



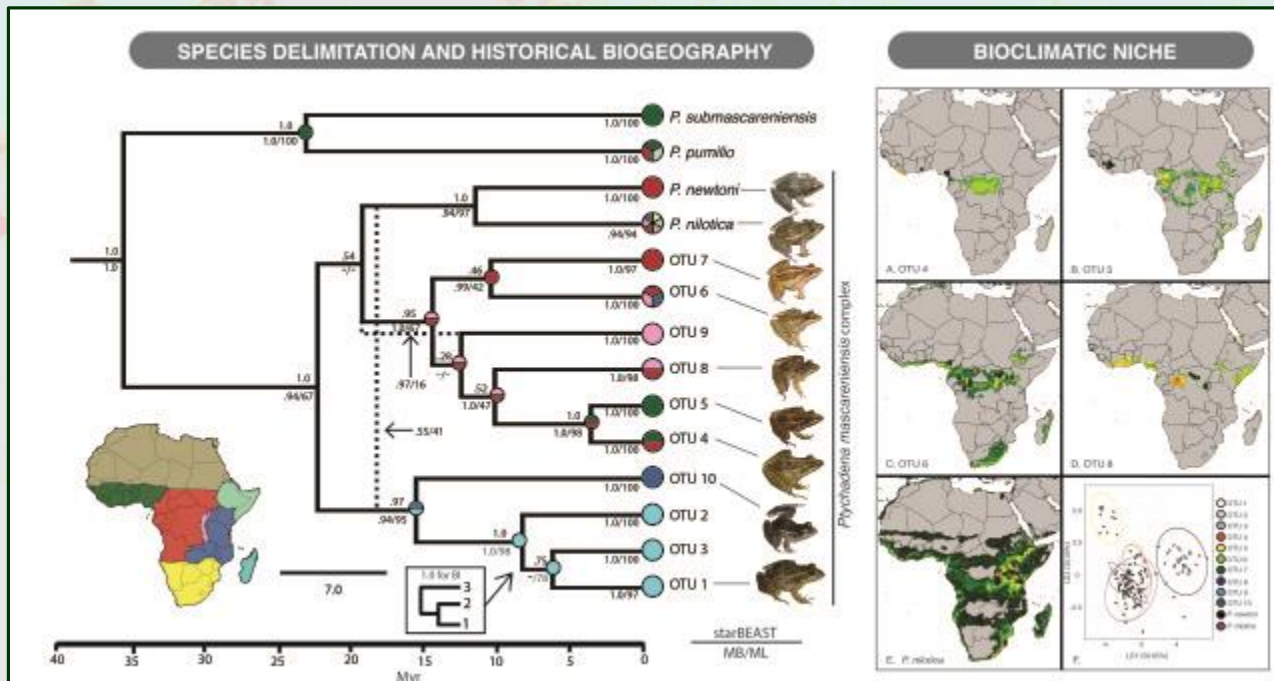
# Biogeografija



# Istorijska biogeografija

Da bi smo bolje razumeli sadašnjost, neophodno je dobro poznavati prošlost!

Za tumačenje prošlosti pojedinih grupa organizama najčešće su upotrebljavani fosilni nalazi njihovih predaka, a poslednjih dvadesetak godina i molekularne metode kojima se može odrediti starost pojedinih vrsta.

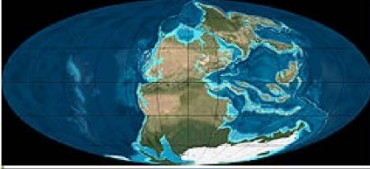
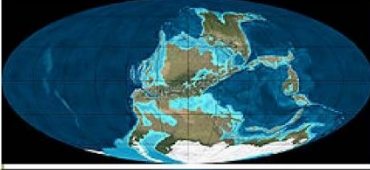
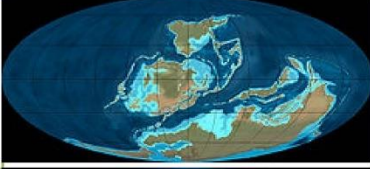
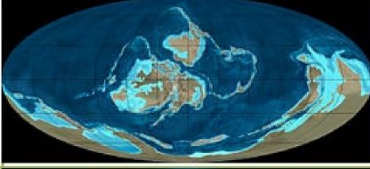
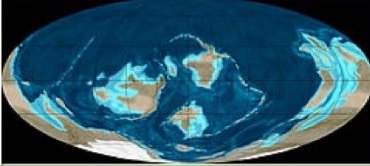


Raznovrsnost žaba iz roda *Ptychoadena* u Africi, ne bi se mogla razumeti bez poznavanja njegovog istorijskog razvoja.





# Razvoj flore i faune u paleozoiku

Paleozoik						
Perm	299.0		U početku ledeno doba, pa otoplavanje i na kraju veoma topla klima; efekat staklene bašte	Krajem perma najveće masovno izumiranje živih bića; nestale sve listolike biljke	Izumrli trilobiti i većina kopnen. i morskih životinja; pojavile se dve grupe gmiz.: zveroliki (preteče sisara) i diapsidni (preteče dinosaurusa)	
Karbon	359.2		U početku uglavnom topla, kasnije zahlađenje, koje se završava ledenim dobom	Šume drvenastih prečica, rastavića i primitivnih semenica	Kopneni beskičmenjaci - insekti; vodozemci; primitivni gmizavci	
Devon	416.0		Relativno topao period bez ledenih doba	Pojava paprati Archaeopteris	Dvodihalice (Dipnoa) i Crossopterigii; pojava prvih vodozemaca	
Silur	443.7		Stabilna i topla	Rhyniophyta	Izražen diverzitet bezviličnih riba; prve ribe sa vilicom i koštanim skeletom (Osteichtyes)	
Ordovicijum	488.3		Njapre jako topla sa efektom staklene bašte; pre oko 460 mil. god. ledeno doba	Marchatiophyta	Izrazita adaptivna radijacija; pojava Ostracoderma (Agnatha)	

Paleozoik je duga geološka era u razvoju Zemlje koja je počela pre oko 542, a trajala je do pre oko 251 milion godina. Naziv potiče od grčkih reči „paleo“ (stari) i „zooik“ (život). Paleozoik je prva (najstarija) era eona fanerozoika.



# Razvoj flore i vegetacije u paleozoiku

Era paleozoika se odlikuje pojavljivanjem najpre kopnenih biljaka, a ubrzo (!!!) i kopnenih životinja. Prema najnovijim podacima prve biljke koje su naselile kopno su *Marchantiophyta*. Međutim, fosilni dokazi postoje tek za *Rhyniophyta*, koje su kopno naselile krajem **silura**.

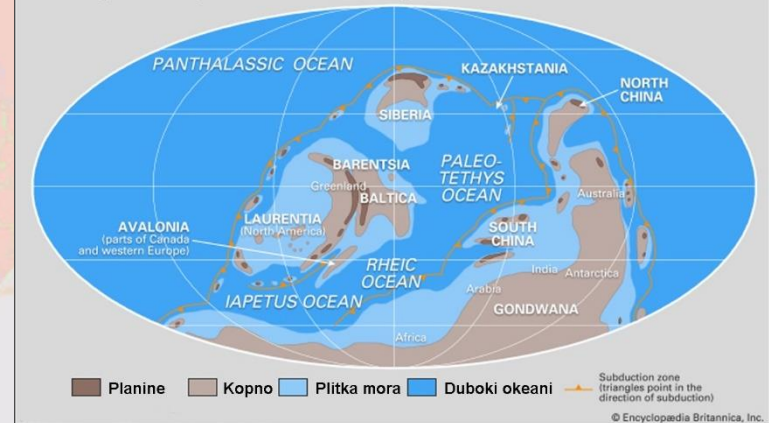


*Cooksonia*



U vegetaciji je dominirala *Cooksonia*

Srednji silur, pre oko 425 mil god



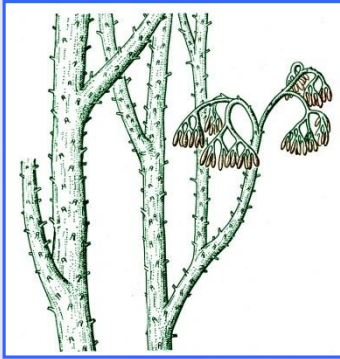
Raspored kopna i mora u siluru

**Rečnik:**  
**vegetacija** - biljni pokrivač



# Razvoj flore i vegetacije u paleozoiku

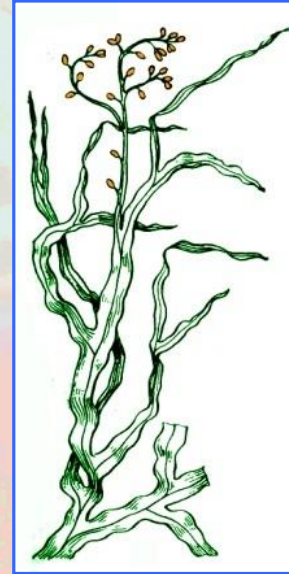
Krajem silura i početkom devona vaskularne biljke su osvojile delove kopna neposredno uz more. U vegetaciji se javlja veći broj riniofita: *Rhynia*, *Psilophyton*, *Taeniocrada*, *Zosterophyllum* i druge.



*Psilophyton princeps*



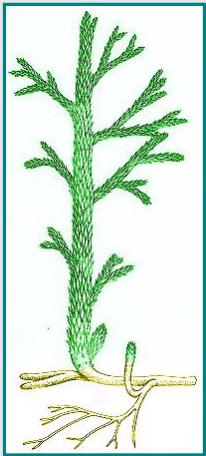
*Rhynia*



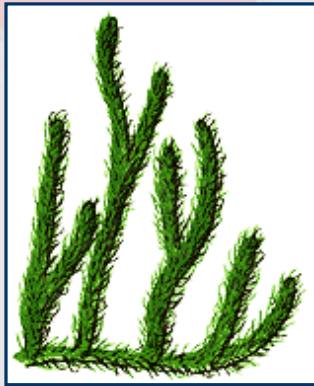
*Taeniocrada*



*Zosterophyllum*



*Asteroxylon*



*Baragwanthia*

U to vreme pojavljuju se preteče prečica - *Asteroxylon* i *Baragwanthia*.



# Razvoj flore i vegetacije u paleozoiku

Današnji najbliži srodnici rinija su rodovi *Psilotum* i *Tmesipteris* iz razdela Psilotophyta. Ove epifitske biljke žive u tropskim i suptropskim predelima Azije.



*Psilotum nudum*



*Tmesipteris norfolkensis*

Recentni srodnici rinija pripadaju razdelu Psilotophyta

Rečnik:

**epifite** - biljke koje žive na drugim biljkama

**recentan** - sadašnji, savremen

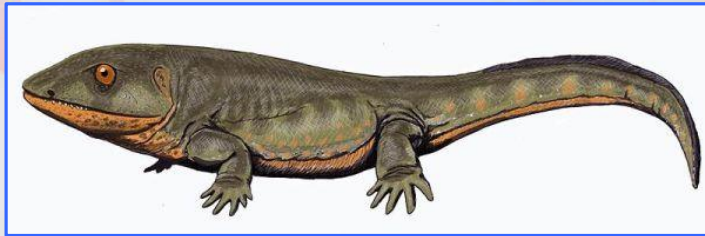




# Kopnena flora i fauna u paleozoiku

Tokom devona vaskularne biljke sve više osvajaju kopnena prostranstva. Karakteristično je pojavljivanje drvenaste paprati iz roda *Archaeopteris*, koja dominira u vegetaciji gornjeg devona i donjeg karbona.

U devonu se pojavljuju dvodihalice (Dipnoa) i šakoperke (Crossopterygii), koje nagoveštavaju prelazak kičmenjaka na kopneni način života. Krajem devona pojavljuju se prvi vodozemci.

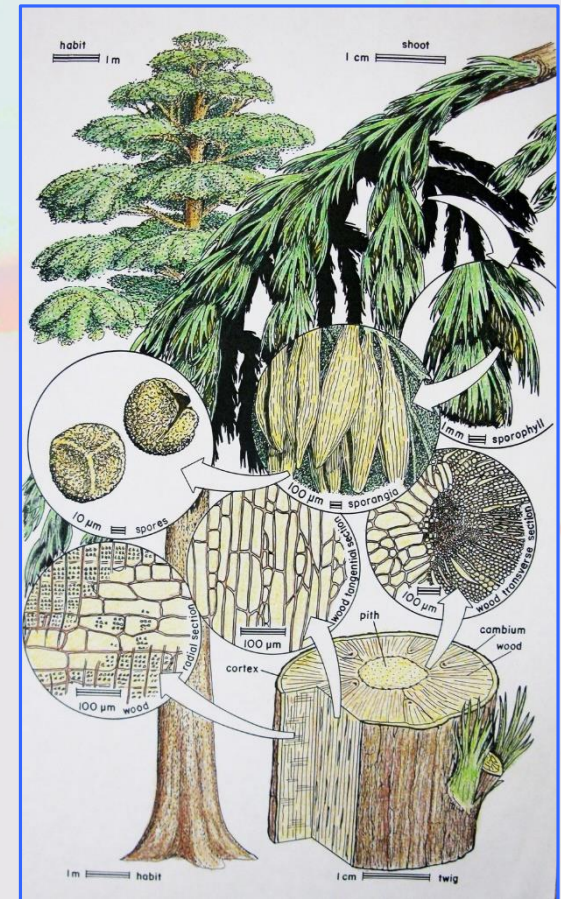


*Pederpes finneyae*

Jedan od prvih tetrapodnih kičmenjaka je vodozemac pronađen na tlu nekadašnje Laurentie (današnja Severna Amerika)

Rečnik:

**tetrapodni kičmenjaci** - četvoronošci;  
**kičmenjaci sa četiri ekstremiteta**

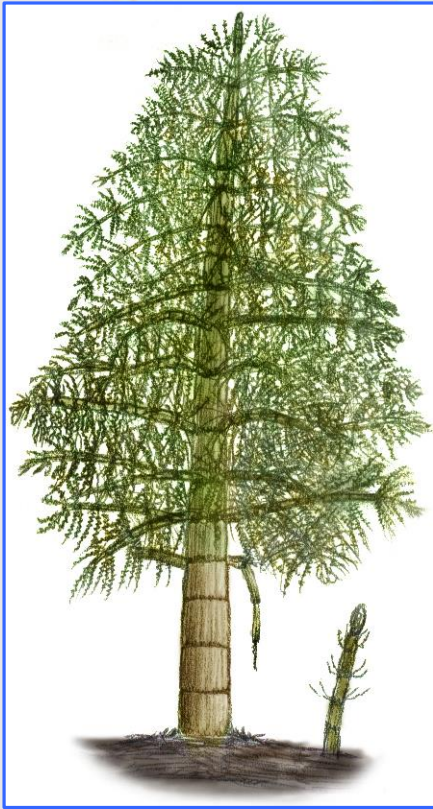


*Archaeopteris*



# Kopnena flora i fauna u paleozoiku

Karbon je period kada primat u vegetaciji preuzimaju drvenaste prečice, rastavići i paprati. Među drvenastim prečicama ističu se *Lepidodendron* i *Sigillaria*, a među drvenastim rastavićima *Calamites*. Krajem devona izumiru **rinije**.



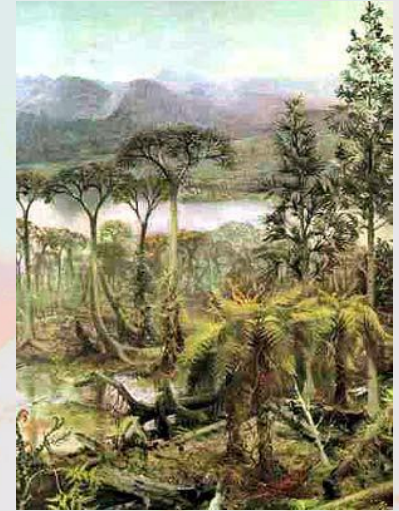
*Calamites*



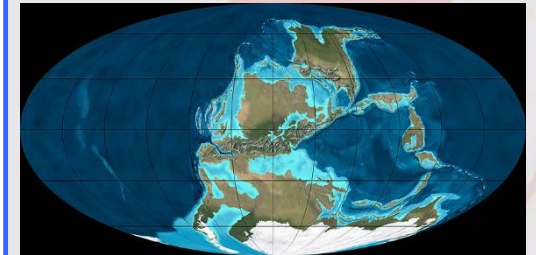
*Lepidodendron*



*Sigillaria*



Karbonska šuma



Raspored kopna i mora



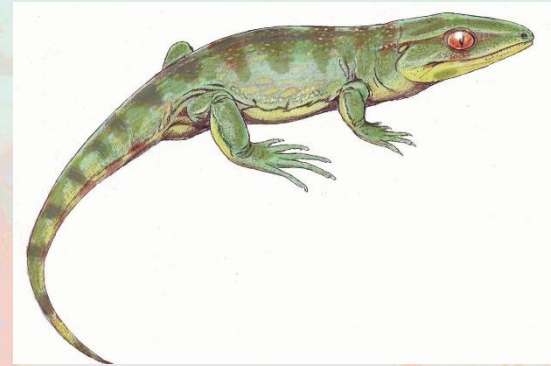


# Kopnena flora i fauna u paleozoiku

U karbonu se pojavljuju kopneni beskičmenjaci - insekti. Vodozemci diverzifikuju. Na području Evrope i S. Amerike pronađeni su fosili većeg broja vrsta reptiloidnih vodozemaca.



*Amphibamus* (vodozemac iz karbona, pronađen na području Severne Amerike i Evrope)



*Gephyrostegus bohemicus* (reptiloliki vodozemac iz karbona, pronađen na području Evrope)

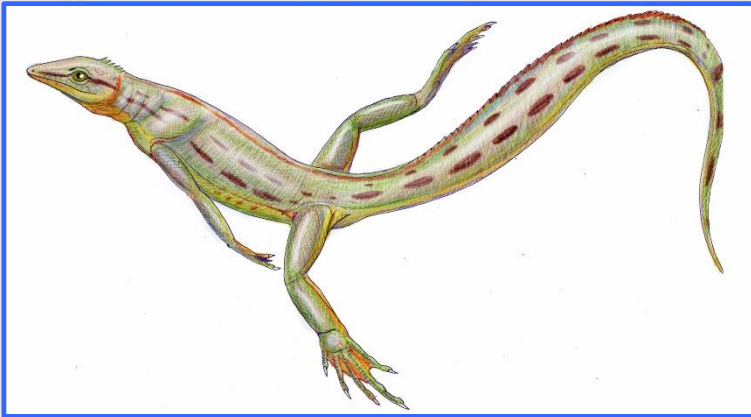
Rečnik:

**diverzifikacija** - povećavanje raznovrsnosti organizama

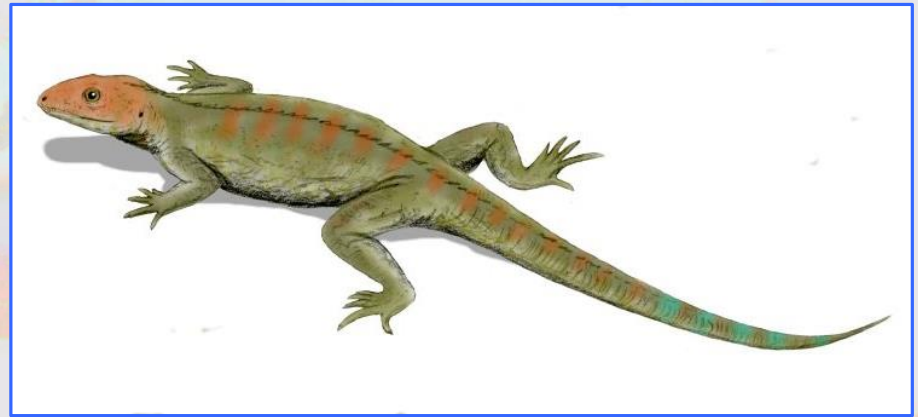


# Kopnena flora i fauna u paleozoiku

U karbonu se pojavljuju i primitivni gmizavci, koji su uglavnom gušteroliki, a najveći broj rodova je poznat sa tla današnje S. Amerike. Na području Evrope pronađeni su malobrojni ostaci dve vrste iz rodova *Brouffia* i *Coelostegus*.



*Spinoaequalis* (gmizavac iz karbona, pronađen na području Severne Amerike)



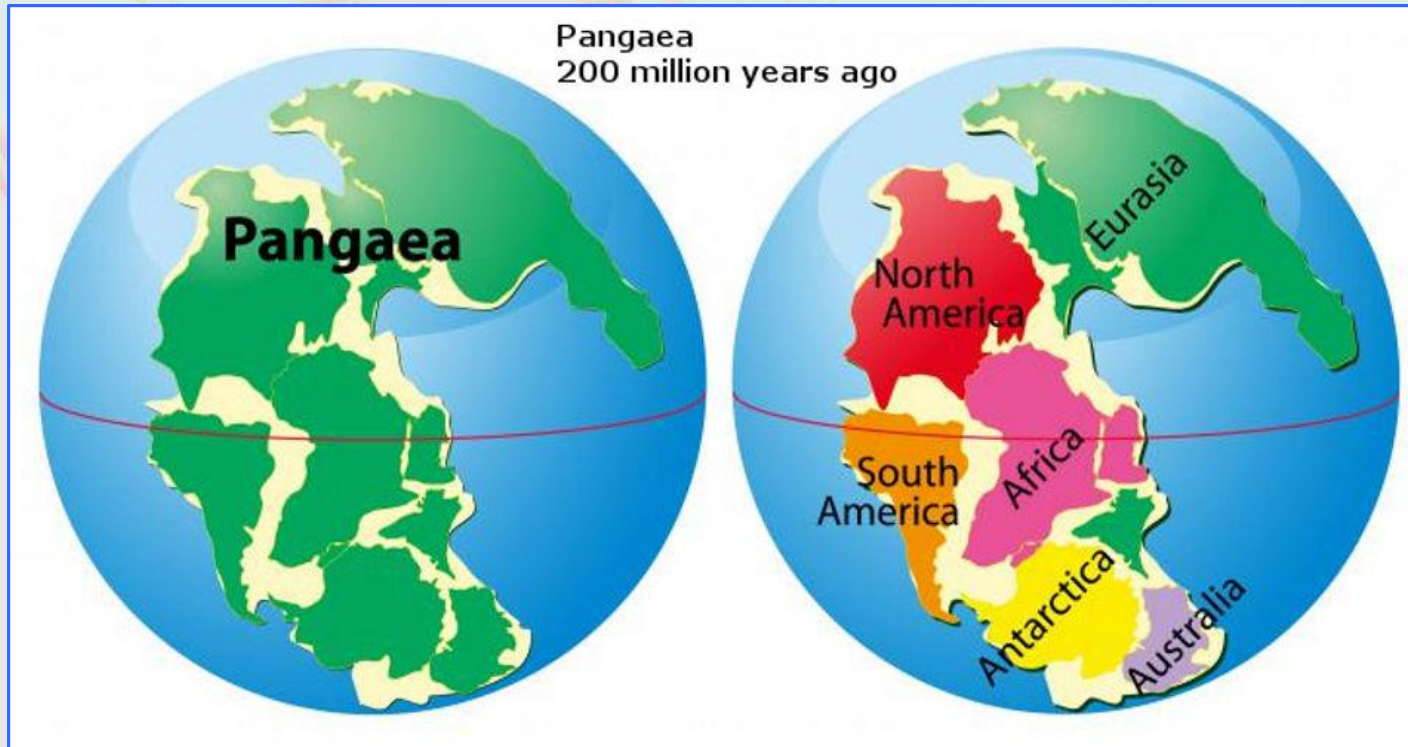
*Hylonomus* (gmizavac iz karbona, pronađen na području Severne Amerike)





# Kopnena flora i fauna u paleozoiku

Pri kraju karbona klima postaje sve hladnija, što dovodi do ledenog doba, koje se nastavlja i na početku **perma**. Kontinentalne ploče se gotovo u potpunosti spajaju (Pangea). Naglo zahlađenje dovodi do značajnih promena u vegetaciji, tako da primat preuzimaju semene paprati (*Glossopteris*) i golosemenice, a smanjuje se brojnost prečica, kao što su *Lepidodendron* i *Sigillaria*.



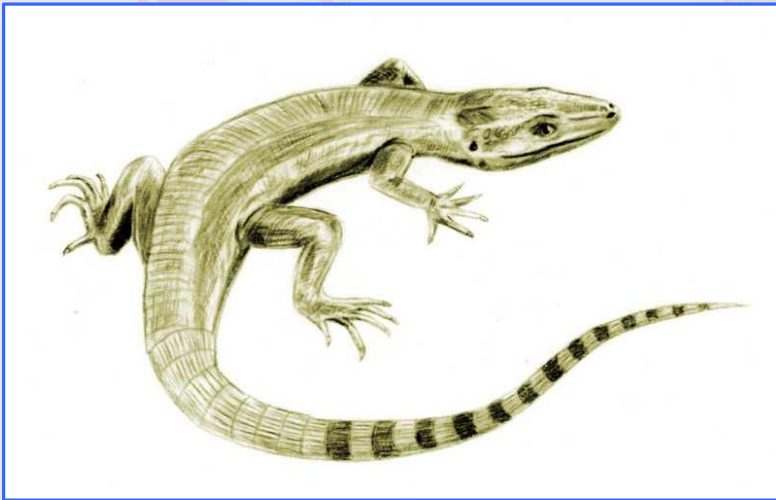
Raspored kopna i mora u permu



# Kopnena flora i faune u paleozoiku

Nakon ledenog doba klima postaje znatno toplija, a krajem **perma** veoma topla, što dovodi do efekta staklene bašte, usled čega masovno izumiru gotovo svi kopneni i morski kičmenjaci i biljke sa listovima. Močvarne karbonske šume počinju da se suše i bivaju zamenjene šumama golosemenica u kojima dominiraju preteče četinara, cikasa i ginka.

Pojavljaju se dve velike grupe gmizavaca - zveroliki gmizavci (Synapsida, preteče sisara) i diapsidni gmizavci (Sauropsida, preteče dinosaurusa i ptica).



Archaeothyris (Synapsida)



Claudiosaurus (Sauropsida), Madagaskar

Rečnik:



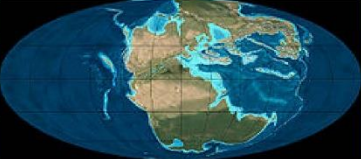
**diapsidni** - sa dve slepoočne jame na temporalnoj kosti lobanje

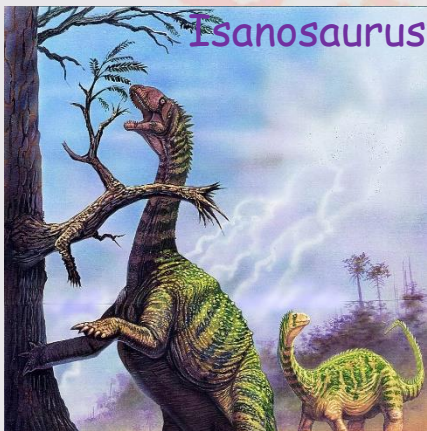
**sinapsidni** - sa jednom slepoočnom jamom





# Biljni i životinjski svet u mezozoiku

Mezozoik						
Kreda				Topla, bez leda na polovima	Izumrle Benetitopsida	Izumiranje dinosaurusu krajem perioda
	Gornja	99.6			Pojavljaju se skrivenosemenice	Pčele; dominiraju dinosaurusi
	Donja	145.5				
Jura				Topla i suva	Dominiraju zimzelene golosemenice	Raznovrsni krupni dinosaurusi, primitivni sisari i prve ptice (Arhepteryx)
	Gornja	161.2				
	Srednja	175.6				
Trijas				Topla i suva sa izraženim godišnjim dobima	Cikasi i srodnici ginka; semenice dominiraju u vegetaciji	Dominacija gmizavaca i pojava dinosaurusu; pojava prvih sisara; procvat amonita u morima
	Gornji	228.0			Semene paprati	
	Srednji	245.0				
	Donji	251.0				



Isanosaurus



Tyrannosaurus

Mezozoik je geološka era u razvoju Zemlje koja je počela pre oko 251, a trajala je do pre oko 66 miliona godina. Naziv potiče od grčkih reči „meso“ (srednji) i „zooik“ (život).

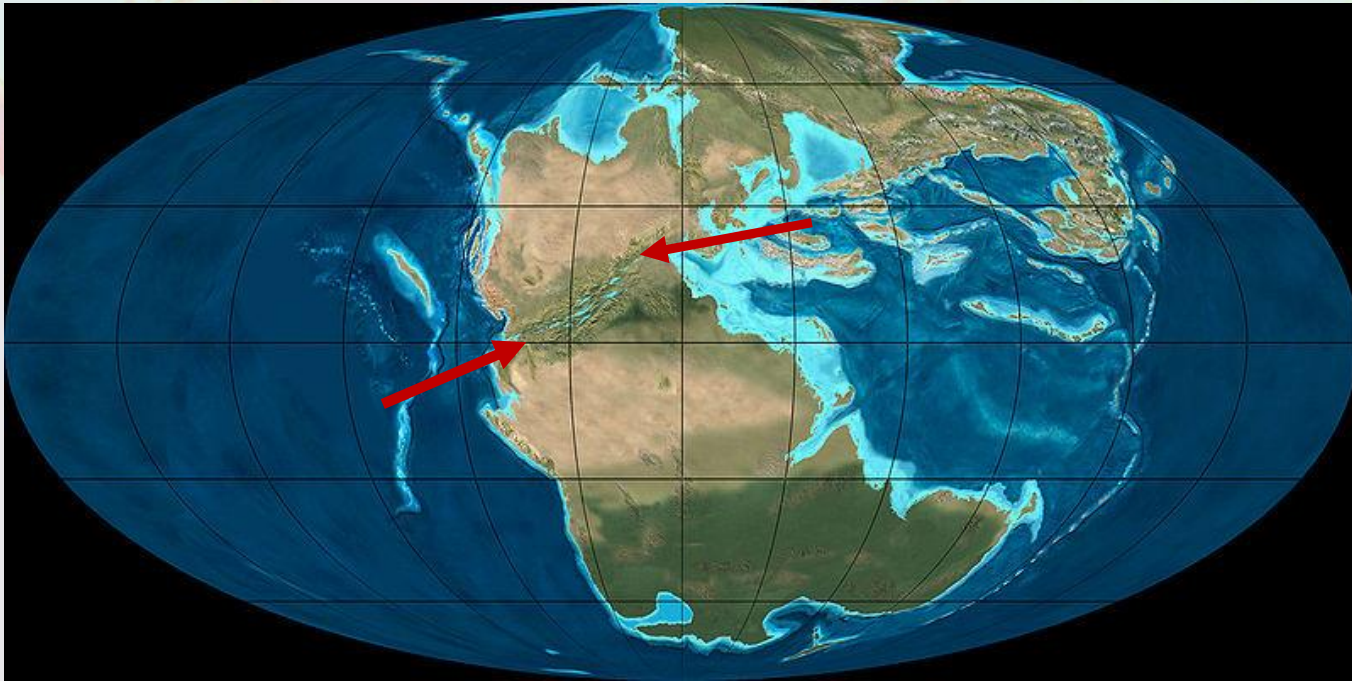




# Biljni svet u mezozoiku - trijas

Era Mezozoika predstavlja period intenzivnog razvoja semenica, najpre golosemenica, a zatim i skrivenosemenica.  
Era se deli na tri perioda: trijas, jura i kreda.

U toku **trijasa** Pangea se usled tektonike kontinentalnih ploča deli na severnu kont. pl. Lauraziju i južnu kont. pl. Gondvanu.



Raspored kopna i mora u trijasu





# Biljni svet u mezozoiku - trijask

Veliko pustošenje vegetacije krajem perma odrazilo se i na njen raspored na početku trijasa. Veći kontinentalni deo kopna je bio pustinja, a vegetacija, u kojoj su dominirale mahovine i paprati, razvijala se u priobalnim delovima.



Četinarske šume u trijasu su se postepeno širile prema Ekvatoru

Golosemenice su opstale u višim geografskim širinama, što je doprinelo kasnijem širenju četinarskih šuma ka Ekvatoru. U ranom trijasu na severnoj polulopti, odnosno području **Laurazije**, dominiraju predstavnici Cycadopsida i Ginkgopsida. Takođe, pojavljuju se i Benetitopsida.



## Biljni svet u mezozoiku - trijask

Na krajnjem jugu **Gondvane**, na početku trijasa, razvijala se šumska vegetacija u kojoj su dominirale semene paprati iz rodova *Dicroidium* i *Thinnfeldia*, dok je brojnost semene paprati *Glossopteris opala*.



Šume semenih paprati karakteristične su za Gondvanu u ranom trijasu

Sredinom trijasa u šumskoj vegetaciji Gondvane primat preuzimaju golosemenice, a pre svega primitivni četinari iz reda Voltziales i familije Podocarpaceae.

Krajem trijasa semene paprati gotovo potpuno nestaju i bivaju zamenjene kosmopolitskom vegetacijom četinara i benetita.





# Biljni svet u mezozoiku - trijask

Na severnoj hemisferi, na krajnjem severu **Laurazije**, karakteristično je pojavljivanje četinara iz familija Voltziaceae i Lebachiaceae zajedno sa primitivnim cikasima, benetitama i drvenastim rastavićima.



*Ginkgo biloba*

Pojavljuju se i prvi predstavnici klase ginka (Ginkgopsida), koji su posebno brojni na severnijim geografskim širinama. Ove visoke drvenaste biljke formirale su pravu prašumu na području Laurazije.



## Biljni svet u mezozoiku - trijask

Međutim, golosemenice su u zavisnosti od staništa imale različite forme, čija raznovrsnost dostiže današnju raznovrsnost skrivenosemenica. Javljale su se žbunaste i forme lijana, pa čak i akvatične forme.



*Matonia je danas rasprostranjena na jugoistoku Azije*

U trijaskim prašumama Laurazije pojavljuju se zeljaste papratnice iz familija Osmundaceae, Dipteridaceae i Polypodiaceae.

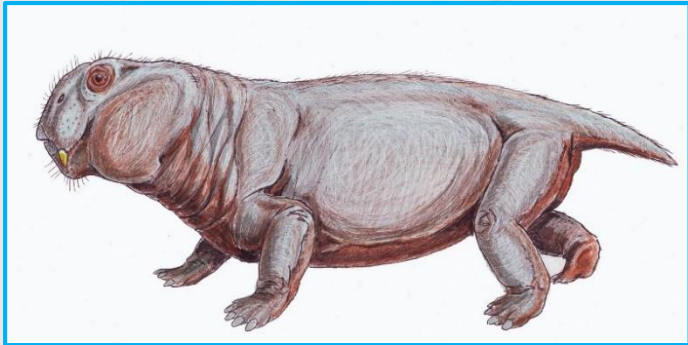
Na otvorenim, suvim površinama dominiraju paprati iz familija Matoniaceae i Gleicheniaceae, gradeći vegetaciju sličnu današnjim savanama.





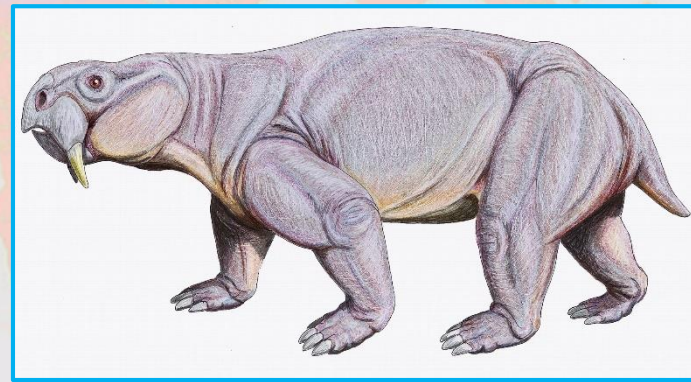
# Životinjski svet u trijasu

U kičmenjačkoj kopненоj fauni ranog trijasa karakteristični su sinapsidni herbivori kasnog Paleozoika, čija je raznovrsnost značajno smanjena. Veličina tetrapodnih kičmenjaka je generalno manja u odnosu na perm, a posebno na području **Gondvane**. Dve najveće grupe ovih kičmenjaka su Dicynodontia i Procolophontoidea.



*Lystrosaurus* - sinapsidni herbivorni gmizavac, čija dužina nije premašivala 2 m; ovaj gmizavac je posebno karakterističan za Gondvanu

U toku srednjeg i gornjeg trijasa pojavljuju se krupniji sinapsidni gmizavci, kao što je *Dinodontosaurus*.

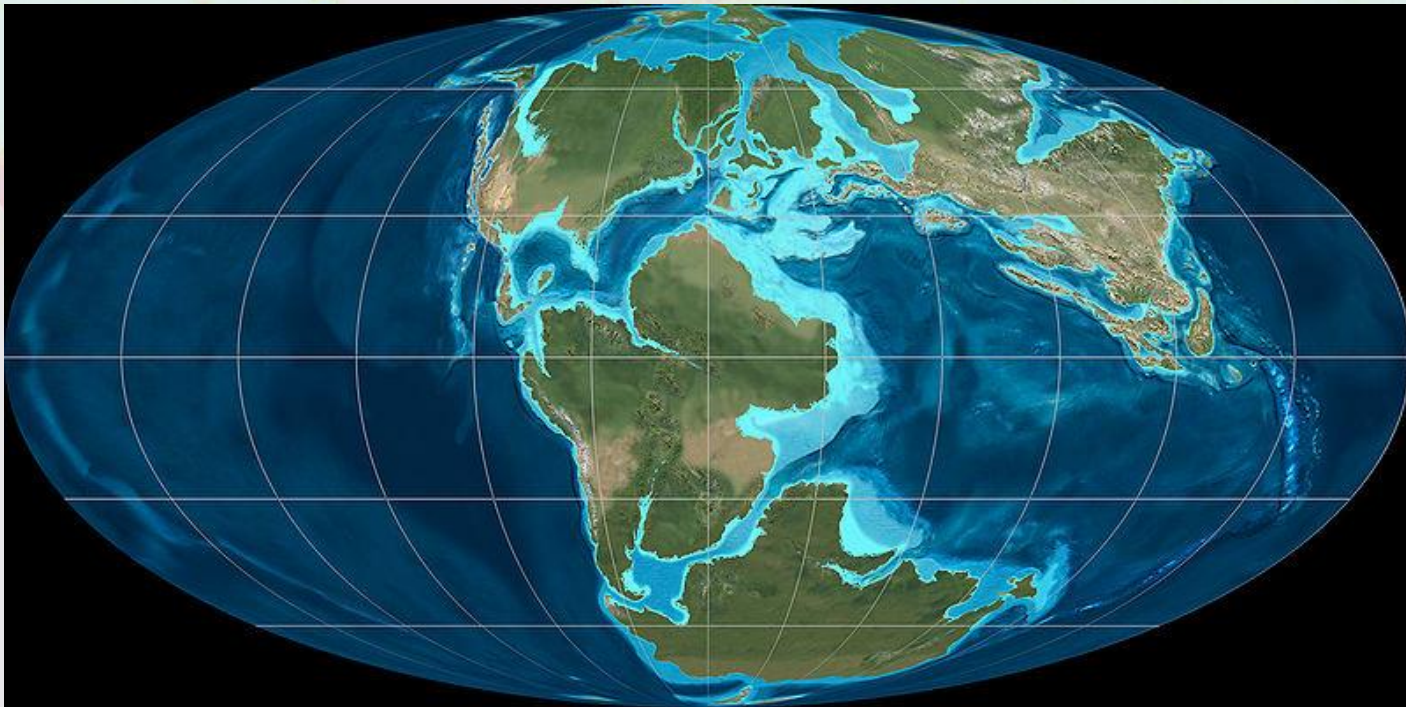


*Dinodontosaurus* - sinapsidni herbivorni gmizavac, čija je težina i do 1000 kg



## Biljni svet u mezozoiku - jura

Sušni uslovi koji su vladali u trijasu, u **juri** su zamenjeni veoma toplom i vlažnom klimom, koja je pogodovala intenzivnom razvoju i raznovrsnosti **golosemenica**, koje su gradile prave prašume. Kopno je već tada potpuno podeljeno meridionalnim, odnosno Sredozemnim morem, na Gondvanu i Lavraziju.



Raspored kopna i mora u juri





# Biljni svet u mezozoiku - jura

Na području **Gondvane**, tačnije centralne Afrike i jugozapadne J. Amerike i dalje postoje pustinjske oblasti, ali je preostali njen deo pokriven veoma bogatom vegetacijom u kojoj dominiraju četinari. Neposredno prema Ekvatoru razvijaju se šume u kojima dominira rod *Brachyoxylon*, karakterističan je endemičan drvenasti rod *Metapodocarpoxylon*, a brojno se javljaju i neki četinari karakteristični i za Lauraziju.



*Araucaria*, četinar koji danas naseljava J. Ameriku

Južno od pustinjske zone razvijaju se šume u kojima se javlja veći broj četinarskih rodova.

Najjužniju zonu Gondvane, zonu koja se odlikuje umereno hladnom klimom, obrastaju šume u kojima se javlja predak araukarije *Araucariopytis* i neki drugi šire rasprostranjeni četinari, ali i druge golosemenice.



# Biljni svet u mezozoiku - jura

Šumska prostranstva odlikuju i **Lauraziju**, mada u nešto manjoj meri. I ovde dominiraju četinari i to predstavnici familija: *Cephalotaxaceae*, *Pinaceae*, *Podocarpaceae*, *Taxaceae*, *Taxodiaceae* i danas izumrli predstavnici porodice *Cheirolepidiaceae*.



Četinari

Veoma česti su i predstavnici žbunastih golosemenica reda *Bennettitales* i cikasi, ginka i diksonia.

U nižim spratovima se javljaju mnogobrojne paprati. Veoma važna grupa biljaka su semene paprati, koje su imale formu žbunova i niskog drveća.

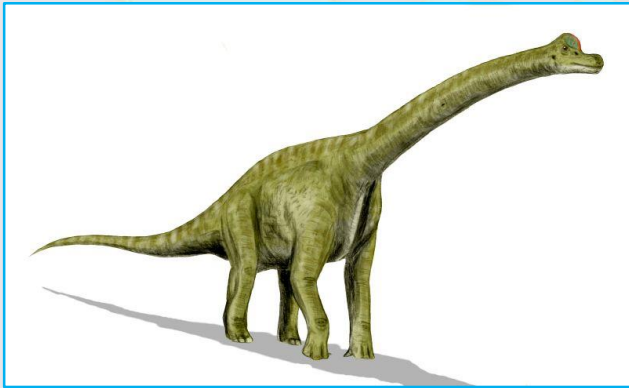
Već u juri se uočava značajna diferencijacija flore i vegetacije južne i severne polulopte, što kasnije postaje još izraženije.



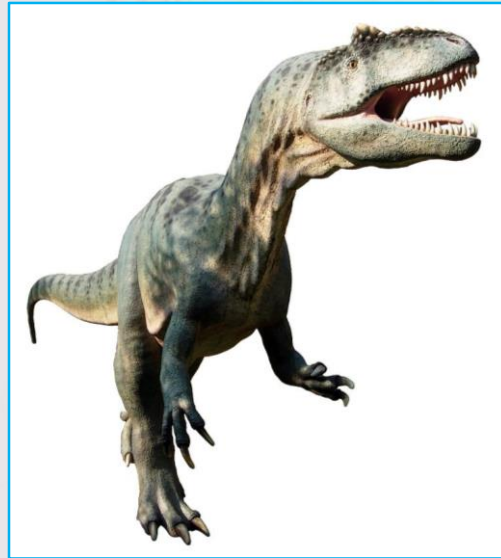


# Životinjski svet u Juri

Za juru je karakteristična diverzifikacija dinosaurusu, a posebno karnivornih. Ova era se sa pravom naziva „doba dinosaurusu“. Osim toga, pojavljuju se primitivni sisari i prve ptice.



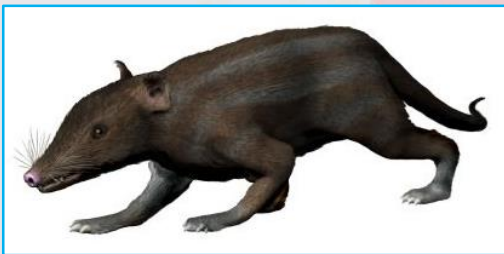
*Brachiosaurus* - herbivorni dinosaurus



*Allosaurus* - karnivorni dinosaurus



*Archaeopteryx* - jedan od prvih rodova „ptica“  
Spada u krilate dinosauruse.



*Juramaia* - primitivni sisar



# Biljni svet u mezozoiku - Krede

**Kreda** je period intenzivnog razvoja **semenica**, a posebno **skrivenosemenica**. Dominacija skrivenosemenica počinje krajem krede u epohi koja se naziva Campanian.

Njihova evolucija je zavisila od pčela i njihove građe i izgleda. Evolucija skrivenosemenica i pčela je dobar primer koevolucije.

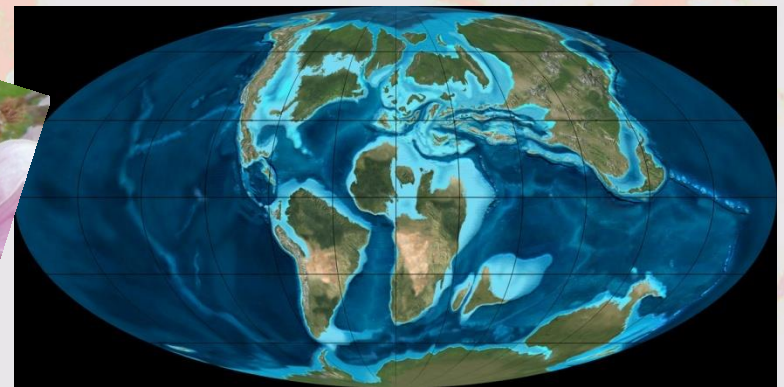
Prvi predstavnici mnogih širokolisnih vrsta (magnolije, platani, fikusi i druge) pojavljuju se u kredi.

U isto vreme, neke ranije mezozojske golosemenice nastavljaju da napreduju (*Araucaria*, četinari).

Pred kraj krede su izumrli predstavnici klase *Bennetitopsida* i dinosaurusi.



*Magnolia*



Raspored kopna i mora u kredi

