



EIROPAS SAVIENĪBA

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ



LATVIJAS
UNIVERSITĀTE
ANNO 1919



PROFESIONĀLAJĀ IZGLĪTĪBĀ IESAISTĪTO
VISPĀRIZGLĪTOJOŠO MĀCĪBU PRIEKŠMETU PEDAGOGU
KOMPETENCES PAAUGSTINĀŠANA

Dzīvības izcelšanās un evolūcija

Uldis Valainis



IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ



EIROPAS SAVIENĪBA



LATVIJAS
UNIVERSITĀTE
ANNO 1919







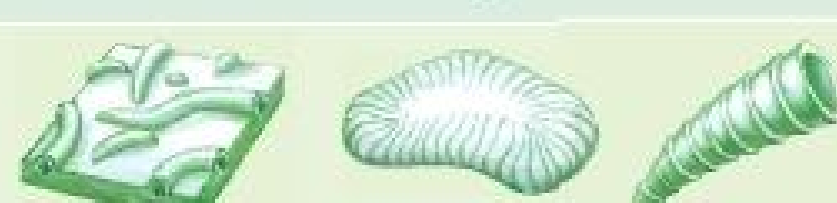


PROFESIONĀLAJĀ IZGLĪTĪBĀ IESAISTĪTO
VISPĀRIZGLĪTOJOŠO MĀCĪBU PRIEKŠMETU PEDAGOGU
KOMPETENCES PAAUGSTINĀŠANA

Dzīvība uz Zemes eksistē jau vairāk nekā 3,5 miljardus gadu. No dažiem pamatelementiem formējušās šūnas, radušies augstāki organismi, un daba izveidojusi sarežģītu dzīvo organismu daudzveidības sistēmu.

Ēra	Periods	Pirms miljoniem gadu
KAINOZOJS	Kvartārs	0...1,81
	Neogēns	1,81...23,03
	Paleogēns	23,03...65,5
MEZOZOJS	Krišs	65,5...145,5
	Jura	145,5...199,6
	Triass	199,6...251,0

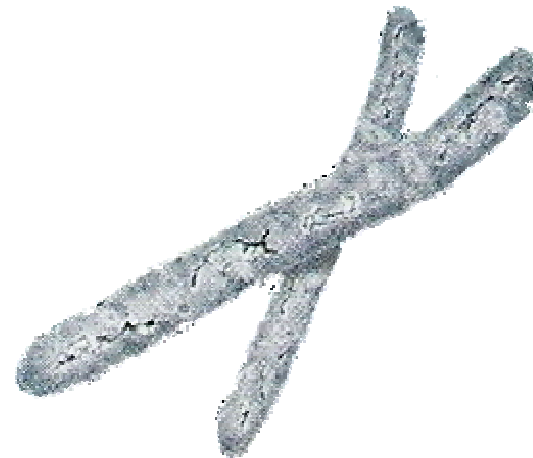


PALEOZOJS	Perms	251,0...299,0	
	Karbons	299,0...359,2	
	Devons	359,2...416,0	
	Silūrs	416,0...443,7	
	Ordoviks	443,7...488,3	
	Kembrijs	488,3...542,0	
	PIRMSKEMBRIJA LAIKS	542...4600	

Kvartārs
Neogēns
Paleogēns
Krišs
Jura
Triass
Perms
Karbons
Devons
Silūrs
Ordoviks
Kembrijs
PIRMSKEMBRIJA LAIKS

Pirmskembrija laiks (Pirms 542 – 4600 miljoniem gadu)

- Pirms 4600 milj. gadu izveidojās zeme, taču vēl daudzus miljonus gadu tā nebija piemērota dzīvības eksistencei. Senākās zināmās dzīvības pēdas uz zemes ir Grenlandē atrasts 3,8 miljardus gadu vecs bioloģiskas izcelsmes ogleklis. Neviens nezina, kuri mikroorganismi bija paši pirmie, tomēr hemosintezējošās baktērijas ir ticamas šī titula kandidātes.



Kvartārs
Neogēns
Paleogēns
Krišs
Jura
Triass
Perms
Karbons
Devons
Silūrs
Ordoviks
Kembrijs
PIRMSKEMBRĪJA LAIKS

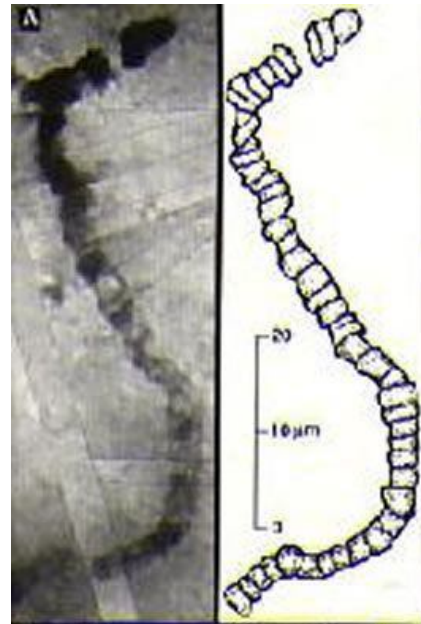
- Hemosintezējošās baktērijas neizmanto skābekli bet ķīmiskās reakcijās pārveido oglekļa dioksīdu un ūdeni par oglekļa savienojumiem. Šim procesam nepieciešamo enerģiju baktērijas iegūst, atņemot neorganiskajiem savienojumiem elektronus un izmantojot tos par enerģijas avotu.
- Mūsdienās pazemē mītošās hemosintezējošās baktērijas veido 2/3 visas pasaules mikroorganismu biomasas. Tās ir pirmais posms barības ķēdē pie hidrotermālajiem avotiem dziļjūras dzelmē.



http://www.karencarr.com/auto_image/auto_image_mid/Field_Museum_pre_cambrian_mural.jpg

Kvartārs
Neogēns
Paleogēns
Krišs
Jura
Triass
Perms
Karbons
Devons
Silūrs
Ordoviks
Kembrijs
PIRMSKEMBRĪJA LAIKS

- Pirms 2,7 miljardiem gadu jūras virsmā dzīvojošās fotosintezējošās ciānbaktērijas sāka izdalīt atmosfērā skābekli, un pirms 2,4 miljardiem gadu tā daudzums bija pieaudzis līdz simtajai daļai no pašreizējās koncentrācijas. Tam bija izšķirīga nozīme dzīvības attīstībā.



Prokariotisks mikroorganisms *Primaevifilum*, kas atrasts fosilizētā stromatolītā, kura vecums ir 3.5 miljardi gadu

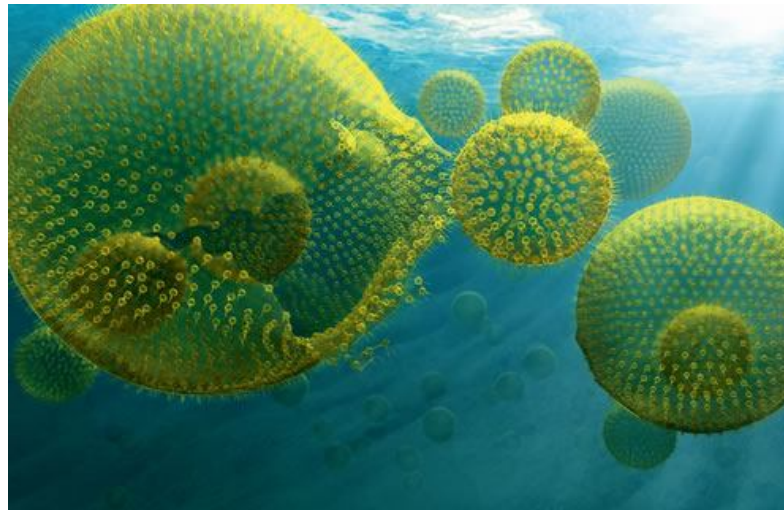


http://www.sharkbay.wa.gov.au/tourism/what_to_see_and_do/images/stromatolites_lge.jpg

Fotosintezējošo baktēriju un karbonātisko nogulu veidotie stromatolīti

Kvartārs
Neogēns
Paleogēns
Krijs
Jura
Triass
Perms
Karbons
Devons
Silūrs
Ordoviks
Kembrijs
PIRMSKEMBRĪJA LAIKS

- Pirmās eikariotiskās šūnas, kas radās aptuveni pirms 2,1 miljarda gadiem gandrīz vienmēr bija aerobas un sastāvēja no kodola, kā arī ar citām ar membrānu norobežotām organellām. Visticamāk, ka eikariotiskā šūna ieguva savas organellas pakāpeniski. Lielāko zemes pastāvēšanas laiku uz zemes pastāvēja tikai vienšūņi. Šajā laikā radās daudzas bioķīmiskas reakcijas.
- Nav zināms precīzi, kad parādījās pirmie daudzšūņi, bet pašas pirmās daudzšūņu formas, visdrīzāk bija mikroskopiskas.



<http://revistageo.uol.com.br/cultura-expedicoes/19/imagens/i236592.jpg>

Kvartārs
Neogēns
Paleogēns
Krīts
Jura
Triass
Perms
Karbons
Devons
Silūrs
Ordoviks
Kembrijs
PIRMSKEMBRIJA LAIKS

- Vēlā pirmskembrija laikā (aptuveni pirms 600 milj. gadu) radās pasaulē **pirmie dzīvnieki** – plakozoji. Pirmajā acu uzmetienā šīs sugas anatomijā nekas neatgādina dzīvnieku. Plakozoji ir daudzšūnu organismi, bet to veido tikai četri dažādu šūnu veidi un tas ir daudz mazāk nekā citiem daudzšūnu dzīvniekiem.



http://genome.jgi-psf.org/Triad1/placozoan_signorovitch.jpg

Mūsdienās līdz šim zināma viena plakozaju suga – *Trichoplax adhaerens*



<http://skepticiwiki.org/images/0/03/Dickinsonia.jpg>

Mūsdienų posmtārpu senča – *Dickinsonia costata* fosīlija no

Kvartārs
Neogēns
Paleogēns
Krišs
Jura
Triass
Perms
Karbons
Devons
Silūrs
Ordoviks
Kembrijs
PIRMSKEMBRĪJA LAIKS

Kembrijs

(Pirms 488,3 – 542 miljoniem gadu)

- Tiklīdz jūras bagātinājās ar skābekli līdz gultnei, notika lielajam sprādzienam līdzvērtīga attīstība dzīvnieku pasaulē – kembrija sugu eksplozija uz mūžiem mainīja dzīvi jūrā. Laikā, kad skābekļa koncentrācija atmosfērā ik pa laikam sasniedza tagadējo līmeni, attīstījās visu pašlaik dzīvojošo dzīvnieku grupu priekšteči.



<http://www.futurehi.net/images/cambrian.jpg>



http://www.biologyreference.com/images/biol_01_img0060.jpg

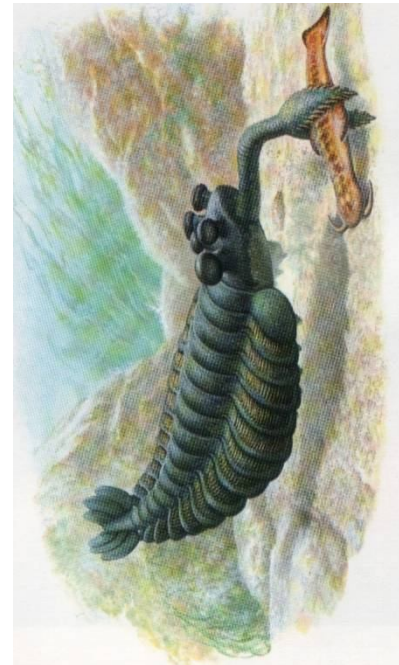
Kvartārs
Neogēns
Paleogēns
Krīts
Jura
Triass
Perms
Karbons
Devons
Silūrs
Ordoviks
Kembrijs
PIRMSKEMBRIJA LAIKS

- Dzīvnieku straujo evolūciju jo īpaši strauji uz priekšu virzīja plēsēju parādīšanās, kas medījamajiem dzīvniekiem lika izkopt dažādas izdzīvošanas stratēģijas. Daļa pirmatnējo dzīvnieku bija visnotaļ neparasti. Piemēram, plēsoņas *Anoplocaris*, kas varēja izaugt pat metru gari un piecacainais snuķainis (*Opabinia*). Savukārt šo plēsoņu upuri aizsargājās ar bruņām vai dzeloņiem - kā *Hallucigenea*.



<http://blogol.hu/pikz/Aurum/anomalocaris.jpg>

Anoplocaris



<http://paws.wcu.edu/dperlmutr/Opabinia.JPG>

Opabinia

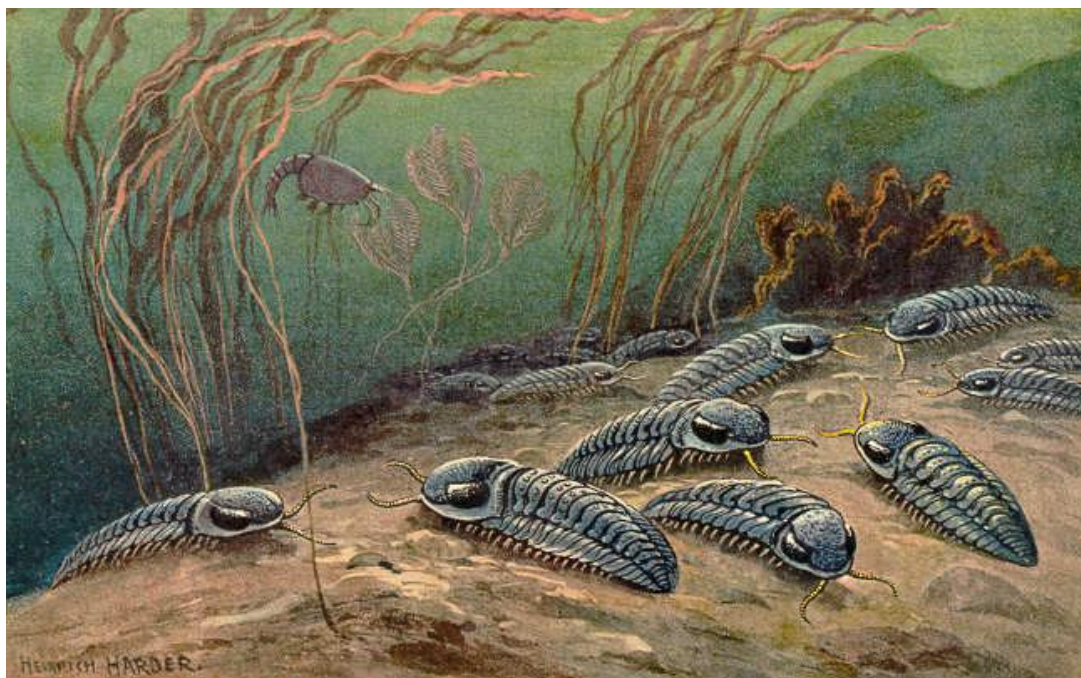


<http://science-at-home.org/wp-content/uploads/2010/05/geology-hallucigenial.jpg>

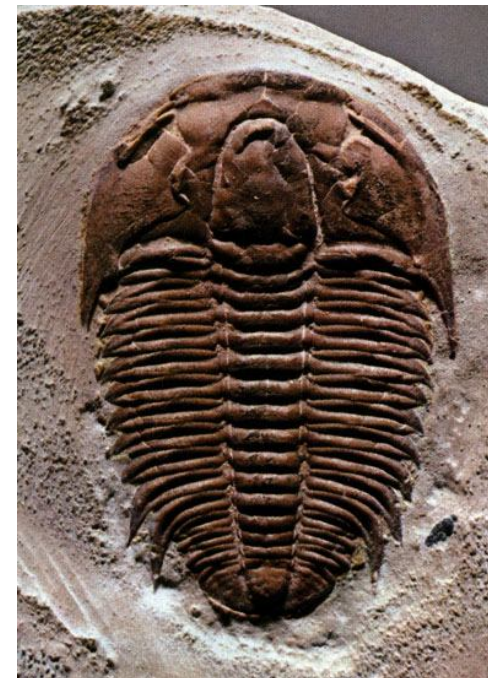
Hallucigenea

Kvartārs
Neogēns
Paleogēns
Krīts
Jura
Triass
Perms
Karbons
Devons
Silūrs
Ordoviks
Kembrijs
PIRMSKEMBRĪJA LAIKS

- Kembrija perioda fosilijās ir plaši pārstāvēti trilobīti, kas sen jau ir izmiruši. Tie dominēja kembrija jūru dibenā. Viņiem bija biezas, savienotas bruņas, kas viņus sedza no galvas līdz astei.



http://2.bp.blogspot.com/_nQaKjURiO_A/TCxfzL-al/AAAAAAAAAME/4CEyls2sKqo/s1600/Trilobite_Heinrich_Harder.jpg



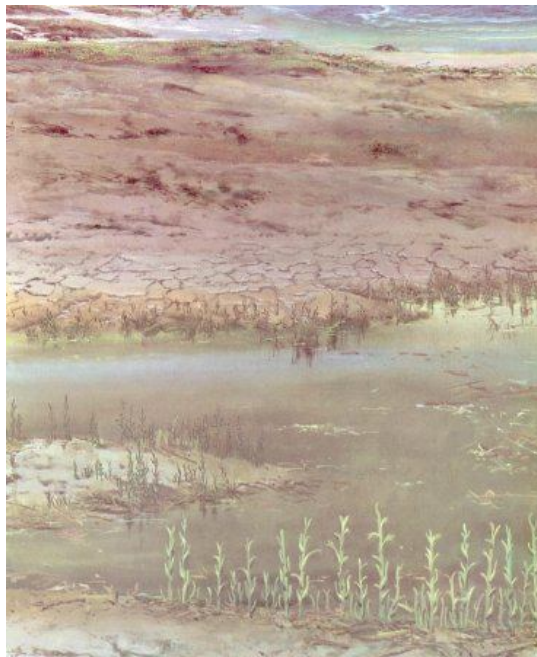
<http://www.mineraltown.com/Reports/33/trilobites.jpg>

Kvartārs
Neogēns
Paleogēns
Krīts
Jura
Triass
Perms
Karbons
Devons
Silūrs
Ordovīks
Kembrijs
PIRMSKEMBRĪJA LAIKS

Ordavīks

(Pirms 443,7– 488,3 miljoniem gadu)

- Ja neskaita vienkāršu aļģu un ķērpju parādīšanos uz sauszemes, dzīve joprojām norisinājās jūrās. Šeit mājāja plēsēji, piemēram visu laiku lielākie galvkāji *Cameroceeras*, kuri varēja sasniegt līdz pat 11 m garumu.



<http://universe-review.ca/I10-68-Ordovician.jpg>



<http://www.weichtiere.at/images/weichtiere/kopffuesser/nautilus/cameroceeras.jpg>

Kvartārs
Neogēns
Paleogēns
Krišs
Jura
Triass
Perms
Karbons
Devons
Silūrs
Ordoviks
Kembrijs
PIRMSKEMBRĪJA LAIKS

- Ordovikā parādās arī pirmie mūsdienu zivju priekšteči – *Sacabambasis*, kam nebija nedz žokļu, nedz zobu. Tās bija apveltītas ar vienkāršām spurām astes daļā un aizsargāja sevi ar primitīvām bruņām no kaulam līdzīga materiāla. Šie arhaiskie mugurkaulnieki ar apaļo muti iesūca mīkstas aļģes un mikrobu kolonijas, kuras uzraka dūņas pie planētas pirmajiem koraļļu rifiem.



<http://www.mnhn.fr/arbres/images/photos/5161.jpg>

Kvartārs
Neogēns
Paleogēns
Krišs
Jura
Triass
Perms
Karbons
Devons
Silūrs
Ordoviks
Kembrijs
PIRMSKEMBRĪJA LAIKS

Silūrs

(Pirms 416 - 443,7 miljoniem gadu)

- Pēc pirmajām primitīvo aļģu un ķērpju audzēm pirms 420 miljoniem gadu uz sauszemes attīstījās sarežģītākas uzbūves vaskulārie augi. Apmēram 4 cm augstā *Cooksonia* bija viens no pirmajiem augiem, kas spējis pielāgoties sausumam, temperatūras svārstībām un saules kaitīgo ultravioleto staru uzbrukumam. Skarbajiem apstākļiem spītēja arī posmkāji (piemēram, skorpioni) un gliemji.



<http://revistageo.uol.com.br/cultura-expedicoes/19/imagens/i236595.jpg>

Kvartārs
Neogēns
Paleogēns
Krišs
Jura
Triass
Perms
Karbons
Devons
Silūrs
Ordoviks
Kembrijs
PIRMSKEMBRĪJA LAIKS

Devons

(Pirms 359,2 - 416 miljoniem gadu)

- Jūrās, upēs un ezeros veidojās milzīga zivju daudzveidība. Šajā periodā dzīvoja arī *Dipterus*, kam anatomisks jauninājums ļāva pārvietoties arī ar skābekli nabadzīgos ūdeņos: šai zivij bija primitīvas plaušas ar kuru palīdzību tā, uznirstot virs ūdens, varēja ieelpot gaisu.



Kvartārs
Neogēns
Paleogēns
Krišs
Jura
Triass
Perms
Karbons
Devons
Silūrs
Ordoviks
Kembrijs
PIRMSKEMBRĪJA LAIKS

- Pateicoties jaunajam veidojumam – plaušām, uz sauszemes izkāpa abinieku sencis *Tiktaalik*, kurš ar savām stabilajām spurām ir viens no pirmajiem krasta iekarotājiem mugurkaulniekiem. Tomēr jau sen pirms mugurkaulniekiem uz sauszemes bija izplatījušies posmkāji, gliemji un augi. Arī *Prototaxis* sēnes, kuru kolonnām līdzīgie augļķermeņi sniedzās līdz pat 8 m augstumam.



<http://blogs.discovermagazine.com/loom/files/2009/02/z1-tiktaalik-c4-final-test.jpg>



http://bp1.blogger.com/_A4QUQWY07mE/Ri0IntrY08I/AAAAAAAAAL0/iKr7WrsKuNk/s400/prototaxis2.jpg

Kvartārs
Neogēns
Paleogēns
Krišs
Jura
Triass
Perms
Karbons
Devons
Silūrs
Ordoviks
Kembrijs
PIRMSKEMBRĪJA LAIKS

Karbons

(Pirms 299 - 359,2 miljoniem gadu)

- Dzīvība bija iekārtojusies uz sauszemes gandrīz visā tās teritorijā. Meži klāja lielas platības, kas sāka savienoties superkontinentā Pangejā. Jaunajā meža ekosistēmā dominēja 40 metrus augsti staipekņi un desmitmetrīgas kosas.



<http://www.wemyss.ukfossils.co.uk/Geology/GEO85637c.jpg>

Kvartārs
Neogēns
Paleogēns
Krišs
Jura
Triass
Perms
Karbons
Devons
Silūrs
Ordoviks
Kembrijs
PIRMSKEMBRĪJA LAIKS

- Šis bija arī posmveidīgo dzīvnieku laiks, milzīgo koku pakājē dzīvoja divus metrus garā un smagi bruņotā *Anthropleura*, kas līdzinājās mūsdienu daudzkājiem, medījot spāres, kuru spārnu pletums sasniedza 60 cm.



<http://www.palaeos.com/Invertebrates/Arthropods/Arthropleurida/Arthropleura.jpg>

Anthropleura



<http://www.surfacevision.com/Meganeura.jpg>

Milzu spāre (*Meganeura monyi*)

Kvartārs
Neogēns
Paleogēns
Krišs
Jura
Triass
Perms
Karbons
Devons
Silūrs
Ordoviks
Kembrijs
PIRMSKEMBRĪJA LAIKS

Perms

(Pirms 251 - 299 miljoniem gadu)

- Šajā laikmetā atsevišķas superkontinenta Pangejas sauszemes daļas saspiedās arvien ciešāk. Superkontinenta malās valdīja tropisks un mitrs klimats, bet zemes iekšieni klāja milzīgs tuksnesis. Izplatītākie četrkāji bija plekozauri, pie kuriem pieder arī dimetrodoni. Tie bija pirmie gaļēdāji, kuriem bija īpaši attīstīti zobi.



http://www.search4dinosaurs.com/carr_Permian_riverside.jpg



http://www.karencarr.com/Images/Gallery/2004_detail_Permian.jpg

Kvartārs
Neogēns
Paleogēns
Krīts
Jura
Triass
Perms
Karbons
Devons
Silūrs
Ordoviks
Kembrijs
PIRMSKEMBRĪJA LAIKS

- Perma periods beidzās ar lielāko dzīvo organismu izmiršanu pasaules vēsturē, kuru iespējams izraisīja gigantisks vulkāna izvirdums.



<http://www.sciencewithmrmilstid.com/media/mass-extinction-540x380.jpg>

Kvartārs
Neogēns
Paleogēns
Krīts
Jura
Triass
Perms
Karbons
Devons
Silūrs
Ordoviks
Kembrijs
PIRMSKEMBRĪJA LAIKS

Triass

(Pirms 199,6 - 251 miljoniem gadu)

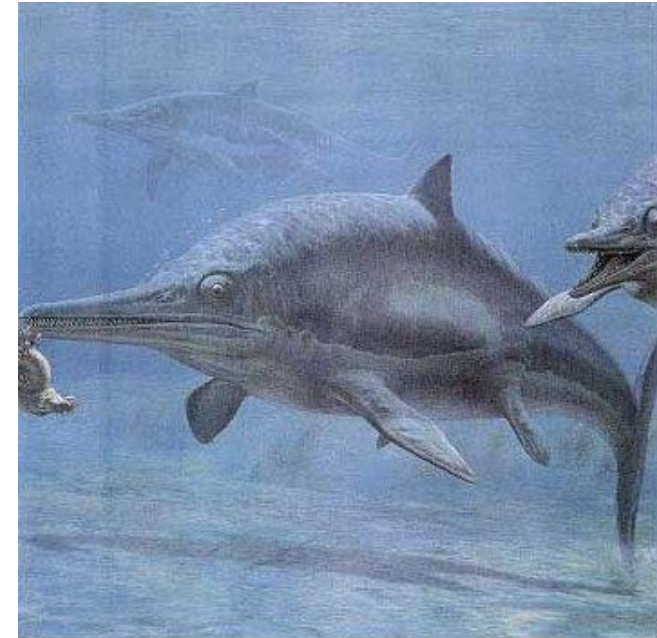
- Par dominējošiem dzīvniekiem kļuva reptiļi. Dažiem izdevās iekarot gaisa telpu – kā piemēram metru garajai lidojošajai ķirzakai *Eudimorphodon*. Citi arvien vairāk pielāgojās dzīvei ūdenī. Sešmetrīgais *Tanystropheus* ar savu čūskveidīgo kaklu medīja piekraste ūdeņos, taču apdzīvoja arī sauszemi.



<http://revistageo.uol.com.br/cultura-expedicoes/19/imagens/i236600.jpg>

Kvartārs
Neogēns
Paleogēns
Krīts
Jura
Triass
Perms
Karbons
Devons
Silūrs
Ordoviks
Kembrijs
PIRMSKEMBRĪJA LAIKS

- Citi rāpuļi – kā ihtiozauri – mitinājās tikai jūrā. Krastā parādījās pirmie dinozauri – ķirzakas ar masīvām kājām. Strauji izplatījās ginki un skujkoki.



Kvartārs
Neogēns
Paleogēns
Krīts
Jura
Triass
Perms
Karbons
Devons
Silūrs
Ordoviks
Kembrijs
PIRMSKEMBRĪJA LAIKS

Jura

(Pirms 145,5 - 199,6 miljoniem gadu)

- Ēkordaugsta skābekļa koncentrācija gaisā – 31 %, kas ir daudz vairāk nekā tagad, jāva kukaiņiem un rāpuļiem sasniegt milzīgus izmērus. Zemi apdzīvoja lielākie sauszemes dzīvnieki – mājas augstuma zauropodi – kā, piemēram, brahiozaurs.



<http://dinosaurus.chatkamer.com/images/brachiosaurus.jpg>

Kvartārs
Neogēns
Paleogēns
Krīts
Jura
Triass
Perms
Karbons
Devons
Silūrs
Ordoviks
Kembrijs
PIRMSKEMBRIJA LAIKS

- Paralēli plēsīgajiem pterozauriem debesis sāka iekarot pirmputni arheopteriksi. Mežos auga ginka koki un šodienas palmām līdzīgie *Williamsonia*. Tikpat izplatītas bija arī papardes un skuju koki.



http://www.ljplus.ru/img4/n/i/nik_zell/archaeopteryx.jpg



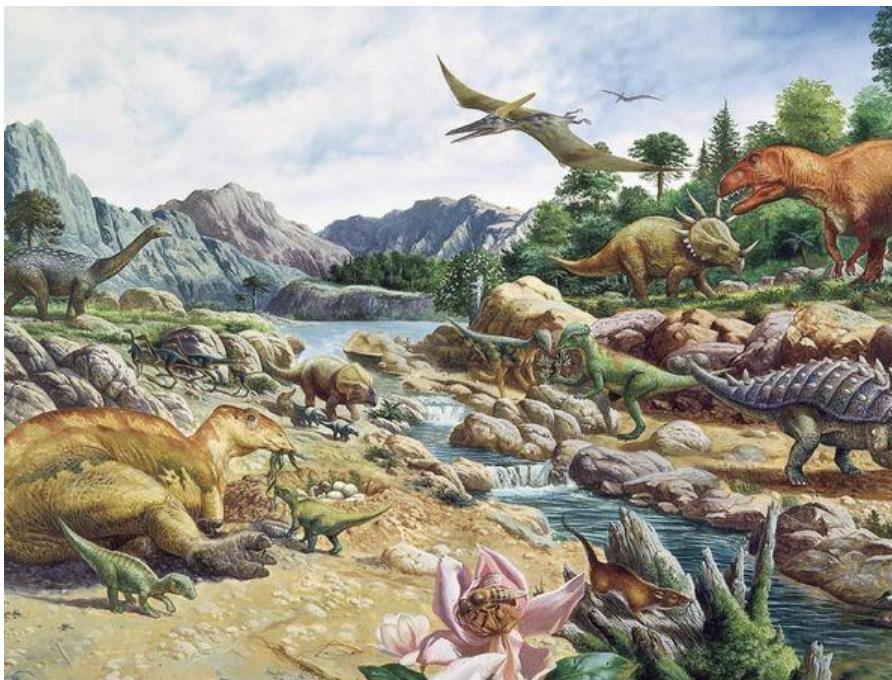
http://www.arcadiastreet.com/cgvistas/earth/03_mesozoic/images/dilophosaurus_willamsonia_pose2_1280.jpg

Kvartārs
Neogēns
Paleogēns
Krīts
Jura
Triass
Perms
Karbons
Devons
Silūrs
Ordoviks
Kembrijs
PIRMSKEMBRĪJA LAIKS

Krīts

(Pirms – 65,5 - 145,5 miljoniem gadu)

- Sēklaugi attīstīja jaunus vairošanās orgānus: ziedus. Daži izmantoja vēju. Šajā periodā valdīja vislielākā dinozauru daudzveidība. Dažiem, piemēram, *Gallimimus* pret augstumu noderēja spalvas.



http://www.dinosaurcollector.150m.com/Cretaceous_china_files/jp_galli.jpg

Kvartārs
Neogēns
Paleogēns
Krīts
Jura
Triass
Perms
Karbons
Devons
Silūrs
Ordoviks
Kembrijs
PIRMSKEMBRĪJA LAIKS

- Krīta perioda beigās dinozauri izmira. Par izmiršanas cēloni vairums zinātnieku uzskata milzīga asteroīda nokrišanu pašreizējās Meksikas teritorijā. Šis notikums noveda pie anomāli ilgās ziemas un pazudināja aptuveni pusi dzīvu būtņu veidu uz Zemes. Šis katastrofālais notikums atvēra ceļu zīdītāju, kuriem pieder cilvēks, kundzībai uz mūsu planētas.



<http://darwin.bio.uci.edu/~sustain/bio65/lec02/barringer.jpg>



http://newsimg.bbc.co.uk/media/images/38938000/jpg/_38938379_dino_bbc_203.jpg

Kvartārs
Neogēns
Paleogēns
Krīts
Jura
Triass
Perms
Karbons
Devons
Silūrs
Ordoviks
Kembrijs
PIRMSKEMBRIJA LAIKS

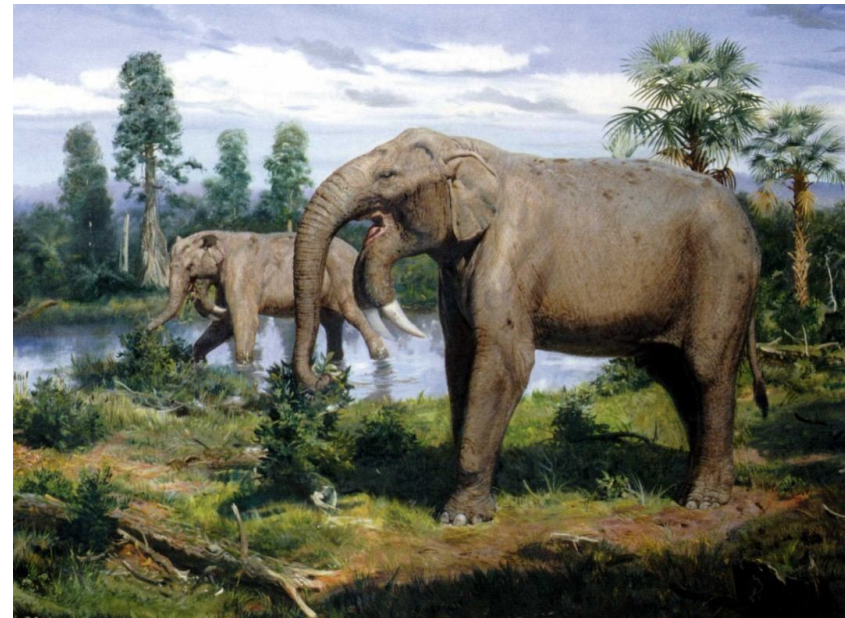
Paleogēns un neogēns (Pirms 1,81 – 65,5 miljoniem gadu)

- Siltasiņu zīdītāji dzemdēja dzīvus mazuļus un baroja tos ar mātes pienu. Tie kļuva par valdošo mugurkaulnieku grupu. Tādi bija gan *Chalicotheriidae* ar divmetrīgu rumpi un nesamērīgi garām priekškājām, gan ziloņiem līdzīgie *Deinotherium*.



http://content.foto.my.mail.ru/inbox/crazy_zoologist/_myphoto/i-107.jpg

Chalicotheriidae



<http://www.xy-cooperations.de/expedition-dino/Deinotherium.jpg>

Deinotherium

Kvartārs
Neogēns
Paleogēns
Krīts
Jura
Triass
Perms
Karbons
Devons
Silūrs
Ordoviks
Kembrijs
PIRMSKEMBRIJA LAIKS

- Šajā laikā dzīvoja arī milzu cūkas un gigantiskie *Indricotheriidae* – 30 tonnas smagi degunradžu radnieki. Daži zīdītāji – vaļu priekšteči – atkal pielāgojās dzīvei ūdenī, citi izvēlējās apmesties kokos – kā pērtiķi. Milzīgo daudzveidību attīstīja ziedošie augi un kukaiņi. Pirms 5-7 miljoniem gadu no šimpanzēm atdalījās pirmie cilvēka priekšteči.



<http://planet.uwc.ac.za/nisl/biodiversity/karen/images/pic016.jpg>

Indricotheriidae

Kvartārs

Neogēns

Paleogēns

Krīts

Jura

Triass

Perms

Karbons

Devons

Silūrs

Ordoviks

Kembrijs

PIRSKEMBRIJA
LAIKS

Kvartārs

(1,81 miljoniem gadu atpakaļ - mūsdienas)

- Zeme piedzīvo krasas klimata pārmaiņas ar ekstrēmi aukstiem periodiem – ledus laikmetiem. Aukstajās stepēs radās aukstajiem apstākļiem īpaši pielāgotas sugas - mamuti, milzu brieži, matainie degunradži un senie alu lāči.



http://www.karencarr.com/auto_image/auto_image_mid/Karen_Carr_North_American_Pleistocene_Landscape_detail.jpg



<http://www.phancocks.pwp.blueyonder.co.uk/naturalhistory/Irish%20Elk%20ml.jpg>