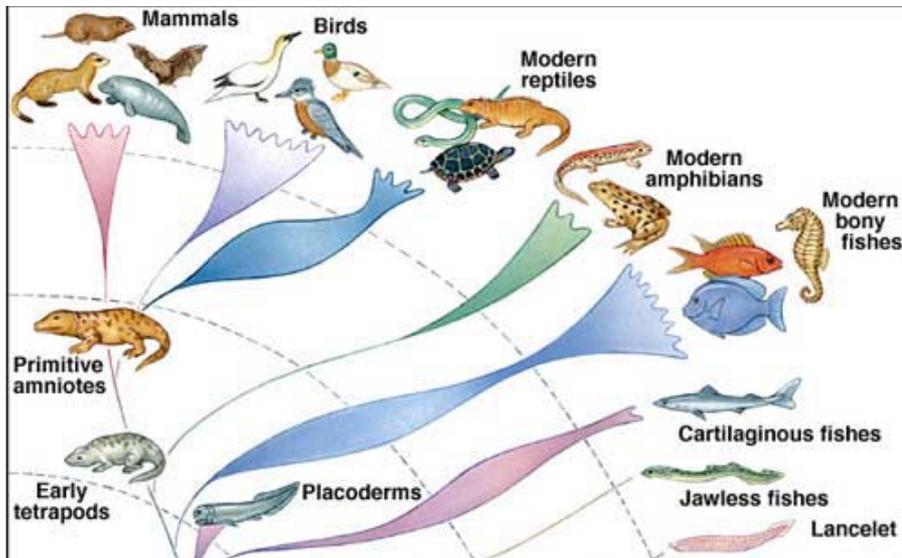


LA ZOOLOGIA DEI VERTEBRATI

Le caratteristiche peculiari di:
Amphibia e Reptilia.

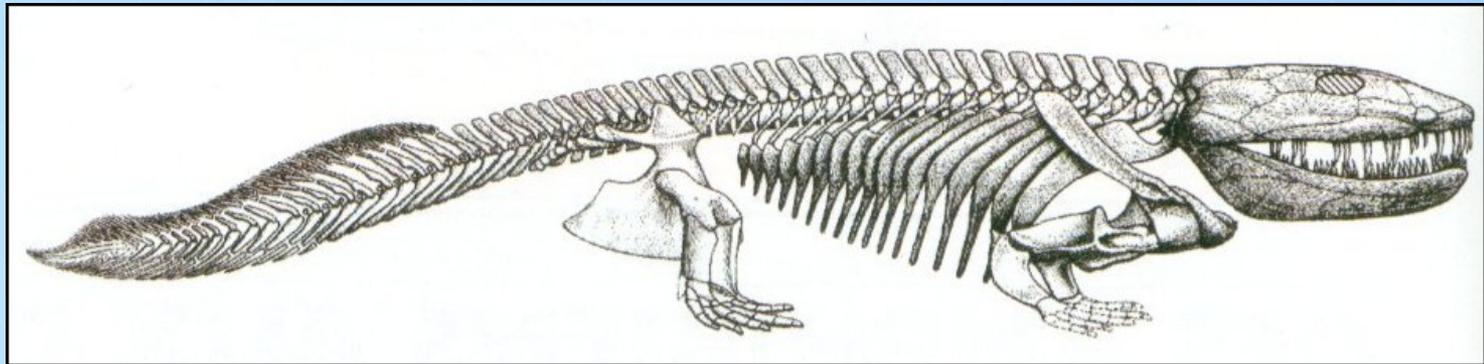
Zoogeografia degli anfibi e dei rettili.

Distribuzione dei principali gruppi e loro interpretazione



I RESTI FOSSILI

I primi resti di Anfibi compaiono nelle rocce del Devoniano (410-355 Mya) e diventano abbondanti nel Carbonifero (355-290 Mya). I primi Anfibi noti sono stati trovati in Groenlandia (Devoniano) ed appartengono all'ordine degli *Ichtyostegalia* (*Ichtyostega*).



I RESTI FOSSILI

Avendo a disposizione un ambiente favorevole caldo-umido e molto cibo, gli Anfibi si accrebbero in numero e dimensione; alcuni arrivarono fino a 4 metri di lunghezza.

Circa 200 Mya il clima divenne caldo-secco, deleterio per questi animali, che furono soggetti a forti fenomeni di estinzione.

GLI ANFIBI

Gli Anfibi sono i primi Vertebrati che hanno colonizzato le terre emerse ma sono definiti “anfibi” in quanto conservano una fase di vita acquatica.

L'occupazione del nuovo ambiente, sia pure limitata a strisce di terra vicine alle raccolte di acque dolci, ebbe un enorme successo e gli Anfibi presto diversificarono una grande varietà di forme, anche di notevoli dimensioni. Con l'avvento dei Rettili, gran parte di queste specie si estinsero, anche in seguito a cambiamenti ambientali.

GLI ANFIBI

Gli Anfibi sono derivati da un gruppo di pesci Crossopterigi, ora estinti, appartenenti ai Ripidisti Osteolepiformi.

Gli antenati diretti degli Anfibi, a partire dal Devoniano superiore, differenziarono una serie di caratteri che consentì la sopravvivenza e il movimento sulle terre emerse.

I principali sono: la trasformazione delle pinne pari in arti con le cinture toracica e pelvica connesse alla colonna vertebrale, la presenza di polmoni e narici che immettono nella cavità boccale, organi di senso capaci di funzionare anche in ambiente subaereo.

CARATTERISTICHE DEGLI ANFIBI

- **pelle nuda, priva di scaglie ma stratificata e con un sottile strato corneo;**
- **cute fornita di numerose ghiandole il cui secreto serve a mantenerla umida e a proteggerla da una grande varietà di agenti patogeni;**
- **la cute sottile, inoltre, può agire da importante organo respiratorio;**
- **presenza di due paia di arti per la locomozione terrestre ed il nuoto;**
- **due narici esterne che immettono nella cavità boccale**
- **membrane timpaniche esterne negli Anuri, bocca con dentelli, lingua protrudibile**
- **scheletro osseo, cranio con due condili occipitali, coste non attaccate allo sterno**

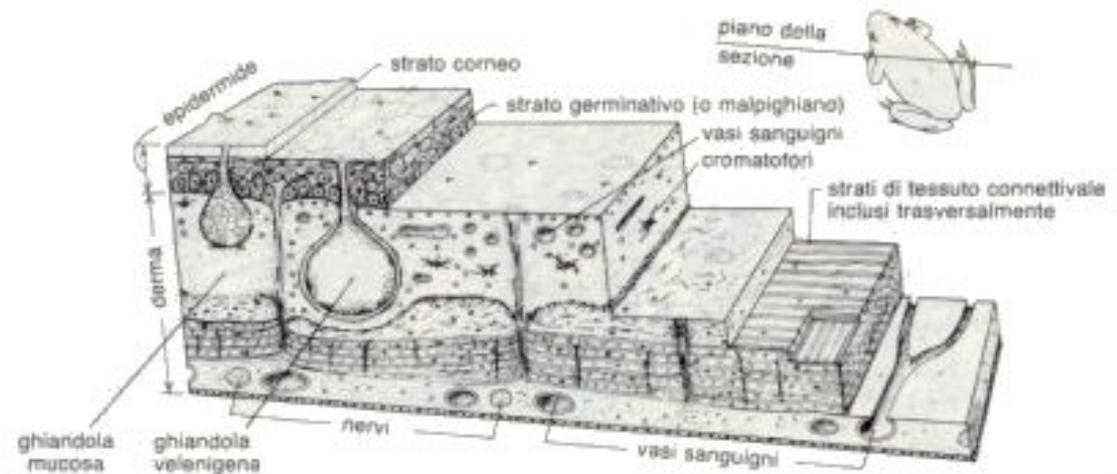
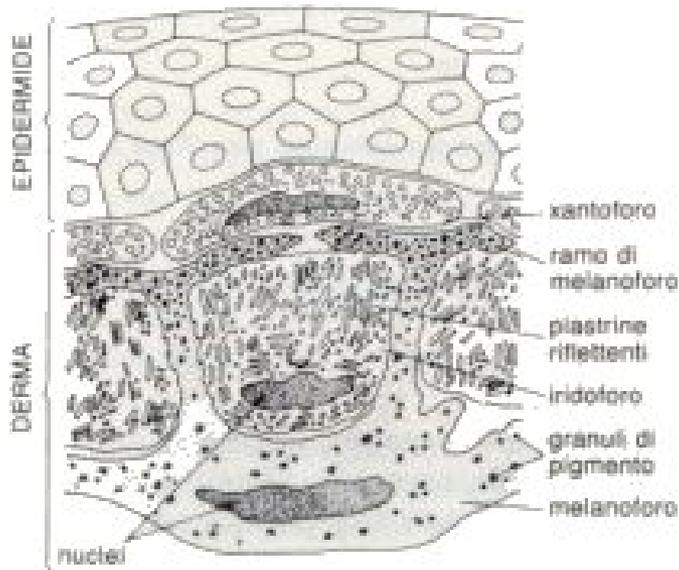
CARATTERISTICHE DEGLI ANFIBI

- cuore triloculare, con due atri e un ventricolo ma con setto interatriale incompleto nei caudati;
- respirazione mediante branchie e polmoni o cute e mucosa boccale;
- eterotermi, fecondazione esterna o interna. In prevalenza ovipari, generalmente stadio larvale acquatico.

Le uova, rivestite da un involucro gelatinoso, vengono deposte in acqua o in un ambiente umido; da esse si sviluppa la larva, con branchie esterne e coda pinnata che, dopo un periodo di accrescimento, attraverso una serie di profonde trasformazioni (metamorfosi) assume le sembianze di un adulto.

LA CUTE

La cute è ricca di ghiandole ed altamente vascolarizzata. Vi sono moltissime ghiandole mucose, a volte ghiandole velenigere (secreti alcaloidici). Presenza di cromatofori.



LA CUTE

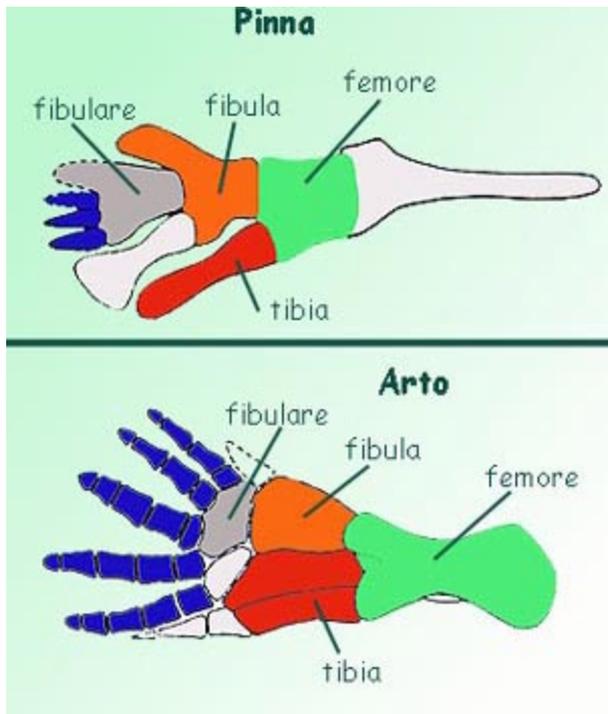
La pelle periodicamente si stacca in ampi lembi durante il periodo della muta e spesso viene mangiata dall'animale stesso.

La pelle negli Anfibi, ricca di ghiandole. Alcune specie hanno la pelle con ghiandole velenose spesso associate ad una colorazione vivace della cute (colorazione **aposematica**).



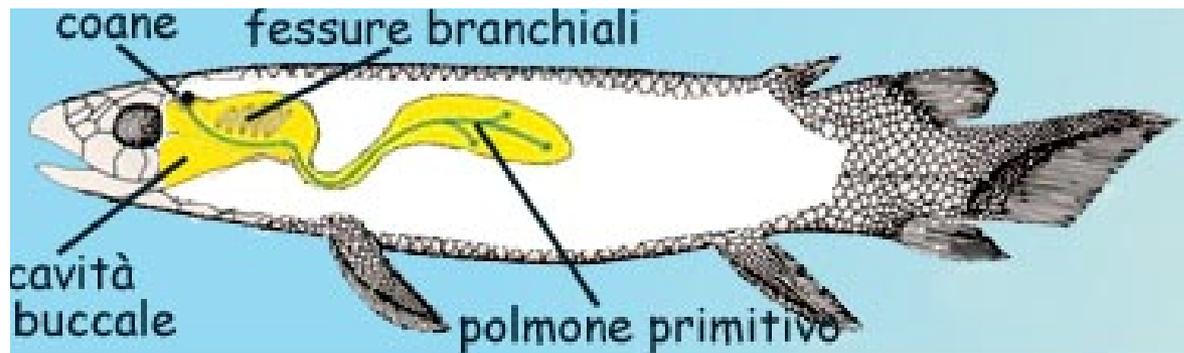
L'ARTO

Tetrapode significa 4 arti: due anteriori (formati ognuno da braccio, avambraccio e mano) e due posteriori (formati da coscia, gamba e piede). Gli arti dei tetrapodi ebbero probabilmente origine dalle pinne pari di pesci Crossopterigi Ripidisti.



LE COANE

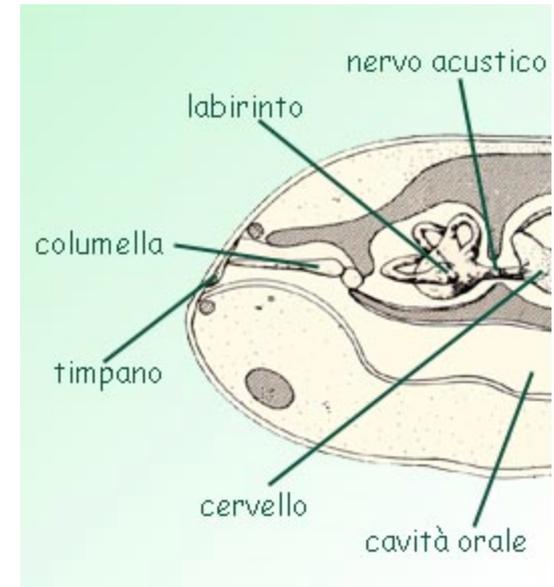
I primitivi Sarcopterigi sono anche detti coanoitti per indicare che le narici non sono a fondo chiuso, ma comunicano con la faringe tramite due aperture, le coane, che mettono in comunicazione le narici con la cavità buccale e quindi con i polmoni. Sul faringe si aprono le sacche polmonari che consentono la respirazione fuori dall'acqua in alternativa o accanto a quella acquatica per mezzo delle branchie. Da queste primitive strutture hanno avuto origine i polmoni degli anfibi.



I SENSI

Nei tetrapodi, oltre all'organo statico dell'equilibrio, che risiede nell'orecchio interno, si forma l'orecchio medio, chiuso esternamente dalla membrana del timpano. Nell'orecchio medio compare per la prima volta, proprio negli Anfibi, un ossicino, la columella, che poggia sul timpano ed ha la funzione di trasmettere i suoni dal timpano stesso all'orecchio interno, dove si sviluppano i recettori acustici. L'udito è poco sviluppato negli Urodeli ed è quasi assente negli Apodi; è invece molto importante negli Anuri che, fra l'altro, lo utilizzano per rispondere ai richiami sonori emessi durante il periodo riproduttivo.

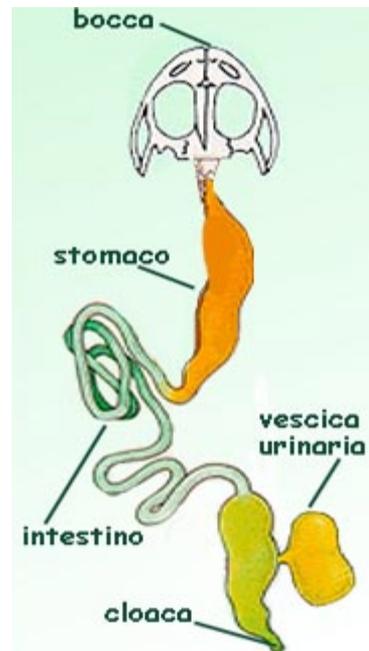
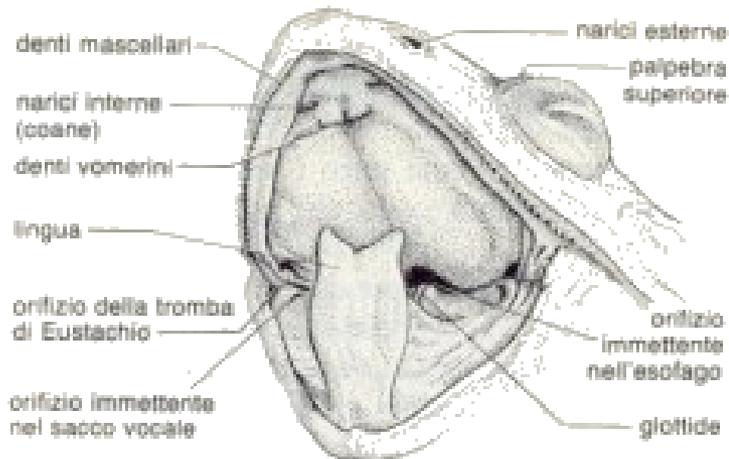
Le forme acquatiche e le larve mantengono la linea laterale.



L'APPARATO DIGERENTE

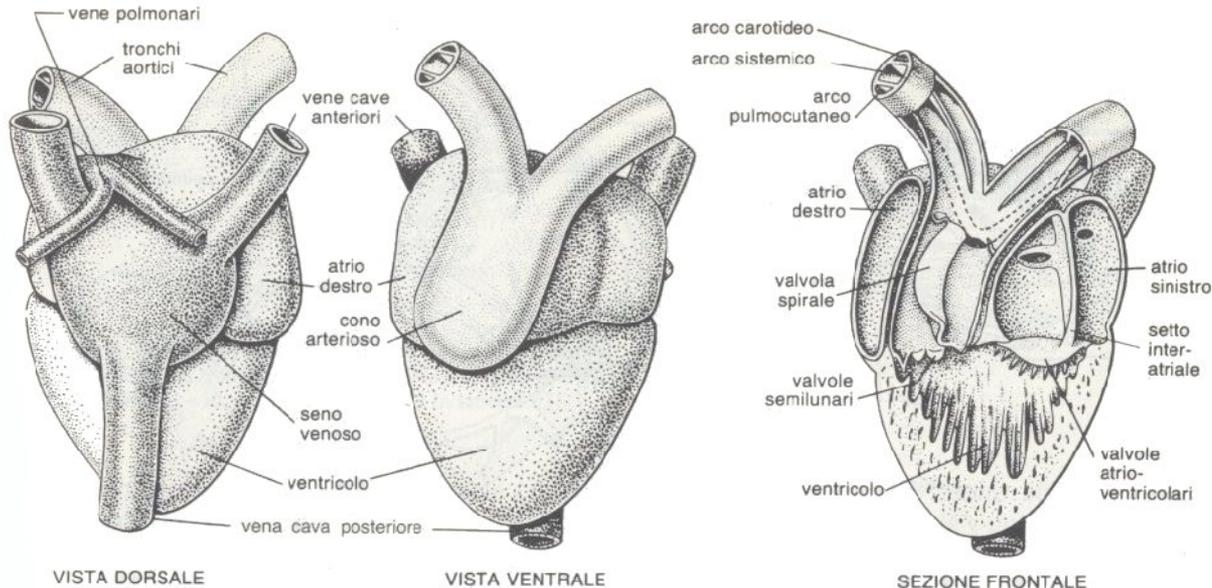
Gli Anfibi, in genere, hanno una bocca larga munita di piccoli denti; è presente una lingua carnosa che, negli Anuri, può essere estroflessa in avanti.

Il canale digerente negli adulti, che sono carnivori, è relativamente corto e termina, insieme ai condotti escretori e genitali, in una cloaca. I reni espellono urea.



IL CUORE

Il cuore degli Anfibi è **triloculare**. Il sangue che proviene dai polmoni si accumula nell'atrio sinistro. Nel seno venoso si accumula sangue non ossigenato che viene spinto nell'atrio destro. I due atri si contraggono spingendo il sangue nel ventricolo. La **valvola spirale** evita parzialmente il mescolamento di sangue ossigenato e non.



GLI ANFIBI

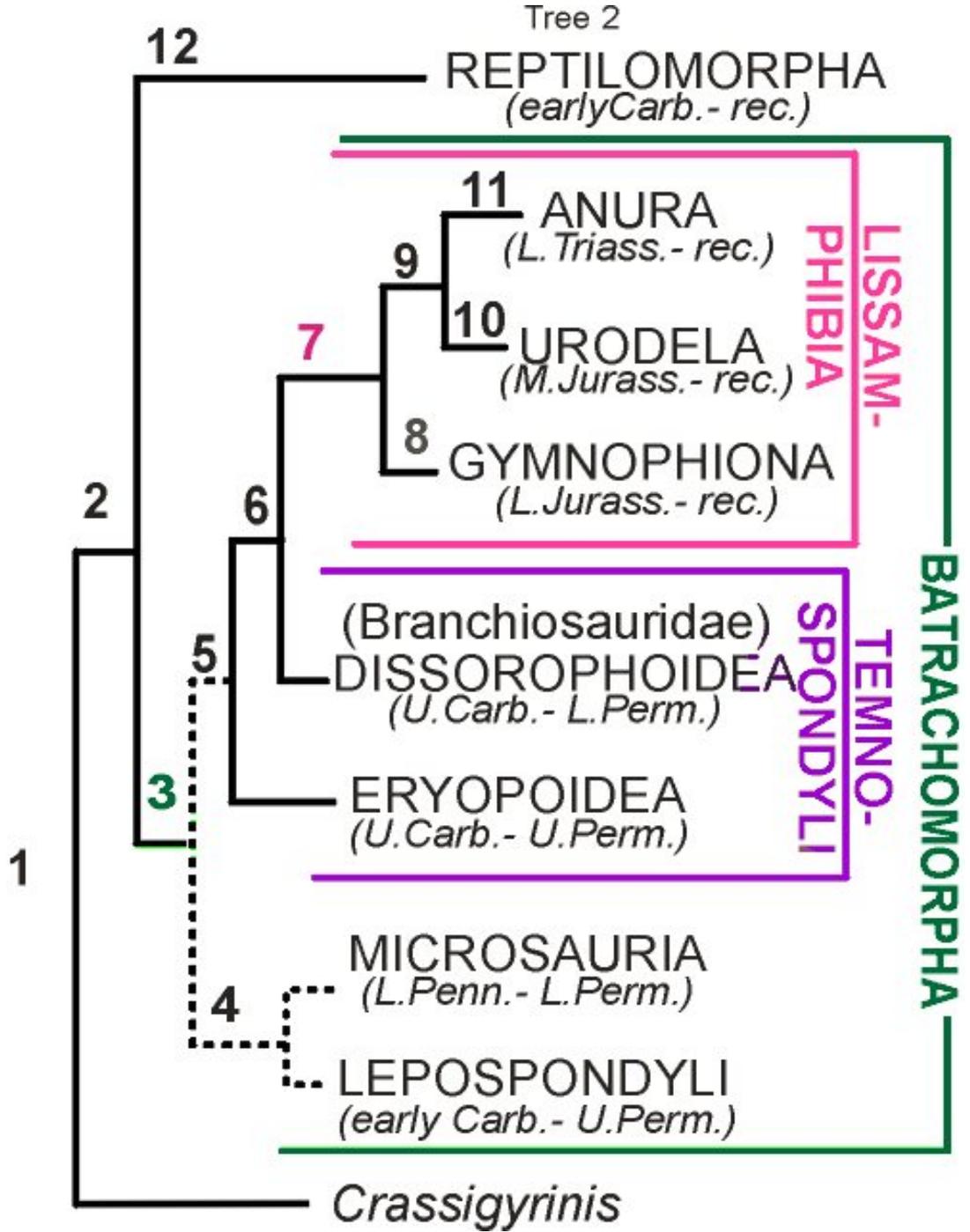
Gli Anfibi attuali vengono suddivisi nei tre ordini dei **Gimnofioni o **Apodi** privi di arti, **Urodeli** o **Caudati** con coda e arti, e **Anuri** o **Salienti** privi di coda con arti posteriori allungati adatti per il nuoto e il salto.**

Sono note circa 4000 specie diffuse in tutto il mondo, tranne che nelle terre circumpolari. Gli Anfibi sono tra i Vertebrati che maggiormente ne risentono se le condizioni ambientali vengono alterate, risultando utili indicatori dello stato di salute dell'ambiente.

Attualmente, non mancano Anfibi di discrete dimensioni: fra gli **Anuri, la Rana gola africana con 30 cm di lunghezza e 3 kg di peso e la Rana toro americana con circa 20 cm di lunghezza.**

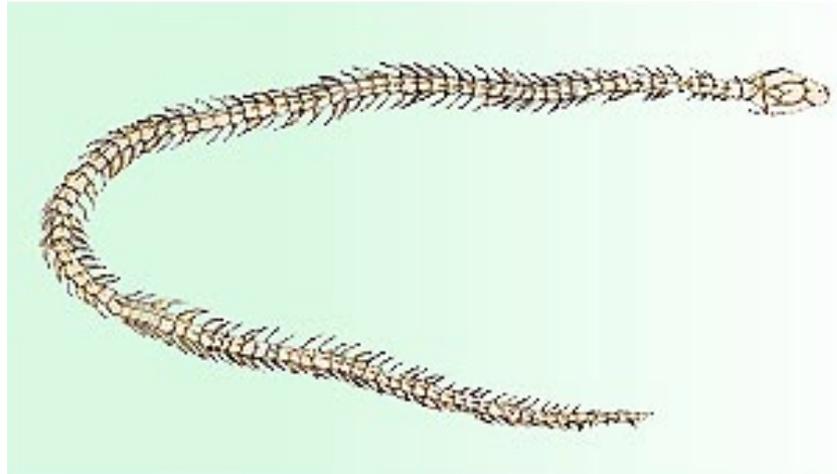
Fra gli **Urodeli la Salamandra gigante della Cina misura 180 cm di lunghezza e pesa 65 kg.**

Gli **Apodi possono arrivare a 180 cm.**



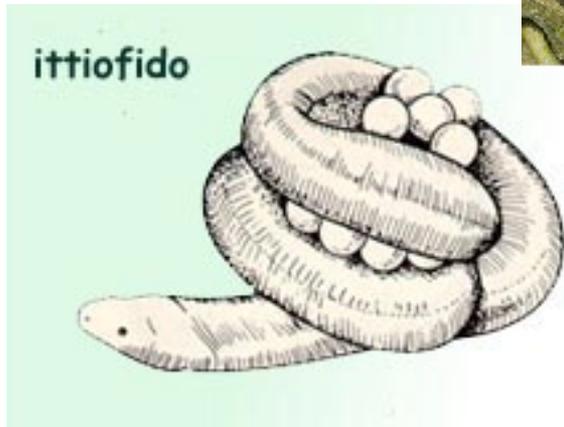
GYMNOPHIONA

Ordine Gimnionfioni (Apodi): vermiformi con numero di vertebre che può raggiungere le 200, privi di arti e cinti, capo ricoperto da osso, pelle liscia e spesso contenente squame dermiche, senza occhi, piccoli tentacoli davanti alle narici, coda breve, fecondazione interna, nei maschi presenza di organi copulatori.



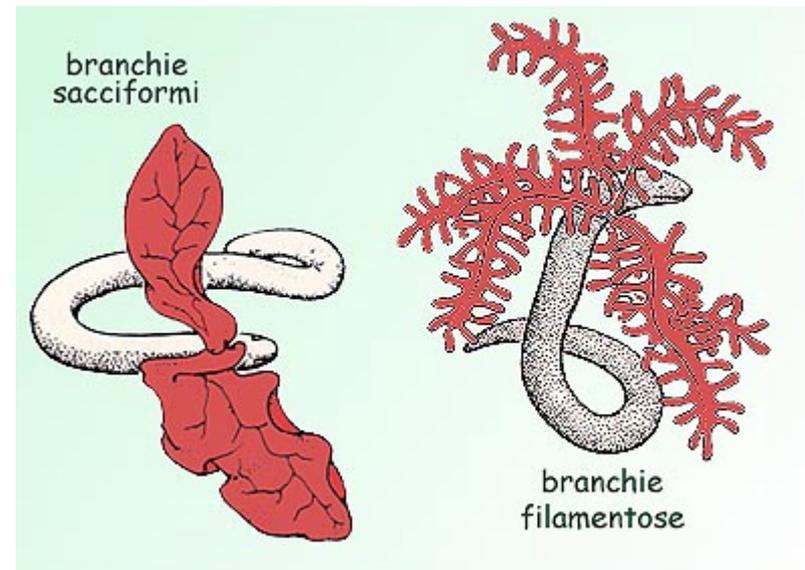
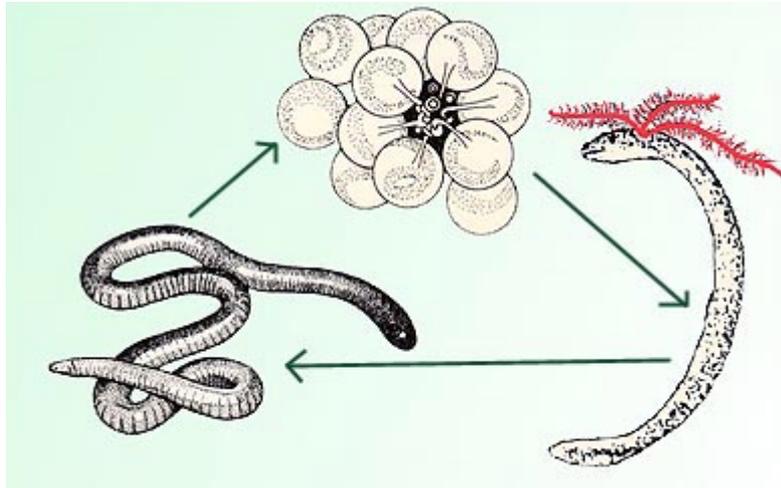
GYMNOPHIONA

Gli **Apodi** vivono nelle foreste umide ed hanno abitudine fossorie, si cibano principalmente di larve di insetti. Note circa 160 specie, presenti nelle foreste tropicali principalmente del Sudamerica ma anche in Africa e nell'Asia Sud orientale.



APODI: LA RIPRODUZIONE

La fecondazione è interna, il maschio possiede un **organo copulatore** che si estroflette dalla sua cloaca e viene immesso nella cloaca della femmina. Questi Anfibi sono ovipari e depongono le uova in acqua; alcune specie, però, sono ovovivipare. Nelle forme ovovivipare le uova vengono conservate in una sorta di “utero” materno e gli embrioni, dopo aver esaurito il tuorlo, si nutrono di una sostanza, il "latte uterino", che è secreta dalle pareti dell'utero stesso. Questi embrioni possiedono le branchie che, prima di nascere, vengono riassorbite.

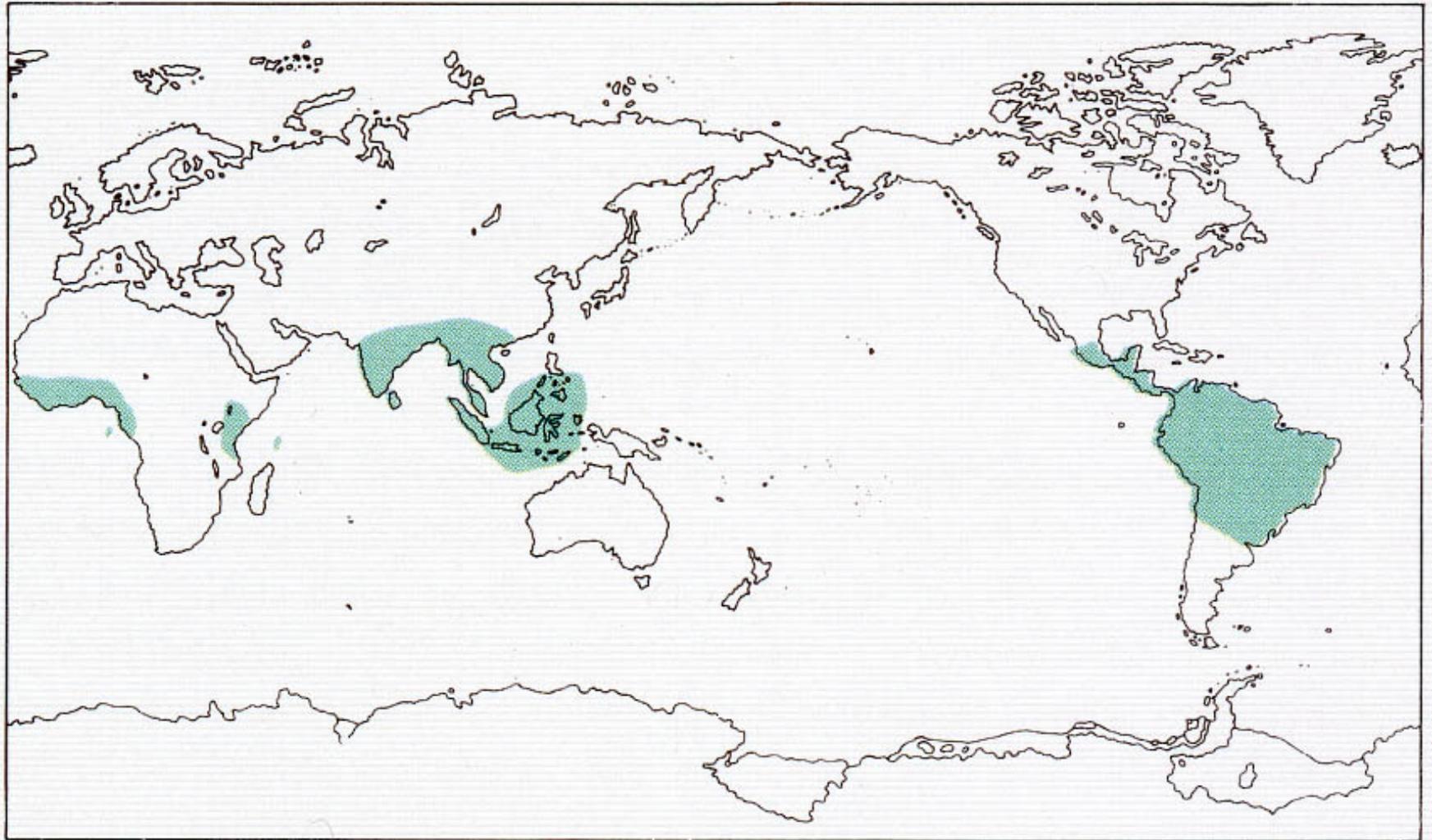
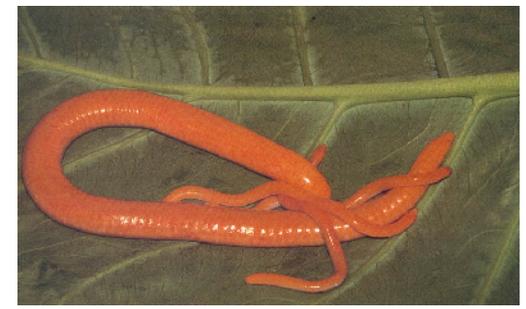


APODI: LE FAMIGLIE

Cecilidae (21 generi e circa 90 specie in America, Africa e India),
Ichthyophiidae (2 generi e circa 36 specie in Asia), **Typhlonectidae**
(5 generi, 22 specie, in Centro e Sud America), **Rhinatreumatidae** (2
generi, 9 specie in Centro e Sud America), **Uraeotyphlidae** (1
genere e 4 specie in India), **Scolecomorphidae** (2 generi, 5 specie in
Africa).



DISTRIBUZIONE DEI GIMNOFIONI CIRCA 160 SPECIE



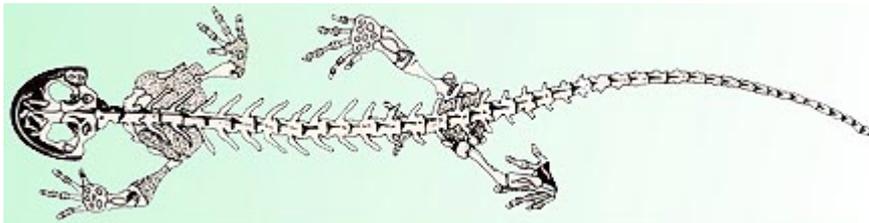
URODELA

Gli Urodela (Caudati) hanno corpo distinto in capo, tronco e coda, larve acquatiche simili agli adulti, larve e alcuni adulti con denti sulle mascelle superiore e inferiore, palpebre generalmente presenti negli adulti terrestri, assenti negli adulti acquatici. *Ambystoma* con branchie anche negli adulti (neotenia).



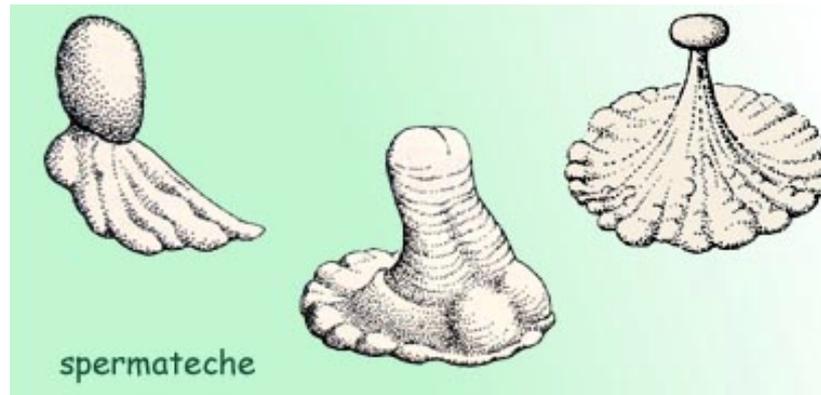
URODELA

Gli Urodela hanno zampe corte e di uguale lunghezza; la colonna vertebrale del tronco è formata da una dozzina di pezzi più la coda. Questi animali nuotano, come fanno i pesci, con movimenti ondulatori della coda, munita di pinna, e tenendo gli arti aderenti al corpo. Sono note 10 famiglie e circa 415 specie presenti principalmente nell'emisfero Nord (Nordamerica e Eurasia).



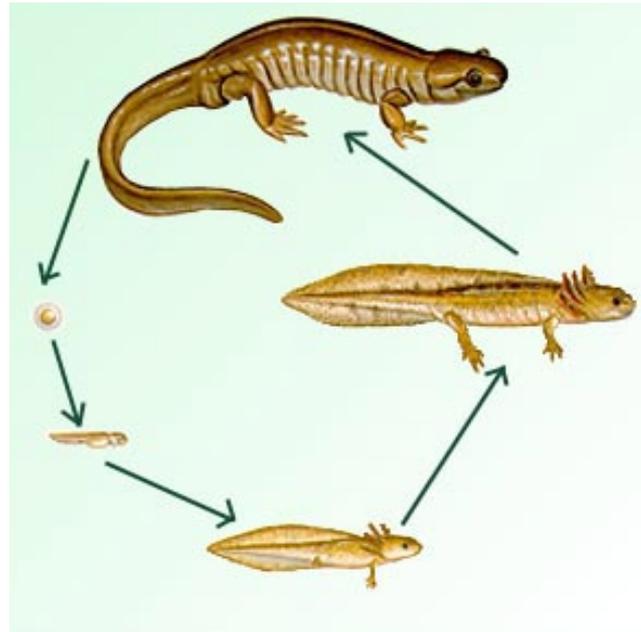
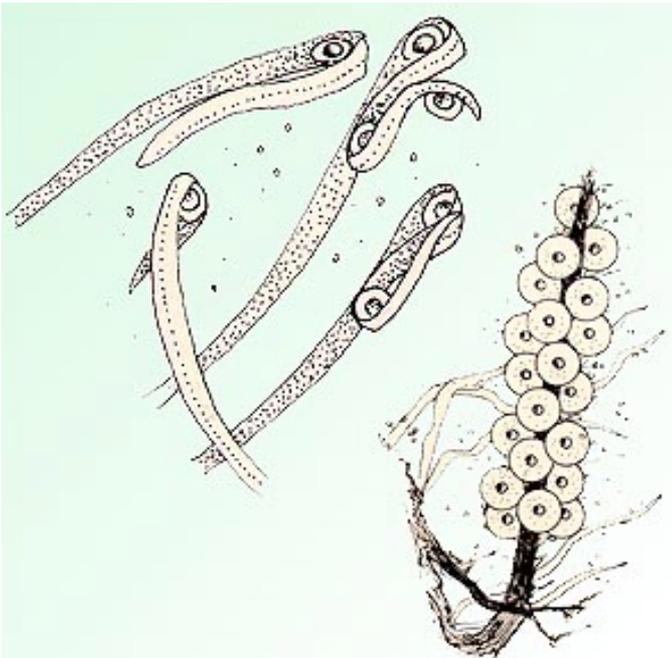
URODELI: LA RIPRODUZIONE

Negli Urodela il maschio, dopo il corteggiamento, lascia cadere dalla sua cloaca un pacchetto di spermatozoi (**spermatofora o spermateca**); la femmina vi appoggia sopra la sua cloaca e, aiutandosi con le zampe posteriori, lo raccoglie. La fecondazione delle uova è interna.



URODELI: LA RIPRODUZIONE

Le uova fecondate, avvolte da una sostanza gelatinosa, vengono deposte in acqua o attaccate alle piante o avvolte, ad una ad una, nelle foglie di piante acquatiche. Durante la metamorfosi compaiono prima gli arti anteriori e poi quelli posteriori.



URODELI: LE FAMIGLIE

Ambystomatidae (33 specie Nordamerica), Amphiumidae (3 specie Nordamerica), Cryptobranchidae (1 specie in Nordamerica, 2 in Asia), Hynobiidae (35 specie in Asia).

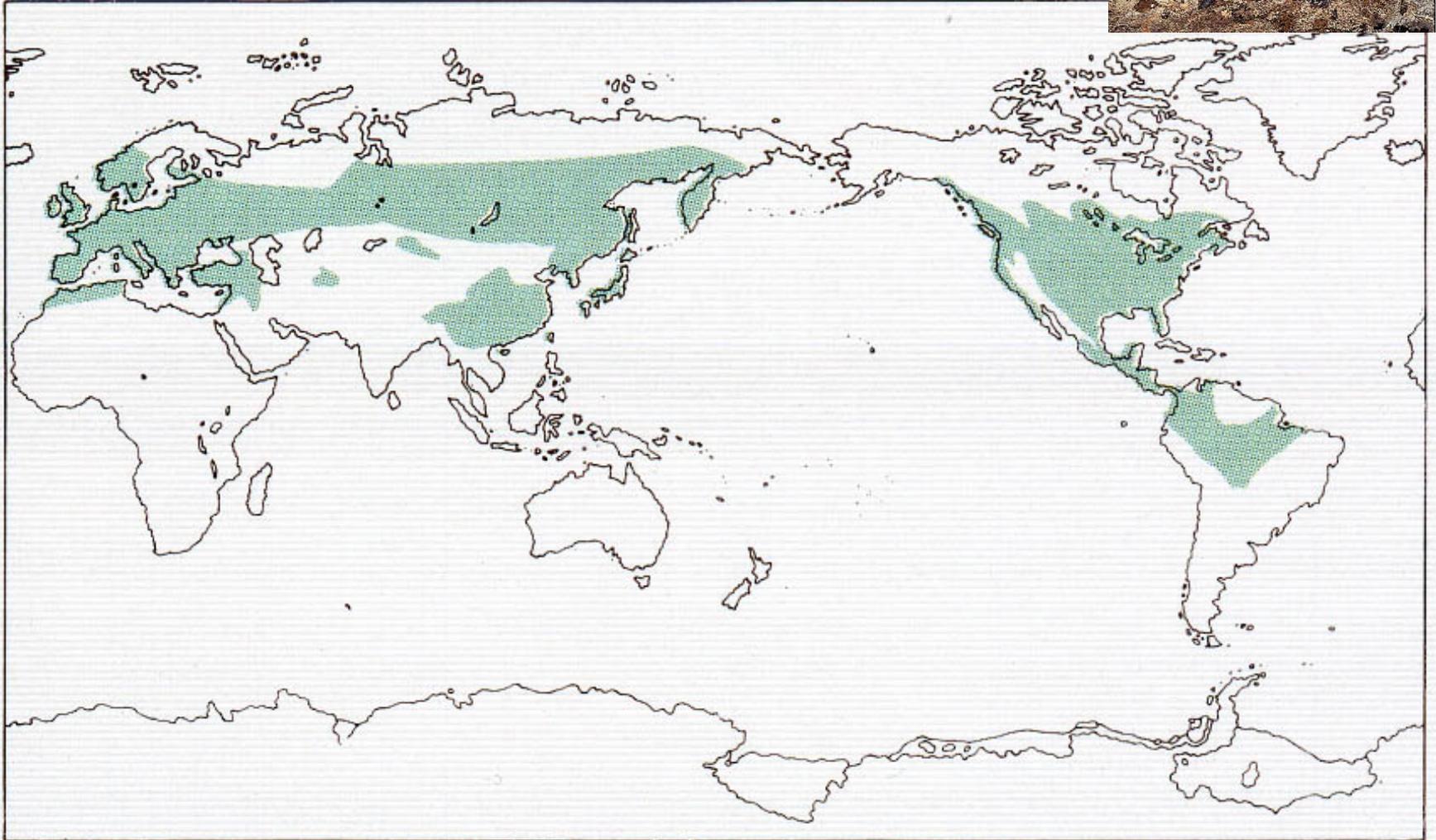


URODELI: LE FAMIGLIE

Plethodontidae (244 specie, Nord, Centro, e Sud America, 12 specie in Europa), **Proteidae** (6 specie Nordamerica (*Necturus*) e Europa (*Proteus*), **Salamandridae** (49 specie in Europa e Asia, 6 in Nordamerica), **Dicamptodontidae** (4 specie Nordamerica), **Sirenidae** (3 specie Nordamerica), **Rhyacotritonidae** (4 specie Nordamerica).

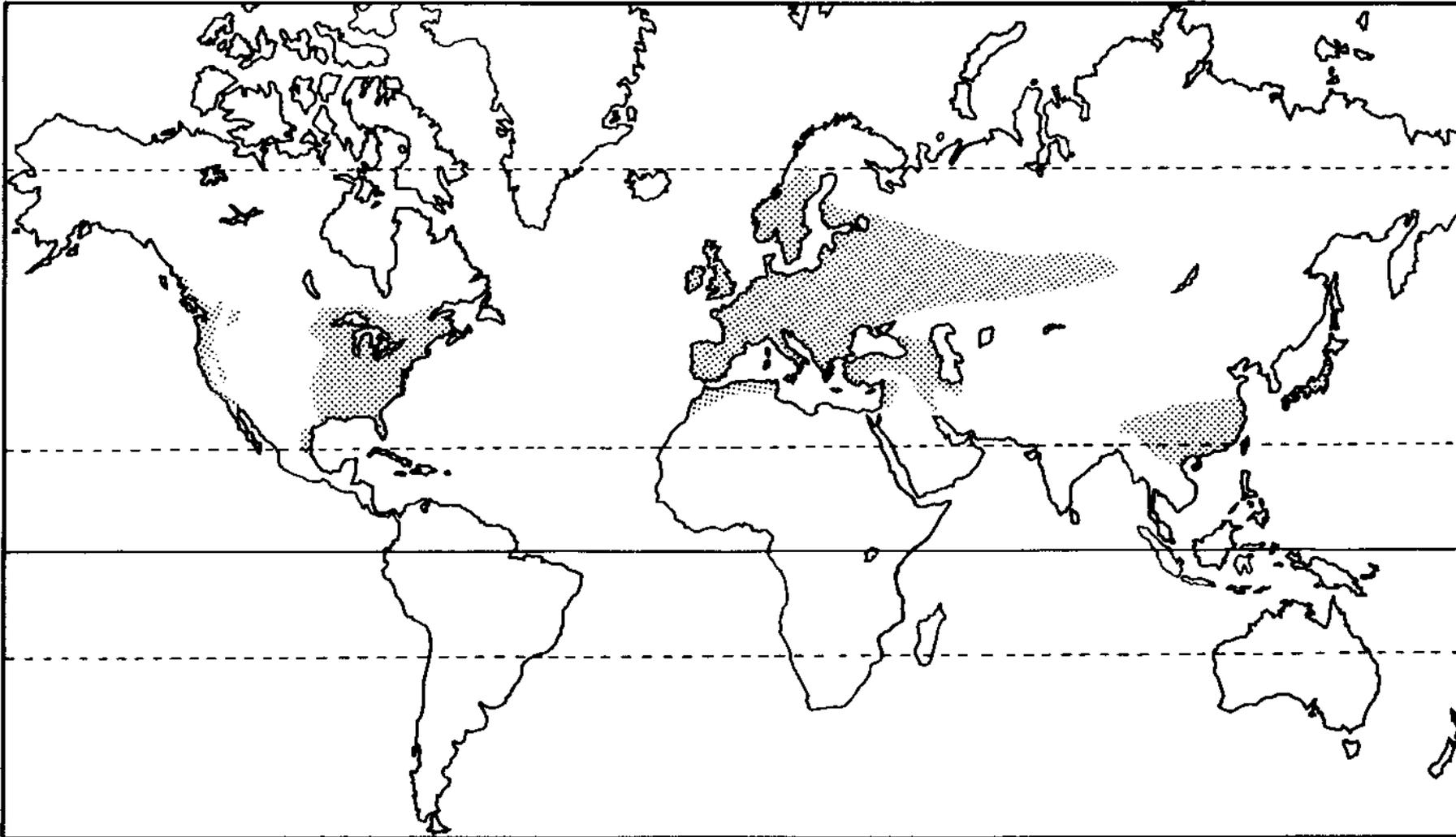


DISTRIBUZIONE DEGLI URODELI CIRCA 400 SPECIE



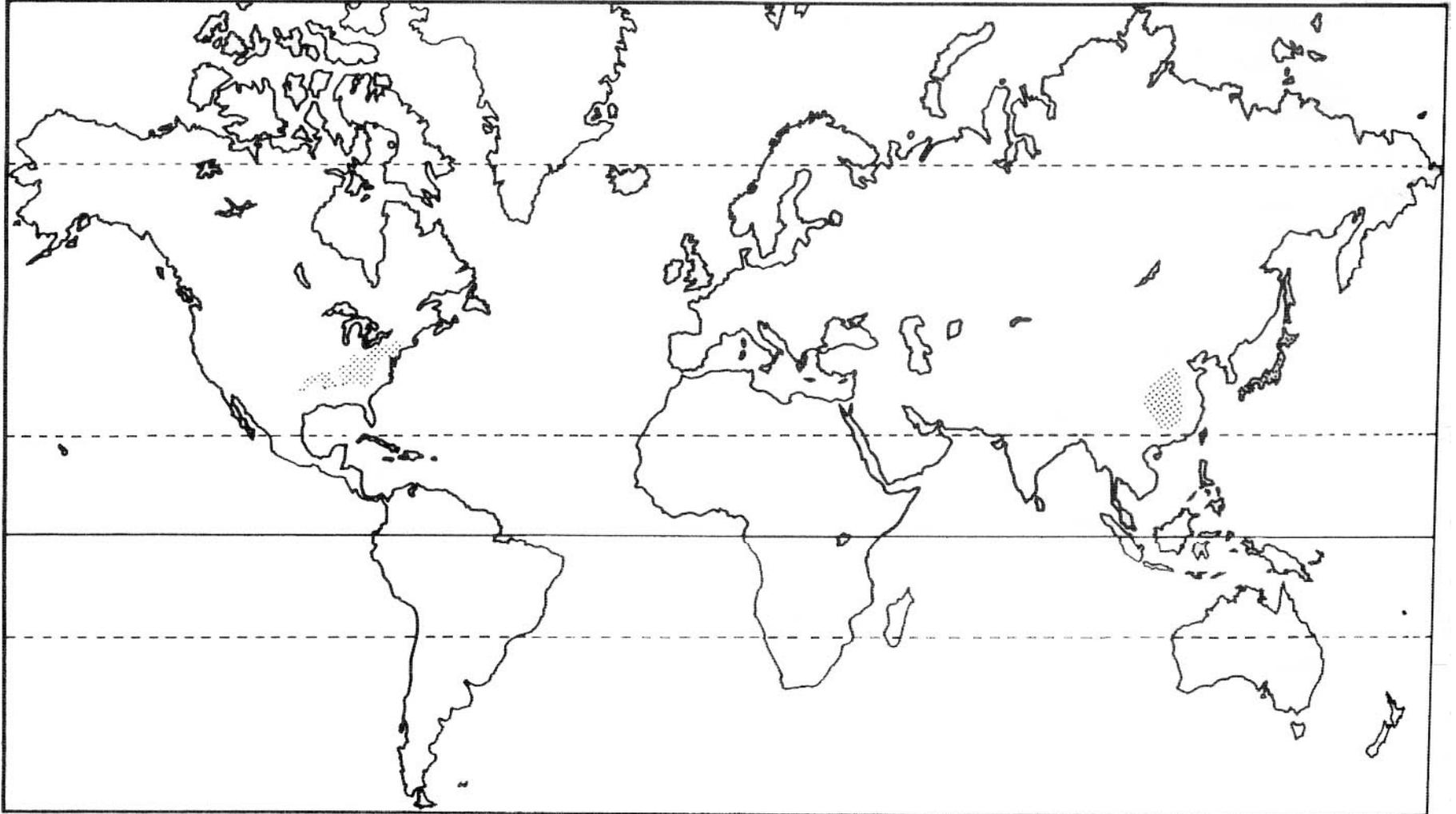
DISTRIBUZIONE DEI SALAMANDRIDI

17 GENERI, 49 SPECIE

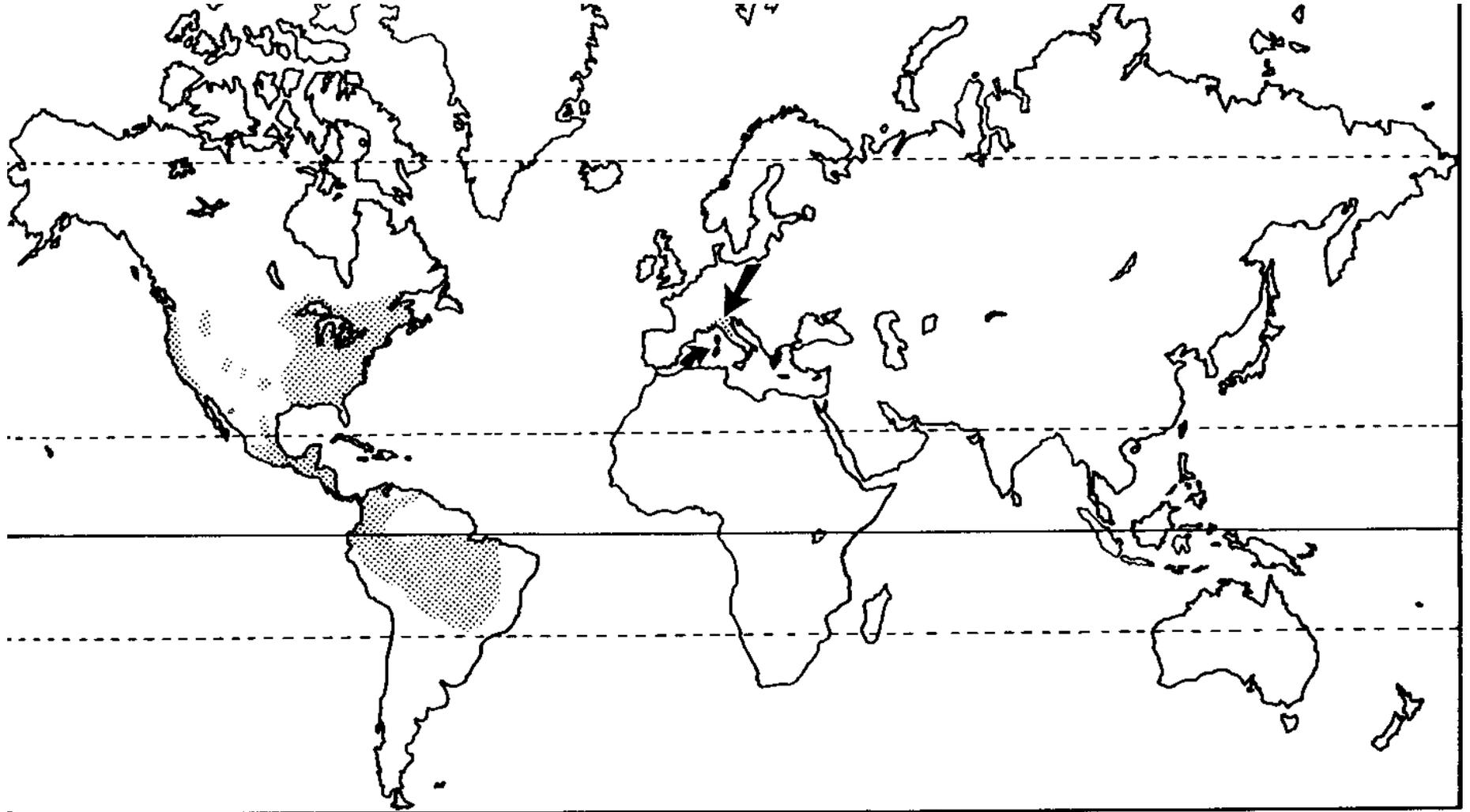


DISTRIBUZIONE DEI CRIPTOBRANCHIDI

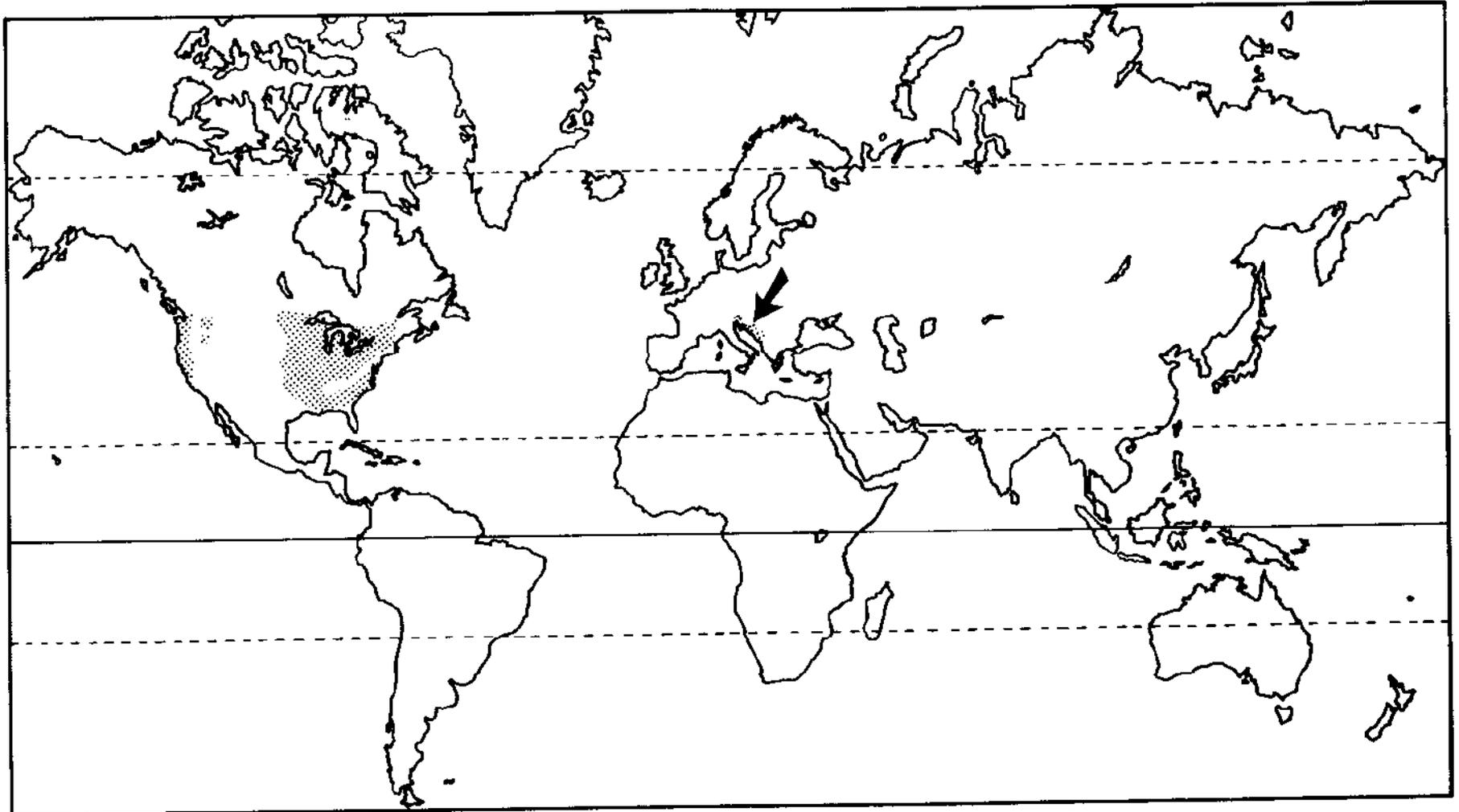
2 GENERI, 3 SPECIE



DISTRIBUZIONE DEI PLETODONTIDI CIRCA 250 SPECIE



**DISTRIBUZIONE DEI PROTEIDI E DEI
DICAMPTODONTIDI
2 GENERI, 6 SPECIE + 2 GENERI, 4 SPECIE**



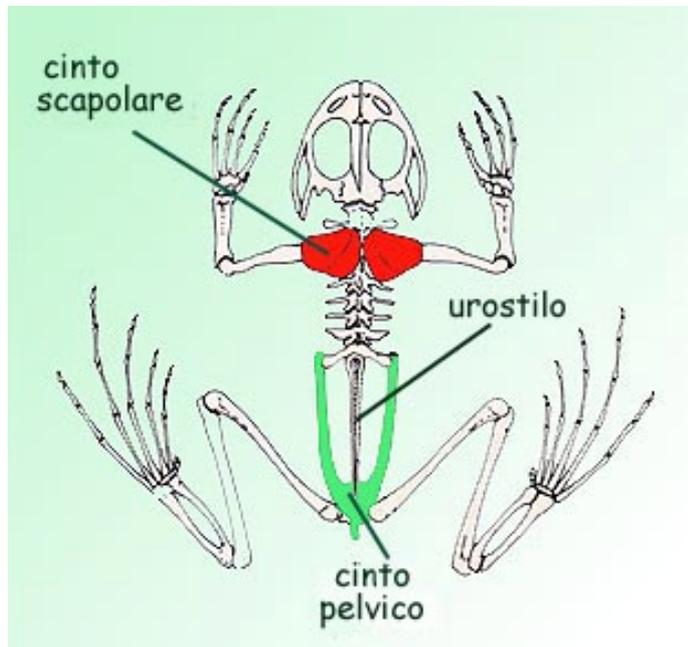
ANURA

Ordine Anuri o Salienti: adulti senza coda e senza collo, arti posteriori generalmente lunghi, piedi palmati, 10 vertebre, palpebre presenti, adulti generalmente terrestri. Note 27 famiglie con circa 3200 specie. Ordine cosmopolita, con eccezione delle aree polari.



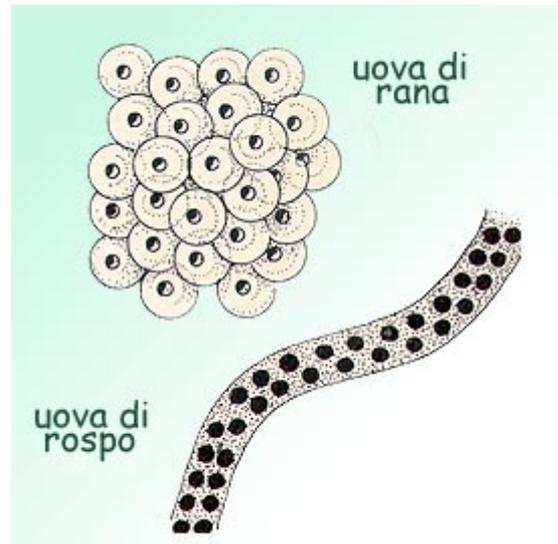
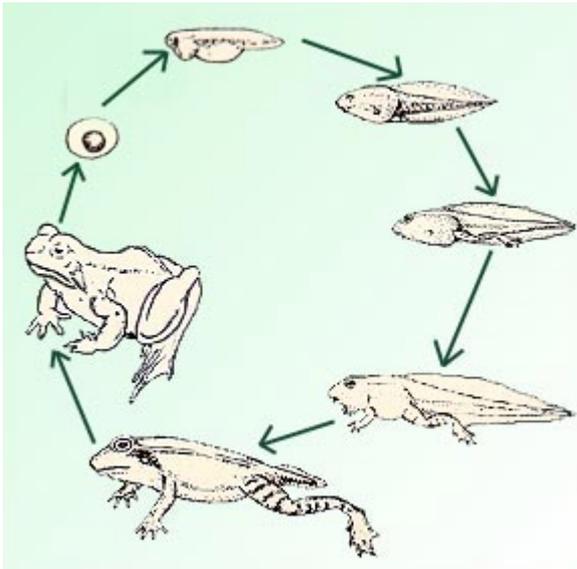
ANURA

Gli Anuri hanno il cranio largo e piatto e la colonna vertebrale formata da poche vertebre; quelle della coda sono fuse insieme a formare l'**urostilo**. Hanno gli arti anteriori corti e tozzi, quelli posteriori più lunghi e **specializzati per il salto**. Nuotano agevolmente a "rana" e sono anche il grado di arrampicarsi sugli alberi e di muoversi sulla terra senza saltare.



ANURI: LA RIPRODUZIONE

Gli Anuri depongono in acqua uova prive di guscio, dalle quali nascono larve acquatiche (girini) che subiscono una metamorfosi. Le uova sono avvolte da una massa gelatinosa che non solo le protegge dall'ambiente, ma anche dai predatori, perchè può contenere sostanze repellenti. Durante la metamorfosi nei girini compaiono **prima gli arti posteriori e poi quelli anteriori ed infine si riassorbe la coda.**



ANURI: LE FAMIGLIE

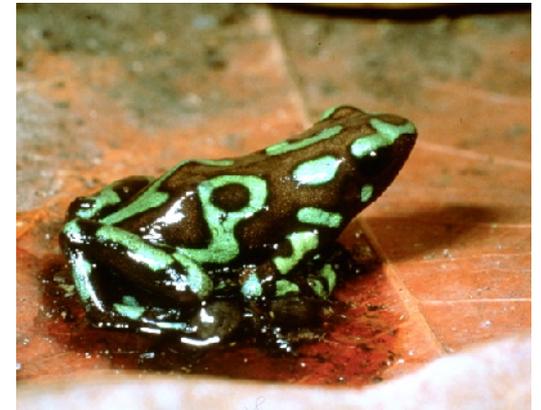
Ascaphidae (1 specie tipica delle acque dolci del Nordamerica e isole artiche), **Leiopelmatidae** (3 specie, Nuova Zelanda), **Bombinatoridae** (7 specie, Europa e Asia), **Discoglossidae** (9 specie, Europa e Africa), **Pipidae** (27 specie, Sudamerica e Africa), **Rhinophrynidae** (1 specie, Centro America), **Megophryidae** (80 specie, principalmente in Asia e Arcipelago Indoaustraliano), **Pelobatidae** (10 specie, Nord America, Asia, Europa, e Africa), **Pelodytidae** (2 specie, Europa e Asia), **Allophrynidae** (1 specie, Sud America), **Brachycephalidae** (3 specie, Brasile), **Bufonidae** (356 specie, N., C., e S. America, Africa, Europa, e Asia), **Centrolenidae** (88 specie in Centro e Sud America).

ANURI: LE FAMIGLIE

Heleophrynidae (5 specie in Sud Africa), **Hylidae** (circa 700 specie, N., C., e S. America, Indie occidentali), **Leptodactylidae** (circa 810 specie N. C. e S. America, e Indie occidentali), **Mybatrachidae** (circa 110 specie in Australia, Tasmania e New Guinea), **Pseudidae** (4 specie, S. America), **Rhinodermatidae** (2 specie, S. Chile e Argentina), **Sooglossidae** (3 specie, Seychelles), **Arthroleptidae** (73 specie, Africa sub-Sahariana), **Dendrobatidae** (150 specie in Centro e Sud America), **Hemisotidae** (8 specie, Africa sub-Sahariana), **Hyperoliidae** (circa 225 specie, Africa, Madagascar, e Seychelles), **Microhylidae** (circa 300 specie, N., C., e S. America, Asia, Africa, e Madagascar), **Ranidae** (circa 650 specie, N., C., e S. America, Europa, Asia, e Africa), **Rhacophoridae** (circa 200 specie, Africa, Madagascar, e Asia).

ANURI: LE FAMIGLIE

Bufonidae, Centrolenidae, Dendrobatidae.



ANURI: LE FAMIGLIE

Discoglossidae, Hylidae, Hyperolidae, Leptodactylidae.

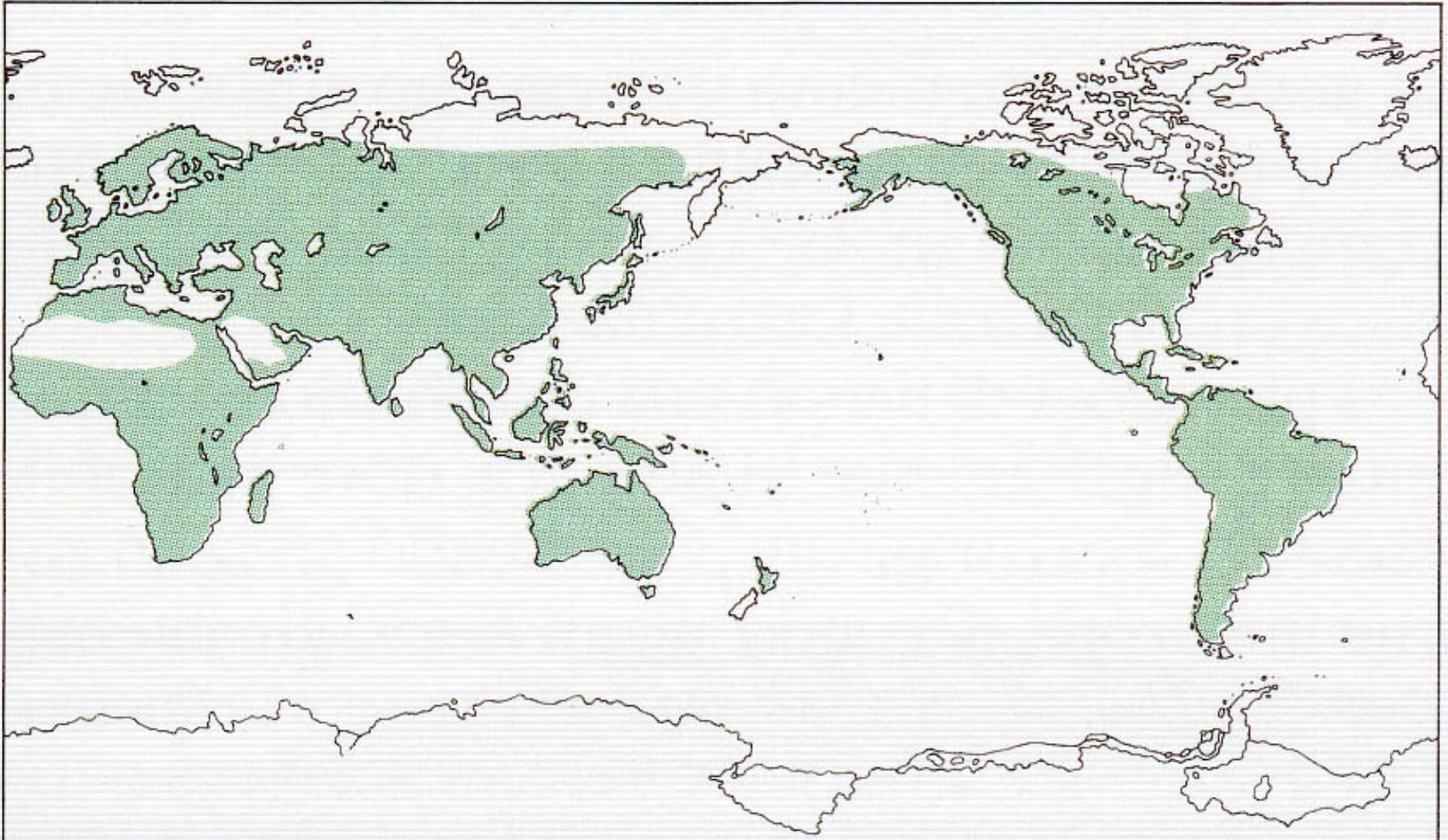


ANURI: LE FAMIGLIE

Microhylidae, Myobatrachidae, Pelobatidae, Pipidae, Pseudidae, Ranidae, Rhacophoridae.

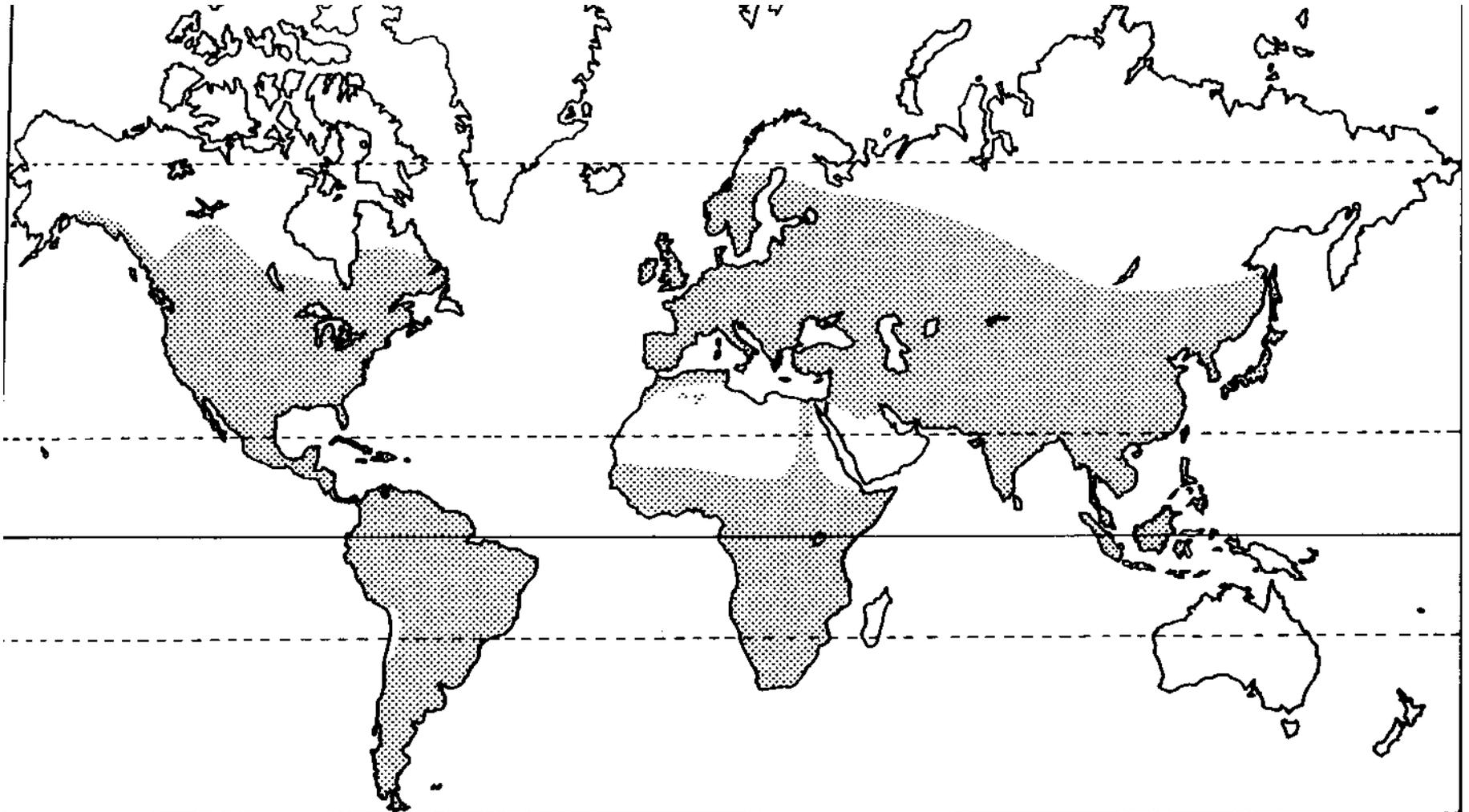


DISTRIBUZIONE DEGLI ANURI OLTRE 3000 SPECIE

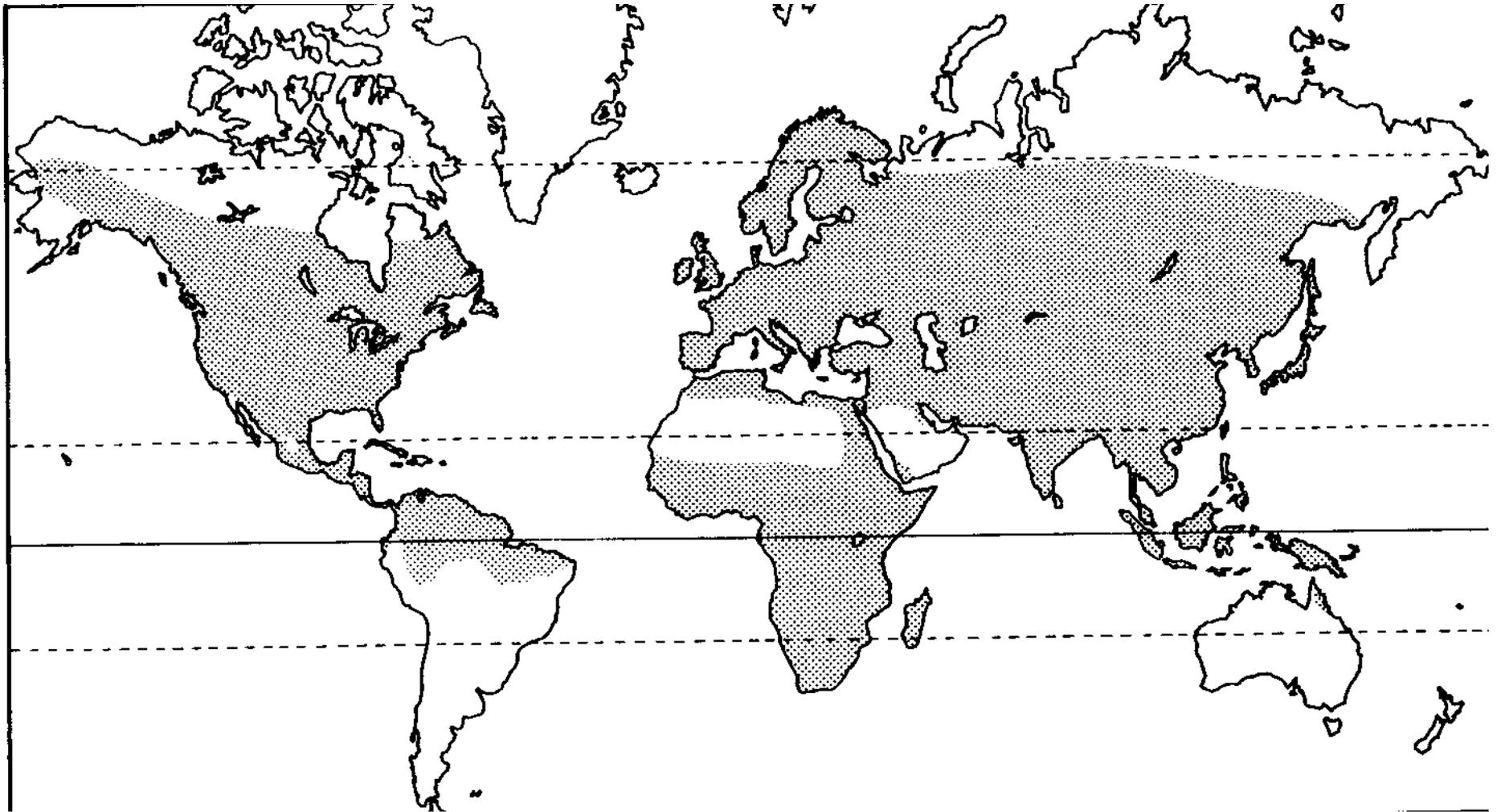


DISTRIBUZIONE DEI BUFONIDI

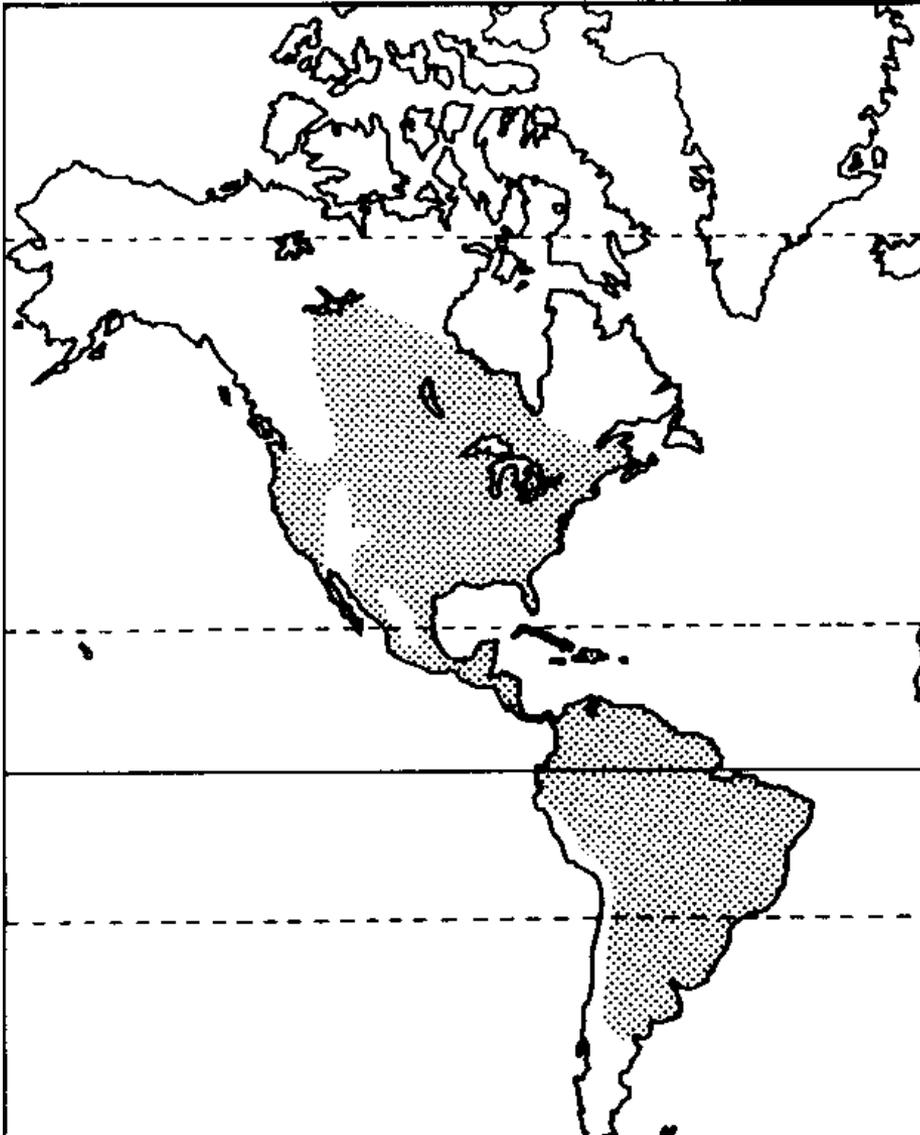
5 SOTTOFAMIGLIE; GENERE BUFO (OLTRE 200 SP.)



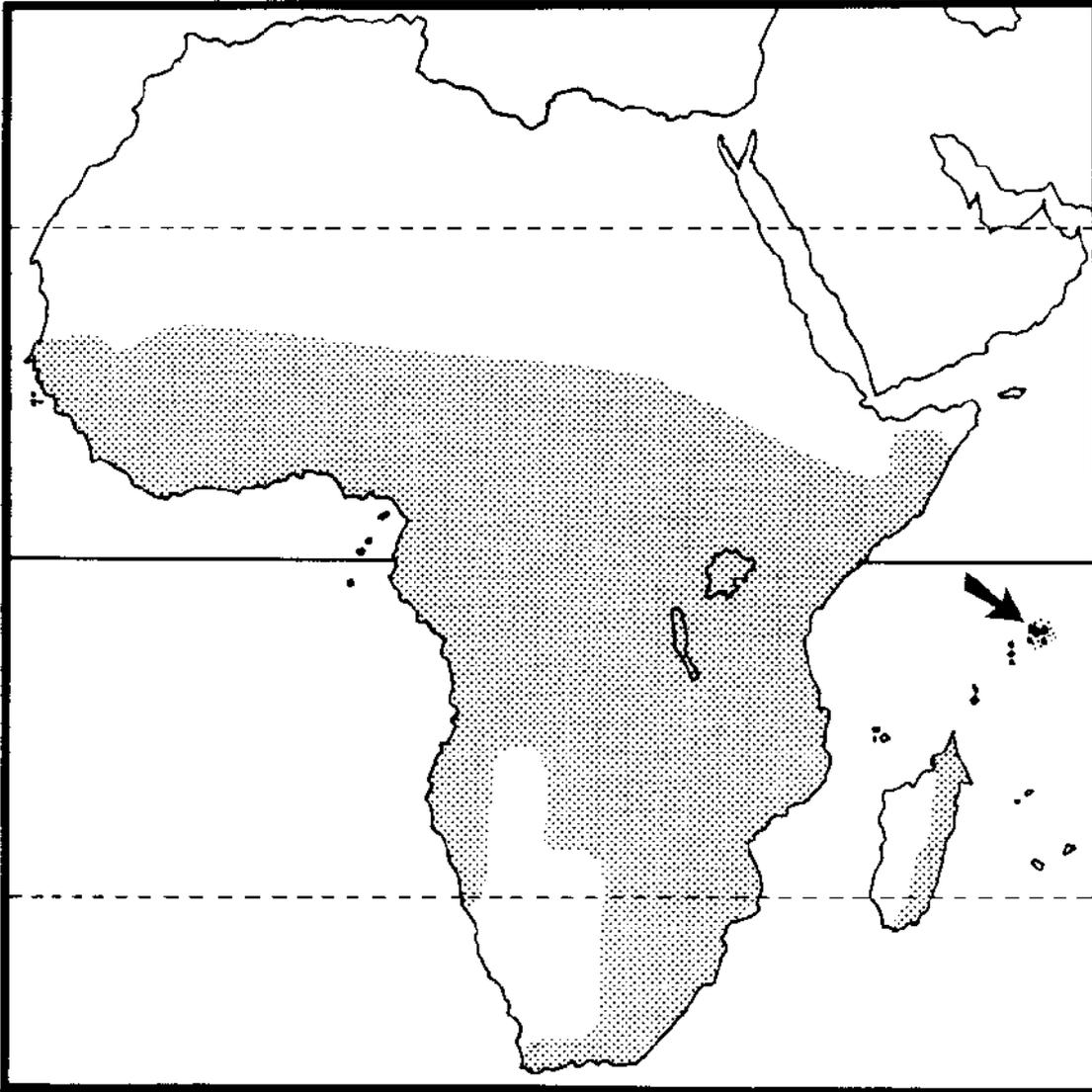
**DISTRIBUZIONE DEI RANIDI
OLTRE 50 GENERI, OLTRE 600 SPECIE**



DISTRIBUZIONE DEGLI ILIDI CIRCA 700 SPECIE



DISTRIBUZIONE DEGLI IPEROLIDI CIRCA 220 SPECIE



CARATTERISTICHE BIOLOGICHE CHE INFLUENZANO LA DISTRIBUZIONE DEGLI ANFIBI

- **Dipendenza dall'acqua per la riproduzione e la sopravvivenza**
- **Dipendenza da fenomeni meteorologici**
- **Eterotermia**
- **Capacità di assorbimento attraverso la pelle**
- **Sensibilità di molte specie alle alterazioni ambientali**
- **Scarsa mobilità**
- **Specificità di molte specie per gli habitat frequentati**

FATTORI CHE INFLUENZANO LA DISTRIBUZIONE

- **Gli effetti delle condizioni ambientali sono maggiori sugli stadi giovanili e larvali**
- **La siccità può ridurre il successo riproduttivo, soprattutto negli Anfibi**
- **Gli Anfibi, a differenza dei Rettili, difficilmente superano barriere di acqua salata (eccezioni *Bufo marinus* e *Bufo viridis*).**

FATTORI CHE INFLUENZANO LA DISTRIBUZIONE

- Le specie fossorie o di piccole dimensioni hanno scarsa capacità di dispersione
- Importanza di fattori legati alla morfologia del terreno come la granulometria del suolo per gli scavatori (es. *Pelobate*)
- Disponibilità di rifugi e cibo (es. *Rana capito* e specializzazioni alimentari)
- Le specie costiere o di rive fluviali sono trasportate più facilmente altrove



FATTORI CHE INFLUENZANO LA DISTRIBUZIONE

- **Alcuni fattori ambientali contingenti possono causare modificazioni nelle popolazioni che portano a variazioni dell'areale di distribuzione:**
- **Trasporto volontario o involontario da parte dell'uomo**
- **Influenza delle specie introdotte su quelle autoctone**

ADATTAMENTO FISILOGICO ALL'AMBIENTE

- **Capacità di congelamento**
- **Ritmi riproduttivi**
- **Riproduzione ovovivipara in *Salamandra atra* e *Salamandra lanzai***



PARALLELISMO TRA LATITUDINE E ALTITUDINE

- **Il numero di specie di Anfibi diminuisce spostandosi dall'Equatore ai Poli e dalla pianura alle alte quote**
- **L'ampiezza media delle latitudini occupate dalle singole specie aumenta con l'aumentare della latitudine (Regola di Rapoport)**
- **Specie più grandi nei tropici e più piccole verso i Poli**