

BAZELE PALEONTOLOGICE ALE GEOLOGIEI ȘI BIOLOGIEI

Acad. Theodor NEAGU¹

Academicianul **Traian Săvulescu** afirma, în comunicarea *“Științele biologice: locul și rostul lor în învățământul biologic”* ținută în ședința publică din 9 februarie 1940 la Academia Română: **“Științele biologice-botanica-zoologia-geologia fac parte din grupul științelor exacte și au drept scop să arate cum se prezintă și cum s-a desfășurat viața pe pământ, sub toate aspectele ei de la început și până azi”**. Este important de reținut că marele naturalist Traian Săvulescu, ca de altfel toți naturaliștii din vremea sa și de astăzi consideră domeniul științelor geologice intim legat de științele biologice – Științele Naturale.

Paleontologia, în cadrul Științelor geologice, ocupă un loc special ca punte de legătură între Geologia sensul strict și științele biologice, servindu-le pe ambele în egală măsură și temeinic, beneficiind la rândul său de datele oferite de acestea, în folos propriu.

Astăzi nu se poate înțelege progresul celor două domenii de studiu, cel al lumii prezente și cel al lumii trecute-geologice fără contribuția substanțială a Paleontologiei.

Pornind de la această constatare, vom încerca să readucem în prim plan aportul disciplinelor paleontologice la înțelegerea progresului științelor biologice și geologice, la înțelegerea și descifrarea proceselor evoluției lumii vii de azi dar și trecute, în strânsă legătură cu evoluția scoarței terestre la scara timpului geologic, care să justifice rolul de știință de referință a Paleontologiei, atât pentru domeniul geologic cât și pentru cel biologic.

Dată fiind vastitatea problematicii vom puncta doar câteva teme esențiale. Deși preocuparea, mai ales a naturaliștilor, sau nu numai, de a recolta și colecta fosile este foarte veche – încă din antichitatea romană – totuși, ca ramură independentă în cadrul științelor naturale, denumirea de PALEONTOLOGIE este destul de tânără. Termenul a fost propus, aproape concomitent în anul 1830, de către naturaliștii A. Brogniart, H.M.D. de Blainville, G. Fischer și de C. Waldheim.

În acest secol al XIX-lea, Paleontologia era deja un domeniu bine conturat, consacrat. Studiul fosilelor este materializat, în special, prin realizarea unor monografii cu o valoare științifică de excepție, păstrată până astăzi, în pofida faptului că apartenența sau poziția sistematică a multor grupe de fosile descrise și figurate impecabil era confuză sau chiar neclară și îndoielnică la vremea respectivă.

În acest secol, în lumea savanților naturaliști, Paleontologia ocupa un loc de frunte. În această perioadă, printre multe personalități de mare prestigiu, este de remarcat figura marelui naturalist George Cuvier care pune bazele Anatomiei comparate, dar și a Paleontologiei vertebratelor. El este acela care formulează celebrul dicton: *“Dați-mi un os și vă voi reconstitui animalul”*, validat concret de o împlinire fericită.

Într-o carieră, din jurul Parisului acelor vremi, este descoperit un craniu de mamifer fosil. Pe baza structurii acestuia, dar mai ales a dentiției, Cuvier spune că aparține unui marsupial. Afirmarea era șocantă, dacă ținem cont de faptul că mamiferele marsupiale se cunosc numai din emisfera de Sud (Australia-America de Sud). Confirmarea afirmației lui Cuvier vine la puțină vreme după, prin descoperirea restului scheletului, care prezenta celebrele oase marsupiale. Q.E.D.

Elevul sau paleontologul Alcide d'Orbigny și unul dintre cei mai reprezentativi pionieri în studiul fosilelor microscopice are contribuții fundamentale atât în domeniul Paleontologiei cât și al Geologiei Istorie.

În 1826, în celebra sa lucrare “Tableau methodique de la classe de Cephalopode” introduce pentru fosilele foarte mici (microscopice) pe care le considera ca făcând parte dintre Cephalopode datorită asemănării uimitoare dintre aspectul testului lor și cel al fosilelor mari, grupa FORAMINIFERELOR.

În 1835, F. Dujardin demonstrează că acest grup de așa-zise cefalopode aparține protozoarelor.

În 1850 d'Orbigny publică o altă celebră lucrare: *“Paleontologie stratigraphique”*, în care sunt figurate și descrise excelent **18.000 de specii de fosile nevertebrate**. Acestea sunt aranjate evolutiv în 27 de etaje succesive (primii pași ai documentării diferitelor secvențe ale timpului geologic pe baza evoluției fosilelor).

În 1859, odată cu apariția monumentalei lucrări a lui Ch. Darwin *“Originea speciilor”* în care în capitolele X și XI, autorul discută pe larg despre fosile, despre imperfecțiunea succesiunii geologice (la acea vreme) a organismelor, sprijinindu-se temeinic pe datele oferite de Paleontologie, scoțând în evidență importanța fosilelor în descifrarea evoluției diferitelor grupe de plante și animale ce devin cheia de boltă în această problemă. Prin

¹Universitatea București, Laboratorul de Paleontologie, Bl. N. Bălcescu Nr. 1, 010041 București.

această lucrare, Ch. Darwin demonstrează importanța crucială a informațiilor oferite de fosile și deci, implicit, a Paleontologiei în înțelegerea evoluției vieții pe Terra.

Conjugarea intimă a evoluției diferitelor grupe de organisme cu succesiunea lor, dealungul timpului geologic, a dus la apariția unui domeniu deosebit de important, atât pentru Geologie, cât și pentru Biologie, denumit **Geologie istorică**.

Urmărirea cu atenție a range-ului (extensia în timp) de dezvoltare a diferitelor grupe de plante și animale micro sau macroscopice are, pe lângă semnificația științifică de excepție, și două laturi practice remarcabile, și anume:

Crearea unei scări geocronologice – **calendarul geologic** – din ce în ce mai detaliată și tot mai apropiată de realitatea vie, care să permită corelări, de la nivel local până la cel planetar, a diferitelor formațiuni geologice.

Consecința directă și practică, imediată, a acestor corelări este descifrarea structurilor geologice de la foarte simple la deosebit de complexe, de complicate, din zonele cutate, muntoase, precum și urmărirea în foraje a diverselor orizonturi sau roce purtătoare de substanțe minerale utile (de la cărbuni la sare și apoi la hidrocarburi gazoase sau lichide). Nu se poate, astăzi, imagina un foraj, indiferent de adâncimea lui (de la câteva zeci de metri la mii de metri), fără analiza, în special micropaleontologică, a carotei extrase, sau a fragmentelor de rocă aduse la zi de noroiul de foraj, cu scopul precizării vârstei.

Aceste câteva date le-am amintit sumar, pentru a demonstra semnificația practică, majoră, de neînlocuit a Paleontologiei pentru științele geologice, deci rolul de știință de bază, de referință a Paleontologiei în cadrul acestor științe. Se poate concluziona clar că întreaga dezvoltare a științelor geologice bazate pe formațiunile de roci sedimentare se sprijină pe datele oferite, pe lângă alte domenii, și de Paleontologie. Mă refer, în mod concret, la Geologia structurală, Geotectonică, Cartografia geologică, Paleogeografie, Paleoclimatologie, Paleoecologie, Petrografie sedimentară, Microfaciesuri etc.

Este acum ceva cu totul normal și firesc să vorbim de tectonica plăcilor, de celebra ipoteză a lui Wegener privind deriva continentelor. Dar foarte puțini din cei ce vorbesc de aceste fenomene naturale ca de marile descoperiri ale Științelor Geologice din a doua jumătate a secolului al XX-lea, știu că probele materiale, concrete și de necontestat ale existenței acestor fenomene au fost descoperite în carotele scoase, la început, de pe fundul Oceanului Atlantic (în anii 60-70).

Analizele **micropaleontologice** au fost decisive. Acestea au arătat că pe dorsala medio-atlantică se află cele mai noi depozite sedimentare (contrar așteptărilor), iar pe cele două coaste (estică europeană și vestică americană) cele mai vechi depozite (mezo-zoice) Q.E.D!

Se vede clar și fără nici un dubiu, că cele două mase continentale se depărtează una față de alta, iar linia de ruptură este chiar această creastă. Mai mult, datele micropaleontologice au determinat și momentul – timpul geologic – când a început acest proces. Se confirmă astfel ipoteza emisă de geofizicianul german Alfred Wegener, referitoare la deriva continentelor, ce avea la bază doar aspectul maselor continentale (coastele vestice ale celor două Americi și cele estice ale Europei și Africii).

Acesta este momentul nașterii noii tectonicii, denumită globală, care acum operează pe întreaga suprafață a globului, completată apoi de teoria expansiunii fundului oceanic. Așa cum arăta colegul acad. Mircea Săndulescu, în discursul său de recepție, aceste noi concepte au reprezentat o reală revoluție în gândirea geologică.

La celălalt capăt al pârgheii se situează științele biologice (adică Botanica, Zoologie, Evoluționism, Biologie generală teoretică ș.a.). Așa cum am schițat anterior, fără o serie de informații oferite de lumea fosilelor multe fenomene și procese din lumea vie nu pot fi înțelese.

Pentru a susține această afirmație, adică a necesității organice, firești a bazelor paleontologice în cadrul Științelor biologice, vom face apel la câteva probleme fundamentale ale acestor discipline și modul în care datele paleontologice explică sau furnizează dovezile materiale de necontestat în susținerea unor opinii sau concepții teoretice.

Vom începe cu morfologia comparată.

Trecerea dela înnotătoarele peștilor la membrele de tip tetrapod este admirabil demonstrată pe baza datelor fosile. Este clasic și bine cunoscut grupul peștilor Crossopterigieni. La acestia, în tipul Silurianului terminal-Devonianului inferior, la radiația adaptativă formată din specimene de tipul genurilor *Eustenopteron*, *Osteolepis* se urmărește admirabil reorganizarea oscioarelor componente ale înnotătoarelor, așa încât acestea sunt foarte asemănătoare ca dispoziție cu cele de la tetrapodele primitive de tipul *Acantostega-Hyneria-Hynerpeton*. Seria se încheie cu *Ichtyostega* socotit un tetrapod ichtiostegid clar, terestru în Devonianul inferior.

Această trecere, teoretic și intuitiv, fusese imaginată de anomiști însă confirmarea existenței ei reale este adusă de datele paleontologice.

În Embriologie este bine cunoscută legea biogenetică formulată de naturaliștii Haeckel și Muller.

Aceasta susține că "*ontogenia este o dezvoltare scurtă și rapidă a filogeniei grupului*", observată în evoluția oului după fecundație și până la nașterea puiului. Aceasta este admirabil demonstrată prin datele Paleontologiei la scara timpului geologic.

Este suficient a semnală trecerea dela Pești la Amfibieni (grupele Crossopterigieni-Ichtyostegide) de la limita Silurian terminal Devonian inferior, trecerea de la Amfibieni la Reptile prin grupul Cotylosaurienilor din Carboniferul inferior, sau trecerea de la Reptile la Mammifere prin grupul Synapsidienele.

În domeniul sistematicii relatăm cazul Amfibienilor, primele tetrapode terestre inferioare. Datele paleontologice din ultima vreme au dus la concluzia că termenul de Amphibieni este desuet, necorespunzător din punct de vedere evolutiv-sistematic. Ultimele date paleontologice și biologice privind sistematica acestui grup separă 3 direcții clare în cadrul acestora, și anume:

- direcția (subclasa) ***Ichtyostegifomes*** exclusiv fosile, dispuse între peștii crossopterigieni și tetrapodele primitive amintite;

- direcția (subclasa) ***Batracomorpha*** grupează o ramură ce cuprinde celebrele amfibiene fosile din Carbonifer-Triasic (vechii Labirintodonți care grupau și giganții din Triasic din care făcea parte și Mastodonsaurus, pe lângă multe alte tipuri;

- o a doua ramură reprezentată de ***Lissamphibienii*** care se dezvoltă începând cu Triasicul și ajunge până astăzi (toate tipurile de „amfibieni” din fauna recentă);

- direcția (subclasa) ***Reptiliomorpha***, a treia ramură majoră numai fosile, ce se dezvoltă în intervalul Carbonifer-Permian. Aceasta reprezintă un grup de trecere la Reptile. Aici sunt incluse celebrele tipuri de Antrachosaurieni alături de Seymouriamorphe și Diadectomorpe.

Acesta este unul din numeroasele exemple ce se pot da pentru a susține opinia în lumina căreia Paleontologia constituie un domeniu indispensabil, de bază în dezvoltarea Științelor biologice clasice.

Continuând a urmări procesul fin, lent și discret al evoluției de trecere de la un grup taxonomic la altul este sugestiv a menționa pe de o parte trecerea prin Cotylosaurieni cum am amintit, de la Amfibieni la Reptile de la nivelul Devonianului.

Deosebit de sugestivă și intens studiată este însă, trecerea de la reptile la mamifere realizată în cadrul marelui grup de reptile synapsidiene în intervalul Permian-Triasic. Datele paleontologice destul de bogate în acest domeniu au permis urmărirea acestei treceri, pas cu pas, încât la un moment dat la nivelul Triasicului – structura scheletică, mai ales a craniului, este așa de discretă încât s-a decis, arbitrar ca limita între reptile – mamifere să fie trasată pe baza structurii mandibulei.

Trecerea de la Reptile la Păsări reprezintă un caz demonstrativ deosebit și din punctul nostru de vedere. Multă vreme această trecere a fost destul de confuză și ambiguă, din cauza sărăciei datelor paleontologice.

Astăzi, este admirabil demonstrată printr-o suită de genuri fosile care merg de la dinosaurii carnivori de talie moderată până la o pasăre aproape ca una de astăzi. Acest proces s-a realizat în intervalul de timp dintre Jurassic și Cretacicul inferior. În Cretacicul superior lumea pasărilor era complet structurată pe cele două mari direcții de astăzi: alergătoare și zburătoare.

La finele Cretacicului terminal (Maastrichtian) și începutul Terțiarului are loc explozia evolutivă a grupului care este astăzi la apogeu.

Și în cadrul clasei mamiferelor se pot da exemple admirabile de grupe de fosile ce marchează, material, diverse etape ale evoluției, la nivelul marilor taxoni de gradul ordinelor.

Clasic, deși nu este singurul, este cazul grupului Equidelor (dintre mamiferele perisodactyle).

Urmărirea evoluției acestui grup vine să confirme, material, pe date concrete și celebra afirmație a marelui paleontolog american **Eduard Cope** ce-l actualizează pe G. Cuvier, susținând că „*pentru ca un grup să evolueze este necesar să intervină și fenomenul de migrație*”. Equidele demonstrează admirabil această opinie.

Evoluția grupului a început atât în Europa cât și în America de Nord la începutul Terțiarului. Dacă în America de Nord grupul equidelor a evoluat puternic în mai multe etape, de-a lungul Terțiarului, dând ramuri care au migrat în Eurasia, dar care nu au fost capabile să genereze noi tipuri (ex. *Hipparion*), în Europa acesta se stinge în Eocen și lasă loc dezvoltării puternice a ***Artyodactylelor*** care atunci când *Equus* ajunge în Asia (în Cuaternar) ele erau foarte evolute și stăpâneau Eurasia și Africa.

La sfârșitul secolului al XIX-lea (1896), Eduard Cope susține de asemenea existența

grupelor nespecializate, la originea marilor ramuri taxonomice.

El afirmă, și datele paleontologice confirmă, că marile linii evolutive au la bază grupe de taxoni primitivi definiți prin prezența unor caractere colective cu valoare generală, capabile să răspundă procesului evoluției. În această privință datele oferite de fosile sunt mai mult decât convingătoare.

Spre exemplu, voi cita grupul mare de nevertebrate al Moluștelor, reprezentat prin tipuri adaptate la mediul marin, la mediul de apă dulce, dar și primele alături de plante și arthropode adaptate la mediul terestru-aerian.

La originea sa se află un grup primitiv cu evidente caractere colective, denumit cu un termen general **Monoplacophore**. Studiile foarte detaliate și desigur cu o tehnologie avansată pe un material fosil din Cambrianul inferior bazal, inițiate de paleontologii John Pojeta jr. și Bruce Runnegar, din ultima parte a secolului trecut (anii '80-'90), au demonstrat că Monoplacophorele, ca grup comprehensiv (reprezentat astăzi prin genul *Neopilina*), este centrul radiației evolutive ce a avut loc cel mai târziu în Cambrianul inferior timpuriu.

În Cambrianul bazal din Siberia (Tomotian) moluștele sunt de talie mică sau foarte mică cu aspect planispiral, helicoidal și univalv de tipul genurilor *Scenella*, *Heliccionella* sau *Pelagiella* ce au fost socotite fie monoplacofore, fie gastropode sau, ca reprezentanții unui grup primitiv de moluste.

Genul *Anohorella* ce are o cochilie univalvă, comprimată lateral și planispirală, este considerat ca intermediar către cochiliile univale de tipul *Heliccionella*, *Latouchella* ce conduc la primele **Rostroconce** riberoide (o nouă clasă de Moluște pseudobivale primitive paleozoice) din care se vor desvolta Bivalvele și Scaphopodele.

Tot din acest grup prin specimene de tipul genului *Tannuella* se trece la *Kingtoconus* și apoi *Plectronoceras* – deci Cefalopode.

Din acest grup monoplacoforian, ancestral, prin populații de tipul genului *Aldanella* se face trecerea la Gastropode.

Pornind de la aceste date, oferite de Paleontologie, sistematica Moluștelor fosile cuprinde azi două subfilumuri majore:

Subphyllum Cyrtosoma cu cochilie univalvă și

Subphyllum Diasoma cu cochilie bivalvă, pseudobivalvă sau secundar univalvă (**Scaphopodele**).

Cred că din acest exemplu reiese clar și convingător atât existența reală a grupului ancestral și deci corectitudinea opiniei lui Cope, dar în același timp și demonstrația vie a existenței unei alte opinii, formulată

teoretic de biologie și anume acel al fenomenului radiației, ca responsabil principal al evoluției organismelor.

Fenomenul radiației adaptative sau, al evoluției divergente este demonstrat clar și de alte exemple, dintre care ne vom referi la cel a evoluției reptilelor în timpul Mezozoicului.

De la începutul Triasicului se semnaleză, în procesul de evoluție al reptilelor, trei direcții de dezvoltare și anume:

Direcția majoră și cea mai puternică ocupă viața pe uscatul ferm. Aceasta va duce în decursul Mezozoicului la dezvoltarea explozivă a acestui grup de organisme terestre, atât ca talie cât și ca diversitate taxonomică, nemaîntâlnit în toată istoria vieții. În principal, această direcție este reprezentată de **Dinosaurienii** atât erbivori cât și carnivori (dealungul a 160 milioane de ani).

A doua direcție va duce la popularea mediului marin ca mediu de viață special, ce solicită adaptarea cât mai bună a animalului la viața acvatică și deplasarea prin înot.

Încă din Triasic, datele paleontologice au scos în evidență trei linii distincte de evoluție:

- Una este reprezentată de grupul reptilelor **Placodonte**. Acestea sunt doar parțial adaptate la mediul marin ducând o viață ambiguă terestră-acvatică, trăind în zona țărmului, cu ape puțin adânci dar bogate în faune de moluste (mai ales). Pentru a se putea hrăni cu acestea dinții lor se transformă în piese mamelonare de sfărâmat cochiliile. Aceasta este o radiație, evident, inadaptativă ce va dispărea la finele Triasicului.

- A doua linie evolutivă în cadrul acestei direcții este reprezentată de **Plesiosaurienii** care se dezvoltă în intervalul de timp – Juristic-Cretacic superior – , tipic nectonici. Au un corp destul de greoi la care membrele anterioare și posterioare se transformă în palete înotătoare, conservând însă structura lor inițială. Se manifestă numai fenomenul de hiperfalangie. De asemenea, caracteristic grupului este dezvoltarea adesea foarte puternică, chiar exagerată, a gâtului care suportă un craniu destul de mic. La sfârșitul Cretacicului grupul dispare după ce a atins însă și gigantismul prin genuri de tipul *Elasmosaurus*.

- A treia linie evolutivă a grupului arată cea mai puternică perfecționare a adaptării la mediul marin, după aceea a peștilor. Centurile și oasele membrilor se reduc puternic până la pierderea legăturii cu coloana vertebrală. În mod caracteristic, ca un admirabil exemplu de convergență, corpul se termină printr-o înotătoare codală, dar și una dorsală. Craniul bine dezvoltat se alungeste pentru a ușura

înnotul, fiind lipsit total de gât. Acesta este grupul cu totul particular al **Ichtyosaurienilor**, a cărui dezvoltare puternică se realizează în Jurasicul inferior și scade treptat așa încât la începutul Cretaciului superior au dispărut.

În **mediul aerian de viață** se manifestă două direcții interesante de evoluție.

Una va duce prin adaptarea membrilor anterioare la o aripă primitivă, la care falangele degetului 4 se alungesc enorm pentru a suporta o membrană alară. Această structură însă s-a dovedit a nu corespunde unui sbor activ, iar grupul va dispărea la sfârșitul Senonianului, desigur după ce va atinge ca marea majoritate a reptilelor, talii uriașe. A fost, deci, foarte clar, o radiație inadaptativă, incapabilă de a genera noi structuri. Acestea au fost reptilele **sburătoare-Pterosaurienii**.

Cea de a doua direcție de evoluție, în acest cadru, a plecat tot dintre reptilele tecedonte carnivore și foarte active în deplasare și va duce la dezvoltarea tot a unei aripi, dar deosebit de mobilă și activă, capabilă să susțină corpul în sbor activ. La rândul său, această aripă, ca de altfel și întreg corpul, sunt susținute prin dezvoltarea penajului. Această radiație evident adaptativă a **Pasarilor** (Nat. Geogr.) va duce la dezvoltarea puternică a grupului.

La începutul Terțiarului, așa cum am mai văzut, era în plină dezvoltare. Privind în detaliu, se poate observa faptul că, și în cadrul noului grup al păsărilor, are loc un proces de segregare evolutivă a două radiații, una cu evidente trăsături inadaptative (care astăzi este pe cale de dispariție) păsările alergătoare (struții) care au atins apogeul în Eocen prin genuri de tipul *Aepiornis* și cea de a doua a păsărilor sburătoare, azi în plin avânt evolutiv.

Dacă, până la începutul anilor 80 ai secolului trecut, exista doar un singur document fosil – genul ***Archaeopteryx*** care susținea opinia după care păsările se trag din reptile, în deceniile al 8-lea și al 9-lea ale secolului al XX-lea au loc o serie de descoperiri epocale privind lumea fosilă a păsărilor. Descoperirile acestea se localizează în timp geologic între 130 și 120 milioane de ani, adică în depozitele aparținând Cretaciului inferior din Spania sau China de nord-est. Aceste noi situri fosilifere au permis descrierea a peste zece noi tipuri-genuri, unul mai interesant decât altul.

Incontestabil, speciile din aceste puncte fosilifere au demonstrat existența neîndoieabilă a penajului, cunoscut încă de la ***Archaeopteryx*** (aprox-150 mil. ani), dar, în plus, se demonstrează evoluția structurii oaselor aripei ajungând la ***Eoalulavis*** aproape

identică cu cea a unei pasări actuale sburătoare, prin prezența osciorului denumit alula și prezența pygostilului caudal. Acestea sunt două caractere esențiale ce confirmă faptul că aceste pasări erau bune sburătoare (Nat. Geog).

Fosilele descoperite au permis realizarea unei serii evolutive clare pornind chiar de la dinosaurienii carnivori de talie mică din grupul *Velociraptor – Sinosauropteryx - Caudipteryx, Protoarchaeopteryx* la *Archaeopteryx*. În paralel cu transformarea structurii scheletice a membrilor anterioare, s-a urmărit și dezvoltarea progresivă a penajului.

Odată cu grupul *Iberomesornis, Concornis, Nogueornis, Eoalulavis* (din Spania) și *Sinornis, Cathayornis și Boluochia* (China), toate din Cretacul inferior, lumea păsărilor adevărate se realizase. Toate aceste genuri amintite sunt intermediari, atât cronologic cât și anatomic-evolutiv, între celebrul *Archaeopteryx* și pasările moderne.

Sistematic ele au fost grupate în Ordinul nou – **Enantiornites** – reprezentând grupul dominant în Mezozoicul superior. Astăzi se consideră grupul ***Archaeopteryx*** ca o radiație închisă, inadaptativă, paralelă cu radiația adaptativă ce a dus la păsările moderne.

Evoluția grupului ***Aves*** s-a consumat în două mari etape.

Una, în Jurasic-Cretacic, când au avut loc diferitele încercări evolutive marcate prin genurile amintite și o a doua, deosebit de puternică, începând cu Paleocenul.

Aceasta este un exemplu convingător ce înseamnă o radiație divergentă-adaptativă. În mai puțin de 50 milioane de ani a dus la lumea impresionantă a păsărilor pe care o cunoaștem astăzi.

Consider că aceste episoade ale evoluției demonstrează, fără nici un dubiu, rolul crucial al Paleontologiei în înțelegerea lumii vii de astăzi. Fără aceste baze materiale concrete nu se poate înțelege clar lumea pasionantă a păsărilor din fauna actuală.

Legat direct de acest proces al evoluției divergente, se cade a aminti fenomenul de convergență formulat încă de J.B.Lamarck care susține că: „*animale din grupe taxonomice diferite trăind în condiții asemănătoare de mediu tind către aceiași formă exterioară a corpului*”.

Din lumea nevertebratelor admirabil exemplu este oferit de celenteratele sifonofore epipelagice și grupul dispărut al graptoliților din Silurian. Atât este de puternică asemănarea între aceste două grupe de animale încât, destul de târziu și utilizând tehnici speciale de preparare a fosilelor, s-a demonstrat că, de fapt, graptoliții aparțin unui

grup taxonomic superior cel al Hemicordatelor deuterostomiene. Meritul acestei precizări aparține marelui paleontolog polonez Roman Kozłowski. Confuzia fusese generată de puternica asemănare cu sifonoforele și ele tipic epipelagice.

Din cadrul organismelor ce trăiesc în mediu recifal un exemplu admirabil este oferit de grupul brachiopodelor *Richtoffenia* din Permian și cel al hippuriților, dintre bivalve, din Cretacic.

Tot în acest sens, ilustrativ este și procesul de adaptare la mediul aerian prin sbor. Dintre nevertebrate tipice sunt insectele evolute la care se dezvoltă aripa (prin transformarea elitrelor), desigur cu origine și structură tipică lor, – dar **aripă**. Tot aripă am văzut că au dezvoltat și pterosaurienii mesozoici dintre reptile și pasările, dar mai târziu și unele mamifere cum sunt **Cheiropterele** care concurează cu destul de mare succes ca mobilitate și independență a zborului, pasările, fără însă a atinge perfecțiunea acestora. Se demonstrează astfel că pentru sbor, indiferent de apartenența taxonomică, aripa este organul necesar și indispensabil.

Exemple la fel de clare și de convingătoare privind procesul evoluției divergente oferă și Paleobotanica.

Trecerea de la Cryptogamele vasculare – ferigi – și ferigi arborescente din flora de zi – la Gymnosperme s-a realizat prin grupul Pretidospemaceelor. Acest proces este așa de fin, de discret, încât numai prezența fructului (tipic gymnospermelor), pe frondă, permite trasarea limitei între ferigile dotate cu spori și gymnospermele cu fruct.

La fel de interesant și convingător este și procesul trecerii de la Gymnosperme la Angiosperme. Încercările evolutive de creare a noului aparat reproducător – floarea – încep să se întâlnească încă din Paleozoicul terminal, dar mai ales din Triasic. Acestea sunt marcate de grupele Ginkgoalelor și al Cicadalelor. Acestea, însă, rămân la nivelul unor încercări, a unor radiații inadapative ce au răspuns probabil unor condiții noi de mediu, dar care nu au fost în stare să genereze noi tipuri de organizare.

Din Juristic se semnalează clar și grupul **Benettitalelor**, grup numai fosil la care aparatul reproducător diferă radical de cel al celorlalte gymnosperme, prin prezența unor structuri florale care, cu ușurință, au generat grupul cel mai interesant de plante cu flori, cel al Magnoliatelor. Perfecționarea realizată a avut loc tot în Cretacicul inferior și a fost probabil contemporană cu cea a pasărilor enationite. După criza biologică Cretacic terminal – Paleocen are loc și marea explozie

evolutivă a plantelor superioare, **Angiospermele**.

Acestea au ocupat urscatul, în special, de la ecuator până în zona temperată lăsând zona rece – subpolară – gymnospermelor (Conifere) la care polenizarea o realizează vântul, pe când la angiosperme acest proces este realizat dominant de insecte care nu pot trăi în climatul rece.

Un alt exemplu demonstrativ, pe aceeași linie, este oferit, de data aceasta, în lumea vertebratelor de trecerea de la reptilele synapsidiene la mamifere. Procesul acesta, de care am mai vorbit, s-a desfășurat, poate, cel mai lent. El a început încă din Permianul superior și s-a încheiat în timpul Mezozoicului mediu-superior. I-au trebuit, deci, peste 150 de milioane de ani pentru a se perfecționa.

La umbra lumii extraordinare a reptilelor ce au dominat viața vertebratelor din Mezozoic în apă, pe uscat sau în aer celebra lume a Dinosaurienilor ce continuă să fascineze și astăzi pe paleontologi, se desfășura lent și discret o faună mărunță ca talie (câțiva centimetri până a 40-50 cm lungime), dar care reușise cele mai importante perfecționări în dezvoltarea organismului prin asigurarea independenței aproape totală față de mediu exterior (homeotermia), pe care o conservă printr-o izolare termică a corpului față de variațiile mediului, prin dezvoltarea blănii – părului. În strânsă legătură cu aceste perfecționări este realizarea unui proces de reproducere evoluat, ce asigură dezvoltarea speciei prin nașterea de pui vii și hrănirea lor cu lapte matern.

Toate aceste perfecționări se reflectă, cum este și firesc, și în structura scheletului, a oaselor ce se conservă în stare fosilă păstrând însă amprentele părților moi. Structura oaselor craniului mai ales, dar nu numai, și perfecționarea acestora a putut fi urmărită foarte clar la resturile fosile permițând a confirma opinia originii reptiliene a mamiferelor.

Trecerea aceasta este reflectată în transformarea dentiției uniforme de la reptile în cea mamaliană puternic, diferențiată în incisivi, canini, premolari-molari, care reflectă fidel modul de hrană activ prin masticăție și care a dus la reorganizarea oaselor craniului, inclusiv a mandibulei. Astfel unele oase se reduc, dispar sau trec să îndeplinească alte funcții, cum este cazul celor de la mandibulă, care migrează în urechea medie (ciocan, scărița, nicovala) încât mandibula, la mamifere, are numai un singur os – dentarul.

Resturile de craniu, dar mai ales dinții, reprezintă probele cele mai clare în delimitarea

etapelor evoluției mamiferelor care s-a declanșat clar încă din Dogger, dar care a explodat după criza biologică Maastrichtian-Paleogen, paralel cu plantele superioare și cu pasărilor moderne.

În intervalul de timp scurs de la începutul Paleogenului (65 mil. ani) și până la sfârșitul Miocenului (5 milioane ani) toate marile grupe de mamifere cunoscute în fauna actuală erau deja apărute. Datele paleontologice marchează clar acest proces. Exemplele sunt numeroase.

Dintre acestea voi aminti grupul Proboscidenilor care, în fauna actuală, este reprezentat prin două tipuri: în Africa *Loxodonta africana*, iar în India *Elephas maximus*. În stare fosilă însă grupul a fost mult mai puternic și răspândit în continentele nordice. Istoria grupului începe probabil în Africa, în Eocenul din sudul Algeriei.

Mai spectaculară și mai bine documentată paleontologic este evoluția Equidelor care, așa cum am mai menționat, se desfășoară în intervalul Paleogen-Cuaternar, în America de Nord. Acestea au generat o serie de radiații inadaptative atât în miocenul inferior cât și în cel superior care au migrat și în Eurasia. Trăsăturile inadaptative ale acestor ramuri au demonstrat incapacitatea lor de a genera noi direcții perfecționate de evoluție. Tipic, pentru acest caz, este genul *Hipparion*, cu origine clară în trunchiul american al equidelor, dar care și-a încheiat evoluția în Europa, fără a genera o nouă direcție de dezvoltare.

La fel de interesantă este și evoluția mamiferelor perfect adaptate la mediul marin, cu precădere al Cetaceelor. Și acest grup își începe evoluția tot în Eocen, prin genuri de tipul *Basilosaurus* sau *Durodon* care mai conservau caractere evidente ale originii lor terestre. La finele Miocenului grupul, era deja bine conturat pe cele două direcții ale sale majore de evoluție. O direcție a balenelor propriu-zise fără dinți (misticetele), și o a doua a celor cu dinți monofiodonți-odontocetele.

Exemplele se pot multiplica în cadrul fiecărui mare grup de mamifere, și nu numai. Toate datele paleontologice oferă argumentele convingătoare pentru a întări opinia paleontologilor Osborne și Cope care au susținut că un grup de organisme, în evoluția sa progresivă, tinde către gigantism.

Exemple demonstrative sunt oferite de toate grupele de organisme, de la cele microscopice la mamifere.

Din lumea plantelor amintim gigantismul **Cryptogamelor vasculare** din Carbonifer urmat apoi, de declinul lor rapid.

Dintre nevertebrate, din lumea organismelor microscopice, menționăm pe cea a

Foraminiferelor ce ofera exemple clare. Vom menționa demonstrativ numai grupul **fusulinidelor** din Carbonifer Permian, cel al **orbitolinidelor** din Cretacicul inferior sau al **nummulitilor** din Paleogen.

Dintre moluște, mai mult decât convingător, este grupul **Cefalopodele** și dintre acestea voi cita doar pe cel al **Ammonoideelor** care, de la finele Triasicului, încep o dezvoltare continuu progresivă (cu frecvente fenomene de radiație inadaptativă) pentru ca, la sfârșitul Cretacicului, să prezinte indivizi de talie gigantică, de peste 2 m diametru. După acest moment grupul dispare complet la limita cu Terțiarul.

În cazul grupului de **ammonoidee** este momentul să amintim că acesta, în procesul de evoluție, oferă cel mai frumos exemplu din toată lumea vie, de **kladogeneză** – de evoluție prin involuție în Cretacicul superior, când linia lobară ajunge a imita pe cea originală a goniatiților paleozoici din care s-au desprins.

Pe aceeași linie de dezvoltare, până la gigantism, se înscrie și grupul **Pachiodontelor** – dintre Bivalve – prin radiația inadaptativă a **Hippuritidelor** din Cretacicul superior.

În cadrul vertebratelor exemplele sunt mult mai cunoscute și datorită spectaculozității fenomenului. Începând chiar cu grupul de **Agante**, dar mult mai evident în cadrul mării unități generic denumită a Peștilor, fenomenul apare foarte frumos la peștii **Placodermi** care generează uriași firoși de tipul *Dunkleosteus* din Devonian și care, în Carbonifer, sunt într-un declin sever.

Lumea primelor tetrapode terestre cunoscută de asemenea sub termenul general de **Amfibieni** prin **Temnospondilii labirintodonți** din Triasic ating talii de neimaginat pentru acest grup după care se sting lent până la începutul Cretacicului inferior.

Cel mai grandios exemplu însă, în această problemă, l-au oferit reptilele mezozoice. În cadrul lor, fiecare unitate taxonomică majoră, oferă exemple admirabile. Dintre acestea, grupul mare al Dinosaurienilor este cel mai fascinat. Se cunosc astăzi numeroase schelete de uriași ce au depășit 40 m lungime și peste 20 m înălțime, cărora li s-a calculat o greutate de peste 35-40 de tone. Aproape că este imposibil de imaginat un astfel de uriaș, dar datele paleontologice au confirmat cu dovezi de necontestat. Acești moștri, erbivori sau carnivori feroce, dispar fără urmă la finele Maastrichtianului.

În fauna actuală însă, grupul din care au făcut parte – cel a tecedontelor – este reprezentat prin **crocodilieni**, și ei mari, dar față de strămoși apar ca niște caricaturi.

Și în lumea mamiferelor, ce încep dezvoltarea lor puternică din Paleocen, se remarcă acest fenomen, ce devine evident la Proboscideni sau mai ales la Cetacee, desi poate fi identificat și la celelalte grupe taxonomice.

Este meritul de necontestat al cercetărilor paleontologice, al paleontologilor, care prin eforturi, uneori greu de imaginat, au adus la zi date inestimabile care, permanent, completează cunostintele și imaginea despre viața pe Terra și modul cum a evoluat aceasta, adăugând noi date în completare, confirmând caracterul activ în continuă perfecționare a sistemicii lumii vii și fosile.

Acad. Traian Săvulescu, în articolul citat din 1940, spune *"Studiul Științelor biologice îmbie pe cercetător la construcții mintale, care întrec în ingeniozitate și îndrasneală cele mai strălucite fantezii"*. Aci se poate încadra teoria originii vietii emisă de savanții Oparin și Haldane.

În această privință, Paleontologia deține poziția fruntașă. Ea vine să demonstreze, cu dovezi materiale, justetea teoriei originii și a dezvoltării vietii pe Terra. Demonstrând că procesul apariției vietii, a lumii vii din cea nevie, a început acum mai bine 3,5 miliarde ani. Această afirmație este probată prin resturile fosile de bacterii descoperite în rocele sedimentare din Africa de Sud (Barbestan) și din Australia (basinul Amadeus)

De la aceste date temporale de început, urcând progresiv în scara timpului, este demonstrat material, procesul de diversificare (în cadrul lumii primitive a procariotelor) apoi trecerea la eucariote (prin apariția nucleului și a procesului de diviziune celulară simplă acum aproximativ 0,9-1 miliard de ani).

Se demonstrează, pe baza datelor fosile, că au fost necesari mai bine de 2 miliarde ani pentru trecerea de la procariote la eucariote și mai puțin de 650 milioane de ani pentru a se ajunge la marea explozie a vietii în mediul marin din Cambrianul inferior. Acum toate grupele de alge și nevertebrate apăruseră și chiar vertebratele agnate primitive dacă se va dovedi că **Protoconodonte** le aparțin.

Iată, deci, cum pe baza unor documente materiale-fosile Paleontologia vine să confirme convingător că teoria originii vietii, fruct al imaginației savanților Oparin și Haldane, este corectă.

Desigur că sunt încă multe exemple concrete, atât din lumea plantelor cât și animalelor nevertebrate sau vertebrate, ce pot fi utilizate în calitatea de documente materiale în sprijinul înțelegerii tot mai clare și mai armonioase a extraordinarului proces al evoluției vietii. În același timp, datele pale-

ontologice aduc completări, uneori esențiale, în realizarea unei taxonomii cât mai naturale și mai aproape de realitate, a lumii vii de azi.

Parafrazând pe marele paleontolog și zoolog sistematician G.G. Simson care spunea, vorbind de importanța datelor paleontologice, că *„naturalistul de azi este ca o persoană ce privește un copac de sus și vede doar ramurile terminale ale coroanei, paleontologul are marele avantaj că privește de la rădăcină – de la bază către vârf – și vede toate ramurile și modul acestora de dezvoltare”*.

Consider că aceasta este cea mai autorizată opinie privind poziția ca știință de bază a Paleontologiei în cadrul Științelor Naturii.

Intenția mea, declarată de la bun început, a fost aceea de a sublinia, cu aldine și fără nici un dubiu sau *parti-prie*, semnificația majoră a Paleontologiei, atât la nivel strict profesional cât și la nivelul general pentru marele public.

Dorința mea sinceră este de a atrage atenția celor în cauză pentru a înțelege că se face o imensă, o dureroasă eroare prin eliminarea din educația tineretului la nivelul învățământului liceal și academic-universitar a acestui domeniu. Este absolut de neînțeles cum se poate concepe formarea unui naturalist, a unui profesor de Științe Naturale, fără un bagaj serios de cunoștințe de Paleontologie care să-i ofere posibilitatea de a înțelege lumea vie actuală.

La nivel superior, științific-academic, este de-a dreptul aberantă politica înlăturării pregătirii studenților geologi sau biologi cu temeinice cunoștințe despre evoluția vietii pe Terra, oferite de Paleontologie, în favoarea unor domenii de strictă și îngustă specializare.

Pentru științele geologice este de neînțeles cum se pot concepe cercetări pentru întocmirea unei hărți geologice, pentru descifrarea unor structuri, adesea, extrem de complexe sau de conducerea unor foraje (desigur în formațiuni sedimentare) fără datele oferite de Paleontologie prin macro-, microfosile sau microfaciesuri. Eliminarea sau reducerea la un caraghios de mic număr de ore de pregătire în domeniul Geologiei și al Paleontologiei pentru studenții de la Științele Naturale, este un atentat la pregătirea profesională a profesorului de mâine. Nu se poate imagina un naturalist care să privească copacul vietii numai de sus, el trebuie să înțeleagă cum s-a ajuns la coroana copacului pe care el o vede. Privarea de cunoștințe paleontologice serioase a generațiilor de studenți, indiferent ce direcție de specializare vor adopta ei în final, este o erezie care va

costa enorm acțiunea de educație a generațiilor viitoare.

Am considerat de datoria mea, și în același timp ca o obligație morală față de înaintașii mei, să readuc în fața opiniei publice de la înalta tribună a Academiei Române această stare de criză, încercând să reamintesc, celor care nu au avut de unde să afle, rolul Paleontologiei ca domeniu de bază, de la care se poate pleca atât în studierea lumii vii actuale cât și a scoarței terestre în trecutul geologic.

Revenind la ceea ce spuneam, pe scurt la prezentarea lui Gr. Ștefănescu voi detalia citând din articolul lui *E.E. Milanovski* (profesor la Universitatea din Moscova) publicat în **Episodes** (*Journal of the International Geosciences*), **vol. 27, no. 2, June 2004** sub titlul „*Three sessions of the International Geological Congress held in Russia and the USSR (1897,1937,1984)*”. Autorul arată că, printre documentele congresului din 1897 este de reținut, și citez: **„At the closing, at the suggestion of the French paleontologist A. G. Gaurdy, it was decided that an appeal should be made to the governments of all countries that had participated in the Congress to introduce the teaching of geology in the senior classes of middle schools. Soon after geology was introduced to the curriculum in France and**

ROMANIA, and later in some other countries”.

Deci, la finele secolului al XIX-lea România făcea parte din primul grup de două state ale Europei în care Geologia era inclusă în curricula claselor superioare de la licee (desigur grație intervenției lui Gr. Ștefănescu, participant activ la lucrările congresului amintit). Un stat tânăr ca România care, de puțină vreme, își câștigase independența este receptiv la progres și în domeniul educației. Astăzi, după mai bine de 100 de ani învățământul românesc a ajuns, în acest domeniu, ca acum 120 de ani în urmă. În loc de progres s-a preferat un regres flagrant.

De ce? Simplu.

Pentru că, cei chemați să se ocupe de educația națională au uitat de obligația lor morală și s-au lăsat stăpâniți de interesele, neonorante, de grup.

Noțiunile elementare (aș spune ridicol de incomplete) și pline de erori ce sunt incluse în manualele de Geografie fizică sunt extrem de departe de ceea ce s-ar cuveni.

Cred că în rezolvarea, sau, mai bine zis, în revenirea la normal în acest domeniu un rol important revine și Academiei Române. Să nu uităm prezentarea făcută în 1940 de Acad. Traian Săvulescu privind locul și rolul Științelor Naturale în învățământ.