

کلیات دوزیستان و خزندگان

Introduction to Reptiles and Amphibians

- دوزیستان مهره‌دارانی خونسرد هستند که از حدود ۳۶۰ میلیون سال قبل قدم به خشکی نهادند و دارای دو فاز زندگی کاملاً متمایز از هم هستند، در فاز اول با آبخش تنفس می‌کنند و پس از دگرذیسی با شش تنفس می‌نمایند.

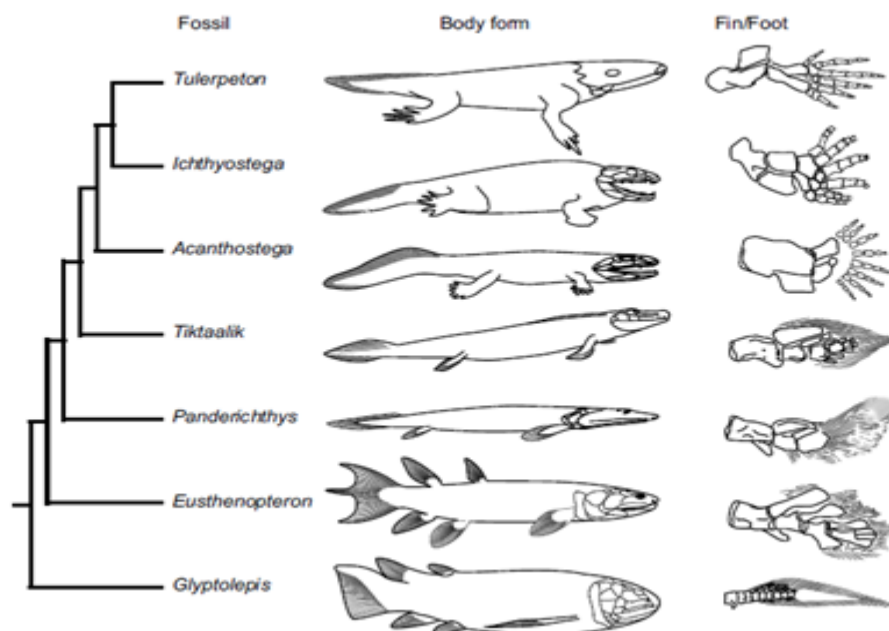
- خزندگان مهره‌دارانی خونسرد هستند که حدود ۳۰۰ میلیون سال قبل توانستند وابستگی خود را به آب و محیط‌های مرطوب برای بقا و زادآوری کم و یا قطع نمایند و در تمام طول زندگی با شش تنفس می‌کنند.

دوزیستان و خزندگان به عنوان دو رده جداگانه از مهره‌داران در علم جانورشناسی شناخته می‌شوند اما به دلیل اشتراکات زیاد این دو رده به ویژه خونسرد بودن، از دیرباز آن‌ها را همراه با هم مطالعه می‌نمودند که آن را Herpetology به معنای مطالعه دوزیستان و خزندگان شامل کالبدشناسی (Anatomy) و طبقه‌بندی (Classification) است (Wareham, 2005, P.93)، ریشه این واژه در زبان یونانی به معنی خزیدن است.

شگفت‌انگیزترین انشقاق در تاریخ تکامل حیات، مرحله گذار ماهی به تتراپود (Tetrapoda) است که موجب شد مهره‌داران بر تمامی محیط‌های خشکی کره زمین چیره شوند. لازم به توضیح است از زمان پدید آمدن اولین تتراپودها تا جدا شدن دوزیستان حدود سی تا چهل میلیون سال به طول انجامید، اگرچه این مدت زمان از نظر زمین‌شناسی بسیار کوتاه بشمار می‌آید (Vitt, & Caldwell, 2014, P.7). بر اساس شواهد علمی بدست آمده از فسیل‌ها، دیرینه‌شناسان معتقدند اجداد دوزیستان گروهی از ماهی‌ها بوده‌اند که بوسیله دو جفت اندام حرکتی پا مانند سازگاری لازم برای جابجایی و بدست آوردن غذا در محیط‌های نزدیک به خشکی از قبیل مرداب‌های کم عمق دارای پوشش گیاهی چوبی و یا دریا‌های کم عمق را نیز داشته‌اند. اگرچه برخی دانشمندان در گذشته فرضیه‌ای در خصوص

خشکسالی دوران دونین و اجبار ماهی‌های باله لوب دار به سازگاری با مناطق خشک را نیز مطرح کرده بودند.

تتراپودها گروهی از ماهی‌های استخوانی (Osteichthyes) شامل جنس‌های؛ "Elginerpeton", "Ventastega", "Acanthostega" و "Ichthyostega" بودند که در ابتدای دوران دونین (در حدود ۴۰۰ میلیون سال قبل) می‌زیسته‌اند، این موجودات حدواسط ماهی و دوزیست، زندگی کاملاً وابسته به محیط آبی داشته و دارای چهار اندام حرکتی بوده‌اند (Vitt, & Caldwell, 2014, P.3). در سال ۲۰۰۵ میلادی، کشف جنس جدیدی از این مهره‌داران به نام Tiktaalik بطور قابل ملاحظه‌ای مرحله گذار ماهی-دوزیست را تشریح نمود (Carroll, 2009, P.41). تغییرات تکاملی نظیر تغییر شکل باله‌ها به اندام حرکتی و همچنین تغییر سیستم تنفسی در ابتدای دوران کربنیفر (۳۵۹ میلیون سال قبل) رفته رفته باعث شد مهره‌داران تکامل یافته‌تری از ماهی‌ها که توانایی تنفس در خارج از محیط آب را داشتند به عنوان دوزیستان اولیه بوجود آیند، بنابراین اولین مهره‌دارانی که موفق به انتقال از محیط آبی به خشکی شدند دوزیستان بودند (Cogger, et al., 2004, P.26).



شکل شماره ۱: رابطه خویشاوندی، شکل بدن و ساختار اندام حرکتی در هفت فسیل کلیدی از مهره‌داران برای درک روابط تکاملی اندام‌های حرکتی در تتراپودها (Vitt, & Caldwell, 2014, P.8).

دوران نیز عصر خزندگان گفته می‌شود (Reptiles and Dinosaurs. Chicago: Britannica Illustrated Science Library, 2008). در آمنیوت‌ها (Amniote) به عنوان نیای خزندگان در میانه دوران پنسیلوانین در کربونیفر (حدود ۳۰۰ میلیون سال قبل) می‌زیسته‌اند. اصطلاح آمنیوت از واژه یونانی "amnion" به معنی مشیمه است و به داخلی‌ترین پرده اطراف جنین، که کیسه‌ای پر از مایع را در اطراف پدید می‌آورد اطلاق می‌گردد (هیگمن و همکاران، ۱۳۸۸، ص ۸۸۵). سازگاری‌های بیشتری به آنها این توانایی را داد که در محیط‌های جدیدی ساکن شوند، چیزی که دوزیستان را (البته استثناهای اندکی در این زمینه وجود دارد) قادر به انجام آن نبودند، زیرا آنها برای تولید مثل وابسته به آب هستند (Achille 2015, P.9).

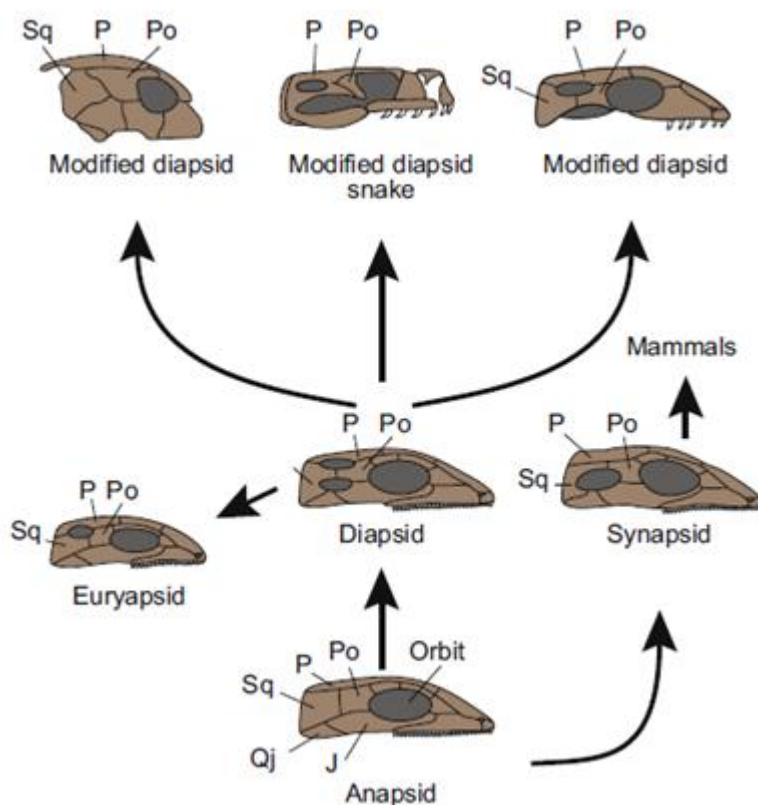
دوزیستان امروزی بطور مشخصی تفاوت‌های زیادی با دوزیستان اولیه دارند، دوزیستان امروزی در زیر رده LISSAMPHIBIA طبقه بندی شده‌اند، در زبان یونانی "liss" به معنی صاف و سیقلی است و اشاره دارد به پوست بدون پولک آنها (Pough, 2004, P.4). بر اساس تنها فسیل یافت شده از ماداگاسکار تا به امروز، باور بر این است که اولین افراد این زیررده متعلق به قورباغه‌ی، *Triadobatrachus massinoti* در اوایل دوران تریاسه (۲۴۷ تا ۲۵۱ میلیون سال قبل) است (Ascarrunz, 2016, P. 201). این فسیل نشان داد که اشتقاق آنها به اوایل مزوزوئیک بازمی‌گردد (Vitt, & Caldwell, 2014, P.8).

خزندگان فرایند تکاملی طولانی خود را در اواسط دوره کربونیفر از دوران پالئوزوئیک آغاز نمودند. آنها در طول دوران مزوزوئیک تکامل یافتند به همین دلیل است که به این

کلیات دوزیستان و خزندگان

استثنا بشمار می‌آمدند، که در گروه آناپسیدها قرار می‌گرفتند، اما مطالعات ریخت‌شناسی و مولکولی اخیر نشان داده است که لاکپشت‌ها نیز دیاپسیدهایی هستند که حفره‌ها مجموعه‌ای را از دست داده‌اند (Zardoya; & Meyer, 2001, P.193). دوزیستان و خزندگان چند ویژگی بارز دارند که موجب

در حال حاضر آمنیوت‌ها به چهار دسته آنپسیدها (Anapsid)، دیاپسیدها (Diapsid)، سیناپسیدها (Synapsid) و یوریاپسیدها (Euryapsid) تقسیم می‌شوند که بر اساس وجود یا عدم وجود سوراخ گیجگاهی جمجمه و همچنین تعداد و جایگاه این حفره‌ها نامگذاری شده‌اند.



شکل شماره ۲: تکامل حفره‌های جمجمه در خزندگان امروزی را نشان می‌دهد، همانطور که مشاهده می‌شود تفاوت‌هایی در سوراخ‌های پشت حدقه چشم خزندگان وجود دارد (Vitt, & Caldwell, 2014, P.59).

تمایز آنها می‌شود، که عبارتند از؛ تفاوت در ساختار پوست، تفاوت در چرخه زندگی (Life Cycle)، ساختار تخم و روش‌های تولید مثل است. با این حال بزرگترین صفت مشترک این دو رده خونسرد بودن است.

- رده دوزیستان (Amphibia):

واژه "amphi" در زبان یونانی به معنی دو و "batus" به

مارها، مارمولک‌ها، تمساح‌ها و دایناسورها همگی دارای دو جفت حفره جمجمه‌ای هستند و در گروه دیاپسیدها طبقه بندی شده‌اند (Rieppel; & DeBraga, 1996, P.453)، اما همواره در میان فرضیه‌های موجود در خصوص طبقه بندی خزندگان بر اساس خصوصیات منافی جمجمه، همواره لاکپشت‌ها به دلیل عدم وجود حفره بر روی جمجمه یک

را تخم زنده‌زا (Ovoviparous) می‌گویند و یا اینکه مواد غذایی را از بافت‌های مادر دریافت می‌کند که آن را زنده‌زا (Viviparous) می‌گویند، هر دو روش زادآوری منجر به تولد موجود جوان در دوزیستان می‌شود (Animal Life Encyclopedia, 2003)، با اینکه زنده‌زایی در سمندرها معمول نیست (Encyclopedia of Life Sciences, 2012) اما لازم به ذکر است در بین دوزیستان ایران جنس *(Salamandra)* که در دامنه‌های غربی زاگرس تا مدیترانه پراکنش دارد از هر دو روش تخم زنده‌زایی و زنده‌زایی استفاده می‌کند (Buckley, et al. 2007).

تا به امروز تعداد ۸۰۹۸ گونه‌ی دوزیست شناسایی و ثبت شده است (Amphibiaweb, November 2019)، در خصوص تنوع گونه‌ای دوزیستان در مقاله مربوطه به تفصیل به آن پرداخته شده است. دوزیستان رژیم غذایی متفاوتی در دوران مختلف زندگی دارند در فاز نخست زندگی بیشتر گیاهخوار بوده (Reptiles and Dinosaurs. Chicago: Britannica Illustrated Science Library, 2008) و پس از دگرذیسی گوشتخوار هستند و بصورت گسترده‌ای از حشرات تغذیه می‌نمایند (Vitt, & Caldwell, 2014, P.291).

برخی ویژگی‌های مهم دوزیستان شامل؛ اسکلت اساساً استخوانی است و تعداد مهره‌ها در انواع مختلف متغییر است، اغلب چهار اندام حرکتی دارند، دارای دوشکلی جنسی هستند، لقاح در قورباغه‌ها و وزغ‌ها خارجی است و سمندرها و سیسلین‌ها لقاح داخلی دارند، اکثراً تخم‌گذار هستند اما در این خصوص استثناهایی هم از زنده‌زایی و تخم‌گذار زنده‌زایی وجود دارد (هیگمن و همکاران، ۱۳۸۸، ص ۵۶۱). پوست صاف تا زبر، غالباً بدون پولک، مرطوب و دارای انواع مختلفی از غدد روی پوستی و زیر پوستی که در بعضی از گونه‌ها حاوی زهر و یا ترشحات لزج مخاطی است، این غدد در تمام مراحل پس از دگرذیسی دوزیستان

معنی سبک زندگی است، در زبان عربی نیز این موجودات را ذوحیاتین می‌نامند. دوزیستان مهره‌دارانی خونسرد هستند که بخش اول زندگی خود شامل؛ دوران تخم، لارو و دگرذیسی را در آب و یا محیط‌های مرطوب زیست کرده و با آبشش به تبادل گازهای تنفسی می‌پردازند و در بخش دوم یعنی دوران بلوغ چه در محیط‌های آبی و چه در خشکی با شش تنفس می‌کنند را دوزیست می‌نامند، اگر چه برخی استنهاها در این مورد وجود دارد (Young, 2004, P.4). لازم بذکر است ششها در دوران لاروی نیز وجود دارند اما پس از دگرذیسی برای تنفس از هوا فعال می‌شوند، بیشتر دوزیستان مساله زندگی مستقل در محیط‌های خشک را نتوانسته‌اند حل کنند (هیگمن و همکاران، ۱۳۸۸، ص ۵۵۹)، آنها از نظر رده‌بندی مابین ماهی‌ها و خزندگان قرار دارند (بلوچ، ۱۳۷۴، ص ۱)، لارو این رده از مهره‌داران قبل از دگرذیسی بیشتر شبیه ماهی‌ها است. همواره تولید مثل برای دوزیستان دو چالش خشکی به آب و آب به خشکی را در بر دارد. بخشی از این چالش چرخه‌ی زیستی توسط فرآیند دگرذیسی تسهیل شده است، اما همچنان موجودات بالغ می‌بایست از محیط خشکی به محیط‌های آبی برای تولید مثل نقل مکان کنند (Animal Life Encyclopedia, 2003). دگرگونی لارو دوزیستان به موجود بالغ مینیاتوری را دگرذیسی (Metamorphosis) می‌گویند و معمولاً از محیط آبی به محیط خشک یا نیمه خشک صورت می‌گیرد. دگرذیسی معمولاً فرآیند بسیار سریعی است که در انتهای دوره لاروی آغاز می‌گیرد.

دوزیستان اغلب تخمگذار (Oviparous) هستند و به میزان متفاوتی دارای مراقبت والدینی‌اند، نه تنها از تخم‌ها و لاروها و یا هر دو مراقبت می‌کنند، همچنین در بعضی موارد آنها را حمل می‌کنند، سایر دوزیستان به نحوی تکامل یافته‌اند که تخم‌ها در داخل بدن مادر بارور می‌شوند در این گروه‌ها یا جنین مواد غذایی را از زرده دریافت می‌کند که آن

وجود دارد و به تعداد بیشماری بر روی سر، بدن و اندام‌های حرکتی دوزیستان پراکنده شده‌اند (Vitt, & Caldwell, 2014, P.49).

– رده خزندگان (Reptilia):

کلمه خزنده (Reptile) از واژه لاتین "reptare" به معنای خزیدن بدست آمده است که از ویژگی‌های مشخص مارها است (Achille, 2015, P.9). مهره‌دارانی خونسرد هستند که توانستند با چند فرآیند تکاملی بصورت کامل از محیط‌های آبی و مرطوب جدا شده و وارد خشکی‌ها شوند و با نیای دوزیست خود فاصله بگیرند. این جانوران بیشتر گوشت‌خوار هستند اگر چه برخی از آن‌ها سایر رژیم‌های غذایی را دارند بطور مثال ایگواناهای دریایی فقط از جلبک‌های بستر دریا تغذیه می‌کنند و لاکپشت اغلب همه چیزخوار هستند (Reptiles and Dinosaurs. Chicago: Britannica Illustrated Science Library, 2008). دو فرآیند عمده توانسته به این رده از مهره‌داران برای حضور در خشکی کمک نماید، نخست اینکه؛ لایه‌ای آمیوتیک بر روی تخم‌ها بوجود آمد که این امکان را فراهم می‌سازد تا مادر بتواند تخم‌ها را در خشکی بگذارد، و جنین نیز بدون آنکه مایع تخم را از دست دهد در محیط خشکی بقا یابد و رشد نماید، فرآیند پوسته‌دار شدن تخم از هر سازگاری تکاملی مهم‌تر بوده است. اینکه نوزادان از ابتدا در محیط خشکی باشند نیز موجب شد تا از بدو زندگی، نوزادان خزندگان بتوانند با شش تنفس کنند، به عبارت دیگر برای طی مراحل اولیه رشد، ظاهراً از وابستگی به محیط آب و مناطق بسیار مرطوب خشکی، رها شوند و مانند دوزیستان برای بقا نیاز به آبشش و متعاقب آن فرآیند دگردیسی نداشته باشند. اما در واقع مرحله‌ی سکونت در برکه از میان نرفته است بلکه به محیط داخلی چند پرده‌ی جنینی (شامل؛ آمیون، الانتوئیس، کوریون و چرمین) که امکان رشد را در داخل تخم برای جنین فراهم می‌سازد محدود شده است (هیگمن، ۱۳۸۸).

دوم آن‌که؛ ساختار کراتینه تخصص یافته که تمام سطح بدن را پوشانیده و همه اندام‌های حرکتی دارای ناخن شده‌اند. با تکامل پوست و بوجود آمدن لایه محافظ از پولک‌ها بر روی بدن، آن‌ها توانستند برای بقا در محیط‌های خشک‌تر و گرم‌تر سازگاری یابند و رفته رفته در دوران ژوراسیک برای میلیون‌ها سال حاکمان بلامنازع خشکی‌ها باشند. تا کنون تعداد خزندگان شناسایی شده ۱۰۷۹۳ گونه در جهان است (Uetz, & Hošek, 2019).

همانطور که در بالا نیز اشاره گردید خزندگان اولیه تخمگذار بوده‌اند، اما دو روش اصلی شناخته شده‌ی زادآوری در خزندگان تخم‌گذاری و زنده‌زایی است (Vitt, & Caldwell, 2014, P.116). برای نمونه در افعی‌های ایران سه روش تخم‌گذاری، زنده‌زایی و تخم زنده‌زایی وجود دارد.

خزندگان دارای غدد پوستی متنوعی هستند از جمله؛ غدد مشک‌ی (Musk Gland) در همه لاکپشت‌های دریایی و اکثر لاکپشت‌ها برکه‌ای وجود دارد. غدد کلوآکی (Cloacal) و آرواره زیرین (Mandibular) در تمساح‌های نر و ماده هستند. برخی گکوها و ایگواناها دارای یک ردیف از منافذ ترش‌چی در سطح زیرین ران و پیش‌مخرجی در نرهای بالغ هستند که ممکن است عملکرد عطری جنسی داشته باشند. همچنین غدد نمکی در برخی از لاکپشت‌های دریایی، لاکپشت‌های خشکی زی و تمساح‌ها وجود دارد (Vitt, & Caldwell, 2014, P.51).

کتاب‌شناسی

بلوچ، محمد و کمی، حاجی قلی. دوزیستان/ایران. تهران: انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۴

هیگمن، کلیولند. پی، رابرتس، لاری. اس و لارسون، آلن. مترجم: دانش‌فر، حسین. جانورشناسی مهره‌داران. چاپ دوم. تهران: مدرسه، ۱۳۸۸.

Achille, Gabriele. Snakes of Italy, Herpetological Treatise on the Biology and Iconography of Italian Ophidians.

- London: Springer, 2015
- “Amphibians” *Animal Life Encyclopedia*, Second Edition, vol. 06, 2003.
- Amphibiaweb, *Information on amphibian biology and conservation*, Retrieved from: <http://www.amphibiaweb.org>, November 2019.
- Ascarrunz, E.; Rage, J. C.; Legreneur, P.; & Laurin, M. "Triadobatrachus massinoti, the earliest known lissamphibian (Vertebrata: Tetrapoda) re-examined by μ CT scan, and the evolution of trunk length in batrachians". *Contributions to Zoology*, vol. 85, no. 2, P.201-234, 2016.
- Buckley, David.; Alcobendas, Marina.; Garcia-Paris, Mario.; Wake Marvalee H.; Heterochrony, cannibalism, and the evolution of viviparity in *Salamandra salamandra*. *Evolution & Development*, vol. 9, no. 1, 2007.
- Carroll, Robert. *The Rise of Amphibians: 365 Million Years of Evolution*. Maryland: The Johns Hopkins University Press, 2009.
- Cogger, Harold G.; [et al]. *Encyclopedia of Reptiles, Amphibians and Fishes*. San Francisco: Fog City Press, 2004.
- Pough, F. H.; [et al]. *HERPETOLOGY*, 3th ed. London: Pearson Education Ltd. 2004.
- “Reptiles and Dinosaurs”. *Britannica Illustrated Science Library*, vol. 9, 2008.
- Rieppel, Olivier.; & De Braga, Michael. "Turtles as diapsid reptiles" *Nature*, 384, 453-455, 1996.
- "The evolution of viviparity in salamanders (Amphibia: Caudata)". *Encyclopedia of Life Sciences*, Chapter. 12, 2012.
- Vitt, Laurie. J.; & Caldwell, Janalee. P. *Herpetology an Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*. 4th ed. London: Elsevier Inc., 2014.
- Uetz, P.; & Hošek, J. (Eds.) (2019) *The Reptile Database*. Available from: Retrieved from: <http://www.reptiledatabase.org>, August 2019.
- Young, B. E.; [et al]. *Disappearing Jewels: The Status of New World Amphibians*. Virginia, NatureServe, 2004.
- Wareham D. C. *Elsevier's Dictionary of Herpetological and Related Terminology*. Elsevier, Bournemouth, England. 2005.
- Zardoya, Rafael.; & Meyer, Axel. "The evolutionary position of turtles revised" *Springer*, 88:193–200, 2001.

باربد صفایی مهرو

کارشناس ارشد محیط زیست - زیستگاه‌ها و تنوع زیستی؛ موسسه
خزنده‌شناسان پارس، تهران، ایران.