# SARDŽAJ

**UVOD**……………………………………………………………………………………2

**MEZOZOJSKA ERA – UVOD U MEZOZOIK…**…………………………………...3

MEZOZOJSKI ČETVERONOŠCI………………………………………………4

**TRIJAS**…………………………………………………………………………………..6

RASPORED MORA I KOPNA………………………………………………….6

STENE I RASPROSTRANJENJE…………………………………………….....7

OROGENI I EPIROGENI POKRETI…………………………………………....7

KLIMA…………………………………………………………………………...7

RELJEF…………………………………………………………………………..8

MINERALNE SIROVINE……………………………………………………….8

BIOSFERA……………………………………………………………………….8

EPOHE I DOBA…………………………………………………………………12

**JURA**…………………………………………………………………………………….13

ISTORIJSKI PREGLED…………………………………………………………13

RASPORED MORA I KOPNA I POMERANJE KONTINENATA…………....14

PALEOGRAFIJA………………………………………………………………..15

STENE I RASPROSTRANJENJE………………………………………………15

OROGENI I EPIROGENI POKRETI…………………………………………...16

KLIMA…………………………………………………………………………..17

RELJEF…………………………………………………………………………..17

MINERALNE SIROVINE………………………………………………………17

BIOSFERA………………………………………………………………………18

EPOHE I DOBA…………………………………………………………………21

**KREDA**………………………………………………………………………………….24

ISTORIJSKI PREGLED…………………………………………………………24

TEKTONIKA PLOČA I POMERANJE KONTINENATA……………………..25

PALEOGRAFIJA………………………………………………………………..25

STENE I RASPROSTRANJENJE………………………………………………25

OROGENI I EPIROGENI POKRETI…………………………………………...26

KLIMA…………………………………………………………………………..27

RELJEF…………………………………………………………………………..27

MINERALNE SIROVINE………………………………………………………27

BIOSFERA………………………………………………………………………28

KREDNO-TERCIJARNI PONOR………………………………………………32

EPOHE I DOBA…………………………………………………………………34

**ZAKLJUČAK**..................................................................................................................36

**LITERATURA**.................................................................................................................37

# UVOD

Zemlja kakvu je danas vidimo morala je da prođe kroz određena razvića i faze. Geolozi su te faze podelili u četiri doba, jedno od tih doba je i Mezozoik (srednje doba). Mezozoik je trajao oko 200 miliona godina i predstavlja jedno od najzanimljivijih doba u istoriji Zemlje. Njegov završetak prati propadanje i izumiranje ogromnog broja živih vrsta, o čijem nestanku i njegovim razlozima se i danas vode diskusije u geološkim naučnim krugovima.

# Mezozojska era

**250 do 65.5 miliona godina pre nove ere**

**Izgled zivota u Mezozoiku**

**Uvod u Mezozoik**

Na početku mezozoika su svi kontinenti bili objedinjeni u prakontinet Pangeu, koja se delila na Laurziju na severu i Gondvanu na jugu. Tokom najvećeg dela tog perioda, klima na celoj planeti je bila topla i tropska, a plitka mora su pokrivala niže delove kopnene mase. Kopnom vladaju dinosaurusi, a morima razne vrste morskih gmizavaca, kao i amonitski i belemnitski mekušci, i mnogi drugi redovi beskičmenjaka, dok su vazduhom vladali pterosauri. Od biljaka nalazimo paprati i golosemenjače. Sisari su sitni i beznačajni, ali verovatno mnogobrojni. Mezozojska era je trajala preko 180 miliona godina. Osim organizama od kojih danas imamo samo fosile, u to vreme su se razvili i mnogi današnji oblici biljaka, beskičmenjaka i riba. Do kraja ere su se kontinenti uglavnom već podelili u poprimili svoj današnji oblik.

Mezozoik se deli na tri perioda, koji su svi trajali milionima godina: trijas, juru i kredu. Za vreme trijasa su se pojavili mnogi današnji redovi beskičmenjaka, a među kopnenim gmizavcima su arhosauri zamenili terapside. U okeanima su ihtiosauri, kao npr. šonisaurus, narasli do veličine kitova. Jurski period predstavlja vrhunac dinosaurske ere, sa brahiosaurusom, stegosaurusom itd., dok su sisari bili sitni i uglavnom ličili na današnje rovčice. Na kopnu rastu biljke kao paprati, cikade, *Bennettitales* i četinari iz roda *Cheirolepidiaceae*. Tokom perioda krede su se javile prve cvetnice, povećao se broj vrsta ptica i riba, i pojavili novi tipovi dinosaura. Klima je postala hladnija, a na pojedinim kontinentima su se javile posebne vrste dinosaura.

Mezozojska era se završila velikim pomorom vrsta koji se u nauci naziva K-T (kredno-tercijarni) događaj.

## Mezozojski četvoronošci

Mezozojska era je bila izuzetno dug vremenski period, za vreme koga je došlo do pojave, razvoja i nestanka pojedinih „dinastija” živog sveta koje su smenjivale jedna drugu, tako da možemo razlikovati najmanje šest uzastopnih evolutivnih zajednica ili carstava kopnenih kičmenjaka (tetrapoda). Ako kao kriterijum za podelu uzmemo velike biljoždere, ta carstva ili zajednice se mogu podeliti na:

* listrosaure (najraniji trijas (indski));
* kanemejeriide-traversdontide (uglavnom gondvanski, mada tu ima nekih nejasnoća) – rani (olenekijski) do kasnog karnijsko-trijaskog perioda);
* plateosaure-vulkanodontide (kasni trijas (norijski) do rane jure);
* sauropode-stegosaure (srednja do kasne-jure)
* iguanodonte-nodosaure (rana do srednje krede), i
* kretopse-hadrosaure (kasna kreda – samo u Lauraziji, dok su Gondvanom vladali titanosauridi i mesožderi abelisauridi)

U morima nalazimo organizme koje najverovatnije možemo podeliti na:

* miksosaure-notosaure (srednji trijas)
* šastasaure (kasni trijas)
* ihtiosaure-pleziosauride-pleziosauride (najkasniji trijas (retijski) do rane jure)
* oftalmosaure-pliosauride-metriorinhide (srednja jura – rana kreda) i
* protostegidsko-elazmosauridsko-mosaurske zajednice (srednja do kasne krede)

Ovaj pregled je uzet iz ilustracije br. 3 u radu Dr. Roberta T. Bekera iz 1977., pod naslovom "Tetrapod Mass Extinctions - A model of the regulation of speciation rates and immigration by cycles of topographic diversity" („Masovni pomor četvoronožaca – model regulacije broja vrsta i imigracije po ciklusima topografskog diverziteta”) u knjizi A. Halama (ur.) *Patterns of Evolution as illustrated by the Fossil Record (Modeli evolucije ilustrovani fosilnim svedočanstvima)[[1]](#footnote-2)*

Mada je kasnijim istraživanjima donekle izmenjena struktura familija i stratigrafski odnosi, glavna struktura i model razvrstavanja su uglavnom ostali isti.

## Trijas

1834. godine je Fridrih Avgust fon Alberti razlučio tri jasno odvojene geološke formacije u južnoj Nemačkoj. Bili su to Bunter (donja), Mušelkalk[[2]](#footnote-3) (srednja) i Kojper[[3]](#footnote-4) (gornja) formacija, koje je on grupisao i nazvao „trijas”, a sličan termin se koristi i danas, tj. „trijaski sistem”. Stari termin „trijas” se često koristi u Evropi, čak i među geolozima engleskog govornog područja. Mušelkalk ili (na nemačkom) „krečnjak od dagnji” sadrži mnogobrojne fosile morskih organizama.

Trijas je prvi geološki period mezozojske ere ili „doba gmizavaca”. U tom periodu su kopnom vladali arhosauromorfni („vladajući”) gmizavci, a morima su carovale mnogobrojne vrste morskih gmizavaca.

##  Raspored mora i kopna

U vreme trijasa je postojao jedan jedini ogromni prakontinent, Pangea, koji se pružao sa obe strane ekvatora. Bio je kružnog oblika, otprilike kao džinovski „pac man” iz stare kompjuterske igre, a na mestu „usta” nalazilo se more Tetis. Cela Pangea je bila opkoljena ogromnim okeanom, koji se naziva Pantalasia. Ipak, tek što se formirala, Pangea je počela da se raspada, jer su se počeli otvarati rascepi između Severne Amerike i afričkog dela Gondvane. Veliki blokovi zemljine kore se povlače, i stvaraju se fiziografski baseni. More Tetis plavi Pangeu sa istoka, što dovodi do podele na Lauraziju na severu i Gondvanu na jugu.

**Izgled kontinenata u trijasu**

**Stene i rasprostranjenje**

Sedimentne stene trijaske periode stvarane su u kopnenim i marinskim sredinama. Srednju i zapadnu Evropu je u toku trijasa vise puta plavilo plitko more. Zbog toga su, u tim oblastima, taloženi lagunski i plitkovodni sedimenti. U istim delovima Evrope javljaju se kopneni sedimenti pustinjskog porekla. U južnoj Evropi trijas je najbolje razvijen u Alpima, stenama krečnjaka, dolomita, mermera i laporaca, ova serija na nekim mestima dostiže debljinu i do 2000m. Na kopnu istočne Evrope i na Ruskoj platformi tokom čitavog trijasa preovladava kopno na koje su, zahvaljujuci visokom Uralu, reke donosile velike količine denudovanog materijala. Na Ruskoj platformi taloženi su klastični sedimenti: peskovi, konglomerati, crvene gline i laporci sa fosilima. Severne delove platforme često je plavilo plitko more, pa zbog toga dolazi do ukrštene sedimentacije.

**Orogeni i epirogeni pokreti**

Trijas predstavlja najmirniji period u mezozoiku. Nakon Hercinske orogeneze tektonski pokreti nisu ostavili nikakvih tragova u reljefu.

Epirogeni pokreti se javljaju tek krajem trijasa, ali nemaju većeg značaja, dok transgresije i regresije imaju samo lokalni žnačaj.

I pored toga što se trijas može označiti kao perioda orogenog mirovanja, ipak se zapaža mestimična vulkanska aktivnost. Najveće eruptivne mase u toku trijasa nalaze se na područiju Severne Amerike: u Aljasci, Andima, Meksiku i Britanskoj Kolumbiji. Vulkanizma ima i u Evropi: na Pirinejima i u Španiji; i u Africi: u Severnom Maroku, Alžiru i Tunisu.

**Klima**

Prema sadašnjem poznavanju trijaskih perioda može se izvesti zaključak da je klima trijasa bila veoma raznovrsna i relativno promenljiva. U srednjoj i zapadnoj Evropi (tadašnja Laurazija) je u najvećem delu periode vladala suva stepska i pustinjska klima koja je podpomogla povremeno raspadanje i isušivanje kontinentalnih mora. Na polovima ne postoje nikakvi tragovi ledenih kapa.

**Reljef**

Za vreme trijasa koji predstavlja „mirnu” periodu glavni geomorfološki agensi su spoljašne sile. Ove sile vrše razaranje, preinačavanje i uravnjivanje tektonskog reljefa na kontinentima izgrađenog hercinskom orogenezom. Na severnom kopnu dominiraju hercinski venci od Stenovitih planina preko Apalača i Uralsko-tjenšanskih venaca. Dok se na južnom kopnu prostiru planine Sredozemne zone. Na svim planinama, naročito u oblastima vlažne klime, dolazi do intenzivne denudacije i erozije.

**Mineralne sirovine**

Trijas spada u red perioda koje su siromašne rudnim sirovinama. Najviše uglja iz ove periode se nalazi na prostoru: Indije, Australije i Argentine. Manje naslage se javljaju: i na Uralu, u Kini, Severnoj Americi. Ugalj lagunskog porekla se nalazi na prostoru današnje Evrope. Od nemetala najznačajniji su kaustobioliti i kamena so, koje ima u Severnoj Americi.

Metalične rude je takođe malo zbog odsustva vulkanizma. Najviše je rude: gvožđa, olova, cinka i bakra, koje su otkrivene na Aljasci i u Kaliforniji.

## Biosfera

# Beskičmenjaci

Kada govorimo o istoriji života na Zemlji, trijaski period je značajan iz nekoliko razloga. To je prelazni period, u kome su izumrli mnogi stari oblici živog sveta, i pojavili se novi, od kojih su neki opstali do dandanas. Izumrle su cevaste foraminifere, čipkaste briozoe, rogoliki (rugozni) korali i trilobiti po kojima se u geologiji poznaje paleozoik.

Školjke, amonoidi i brahiopodi su se oporavili od permskog pomora i dominirali trijasom. Od brahiopoda, dobro su zastupljeni spirifidi, terebratulidi i rinholnelidi. U amonide spada ogroman broj familija sa keratitskim šavnim prugama, koji su se svi razvili od jedne jedine vrste koja je preživela kasno-permski pomor živog sveta. Ti amonoidi su toliko raznovrsni da bi se trijas s lakoćom mogao zvati doba keratita. Osim keratita, po prvi put se pojavljuju druge forme sa kompleksnijim (amonitskim) ljušturama. Tim amonoidima se pridružuju i novi rodovi koloeida ili sipolikih formi, gde spadaju i belemniti, red koji će se namnožiti tokom jure.

**Izgled skleraktinskog korala**

Tokom trijasa su se pojavili i mnogi današnji redovi beskičmenjaka. Evolucijom se razvio jedan broj novih redova bodljokožaca (morske zvezde, morski ježevi i njihovi srodnici), mada će bodljokošci ostati retki i izdvojeni na „porodičnom stablu” živog sveta. Pojavljuju se današnji skleraktinski korali (levo), pa u ekvatorijalnim regijama Tetisa nastaju mali grebeni ne viši od metra, koji se često nastavljaju na natrule ostatke sunđerskih grebena. Danas nema krupnijih grebena tog tipa.

Ostaci fitoplanktona su veoma malobrojni. Vrlo je verovatno da su tadašnje fitoplanktonske vrste imale meko telo, pa stoga danas nema fosila.

Na kopnu se razvio jedan broj novijih insekata.

## Kičmenjaci

Možda zahvaljujući boljoj prilagođenosti suvoj sredini, u to vreme su ektotermni (hladnokrvni) arhosauromorfi preovladali nad endotermnim (toplokrvnim) terapsidima ili „sisarolikim gmizavcima”. Većina arhosauromorfa je spadala u prolacertiforme, ahosauriforme, trilosauride i rihosaure, ali su se u to vreme razvili i prvi proto-dinosauri (Lagosuchidae). Postojali su i mnogi tipovi malih gušterolikih ne-arhosaurskih gmizavaca potput jangiforma i paliguanica, ali se o njima malo zna. Često se javljaju i prokolofonidi – zdepasti gušteri biljožderi. Reke, bare i jezera su naseljavali krupni temnospondili, među kojima se ističu kapitosauri, dugi jedan do dva metra, i mastodonsaurus, koji je možda dostizao i do 4-5 metara, a često se javljaju i keratodne ribe plućašice. U morima nalazimo neopisivo mnoštvo raznolikih morskih gmizavaca – delfinoliki ihtiosauri, gušteroliki pahipleziosauri i talatosauri, dugovrati notosauri nalik na foke, kitoliki pakodonti, henodonti koji su podsećali na kornjače, i dugovrati pistosauri. Većina tih životinja je stradala za vreme kasno-karnijskog pomora (verovatno izazvanog udarom nekog nebeskog tela – komete ili asteroida), ali su se razvili novi oblici živog sveta i zauzeli njihovo mesto, ili su odjednom preuzeli vlast nakon nekoliko miliona godina provedenih „u prikrajku”. Tu spadaju arhosaurski dinosauri, pterosauri („leteći gmizavci”) i prakrokodili. Pojavili su se i razni oblici gušterolikih diapsida (ne-arhosaurskih gmizavaca) – horistoderi i eolacerti (kao i kenosauri, gmizavci-jedrilice) i sfenodoniti, zajedno sa prvim kornjačama. Pred kraj tog perioda, ili na samom kraju, pojavili su se i prvi pravi sisari. Sisari neće igrati neku značajniju ulogu tokom cele mezozojske ere, i doći će na svoje tek nakon pomora dinosaura. U to vreme se po prvi put pojavljuju i preci nama danas poznatih sitnih životinja poput žaba, a verovatno i guštera.

## Kopnene biljke iz trijasa

Velike tresetne likopode, sfenopside i drvolike paprati, koje su se razmnožavale sporama i zbog toga im je trebalo vlažno stanište, nisu najbolje uspevale u suvoj trijaskoj klimi. U vegetaciji je preovlađivalo zimzeleno drveće (četinari i druge golosemenjače). Uprkos tome što je postojala jedna jedinstvena kopnena masa, trijaske kopnene zajednice živog sveta bile su vrlo „provincijalnog” karaktera, verovatno zbog klimatskih a ne geografskih faktora: monsuni i izrazita godišnja doba usled simetričnog položaja Pangee preko ekvatora.

Biljno-životinjske zajednice se dele na severnu, laurazijsku, i južnu, gondvansku provinciju, uz nekoliko preklapanja, npr. u Indiji, gde se gondvanska flora javlja sa laurazijskim (kopnenim) četvoronošcima. Ta podela je izraženija u biljnom nego u životinjskom svetu.

**Gondvanska flora**

Nestaje *Glosopteris,* permska flora, a zamenjuje je *dicrodium,* koristospermne paprati-semenjače. *Dicrodium* se javlja u svim zajedicama, od vresišta i širokolisnih šuma do suvih krajeva. Ponekad je to jedina prisutna vrsta. *Voltziaceae,* zatim primitivni podokarpni četinari, peltaspermne paprati-semenjače, i neke laurazijske cikade i ginkgo pojavljuju se i u gondvanskoj flori.

**Izgled godvanske flore**

# Laurazijska flora

Laurazijska flora se sastoji od mešavine primitivnih četinara – *Voltziaceae* i *Lebachiaceae* – zajedno sa cikadama, *bennettitales*, ginkgom (naročito na severnim geografskim širinama), prizemnim i drvolikim papratima, i sfenopsidama. Četinari i ginkgo su po svemu sudeći bili srednje visine ili visoki, i formirali prozračan lisnati svod.

Uz svaki tip flore vezuju se različiti tipovi zivotinja. Na jugu su preovladavali terapsidi poput piljoždera traversodonta, veličine ovce. Na severu se češće javljaju arhosauri.

## Epohe i doba

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **period** | **epoha** | **Doba** | **početak** | **dužina (mil.god.)** |
| jura | rana jura | hetanško | 205,7 |  |
| trijas | kasni trijas | Retsko | 209,6 | 3,9 |
| noričko | 220,7 | 11,1 |
| karnijsko | 227,4 | 6,7 |
| srednji trijas | ladinsko | 234,3 | 6,9 |
| anizinsko | 241,7 | 7,4 |
| rani trijas (skitska) | skitsko | 241,9 | 0,2 |
| smitskonamalskodinersko | 243,4 | 1,5 |
| Grisbaško (indsko) | 248,2 | 4,8 |
| perm | lopinška | čangšansko |  |  |

**Napomena**

Nedavno je rani trijas reorganizovan i podeljen na indski i olenekijski.

## Jura

*Camarasaurus supremus*

**Jedan predstavnik dinosaurusa iz jure**

Tokom jure, drugog od tri perioda od kojih se sastoji mezozojska era, na celom svetu su vladali tropski uslovi slični efektu staklene bašte, sa plitkim morima, a došlo je do raspada Pangee. Flora i fauna su bile raširene po celom svetu, a živim svetom su vladali dinosauri i veliki morski gmizavci.

## Istorijski pregled

Naziv „jurski” potiče od planinskog lanca Jura na francusko-švajcarskoj granici (što je, u stvari, jedan ogranak Alpa koji se pruža u istočnu Francusku), gde su prvi put proučavane stene iz tog perioda. 1795. godine je Aleksander fon Humbolt opisao masivne krečnjačke formacije u Jurskim planinama u Švajcarskoj, i dao im naziv *Calcaire de Jura*, ili *Jura-Kalkstein* („Jurski krečnjak”), za koje je pogrešno smatrao da su stariji od trijaskog mušelkalka. Između 1796. i 1815. godine je Viljem Smit objavio geološke mape sa slojevima koje Viljem Baklen 1818. godine naziva „oolitske formacije” ili „oolitska serija”. Dele se na donje, srednje i gornje oolite. 1822. godine su Koniber i Filips nazvali donje slojeve „lias”. Od tada Aleksander Bronjar koristi termin *Terrains Jurassiques*, ali samo za „donji oolit”.

1839. godine je Leopold fon Buh uveo formalni nazi „jurski sistem” za stene koje je opisao fon Humbolt, i od tada se koristi taj termin.

Neizmerno bogatsvo fosila u jurskim naslagama u Britaniji (naročito amonita) znači da je biostratigrafska podela na zone bolje izvršena za jurske naslage nego za ostale periode. Termini kojima se jurski period nekad delio na rani, srednji i kasni – tj. lias, doger i malm – označavali su nekada engleska nalazišta.

Činjenica je da su pronađeni ostaci mnogih dinosaura i morskih reptila, koji su od početka devetnaestog veka pa nadalje u ljudskoj mašti pothranjivali sliku „pretpotopskih čudovišta”.

**Raspored mora i kopna i pomeranje kontinenata**

**Izgled kontinenata u juri**

U doba jure je došlo do raspada Pangee koji je započeo u trijasu, i nastavio se velikom brzinom. Superkontinent počinje da rotira, ali su pojedini sastavni delovi te ogromne mase rotirali različitom brzinom, a zatim i u razližitim smerovima, pa je došlo do stvaranja velikih rascepa. Jedan od njih se otvorio u južnom delu Atlantskog okeana i pruža se na zapad do Meksičkog zaliva. Usled toga se Severna Amerika pomera na zapad, otvara Meksički zaliv i formira središnji Atlantik. Dok se Grenland sa Severnom Amerikom odvaja od Evrope sa Afrikom i klizi preko basena Tihog okeana; počinje formiranje planina, pri čemu su nastali severnoamerički Kordiljeri (Stenovite planine i Sijera Nevada). Na zapadu Severne Amerike formira se ogroman luk i počinje nabiranje tla u Nevadi. Kimerija se naslanja na Lauraziju i započinje stvaranje Kimerijskih nabora.

U Gondvani, uski rascep između Južne Amerike i Afrike, koji se začeo u vreme trijasa, širi se u konfiguraciju koja liči na današnje Crveno more. Formira se novo morsko dno, naporedo sa južnim Atlantikom. Ono se produžava u dugački, uski moreuz između Južne Amerike i Afrike. Zapadna strana Južne Amerike tone pod susednu okeansku ploču. Veliki rascep odvaja Antarktik od južnih krajeva Južne Amerike i Afrike, i širi se u novi ogranak koji se pruža na istok od južne Afrike duž današnje istočne obale Indije, koja počinje da pluta na sever. U vulkanskim erupcijama duž tih rascepa kuljaju ogromne količine bazaltne lave. Razdvojeni segmenti Gondvane polako klize na sever, blago se okrećući suprotno od smera kazaljke na satu. Duž rascepa između Australije i Antarktika, javlja se vlažna klima pogodna za rast šuma koje će se kasnije pretvoriti u naslage uglja.

## Paleografija

Tokom jure su okeani bili mnogo prostraniji nego u trijasu. Nivo jurskih okeana se podigao i poplavljeni su veliki delovi kontinenata. Plitka epikontinentalna mora izlila su se iz Tetisa i proto-Atlantika i raširila po Evropi, ostavljajući kasnije za sobom bogate naslage krečnjaka sa finim primesama duž ivica visoravni. Ta plitka i topla mora bila su staništa bogatog i raznovrsnog živog sveta. Okean koji se širio preko Rusije dopro je do današnjeg Arktičkog mora, a zatim se povukao pred kraj perioda. Istovremeno, veliki deo središnje Severne Amerike bio je poplavljen velikim morem koje se u jedno vreme pružalo sve do srednjeg dela današnje države Juta. Ovaj ogromni zaliv koji je pokrivao veliki deo kontinenta dobio je naziv „*Sundance sea*”[[4]](#footnote-5), i bio je opkoljen sa tri strane prugama kopna.

**Stene i rasprostranjenje**

U juri stene su taložene u vodenim i kopnenim sredinama. Česte promene u sedimentaciji dovode do njene velike raznovrsnosti. U Evropi se javljaju tri marinske oblasti sedimentacije: Mediteranska geosinklinala-Tetis, Srednjeevropsko-germansko more i povremeno Ruska platforma.

Najzačajniji su sedimenti Mediteranskog tipa. Oni se javljaju u građi južne Evrope. Proučeni su na: niskim i visokim Alpima, Karpatima, i Dinarima. Najbolje su razvijeni u istočnim Alpima. Za vreme lijasa (donje jure) razvijeni su tkz. „grestenski slojevi” koji se sastoje od peščara, škriljaca i glinaca, a sadrže i slojeve uglja.

U dogeru (srednja jura) nastaju sedimenti bogati peščarima sa školjkama i crveno gvožđevitim krečnjacima sa brahiopodama i cefalopodama. Za malm (gornju juru) karakteristični su raznobojni krečnjaci, laporci sa amonitima i krečnjaci sa koralima, puževima i školjkama.

Jurski sedimenti u Srednjeevropsko-germanskom epikontintalnom moru su imali specifično razviće. Taloženi su u plitkim i izolovanim basenima. U lijasu (donja jura) najviše su taloženi laporci i glinci ponekad i krečnjaci , doger (srednja jura) predstavljen je laporcima i krečnjacima sa oolitskim rudama gvožđa, dok je malm (gornja jura) predstavljen samo krečnjacima.

Ruska platforma u Juri prolazi kroz posebno razviće. U toku lijasa u istočnoj Evropi preovladava kopno, koje se za vreme dogera povlači zbog nadiranja Tetisa sa juga i Cirkumpolarnog mora sa severa. Lijas je predstavljen peskovito-glinovitim sedimentima, dok se u kontinentalnim naslagama javljaju ugalj, bituminozni škriljci i nafta. Za srednju juru karakteristični su marinski sedimenti, a u gornjoj juri, gde dolazi do spajanja Tetisa i Borealnog mora, talože se, takođe samo marinski sedimenti.

**Orogeni i epirogeni pokreti**

Orogeni pokreti u jurskoj periodi su skoro beznačajni. Dolazi samo do slabijih tektonskih pokreta u oblasti: Karpata, Kavkaza, Kine, Indokine i Severne Amerike. Ubiranja se javljaju u dve faze koje se smatraju kao početak Alpske orogeneze. Prva faza odigrava se između trijasa i lijasa, i naziva se starokimerička faza, a druga nosi naziv mladokimerička i traje u malmu. Najveća ubiranja kao rezultat ove dve faze dešavaju se u Nevadi, čiji se planinski venci, Nevadidi protežu od Aljaske do Srednje Amerike.

Epirogeni pokreti u toku jure su najznačajniji i najveći u dosadašnjoj istoriji Zemlje. Transgresije velikih obima zahvataju sva kontinentalna područja i u velikoj meri izmenjuju raniji izgled Zemlje. Najznačajnije među njima su kelovejska, koja traje u lijasu i titonska, koja traje u malmu.

Vulkanska aktivnost je slaba i javlja se samo u pojedinim oblastima koje su bile izložene tektonskim pokretima. Najintenzivnija vulkanska aktivnost dešava se duž Pacifičkog oboda Amerike, dok se veoma slabija aktivnost odigrava u Aziji, Africi i Evropi: na Alpima, Karpatima, i Balkanskom poluostrvu. Izlivane su bazične magmatske stene, dijabazi i melafiri.

## Klima

Klima je u doba jure bila topla i vlažna, kao u staklenoj bašti, što znači da je ekvatorijalan pojas bio veoma širok. Na severnoj hemisveri se prostiru još bolearni i hladni pojas. Na prelaznim pojasevima javlja se uglavnom umerena klima ili u manjem broju slučajeva i suva pustinjska klima.

**Reljef kontinenata**

Denudacioni procesi koji su trajali u toku trijasa nastavljeni su i u juri. Zbog njih se snižavaju svi planinski venci i zaostala uzvišenja sa tendencijom nivelisanja kontinenata. Planine nastale u mlađem Paleozoiku su skoro potpuno razbijene u posebne skupine i znatno su snižene. Zato denudacioni procesi nemaju veliki intenzitet. Do intenzivnije erozije dolazi tek krajem Jure i to samo u oblastima koje su bile zahvaćene kimeričkom fazom ubiranja. Tada su erozijom napadnute najmlađe planine u Aziji i Nevadidi u Severnoj Americi.

**Mineralne sirovine**

Od mineralnih sirovina najviše je kaustobiolita. Kameni ugalj se u velikim količinama javlja u: Kini, Indiji i Japanu, ali ga ima, znatno manje, u Evropi: na Krimu, u Mađarskoj, Rumuniji, Austriji; i u Azijskom delu Rusije. Nafta iz Jure nađena je na Uralu, u SAD-u u Montani i Vajomingu, kao i u Agentini. Od nemetala najviše je fosforita, kojih ima u Moskovskoj i Kirovskoj oblasti. Zatim boksita i kaolinske gline kojih ima na Uralu i u Kazakstanu. Najmanje je naslaga kamene soli, gipsa i anhidrita kojih ima najviše na Kavkazu.

Metaličnih ruda iz ovog perioda je malo zbog nejakog vulkanizma. Međutim, i pored toga se u Evropi i Severnoj Americi javljaju rude oolitskog gvožđa, olova i cinka.

## Biosfera

U toplim tropskim morima došlo je do eksplozije fitoplanktona. Tu spadaju dinoflagelati (bičari), kokolitoforidi, i velika grupa jednoćelijskih algi sa celuloznom opnom, neutvrđene taksonomije, koje se svrstavaju pod naziv „akritarh”. Osim toga, foraminifere i amebe doživljavaju procvat po prvi put od perma, mada, naravno, u sasvim novim vrstama i familijama. Njihovi ostaci, zajedno sa bezbrojnim drugim mikroorganizima tonuli su na dno kad uginu, i zatim se pretvorili u naslage nafte, koje ima u današnjem Severnom moru i uz istočnu obalu današnjeg Meksika.

Na kopnu preovlađuju golosemenjače. Palmolike cikade (*cycadophyta*) su toliko mnogobrojne i raznovrsne, da bi jurski period mogao da se nazove i „dobom cikada”. Neke cikade su dostizale visinu palmi, sa grubim granama izbrazdanim ožiljcima od opalih listova, i perastim listovima. Druge, nesrodne forme, ekvatorijalne *Bennettitales***,** predstavljaju najznačajniji red grmolikog drveća, sa kratkim i zdepastim sablima, na čijem vrhu su rasli listovi.

**Palmolika cikada**

Četinari su i dalje najraznovrsniji tip drveća, u koji spadaju još i danas postojeće familije *Araucariaceae*, *Cephalotaxaceae*, *Pinaceae*, *Podocarpaceae*, *Taxaceae* i *Taxodiaceae*, zajedno sa izumrlom ekvatorijalnom familijom *Cheirolepidiaceae*. Ne smemo zaboraviti ni ginkgo, naročito na srednjim i severnim geografskim širinama. Diksonove drvolike paprati i Kejtonove paprati semenjače su prilično uspešno preživljavale u konkurenciji ostalih biljaka visine žbuna. Drvolike paprati iz familije *Cyatheaceae* su možda dostizale (i još dostižu) visinu do 20 metara. Paprati iz familije *Osmundaceae*, *Matoniaceae*, i *Dipteridaceae* su verovatno preovlađivale kao nisko rastinje. Likopode su i dalje relativno beznačajno zastupljene, a sfenopsida predstavlja mali (i još postojeći “živi fosil”) *Equisetum*, tj. rastavić ili preslica.

**Predstavnik amonoida**

U morima živi velik broj raznovrsnih beskičmenjaka. Sunđeri, korali, morske sase, gastropodi, školjke i amonoidi (levo), a belemnitski glavonošci doživljavaju procvat. Ova poslednja dva reda su tokom mezozoika postali dominantni pokretni beskičmenjaci.

Brahiopode i krinoidi su još uvek prisutni, ali ni blizu u onom broju kao u paleozoiku.

Slatkovodne školjke, puževi i brahiopodni ljuskari su česta pojava. Na kopnu su prisutni mnogobrojni redovi insekata biljojeda, i to redovi *Orthoptera*, *Hemoptera* (gde spadaju i nadfamilije *Cicadelloidea* i *Fulgoroidea* (krilate vaši), *Psylloidea* (lisne buve), *Pentatomidae* (stenice) i *Cimicidae* (biljne vaši)), *Thysanoptera* (tripsi), *Coleoptera* (tvrdokrilci, i to većina danas postojećih redova) i primitivne *Hymenoptera* (ose biljarice). Puževi plućaši, stonoge, škorpije, pauci i grinje su sigurno postojali, ali nema fosila.

Što se tiče kičmenjaka, pojavljuju se današnji redovi ajkula. Košljoribe su još uvek uglavnom u prelaznom obliku sa tvrdim krljuštima, mada se pojavljuju i prve prave ribe. Džinovski *Deedsichthys*, riba bez krljušti koja se hranila filtrirajući morsku vodu i dostizala dužinu od 10, pa čak i 30 metara, igrala je istu ekološku ulogu kao današnji kitovi.

Na kopnu se nekoliko prvobitnih četvoronožaca još uvek bori za opstanak, ali većina vodozemaca spada u današnje redove (žabe i tritoni), mada su to najprimitivniji predstavnici tih redova.

Lepidosauri sfenodonti igraju istu ulogu u eko-sistemu kao današnji gušteri. Krokodili su mnogobrojni i raznorodni, i to morski, poluvodeni, pa čak i nekoliko gušterolikih kopnenih oblika.

**Predstavnik lepidosaura sličan danasnjem gušteru**

U okeanima su novi tipovi ihtiosaura zamenili svoje pretke iz trijasa. Isto tako često se pojavljuju srodnici trijaskih notosaura - dugovrati pleziosauroidi i kratkovrati pliosauroidi. Svi ti morski gmizavci su igrali sličnu ekološku ulogu kao morski sisari u kenozoiku. Vazduhom su leteli različiti tipovi pterosaura, uglavnom mali i srednje veličine, a svi su bili endotermni, tj. hladnokrvni, i pokriveni krznom.

**Predstavnik ihtiosaura**

Dinosauri su bili raznovrsni i mnogobrojni, i postojala je bogata megafauna ogromnih sauropoda (sa nekoliko familija - *Euhelopidae*, *Cetiosauridae*, brahiosauri, kamarasauri, *Diplodocidae*, itd.) koji su težili nekoliko tona, a najmanji su bili *Scelidosauridae*, *Stegosauridae*, i kamptosauridni iguanodonti. Te ogromne životinje su verovatno predstavljale ogromno opterećenje za vegetaciju, zbog ogromnih potreba za energijom, mada se još uvek raspravlja da li su dinosauri bili ektotermni (hladnokrvni), endotermni (toplokrvni), homeotermni, gigantotermni, ili (što je najverovatnije) neka kombinacija svega toga. Logično je da intenzivniji metabolizam znači veće opterećenje po biljni svet. Pored divovskih biljoždera, postojali su i mali brzonogi fabrosauri, skutelosauri i hipsilofodontidi, „gazele” dinosaurskog sveta. Broj tih biljojeda su držali pod kontrolom razni dinosauri mesožderi (teropodi), od malih i lakih celopfizida, kompsognatida i ornitolestida, do krupnih (od nekoliko stotina kilograma do nekoliko tona) dilofosaurida, keratosaura, torvosauroida, i alosaurida. Neki od manjih mesoždera su dobili perje i poleteli – bili su to arheorniti ili praptice.

**Predstavnik dinosaura**

**Mogući izgled sitnog sisara iz Mezozoika**

Nekoliko tritilodontidski therapsida je i dalje lutalo kopnom, ali je značajnu ulogu u sitno-kičmenjačkoj fauni igrala raznorodna skupina mezozojskih sisara, koji su imali istu ulogu u ekosistemu kao današnji bubojedi i glodari.

**Epohe i doba**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **period** | **epoha (potperiod)** | **doba** | **početak** | **trajanje** | **početak** | **trajanje** |
| Kreda | neokomska | berisko | 145,6 |  | 144,2 |  |
| Jura | malm (kasna jura) | titonsko | 152,1 | 6,5 | 150,7 | 6,5 |
| kimeridžsko | 154,7 | 2,6 | 154,1 | 3,4 |
| oksfordsko | 157,1 | 2,4 | 159,4 | 5,3 |
| doger (srednja jura) | kelovejtsko | 161,3 | 4,2 | 164,4 | 5,0 |
| batsko | 166,1 | 4,8 | 169,2 | 4,8 |
| bejatsko | 173,5 | 7,4 | 176,5 | 7,3 |
| alensko | 178,0 | 4,5 | 180,1 | 3,6 |
| lias (donja jura) | toarsko | 187,0 | 9,0 | 189,6 | 9,5 |
| plensbensko | 194,5 | 7,5 | 195,3 | 5,7 |
| sinemursko | 203,4 | 9,0 | 201,9 | 6,6 |
| hetanško | 208,0 | 4,5 | 205,7 | 3,8 |
| Trijas | gornji trijas | retsko |  |  |  |  |

### Napomena

Postoje neka neslaganja po pitanju tačnog datiranja i podele pojedinih epoha i doba. U ovoj tabeli su naporedo prikazane dve vremenske skale:

* (Harland, W. Brian, Richard Armstrong, Allan Cox, Craig Lorraine, Alan Smith and David Smith,  *A Geologic Time Scale (Geološka vremenska skala)*, 1989;
* Gradstein, F.M., F.P. Agterberg, J.G. Ogg, J. Hardenbol, P. van Veen, J. Thierry and Z. Huang. 1995. "A Triassic, Jurassic and Cretaceous time scale," (Vremenska skala trijasa, jure i krede) (na str. 95-126 u W.A. Bergrgren, D.V. Kent, M.-P. Aubry & J. Hardenbol (ur.), *Geochronology, Time Scales, and Global Stratigraphic Correlation (Geohronologija, vremenske skale i globalna stratigrafska korelacija)*. SEPM Special Publication No.54.).

Međutim, po nekim autorima ni jedna skala nije tačna, jer hetanško doba (znači i jura) verovatno počinje pre oko 202 miliona godina. Profesor Paul E. Olsen objašnjava:

Datiranje rane jure je u stvari bolje nego u drugim izvorima (barem kod granice između trijasa i jure), mada to još nije prihvaćeno u naučnom svetu. Najbolja granica je 202±1 milion godina, na osnovu utvrđene starosti lave i primesa koje se javljaju u lavi na istoku Severne Amerike. Sva fauna na istoku Severne Amerike i u Maroku može da se veže za taj period. Vrlo slično datiranje (200±2) dobijeno je proučavanjem morskih, amonitskih slojeva u Britanskoj Kolumbiji.

Kontinentalna fauna iz drugih delova sveta povezana je biostratografskom metodom i preklapanja su precizna, sa odstupanjem od (barem) ±3 miliona godina. Geološka doba iz kasnije jure kalibriraju se radiometrijski iz naslaga pepela u Britanskoj Kolumbiji, što će uskoro biti gotovo. Ne treba se mnogo uzdati u današnje proračune – oni se razlikuju i do ±5 miliona godina!

|  |
| --- |
| MacroplataMacroplata tenuiceps**Jedan morski predstavnik iz jure** |

## Kreda

## Istorijski pregled

1822. godine je belgijski geolog D’Omalius d’Halloy uveo naziv *Terrain Cretace* za kredasto-stenovite žile koje se javljaju u Pariskom basenu, a slične naslage se nalaze i po Belgiji, Holandiji, a delimično i istočno od Engeske, sve do Švedske i Poljske

Nakon toga je u upotrebu ušao termin „kretacejski”, odnosno „kredni” ili „kredonosni”, od latinske reči *creta* (kreda). Tipičaj primer takve stenovite formacije su čuvene bele litice kod engleskog grada Dovera. U tom periodu su nastale velike naslage krede po Evropi i nekim delovima Severne Amerike. Sama kreda u stvari predstavlja naslagu od krečnjačkih oklopa bezbrojnih mikroorganizama.

Viljem Smit je pre toga izvršio podelu na četiri sloja između donje gline (rani tercijar) i tzv. portlendskog kamena (kasna jura) – tj. bela kreda, smeđa ili siva kreda, zeleni pesak i liskunska glina ili ilovača (koji je kasnije dobio naziv plavi lapor ili *gault)*. 1822. godine su Koniber i Filips podelili te slojeve na dve grupe – kredu i starije slojeve, i ta podela se koristi i dandanas. 1841. godine je Lemeri uveo termin „neokomijski” za raniju podelu. D’Orbinji je 1842. godine uveo naziv „senonijski” za kasnije kredne naslage. U novijoj literaturi se za periode koji ne spadaju ni u jednu od te dve kategorije koristi naziv „galski”.

**Tektonika ploča i pomeranje kontinenata.**

Razdvajanje prakontinenta Pangee, koje je počelo tokom perioda jure, nastavilo se velikom brzinom.

Za vreme krede se produžio i proširio Atlantski okean, naročito prema jugu, dok su se u Evropi formirali Alpi. Indija se odvojila od Gondvane i postala ostrvski kontinent, sličan današnjoj Australiji. Afrika i Južna Amerika su se razdvojile, a Afrika se pomerila na sever i zatvorila prazninu koju je nekad ispunjavalo more Tetis. Kontinenti su počeli da poprimaju svoj današnji oblik.

**Izgled kontinenata na kraju krede**

**Izgled kontinenata na početku krede**

## Paleografija

Velik deo kopnenih masa prekriven je plitkim kontinentalnim okeanima i slanim jezerima. Evropa, Azija, Afrika i Severna Amerika sastoje se od niza ostrva. Pojavljuju se značajne razlike u flori i fauni severnih i južnih kontinenata, pa čak i razlike u flori i fauni između pojedinih kontinenata.

**Stene i rasprostranjenje**

Glavne oblasti sedimentacije prostiru se u tri geosinklinalna područija. Na severnoj hemisferi to su Srednjeevropsko more i Tetis dok se treća Pacifička oblast prostire između Azije i Australije na jednoj i Severne i Južne Amerike na drugoj strani.

Srednjeevropsko more je pokrivalo: Englesku, Škotsku, delove Fenoskandinavije, Dansku, delove Francuske i Nemačke. U toku transgresija ovo more je plavilo prostore između Severne Amerike i Sibira. Za vreme krede u Engleskoj su taloženi peščarsko-glinoviti sedimenti sa slojevima uglja, u kojima se nalazi bogata kopnena flora kao i fauna riba i gmizavaca. Na Ruskoj platformi talože se, u nižim predelima, konglomerati i glaukonitski pesčari, a u višim gline i pesčari.

Tetiska geosinklinala obuhvata južne delove Evrope i Azije. U njoj su zastupljeni krečnjaci i laporci u donjim i glinovito-peščarske tvorevine u gornjim delovima. U plićim marinskim zonama javljaju se sprudni krečnjaci. Donja kreda sadrži dubokomorske facije koje su u najvećem delu građene od amonita, ali ima i naslaga izumrlih školjki, puževa, ježeva i brahiopoda. U toku gornje krede najviše su zastupljeni krečnjci sa amonitima, školjkama i rudistima.

**Orogeni i epirogeni pokreti**

Kreda predstavlja aktivniju periodu mezozoika. Krajem krede dolazi do treće faze, austrijske faze Alpske orogeneze. Najsnažnija ubiranja dešavaju se na severnim delovima geosinklinale Tetis izgrađujući pri tom u Mediteranskom delu: Pirineje, Alpe i Dinaride, a u Himalajskom, Himalajske planinske vence, koji se pružaju kroz čitavu Indoneziju sve do ostrva u Tihom okeanu. Istovremeno dolazi do pojačanog ubiranja Kordiljera u Cirkumpacifičkoj geosinklinali. Posle austrijske odmah stupa i na nju se nadovezuje laraminska faza za vreme koje se obrazuju složenije tektonske strukture u mlađe ubranim planinama. Zbog ovih orogenih faza, krajem mezozoika, veći deo juzne Evrope postaje kopno.

Epirogeni pokreti su, kao i u juri, bili veoma snažni i ponavljali su se vise puta. U periodu krede desila se albsko-cenomanska transgresija koja je bila najveća i najsnažnija. Krajem krede, međutim, dolazi do velike regresije koja nulira predhodna pomeranja.

U svim orogenetskim područijima, u toku krede, dolazi do oživljavanja vulkanizma. U Indiji je, u toku krede, obrazovan plato Dekan, koji je ogromne površine. Na prostoru Severne Amerike najviše izlivanja lave bilo je u Andima i u Teksasu. Znatno manja vulkanska aktivnost zahvata i Evropu, najviše prostore Pirineja i Balkanskog poluostrva.

**Klima**

Za vreme donje krede klima je izdiferencirana. Na severnoj hemisferi izdvajaju je tri klimatska pojasa: tropski, topli i umereni. Sva tri pojasa odlikuju se vlažnom klimom koja je omogućila razvoj biljnog sveta. Gornju kredu karakterišu nejasno izdvojeni klimatski pojasevi, osim ekvatorijalnog vlažnog pojasa.

**Reljef kontinenata**

Snižen i uravnjen reljef, koji je nasleđen iz predhodnih perioda, radom Alpske orogeneze, tačnije njenih faza austrijske i laraminske, na novonastalim kontinentima znatno je povišen i raščlanjen. Severnoatlanskim kopnom dominiraju mlađe Laraminske planine, a u Evropi se ističu planine: Švarcvald, Vogezi, Ardeni, Tirinska i Češka masa, Sudeti i Podolski masiv. Ovim planinama se kasnije pridružuju Alpsko-dinarski i Karpatsko-balkanski venci.

Na takvom izdignutom i raščlanjenom reljefu oživljavaju erozija i denudacija. Denudacioni procesi su najintezivniji na mlađim venačnim planinama koje se nalaze u južnim delovima Evrope i Azije i zapadnim oblastima Severne i Južne Amerike, kao i u istočnim delovima Australije. Denudovani materijal reke odnose prema novoobrazovanim geosinklinalama.

**Mineralne sirovine**

Od ekonomsko začajnih mineralnih sirovina u kredi najveći značaj imaju kaustobioliti, ugalj i nafta. Najveće naslage kamenog uglja otkrivene su u: Francuskoj, Sibiru, Zabajkalju, Mongoliji, Kini i Japanu. Uglja, iz ovog perioda, u nešto manjim količinama ima i u SAD-u u: Vajomingu, Montani, Koloradu, Arizoni, Novom Meksiku.

Ležišta nafte, koja nastaje u kredi, ima na mnogim mestima širom sveta. Nafta, kredne starosti, pronađena je u: Kanadi, SAD-u i Meksičkom zalivu, zapadnoj Ukrajini i srednjoj Aziji.

Od nemetala iz perioda krede najviše je ležišta: fosfata, krede i boksita.

Zbog pojačanog vulkanizma došlo je do značajnog orudnjavanja. Iz perioda krede najviše je rude olova, srebra, zlata, molibdena. Orudnjenja su najviše potpomogli gabro-granitski batoliti.

**Biosfera**

|  |
| --- |
| A Cretacoeus underwater scene**Podmorski pejzaž iz perioda krede, sa mnogobrojnim glavonošcima. Dva sipolika belemnita polako plivaju između morske trave. Sa desne strane, dva velika amonita, *Placenticeras*, sa ljušturom prečnika do 50 cm, leže na peskovitom dnu. Nekoliko bakulita sa cevastom ljušturom, slični rano-paleozojskim nautiloidima, stoje sa uspravljenim ljušturama i isturenim telima, mada su u stvari provodili velik deo života polako se krećući po morskom dnu. U središtu slike vidimo čudni amonit *Helioceras* spiralne ljušture, koji je uglavnom živeo na dnu, osim ako nije bio planktonski. Veliki glavonožac puže po pesku u donjem levom uglu slike.** |

# Mikroorganizmi

U periodu krede su se namnožili planktonski mikroorganizmi. Krečnjački nanoplankton se nalazi na vrhuncu razvoja, a ljušture uginulih organizama su potonule na dno i nataložile se u velike naslage krede, koje danas nalazimo, recimo, u čuvenim belim doverskim liticama. U ovom periodu je došlo i do pojave i evolucionog razgranjavanja diatoma. Diatomi su vrsta jednoćelijskih algi sa lepim silikatnim ljušturama, koje su se namnožile u to vreme. I planktonske foraminifere su se podelile na mnogobrojne vrste.

# Biljke

Mada se jurska flora, sastavljena od paprati, cikada i četinara, i dalje razvijala, najvažniji događaj kretacejskog perioda je prva pojava cvetnica, tj. skrivenosemenjača. Do kraja perioda se već razvio jedan broj današnjih biljnih vrsta.

# Morski beskičmenjaci

Amoniti, belemniti (levo) i ostali mekušci javljaju se u velikom broju, kao i sunđeri, školjke i morski puževi. U to vreme se javlja nekoliko novih redova morskih puževa, a familije ehinokoritida i spatangida su se namnožile. Istovremeno se smanjuje broj vrsta brahiopoda. Namnožili su se i viši ljuskari, kao npr. jastozi. Korali se već javljaju u svom današnjem obliku. Javljaju se i današnji redovi glavonožaca (naročito neogastropodi). Oni se razlikuju od svih prethodnih gastropoda po tome što su uglavnom mesožderi i, poput mezogastropoda, prilagođeni životu na peskovitom dnu.

**Morski beskičmenjak belemnit**

Amonoidi, koji se uglavnom odlikuju uvijenom ljušturom, sada se javljaju u čudnim oblicima (v. gornju sliku), što je nekad pripisivano starosti tih vrsta, ali je ta teorija kasnije napuštena. Osim nesavijenih amonoida i uobičajenih uvijenih oblika, sa kompleksnim šavovima na ljušturi, na području severne Afrike, Sirije, Južne Amerike i juga SAD javljaju se tipovi sa uprošćenim šavovima, koji blisko podsećaju na trijaske keratite. Shodno tome, nazivaju se pseudokeratitima.

**Amonoid**

**Predstavnik školjki rudista**

Kredne stene se u velikoj meri sastoje od rudista, ogromnih školjki čiji jedan kapak ima oblik konusa a drugi se svodi na poklopac. Pojedini primerci su znali narasti i do metar u visinu. Rudisti su brzo rasli, najverovatnije uz pomoć simbiotskih algi. Rano-kredne oblike kao što su *Monopleura i Caprotina* su u kasno-krednom periodu zamenili hipuriti, koji su rasli istom brzinom kao rugozni korali. Naročito u sredozemnom regionu, oni su predstavljali značajan deo morskog ekosistema.

# Ribe

Današnje košljoribe raširile su se oko sredine i naročito krajem perioda, a u to vreme su se pojavile i današnje ajkule.

# Kopneni beskičmenjaci

Pojava cvetnica je u velikoj meri doprinela evoluciji insekata, pošto su biljke koristile insekte za oprašivanje. Pojavili su se mnogi današnji redovi insekata i počeli da se razdvajaju po vrstama, od najstarijih poznatih mrava do leptira.

# Vodozemci

Osim jedne jedine linije džinovskih temnospondila koji su živeli samo po rascepima jugoistočne Gondvane, od vodozemaca se javljaju samo današnji redovi, kao što su žabe i daždevnjaci.

**Žaba**

**Gmizavci (ne-arhosauri)**

Heloni (morske i kopnene kornjače) se javljaju često, kako današnje tako i izumrle vrste. Neki morski oblici su dostigli ogromne razmere, poput trometarskog arhelona.

*Sfenodontia*, koji su ličili na tuataru, su se veoma proredili, a njihovo mesto eko-sistemu su preuzeli *Squamata* (gušteri i zmije). Jedna linija vodenih guštera evoluirala je u ogromne morske oblike, kao što su grabljivi *Mosasauridae*, koji dostižu dužinu i preko 10 metara.

*Sfenodontia*

 **Morski gmizavac iz krede**

Ihtiosauri su se u velikoj meri proredili, a prvi deo kasnog krednog perioda preživela je jedna jedina familija. Verovatno nisu bili u stanju da se prilagode novim, brzim košljoribama. Izumrli su mnogo pre kraja krednog perioda.

Kod pleziosaura se javlja jedan broj novih oblika, i to *Polycotylidae, Cimolisauridae*, kao i ogromni dugovrati elazmosauridi.

**Elazmosaurid u okeanu**

# Krokodili

U to vreme su se prvi put razvili današnji krokodili (*Eusuchia*), ali još uvek opstaje i jedan broj primitivnih mezouhijskih redova. Međutim, topli tropski klimatski uslovi veoma prijaju slatkovodnim krokodilima, od kojih neki (npr. *Sarcosuchus* i *Deinosuchus*) dostižu ogromne dimenzije. Ti džinovski krokodili su se bez sumnje hranili neopreznim dinosaurima isto kao što današnji krokodili ščepaju nekog kopitara ili papkara (npr. zebru ili gnua) na pojilu.

# Dinosauri i ptice

Kao i jurski, period krede se u mašti većine ljudi vezuje za prisustvo velikih dinosaura, morskih gmizavaca i letećih pterosaura. U to vreme su se razvili mnogi novi tipovi dinosaura. Od najvećih džinova, izumrli su brahiosauri i diplodocidi, dok su novi sauropodni dinosauri, narožito *Titanosauria*, i dalje živeli u velikom broju u Gondvani, mada su se u Lauraziji proredili. Stegosaure su zamenili oklopljeni ankilosauri. Ceratopsi (rogati dinosauri) su se razvili i namnožili u Aziamerici, ali (osim jednog ili dva problematična oblika) drugde se ne javljaju. Pahikepalosuri se, izgleda javljaju isto tako retko. Zanimljivo je da su najbrojniji i najraznovrsniji kredni biljožderi bili neoklopljeni ornitopodni dinosaruri, naročito hipsilofodontidska i iguanodontska linija, koji su se svi raširili po celom svetu.

**Ceratops iz krede**

Među teropodnim mesožderima javlja se zapanjujuća raznovrsnost krupnih i sitnih pticolikih oblika, u rasponu od džinovskih karharodontosaura, spinosaura i tiranosaura, preko deinonihida srednje veličine, koje prepoznajemo po zakrivljenim kandžama, do pticolikih ornitomimosaura i tajanstvenih segnosaura. Pored tih srednjih i velikih oblika, javlja se i izuzetan asortiman ptica i praptica sličnih dinosaurima. U stvari, u vreme krede bi bilo nemoguće utvrditi gde se završavaju dinosauri a gde počinju ptice, zbog mnogobrojnih prelaznih oblika.

**Tiranosaur iz krede**

**Pterosaur iz krede**

Izgleda da su ptice polako potisnule pterosaure (leteće gmizavce) i doprinele njihovom izumiranju. Kako je period krede odmicao, broj pterosaura se stalno smanjivao, sve dok se nije sveo na samo jedan ili dva džinovska oblika (*Pteranodon* i *Quetzelcoatlus*).

# Kredno-tercijarni ponor

Period krede i ceo mezozoik završio se jednim od najvećih masovnih pomora svih vremena, tzv. K-T događajem ili mezozojskim pomorom. Izumrla je otprilike polovina svih životinjskih familija – dinosauri, mnogi morski gmizavci, nekoliko linija praptica, amonoidi i većina belemnitskih glavonožaca, rudisti, i mnogi mikroorganizmi.

Prema nekim teorijama došlo je do uništenja ozonskog omotača, usled efekta staklene bašte, što je prouzrokovalo smrt velikog broja vrsta.

Druge teorije govore o padu meteora. Meteor prečnika nekoliko kilometara udario je o tlo Jukatanskog poluostrva (današnji Meksiko), ovaj udar je po nekim geolozima bio dovoljan da prouzrokuje ponor skoro čitavog živog sveta.

Zastupljena je i treća teorija koja govori o pojačanom vulkanizmu u Indiji, čiji su vulkani imali ogromne erupcije dovoljne da izbace veliku količinu: pepela, prašine i stenja, koji su prekrili atmosferu i tako onemogućili Sunčevoj svetlosti da prodre do tla.

**Umiranje dinosaura zbog ogromnih vulkanskih erupcija**

**Ubica dinosaura?**

## Epohe i doba

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **period** | **potperiod** | **epoha** | **doba** | **početak A** | **dužina A** | **početak B** | **dužina B** |
| tercijar | paleogen | paleocen | dansko | 65 mil.g |  | 65,0 |  |
| **kreda** | gornja kreda | senonska | mastrihtsko | 74,0 | 9,0 | 71,3 | 6.3 |
| kampansko | 83,0 | 9,0 | 83,5 | 12.2 |
| santonsko | 86,6 | 3,6 | 85,8 | 2.3 |
| konjačko | 88,5 | 1,9 | 89,9 | 4.1 |
| galska | torinsko | 90,4 | 1,9 | 93,5 | 3.6 |
| konomansko | 97,0 | 6,6 | 98,9 | 5.4 |
| donja kreda | albsko | 112,0 | 15,0 | 112,2 | 13.3 |
| aptsko | 124,5 | 12,5 | 121,0 | 8.8 |
| baremsko | 131,8 | 7,3 | 127,0 | 6.0 |
| neokomska | otrivsko | 135,0 | 3,2 | 132,0 | 5.0 |
| valonsko | 140,7 | 5,7 | 137,0 | 5.0 |
| beriaško | 145,6 | 4,9 | 144,2 | 7.2 |
| jura | malm | titonsko |  |  |  |  |

**Napomena**

* **Izvor A**:W. Brian Harland, Richard Armstrong, Allan Cox, Craig Lorraine, Alan Smith i David Smith: *A Geologic Time Scale* (Geološka vremenska skala), 1989.
* **Izvor B**: Gradstein, F.M., F.P. Agterberg, J.G. Ogg, J. Hardenbol, P. van Veen, J. Thierry i Z. Huang: "A Triassic, Jurassic and Cretaceous time scale," (Trijaska, jurska i kretacejska vremenska skala). - str. 95-126 u W.A. Bergrgren, D.V. Kent, M.-P. Aubry & J. Hardenbol (urednici.), *Geochronology, Time Scales, and Global Stratigraphic Correlation*. (Geohronologija, vremenske skale i globalna stratigrafska korelacija) SEPM Special Publication No.54, 1995.

**Zaključak**

Iako nam naši naučni podaci ne pružaju celokupnu sliku života u Mezozoiku sa sigurnošću možemo da tvrdimo da Mezozoik predstavlja eru džinovskih gmizavaca, beskrajnih prašuma i ogromnih vodenih prostranstava u kojima je živi ogroman broj danas izumrlih vrsta.

Kako su nastale ili sa druge strane nestale te vrste? Kako su i zbog čega evoluirale biljke i životinje? Kako su izgledali kontinenti? I kako je nestao ovaj nama danas poznat svet? Ovo su samo neka od ogromnog broja pitanja na koja naučnici i ljubitelji geologije pokušavaju, već vek i po da daju odgovore. Međutim, u poređenju sa milionima godina koliko ima Zemlja, vek i po predstavlja samo jedan sekund tog vremena.

**LITERATURA**

|  |  |
| --- | --- |
| Dr. Petković-Žujović 1925 | V. K. Petković, *Istorijska geografija.* Stratigrafija,Beograd  |
| Dr. Petrović-Miljković 1986 | J. Petrović, *Paleogeografija.* Novi Sad |
| Dr. Anđelić 1959 | Ž. Anđelić, *Istorijska geologija,* Beograd |
| [www.palaeos.com](http://www.palaeos.com) |  |

1. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, Oxford, New York, str.439-68 [↑](#footnote-ref-2)
2. Muschelkalk [↑](#footnote-ref-3)
3. Keuper [↑](#footnote-ref-4)
4. po ritualu koji su Indijanci sa centralnih ravnica Severne Amerike upražnjavali u 19. veku [↑](#footnote-ref-5)