



I S T O R I A P Ă M Â N T U L U I

Autor: **GABRIELA COSTACHE**

ERELE GEOLOGICE

EON	ERĂ	PERIOADĂ	EPOCĂ	VÂRSTĂ	DATARE (MIL ANI)
Phanerozoic PH	Cenozoic: CZ	Cuaternar Q	Holocen Q2		0.0115 - 0.00
			Pleistocen Q1	Calabrian	1.81 - 0.0115
		Neogen N	Pliocen N2	Gelasian n9	2.59 - 1.81
				Piacenzian n8	3.60 - 2.59
			Miocen N1	Zanclian n7	5.33 - 3.60
				Messinian n6	7.25 - 5.33
				Tortonian n5	11.6 - 7.25
				Serravallian n4	13.7 - 11.6
				Langhian n3	16.0 - 13.7
				Burdigalian n2	20.4 - 16.0
		Paleogen E	Oligocen E3	Aquitanian n1	23.0 - 20.4
				Chattian e9	28.4 - 23.0
				Rupelian e8	33.9 - 28.4
			Eocen E2	Priabonian e7	37.2 - 33.9
				Bartonian e6	40.4 - 37.2
				Lutetian e5	48.6 - 40.4
			Paleocen E1	Ypresian e4	55.8 - 48.6
				Thanetian e3	58.7 - 55.8
	Selandian e2			61.7 - 58.7	
	Mezozoic: MZ	Cretacic K	Cretacicul târziu K2	Danian e1	65.5 - 61.7
				Maastrichtian k6	70.6 - 65.5
				Campanian k5	83.5 - 70.6
				Santonian k4	85.8 - 83.5
				Coniacian k3	89.3 - 85.8
				Turonian k2	93.5 - 89.3
			Cretacicul timpuriu K1	Cenomanian k1	99.6 - 93.5
				Albian b6	112 - 99.6
				Aptian b5	125 - 112
				Barremian b4	130 - 125
				Hauterivian b3	136 - 130
				Valanginian b2	140 - 136
		Jurasic J	Jurasicul târziu J3	Berriasian b1	146 - 140
				Tithonian j7	151 - 146
				Kimmeridgian j6	156 - 151
			Jurasicul de mijloc J2	Oxfordian j5	161 - 156
				Callovian j4	165 - 161
				Bathonian j3	168 - 165
			Jurasicul timpuriu J1	Bajocian j2	172 - 168
				Aalenian j1	176 - 172
				Toarcian i4	183 - 176
		Triasic T	Triasicul târziu T3	Pliensbachian i3	190 - 183
				Sinemurian i2	197 - 190
Hettangian i1				200 - 197	
Triasicul de mijloc T2	Rhaetian t7		204 - 200		
	Norian t6		217 - 204		
	Carnian t5		228 - 217		
Triasicul timpuriu T1	Ladinian t4	237 - 228			
	Anisian t3	245 - 237			
	Olenekian t2	250 - 245			
Paleozoic: PZ	Permian P	Lopingian P3	Induan t1	251 - 250	
			Changhsingian p9	254 - 251	
		Guadalupian P2	Wuchiapingian p8	260 - 254	
			Capitanian p7	266 - 260	
			Wordian p6	268 - 266	
			Roadian p5	271 - 268	
	Carbonifer C	Cisuralian P1	Kungurian p4	276 - 271	
			Artinskian p3	285 - 276	
			Sakmarian p2	295 - 284	
		Pennsylvanian C2	Asselian p1	299 - 295	
			Gzhelian c7	304 - 299	
			Kasimovian c6	307 - 304	
	Mississippian C1	Moscovian c5	312 - 307		
		Bashkirian c4	318 - 312		
		Serpukhovian c3	326 - 318		
		Viséan c2	345 - 326		
		Tournaisian c1	359 - 345		

	Devonian D	Devonianul târziu D3	Famennian d7	375 - 359	
			Frasnian d6	385 - 375	
			Givetian d5	392 - 385	
		Devonianul de mijloc D2	Eifelian d4	398 - 392	
			Emsian d3	407 - 398	
			Pragian d2	411 - 407	
		Devonianul timpuriu D1	Lochkovian d1	416 - 411	
			Pridoli S4	419 - 416	
			Ludlow S3	Ludfordian s7	421 - 419
		Silurian S	Wenlock S2	Gorstian s6	423 - 421
				Homerian s5	426 - 423
				Sheinwoodian s4	428 - 426
	Llandovery S1		Telychian s3	436 - 428	
			Aeronian s2	439 - 436	
			Rhuddanian s1	444 - 439	
	Ordovician O	Ordovicianul târziu O3	Hirnantian	446 - 444	
			Ashgill	449 - 446	
			Caradoc	461 - 449	
		Ordovicianul de mijloc O2	Darriwillien	468 - 461	
			Llanvirn	472 - 468	
		Ordovicianul timpuriu O1	Arenig	479 - 472	
	Tremadoc		488 - 479		
	Jiangshanian		493 - 488		
	Cambrian €	Furongian €3	Paibian	501 - 493	
			Mayan	502 - 501	
		Cambrianul de mijloc €2	Amgan	513 - 502	
			Toyonian	519 - 513	
			Botomian	524 - 519	
		Cambrianul timpuriu €1	Atdabanian	530 - 524	
			Tommotioan	534 - 530	
			Nemakit-Daldynian	542 - 534	
			Ediacaran	630 - 542	
	Precambrian	Proterozoic PR	Neoproterozoic NP	Cryogenian NP2	850 - 630
				Tonian NP1	1000 - 850
				Stenian MP3	1200 - 1000
			Mesoproterozoic MP	Ectasian MP2	1400 - 1200
				Calymnian MP1	1600 - 1400
				Statherian PP4	1800 - 1600
			Paleoproterozoic PP	Orosirian PP3	2050 - 1800
				Rhyacian PP2	2300 - 2050
Siderian PP1				2500 - 2300	
Arhean AR		Neoarchean NA	2800 - 2500		
		Mesoarchean MA	3200 - 2800		
		Paleoarchean PA	3600 - 3200		
		Eoarchean EA	3800 - 3600		
Hadean		Imbrianul timpuriu	3850 - 3800		
		Nectarian	3950 - 3850		
	Basin Groups	4150 - 3950			
Cryptic	4567 - 4150				

I. PRECAMBRIAN (4.567 - 542 mil ani)

Precambrianul este unul dintre cei doi mari eoni ai istoriei terestre, înglobând aproape 90% din aceasta. Tot ce este mai vechi de 540 milioane de ani face parte din această eră. De ce acest prag? Pentru că reprezintă momentul în care viața practic a explodat, începând o diversificare și o răspândire nemaîntâlnite până atunci și neegale până în prezent.

Deși cuprinde atât de mult timp, Precambrianul este mult mai puțin cunoscut față de epocile mai recente și mult mai bogate în mărturii lăsate. Rocile de-a lungul timpului sunt modificate profund sau total de procesele geologice, pierzându-și caracteristicile originale. Formele de viață primitive unicelulare nu posedau structuri osoase sau cochilii, astfel că majoritatea covârșitoare a acestora a dispărut pur și simplu fără a lăsa urme.

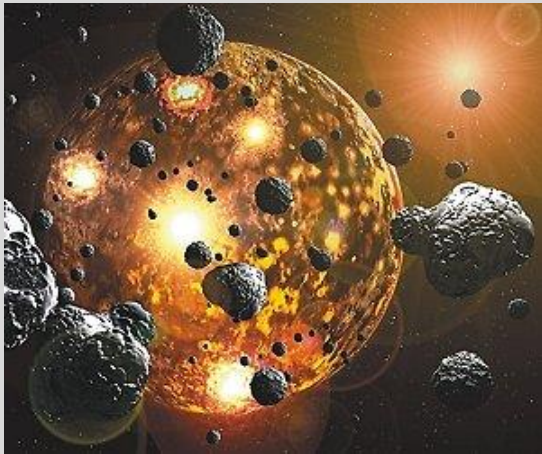
Există roci și fosile extrem de vechi, ce ne arată că scoarța terestră se răcise deja cu mai bine de 4 miliarde de ani în urmă, iar primele forme de viață apăruseră deja în urmă cu 3,5 miliarde de ani.

Precambrianul este divizat în trei ere: Hadean, Arhean și Proterozoic.

1. HADEAN (4.567 – 3.800 milioane ani)

Hadeanul este era formării Sistemului Solar și a Pământului, transformarea Terrei dintr-un nor gazos într-un corp solid. Dacă toată istoria planetei noastre ar fi avut loc într-un singur an, atunci Hadeanul ar fi început la 1 ianuarie și s-ar fi sfârșit la 26 februarie.

La început o planetă fierbinte de rocă topită, Terra s-a răcit progresiv în primele câteva sute de milioane de ani, la un moment dat crusta putându-se solidifica. Din acest moment începe adevărata istorie geologică. De fapt nu a fost un moment clar, ci o perioadă, crusta topindu-se și refăcându-se de nenumărate ori, datorită curenților extrem de puternici de magmă ce urcau din străfundurile planetei.



Bombardamentul Târziu (reprezentare artistică)

credit: NASA

Activitatea intensă a tânărului Pământ a șters cu ușurință cele mai vechi urme geologice. La acest proces s-a adăugat și Bombardamentul Târziu, o exagerată activitate meteoritică ale cărei mărturii se găsesc pe toate corpurile găzduite de Sistemul Solar, și care a avut loc la 750 milioane de ani de la nașterea Sistemului. De asemenea, un alt eveniment ce posibil a refăcut scoarța terestră este impactul cu un corp de

dimensiuni planetare ce ar fi dat naștere Lunii.

Atmosfera. Nu se cunoaște exact compoziția atmosferei inițiale, dar este probabil să fi avut un conținut important de azot, o cantitate mare de dioxid de carbon, cantități apreciabile de vapori de apă, substanțe organice și gaze vulcanice. Deși foarte fierbinte, atmosfera e posibil să fi permis existența apei lichide – necesare formării unor roci din acea perioadă – printr-o presiune mare. Unele calcule arată că din cauza emanațiilor globale atmosfera primordială ar fi putut atinge o presiune de 250 atmosfere!

Datorită densității și unei opacități crescute a păturii de aer, multă vreme singura lumină vizibilă la suprafața terestră a fost focul magmei ce ieșea din interior. Pe măsură ce atmosfera s-a răcit, norii au început să se condenseze, cerul să se lipezească, oceane să se formeze.

Viața. Pe o suprafață atât de frământată este puțin probabil ca viața să fi apărut atât de timpuriu, însă dacă acest lucru s-a întâmplat, a fost probabil de multe ori distrusă. Abia când condițiile de pe Pământ s-au stabilizat, în următoarea eră, viața a putut apărea și evolua fără a fi permanent amenințată.

2. ARHEAN (3.800 – 2.500 milioane ani)



*Arhean (reprezentare artistică)
credit: Wikipedia Community*

Dacă ne-am putea întoarce în timp în vremea Arheanului, propria planetă ni s-ar părea complet străină. N-am putea respira; Soarele ar lumina mai slab, și totuși ar fi considerabil mai cald; Luna s-ar afla mai aproape, iar ziua ar dura mult mai puțin; și mai ales Pământul ar fi pustiu, viața abia mijind și având exclusiv reprezentanți unicelulari, nevăzuți.

În Arhean au început să se formeze continentele, iar nucleele tuturor continentelor mari de astăzi își au originea aici; ele se regăsesc în prezent pe teritoriul Canadei, Australiei, Africii, Indiei și Siberiei.

Deoarece masa continentală încă nu exista la începutul erei geologice, planeta era acoperită de ape, în multe regiuni nu foarte adânci. Treptat uscatul a început să-și facă loc din valuri. Între 3-2,5 miliarde de ani în urmă se formează 70% din masa continentală.

Continentele din vremea Arheanului nu semănau cu cele familiare nouă. Erau mai mici, formate din roci dure, și nicio formă de viață nu le popula.

Primul supercontinent format este denumit Vaalbara și a existat cu 3,1 – 2,8 miliarde de ani în urmă. I-a urmat supercontinentul Kenorland, apărut acum 2,7 mld ani și fragmentat 200 milioane de ani mai târziu. În urmă cu 2 mld ani se formează Columbia, ce a rezistat timp de 500 milioane ani. Termenul de supercontinent se referă la o masă de uscat ce înglobează majoritatea continentelor.

Atmosfera. Aerul din Arhean ne-ar putea ucide rapid. Azotul, metanul și dioxidul de carbon ce predominau nu erau respirabile, însă viața a fost inițial

anaerobă, consumând dioxidul de carbon și metanul și eliberând oxigen. Datorită compoziției atmosferice, cerul era probabil de culoare roșie.

Deși Soarele avea cu un sfert mai puțină putere decât astăzi, multitudinea de gaze de seră a menținut o temperatură relativ ridicată.

Viața. Se consideră că viața a apărut în Arhean, la începutul acestei ere. Microfosile de bacterii vechi de 3,5 miliarde ani au fost descoperite. Pe toată durata Arheanului, singurele forme de viață au fost microorganisme cum sunt bacteriile. Stromatoliții, formațiuni construite de bacterii capabile de fotosinteză, au dominat această perioadă. Dacă au existat organisme pluricelulare atât de timpuriu, ele nu au lăsat nicio dovadă geologică.

Apariția autotrofelor a fost crucială. Autotrofele sunt organismele capabile să folosească lumina solară și elementele chimice pentru a se dezvolta; plantele sunt autotrofe. Restul viețuitoarelor sunt heterotrofe, având nevoie pentru supraviețuire de elemente organice sau de alte organisme. Dacă nu ar fi apărut autotrofele capabile să transforme materia nevie în materie organică, viața s-ar fi canibalizat până la extincție completă. Iar fotosinteza mai are un rol crucial: a permis apariția organismelor ce folosesc oxigenul pentru a dobândi energie, lucru ce a permis la rândul său dezvoltarea vieții complexe. Metabolismul anaerob este de până la 50 de ori mai puțin eficient decât cel pe bază de oxigen!



*Stromatoliți moderni, Australia de vest
credit: Wikimedia*

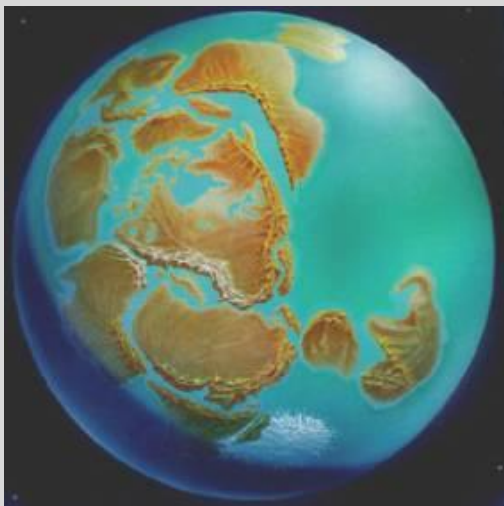
Organismele moderne asemănătoare cu cele ce au proliferat la începuturi, ce fac parte din grupul Archaea, preferă în general mediile extreme, probabil aidoma condițiilor străine din Arhean.

3. PROTEROZOIC (2.500 – 542 milioane ani)

Cea mai îndelungată eră geologică, întinzându-se pe două miliarde de ani, ar putea la prima vedere părea anostă și fără mari modificări la activ. Pământul începe treptat să treacă de la stadiul complet străin specific Arheanului la o formă mai familiară. Schimbările însă sunt extrem de lente. Pe uscat încă nu există viață, iar în apă aproape în tot acest timp au trăit doar organisme unicelulare.

Însă, trecând peste prima impresie, în decursul Proterozoicului au avut loc schimbările cele mai profunde, în special pentru evoluția ce va avea loc mai târziu.

Geografia și tectonica. În Proterozoic plăcile tectonice încep să governeze procesele ce determină forma crustei. Continentele sunt încă reduse ca dimensiuni, însă acum sunt stabile. Ele continuă să crească în special prin procese de acreție, ca și până acum, acumulând masă prin adăugarea altor porțiuni mai mici. În urma ciocnirilor dintre masele de uscat lanțuri de munți se ridică. Erodarea marginilor continentale, ca și a regiunilor cu ape curgătoare, produce un mediu de mare puțin adâncă, foarte propice pentru dezvoltarea vieții.



Supercontinentul Rodinia

credit: Wikimedia

Există dovezi geologice ale formării unui supercontinent în urmă cu 1 miliard de ani, pe nume Rodinia, ce a început să se fragmenteze 200 mil ani mai târziu. Spre sfârșitul erei este posibil să se fi format un nou continent Pannotia, care să înglobeze ceea ce astăzi numim Africa, America de Sud, Australia și Antarctica, însă indiciile nu sunt destul de clare. Este cert însă că masa continentală s-a poziționat în cele din urmă spre Polul Sud, și au mai fost perioade în care porțiuni importante de pământ s-au

apropiat de poli. Acest lucru a determinat înregistrarea în timpul

Proterozoicului a primelor ere glaciare. Există teorii care susțin că a existat un moment în care practic întreaga planetă a fost înghețată la suprafață.

Există urme rămase de glaciațiuni răspândite la nivel de continente. Ghețarii s-au întins chiar până în zona ecuatorului. Dată fiind această nemaîntâlnită glaciațiune, este posibil ca ea să fi durat timp de câteva milioane de ani.

Viața. Am văzut deja că primele forme de viață apar încă din Arhean. Aceasta nu a putut însă să se dezvolte corespunzător datorită condițiilor relativ instabile. În Proterozoic, mediul se stabilizează, schimbările se produc mai lent, ceea ce permite vieții să reușească să se adapteze la mediu.

O foarte importantă etapă în evoluție o reprezintă apariția eucariotelor, organisme cu celule ce prezintă membrană și nucleu. O parte din acestea au fost capabile de fotosinteză, altă etapă evolutivă de excepție.

Stromatoliții sunt forma dominantă a vieții până în urmă cu 700 mil ani. Abundenți și diverși în apele puțin adânci, declinul lor este pus pe seama eucariotelor nou apărute, ce au găsit în aceste vietăți unicelulare o resursă de hrană și le-au decimat. Fosilele de stromatoliți devin tot mai rare, iar în prezent se găsesc în doar câteva zone.

Către sfârșitul Proterozoicului se răspândesc primele organisme pluricelulare. Cum inițial toate aveau corp moale, fosilele sunt rare.

Viața anaerobă nu era sustenabilă. Emisiile de oxigen, gaz otrăvitor pentru aceste organisme, amenințau cu extincția. Inițial, o mare cantitate de fier a fost dizolvată în vastul ocean planetar, și oxigenul din atmosferă s-a combinat cu acesta, mărturie stând benzi de oxizi de fier (rugină) de-a lungul marginilor continentelor. A venit însă vremea când fierul a fost oxidat, iar surplusul de oxigen a început să crească.

Au apărut noi viețuitoare, capabile să trăiască în noul mediu, și mai mult, să evolueze într-un mod mult mai complex. Metabolismul ce implică oxigenul este cu mult mai eficient, iar complexitatea formelor de viață poate crește exponențial. În schimb, viața anaerobă ce nu a devenit extinctă s-a retras sub

scoarță, unde se află și în prezent, încă constituind majoritatea biomasei terestre.

În timpul Proterozoicului de mijloc viața a descoperit și înmulțirea sexuată, aducând un plus de diversificare noilor generații, ce nu mai erau replici exacte ale unui unic părinte. Evoluția astfel poate fi accelerată, iar selecția naturală funcționează mai bine prin alegerea celor mai apti parteneri.

În concluzie, în Proterozoic viața, asemeni unui adolescent, a crescut mult, a descoperit sexul și s-a răzgândit de mai multe ori cu privire la ce va deveni când va ajunge la maturitate.

Atmosfera. În urmă cu 2,2 miliarde de ani Terra s-a confruntat cu prima poluare masivă din istorie. Din punctul nostru de vedere nu asta este impresia, dar pentru organismele răspândite la acea vreme a fost aproape un cataclism global ce le amenința cu extincția totală. Este vorba de producția de oxigen.

Dacă în Arhean oxigenul era la un nivel sub 1% față de cel din prezent, în urmă cu 1,8 mld ani ajunsese deja la 15% din nivelul prezent.

În producția de oxigen rolul a fost jucat de cyanobacterii, organisme fotosintetice ce au apărut încă de acum 2,7 mld ani, însă s-au răspândit abia în timpul Proterozoicului.

Creșterea cantității de oxigen, odată cu reducerea cantităților de gaze de seră, au fost de asemenea cauze ale glaciațiunilor din Proterozoic.

Cea mai lungă eră a istoriei terestre se încheie cu noi realizări, dezvoltarea capacității unor organisme de a dezvolta structuri tari pentru a-și proteja corpurile, ieșirea din apă a unor forme de viață, conturarea unui ciclu al carbonului în natură. Aceste schimbări majore, precum și alte inovații ale inventivei evoluției, vor duce la un eveniment unic pe Terra: explozia cambriană, uluitoare dezvoltare și diversificare a formelor de viață, ce cuceresc întreaga planetă într-un termen, geologic vorbind, scurt.

II. PHANEROZOIC (542 mil ani - prezent)

Al doilea mare eon al istoriei planetei noastre este Phanerozoicul, ce începe cu 542 milioane de ani în urmă și încă nu s-a încheiat. Momentul de separare al Precambrianului de Phanerozoic a fost inițial stabilit la apariția abundenței de fosile. Ulterior au fost făcute astfel de descoperiri anterioare acestei limite.

Phanerozoicul este eonul vieții multicelulare. Aceasta se dezvoltă și se răspândește cucerind toată planeta. Tot ceea ce înseamnă organisme complexe apare acum – plantele, peștii, animalele terestre, până la fauna modernă și om.

Toată această perioadă de 500 milioane de ani se împarte în trei mari ere: Paleozoicul, Mezozoicul și Cenozoicul.

1. PALEOZOIC (542 – 251 mil ani)

Era paleozoică a înregistrat multe evenimente importante, ca dezvoltarea majorității grupurilor de nevertebrate, cucerirea uscatului de către viață, evoluția peștilor, reptilelor, insectelor, plantelor complexe, formarea supercontinentului Pangeea și prezența glaciațiunilor. Paleozoicul are și un alt aspect foarte cunoscut: era se sfârșește cu cea mai distrugătoare extincție de la apariția vieții până astăzi.

În timpul Paleozoicului, șase mari mase continentale s-au încheiat, puzzle-uri din continentele pe care le cunoaștem și noi. Lanțuri de munți au apărut acolo unde uscatul era în coliziune, mările au avansat și s-au retras. Pe toată perioada masa continentală a fost mai degrabă fragmentată.

Prima parte a Paleozoicului a avut temperaturi tot mai ridicate. Deși clima era caldă, totuși viața a trebuit să îndure frigul, deoarece o bună parte din fragmentele continentale se aflau în zone reci. Ordovicianul se sfârșește cu o perioadă glaciară. Partea de mijloc a erei este caracterizată de stabilitate, în timp ce Paleozoicul târziu înregistrează glaciațiuni.

Până la sfârșitul Ordovicianului viața nu mai este limitată doar la apă. Plantele încep să se răspândească pe uscat. Dintre animale, primii pași afară din ocean îl

fac artropodele – nevertebrate cu exoschelet și corp segmentat, precum insectele, arahnidele (păianjeni) și crustaceele. Acestea sunt urmate de tetrapode, inițial amfibieni și mai târziu reptile. Apele încep să fie dominate de pești și apar sisteme de recifuri.

Nu vom intra în mai multe amănunte ce privesc geografia, viața, schimbările climatice și alte aspecte ale Paleozoicului, deoarece le vom detalia pentru fiecare epocă componentă a acestei ere: Cambrian, Ordovician, Silurian, Devonian, Carbonifer și Permian.

1.1. Cambrian (542 – 488 mil ani)

Cambrianul a fost perioada de profunde schimbări și inovări ale vieții. Organismele multiceulare încep să devină comune și să se diversifice, dând naștere primilor reprezentanți ale multor grupuri mari de animale. Viața înflorește în apă, însă pe uscat deocamdată singurii reprezentanți sunt organismele unicelulare. Solul este tare și uscat, vegetația ce-l va schimba apărând mai târziu.

Geografia. Supercontinentul erei proterozoice, Rodinia, începe fragmentarea înainte de epoca cambriană. Continentele se amplasează în mare parte în zona tropicală și în cea temperată. Era glaciară severă de la sfârșitul Proterozoicului este uitată, calotele polare se topesc, iar nivelul crescut al oceanelor dă naștere apelor puțin adânci la hotarele continentelor. Nicio masă continentală nu se află în zonele polare.

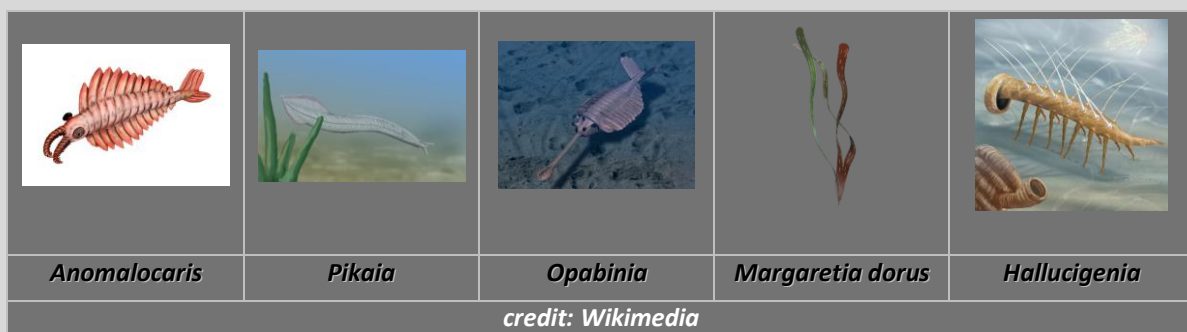
Clima. Fragmentarea continentelor și poziționarea acestora în zone calde au favorizat o climă cambriană blândă. Continentele de dimensiuni mari au în interior clime uscate și extreme pe alocuri, pe când influența oceanului egalizează temperaturile și oferă îndeajuns de multe precipitații. Cambrianul este o perioadă cu temperaturi ridicate mărginită de ere glaciare, una anterioară care se presupune că a îmbrăcat în ghețuri aproape întreg Pământul, și una ulterioară ce a dus la extincția unor specii adaptate temperaturilor crescute.

Cu toate că oxigenul avea deja un nivel atmosferic crescut încă din Precambrian, în epoca la care ne referim acesta începe să fie dizolvat în proporții apreciabile și în apă. Cum viața încă se desfășura în mare parte în oceane, acest nivel crescut al oxigenării apei este probabil principalul motiv al exploziei cambriene, al dezvoltării multor grupuri majore de animale, în special cele cu exoschelet.

Viața. Explozia cambriană a însemnat cea mai mare diversificare a vieții de la apariția acesteia. Cele mai multe grupuri existente azi își au rădăcinile în acea eră: moluște, artropode, brahiopode, echinoderme, cordate (strămoșii noștri). Acest lucru nu înseamnă ca oceanul cambrian semăna cu cel familiar nouă astăzi. Deși grupurile de organisme multicelulare sunt în mare parte aceleași, speciile incluse sunt în mare parte extinse, apărând altele, sau au evoluat în cu totul alte forme.

O evoluție importantă a fost apariția exoscheletului. Pe de o parte, acesta acorda formelor de viață o întregă diversitate de dezvoltare a formei corpului, iar pe de altă parte oferea protecție crescută.

Din moment ce aceasta a fost prima răspândire a vieții, întinzându-se într-un vid ecologic, nu este deloc surprinzătoare producerea unui număr variat de forme. Ceea ce este mai dificil de explicat e faptul că atât de multe grupuri de animale au supraviețuit sute de milioane de ani. Alte încercări mai târzii de acoperire a nișelor goale tind să aibă primele modele de mai puțin succes.



Cambrianul a beneficiat de un nivel al mărilor în creștere. Aproape întotdeauna un nivel ridicat al oceanului a fost favorabil vieții, deoarece acest lucru înseamnă o zonă întinsă de ape puțin adânci. Baza lanțului trofic sunt bacteriile și planetele ce folosesc fotosinteza, și doar primii 100 m de la suprafața oricărei

ape permit trecerea luminii solare. Însă aceste organisme au nevoie și de nutrienți, preluați din sol. Astfel, apele puțin adânci sunt ideale pentru ele, ca de asemenea și pentru o serie întreagă de specii ce se află deasupra în piramida trofică.

Apele puțin adânci oferă substrat și pentru recifuri. Noi trăim într-o perioadă destul de uscată și rece comparativ cu cea mai mare parte a Phanerozoicului; în alte timpuri recifurile erau uriașe, dominând coastele de-a lungul a mii de kilometri.

În Cambrian cele mai abundente și diverse animale au fost trilobiții. Cu antene lungi, ochi compuși și exoschelet dur erau asemănători cu alte rude artropode, ca homarii și crabii. Mărimea lor varia de la câțiva milimetri până la aproape jumătate de metru.

Perioada de mijloc a erei geologice aduce primii carnivori adevărați de pe Terra: anomalocarididele, unele atingând lungimea de doi metri.



Laggania Cambria
credit: Wikimedia

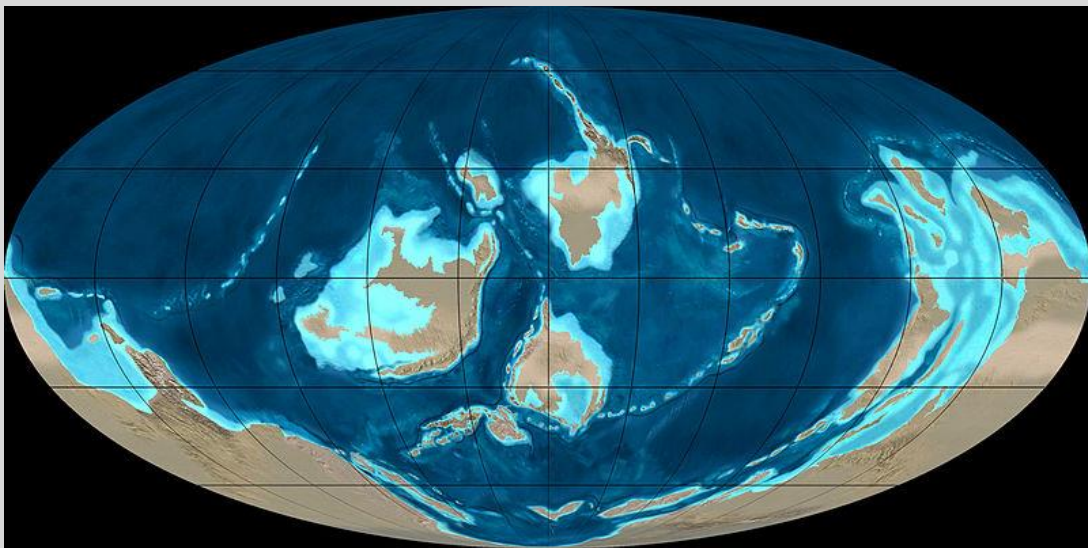
Majoritatea animalelor din Cambrian erau acvatice. Doar câteva s-au aventurat pe uscat. Deși existau plante marine, pe continent nu erau prezente. Majoritatea fotosintezei era realizată de bacterii și alge.

1.2. Ordovician (488 – 444 milioane ani)

A doua epocă a Paleozoicului a durat 45 mil. ani, lăsând viața să se dezvolte în continuare și să cucerească, în premieră, uscatul. Sfârșitul epocii pune însă la încercare rezistența și adaptarea organismelor, printr-o perioadă glaciară ce va duce la o extincție.

Geografia și clima. Deasupra tropicului de nord în Ordovician exista aproape un singur ocean. Întreaga masă continentală era aglomerată în partea de ecuator și în emisfera sudică, iar Europa sudică, Africa, America de Sud, Antarctica și Australia formau supercontinentul Gondwana. Acesta se mută continuu spre sud, unde se va stabiliza și va deveni un factor al perioadei glaciare, centrată în Africa.

Apropierea Balticii de Laurentia duce la formarea unor munți cu înălțimi de până la 12.000 m.



Masa continentală în Ordovicianul târziu

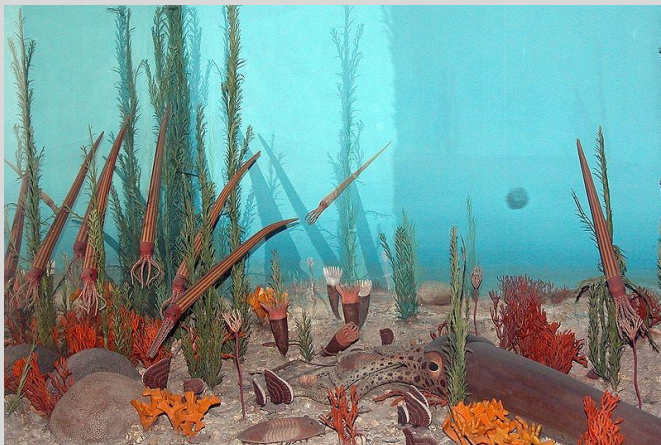
credit: Wikimedia

Ordovicianul a cunoscut cel mai ridicat nivel al oceanelor din era Paleozoică; acesta inițial a crescut continuu, la mijlocul perioadei stabilizându-se relativ, și durând până la începutul glaciațiunii, urmând o scădere bruscă de 50 metri.

În urmă cu 480 mil. ani clima era foarte caldă datorită cantității importante de dioxid de carbon, de 8 până la 20 de ori mai mare decât în prezent. Se

estimează că temperatura apei oceanelor era în jur de 45 grade Celsius, astfel diversificarea organismelor multicelulare complexe fiind restricționată. 20 mil. ani mai târziu climatul devine mai rece.

Deoarece deplasarea maselor continentale către sud nu explică în totalitate schimbarea bruscă a climei și apariția glaciațiunii, un important factor ar trebui să fie scăderea masivă a nivelului dioxidului de carbon, nivel de care depindea direct temperatura de suprafață a oceanului planetar.



Viața în Ordovician
credit: Wikimedia

Viața. Ordovicianul a fost o epocă a evoluției experimentale, cu noi organisme apărute pentru a le înlocui pe cele cambriene. Viața continuă răspândirea și diversificarea. Apar noi clase de animale, ca brahiopodele articulate (ce prezintă două cochilii una sub alta, spre deosebire de bivalve ce au cochiliile dreapta-stânga),

graptoliți (organisme coloniale), conodonți (animale din care au rămas în marea majoritate doar dinții, restul corpului fiind moale), cefalopodele (în prezent cu reprezentanți ca sepia și caracatița) și crinoide (crini de mare). Brahiopodele înlocuiesc treptat trilobiții. Aceștia din urmă pierd teren deși evoluează în exemplare ciudate, cu spini, noduli și alte caracteristici care să-i ajute la o mai bună apărare împotriva noilor prădători apăruiți.

Moluștele dezvoltă noi forme ca bivalvele (scoicile) și nautilii (vietăți cu tentacule dar protejate de cochilii). Nautilii iau diverse forme; carnivore inteligente, ei vor prolifera și unele specii vor atinge chiar 10 metri în lungime, fiind astfel la acea vreme cele mai mari animale ce existaseră vreodată pe



Orthoceras, nautiloid din Ordovicianul de mijloc
credit: Wikimedia

planetă. Cefalopodele au reprezentat în Ordovician o creștere a gradului de inteligență a formelor de viață; dintre nevertebrate, cefalopodele sunt cele mai evoluat sub acest aspect. Probabil nautilii acelor vremuri nu se comparau cu moderna caracatiță, însă erau net superioare oricărei forme de viață de la acel moment.

Noile tipuri de animale se dezvoltă în special de-a lungul recifurilor; apar corali. Dacă epoca precedentă este dominată de organisme ce preferă trăitul și săpatul în noroiul de pe fundul apei, acum se înmulțesc formele de viață ce se hrănesc cu ajutorul filtrării, poate datorită înmulțirii planctonului.

O schimbare importantă în Ordovician este evoluția faunei de adâncime, organismele depășind bariera apelor puțin adânci.

Primele organisme se mută pe *uscat*, acestea fiind licheni și briofite (o grupă de plante terestre non-vasculare, mușchii). Plantele terestre rămân însă rare, continentele fiind întinse deșerturi lipsite de viață.

EXTINCȚIA ORDOVICIAN – SILURIAN. Extincția a apărut în urmă cu 447-444 mil. ani în urmă și a durat între 0,5 – 1,5 mil. ani. Aproape 50% din genurile animaliere au dispărut.

Cauza principală a dispariției în masă a speciilor se pare că a fost o scădere importantă a nivelului de dioxid de carbon, gaz ce a întreținut puternicul efect de seră din timpul Ordovicianului. Rămas la doar 60% din cantitatea inițială, dioxidul de carbon redus a determinat o scădere a temperaturii globale. Ce a provocat însă prăbușirea nivelului de CO₂ nu este clar stabilit. O cauză posibilă ar fi o scădere a activității vulcanice, activitate ce livrase până în acel moment o bună parte din dioxidul de carbon aflat în atmosferă.

Marea parte a masei continentale se poziționează în zona polului sud. Gondwana se acoperă de calote de gheață, urmele acestora păstrându-se până astăzi chiar și în inima Saharei – Africa era cea mai rece zonă la acel moment. Nivelul oceanelor scade astfel, lăsând secate multe zone ce fuseseră inundate de ape puțin adânci și descoperind marginile continentelor. O bună parte din

speciile obișnuite cu temperaturi ridicate, sau specializate într-un anumit mediu, dispar neputându-se adapta suficient de rapid.

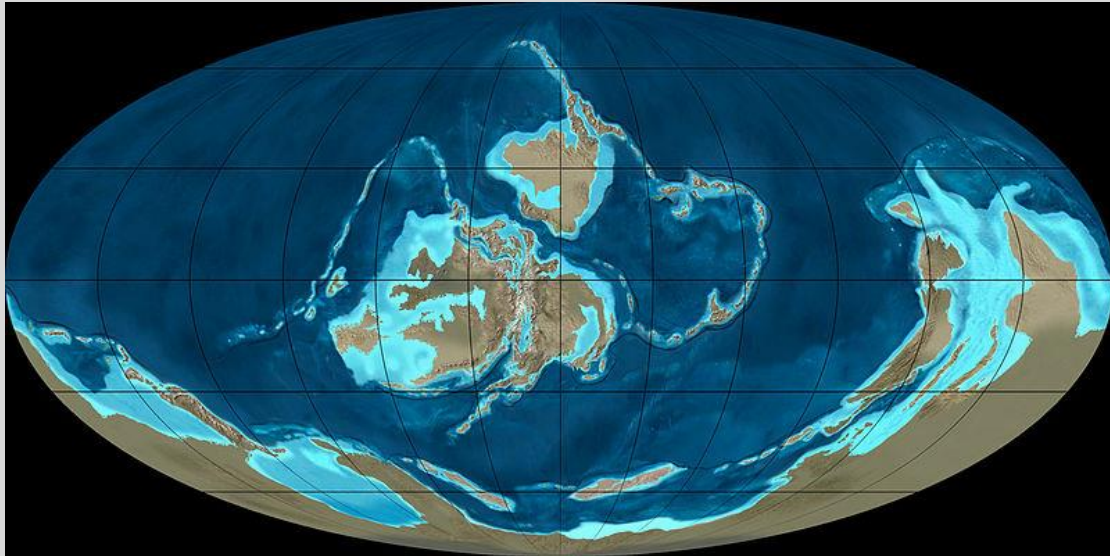
Extincția de la sfârșitul Ordovicianului a fost de fapt compusă din două episoade glaciare, la un interval de un milion de ani. Este a doua extincție majoră din istoria vieții, judecând după numărul de genuri animaliere dispărute și ravagiile asupra vieții în general. Organismele au suferit pierderi atât de masive pentru că mediul de răspândire pentru majoritatea speciilor era redus – apele puțin adânci – și chiar acest mediu a fost afectat direct și semnificativ.

Există și sugestia că această extincție ar fi fost determinată de o explozie de raze gamma produsă de o hipernovă aflată în vecinătatea Terrei. Până în prezent nu s-a găsit vreo dovadă clară care să susțină o asemenea ipoteză.

1.3. Silurian (444 – 416 mil ani)

Silurianul a fost o perioadă de schimbări importante pentru viață și mediul înconjurător. Ghețarii se topesc, clima devine caldă și se stabilizează. Apar peștii osoși și cu fălci, ca și primii pești de apă dulce. Recifurile de corali se extind. Pe uscat se extind primele plante vasculare, iar diferite specii de artropode găsesc aici condiții propice de supraviețuire.

Geografia și clima. Gondwana începe o lentă îndepărtare de pol, iar o bună parte din ghețarii se topesc din această cauză și ca urmare a unor temperaturi tot mai ridicate. Astfel nivelul mărilor crește. În zona ecuatorului continentele mai mici (Siberia, Laurenția, Baltica) se unesc treptat, dând naștere unui al doilea supercontinent al epocii, Euramerica. Emisfera nordică, aproape lipsită de uscat, era acoperită de un ocean uriaș, numit Panthalassa.



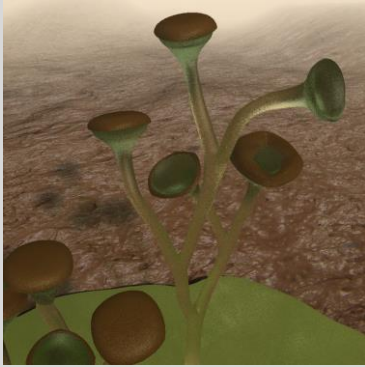
Masa continentală în Silurian

credit: Wikimedia

Clima în Silurian s-a încălzit treptat până la valori comparabile cu cele din Ordovician. Ghețarii încep să se topească, crescând nivelul mărilor per total cu peste 100 m. Ape puțin adânci acoperă zone continentale ecuatoriale întinse.

Oxigenul atinge aproape nivelul de astăzi, favorizând apariția formelor de viață tot mai complexe. În schimb, dioxidul de carbon era de până la 10 ori mai pronunțat, de unde și temperaturile crescute.

Viața. În a doua jumătate a epocii siluriene apar **plantele** vasculare (cu vase tubulare ce transportă apa în organismul plantei, făcând posibilă hrănirea acestora la înălțimi mari de la sol) pe uscat. Erau organisme simple ce nu aveau multe în comun cu plantele moderne. Nu se deosebeau organe specializate ca rădăcini sau frunze, iar fotosinteza avea loc oriunde planta era expusă la lumina solară. Ancorarea de sol era precară. Genul dominant de plante era Cooksonia, iar înmulțirea se realiza prin spori.



Cooksonia pertoni
credit: Wikimedia

Deși planetele începeau cucerirea uscatului, ierbivorele încă lipseau. Reciclarea florei era produsă de ciuperci și bacterii. Artropodele din acea vreme probabil se hrăneau tot cu resturi de plante, și nu cu exemplare vii ale acestora. Pentru prima dată apar adevărate ecosisteme la suprafața continentelor.

După extincția de la granița dintre Ordovician și Silurian,

viața marină își revine repede. Brahiopodele reprezintă aproape 80% din totalul organismelor cu cochilie. **Peștii** fără fălci (agnatanii) cunosc o evoluție importantă, inclusiv în ape dulci; singurii descendenți supraviețuitori până astăzi sunt myxinele și chișcarii. Myxinele sunt singurele animale ce trăiesc în prezent care au craniu însă nu și coloană vertebrală; și ele, și chișcarii sunt adevărate fosile vii. Spre sfârșitul epocii apar și peștii cu dinți, dar ei se vor dezvolta abia mai târziu, în Devonian. Primul pește osos este Osteichthyes.



Gură de chișcar
credit: Wikimedia

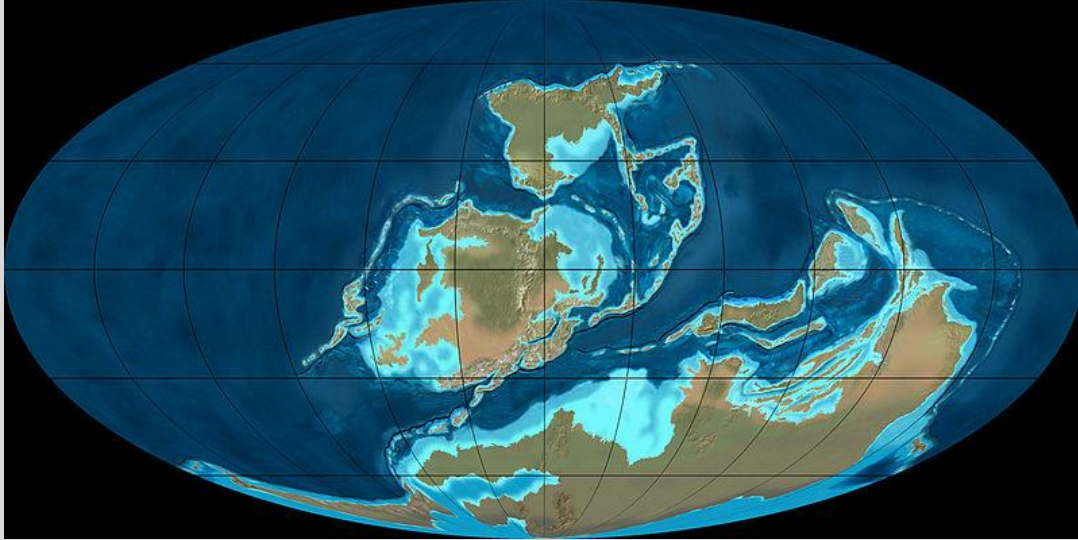
Largi recifuri se întind în zonele mărilor calde. Cefalopodele, gastropodele (melcii) și echinodermele sunt prădătorii activi din acea perioadă. Comuni rămân și trilobiții, graptoliții, conodonții și moluștele. Eurypteridele (scorpioni de mare) ajungeau și la mărimi de peste un metru.

1.4. Devonian (416 – 359 mil ani)

Devonianul este cunoscut sub denumirea de “era peștilor”. Este adevărat că peștii osoși cunosc o diversificare importantă în această perioadă, însă există multe alte evenimente notabile ce au acum loc. Pe uscat nevertebratele se răspândesc și apar primele vertebrate. Plantele vasculare se diversifică, și apar primii copaci adevărați. Își fac apariția insectele, arahnidele (păianjenii) și tetrapodele (strămoșii tuturor vertebratelor de uscat).

Geografia și clima. Devonianul este o perioadă de activitate tectonică intensă. Masa uscatului este înglobată în două supercontinente, Gondwana și

Euramerica (sau Laurussia), aflate aproape unul de altul, în timp ce restul planetei este acoperit de un ocean uriaș, Panthalassa. Lanțuri de munți se înalță datorită presiunilor tectonice.



Uscatul în Devonian
credit: Wikimedia

Nivelul mărilor este crescut, multe zone continentale sunt acoperite de mări puțin adânci, medii propice pentru recifuri.

Clima era caldă, temperatura apelor tropicale fiind undeva în jurul a 30 grade Celsius. Datorită mărimii supercontinentelor, în interiorul acestora existau destule zone aride. Diferențele graduale de temperatură între ecuator și poli nu erau atât de pregnante ca astăzi. Ghețari nu au existat decât spre sfârșitul epocii devoniene.

Chimia oceanului s-a schimbat enorm. Pădurile întinse apărute, invadând pământul gol și primitiv, fără amenințarea altor specii, au erodat solul până acum neatins, iar apele curgătoare au livrat mărilor și oceanelor o varietate de substanțe noi, inclusiv organice.

Viața. *Mările devoniene* sunt dominate de brahiopode și de corali. Apar amoniții, reprezentând o nouă etapă în evoluția moluștelor. Continuă să viețuiască nautilii, echinodermele și conodonții. Trilobiții sunt în declin, datorită înmulțirii prădătorilor marini, doar unele specii reușind să supraviețuiască încă cu succes.



Placoderm
credit: Wikimedia

Peștii fără fălci sunt foarte răspândiți. Devonianul de mijloc înregistrează apariția primilor peștilor cu fălci, placodermele. Placodermele nu aveau practic dinți, ci plăci ce se ascuțeau singure. Ele au atins rapid mărimi considerabile, deoarece majoritatea erau prădători feroce. Cea mai importantă apariție pe scena vieții a fost însă

cea a sarcopterigienilor, pești osoși cu lobi, din care au evoluat primele tetrapode. Ca reprezentanți ai acestui grup avem astăzi coelacanții și peștii cu plămâni.

Uscatul este invadat în primul rând de **plante**. Rudimentare la început, pe parcursul Devonianului plantele dezvoltă frunze și rădăcini, cresc în înălțime. Apar copacii cu tulpină lemnoasă, cum e *Archaeopteris*, un copac cu frunze tip ferigă. Începe înmulțirea prin intermediul semințelor.



Archaeopteris, unul dintre primii copaci
credit: Palaeos

Dacă Cambrianul a găzduit explozia formelor de viață multicelulare, Devonianul cunoaște explozia plantelor la suprafața uscatului. Inițial viața la sol a fost legată de apă, de maluri. Independența a venit treptat odată cu zonele cucerite de plante. Gymnospermele (ce se înmulțesc prin semințe) au fost capabile să supraviețuiască departe de sursele de apă, în zone mai uscate și mai reci.

Odată cu răspândirea diverselor grupe de plante găsim un mediu propice artropodelor, oferind surse variate de hrană. Aici sunt incluse abia apărutele insecte nezburătoare și păianjenii.

Primele **tetrapode** pășesc pe continent – tetrapode înseamnă animale cu patru picioare. Ele evoluează din peștii cu lobi, și sunt strămoșii amfibienilor, reptilelor și mamiferelor. Majoritatea covârșitoare a tetrapodelor rămâne dependentă de apă în această epocă.

O curiozitate a Devonianului este evoluția paralelă. Masele continentale separate pe termene foarte lungi, lipsa ghețarilor care să construiască poduri între acestea și foarte slaba deplasare a speciilor din acea vreme au dus la evoluția separată, timp de zeci de milioane de ani, a diferitelor specii, cu rezultate regionale foarte diverse. Acest fenomen mai este întâlnit poate abia în Terțiar, când grupuri diferite de mamifere au evoluat în izolare, însă la o rată mai redusă.

Înverzirea continentală extensivă a acționat ca un aspirator de dioxid de carbon. Scăderea nivelului de CO₂ către sfârșitul Devonianului e posibil să fi fost una din cauzele extincției majore ce a avut loc la acel moment.

EXTINCȚIA DIN DEVONIANUL TÂRZIU. Extincția devoniană apare la granița dintre ultimele două vârste ale epocii, Frasnian și Famennian, în urmă cu 375 mil. ani, numită evenimentul Kellwasser. Este considerată una din primele cinci extincții majore din istoria vieții. Un al doilea episod de acest fel, evenimentul Hangenberg, încheie Devonianul.

Cele mai afectate specii sunt cele din mările calde, astfel o cauză ar putea fi scăderea temperaturii globale, eventual ca urmare a diminuării cantității de dioxid de carbon. Recifurile sunt aproape aduse pe cale de dispariție, declinul lor durând până după terminarea Paleozoicului.

Practic această extincție este foarte posibil să nu fi avut loc la un moment dat, ci să fi fost divizată într-o serie de mici pulsuri, întinse până la următorul episod, cel ce încheie Devonianul, pe o perioadă de 20 milioane de ani. Cauzele nu sunt foarte clare. Pe lângă o climă mai rece, o anoxie a oceanului dată de un vulcanism subacvatic a contribuit și ea, ca de asemeni scăderea nivelului mării, poate chiar un impact cu un asteroid. S-au găsit mărturii din acea perioadă a unor valuri foarte puternice, produse de furtuni vaste sau fiind vorba chiar de tsunami.

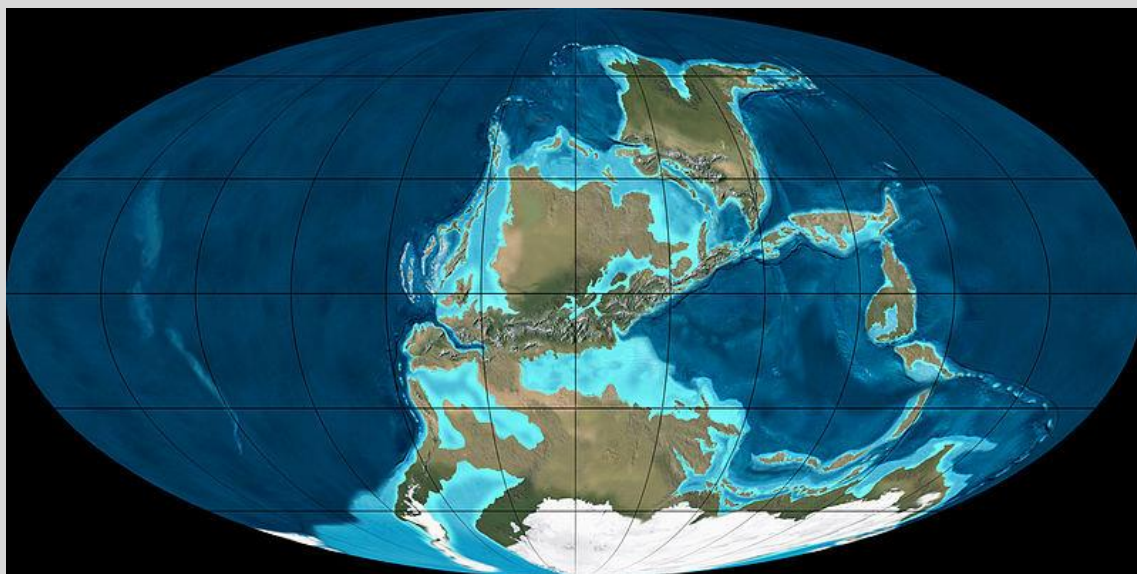
Dacă prima fază a extincției a afectat în special viața marină, a doua etapă a adus pagube și vieții ieșite pe uscat, inclusiv tetrapodelor, din care suntem originari. Cel puțin 75% dintre speciile de animale și plante au dispărut.

1.5. Carbonifer (359 – 299 mil ani)

Viața este deja bine stabilită pe uscat. Dintre speciile de vertebrate, domină amfibienii, dintre care se va dezvolta o ramură ce va da naștere reptilelor, primele vertebrate ce nu vor mai depinde de mediul acvatic. Artropodele sunt foarte răspândite și ating dimensiuni mari. Un nou supercontinent se formează. Dar caracteristica de la care vine și numele epocii este vasta întindere de păduri, care va da naștere peste milioane de ani la întinse zăcăminte de cărbune, exploatate de omenire astăzi.

Geografia și clima. Cele două mari continente formate deja în epocile anterioare, Gondwana și Euramerica (Laurussia), se unesc și formează supercontinentul Pangea, ce înglobează aproape tot uscatul. Această coliziune determină o intensă formare de lanțuri muntoase.

Pangea are forma aproximativă de “pack-man”, în gura acestuia fiind oceanul Tethys. Imensul ocean ce înconjoară supercontinentul și acoperă restul planetei este același Panthalassa.



Pangea în Carbonifer
credit: Wikimedia

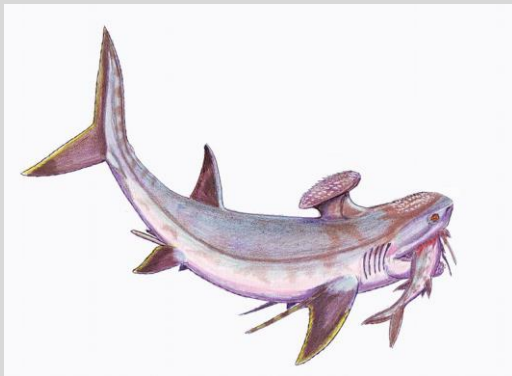
Clima rece a Devonianului târziu ia sfârșit și un nou efect de seră se instalează. Nivelul apelor crește, astfel că mările puțin adânci acoperă zone continentale întinse. În prima parte a Carboniferului clima nu este doar caldă, dar e atât de stabilă încât practic nu există anotimpuri, diferențele fiind atât de mici încât plantele nu înregistrează cercuri anuale.

Situația durează până ce Pangea se formează; coliziunea continentelor lasă mai puțin spațiu pentru mări, iar deplasarea către sud a Gondwanei duce la formarea de ghețari, ceea ce determină o nouă scădere a nivelului oceanului.

Temperaturile scad constant în a doua parte a Carboniferului, până la instalarea unei perioade glaciare. Aceste schimbări duc la fragmentarea și apoi dispariția unor zone foarte întinse de păduri; aceste cauze stau la baza formării zăcămintelor de cărbune.

Formarea cărbunelui. De ce a fost Carboniferul atât de propice pentru depozitele de cărbune, comparativ cu orice altă epocă? În primul rând, suprafața acoperită de păduri era imensă, iar forme de viață care să consume vegetale erau puține și nu prea răspândite. Plantele mureau într-un ritm mult mai rapid decât se descompuneau și s-au acumulat. Cum a intervenit și schimbarea climatică, toate acestea s-au amplificat.





În al doilea rând a contribuit și compoziția plantelor de atunci. Coaja lor era mult mai groasă; procentul coajă - lemn era de 8 la 1, în unele cazuri de 20 la 1 - în prezent de sub 1 la 4. Coaja juca și un important rol de suport, însă conținea un procent mare de lignină. Lignina este un polimer organic întâlnit și în prezent în plante, dar primează celuloza. Substanța este insolubilă și greu de digerat, acumulându-se și păstrându-se în sol pe termen lung, conservând și alte substanțe.



Stethacanthus productus, specie de rechin
credit: Wikimedia

Viața. *Viața acvatică* înflorește în mările calde în prima parte a Carboniferului; moluște, artropode, corali, brahiopode și echinoderme (în special crinoide) abundă. Sunt răspândite foraminiferele (amoebe marine). Amoniții și alte cefalopode sunt abundente, vânând ușor organisme mai puțin mobile ce se găsesc pretutindeni. Peștii osoși sunt răspândiți, și foarte comuni sunt rechinii; aceștia din urmă se

diversifică mult, chiar și în apă dulce. În schimb trilobiții, mult mai rari ca în epocile anterioare, sunt în declin, iar peștii acoperiți de armuri grele dispar complet, lăsând loc noilor exemplare mult mai rapide. Deltele se extind, formând un mediu propice pentru dezvoltarea organismelor de apă dulce.

			
<i>Pederpes, cel mai primitiv tetrapod din Mississipian</i>	<i>Hylonomus, prima reptilă sauropsidă cunoscută</i>	<i>Petrolacosaurus, prima reptilă diapsidă cunoscută</i>	<i>Archaeothyris, prima reptilă sinapsidă cunoscută</i>

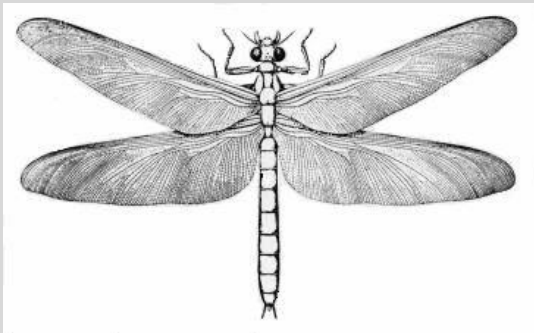
credit: Wikimedia

Plantele Carboniferului sunt cel mai bine cunoscute și păstrate, datorită depozitelor uriașe de cărbune din acea vreme. Ferigi, mușchi, copaci în trepte și primele conifere erau dintre cele mai răspândite. Mușchii din acea vreme erau adevărați arbori cu înălțimi de până la 30 metri; e adevărat că se înrudesc cu minusculii mușchi de astăzi însă nu sunt strămoșii acestora. Ferigile avea și exemplare asemănătoare celor de astăzi, însă erau și arbori ce aparțineau acestei familii.

Ciupercile găsesc mediu propice să se înmulțească și pe uscat, și în apă. Toate clasele moderne de ciuperci se regăseau deja la sfârșitul Carboniferului.

Abundența plantelor favorizează înmulțirea organismelor terestre. **Nevertebratele** sunt reprezentate de arahnide (păianjeni), miriapode, și apar insectele zburătoare și melcii neacvatici. Insectele fără aripi sunt și ele foarte

răspândite. Unele specii ale acestor grupe ating mărimi uriașe; mediul favorabil, umed și cald, dar în special procentul mare de oxigen ar fi principalele cauze pentru această dezvoltare unică în istorie. Mărimea artropodelor este limitată în special de sistemul lor respirator, iar în Carbonifer oxigenul a ajuns la cel mai ridicat nivel atins vreodată, 35%, comparativ cu 21% cât reprezintă azi. Acest lucru s-a datorat, evident, ariei foarte mari de răspândire a pădurilor epocii, comparativ cu dezvoltarea încă temperată a animalelor consumatoare de oxigen.



Meganeura
credit: Wikimedia

Astfel în Carbonifer se întâlnesc miriapode uriașe, Arthropleura fiind cea mai mare nevertebrată ce a trăit vreodată pe uscat, cu o lungime de 2,6 metri! Meganeura, o insectă zburătoare asemănătoare libelulelor, avea o deschidere a aripilor de 75 cm, deținând și ea un record, cel de cea mai mare insectă zburătoare din istorie.

Vertebratele continuă cucerirea uscatului. Carboniferul este epoca răspândirii la scară mare a tetrapodelor. Artropodele ce se găsesc din abundență devin hrană pentru tetrapode; acestea încă nu sunt erbivore, abia mai târziu vor evolua asemenea specii.

Leșirea din apă a animalelor și tendința climei carbonifere de a deveni tot mai aridă cu timpul au crescut importanța oului amniotic pentru reproducere. Dacă amfibienii rămân încă legați de apă și în acest sens, deoarece ouăle lor nu au protecție pentru a rezista mediului terestru, iar fecundarea se producea tot acvatic, apar specii ce își pot depune ouăle pe uscat, acestea fiind protejate de membrane groase și mai târziu de coajă.

Aceste animale capabile să depună ouă pe uscat se vor împărți rapid în două mari grupe: sinapsidele (din care vor evolua în viitor și mamiferele) și diapsidele (din care vor face parte crocodilii, dinozaurii și păsările, pe de o parte, iar reptilele pe de altă parte). Reptilele cunosc o dezvoltare extensivă în Carboniferul târziu.

COLAPSUL PĂDURILOR CARBONIFERE. Sub acest nume este cunoscută extincția de la sfârșitul Carboniferului. Cauzele acestui eveniment sunt multiple. Prima ar fi nivelul tot mai redus al dioxidului de carbon, reducere la care au contribuit chiar pădurile imense; scăderea a dus la diminuarea temperaturilor, clima devenind tot mai rece. Ghețari s-au format, astfel nivelul mărilor s-a redus cu 100 metri.

Datorită răcirii climatice pădurile, în special cele tropicale adaptate la umiditate crescută și căldură, încep să se restrângă treptat. Din pădurile continue rămân fragmente, apoi doar insule de copaci.

În atmosfera saturată de oxigen este posibil ca o parte din păduri să fi fost devastate de foc, orice incendiu fiind amplificat comparativ cu prezentul.

Este posibil chiar ca printre cauze să se fi numărat și vulcanismul sau impactul meteoritic. Urme ale unor astfel de cataclisme au fost găsite datând din acea vreme; acestea nu au fost atât de importante pentru a reprezenta o cauza unică a extincției, dar ar fi putut avea o contribuție însemnată.

Înainte de colapsul pe tot cuprinsul Pangeei se găseau aceleași specii de viețuitoare; după colaps fiecare insulă de pădure supraviețuitoare evoluează separat. Amfibienii primesc o lovitură destul de grea și multe specii dispar, în schimb reptilele se dezvoltă, adaptându-se rapid și ocupând nișele rămase libere.

Distrugerea pădurilor duce ulterior la scăderea procentului de oxigen din atmosferă. Artropodele uriașe ale epocii nu pot face față – ori își reduc drastic dimensiunile, ori dispar.

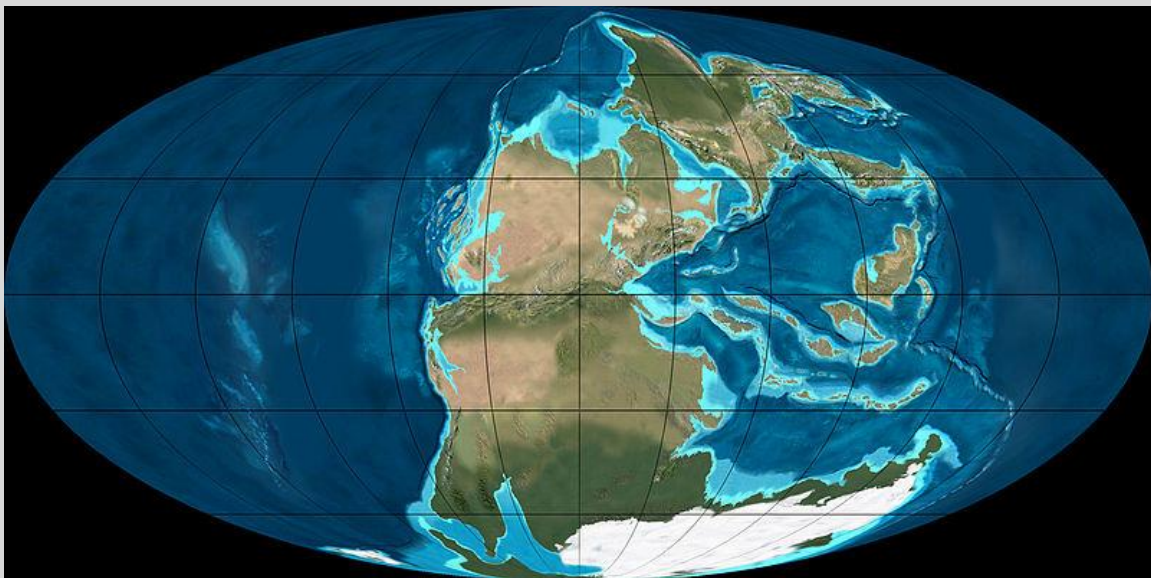
Este posibil să se producă și în timpurile noastre un colaps al pădurilor? Agricultură și așezările umane au redus drastic pădurile la nivel global în acest secol și în cel trecut. Clima schimbat datorită activității umane și despăduririle ar putea duce la un astfel de eveniment nedorit. Urmările ar putea fi o drastică scădere a biodiversității cu un sfert din speciile existente dispărând, și o scădere a nivelului de oxigen din atmosferă, ceea ce ar putea duce la afectarea vieții marine prin anoxia oceanelor. Este greu de prevăzut întreaga înlănțuire de cauze și efecte.

1.6. Permian (299 – 251 mil ani)

Permianul este ultima epocă a erei paleozoice. Dominat de supercontinentul Pangea, înregistrează o climă mai aridă, cu zone deșertice în ariile continentale, și ca urmare a dispariției pădurilor întinse. Noul mediu uscat este propice dezvoltării reptilelor, în detrimentul amfibienilor. Speciile amniotice se diversifică, apărând importante grupuri de animale ca mamiferele, broaștele țestoase, lepidozaurii și archozaurii. Epoca, și deopotrivă era paleozoică, se sfârșesc cu cea mai dramatică extincție din întreaga istorie a planetei.

Geografia și clima. Supercontinentul Pangea își desăvârșește formarea, înglobând tot uscatul. Este prima oară de la formarea Rodiniei în Proterozoic când se unește o atât de mare masă continentală.

Datorită dimensiunilor Pangeei climatul devine zonal extrem. În interior, unde efectul moderator al oceanului nu ajunge, variațiile de temperatură sunt importante, anotimpurile diferă drastic. Deșerturile devin comune, mai ales odată cu încălzirea treptată din Permian. Nivelul mării înregistrează doar creșteri ușoare.



Masa continentală în Permian

credit: Wikimedia

Viața. *Viața marină* a acestei epoci este similară cu cea din Carbonifer. Corali, bureți, brahiopode, foraminifere formează recifuri în zonele calde. Amoniții, nautilii, echinodermele și gastropodele sunt prădătorii comuni. Rechinii și peștii osoși populează mările.

Condițiile de climă uscată au favorizat înmulțirea **plantelor** cu semințe. Apar astfel primii copaci moderni, coniferele. Plantele iubitoare de apă sunt mult reduse în înălțime.

Insectele dezvoltă două grupe majore: hemipteroide (lăcuste și purici) și holometabole (muște, viespi și molii). Dar 90% dintre insectele din Permian erau gândaci zburători – aceștia aveau o serie de avantaje evoluționiste, și devin la acel moment cele mai importante erbivore, alături de forme primitive de lăcuste și libelule. Acum apar primele insecte ce se metamorfozează de la stadiul de larvă până la cel de adult.

Vertebratele terestre dezvoltă primele forme erbivore. Pentru o astfel de procesare a hranei este nevoie de caracteristici speciale: dinți puternici cu suprafață mare de contact, un sistem digestiv complex care să proceseze o hrană mai greu digerabilă, și o mărime apreciabilă pentru a îngurgita cantități mari de plante, deoarece valoarea nutrițională a acestora este scăzută. Se dezvoltă terapsidele (reptile asemănătoare mamiferelor). Archozaurii sunt întâlniți acum, grupă ce va da, în următoarea eră, naștere dinozaurilor. Nu există vertebrate zburătoare.

EXTINCȚIA PERMIAN – TRIASIC (P-Tr). Este cea mai drastică extincție din întreaga istorie a planetei, fiind numită și Marea Moarte. Pământul este aproape sterilizat, puține specii și exemplare supraviețuind. 96% din viața marină dispare; trilobiții, peștii placodermi, diferite grupe de corali, echinoderme și foraminifere devin extinse. Brahiopodele, amoniții, rechinii, peștii osoși, crinoide și alte grupe majore pierd majoritatea speciilor. Este singura dată când insectele suferă o pierdere majoră.

Pe uscat situația este ușor mai favorabilă, 70% din speciile terestre devenind extinse. Dispariția parțială a sinapsidelor și diapsidelor pavează drumul pentru

dominația dinozaurilor. Pădurile de copaci de tip ferigă fac loc gymnospermelor (plante cu semințe).

Cauzele acestui dezastru natural sunt multiple, iar extincția este posibil să fi avut mai multe pulsuri, fiecare slăbind organismele supraviețuitoare. Cea mai acceptată cauză este vulcanismul ce a avut loc la acea vreme și a format platoul siberian, corelată eventual cu un impact meteoritic major sau o serie de mai multe și o bruscă eliberare de gaz metan de pe fundul oceanului. Este dificil de determinat dacă a fost vorba de un singur moment sau de o lungă perioadă punctată de cataclisme, dacă a fost o singură cauză principală sau o alăturare nefericită de diferite cauze; în 250 de milioane de ani câte s-au scurs de atunci dovezile păstrate nu sunt multe.

Temperatura a crescut brusc cu 8 grade Celsius. Concentrația de dioxid de carbon ajunge la 2.000 ppm (în prezent ea este de 388 ppm, cu 108 ppm mai ridicată decât înaintea revoluției industriale). Radiația ultravioletă devine mai puternică.

Unele descoperiri geologice sunt în favoarea unui **impact**: fulerene ce conțin urme de gaze nobile de origine extraterestră, fragmente meteoritice în Antarctica, formațiuni bogate în metale ce sunt create de șocul unei coliziuni. Însă acestea nu susțin fără urmă de îndoială că un asemenea impact ar fi principala cauză a extincției.

Vulcanismul este cauza favorită a extincției din Permian. Erupțiile localizate în platoul siberian s-au produs într-o zonă cât două treimi din SUA, acoperind cu lavă 2.000.000 km². Efectele secundare sunt nori de praf ce blochează lumina solară și ploii acide, rezultând scăderea fotosintezei și ruperea lanțurilor trofice. Mai mult, este posibil ca depozite vaste de cărbune (de menționat că Siberia era în acel moment în zona ecuatorială, unde existaseră imense păduri) să fi luat foc, eliberând 3 trilioane de tone de dioxid de carbon în atmosferă. După scurta răcire datorată întunericului, când atmosfera s-a curățat a început să se producă un galopant efect de seră. Excesul de CO₂ a dus și la un ocean anoxic (fără oxigen).

Eliberarea metanului fixat pe fundul oceanului de organismele metanogene ar putea fi o altă cauză, de altfel una care ar suporta într-adevăr o extincție de

asemenea amplitudine, conform modelelor. Este însă mai degrabă o cauză secundară, ce urmează poate vulcanismului ce a declanșat instabilitatea sedimentelor ce înglobau metanul. Dacă însă această eliberare a avut efecte globale, reintegrarea metanului și dispariția sa din atmosferă ar fi trebuit să aibă loc nerealistic de rapid.

Cele mai afectate forme de viață au fost nevertebratele marine, în special speciile cu schelet pe bază de carbonat de calciu. Din fericire în acea perioadă erau bine stabilite ecosisteme pe uscat, altfel viața ar fi fost serios amenințată. Viața acvatică a avut pierderi mai mari deoarece organismele de aici sunt mult mai sensibile la schimbările în nivelul de dioxid de carbon, acesta fiind de 28 ori mai solubil în apă decât este oxigenul.

Este singura dată când insectele sunt serios afectate de un eveniment nefast. O serie întreagă de ordine incluse în această grupă dispar. Plantele sunt afectate mai degrabă în ceea ce privește distribuția lor ulterioară decât ca specii dispărute ca urmare directă a extincției permieni. Erbivorele, mai ales cele de dimensiuni mari, suferă în mod special.

După extincție formele de viață oportuniste au apărut și s-au dezvoltat rapid. Nișele rămase libere sunt rapid ocupate. Însă refacerea ecosistemelor distruse sau înlocuirea lor, creșterea biodiversității, reinstaurarea lanțurilor trofice durează o perioadă mult mai îndelungată. Această perioadă de coalescență nu a început înainte de 4 până la 6 milioane de ani după extincție, și s-a finalizat după 30 milioane de ani.

2. MEZOZOIC (251 – 65,5 mil ani)

Paleozoicul a fost o eră în care viața a realizat multe inovații. A depășit formele unicelulare, a ieșit pe uscat și a cucerit astfel toată planeta, a învățat chiar să și zboare, s-au născut strămoșii grupelor importante de animale și plante. Extincțiile au pus la încercare formele de viață, mai mult sau mai puțin, culminând cu Marea Moarte, cea mai grea lovitură dată ființelor de la apariția acestora până în prezent. S-a dat astfel șansa altor specii de a se adapta și dezvolta. Următoarea eră este cea a dominației dinozaurilor.



Mezozoicul este a doua eră a Phanerozoicului, cea de mijloc, după cum sugerează și numele. Schimbările tectonice și mai ales cele climatice sunt profunde. Apar dinozaurii ce vor domina planeta timp de 135 milioane de ani. Dintr-o ramură a dinozaurilor evoluează mai târziu și păsările. Mamiferele iau și ele naștere, dar rămân în număr mic și de dimensiuni reduse până la dispariția dinozaurilor, ceea ce le va deschide calea să devină următoarea grupă dominantă.

Plantele cele mai răspândite în Mezozoic rămân gymnospermele, spre deosebire de lumea modernă unde angiospermele au ponderea cea mai mare. Spre sfârșitul erei apar plantele cu flori, dar rămân limitate ca număr până în următoarea perioadă.

Mezozoicul conține trei perioade: Triasic, Jurassic și Cretacic.

2.1. Triasic (251 – 200 mil ani)

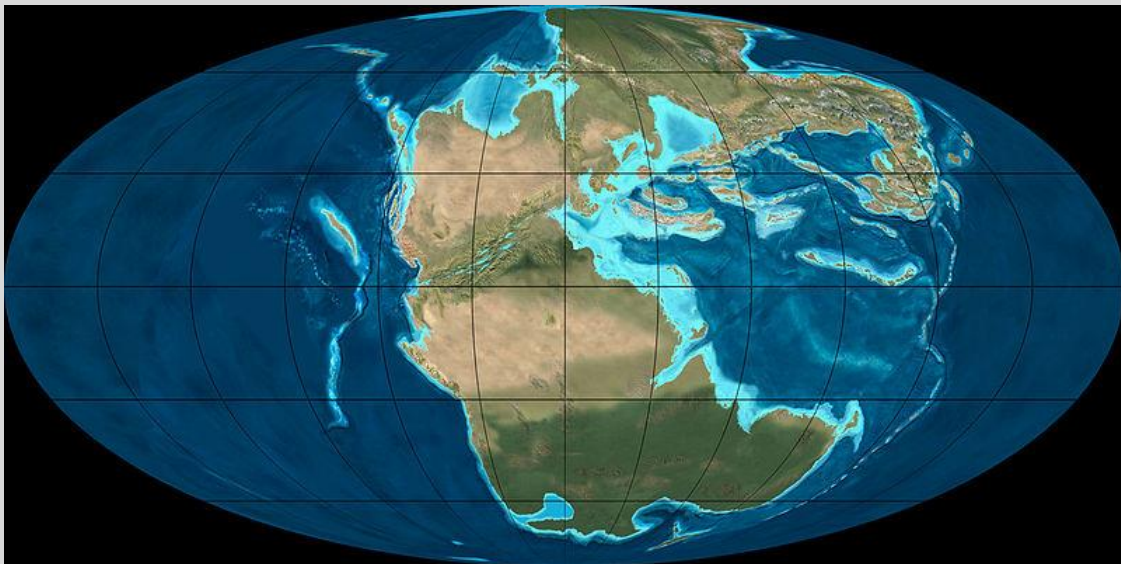
Începutul Triasicului este unul dezolant. Cea mai mare extincție a lăsat în urmă multă moarte și puținele viețuitoare ce au supraviețuit luptă din greu într-un mediu încă ostil. Cele mai bine adaptate specii ocupă cele mai bune nișe rămase libere și se dezvoltă extensiv. Viața renaște din ruine.

Revenirea după extincție. Prima treime a Triasicului a constat în special în refacere, în încercări de a găsi căi cât mai bune de supraviețuire. Unele specii au reușit, altele mai puțin. Vechile forme de corali sunt dispărute, însă apar

altele mai bine adaptate ce continuă construcția recifurilor. Amoniții sunt reduși drastic, dar evoluează rapid și se diversifică mai amplu decât în Paleozoic. Echinodermele sunt aproape distruse, dar își revin spectaculos. În schimb brahiopodele, reduse și ele, nu-și vor reveni niciodată complet.

Coniferele, dominante în Permianul târziu, sunt rare vreme de milioane de ani până reușesc să-și revină și să se diversifice, noi forme apărând.

Geografia și clima. Triasicul e dominat de aceeași Pangea, poziționată în regiunea ecuatorului, care va începe mai târziu să se fragmenteze în cele două mari continente care au format-o: Gondwana (America de Sud, Africa, Antarctica, Australia, India) la sud și Laurasia (America de Nord și Eurasia) în nord.



Pangea în Triasic
credit: Wikimedia

Clima este caldă și uscată, cu zone aride întinse în interiorul supercontinentului. Sezonalitatea e pronunțată, diferențele sunt mari. Nivelul mării era destul de scăzut, pentru că masa continentală era ridicată. Calote polare și ghețari nu au existat în această perioadă.






Viața. Plantele sunt reprezentate la scară largă de conifere și ferigi (inclusiv copaci). Din prima parte a Triasicului lipsesc zăcămintele de cărbune, ceea ce

arată a durat vreme îndelungată până ce plantele, în special copacii, au recucerit uscatul.

Viața marină, cu greu trecută de marea extincție, și găsind în Triasic un mediu nu foarte propice, fără multe mări, încearcă să se refacă. Apar noi specii de corali, însă recifurile construite sunt foarte reduse ca mărime față de cele din Devonian, chiar și față de cele moderne. Amoniții, ce rămăseseră cu o singură linie după dezastru, se diversifică neașteptat. Noi ordine de echinoderme apar, cum ar fi stelele de mare. Puține familii de pești au supraviețuit, și nu se observă o evoluție spectaculoasă. În schimb începe o diversificare a reptilelor marine, printre care primii plesiozauri; ichthyozaurii, reptile marine asemănătoare cu peștii, de mare succes, se răspândesc, iar spre sfârșitul perioadei deja ating dimensiuni impresionante.

Primii dinozauri apar în ultima parte a perioadei, aproape concomitent cu primele mamifere, la acestea adăugându-se și alte intrări: reptile zburătoare (pterozaurii), crocodili, țestoase, broaște.

Dinozaurii sunt probabil cea mai faimoasă grupă de animale din Mezozoic. Până în Triasicul de mijloc domină sinapsidele, după care acestea dispar în masă; nu este încă stabilit clar dacă dispariția acestora a fost graduală sau s-a datorat unui eveniment catastrofal. Cert este că au fost brusc înlocuite de arhozauri (dinozauri, crocodili și pterozauri, printre altele). Astfel acestea încep să domine uscatul, apele și aerul.

				
<i>Lystrosaurus, cel mai comun vertebrat de uscat în Triasic</i>	<i>Proterosuchus, reptilă de tip crocodilian</i>	<i>Cynognathus, terapsid de tip mamifer</i>	<i>Coelophysis, unul dintre primii dinozauri</i>	<i>Plateosaurus, rudă cu sauropodele</i>
<i>credit: Wikimedia</i>				

Sinapsidele însă nu au dispărut complet, pentru ca o ramură a acestora s-a transformat, dând naștere mamiferelor. Mamiferele, deși vor evolua și se vor diversifica, vor rămâne tot Triasicul, precum și tot Mezozoicul, la dimensiuni reduse, cele mai mari neîntrecând un câine obișnuit. Cauza este probabil

succesul formidabil atins de dinozauri, ce au obligat alte grupe de animale să aibă medii restrânse. Mai mult, majoritatea mamiferelor erau nocturne; poate acest lucru a determinat apariția blăunii și un metabolism rapid.

EXTINȚIA TRIASIC – JURASIC. Triasicul se termină la fel cum începe, cu o extincție, și una destul de dură, afectând și viața de pe uscat, și pe cea marină.

20% din familiile oceanului dispar. Conodonții nu supraviețuiesc. Pe continent toți arhozaurii, exceptând dinozaurii și crocodilii, devin extinși. Marii amfibieni nu rezistă.

Drept cauze există mai multe propuneri: schimbări climatice de proporții, un impact meteoritic, erupții vulcanice. Se pare că cele mai multe dovezi sunt pentru o erupție vulcanică de proporții, cu eliberare masivă de dioxid de carbon, ceea ce duce implicit și la schimbări climatice – un efect de seră pronunțat. În ceea ce privește ipoteticul impact, încă nu a fost găsit un crater suficient de mare din perioada respectivă care să explice proporția extincției.

Această nouă dispariție în masă a unor serii de specii eliberează încă o dată diferite nișe ce vor fi ocupate cu succes de dinozauri, grabindu-le instaurarea dominației asupra planetei.

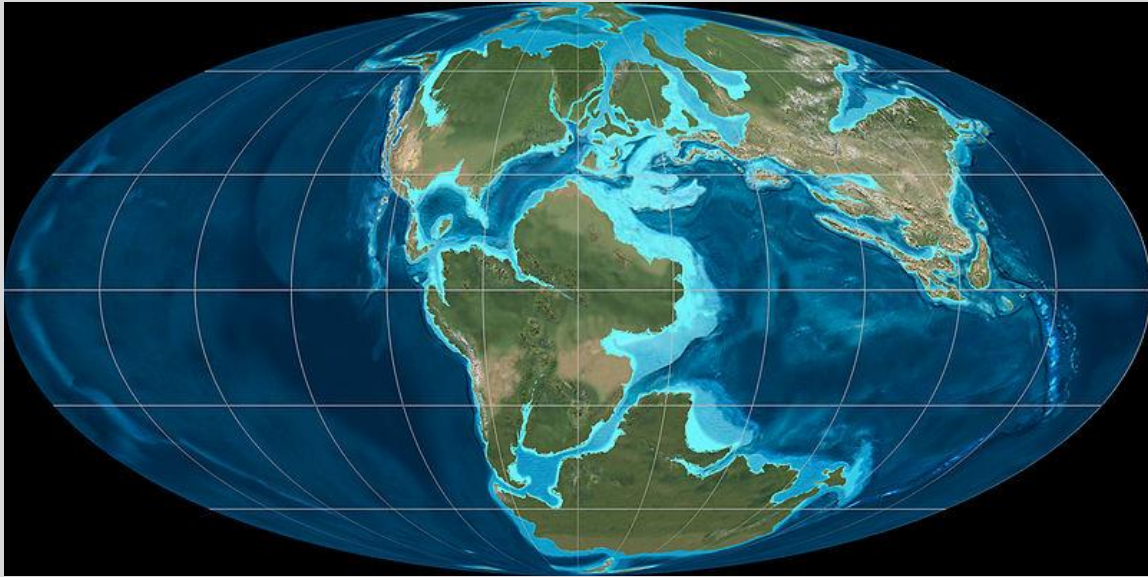
2.2. Jurassic (200 – 146 mil ani)



Deși încă mai există zone aride în interiorul masei continentale, restul planetei începe să cunoască o climă tot mai umedă, caldă. Râuri uriașe străbat continentele, solul se acoperă de plante, iar condițiile sunt extrem de favorabile pentru apariția și proliferarea celor mai mari animale ce au existat vreodată.

Animalele mici sunt chiar defavorizate; nu există iarbă în care să se poată ascunde. Mamiferele rămân de dimensiuni reduse și activează în special noaptea. Dinozaurii domină acum.

Geografia și clima. Pangea își continuă fragmentarea. Începe formarea oceanului Atlantic, în timp ce Tethys se închide, în timp transformându-se în mare.



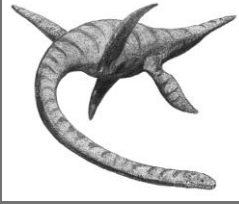
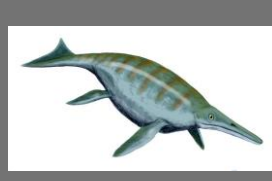
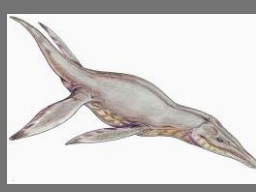
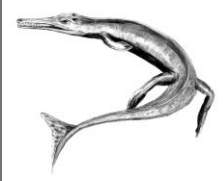
Pangea parțial fragmentată în Jurassic
credit: Wikimedia

Nivelul mărilor crește gradual. Acest lucru duce și la separarea unor mase de uscat, iar zonele de coastă se înmulțesc.

Clima este caldă și umedă, efectul de seră este pronunțat. Zonele aride devin restrânse. Nu există dovezi că în această perioadă au existat ghețari, iar în dreptul polilor nefiind masă continentală nu au apărut calote polare extinse.

Viața. În *ocean* vertebratele sunt bine reprezentate de pești și reptile marine. Ichthyozauri, plesiozauri, pliozauri, rechini și crocodili uriași dominau apele. Cefalopodele sunt și ele foarte răspândite: nautili, caracatițe, amoniți. Înmulțirea zonelor cu ape puțin adânci duce la înflorirea multor specii; planctonul microscopic se diversifică, recifurile de corali se dezvoltă. Apar primii pești teleosteeni moderni (pești cu craniul și coloana vertebrală complet osoase, acoperiți cu solzi), care în prezent reprezintă cele mai diversificate

vertebrate de pe pământ. Mediul de apă dulce adăpostește nevertebrate diverse, plus amfibieni, țestoase și crocodili.

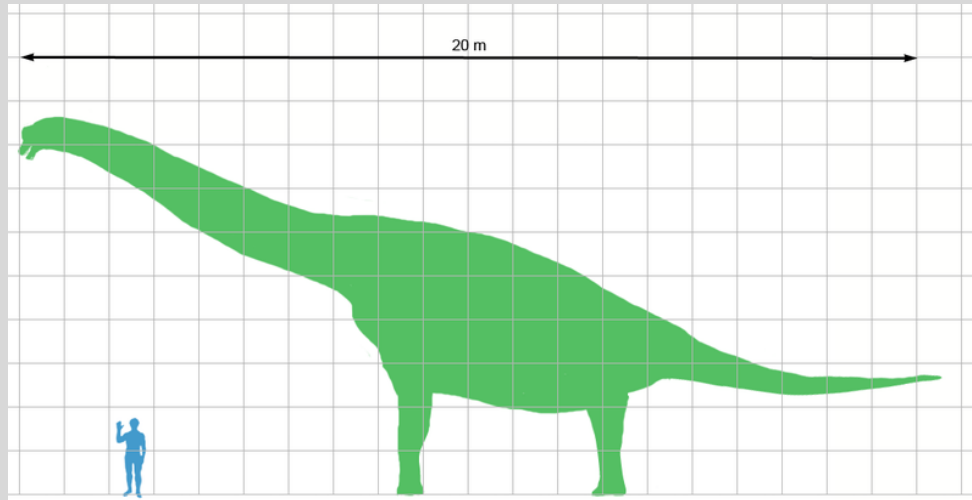
			
<i>Plesiosaurii erau foarte frecvent întâlniți în ocean</i>	<i>Ichthyosaurii, asemănători cu delfinii, sunt foarte răspândiți</i>	<i>Pliosaurii erau prădători de succes</i>	<i>Crocodilii marini aveau o largă răspândire</i>
<i>credit: Wikimedia</i>			

Pe uscat, **plantele** sunt reprezentate în special de conifere, cel mai divers grup în perioada respectivă. Ferigile continuă să fie răspândite, la fel copacii asemănători palmierilor. Încă nu există plante cu flori.

Vertebratele de pe continent sunt reprezentate în primul rând de dinozauri. Speciile erbivore ating chiar mărimi unice în istoria vieții terestre: 35 metri lungime și 60 tone greutate. Acest tip de dinozauri este numit sauropode, și include specii ca Apatosaurus, Diplodocus, Brachiosaurus și Camarasaurus. Deși mărimea lor ar putea sugera că erau invulnerabili, totuși constituiau pradă pentru teropode, dinozauri carnivori de mari dimensiuni (Megalosaurus, Torvosaurus, Allosaurus sau Ceratosaurus). Spre deosebire de părerea generală însă, cei mai mulți dinozauri aveau dimensiuni reduse. În timpul Jurasicului apar majoritatea grupelor principale de dinozauri, iar răspândirea este pe toate continentele.

				
<i>Rhamphorhynchus, pterosaur din Jurasic</i>	<i>Archaeopteryx, prima pasăre cunoscută</i>	<i>Allosaurus, prădător de temut</i>	<i>Stegosaurus, dinozaur cu armură</i>	<i>Diplodocus, dinozaur ce atingea 30 m în lungime</i>
<i>credit: Wikimedia</i>				

Spre sfârșitul Jurasicului evoluează primele păsări dintr-o grupă aparținând dinozaurilor. Dar pe tot parcursul epocii zborul este deja exploatat de reptilele cu aripi, pterozaurii.



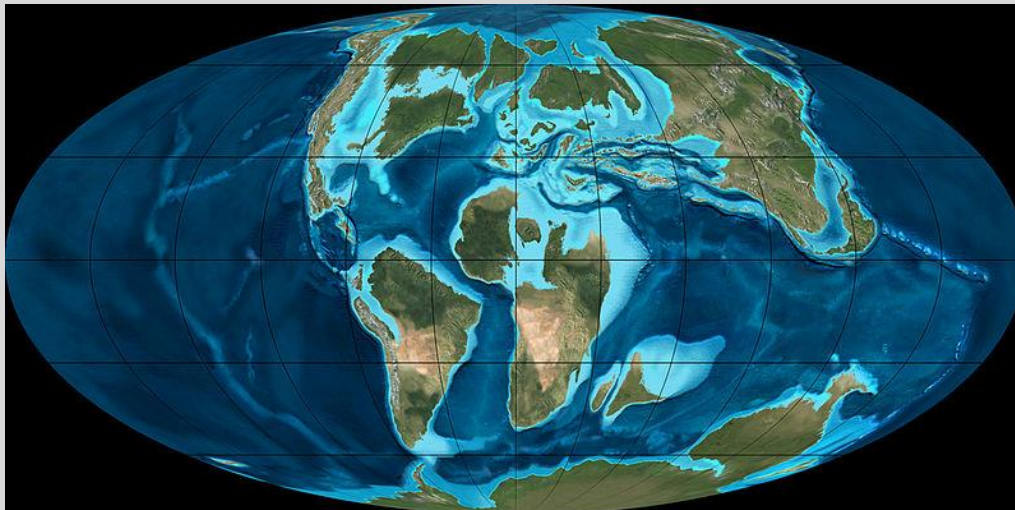
Brachiosaurus altithorax, comparativ cu dimensiunile unui om
credit: Wikimedia

Mamiferele joacă un rol mărunț în acea vreme, fiind ființe mici ce trăiesc ascunse în întunericul nopții sau în vizuini săpate sub pământ.

2.3. Cretacic (146 – 65 mil ani)

Geografia începe să semene cu cea contemporană. Dinozaurii în continuare domină pământul, dezvoltându-se și apărând specii noi. Apar grupe moderne de insecte, păsări și mamifere, precum și primele plante cu flori. Sfârșitul Cretacicului înseamnă și sfârșitul a numeroase specii de succes, extincția ce are loc la acel moment ducând la dispariția dinozaurilor nonavieni, a marilor reptile marine, a numeroase nevertebrate printre care amoniții.

Geografia și clima. În timpul Cretacicului Pangeea se fragmentează complet, dând naștere continentelor pe care le cunoaștem în prezent, dispuse însă în alt mod. Oceanul Atlantic se mărește.



Continentele în Cretacic

credit: Wikimedia

O bună parte a masei continentale este acoperită de mări. Nivelul oceanului este ridicat și există nenumărate insule. Europa era la acea perioadă mai degrabă un șir de insule, fiind inundată aproape în totalitate.

Cretacicul este faimos pentru depozitele de cretă, de unde i se trage și denumirea. Înmulțirea excesivă a nanoplanctonului calcaros, datorită unui surplus de calciu în apă, a dus la depunerea și acumularea pe fundul mării a celor mai mari cantități de cretă comparativ cu oricare altă eră geologică.






Rapida fragmentare a supercontinentului Pangea a dus la eliberarea unei cantități impresionante de dioxid de carbon datorită intensei activități vulcanice. Acest lucru duce la un efect de seră pronunțat, cu un maxim datat în urmă cu 92 milioane ani, când în zona polară se întâlneau temperaturi tropicale.

Viața. Poate cea mai importantă inovație a Cretacicului sunt **plantele** cu flori, angiospermele. Răspândirea și diversificarea acestora atinge asemenea cote, încât până la sfârșitul perioadei ele devin predominante. Apar de asemenea și primii arbori cu frunze, chiar dacă nu se răspândesc extensiv și coniferele rămân dominante. Succesul înregistrat de angiosperme nu este atât de ușor de explicat. Două mari cauze ar fi creșterea rapidă a acestora și polenizarea cu ajutorul insectelor.

În paralel cu apariția și înmulțirea plantelor cu flori se nasc noi specii de insecte, printre care furnicile și albinele. Se răspândesc de asemenea și alte grupuri de

insecte polenizatoare care deja existau, cum sunt moliile, viespile și muștele. Relația strânsă dintre astfel de insecte și angiosperme este un exemplu de coevoluție, în care două grupe diferite de viețuitoare se ajută și se dezvoltă împreună.

Viața marină își continuă existența, nefiind diferențe semnificative față de perioada precedentă. Apele sunt pline de rechini și pești osoși. Un nou tip de prădător, atingând 14 metri, este Mosasaurul. Dacă plesiosaurii și crocodilii sunt răspândiți, ichthyosaurul dispare la începutul Cretacicului.

				
<i>Tylosaurus, cel mai mare mosasaur descoperit</i>	<i>Woolungasaurus, plesiosaur din Cretacic</i>	<i>Nematodus, pește osos</i>	<i>Amonit, nevertebrat marin cefalopod</i>	<i>Hesperonis, pasăre de apă, înotătoare cu dinți</i>
<i>credit: Wikimedia</i>				

Nevertebratele acvatice sunt reprezentate de amoniți, bivalve, echinoide și bureți; amoniții în special se diversifică uimitor, iar unele forme ating chiar 2 metri în diametru. Brahipodele sunt în declin. Coralii se prezintă deja în forme moderne. Specific Cretacicului este nanoplanctonul calcaros, alge protejate de cochilii minuscule, care prin depunerea pe fundul oceanului au dat marile depozite de cretă ce dau numele perioadei.

În privința **vertebratelor de uscat**, amfibienii sunt reprezentați doar de broaște și salamandre. Dintre reptile distingem țestoasele, unele forme marine ale acestora atingând chiar și 3 metri lungime; de asemenea, șopârlele și șerpii abundă.

Apar primele marsupiale și mamifere cu placentă, în perioada cretacică de mijloc. Apar și primele păsări; acestea împart cerul cu pterozaurii, însă treptat îi vor împinge pe aceștia spre extincție, datorită unei mai bune adaptări la zbor. Păsările sunt mai rapide, mai ușoare, consumă mai puțină energie cu zborul, rezistă mai bine la schimbări termice. Deși pterozaurii au dispărut complet

odată cu producerea extincției de la sfârșitul Cretacicului, aceștia ar fi dispărut oricum, pierzând competiția cu noile zburătoare.

Fauna terestră este dominată de dinozauri de toate mărimile, aflați la apogeul dezvoltării. Apar grupuri noi, iar alte câteva dispar. Giganții brahiozauri nu supraviețuiesc, stegozaurii cu plăci sunt înlocuiți cu anchylozaurii cu armură. Ramura Ceratopsia se dezvoltă, cuprinzând tipuri de dinozauri cu coarne. Multe specii dinozauriene se dezvoltă local, datorită faptului că acum continentele sunt despărțite de întinderi de apă. Există însă și tipuri răspândite practic la nivel global, cum sunt erbivorii iguanodoni. Titanozaurii sunt de asemenea universali.

				
<i>Zhejiangopterus, pterosaur din Cretacic</i>	<i>Triceratops, unul din ultimii dinozauri nonavieni</i>	<i>Tyrannosaurus rex, unul din cei mai mari prădători de uscat</i>	<i>Velociraptor, prădător abil dar de dimensiuni mici (2 m)</i>	<i>Eomaia, mamifer din Cretacic</i>
<i>credit: Wikimedia</i>				

EXTINCȚIA CRETACIC – PALEOGEN. Cretacicul se sfârșește cu a doua mare extincție din istoria vieții terestre. Chiar dacă nu a fost atât de devastatoare ca cea care a încheiat Permianul, este cea mai mediatizată, pe de o parte pentru că a dus la dispariția dinozaurilor care de asemenea sunt mediatizați, pe de alta pentru că fiind mult mai recentă se cunosc mai multe amănunte decât despre



cea ce s-a întâmplat în urmă cu 250 milioane de ani.

Dinozaurii nonavieni, pterozaurii (reptilele zburătoare), mosasaurii și plesiosaurii, amoniții și belemiții, multe specii de plante și unele de insecte asociate cu acestea, toate dispar.

Primele specii lovite au fost cele fotosintetice, în absența luminii solare. Cum aceste organisme se află la baza piramidei trofice, au urmat imediat animalele a

căror sursă de hrană erau acestea, și în ultimă instanță carnivorele. Exemplarele mari au fost dezavantajate când hrana s-a împușinat. De asemenea, schimbările de temperatură au dăunat celor greu adaptabili. Cele mai avantajate au fost viețuitoarele omnivore – care s-au hrănit oportunist cu ce au găsit fiind generaliste, apoi insectivorele – pentru că insectele nu au suferit atât de mult în urma evenimentului.

Imediat după cataclism se observă o înmulțire excesivă a ciupercilor. Neavând nevoie de lumină și hrănindu-se cu organisme vegetale în degradare, acestea ocupă o nișă oportunistă până când atmosfera se va curăța și planetele se vor întoarce.

În mări organismele de pe fundul apei au fost avantajate, în schimb cele de suprafață, care se bazau pe plancton ca sursă de hrană, au fost foarte afectate, deoarece planctonul a avut de suferit în lipsa luminii solare.

Crocodilii s-au numărat printre supraviețuitorii de succes; creșterea lor este foarte lentă, se pot hrăni și cu organisme moarte și rezistă fără hrană chiar și luni de zile. Alți supraviețuitori, în proporție de 80%, sunt rechinii. În schimb peștii cu fălci dispar, în prezent existând doar câteva “fosile vii” ce reprezintă genul. Nu există dovezi ale unei dispariții în masă a amfibienilor.

Păsările, deși au supraviețuit spre deosebire de dinozaurii din care se trag, au înregistrat pierderi uriașe. Doar câteva grupe, din care au evoluat toate speciile prezente, au reușit să treacă de limita K-T.

Toți dinozaurii nonavieni dispar de pe scena istoriei. Incapacitatea lor de a înota, a săpa sau a folosi orice alt procedeu pentru a se feri de mediul devenit impropriu și de a avea posibilități mai mari de a găsi hrană i-au dus la dispariție. Pe lângă asta, consensul general este că erau animale endoterme, cu sânge cald, astfel aveau nevoie de un permanent aport de hrană, comparativ cu crocodilii care au reușit să reziste. Iar dacă luăm în calcul supraviețuirea altor animale endoterme cum sunt mamiferele și păsările, dinozaurii de asemenea aveau un dezavantaj, și anume mărimea, care cerea resurse mai mari.

Toate liniile majore de mamifere rezistă extincției, deși suferă pierderi importante. Unele grupuri dispar complet din anumite zone.

Principala **cauză** a catastrofei a fost impactul cu un asteroid cu un diametru de 10 km ce a lovit peninsula Yucatan din Mexic, lasând în urmă un crater numit în prezent Chicxulub, de 180 km. Asteroidul, a cărui margine atingea solul în timp ce muchia opusă se înălța mai sus decât Everestul, și-a făcut probabil o intrare triumfală, strălucind pe cer mai puternic decât Soarele; din păcate, sau mai degrabă din fericire, nu exista la acea vreme o inteligență suficient dezvoltată încât să admire spectacolul grandios.

Urmările au fost tragice. O noapte lungă de până la un an de zile s-a lăsat datorită fumului și prafului ridicate în atmosferă. A fost nevoie de minim zece ani pentru ca atmosfera să se curețe. Această limpezire însă a inclus repetate ploi acide. Incendii globale o creștere a nivelului de dioxid de carbon au dus ulterior la creșterea temperaturilor. Impactul e posibil să fi crescut și activitatea vulcanică, ceea ce a potențat efectele negative.

Extincția cu care se termină era mezozoică deschide drumul dominației mamiferelor, care scăpate de uriașii competitori, dinozaurii, vor putea evolua în voie și cuceri întreaga planetă. Începe era modernă.

3. CENOZOIC (65 mil ani - prezent)

Cenozoicul este era geologică ce a început în urmă cu 65 milioane de ani, odată cu marea extincție de la sfârșitul Mezozoicului, și care se află încă în desfășurare. Este era mamiferelor, în care acestea



au cunoscut nu doar o răspândire și o diversificare ce le-a adus dominația asupra planetei, dar și nivelul de inteligență a crescut uimitor, și nu ne referim doar la specia umană.

Inițial Cenozoicul era divizat în două perioade, Terțiar și Cuaternar, prima foarte întinsă, acoperind 95% din eră. Din această cauză ulterior Terțiarul a fost împărțit în Paleogen și Neogen.

Continentele ajung în configurația modernă. Clima se răcește și devine mai aridă în timpul Cenozoicului, culminând cu glaciațiuni.

Datorită schimbărilor climatice abundența de plante tropicale și o serie de păduri sunt înlocuite de iarbă. Apariția ierbii permite și apariția rumegetoarelor.

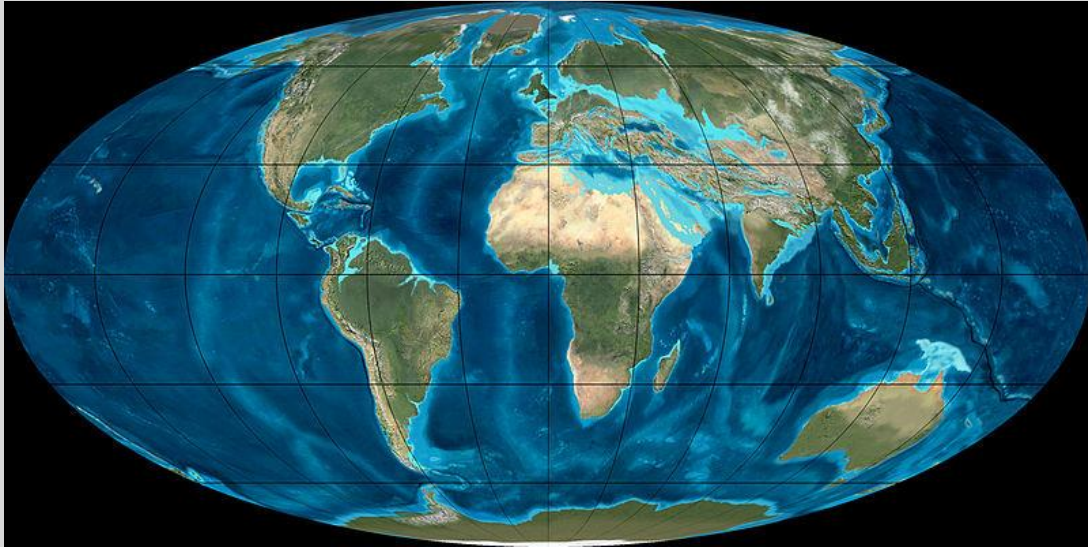
După extincția ce a pus capăt Cretacicului animalele ce populează planeta sunt în general de dimensiuni mici. Treptat apar și exemplarele mari; chiar și păsările au o serie de reprezentanți ce ar semăna teroaze astăzi dacă ar mai exista, acestea aducând mai degrabă cu recent dispăruții dinozauri. Mamiferele ocupă aproape orice nișă rămasă liberă, pe uscat și în apă. Apar primii hominizi.

Inteligența crește progresiv. Prădătorii trebuie să fie mai capabili decât prada, iar erbivorele devin tot mai apte să se apere. Are loc astfel o cursă a inteligenței, culminând pe uscat cu primatele și omul, iar în apă cu cetaceele.

3.1. Paleogen (65 – 23 mil ani)

Paleogenul este o perioadă de transformare a mamiferelor dintr-un grup de exemplare reduse ca dimensiuni și nu foarte divers într-o serie de specii foarte diferite și răspândite.

Continentele își continuă mișcarea spre pozițiile actuale. India intră în coliziune cu Asia, dând naștere lanțului muntos himalaian. Oceanul Atlantic devine tot mai larg. Africa se deplasează către Europa, formând Marea Mediterană. Americile de Sud și Nord se apropie tot mai mult. Australia se separă de Antarctica și se îndreaptă spre Asia.



*Harta lumii în Paleogen începe să fie familiară
credit: Wikimedia*

Condițiile de climă tropicală umedă din timpul Mezozoicului sunt uitate demult, trendul fiind de răcire și ariditate. O cauză parțială a acestei schimbări este apariția curentului circumpolar antarctic, ce scade semnificativ temperatura oceanului.

În Paleogen apare iarba. Acest nou tip de plantă se va extinde rapid, favorizat de noile condiții, formând noi ecosisteme, cunoscute astăzi ca savane și prerii.

3.1.1. Paleocen (65 – 56 mil ani)

Prima epocă a Paleogenului este Paleocenul și începe cu o perioadă de refacere după extincția K-T. Clima este acum mai rece și mai uscată. Spre sfârșitul epocii va avea loc o creștere apreciabilă a temperaturii globale, în timpul maximului termic Paleocen – Eocen.

Viața marină arată tot mai modern. Dintre reptilele acvatice nu mai rămân decât țestoasele și crocodilii. Apele sunt dominate de prădători ca rechinii, foarte diversi și de dimensiuni tot mai mari. Peștii osoși sunt comuni. Gastropodele și bivalvele se regăsesc deja în formele care populează apele în prezent.

Primele exemplare din **floră** ce revin după extincție sunt ferigile. Ulterior, pădurile încep repopularea planetei. Apar cactușii și palmierii. Angiospermele (plantele cu flori) își continuă răspândirea și evoluția.



Titanis walleri, pasăre gigant

credit: Wikimedia

Păsările nu sunt foarte des întâlnite în Paleocen. Exemplare mari, de 2 metri, nezburătoare și asemănătoare cu dispăruții dinozauri, seamănă teroare.

Mamiferele sunt deja bine reprezentate și diverse în această epocă. Insectivore, carnivore și erbivore primitive populează uscatul, în special pădurile. Cel mai voluminos mamifer din acea vreme era un erbivor, Pantolambda, nu mai mare decât

un ponei. Apar rozătoarele. Mamiferele din Mezozoic se împart în următoarele categorii: monotreme, marsupiale, multituberculate (singura grupă majoră ce dispare odată cu dinozaurii) și placentare (cea mai de succes grupă).

MAXIMUL TERMIC PALEOCEN – EOCEN. Maximul termic de la sfârșitul Paleocenului a fost produs de o bruscă încălzire globală (la scară geologică), aproximativ 6 grade Celsius în 20.000 ani. Ecosisteme întregi au fost modificate, iar ciclul carbonului a fost puternic perturbat, cantități mari fiind eliberate în atmosferă și injectate în ocean. Eocenul înregistrează ulterior alte câteva astfel de creșteri ale temperaturii globale, studiate intens astăzi.

Ca urmare a pronunțatului efect de seră nivelul mărilor crește, circulația curenților oceanici se modifică radical într-un timp mai scurt de 5.000 ani inversându-se, crește aciditatea oceanului și zone ale acestuia devin anoxice, iar o serie de specii dispar.

Cauzele acestor dezechilibre nu au fost clar stabilite. Vulcanismul nu ar fi fost capabil să determine o creștere atât de bruscă a nivelului de dioxid de carbon, însă ar putea fi vorba de o degajare de metan care să ridice temperatura îndeajuns de mult pentru a declanșa o eliberare a acestuia. Un impact cu o cometă ar explica de asemenea aceste schimbări, și în plus alte aspecte

neelucidate, cum ar fi un surplus de iridiu; totuși nu au fost găsite dovezi clare ale unui crater, și în niciun caz o coliziune nu ar explica de ce au fost mai multe episoade de încălzire.

3.1.2. Eocen (56 – 34 mil ani)

Primele 5 milioane de ani din Eocen au fost cea mai caldă perioadă din întregul Cenozoic. Ariditatea scade, ghețarii se topesc în întregime.

La mijlocul epocii Antarctica se separă complet de Australia, iar pasajul creat permite apariția curentului circum-antarctic, care schimbă distribuția căldurii în ocean, ducând la o răcire globală. Cresc de asemenea și diferențele sezoniere.

În Europa, marea Tethys dispare în sfârșit, ultima ei rămășiță formând Marea Mediterană.

Plantele sunt reprezentate în primul rând de păduri extensive la începutul Eocenului. Odată cu răcirea climei acestea încep să se restrângă, lăsând loc zonelor acoperite cu iarbă.

Mamiferele scad în dimensiuni. Se pare că temperaturile crescute favorizează mamiferele mici, care rezistă mai bine. Apar câteva noi grupe de mamifere moderne, ca primatele, liliecii, proboscienii (dintre care fac parte și elefanții) sau rumegătoarele; niciunul dintre noile exemplare nu depășește 10 kg.

Reptilele sunt reprezentate de țestoase și șerpi. Aceștia din urmă ating dimensiuni impresionante, cu pitoni lungi cât un autobuz. Multe **păsări** moderne apar acum: vulturi, pelicani. Exemplare de peste 2 metri, ca Diatrypaformes, carnivore și urmașe demne ale marilor teropode din Cretacic, au probabil succes din cauza reprezentării slabe a carnivorelor mamifere, încă primitive.

În **mări** apar primele specii de balene, descendenți ai unor exemplare de uscat. De asemenea apar și rude ale elefanților de mare.

EXTINCȚIA EOCEN – OLIGOCEN. La această graniță are loc o extincție, minoră comparativ cu marile cataclisme. Suferă în special speciile acvatice. Clima se

modifică, având loc o răcire accentuată. Încep să se formeze calote polare. Clima din Europa pare să fi fost înlocuită de cea din Asia; pare chiar că primarele din Europa au dispărut aproape complet.

Se speculează drept cauză o serie de impacturi meteoritice, dar sunt luate în calcul și alte variante ce au produs scăderea nivelului de dioxid de carbon.

3.1.3. Oligocen (34 – 23 mil ani)

Oligocenul este transformarea de la viața arhaică a tropicalului Eocen către ecosistemele moderne ale Miocenului, următoarea epocă.

Clima se răcește, nivelul oceanului scade cu 55 metri, calota polară ce acoperă Antarctica se extinde. Crește activitatea tectonică și vulcanismul.

Angiospermele își continuă expansiunea. Pădurile se restrâng lăsând loc savanelor, iar deșerturile devin comune. **Plantele** mereu verzi sunt restrânse teritorial.

Fauna crește în dimensiuni, parte datorită scăderii temperaturilor, parte pentru că se măresc spațiile în care trăiesc. Pe uscat, mamifere ca elefanți, cai, cerbi, pisici, câini și primate domină, cu excepția Australiei. Cele mai mari mamifere întâlnite vreodată pe uscat sunt prezente în această epocă, rinoceri fără corn cu o greutate de 15 până la 25 tone. **Speciile marine** suferă un declin la mijlocul Oligocenului. Acum apar focile și leii de mare.

3.2. Neogen (23 – 2,6 mil ani)

Neogenul este, geologic vorbind, o perioadă scurtă, de 20 milioane ani. Mamiferele și păsările continuă să evolueze și să se diversifice, însă multe alte grupuri rămân relativ neschimbate. În Africa apar primii hominizi, îndepărtații noștri strămoși.

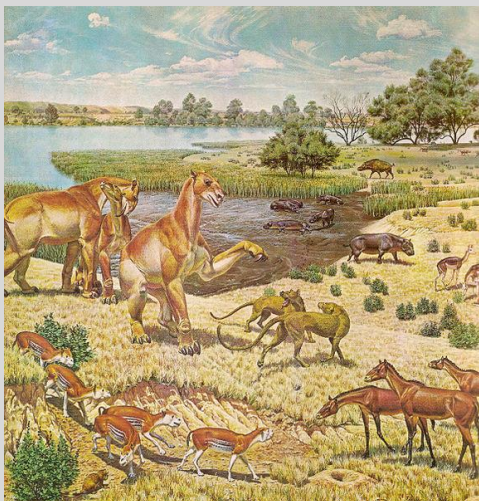
Harta globală aproape se suprapune peste cea de astăzi. Clima se răcește și umiditatea scade. Probabil prima oară din Ordovician încoace, există calote

polare la ambii poli ai planetei. În Asia și Africa apar deșerturi întinse, iar în numeroase zone pădurile sunt înlocuite de câmpii aride, stepe, prerii și tundre.

Odată cu ampla răspândire a ierbii se observă evoluția paralelă a mamiferelor erbivore – antilope, bizoni, cai. Urmează și dezvoltarea prădătorilor reductabili, capabili să facă față zonelor larg deschise și întinse apărute în urma restrângerii pădurilor. Sunt comune și animale de dimensiuni mici, cu o alimentație diversă, ca iepuri, ratori, posumi și o mulțime de alte rozătoare.

Umanoizii și urșii sunt însă specii atipice, foarte generaliste, activând pe un teritoriu foarte întins.

3.2.1. Miocen (23 – 5,3 mil ani)



Miocenul este o epocă cu temperaturi mai ridicate comparativ cu perioadele anterioară și următoare. Datorită poziționării continentelor și lanțurilor muntoase, o circulație globală a aerului cald este permisă. Ariditatea crește însă, ceea ce favorizează extinderea zonelor acoperite de iarbă și a animalelor adaptate la spațiul deschis.

Ecosistemele bazate pe zone deschise de **vegetație** câștigă tot mai mult teritoriu, cele cu vegetație deasă (ca pădurile) restrângându-se. La sfârșitul Miocenului 95% din plantele cu semințe existente astăzi erau prezente. Sistemele tropicale sunt limitate, coniferele se dezvoltă din nou în zonele mai reci, în special odată cu creșterea sezonality, adaptându-se bine acestui aspect.

Până la sfârșitul epocii **mamiferele** sunt în general de forme moderne. Câini, cai, ratori, cerbi, rinoceri, cămile și balene se pot recunoaște ușor. Erbivorele se adaptează la rumegarea ierbii și la mari migrații în funcție de anotimp. În jur de o sută de specii de primat trăiesc în paralel; acestea difereau între ele, dar datorită puținelor rămășițe descoperite nu ne putem da seama cu exactitate care linie sau linii de primat au contribuit la nașterea primilor hominizi.

Aproximativ toate familiile de **păsări** moderne sunt prezente până la sfârșitul Miocenului. Rațe, ciori, bufnițe – toate apar acum.

În **ocean** o importantă dezvoltare o cunosc algele brune. Cetaceele ating maximul de diversitate. Rechini gigant ce ajung până la 15 metri, ca *Carcharodon megalodon*, sunt prădători de temut, incluzând în hrana lor și specii de balene. Nu doar rechinii, ci și peștii Piranha ating dimensiuni incredibile, ca *Mega piranha paranensis* din America de Sud. Odată cu începerea scăderii temperaturilor la nivel global, viața marină are de suferit și se diminuează.



Megalodon urmărind balene
credit: Wikimedia

3.2.2. Pliocen (5,3 – 2,6 mil ani)

Continentele în timpul Pliocenului se deplasează de la o distanță de 250 km față de aranjarea prezentă la doar 70 km față de harta modernă. Marea Mediterană se formează complet, ultima reminiscență a unui vast ocean odată care a fost Tethys.

Munții Himalaia se înalță având influență asupra răcirii globale a climei prin oprirea circulației aerului cald spre zonele nordice. Temperatura globală medie în timpul Pliocenului era cu 2-3 grade Celsius mai ridicată decât astăzi, iar nivelul mărilor cu 25-30 metri mai sus.

Cu cât ne apropiem de epoca modernă, cu atât clima devine tot mai rece și mai aridă. Calotele polare se extind, Antarctica fiind acoperită complet de ghețuri, la fel și Groenlanda. Cu toate că la polul nord terestru nu există uscat, gheața devine atât de groasă încât se formează și aici o calotă polară.

Prin apropierea continentelor și formarea de istmuri, ca și de poduri de gheață, sunt favorizate migrațiile speciilor izolate până atunci. Pliocenul este o epocă a marilor migrații. Unele astfel de noi cuceriri de teritorii au însemnat dezastrul pentru speciile băștinșe, cum a fost cazul marsupialelor din America de Sud. Acestea au evoluat separat vreme îndelungată, însă nu au rezistat noii concurențe a mamiferelor venite din nord; peste jumătate din speciile ce populează astăzi America de Sud provin din continentul nordic. În schimb puține specii sudice se regăsesc în America de Nord.



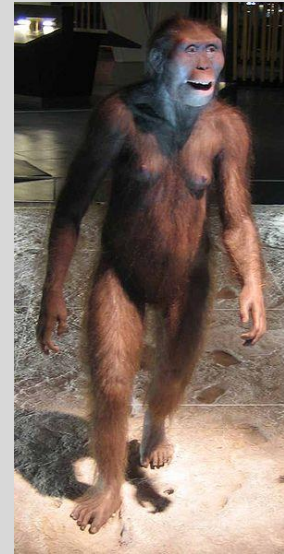
Smilodon, felină cu colți sabie

credit: Wikimedia

Câini, pisici, rozătoare, diverse tipuri de bovine, cămile, cai, urși, oi, elefanți, rinoceri, ca și temutele feline cu colți sabie și uriașii mastodonți sunt **mamifere** comune.

Reptilele sunt afectate de răcirea continuă. Crocodilii și aligatorii din Europa dispar. Se răspândesc șerpii veninoși, ca urmare a înmulțirii rozătoarelor.

În Africa apar **primate bipede**; Lucy, un exemplar feminin de *Australopithecus afarensis*, o linie hominidă, are o vârstă de mai bine de 3 milioane de ani, iar primii hominizi care s-au ridicat pe două picioare datează, după ultimele descoperiri, de acum 6-7 milioane de ani.



A. afarensis, aka Lucy
credit: Wikimedia

3.3. Cuaternar (2,6 mil ani – prezent)

Cuaternarul este perioada geologică în care omul poate fi recunoscut. Caracteristică Cuaternarului este succesiunea de ere glaciare. Clima se răcește îndeajuns pentru a duce la acest ciclu, iar ghețarii și calotele polare se extind și se retrag periodic. Nivelul mărilor variază și el în funcție de acest aspect. Perioadele de glaciațiune au durat în jur de 100.000 ani, iar cele interglaciare, mai calde, în medie 10.000 până la 15.000 ani. În timpul expansiunii ghețurilor, acestea au acoperit o bună parte din America de Nord și Europa, parțial Asia și America de Sud.



Mamutul lânos
credit: Wikimedia

Glaciațiunile favorizează apariția mamiferelor de mari dimensiuni, ce pot păstra mai bine căldura. Așa apar mamuții, bizoni masivi, rinoceri imenși, urși și leneșul uriaș. Odată cu creșterea temperaturilor din perioada intermediară, cea în care ne aflăm acum, aceste specii dispar.

Primii oameni moderni apar în urmă cu 190.000 ani, în Africa, de unde se răspândesc pe întreaga planetă mai târziu. Încă de timpuriu, de la descoperirea modurilor eficiente de vânătoare cu ajutorul armelor primitive sau odată cu începerea cultivării plantelor, omul a început să intervină asupra mediului înconjurător. În prezent cel puțin o parte din încălzirea accelerată a planetei este atribuită activității umane. Și dacă paleontologia ne-a arătat până acum că trăim într-o perioadă rece față de majoritatea istoriei planetei, nu înseamnă că impactul acestor transformări produse de om va fi minim. Pe de o parte, mamiferele – deci inclusiv noi – sunt adaptate la un climat mai rece, căldura favorizând alte grupe de animale. Pe de altă parte, schimbările din prezent sunt mult prea rapide ca formele de viață să se poată adapta la ele; iar o modificare bruscă fără posibilitate de adaptare duce la extincție în masă. Iar extincția aceasta, dacă și când se va întâmpla, va afecta în mod evident și specia umană – cel mai probabil aceasta nu va dispărea, însă se va reduce drastic ca număr de indivizi.

3.3.1. Pleistocen (2,6 mil ani – 11.600 ani)

Descoperirile arheologice arată ca Pleistocenul a cunoscut nu mai puțin de 20 de expansiuni și retrageri ale ghețarilor. Au fost afectate în special zonele de latitudini și altitudini mari, și în special emisfera nordică. Periodic, până la 30% din suprafața Pământului a fost înghețată. Nivelul mării a scăzut, în perioadele de maximă glaciațiune, și cu 140 metri, datorită înglobării unei atât de mari cantități de apă în ghețari.

În perioadele calde, topirea gheții a dus la formarea de numeroase lacuri de mare întindere și râuri cu debit generos. Deșerturile însă sunt și mai uscate, datorită evaporării reduse, mai ales a apei oceanului.

Fauna este în general cea din zilele noastre, dar exista și o serie de specii extinse. Pleistocenul este caracterizat prin multe mamifere de dimensiuni mari, care au dispărut odată cu încălzirea climei. Se întâlnesc frecvent în această epocă mastodonți, mamuți lânoși, rinoceri acoperiți de blană, bizoni cu coarne lungi, feline cu colți sabie, urși de peșteră.



Om din Neanderthal
credit: Wikimedia

În timpul Pleistocenului **oamenii** evoluează de la formele primitive până în stadiul modern, când sunt capabili să ridice civilizații. Deși multă vreme s-a crezut că specia umană a fost un accident fericit, o linie de primat având norocul să capete mult mai multă inteligență decât tot restul regnului animal, cele mai recente descoperiri arată că au existat mai multe specii umane ce au viețuit în paralel, însă doar a noastră a supraviețuit. Neanderthalienii, de exemplu, aveau un creier cu un volum mai

mare decât Homo sapiens, și totuși acest aspect nu i-a ajutat să supraviețuiască; o mică parte a acestei populații a fost asimilată de strămoșii noștri și o păstrăm în ADN, iar restul n-au făcut față noilor invadatori, poate mai războinici și mai adaptabili.

3.3.2. Holocen (11.600 ani – prezent)

Pentru a observa cum arată Holocenul, nu trebuie decât să priviți în jur. În doar câteva mii de ani, o minusculă perioadă de timp din punct de vedere geologic, practic nu sunt schimbări la scară largă, exceptându-le pe cele efectuate de om.

Continentele au migrat în acest timp cu maxim un kilometru. Evoluția animalelor și planetelor nu a cunoscut salturi importante, în schimb se observă modificări substanțiale în distribuția unor specii.

Dacă geologic vorbind Holocenul este o perioadă extrem de scurtă de timp, din punct de vedere al percepției umane este foarte lungă, înglobând toată istoria noastră ca civilizație. Și dacă natura cu tot ce conține ea nu a avut timp să evolueze spectaculos, schimbările produse de specia umană sunt colosale. Și nu am produs modificări care să ne privească doar pe noi, ci am influențat puternic

mediul înconjurător, iar mai nou amprenta noastră este foarte vizibilă la nivel global.

Muți oameni de știință consideră că ne îndreptăm cu pași repezi spre o nouă extincție. Știm sigur că temperatura crește și cu ce consecințe. Știm sigur că activitatea umană reprezintă o cauză. Ceea ce nu știm este gradul în care aceste schimbări nedorite se datorează nouă, și cât intervin alte cauze naturale. Poate că tehnologia de care dispunem ne va ajuta să reechilibrăm situația, deja existând ideea terraformării altor planete. Sau poate că tocmai această tehnologie ne va fi fatală.

Pentru a cunoaște cât mai bine mecanismele naturii studiem istoria Pământului și a vieții terestre. Poate vom provoca o extincție sau poate că nu. Cert este că indiferent ce se va întâmpla cu omenirea, Terra și viața pe care o găzduiește își vor reveni cum au făcut-o de atâtea ori. Doar că nu știm în ce formă, și ce specii vor fi următoarele care vor domina planeta.

Sfârșit

Broșură realizată de **Gabriela COSTACHE**, care este colaborator permanent al site-ului de popularizare a științei și tehnologiei **Scientia.ro**.

Blogul autoarei: www.scientia.ro/blog-gabriela-costache.html