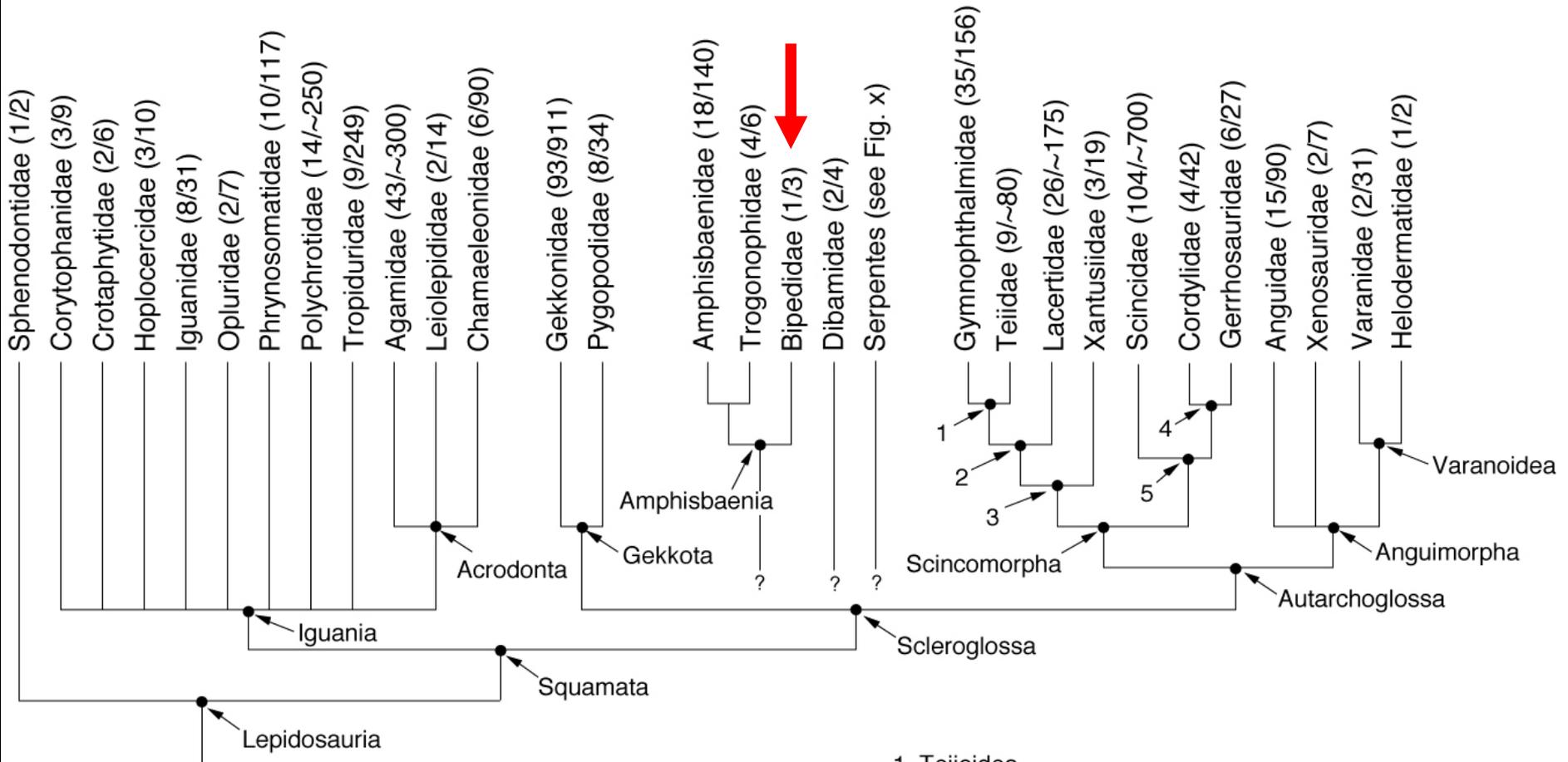


© 1999 by Nate Kley



© Milan Kořinek

*Trogonophis wiegmanni*



From Estes et al. (1988) and Frost and Etheridge (1989), with addition of Leiolepididae and Gerrhosauridae. Numbers added by David Hillis

Spring 1997 © David Cannatella

1. Teiioidea
2. Lacertiformes
3. Lacertoidea
4. Cordyliformes
5. Scincoidea

## Filogenia dos Lepidosauria

# **SQUAMATA: Amphisbaenia (Annulata): Bipedidae**

- Distribuição: México
- 1 gênero e 3 espécies
- 18-30 cm



***Bipes biporus*, México**

## **SQUAMATA: *Amphisbaenia* (Annulata): *Rhineuridae***

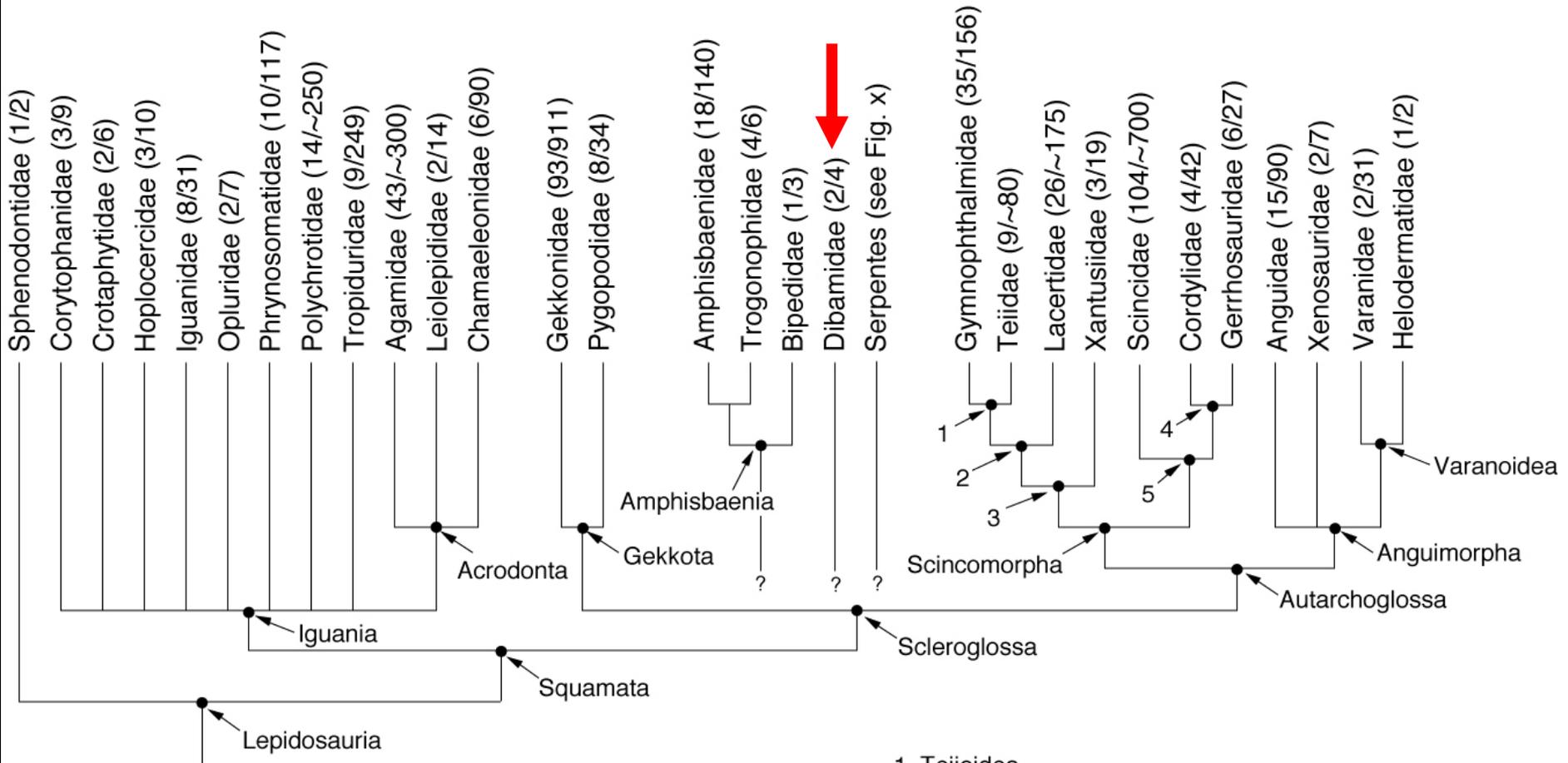
- Distribuição: Flórida, E.U.A.
- 1 gênero e 1 espécie
- 18-30 cm, pode ou não ter membros, possui ouvido externo e olhos expostos
- escavadores, com preferência por solo arenoso e folhoso



2 mm



***Rhineura floridana*, Flórida, E.U.A.**



From Estes et al. (1988) and Frost and Etheridge (1989), with addition of Leiolepididae and Gerrhosauridae. Numbers added by David Hillis

Spring 1997 © David Cannatella

## Filogenia dos Lepidosauria

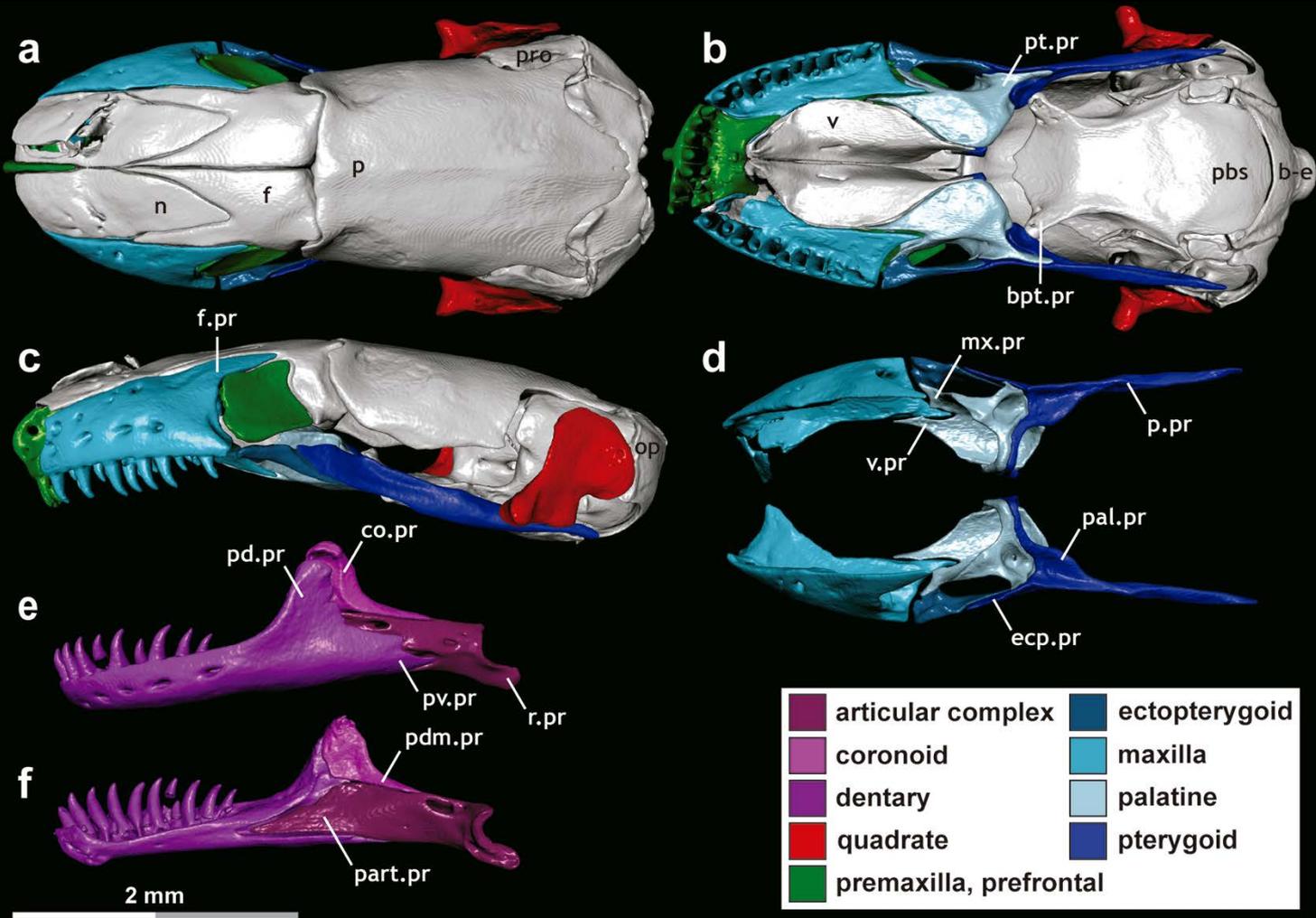
## **SQUAMATA: ??????: Dibamidae**

- Distribuição: México, SE Ásia, Indonésia, Filipinas, Nova Guiné
- 2 gêneros e 25 espécies
- Desprovido de membros anteriores (membros posteriores modificados, utilizados pelos machos no acasalamento), olhos cobertos por pele, ouvido externo ausente
- Ambientes florestados tropicais



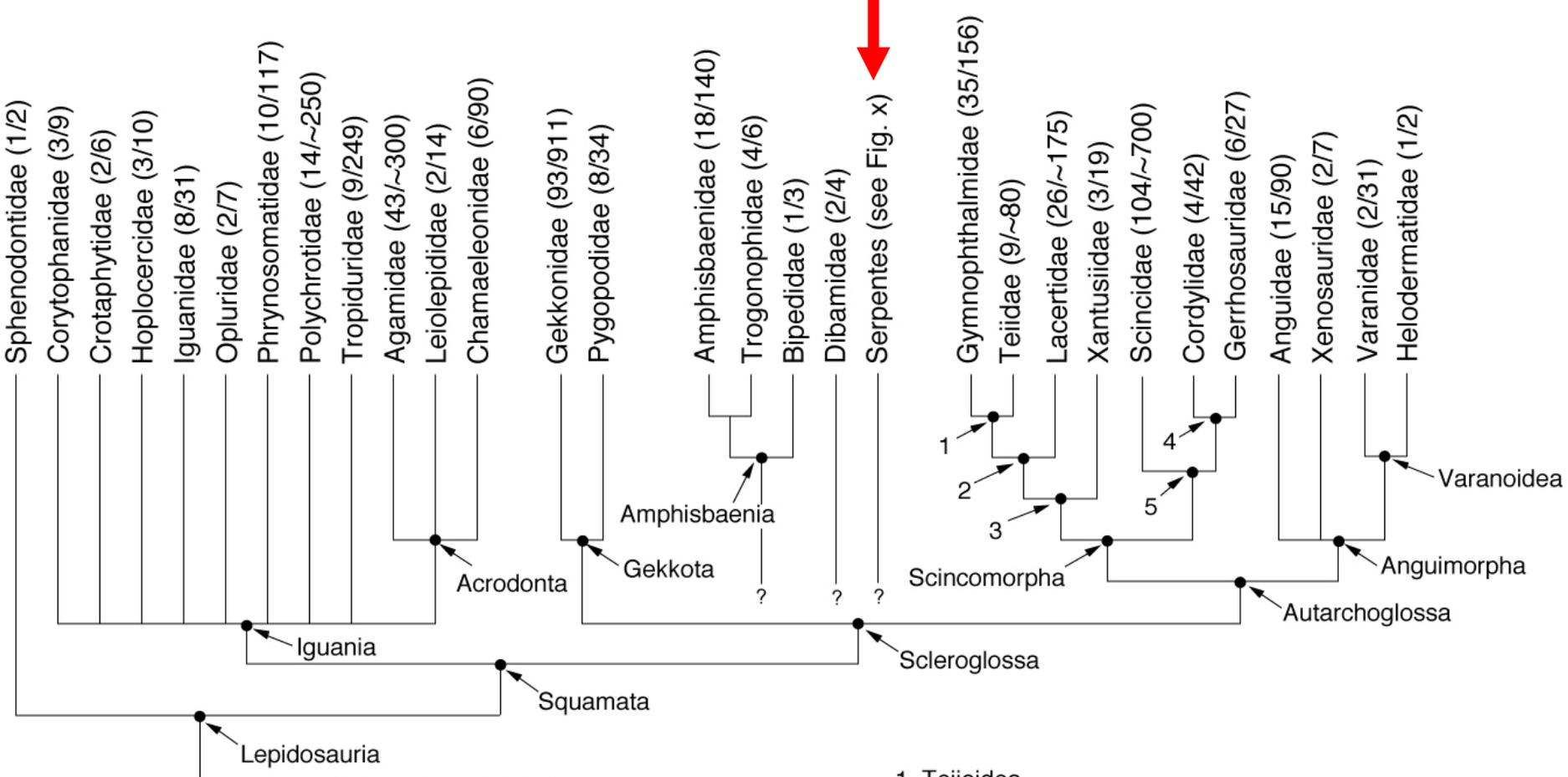
***Anelytropsis papillosus*. México**

# SQUAMATA: ??????: *Dibamidae*



- Crânio de *Dibamus novaeguineae*

Fonte: Strong, C.R.C. *et al.* (2021) Deconstructing the Gestalt: new concepts and tests of homology, as exemplified by a re-conceptualization of “microstomy” in squamates. *The Anatomical Record*, 2021;1–49.



- Sphenodontidae (1/2)
- Corytophanidae (3/9)
- Crotaphytidae (2/6)
- Hoplocercidae (3/10)
- Iguanidae (8/31)
- Opluridae (2/7)
- Phrynosomatidae (10/117)
- Polychrotidae (14/~250)
- Tropiduridae (9/249)
- Agamidae (43/~300)
- Leiolepididae (2/14)
- Chamaeleonidae (6/90)
- Gekkonidae (93/911)
- Pygopodidae (8/34)
- Amphisbaenidae (18/140)
- Trogonophidae (4/6)
- Bipedidae (1/3)
- Dibamidae (2/4)
- Serpentes (see Fig. x)
- Gymnophthalmidae (35/156)
- Teiidae (9/~80)
- Lacertidae (26/~175)
- Xantusiidae (3/19)
- Scincidae (104/~700)
- Cordylidae (4/42)
- Gerrhosauridae (6/27)
- Anguidae (15/90)
- Xenosauridae (2/7)
- Varanidae (2/31)
- Helodermatidae (1/2)

From Estes et al. (1988) and Frost and Etheridge (1989), with addition of Leiolepididae and Gerrhosauridae. Numbers added by David Hillis

- 1. Teiioidea
- 2. Lacertiformes
- 3. Lacertoidea
- 4. Cordyliformes
- 5. Scincoidea

Spring 1997 © David Cannatella

# Filogenia dos Lepidosauria

## SQUAMATA: Serpentes (Ophidia)

- 3.971 spp. e 30 famílias.
- Sem membros e cinturas (maioria); 120-240 vértebras (+500 em alguns casos);
- 10cm –8,8 m (*Eunectes murinus* – sucuri, anaconda).



*Rhamphotyphlops guentheri* (Typhlopidae)



*Anilius scytale* (Aniliidae)



*Rhinophis philippinus* (Uropeltidae)



*Loxocemus bicolor* (Loxocemidae)

## **SQUAMATA: Serpentes (Ophidia)**

- Corpo sempre coberto por escamas epidérmicas; as ventrais transversalmente retangulares.
- Tímpano e trompa de eustáquio ausentes;
- Pulmão esquerdo ausente ou reduzido; pulmão direito é dominante.



*Eunectes murinus* (Boidae) – sucuri, anaconda



*Chironius* (Colubridae) – cobra-cipó



*Micrurus ibiboboca* (Elapidae) - coral

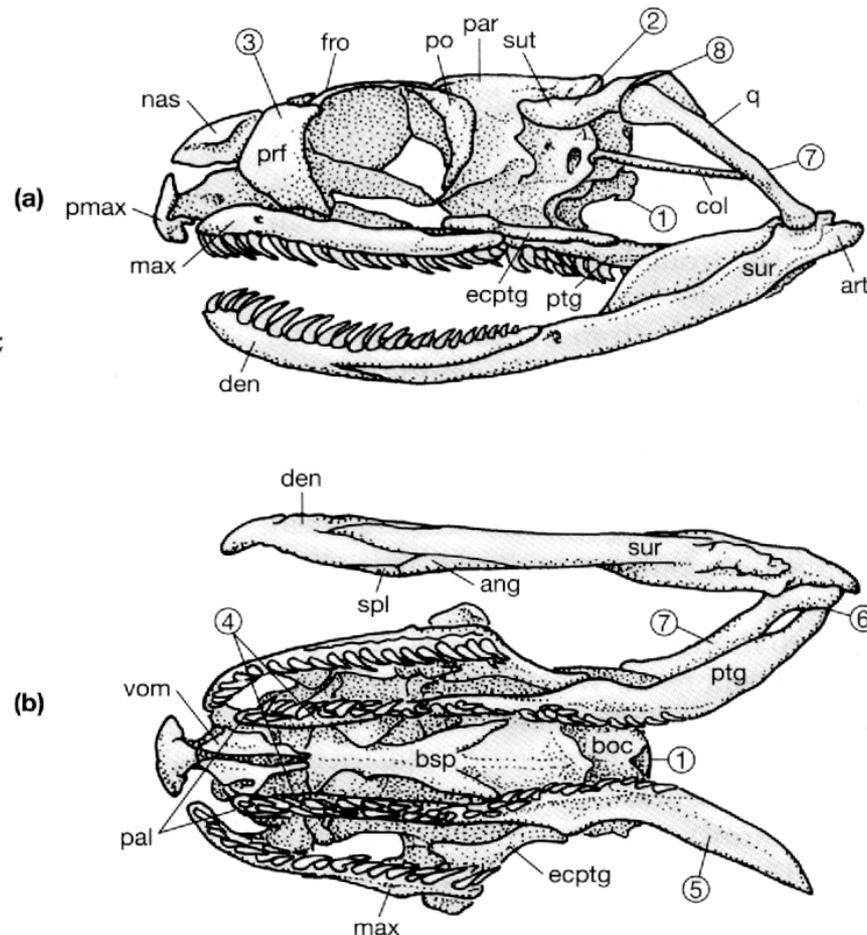


*Crotalus durissus* (Viperidae) - cascavel

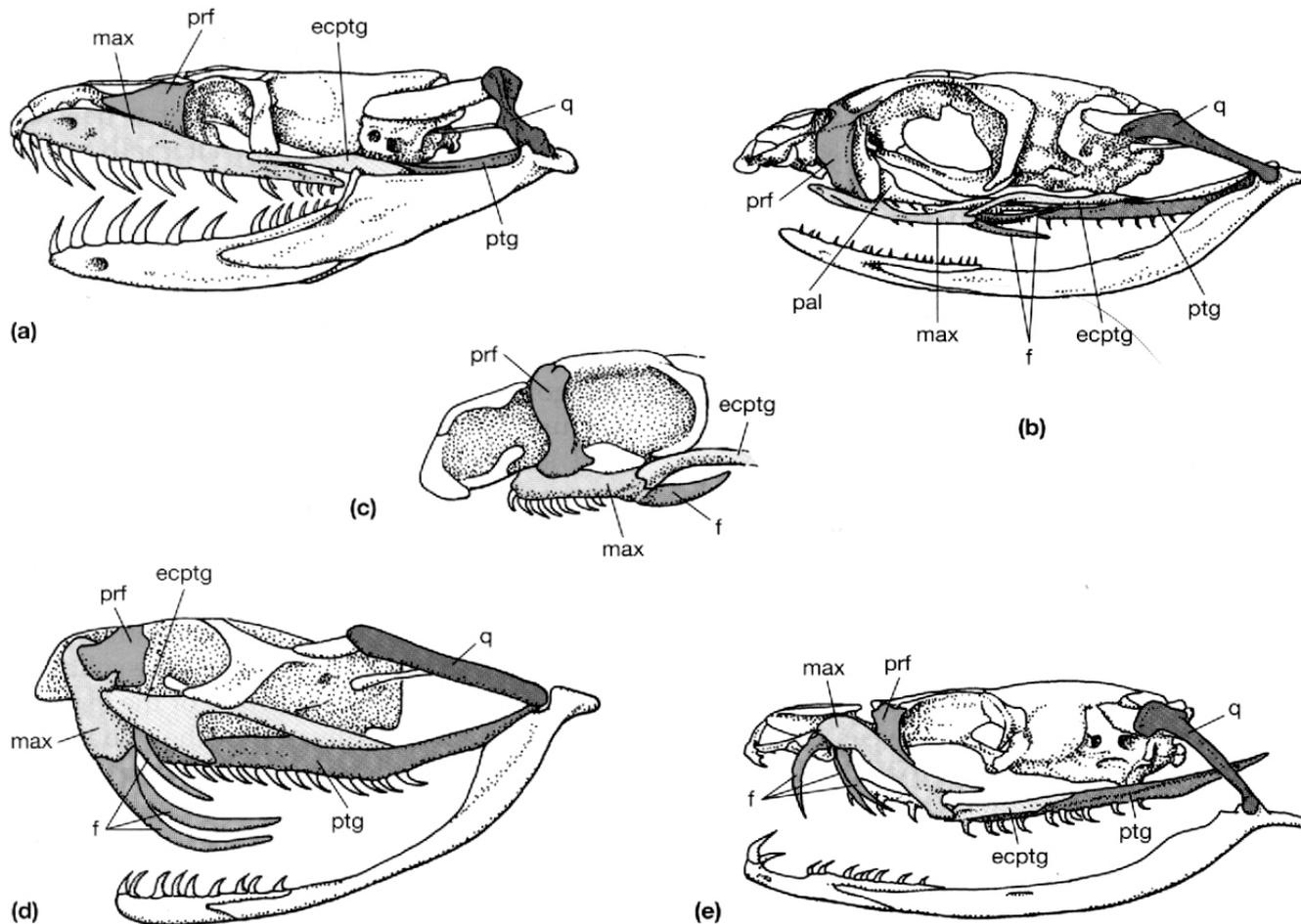
# SQUAMATA: Serpentes (Ophidia)

- Osso supraoccipital excluído do forâmen magno pelos ossos exoccipitais.
- Sínfise ligamentosa flexível dos dentários.
- Epipterigóide e esquamosal ausentes.
- Ossículos escleróticos ausentes.
- Crânio com juntas móveis no arcos mandibular e hióide.

Skull of a snake.  
(a) Lateral and (b) ventral views. A snake skull contains eight movable links: (1) braincase; (2) supratemporal; (3) prefrontal; (4) palatine; (5) pterygoid; (6) pterygoquadrate ligament; (7) quadrate; (8) quadrato-supratemporal tie. Legend: ang, angular; art, articular; boc, basioccipital; bsp, basisphenoid; col, columella; den, dentary; ecptg, ectopterygoid; fro, frontal; max, maxilla; nas, nasal; pal, palatine; par, parietal; pmax, premaxilla; po, postorbital; prf, prefrontal; ptg, pterygoid; q, quadrate; spl, sphenial; sur, surangular; sut, supratemporal; vom, vomer.



# SQUAMATA: Serpentes (Ophidia)



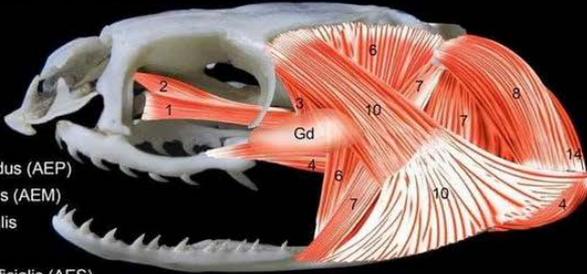
Dentition of snakes. (a) Aglyphous (without fangs), African python, *Python sebae*. (b, c) Opisthoglyphous (fangs in the rear of the maxilla), African boomslang, *Dispholidus typus*, and Central American false viper, *Xenodon rhabdocephalus*. (d) Solenoglyphous (fangs on a rotating maxilla), African puff adder, *Bitis arietans*. (e) Proteroglyphous (permanently erect fangs at the front of the maxilla), African green mamba, *Dendroaspis jamesoni*. The fangs of solenoglyphs (d) are erected by an anterior movement of the pterygoid that is transmitted through the ectopterygoid and palatine to the maxilla, causing it to rotate about its articulation with the prefrontal, thereby erecting the fang. Some opisthoglyphs, especially *Xenodon* (c), have the same mechanism of fang erection. Legend: ecptg, ectopterygoid; f, fang; fro, frontal; max, maxilla; pal, palatine; par, parietal; pmax, premaxilla; prf, prefrontal; ptg, pterygoid; q, quadrate; sut, supratemporal.

# SQUAMATA: Serpentes (Ophidia)

## SERPENTES: MUSCULATURA MANDIBULAR E GLÂNDULAS DE VENENO

NOMENCLATURA SEGUNDO ZAHER, 1994

1. m. retractor pterygoidei
2. m. retractor vomeris
3. m. levator pterygoidei
4. m. pterygoideus superficialis
5. m. adductor mandibulae posterior
6. m. adductor mandibulae externus profundus (AEP)
7. m. adductor mandibulae externus medialis (AEM)
8. m. depressor mandibulae, pars superficialis
9. m. compressor glandulae
10. m. adductor mandibulae externus superficialis (AES)
11. m. adductor mandibulae externus superficialis (AES), pars dorsalis
12. m. adductor mandibulae externus superficialis (AES), pars ventralis
13. m. pseudotemporalis
14. m. depressor mandibulae, pars profundus
15. m. cervicomandibularis (retractor quadrati)



Dentição Opisthóglifa  
(Dipsadidae)

### Ces. Células epiteliais secretoras

Dv. Ducto de veneno

Dvp. Ducto de veneno primário

Dvs. Ducto de veneno secundário

Ga. Glândula acessória

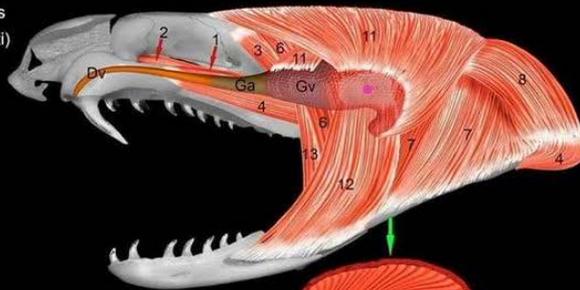
Gd. Glândula de Duvernoy

Gv. Glândula de veneno

In. Inserção do músculo na glândula

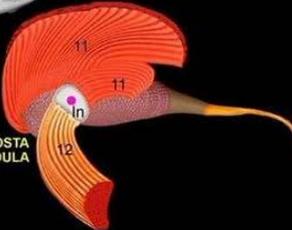
Lp. Lúmen principal

Ls. Lúmens secundários

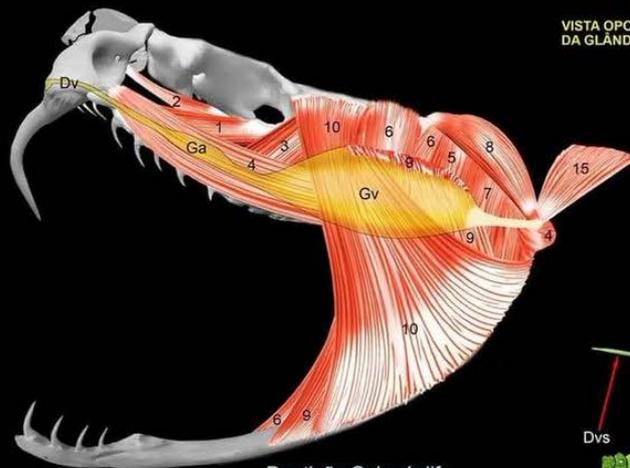
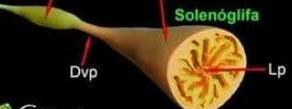


Dentição Proteróglifa  
(*Micrurus* sp.)

VISTA OPOSTA  
DA GLÂNDULA



### Anatomia da Glândula de Veneno Proteróglifa



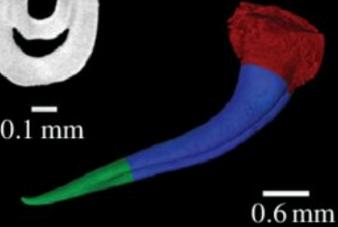
Dentição Solenóglifa



4.5 mm



0.1 mm



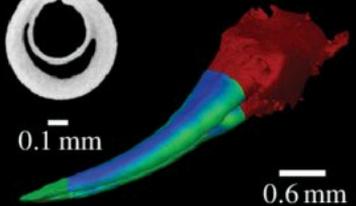
0.6 mm



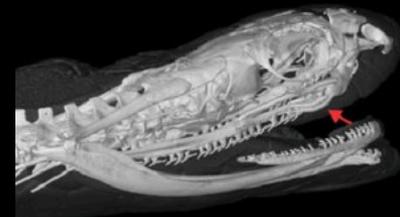
4.5 mm



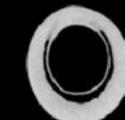
0.1 mm



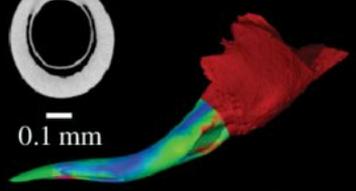
0.6 mm



4.5 mm



0.1 mm



0.6 mm

# SQUAMATA: Serpentes (Ophidia)

## Components of the venoms of squamates

<i>Compound</i>	<i>Occurrence</i>	<i>Effect</i>
Proteinases	All venomous squamates, espically vipers	Tissue destruction
Hyaluronidase	All venomous squamates	Increases tissue permeability, hastening the spread of other constituents of venom through the tissues
L-amino acid oxidase	All venomous squamates	Attacks a wide variety of substrates and causes great tissue destruction
Cholinesterase	High in elapids, may be present in sea snakes, low in vipers	Unknown; it is not responsible for the neurotoxic effects of elapid venom
Phospholipases	All venomous squamates	Destroys cell membranes
Phosphatases	All venomous squamates	Breaks down high-energy compounds such as ATP, preventing cells from repairing damage
Basic polypeptides	Elapids and sea snakes	Blocks neuromuscular transmission

## SQUAMATA: Serpentes (Ophidia)

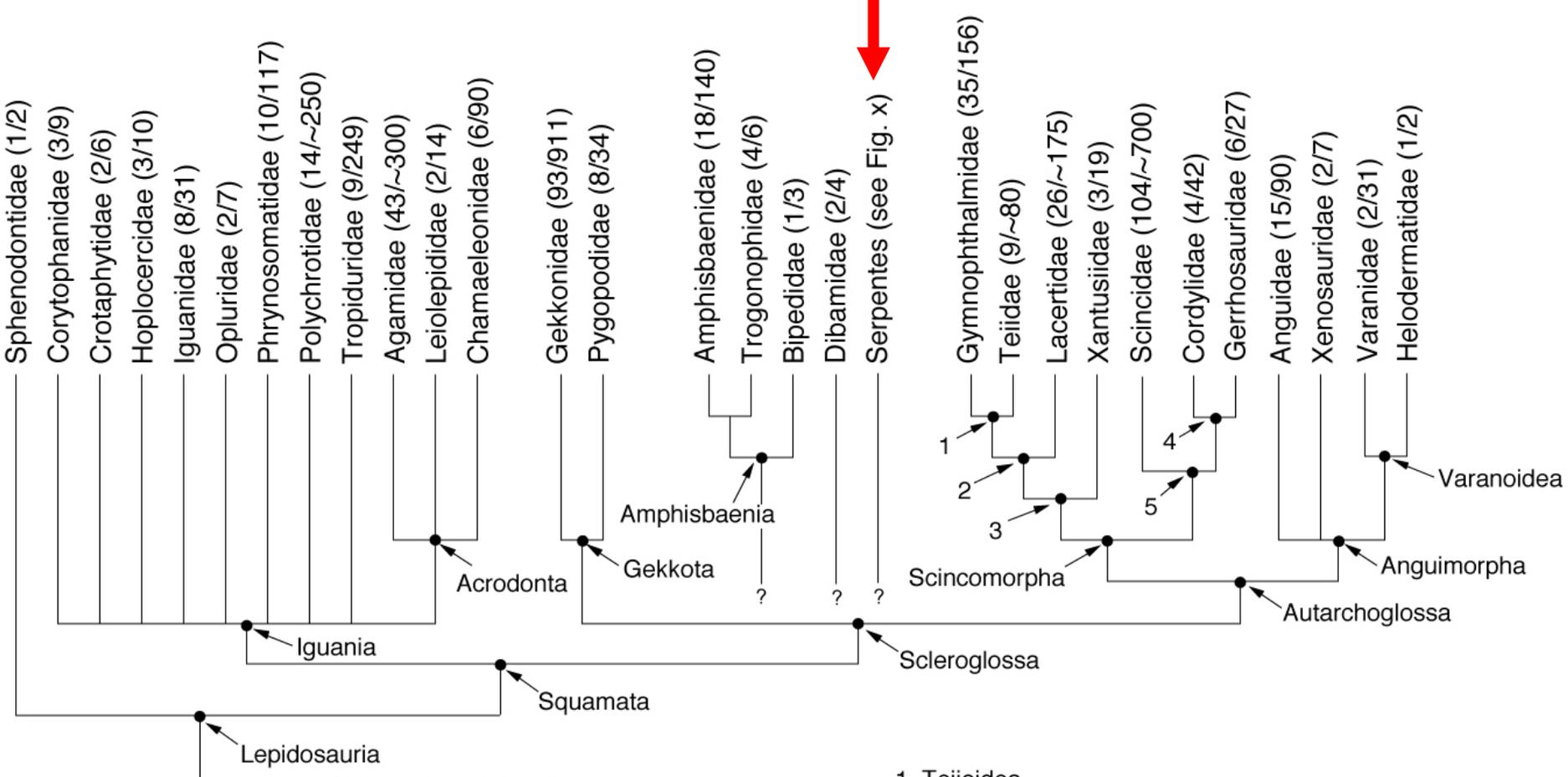


**Figura 17.** Fosseta loreal, entre o olho e a narina (*Bothrops jararaca*).



**Figura 18.** Fossetas labiais (*Corallus caninus*).

- Fossetas são capazes de detectar variações mínimas de temperatura (da ordem de 0,003 °C)



From Estes et al. (1988) and Frost and Etheridge (1989), with addition of Leiolepididae and Gerrhosauridae. Numbers added by David Hillis

- 1. Teiioidea
- 2. Lacertiformes
- 3. Lacertoidea
- 4. Cordyliformes
- 5. Scincoidea

Spring 1997 © David Cannatella

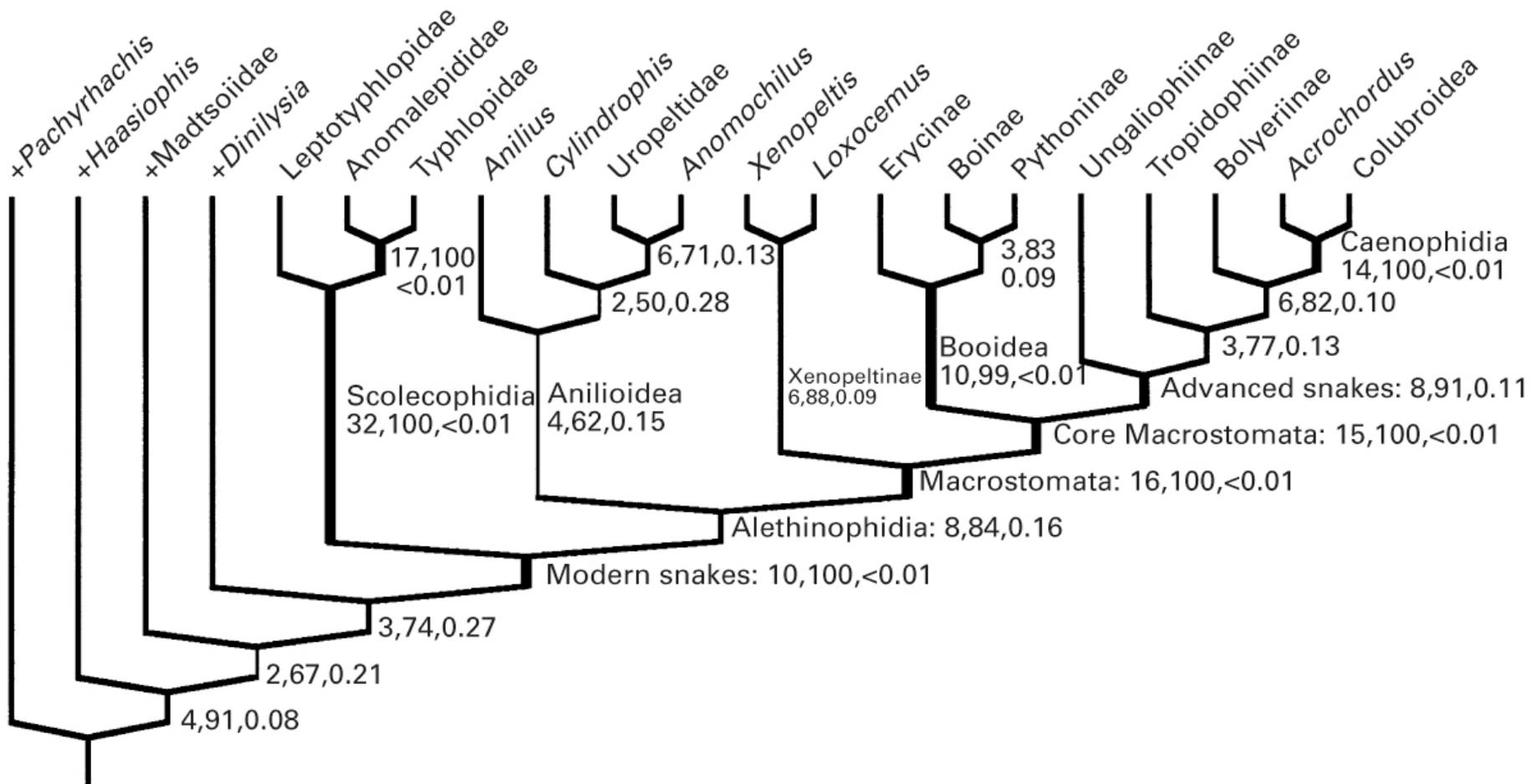
# Filogenia dos Lepidosauria



Cretáceo Superior

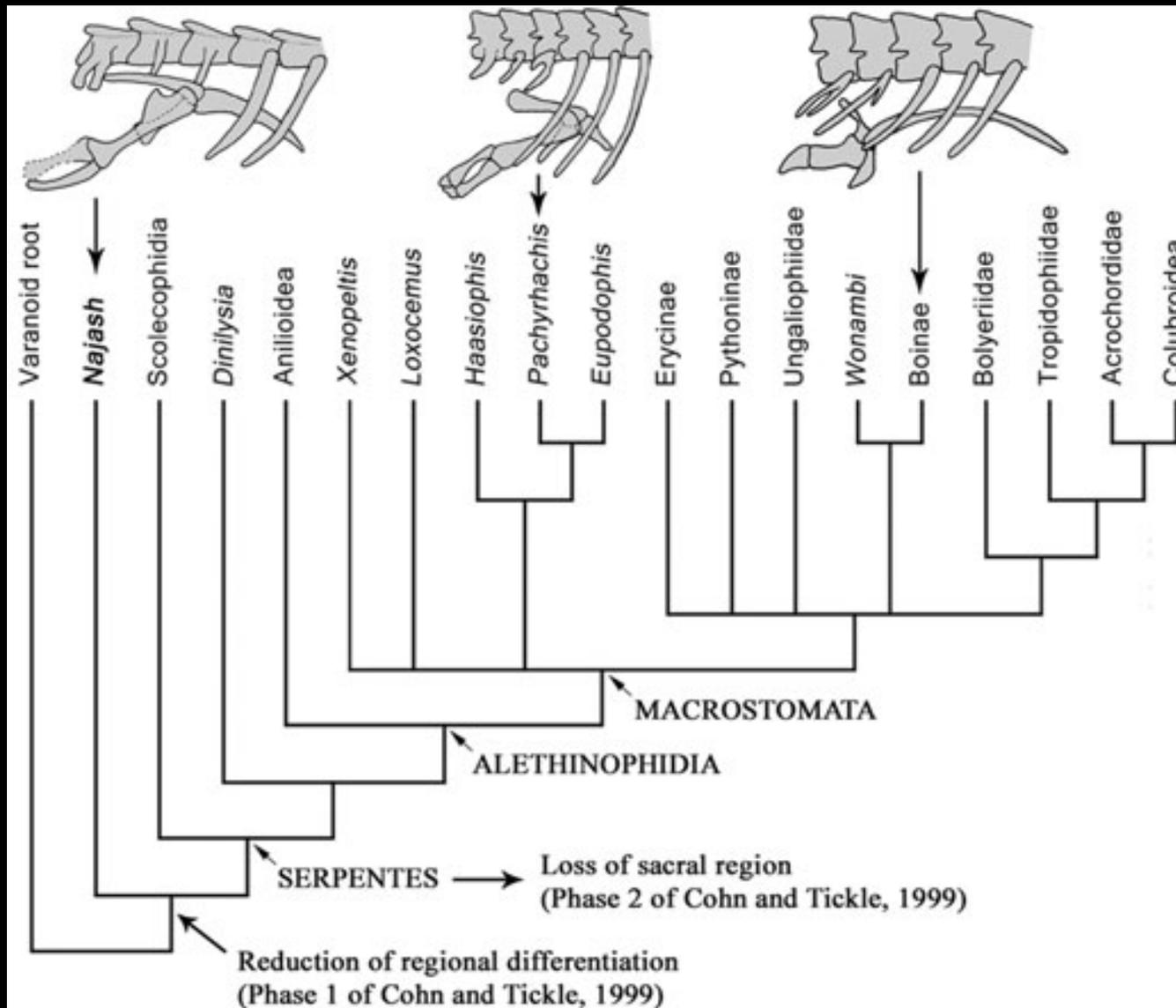
**Mosasauridae (Varanoidea):** possível parente

# SQUAMATA: Serpentes (Ophidia)



Filogenia dos Ophidia (Serpentes)

# SQUAMATA: Serpentes (Ophidia)



## Filogenia dos Ophidia (Serpentes)

Fonte: Zaher *et al.* (2009) The anatomy of the upper cretaceous snake *Najash rionegrina* Apesteguía & Zaher, 2006, and the evolution of limblessness in snakes. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 156: 801-826.

## SQUAMATA: Serpentes (Ophidia)



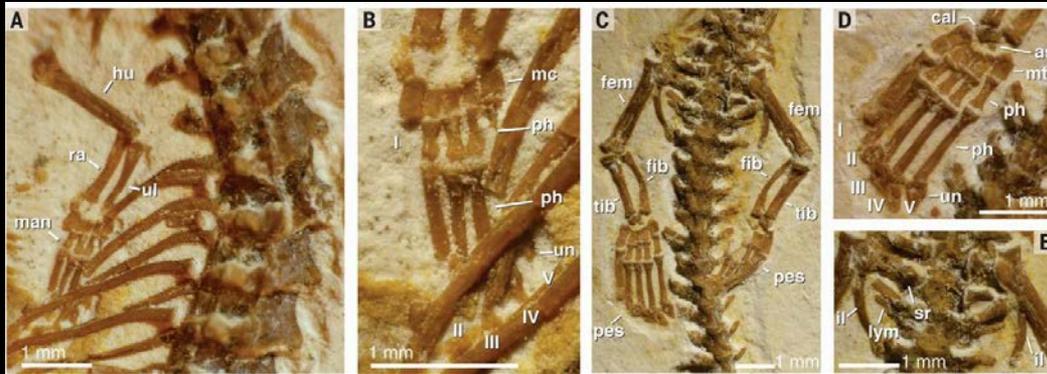
*Najash rionegrina*, Patagônia, Argentina, Cretáceo Superior (92-94 m.a.)

**Fonte:** Zaher, H. & Apesteguía, S. 2006. A Cretaceous terrestrial snake with robust hindlimbs and a sacrum. *Nature*, 440: 1037-1040.

# SQUAMATA: Serpentes (Ophidia)

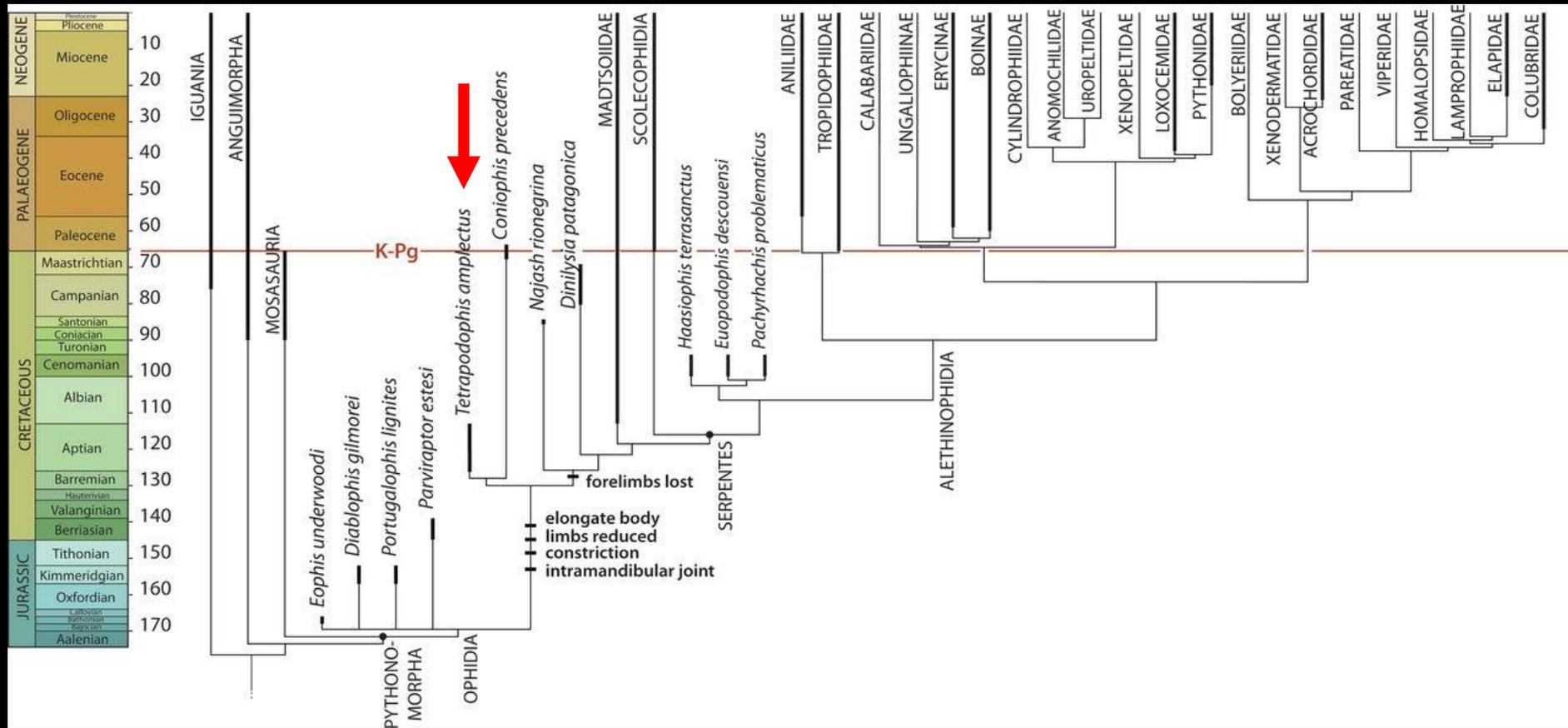


*Tetrapodophis amplexus*



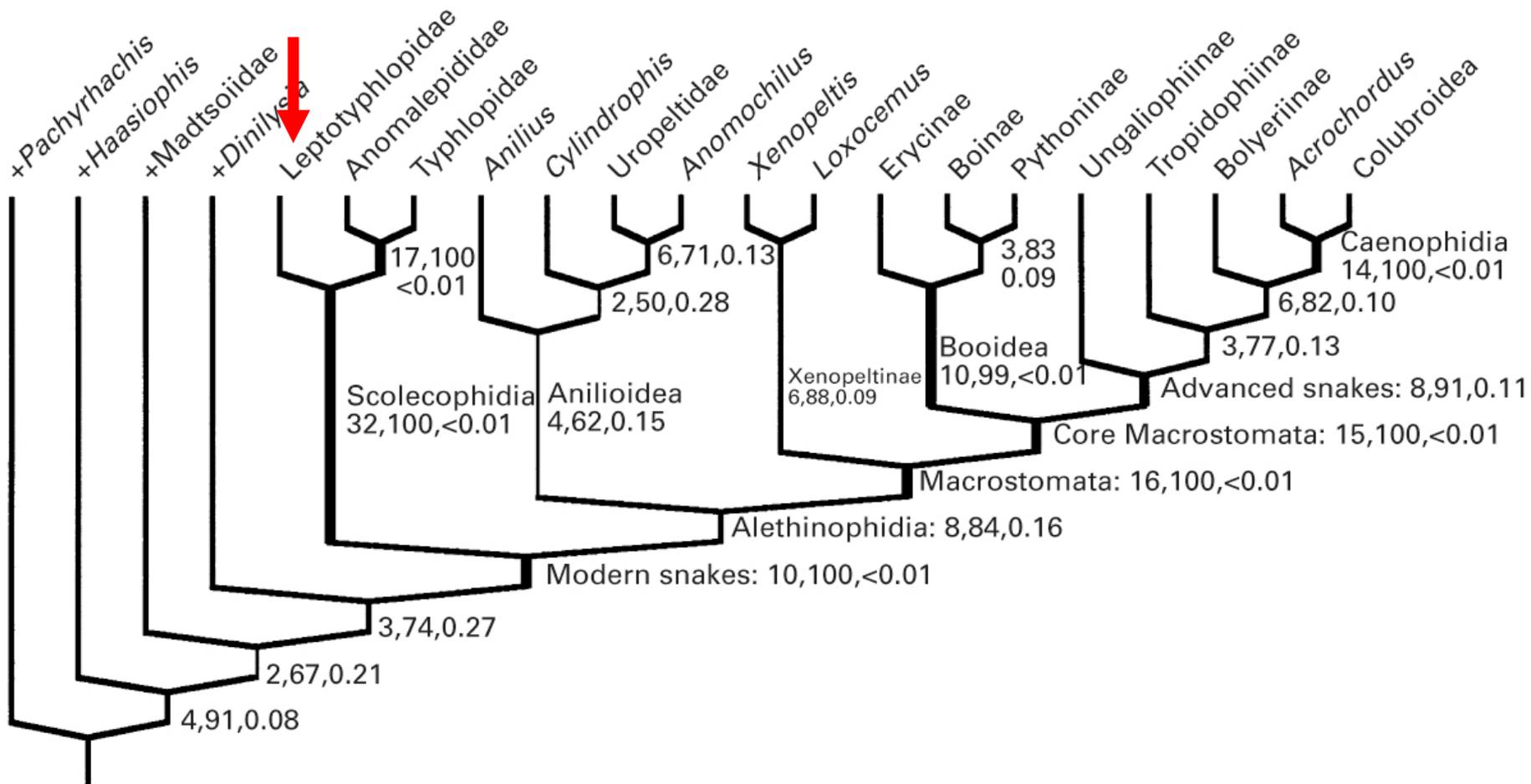
Fonte: Martill, D.M., Tischlinger, H. & Longrich, N. R. (2015) A four-legged snake from the Early Cretaceous of Gondwana. *Science*, 349: 416-419.

# SQUAMATA: Serpentes (Ophidia)



Fonte: Martill, D.M., Tischlinger, H. & Longrich, N. R. (2015) A four-legged snake from the Early Cretaceous of Gondwana. *Science*, 349: 416-419.

# SQUAMATA: Serpentes (Ophidia)



Filogenia dos Ophidia (Serpentes)

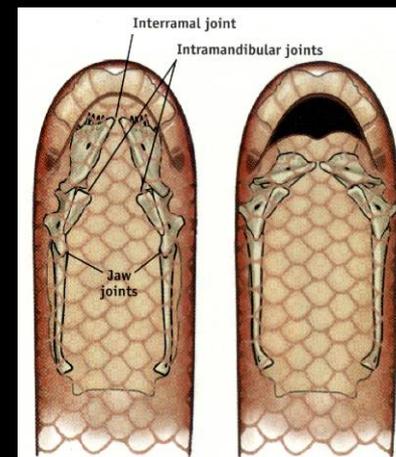
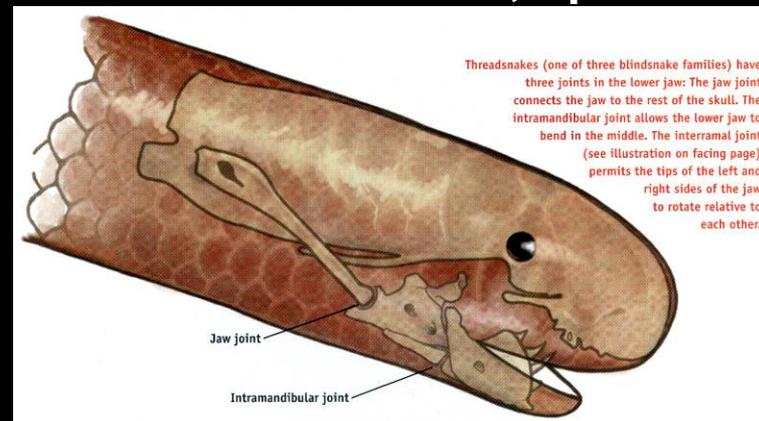
# **SQUAMATA: Serpentes (Ophidia): Scolecophidia: Leptotyphlopidae**

- Distribuição: Américas do Norte e do Sul
- 13 gêneros e 141 espécies
- 30 cm ou menos
- Desprovidos de dentes na maxila superior; mandíbula com dentes; quadrado muito longo
- Fossoriais

© 1999 by Nate Kley



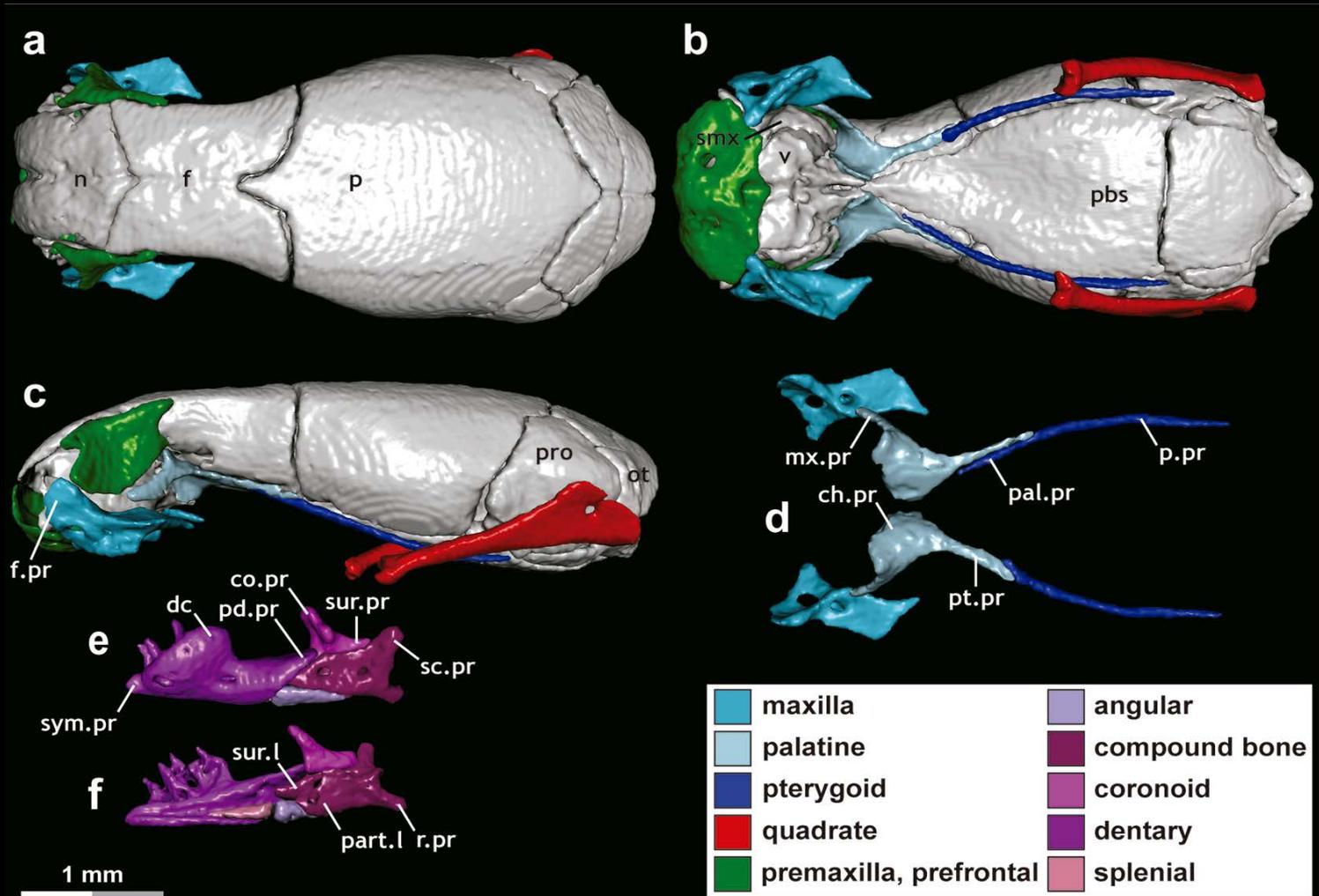
*Leptotyphlops dulcis*



Left: When the snake is at rest, the teeth on its lower jaw (seen here from below) face forward and upward. When feeding, the snake is able—thanks to its three joints—to rapidly move the two sides of its lower jaw like swinging doors. (During the “in” swing, the teeth are not visible from below.)

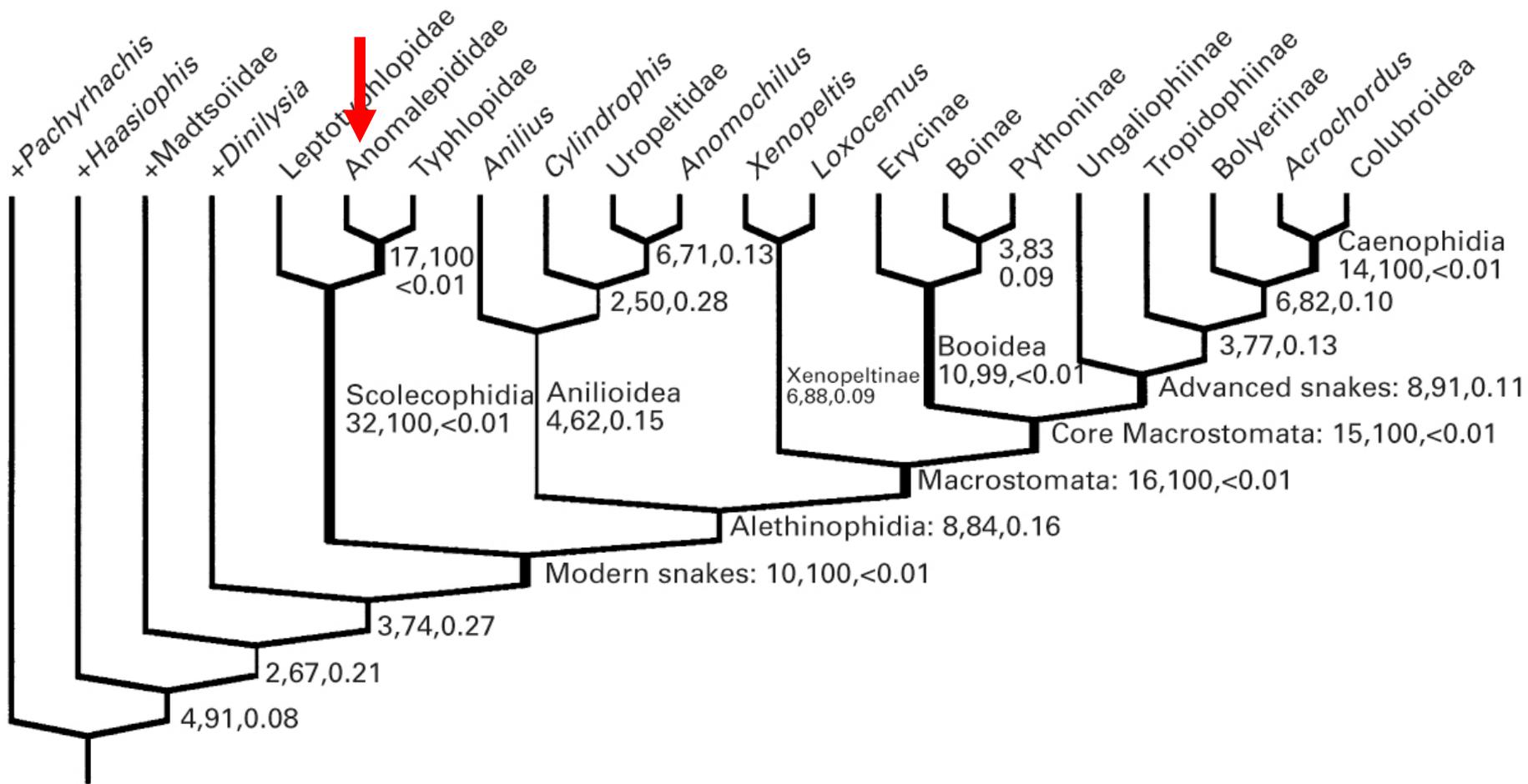
Fonte: Summers, A. 2002. Fast food joints. *Natural History*, 111 (4): 84-85.

# SQUAMATA: Serpentes (Ophidia): Scolecophidia: Leptotyphlopidae



- Crânio de *Epictia albifrons*

Fonte: Strong, C.R.C. *et al.* (2021) Deconstructing the Gestalt: new concepts and tests of homology, as exemplified by a re-conceptualization of “microstomy” in squamates. *The Anatomical Record*, 2021;1–49.



## Filogenia dos Ophidia (Serpentes)

**SQUAMATA: Serpentes (Ophidia): Scolecophidia: Anomalepididae**

- Distribuição: Américas do Sul e Central
- 4 gêneros e 21 espécies
- 30 cm ou menos
- Desprovido de dentes na mandíbula, com algumas espécies com um único dente; maxila superior com dentes
- Fossoriais

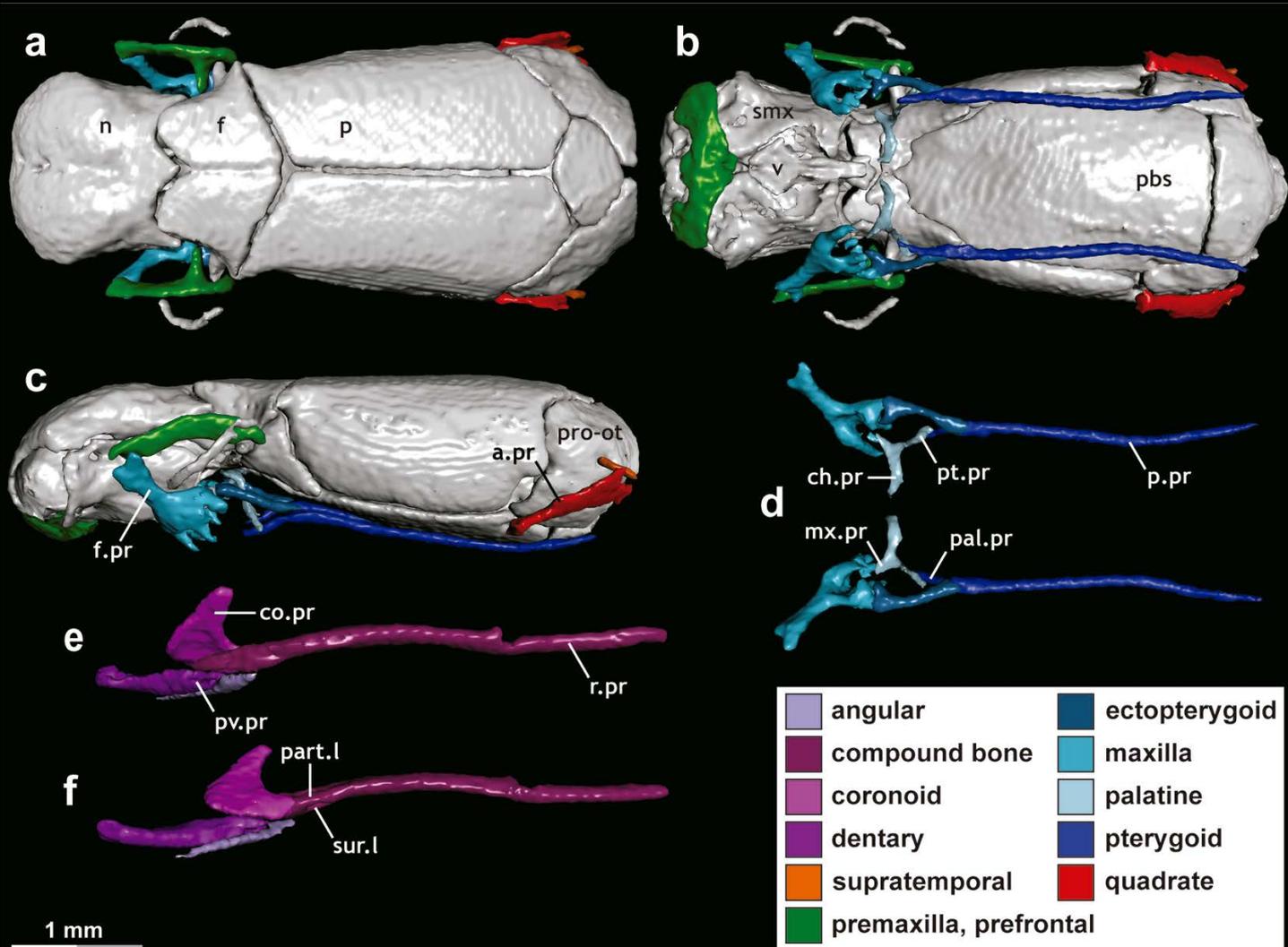


*Liotyphlops beui*



*Liotyphlops squamosus*

# SQUAMATA: Serpentes (Ophidia): Scolecophidia: Anomalepididae



- Crânio de *Liotyphlops argaleus*

Fonte: Strong, C.R.C. *et al.* (2021) Deconstructing the Gestalt: new concepts and tests of homology, as exemplified by a re-conceptualization of “microstomy” in squamates. *The Anatomical Record*, 2021;1–49.



# **SQUAMATA: Serpentes (Ophidia): Scolecophidia: Typhlopidae**

- Distribuição: África, Ásia, Américas
- 18 gêneros e 275 espécies
- 30 cm ou menos
- Desprovido de dentes na mandíbula; maxila superior com dentes
- Olhos cobertos com escamas; fossoriais



***Rhamphotyphlops guentheri***



© 1999 by Nate Kley

***Typhlops lineolatus***

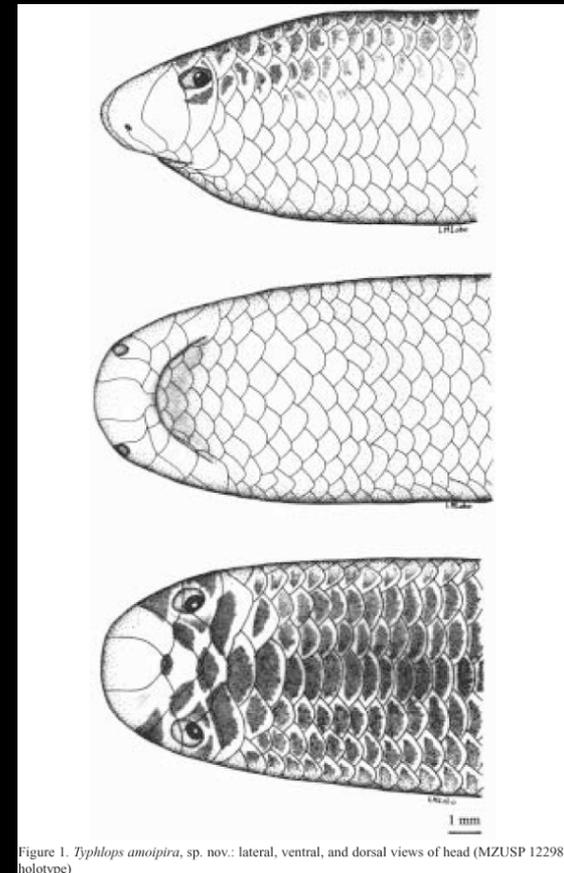
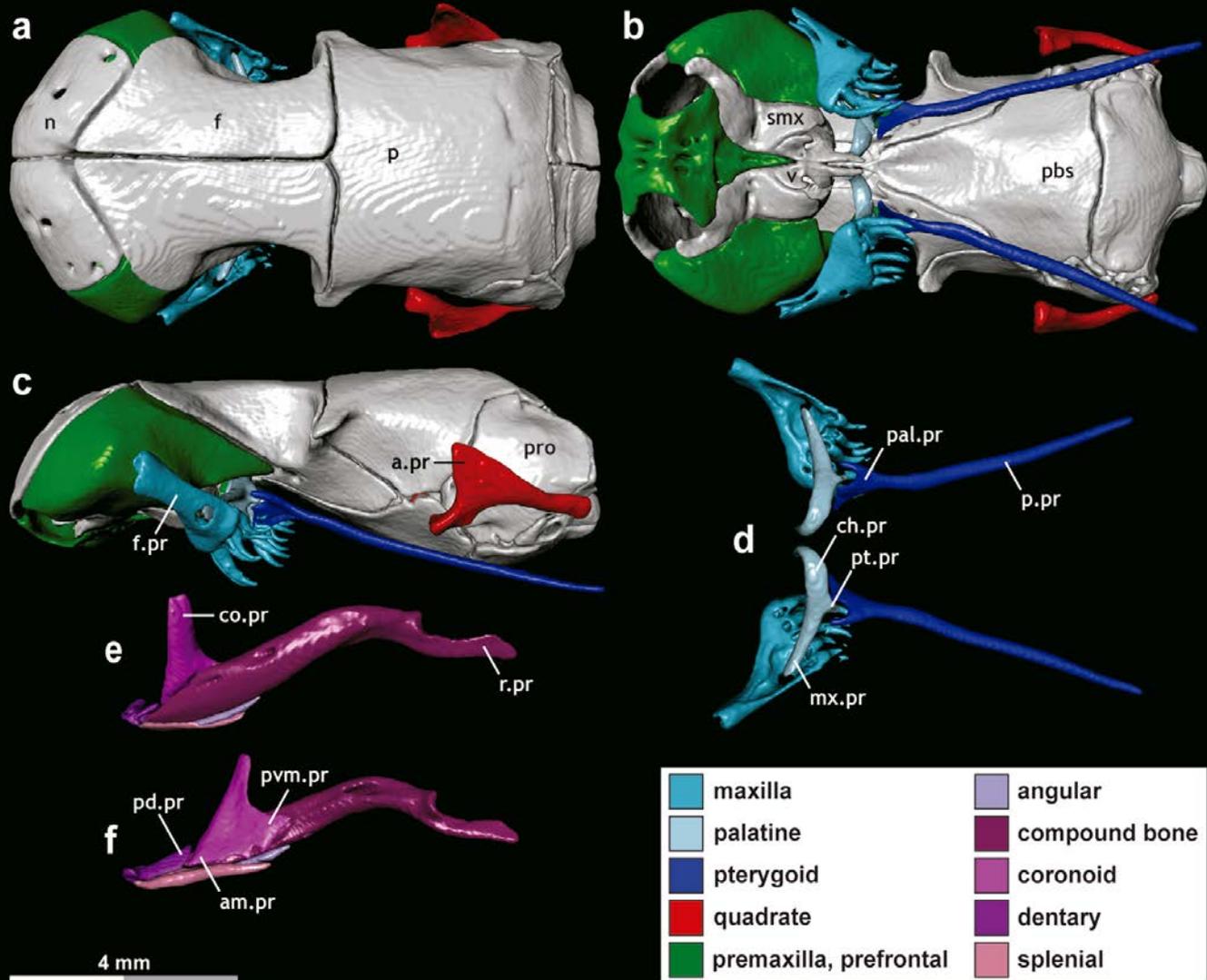


Figure 1. *Typhlops amoipira*, sp. nov.: lateral, ventral, and dorsal views of head (MZUSP 12298, holotype)

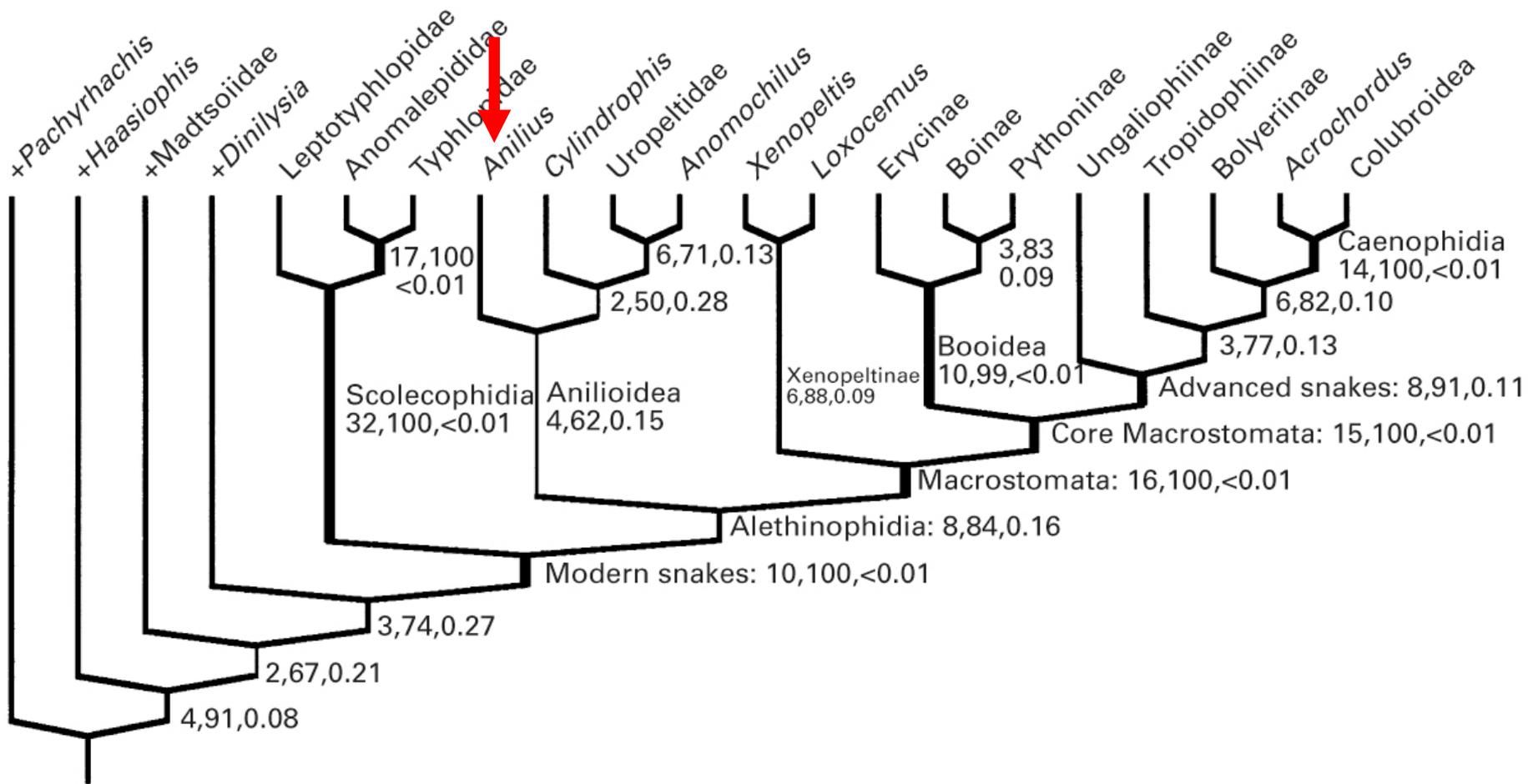
***Typhlops amoipira***

# SQUAMATA: Serpentes (Ophidia): Scolecophidia: Typhlopidae



- Crânio de *Afrotyphlops angolensis*

**Fonte:** Strong, C.R.C. *et al.* (2021) Deconstructing the Gestalt: new concepts and tests of homology, as exemplified by a re-conceptualization of “microstomy” in squamates. *The Anatomical Record*, 2021;1–49.



## Filogenia dos Ophidia (Serpentes)

## **SQUAMATA: Alethinophidia: Anilioidea: Aniliidae**

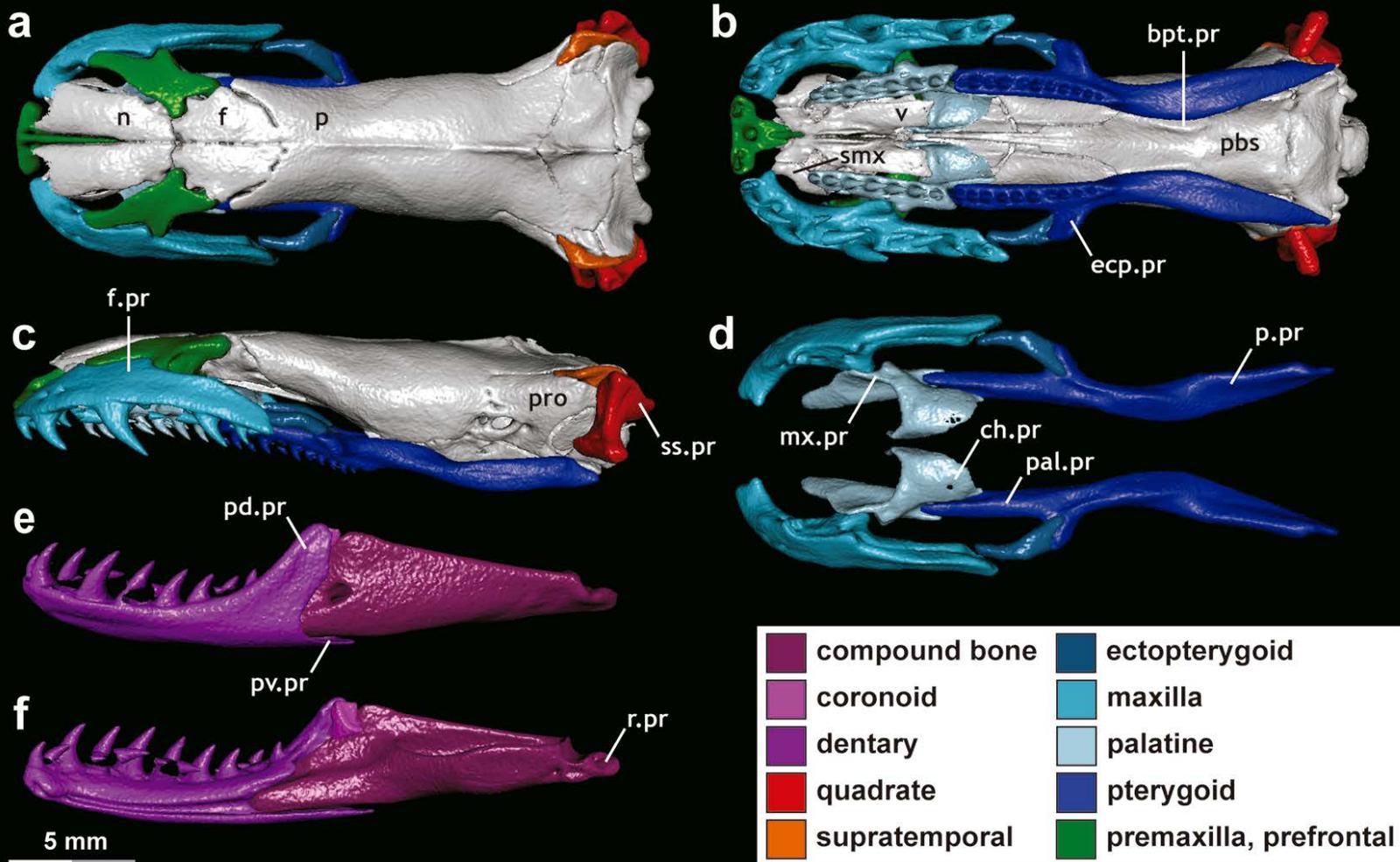


- Família monotípica;
- Cintura pélvica vestigial – esporões cloacais
- Ovovívipara;
- até 70cm;
- Olhos pequenos abaixo de escamas.



***Anilius scytale*. Norte da América do Sul**

# SQUAMATA: Alethinophidia: Anilloidea: Aniliidae



- Crânio de *Anilius scytal*

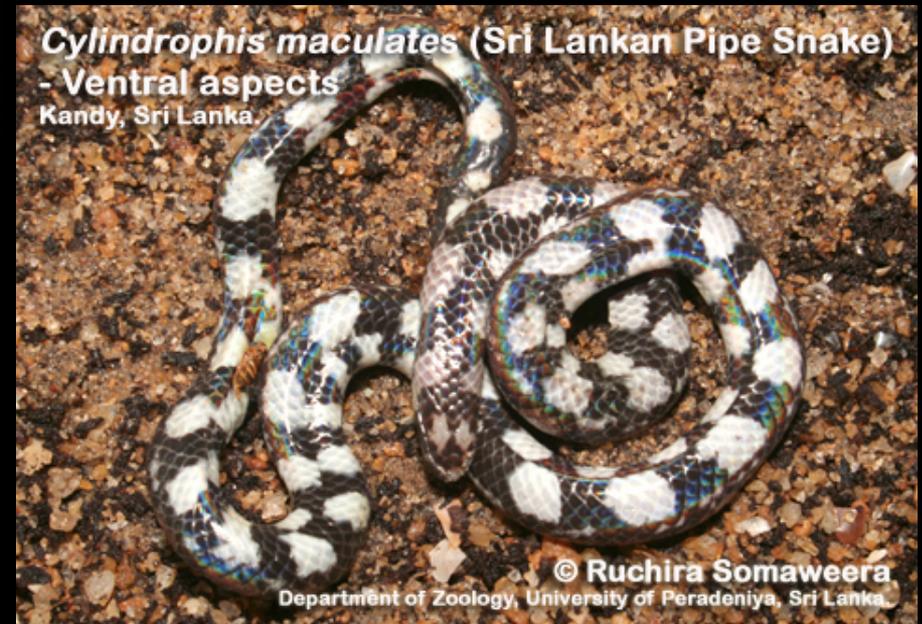
Fonte: Strong, C.R.C. *et al.* (2021) Deconstructing the Gestalt: new concepts and tests of homology, as exemplified by a re-conceptualization of “microstomy” in squamates. *The Anatomical Record*, 2021;1–49.



# SQUAMATA: Alethinophidia: Anilloidea: Cyliodrophiidae

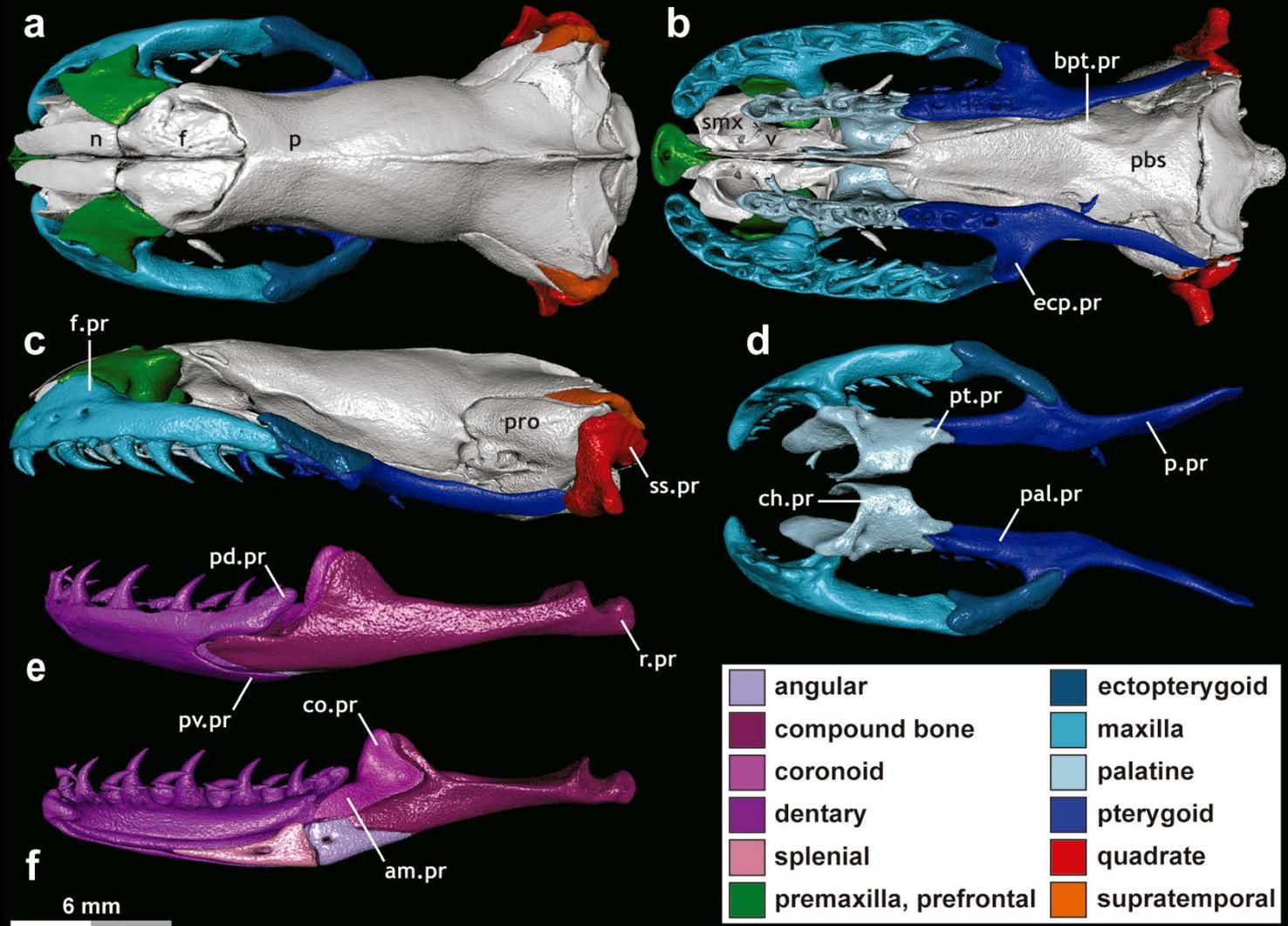


- 1 gênero e 15 spp.;
- Sul da Ásia e Nova Guiné;
- ventre quadriculado em preto e branco;
- fessoriais.



*Cylindrophis maculatus*. Sri Lanka

# SQUAMATA: Alethinophidia: Anilloidea: *Cylindrophiidae*



- Crânio de *Cylindrophis ruffus*

Fonte: Strong, C.R.C. *et al.* (2021) Deconstructing the Gestalt: new concepts and tests of homology, as exemplified by a re-conceptualization of “microstomy” in squamates. *The Anatomical Record*, 2021;1–49.



# SQUAMATA: Alethinophidia: Anilioidea: Uropeltidae



***Rhinophis philippinus*. Sri Lanka**

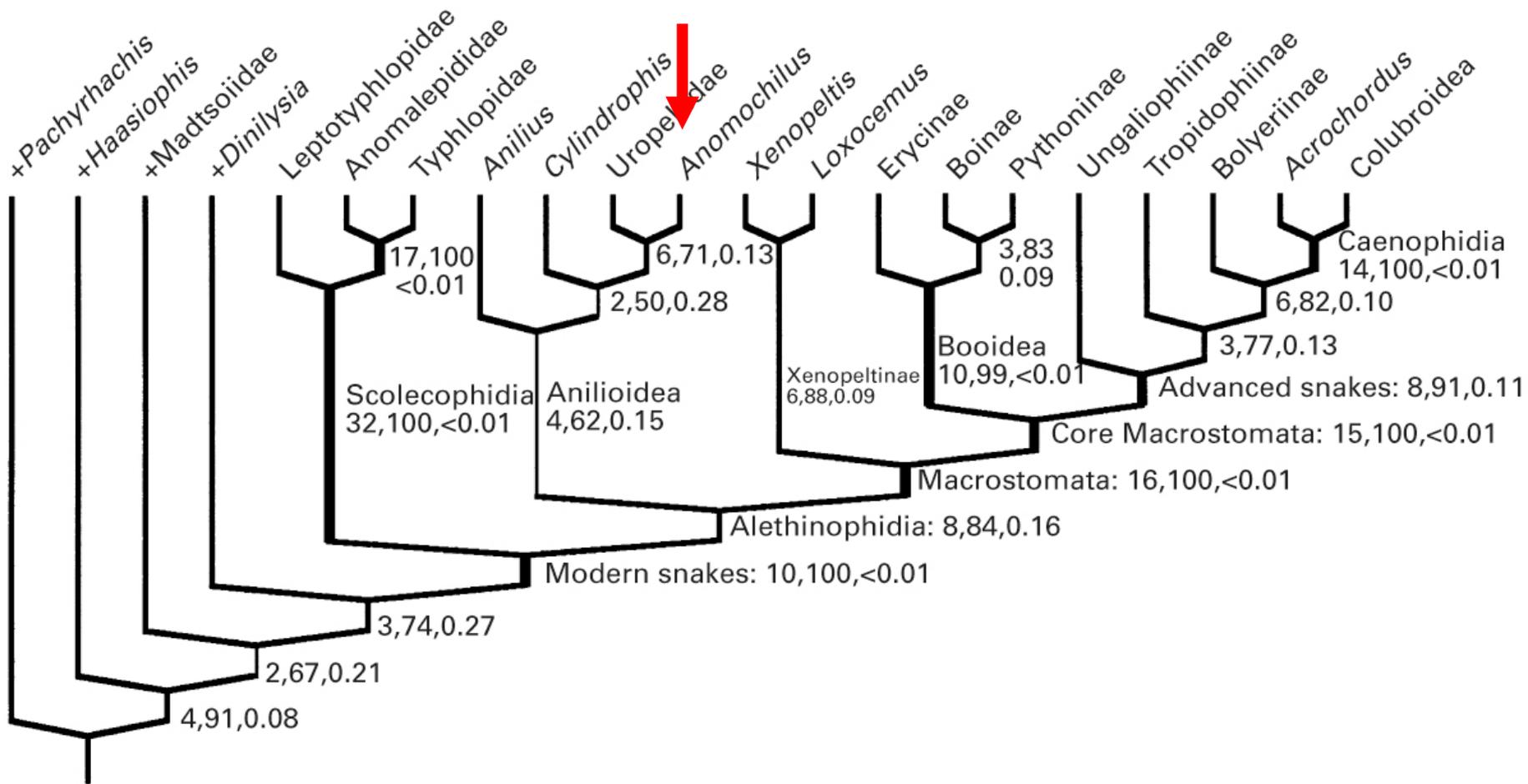
- Índia e Sri Lanka;
- 6 gêneros e 64 spp.;
- escavadoras.



***Rhinophis oxyrhynchus*. Sri Lanka**



***Uropeltis melanogaster*. Sri Lanka**

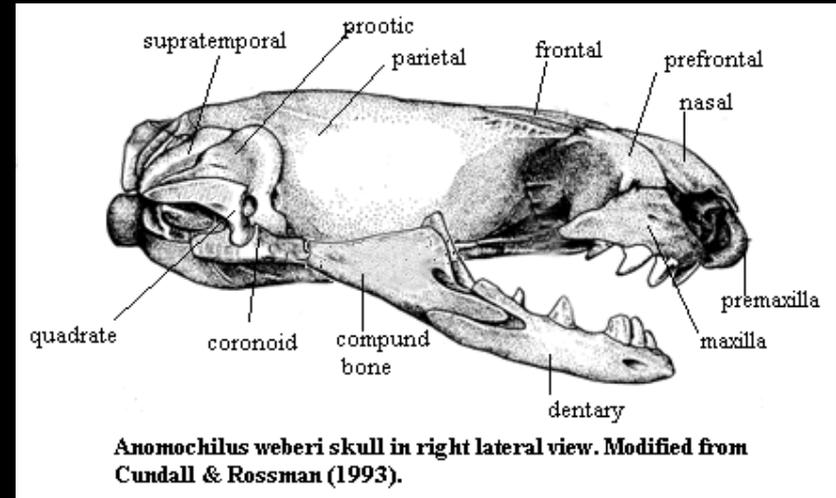


## Filogenia dos Ophidia (Serpentes)

# SQUAMATA: Alethinophidia: Anilloidea: Anomochilidae



*Anomochilus weberi*



- 1 gênero e 3 spp.;
- Malásia e Sumatra (Indonésia);
- sem dentes no pterigóide;
- fossoriais.



# **SQUAMATA: Alethinophidia: Macrostomata: Xenopeltidae**



***Xenopeltis unicolor*. Sudeste da Ásia**

- 1 gênero e 2 spp.;
- chega a 1 m;
- escamas iridescentes;
- Sul da Ásia, China, Sulawesi, Filipinas.



**SQUAMATA: Alethinophidia: Macrostomata: Loxocemidae**

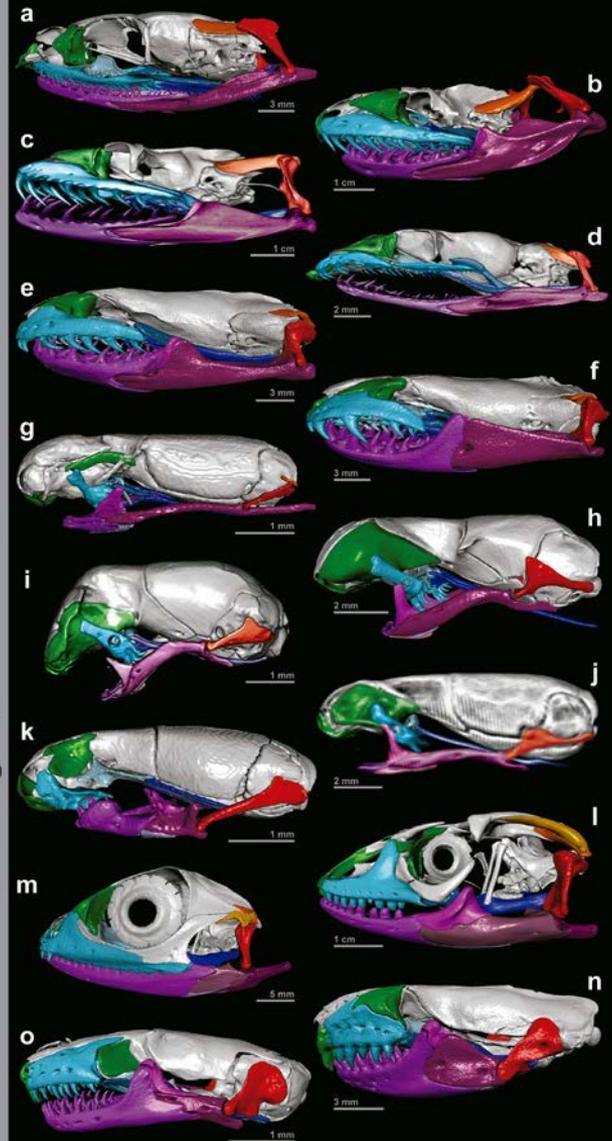
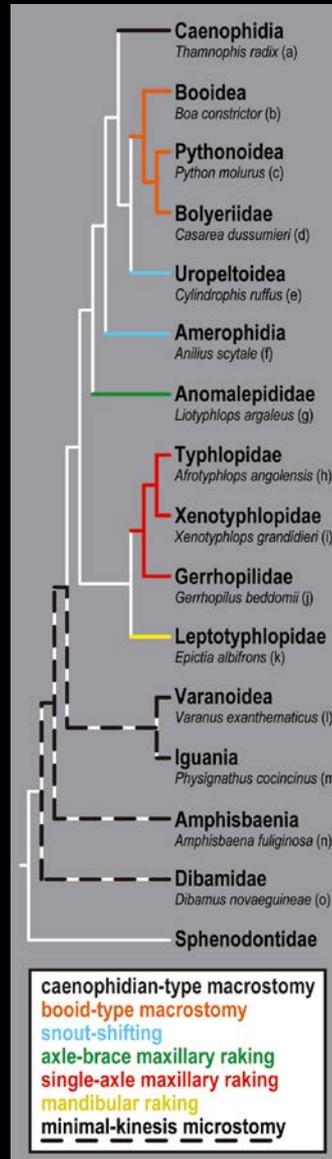
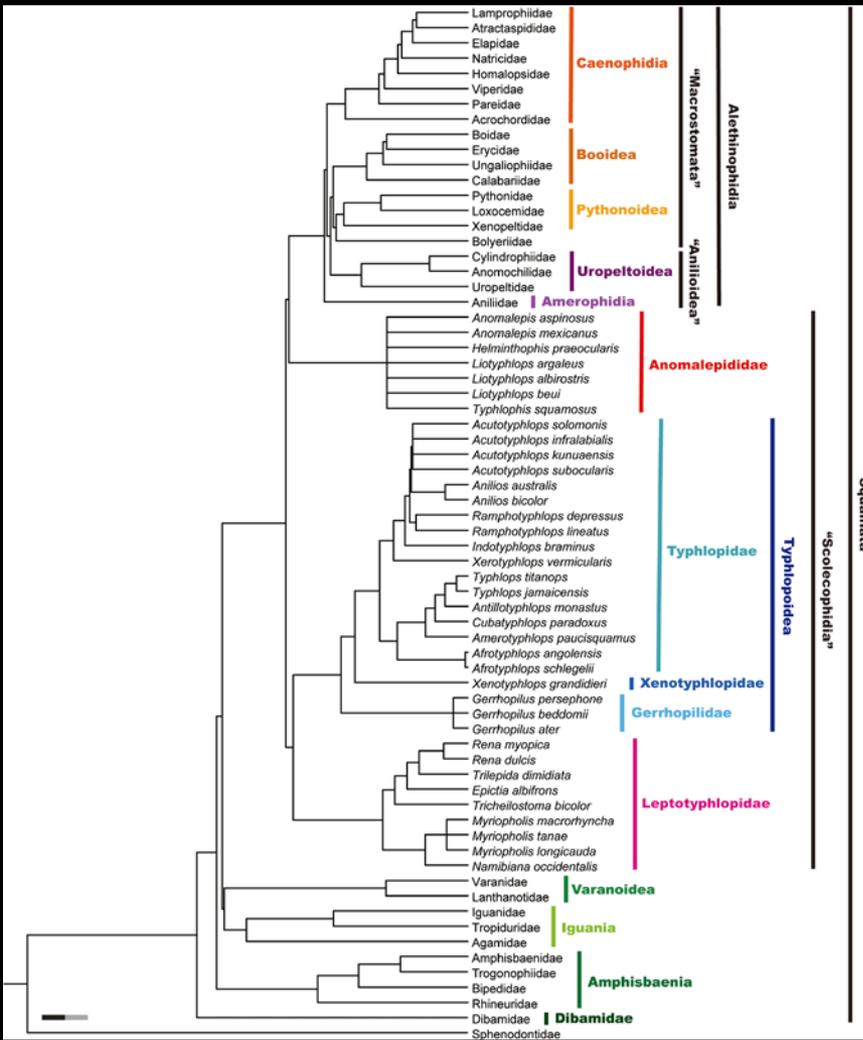


© 2004 Anton Zabara

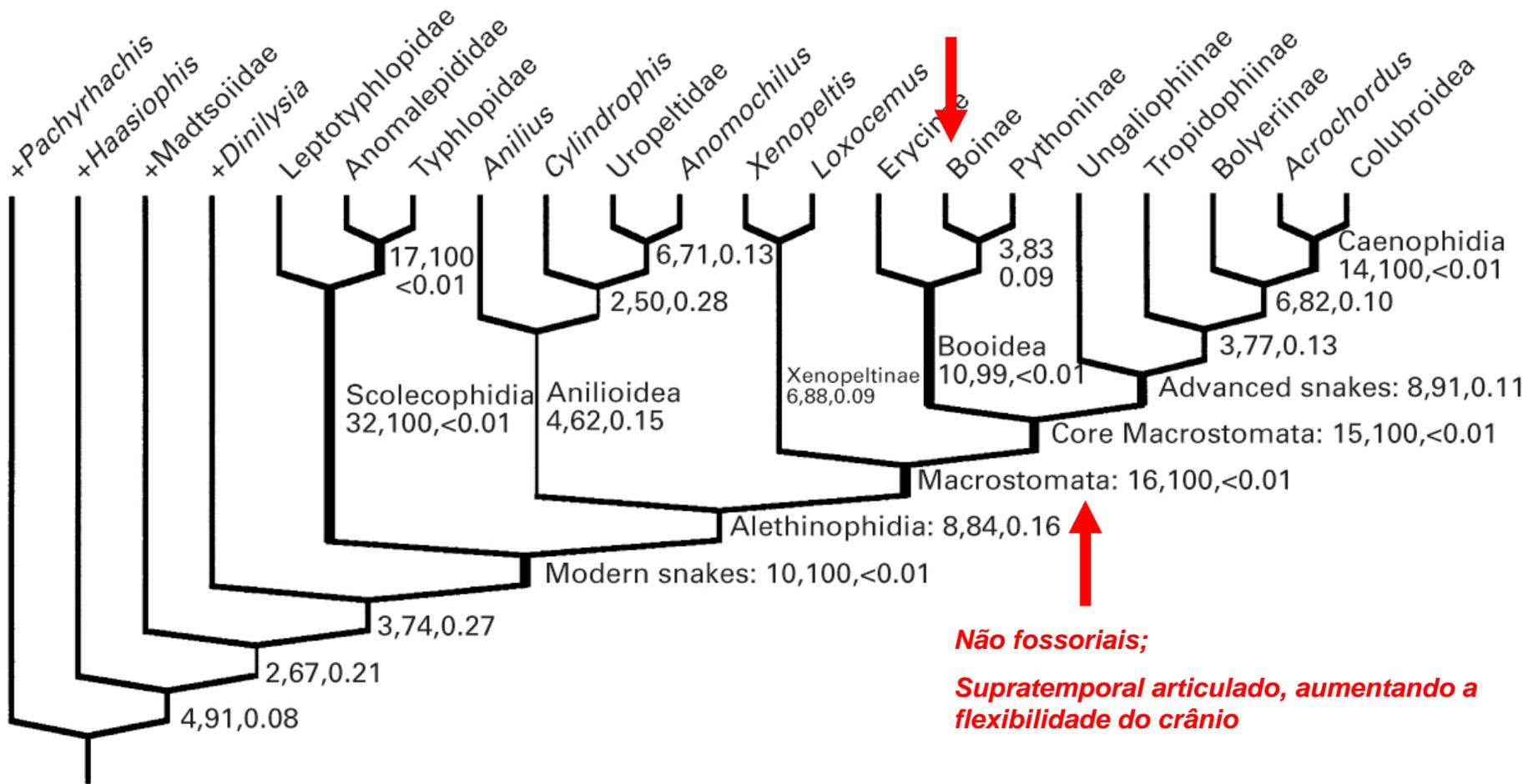
- 1 gênero e 1 sp.

***Loxocemus bicolor*. México**

# SQUAMATA: Alethinophidia: Macrostromata



Fonte: Strong, C.R.C. *et al.* (2021) Deconstructing the Gestalt: new concepts and tests of homology, as exemplified by a re-conceptualization of “microstomy” in squamates. *The Anatomical Record*, 2021;1–49.



## Filogenia dos Ophidia (Serpentes)

**SQUAMATA: Alethinophidia: Macrostomata: Boidae**



**Figura 18.** Fossetas labiais (*Corallus caninus*).

- 14 gêneros e 67 spp.;
- Américas, na África, na Europa, na Ásia e em algumas ilhas do Oceano Pacífico;
- constrictoras.

**SQUAMATA: Alethinophidia: Macrostromata: Boidae**



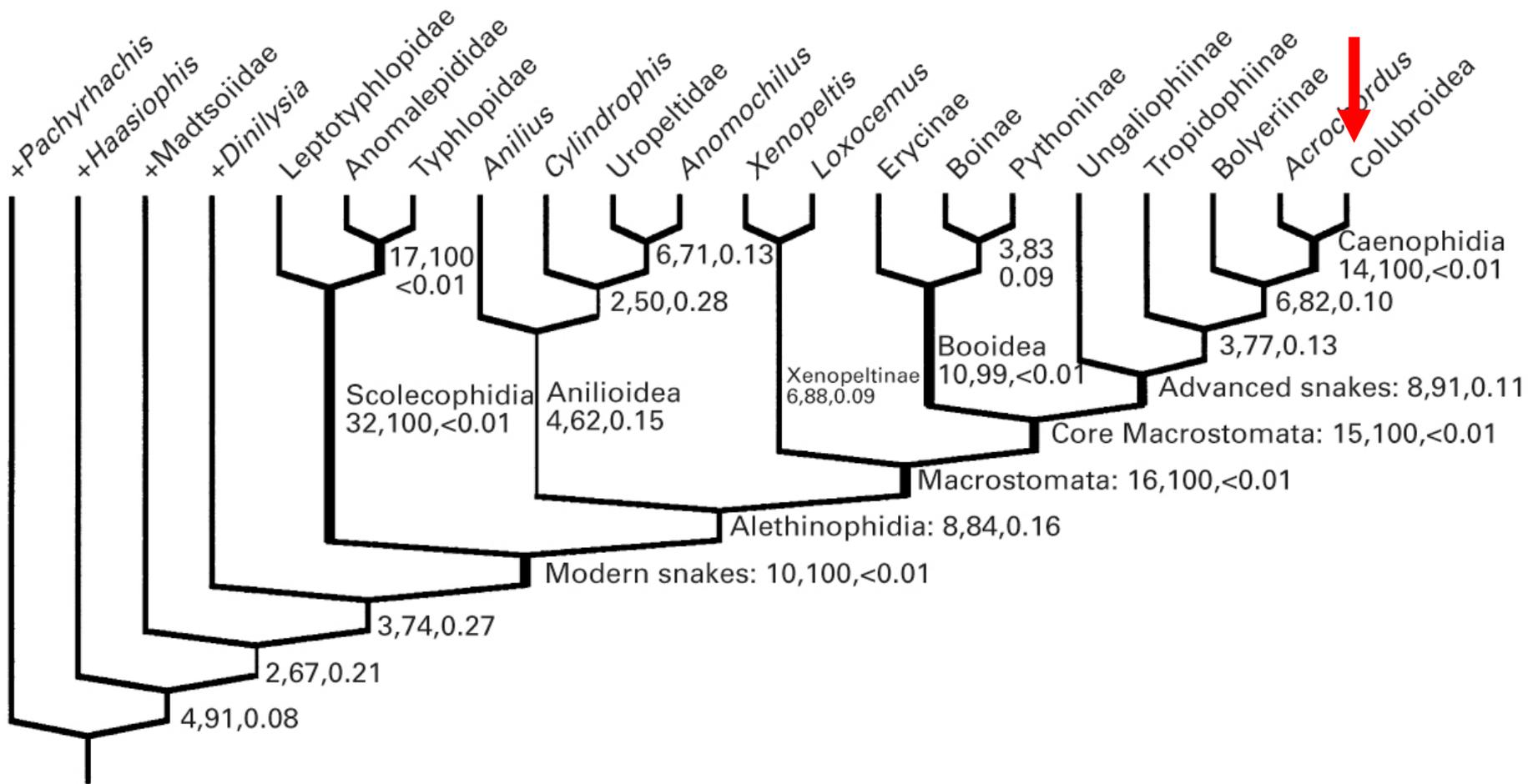
***Eunectes murinus* (sucuri, anaconda)**



***Corallus caninus* (cobra-papagaio)**



***Boa constrictor* (jibóia)**



## Filogenia dos Ophidia (Serpentes)

**SQUAMATA: Alethinophidia: Macrostromata: Colubridae**

- 2.079 spp.



***Chironius exoletus* (cobra-cipó)**



***Spilotes pullatus* (caninana). São Paulo, Brasil**



***Chrysopelea ornata* (cobra-voadora). Índia**

**SQUAMATA: Alethinophidia: Macrostomata: Elapidae**



***Micrurus ibiboboca* (coral)**



- 390 spp.

**SQUAMATA: SCLEROGLOSSA: ALETHINOPHIDIA: Elapidae  
(Hydrophinae)**

- 199 spp.



***Laticauda colubrina*. Águas do SE Asiático e Indo-australianas**



***Laticauda colubrina***



© Dick Bartlett

***Hydrophis platurus***

**SQUAMATA: SCLEROGLOSSA: ALETHINOPHIDIA: Viperidae**

- 376 spp.



***Bothrops alternatus* (urutu)**



***Bothrops jararaca* (jararaca)**



***Lachesis muta* (surucucu)**



***Crotalus durissus* (cascavel)**

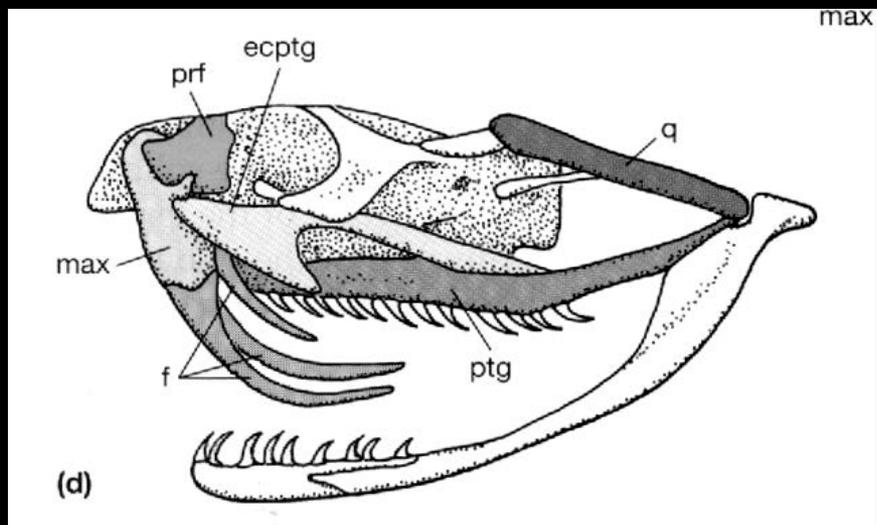
# SQUAMATA: SCLEROGLOSSA: ALETHINOPHIDIA: Viperidae

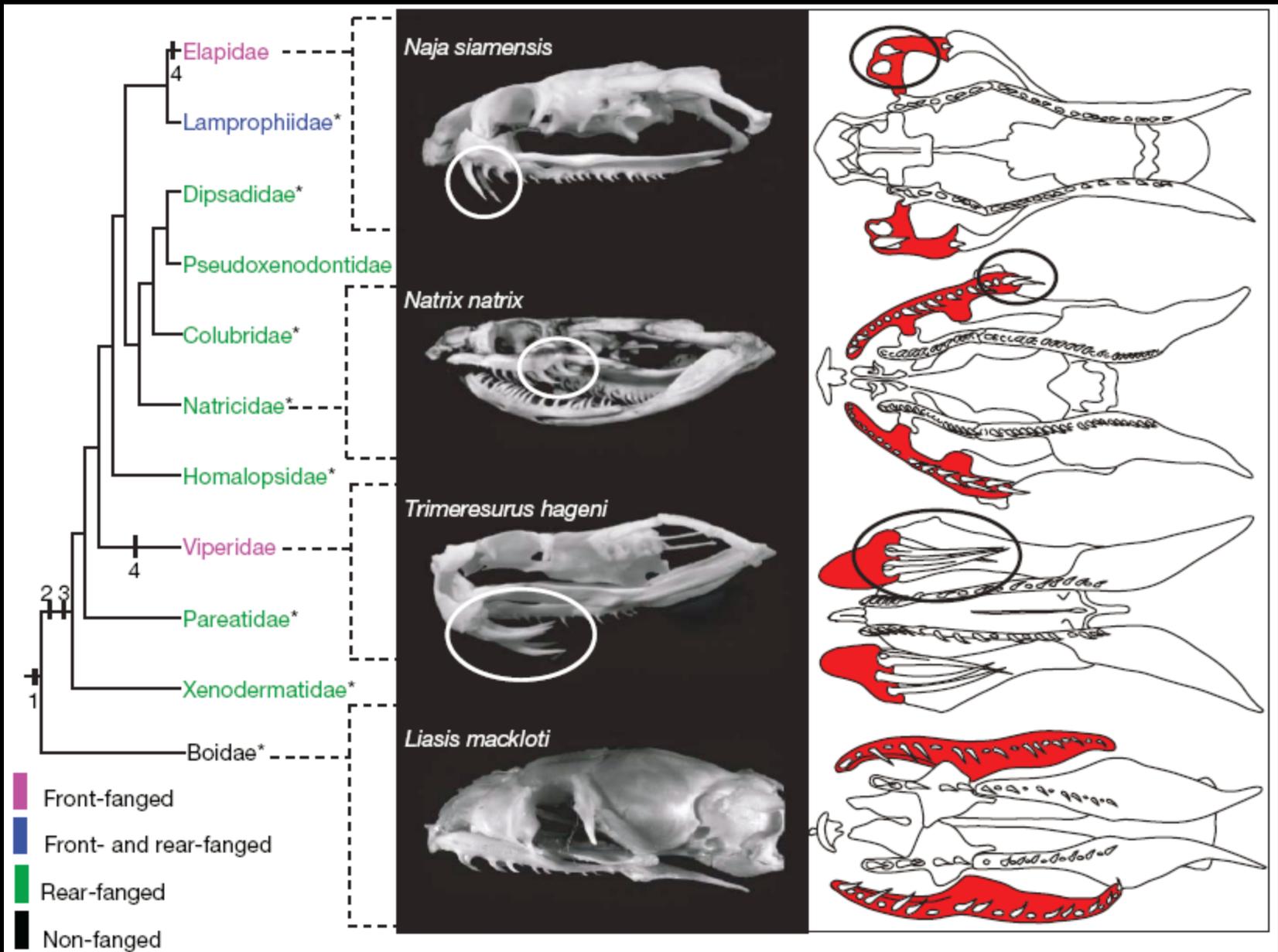


Figura 17. Fosseta loreal, entre o olho e a narina (*Bothrops jararaca*).

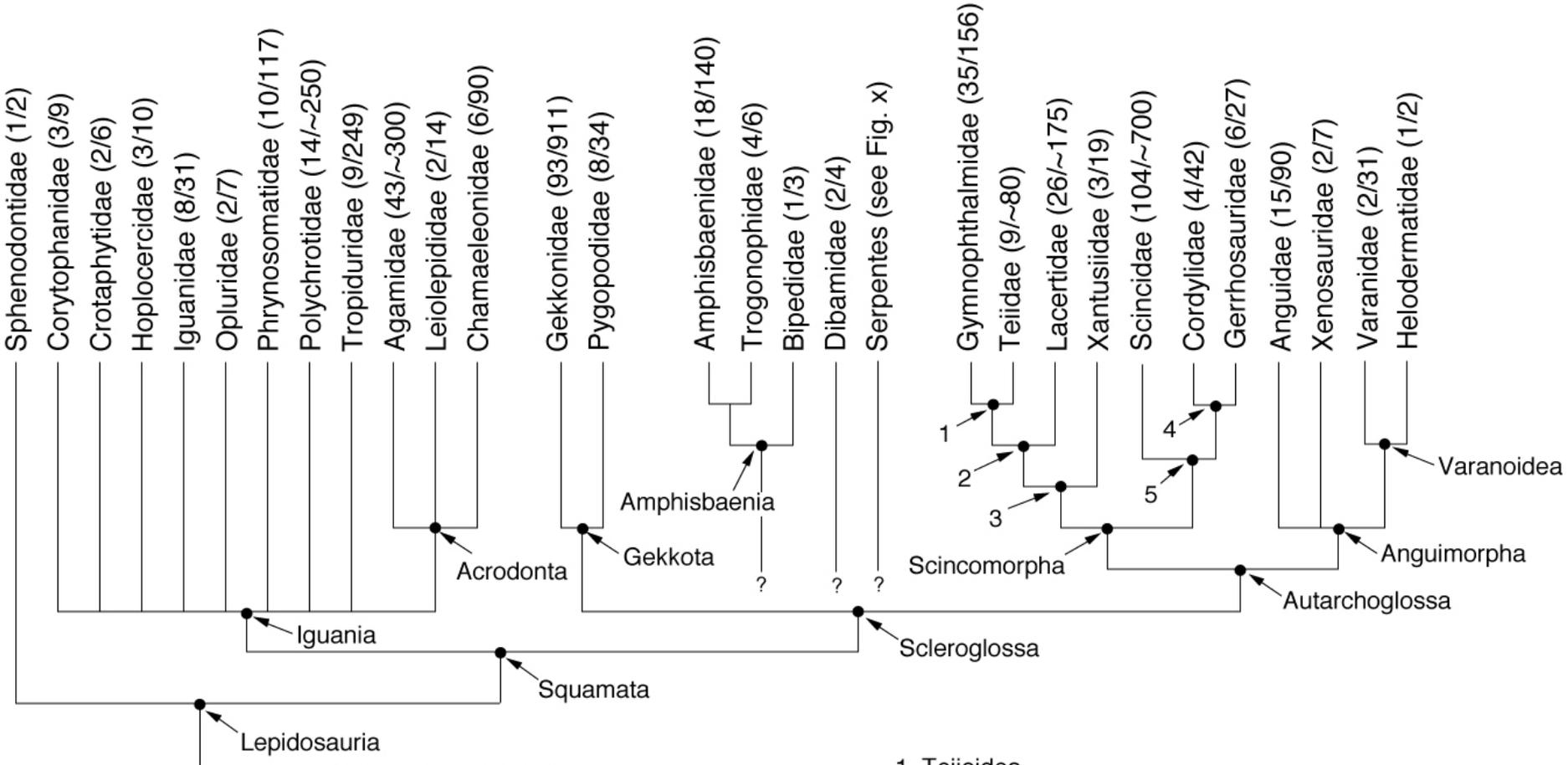


*Bothrops jararacussu* (jararacuçu)





Fonte: Vonk, F. J. *et al.* 2008. Evolutionary origin and development of snake fangs. *Nature*, 454: 630-633.



From Estes et al. (1988) and Frost and Etheridge (1989), with addition of Leiolepididae and Gerrhosauridae. Numbers added by David Hillis

Spring 1997 © David Cannatella

# Filogenia dos Lepidosauria

## **SQUAMATA: Lacertoidea: Gymnophthalmidae**

- Distribuição: Am. Central, Am. Sul (deserto a florestas tropicais)
- ca. 50 gêneros e 279 spp.;
- Escamas quadradas no ventre, perda de membros é comum, pálpebras inferiores transparentes, escamas lisas



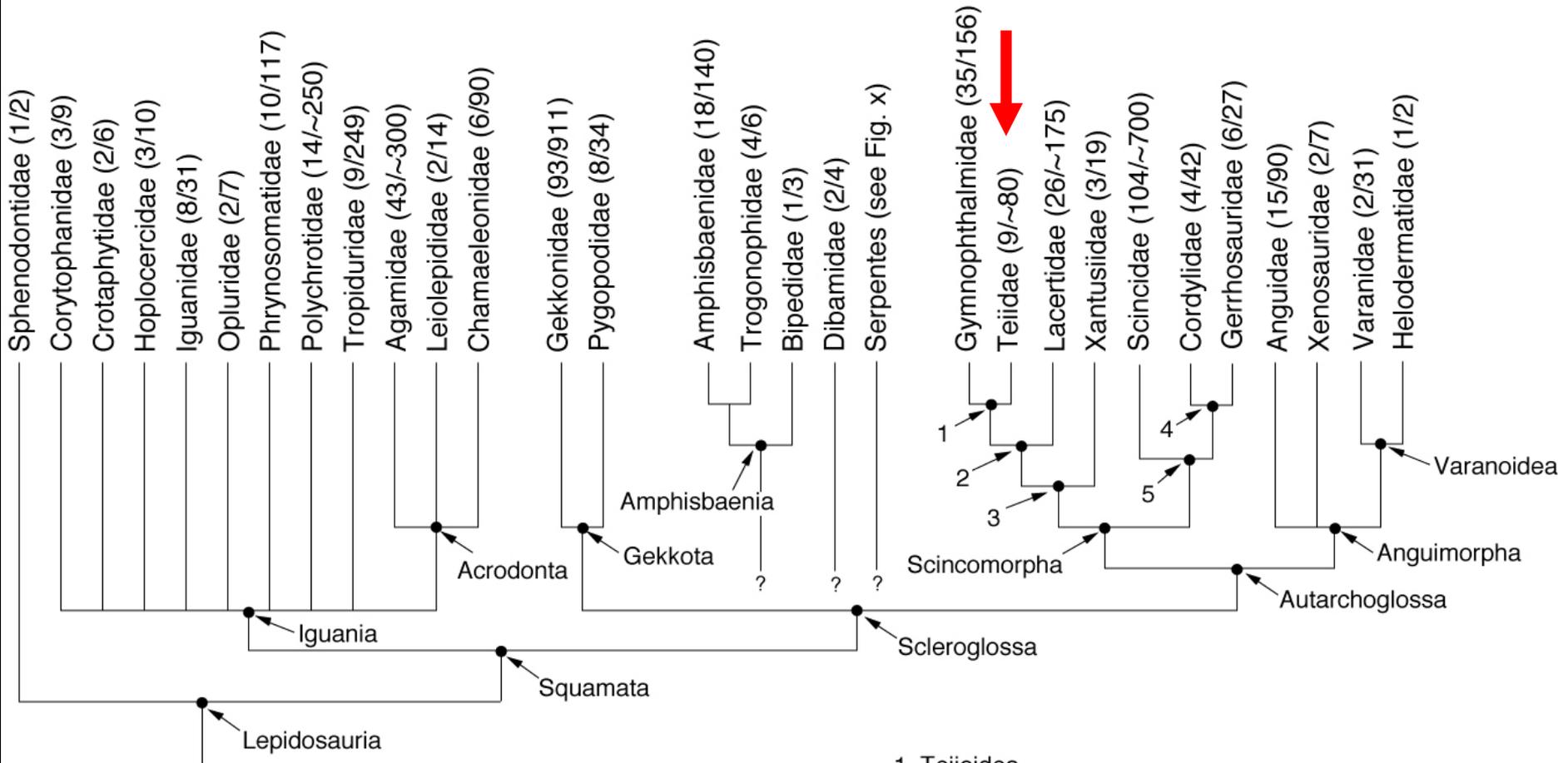
*Cercosaura bassleri*. Humaitá, AM



*Colobosaura modesta*. Jalapão, TO



*Vanzosaura rubricauda*. Jalapão, TO



From Estes et al. (1988) and Frost and Etheridge (1989), with addition of Leiolepididae and Gerrhosauridae. Numbers added by David Hillis

Spring 1997 © David Cannatella

# Filogenia dos Lepidosauria

## **SQUAMATA: Lacertoidea: Teiidae (teiús)**

- Distribuição: Am. Norte, Am. Central, Am. Sul, Índias Ocidentais
- 18 gêneros e 172 espécies
- Escamas retangulares no ventre, dentes consolidados nas maxilas
- Diurnos
- Partenogênese comum (espécies totalmente fêmeas)



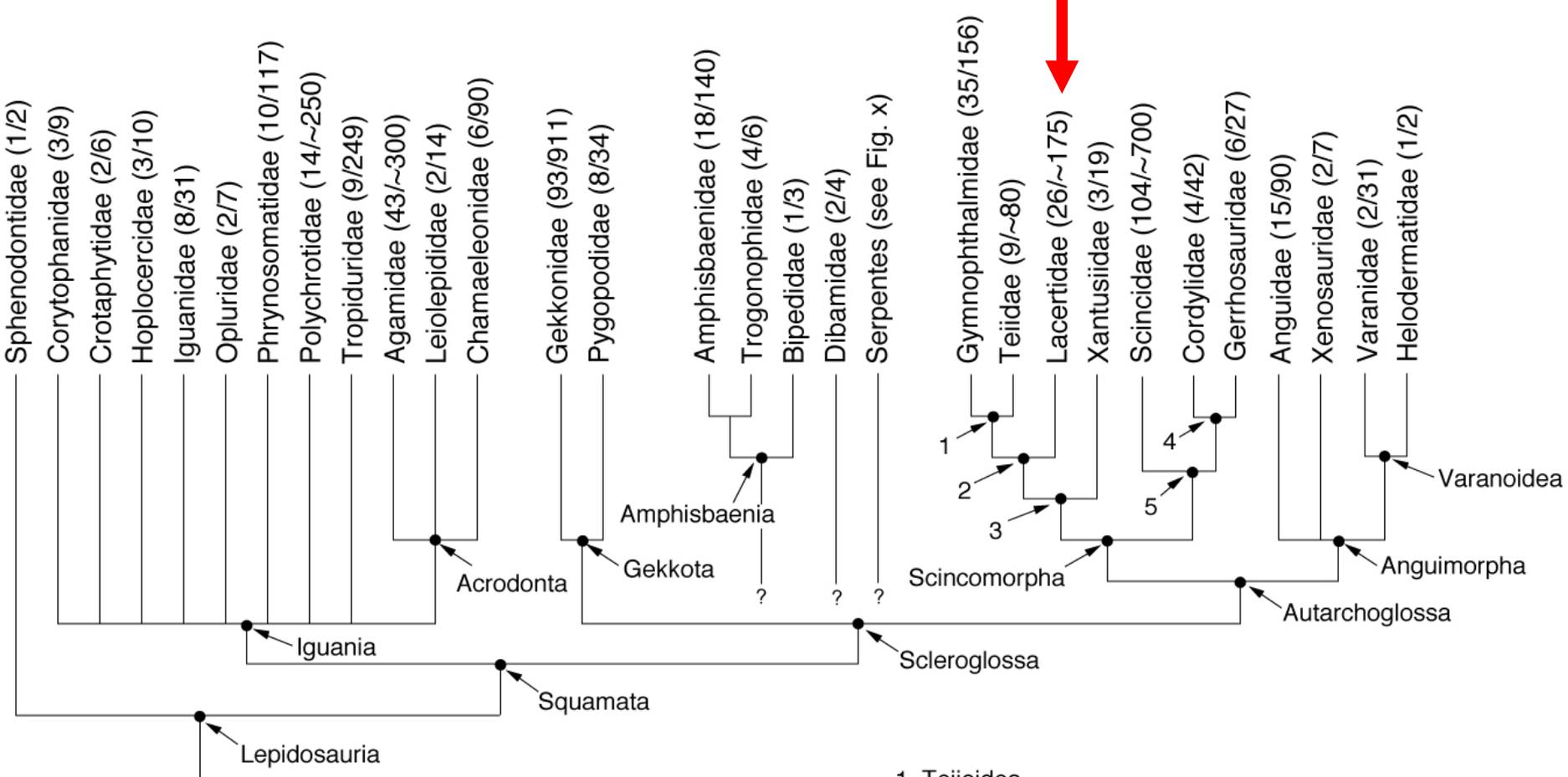
*Tupinambis teguxim* (teiú)



*Ameiva ameiva*. Jalapão, TO



*Cnemidophorus* sp. Jalapão, TO



From Estes et al. (1988) and Frost and Etheridge (1989), with addition of Leiolepididae and Gerrhosauridae. Numbers added by David Hillis

Spring 1997 © David Cannatella

# Filogenia dos Lepidosauria

## **SQUAMATA: Lacertoidea: Lacertidae**

- Distribuição: Europa, África, Ásia (desertos a florestas)
- 41 gêneros e 364 espécies
- Porte pequeno a médio (usualmente menos de 9 cm s/ cauda)
- Terrestres, insetívoros



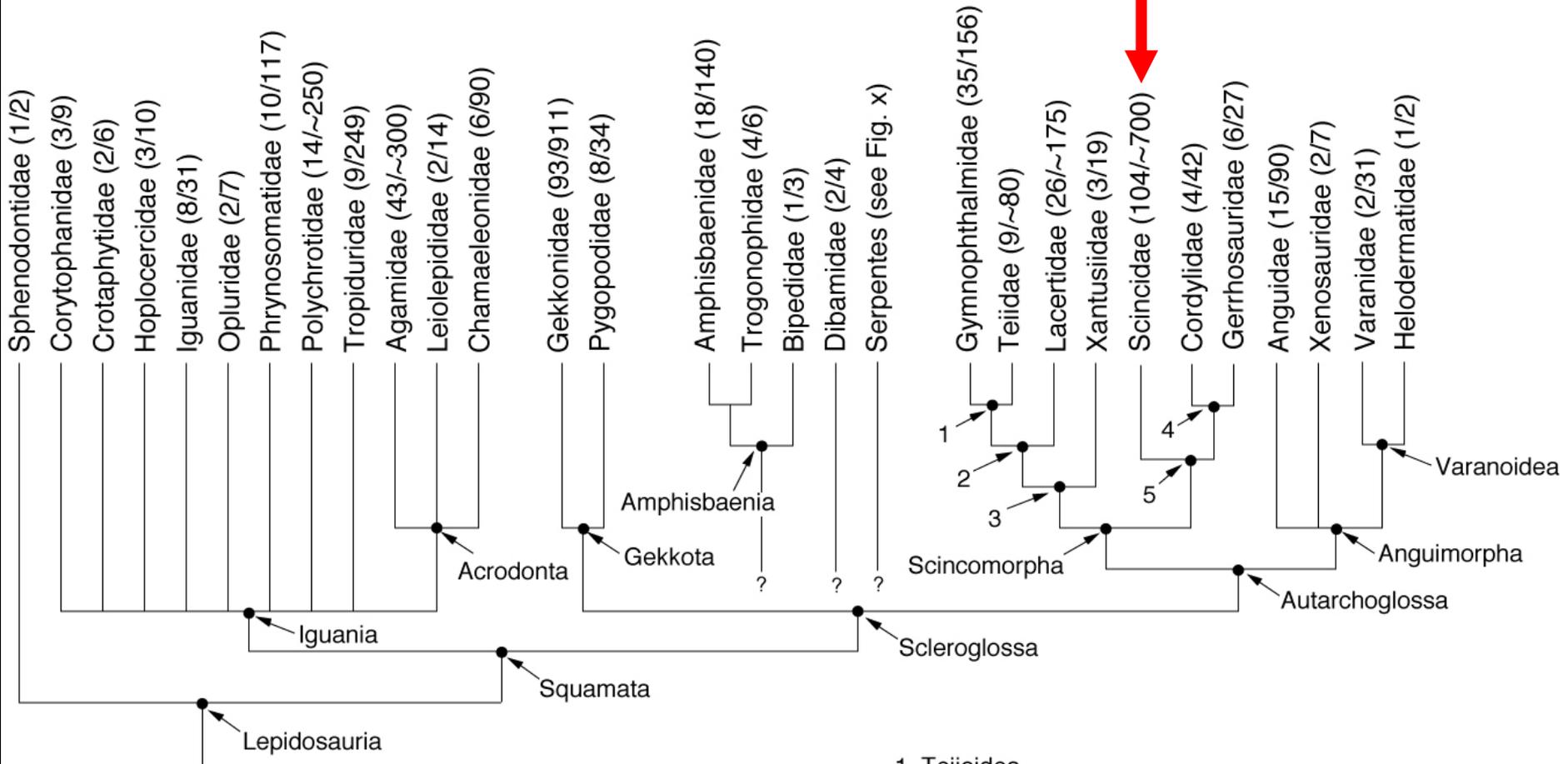
***Lacerta agilis agilis***



***Podarcis hispanica***



***Lacerta agilis argus***



From Estes et al. (1988) and Frost and Etheridge (1989), with addition of Leiolepididae and Gerrhosauridae. Numbers added by David Hillis

- 1. Teiioidea
- 2. Lacertiformes
- 3. Lacertoidea
- 4. Cordyliformes
- 5. Scincoidea

Spring 1997 © David Cannatella

# Filogenia dos Lepidosauria

## **SQUAMATA: Scincomorpha: Scincidae (bribas)**

- Distribuição: Am. Norte, Am. Central, Am. Sul, África, sul da Europa, Oriente Médio, Austrália
- 104 gêneros e 1.743 spp. (maior família de lagartos)
- Porte pequeno a médio (usualmente menos de 12 cm s/ cauda)
- Maioria diurna, vários gêneros sem membros, onívoros (insetívoros), maioria fossorial e terrestres, mas tb. arborícolas



***Mabuya heathi*. Jalapão, TO**



***Mabuya vittata***



***Mabuya nigropunctata*. Jalapão, TO**

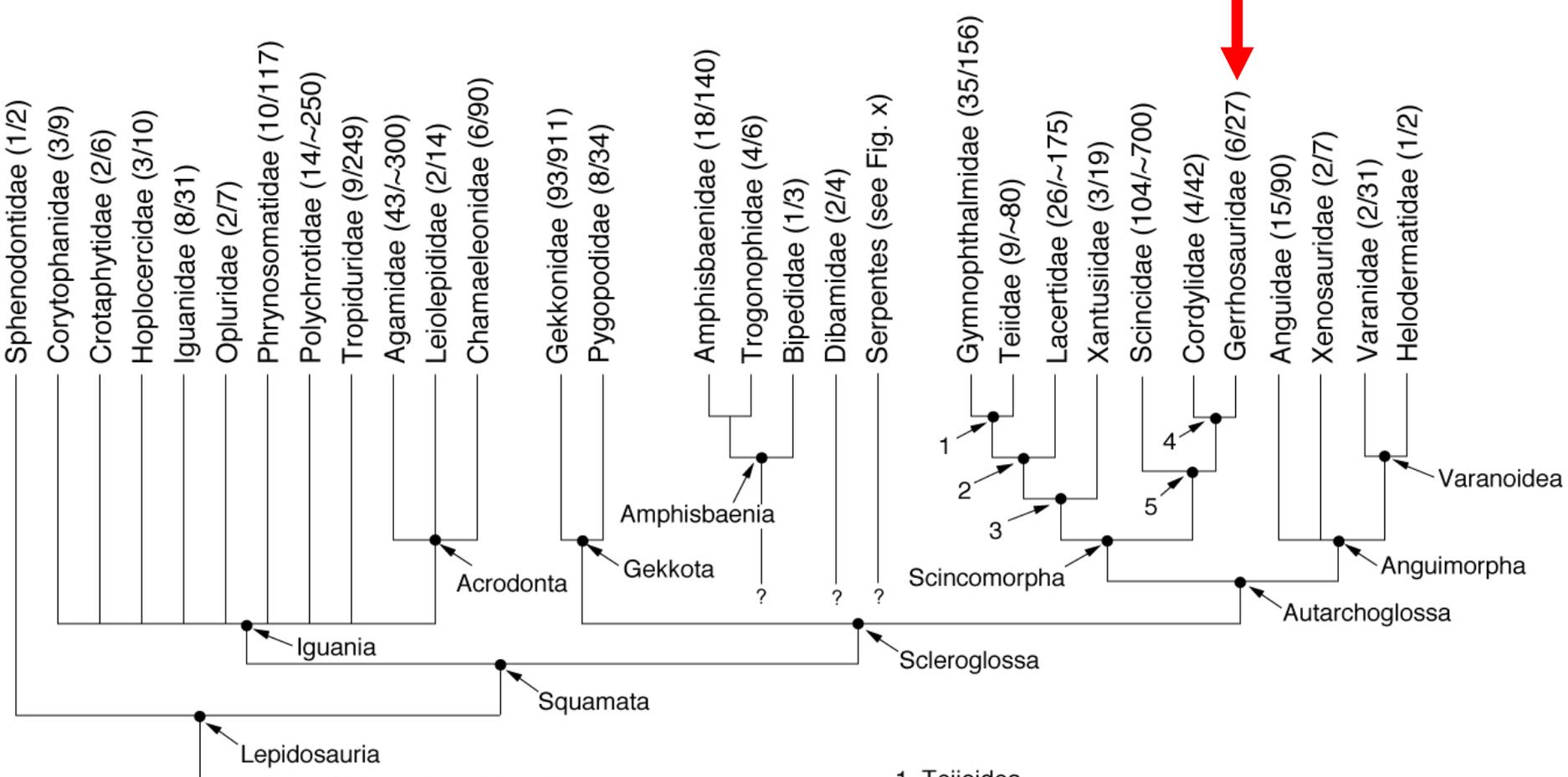
**SQUAMATA: Scincomorpha: Scincidae (bribas)**



***Tiliqua scincoides intermedia* (lagarto de língua azul do norte). Austrália**



***Tiliqua scincoides* (lagarto de língua azul). Austrália**



Sphenodontidae (1/2)  
 Corytophanidae (3/9)  
 Crotaphytidae (2/6)  
 Hoplocercidae (3/10)  
 Iguanidae (8/31)  
 Opluridae (2/7)  
 Phrynosomatidae (10/117)  
 Polychrotidae (14/~250)  
 Tropiduridae (9/249)  
 Agamidae (43/~300)  
 Leiolepididae (2/14)  
 Chamaeleonidae (6/90)  
 Gekkonidae (93/911)  
 Pygopodidae (8/34)  
 Amphisbaenidae (18/140)  
 Trogonophidae (4/6)  
 Bipedidae (1/3)  
 Dibamidae (2/4)  
 Serpentes (see Fig. x)  
 Gymnophthalmidae (35/156)  
 Teiidae (9/~80)  
 Lacertidae (26/~175)  
 Xantusiidae (3/19)  
 Scincidae (104/~700)  
 Cordylidae (4/42)  
 Gerrhosauridae (6/27)  
 Anguidae (15/90)  
 Xenosauridae (2/7)  
 Varanidae (2/31)  
 Helodermatidae (1/2)

Acrodonta  
 Gekkota  
 Amphisbaenia  
 ?  
 ?  
 ?  
 Scincomorpha  
 Anguimorpha  
 Autarchoglossa

From Estes et al. (1988) and  
 Frost and Etheridge (1989), with addition of  
 Leiolepididae and Gerrhosauridae.  
 Numbers added by David Hillis

1. Teiioidea
2. Lacertiformes
3. Lacertoidea
4. Cordyliformes
5. Scincoidea

Spring 1997 © David Cannatella

# Filogenia dos Lepidosauria

## **SQUAMATA: Scincomorpha: Gerrhosauridae**

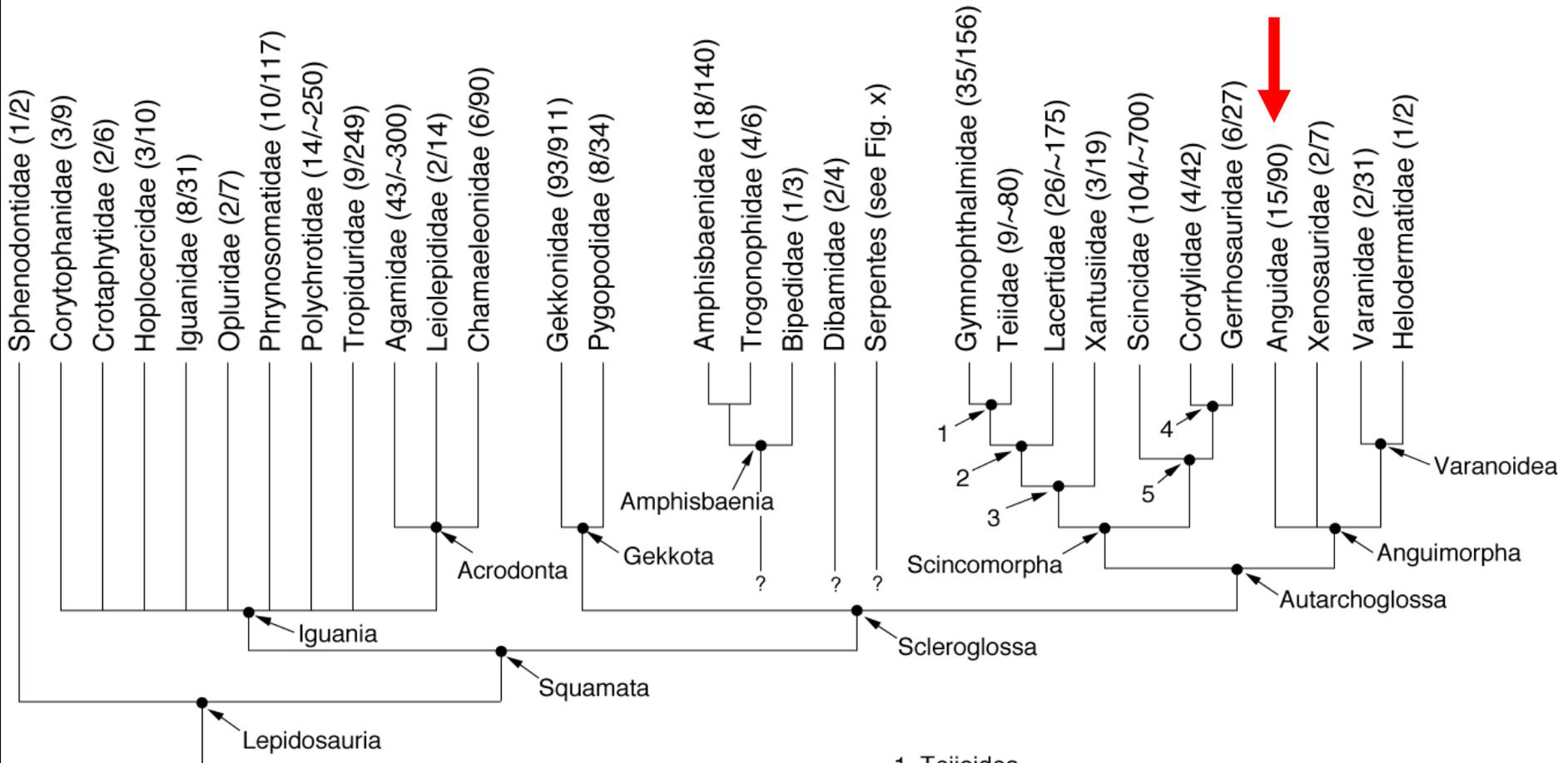
- Distribuição: África, Madagáscar
- 6 gêneros e 38 espécies



***Gerrhosaurus major*. Sudão**



***Zonosaurus ornatus*. Madagascar**



From Estes et al. (1988) and Frost and Etheridge (1989), with addition of Leiolepididae and Gerrhosauridae. Numbers added by David Hillis

Spring 1997 © David Cannatella

## Filogenia dos Lepidosauria

## **SQUAMATA: Anguimorpha: Anguidae (cobras-de-vidro)**

- Distribuição: Am. Norte, Am. Central, Am. Sul, Europa, Ásia, noroeste da África
- 15 gêneros e 87 espécies



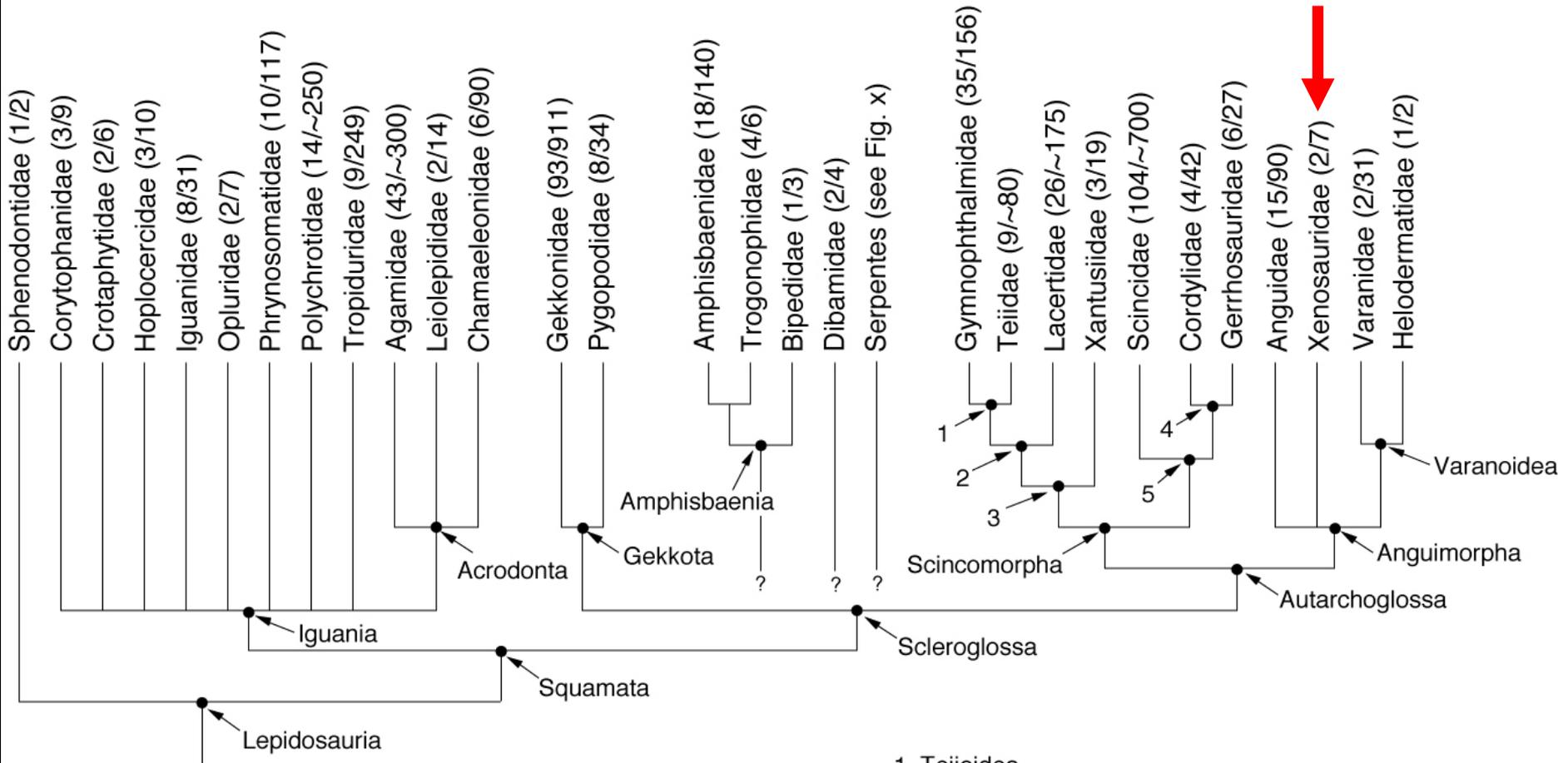
***Diploglossus fasciatus*. Itatins, SP**



***Ophisaurus ventralis***



***Ophiodes striatus*. Itirapina, SP**



From Estes et al. (1988) and Frost and Etheridge (1989), with addition of Leiolepididae and Gerrhosauridae. Numbers added by David Hillis

Spring 1997 © David Cannatella

- 1. Teiioidea
- 2. Lacertiformes
- 3. Lacertoidea
- 4. Cordyliformes
- 5. Scincoidea

# Filogenia dos Lepidosauria

# **SQUAMATA: Anguimorpha: Xenosauridae (lagartos com escamas com formato de calombo; lagartos-crocodilo)**

- Distribuição: México
- 1 gênero e 14 espécies
- Maioria das spp. prefere habitats úmidos e rochosos, porém também habitam ambientes semi-áridos de matagal
- Escamas arredondadas com aspecto de calombo; + osteodermas.
- Carnívoros ou insetívoros



***Xenosaurus grandis*. Catemaco,  
Veracruz, México**



***Xenosaurus platyceps*. Ciudad Victoria,  
Tamaulipas, México**

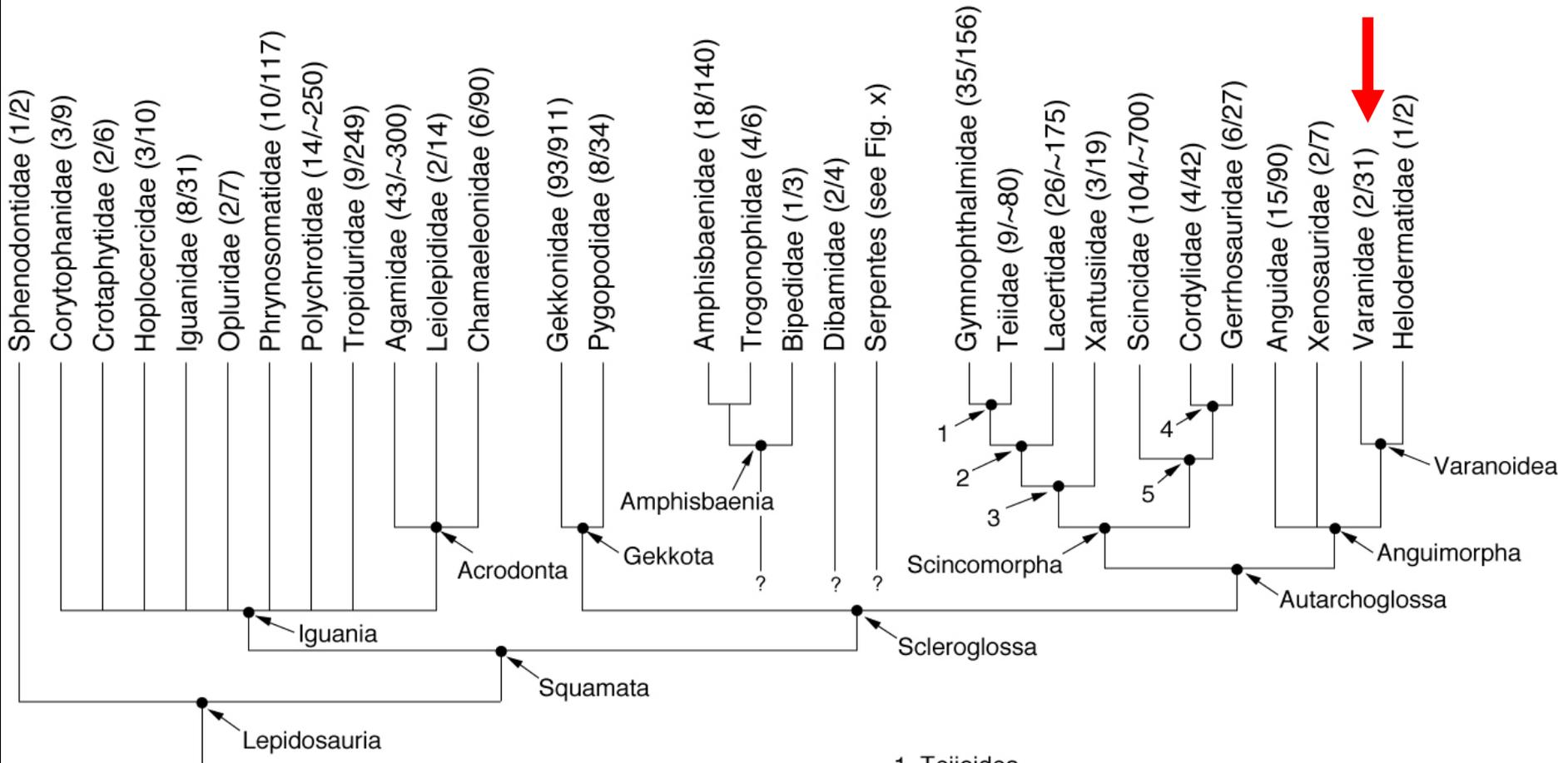
# **SQUAMATA: Anguimorpha: Shinisauridae (lagarto-crocodilo; ex Xenosauridae)**

- Distribuição: sudeste da China e do Vietnã
- 1 gênero e 1 espécie
- Florestas úmidas, próximo à lagoas e riachos (semi-aquático)
- 40-46 cm de comprimento (machos maiores e mais coloridos)
- Escamas arredondadas e em forma de calombo; + osteodermas; fileiras de escamas ósseas pelas costas e cauda musculosa, semelhante a de um crocodilo.



***Shinisaurus crocodilurus***





From Estes et al. (1988) and Frost and Etheridge (1989), with addition of Leiolepididae and Gerrhosauridae. Numbers added by David Hillis

Spring 1997 © David Cannatella

## Filogenia dos Lepidosauria

## **SQUAMATA: Anguimorpha: Varanidae (lagartos-monitores)**

- Distribuição: África, Oriente Médio, sul da Ásia, Austrália
- 1 gênero e 85 espécies
- 1 gênero e 85 espécies



***Varanus komodensis***

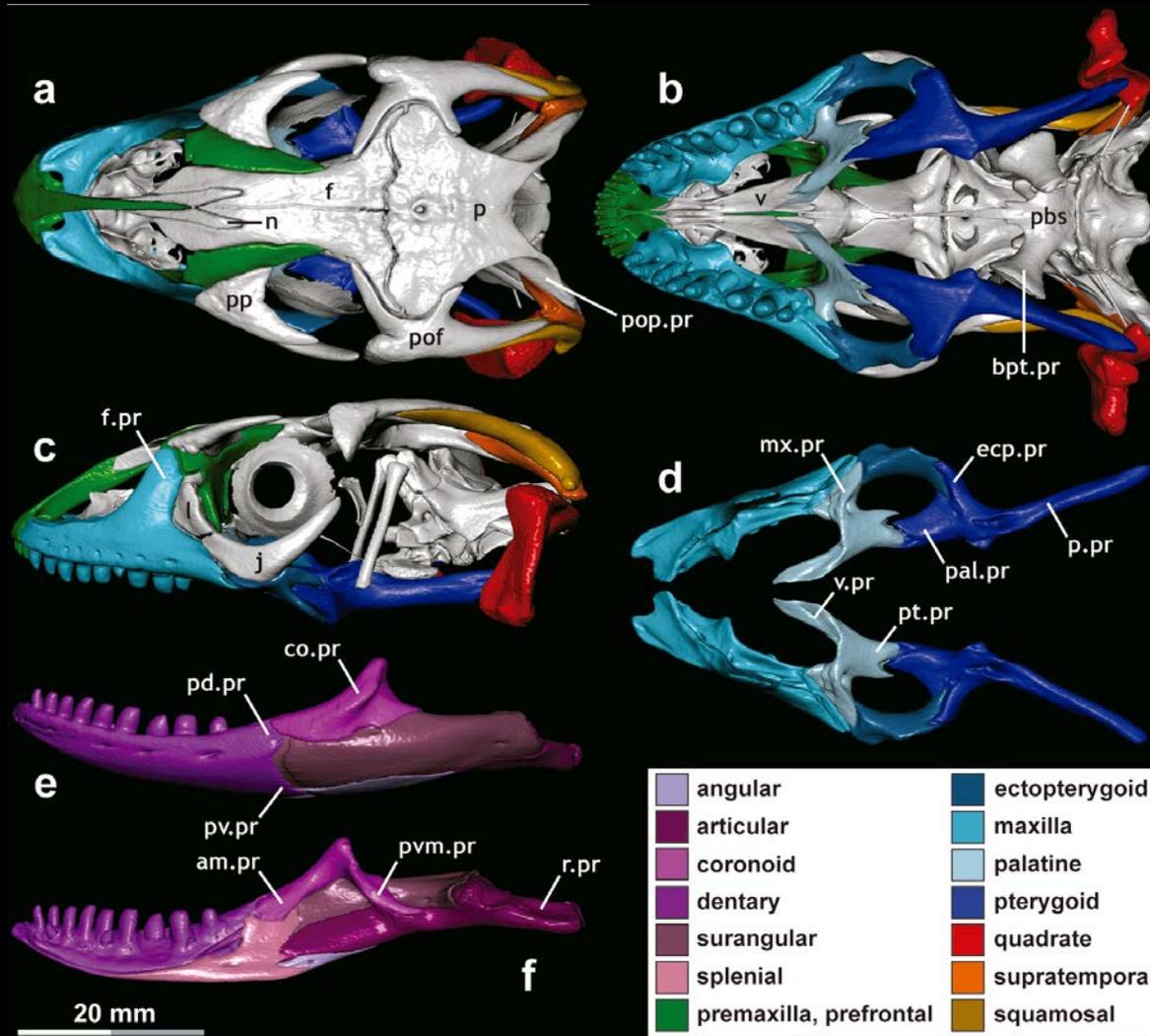


***Varanus niloticus***



***Varanus varius*. Austrália**

# SQUAMATA: Anguimorpha: Varanidae (lagartos-monitores)



- Crânio de *Varanus exanthematicus*

**Fonte:** Strong, C.R.C. *et al.* (2021) Deconstructing the Gestalt: new concepts and tests of homology, as exemplified by a re-conceptualization of “microstomy” in squamates. *The Anatomical Record*, 2021;1–49.

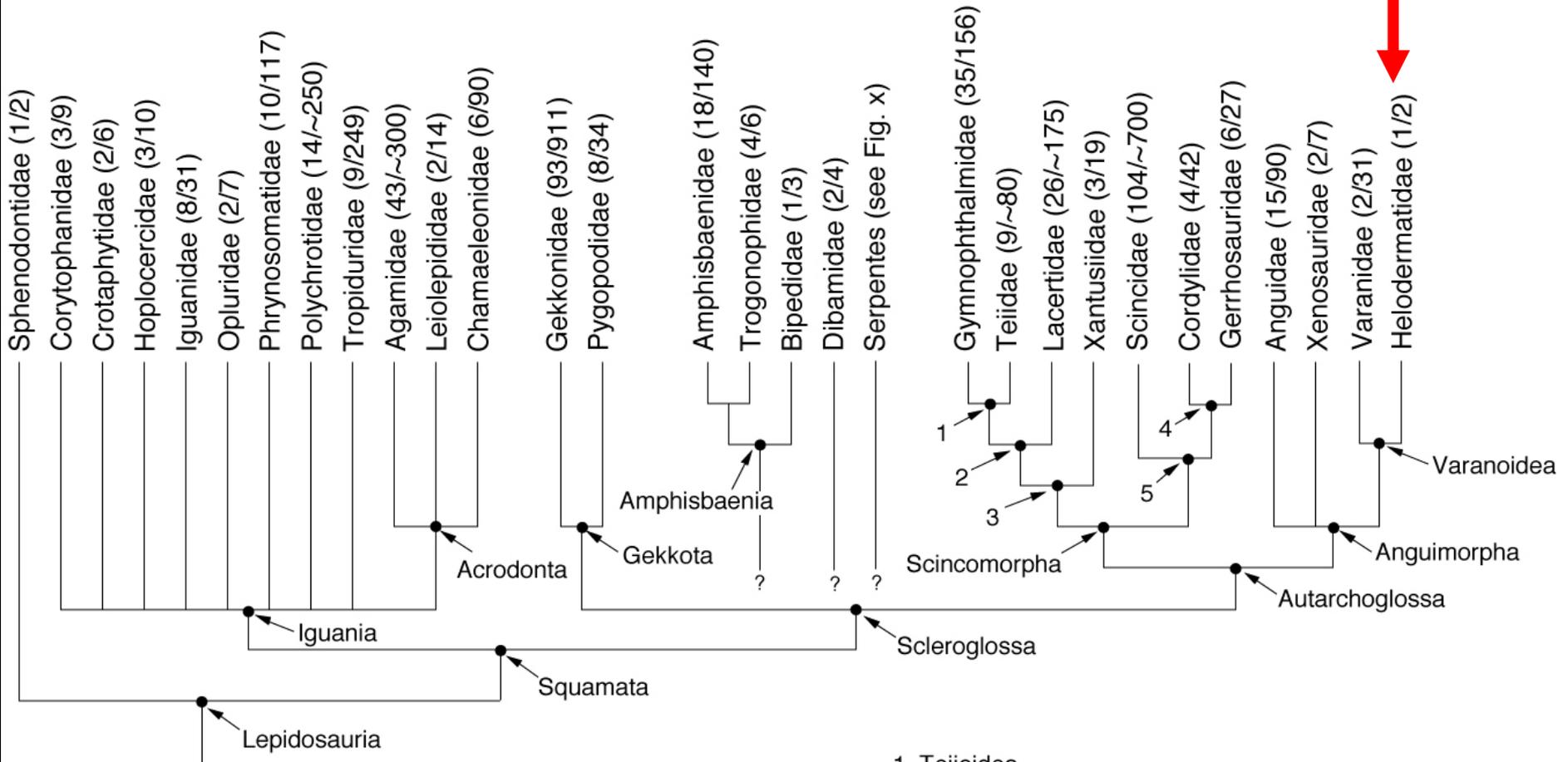
# **SQUAMATA: Anguimorpha: Varanidae (lagartos-monitores)**



*Varanus monitor*. Fonte: Twitter – Dr. Ed Stanley (@DrScanly)



*Ameiva ameiva*. Fonte: Twitter – Dr. Ed Stanley (@DrScanly)



From Estes et al. (1988) and Frost and Etheridge (1989), with addition of Leiolepididae and Gerrhosauridae. Numbers added by David Hillis

Spring 1997 © David Cannatella

# Filogenia dos Lepidosauria

**SQUAMATA: Anguimorpha: Helodermatidae (monstros-de-Gila)**

- Distribuição: Sudoeste dos EUA, México, Guatemala;
- 1 gênero e 5 espécies;
- glândulas de veneno mandibulares, sem musculatura associada.

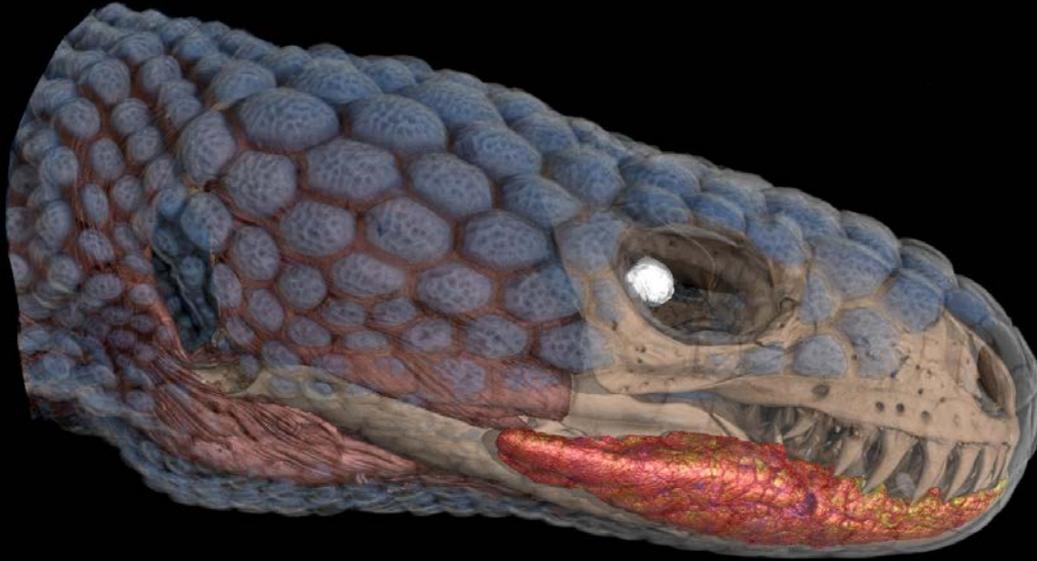


*Heloderma suspectum suspectum*



*Heloderma suspectum cinctum*

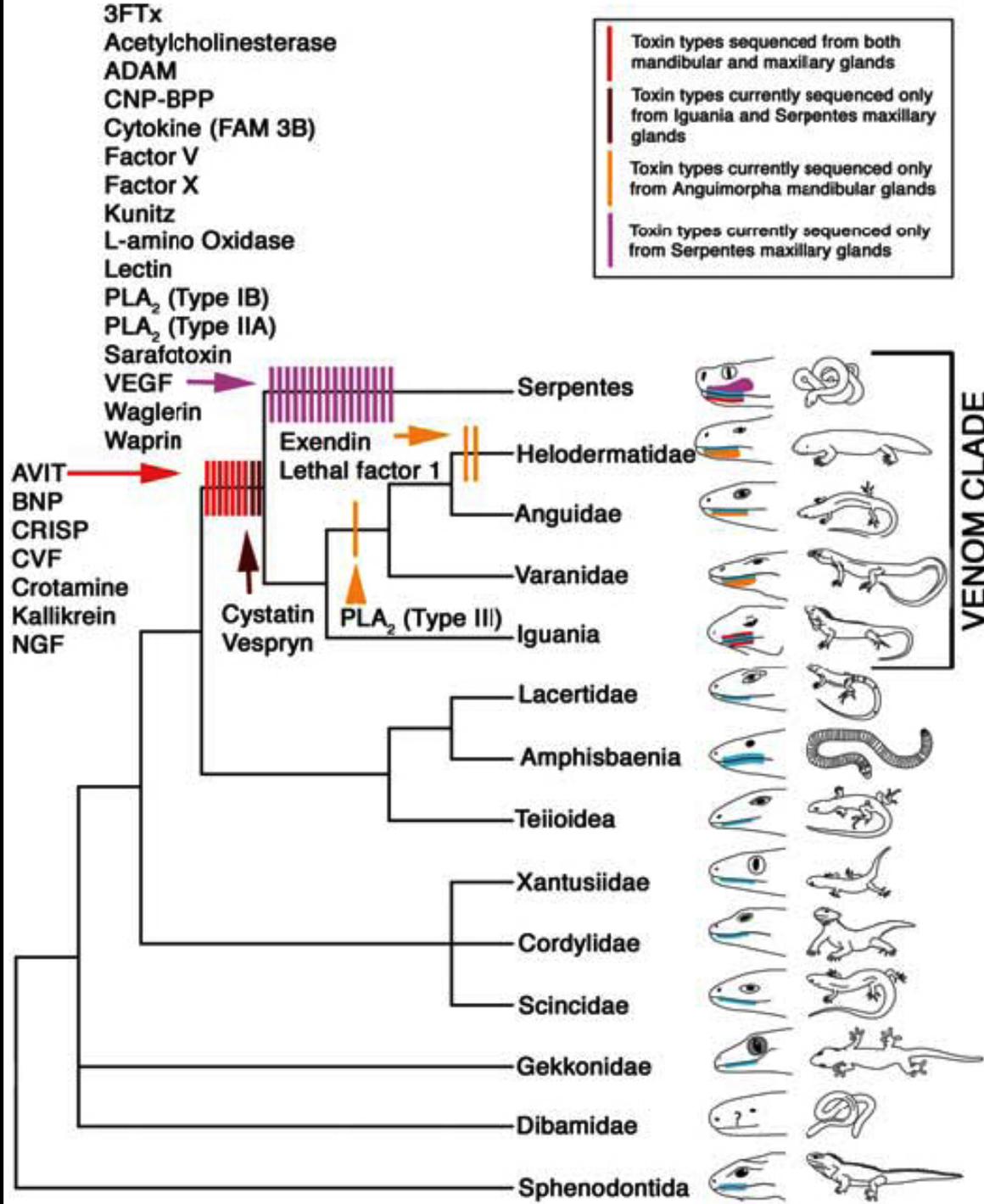
**SQUAMATA: Anguimorpha: Helodermatidae (monstros-de-Gila)**



*Heloderma horridum* (Helodermatidae). Fonte: Twitter – Dr. Ed Stanley (@DrScanly @MorphoSource)



*Ameiva ameiva* (Teiidae). Fonte: Twitter – Dr. Ed Stanley (@DrScanly)



## Evolução dos sistemas de veneno em Squamata - Toxicofera

**Fonte:** Fry, B.G. *et al.* (2006) Early evolution of venom system in lizards and snakes. *Nature*, 439: 584-588.

