



Vladimir Randelovic - Fitogeografija

Biljni svet u Tercijaru

Poslednjih 65 miliona godina u razvoju Zemlje je era koju geolozi označavaju kao KENOZOIK. Ova era obuhvata dva perioda - tercijar i kvartar.

Kvartar	
Holocen	0.01
Pleistocen	1.6
Tercijar	
Pliocen	5
Miocen	23
Oligocen	35
Eocen	56
Paleocen	65

KENOZOIK -Vremenska skala

Dalje raščlanjenje tercijara je izvršeno na osnovu faunističkih fosila. Paleocen i eocen se svrstavaju u podperiod **paleogen**, a oligocen, miocen i pliocen u **neogen**.



Dryophyllum

cvetnica koja se pojavila još u kredi, ali daje obeležje i vegetaciji paleocena

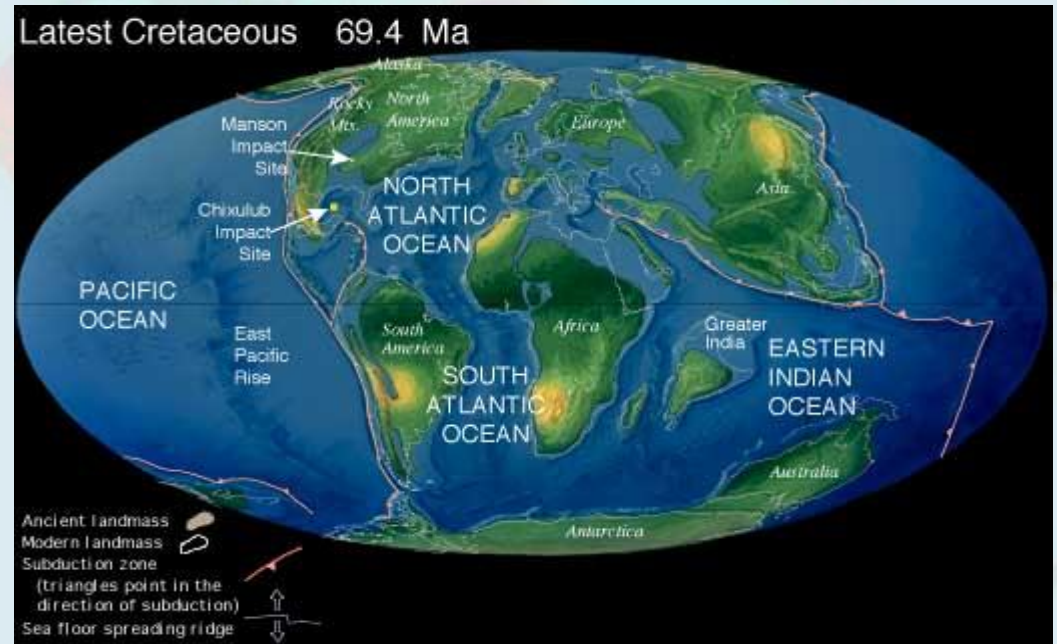


Biljni svet u Tercijaru

Početak tercijara skrivenosemenice, koje su se pojavile u kredi, pre oko 135 mil. god., preuzimaju dominaciju u biljnom pokrivaču Zemlje, a evolucija biljaka i procesi specijacije postaju intenzivniji.

Osim toga, tercijar je vreme prevrata i za životinje. Dinosaurusi su izumrli, a procvat doživljavaju sisari. Burnom razvoju sisara doprinele su i cvetnice, koje predstavljaju novi izvor hrane.

Krajem krede kontinenti sve više dobijaju današnji izgled. Antartik je još uvek spojen sa Australijom, a Indija se odvojila od Afrike.



Položaj kontinentata u kasnoj kredi

Biljni svet u paleocenu (K/T period)

Iako većina biljnih vrsta iz perioda krede nije preživela do paleocena (K/T izumiranje), paprati su i dalje veoma brojne. Ipak, dominiraju semenice - cvetnice i četinari.

Poseban izgled vegetaciji paleocena daju močvarne šume u kojoj dominira rod *Taxodium* i žbunasta vegetacija u kojoj dominiraju porodice lovora i breze.



Dewalquea

Cvetnica sa kombinovanim karakteristikama hrastova i kestena

Klima ujednačena, topla, donekle tropska, ali hladnija u odnosu na kredu.



Taxodium

termohigrofilni četinari, koji danas žive u južnim delovima Severne Amerike (Florida, ušće Misisipija) i Srednjoj Americi



Biljni svet u paleocenu (K/T period)

Iz perioda jure u vegetaciji paleocena javlja se veoma mali broj vrsta paprati iz rodova *Matonia* i *Dipteris*, od kojih neke i danas žive na Malajskom poluostrvu i ostrvu Borneo.



Matonia pectinata
danas raste na Malajskom
poluostrvu i ostrvu Borneo



Dipteris conjugata
danas raste u Kini i jugoistočnoj
Aziji



Biljni svet u paleocenu (K/T period)

Među mezozojskim reliktima veoma je poznata i *Welwitschia mirabilis*, koja danas živi samo u Namibijskoj pustinji (srodnici ove vrste su se pojavili još u paleozoiku, odnosno permu).



Welwitschia mirabilis
mezozojski relik



Biljni svet u paleocenu (K/T period)

Iz perioda krede u vegetaciji paleocena zadržale su se mnoge vrste roda *Ginkgo* (*G. adiantoides*, *G. kranei*, *G. gardneri* i druge), od kojih je do današnjih dana opstala samo vrsta *Ginkgo biloba*.



Ginkgo biloba
jedina recentna vrsta roda



Ginkgo kranei
rekonstrukcija kratkog izdanka sa listovima i
megastrobilusima



Biljni svet u paleocenu

U paleocenu i, kasnije, u eocenu, javlja se veliki broj predstavnika savremenih rodova iz kojih su mnoge vrste preživjele do danas i predstavljaju **relikte paleogena**. Takve su *Encephalartos caffer*, *Cryptomeria japonica*, *Pinus strobus*, *Taxodium distichum*, *Sequoia gigantea*, *S. sempervirens* i druge.



Encephalartos caffer
relikt paleogena



Sequoia gigantea
relikt paleogena

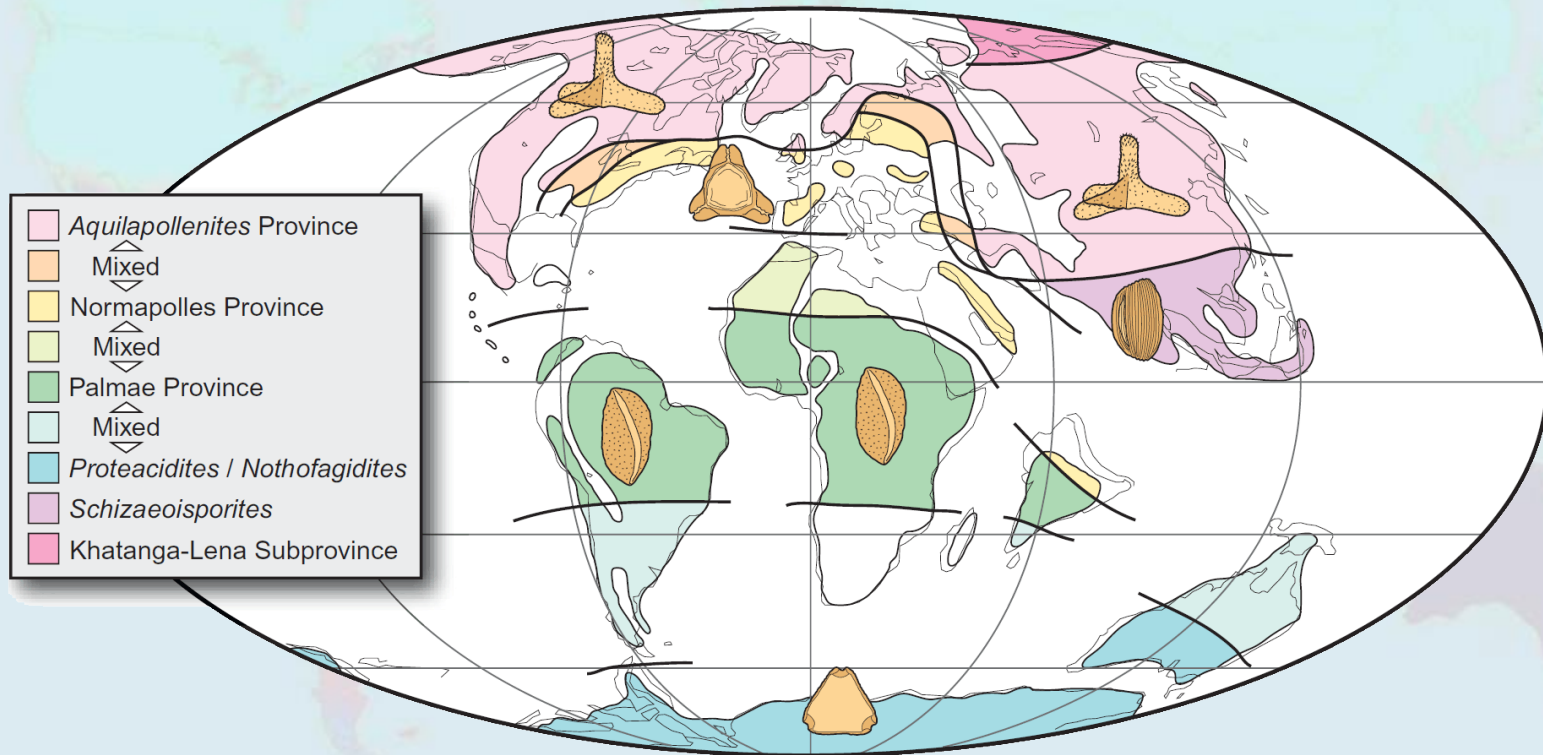


Pinus strobus
relikt paleogena



Biljni svet u paleocenu (K/T period)

U toku paleocena počinje pomeranje ekvatora iz područja srednje Evrope na jug. Ipak, Evropa ostaje u blizini ekvatora sve do kraja eocena. Ovakve klimatske prilike uslovile su i karakteristike biljnog pokrivača u kojem dominiraju različite palme (one se u Evropi zadržavaju sve do pliocena, a kasnije iščezavaju) i predstavnici roda *Ficus*.



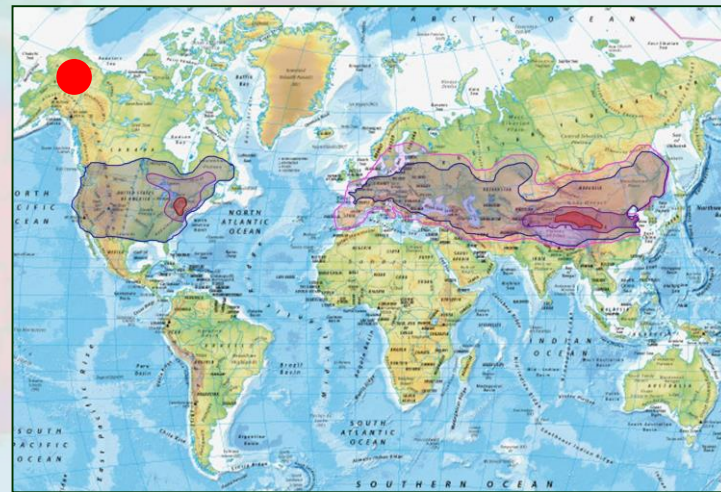
Fitogeografski regioni u paleocenu - rekonstrukcija na osnovu dominantnih tipova polenovih zrna (Vajda, Bercovici, 2014)



Biljni svet u paleocenu i eocenu - Rod Acer

U paleocenu se pojavljuju i mnogi rodovi čiji predstavnici postoje i u današnjem biljnom pokrivaču. Za period **kasnog paleocena** vezuje se nalaz najstarijeg predstavnika roda *Acer*, a to je vrsta *A. alaskense*, što znači da je tada počela specijacija u okviru ovog roda. Naredni poznati predstavnik ovog roda živeo je u eocenu (*A. douglasense*). Fosili obe vrste su nađeni na području Aljaske, pa se može pretpostaviti da je to **centar specijacije** ovog roda. Naime, najstariji fosilni nalazi roda u Aziji vezuju se za period eocena.

Izražena diverzifikacija roda *Acer* vezuje se za eocen, kada su mnoge vrste ovog roda učestvovala u izgradnji listopadnih šuma južno od severnog pola, na području Aljaske i severozapadne Azije. Prostor današnjeg areala roda prekrivale su zimzelene šume u kojima su dominirali četinari iz rodova *Doliosstobus* i *Cephalotaxus*, predstavnici familije Lauraceae i različite palme.



Acer

Distribucija današnjih predstavnika roda sa centrima taksonomske raznovrsnosti
● - verovatni centar nastanka roda

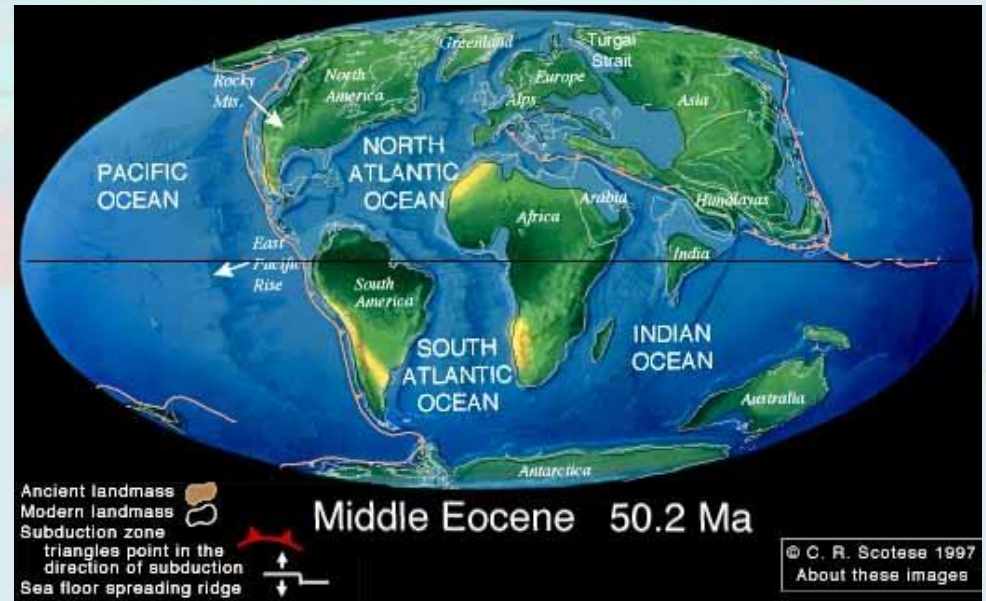
Biljni svet u eocenu

U toku eocena iščezavaju zajedničke vrste krede i paleocena, a dominaciju preuzimaju predstavnici dikotiledona iz familija *Proteaceae*, *Amentaceae*, *Cesalpiniaceae* i *Triliaceae*. Fiziognomiju biljnom pokrivaču daju i monokotiledone palme koje su dopirale na sever čak do Grenlanda. Četinari su predstavljeni rodom *Pinus* (u Evropi je u to vreme postojalo oko 20 vrsta; danas je poznato 9 vrsta).



Trillium

Recentni rod cvetnica čiji predstavnici su postojali i u eocenu



Položaj kontinenata u srednjem eocenu

Klima u eocenu je i dalje tropska, a u vegetaciji Evrope dominiraju palme i vegetacija mangrova. Karakteristični rodovi su palma *Nipa*, dikotila *Rizophora* i paprat *Chrysodium*.



Biljni svet u eocenu

Šumska vegetacija se prostirala daleko na sever i dopirala do Arktika. Mnoge vrste koje su tada postojale na krajnjem severu, danas rastu u umerenom pojasu. Te vrste su iz rodova *Pinus*, *Abies*, *Ulmus*, *Tilia*, *Betula*, *Populus*, *Juglans*, *Rubus*, *Phragmites*, *Nymphaea*, *Sassafras*, *Platanus* i drugi.

U toku eocena na području Grenlanda bile su razvijene šume tipa *Macclintockia-Metasequoia-Cercidiphyllum*.



Cercidiphyllum japonica
današnji areal roda je u Kini i
Japanu



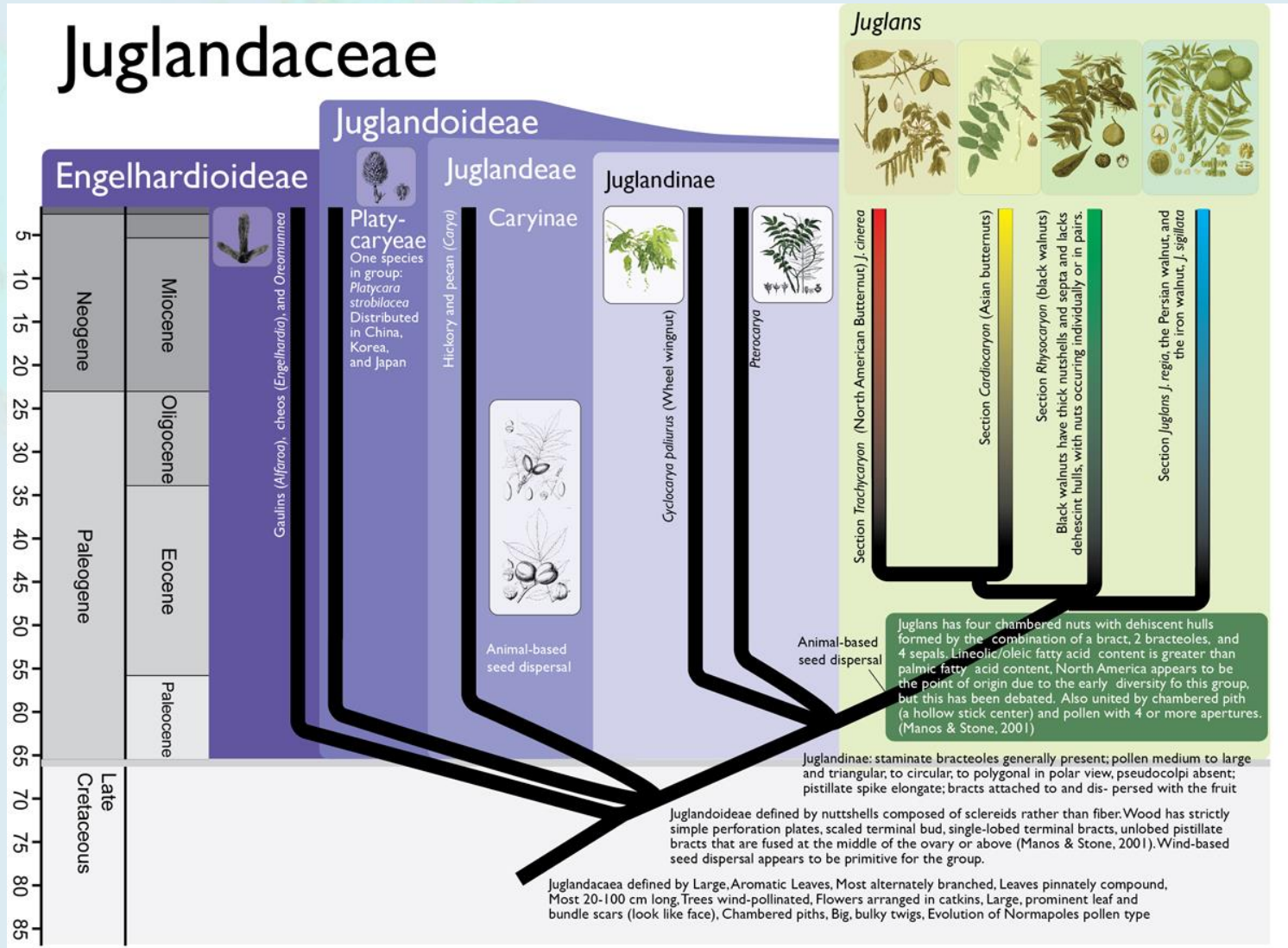
Sassafras hesperia
izumrla vrsta roda
Sassafras



Sassafras albidum
današnji predstavnik
tercijarnog roda



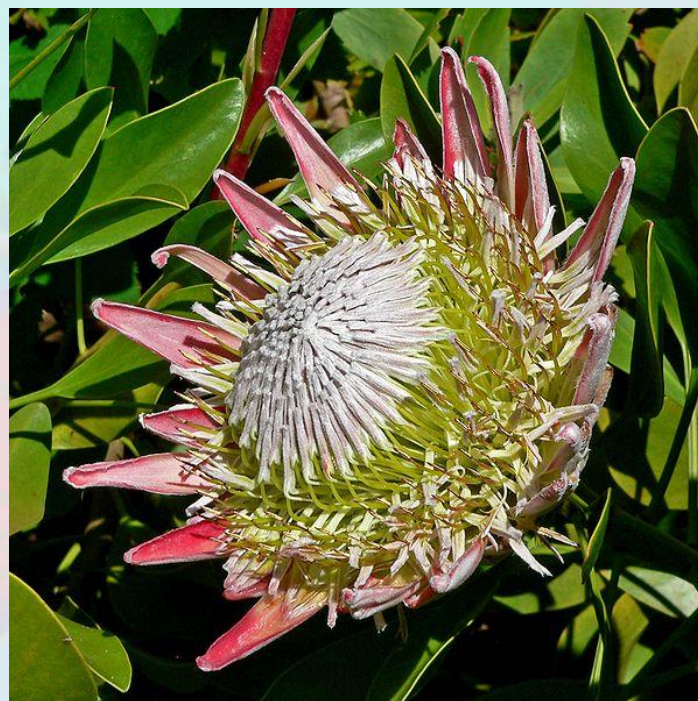
Biljni svet u eocenu - Rod Juglans



U toku eocena dolazi do diverzifikacije roda *Juglans*

Biljni svet u eocenu

U eocenskoj flori južne hemisfere bogato su zastupljeni rodovi iz familija Caesalpinaceae i Proteaceae, kao i rod *Nothofagus*.



Cassia (levo) i *Protea* (desno)
rodovi iz familija Caesalpinaceae i Proteaceae, bogato zastupljeni u eocenskoj flori



Biljni svet u oligocenu

U toku oligocena najpre se zadržava flora sa tropskim obeležjima karakteristična za kraj eocena, a kasnije flora sa umereno-mediteransko-suptropskim obeležjima, koja je danas karakteristična za Japan, Kinu i zapadne oblasti Severne Amerike. Karakteristični su četinari *Sequoia* i *Taxodium*.



Sequoia

četinara koji se javlja u šumama oligocenske vegetacije

Za oligocen je karakteristična pojava diverzifikacije familije *Gramineae*, koja se pojavila krajem paleocena i početkom eocena (pre oko 58 mil. god.) a posebno na južnoj polulopti. To se objašnjava zahlađenjem klime, što je travama, koje se lako oprašuju vetrom, omogućilo da naseljavaju osim šuma i otvorene površine, formirajući vegetaciju nalik pampasima i savanama.



Biljni svet u oligocenu

Na području Evrope je vladala topla i suva klima, koja je na pojedinim mestima imala polupustinjski karakter. U većem delu srednje Evrope je bila rasprostranjena suptropska vegetacija slična današnjoj mediteranskoj, u kojoj dominiraju večnozeleni hrastovi (*Quercus*), *Laurus*, *Dracaena*, *Smilax*, neke vrste palmi, ali i listopadno drveće iz rodova *Fagus*, *Castanea*, *Acer* i drugih.



Smilax aspera
povijuša koja danas raste u
području Mediterana



Dracaena reflexa



Laurus novocanariensis



Biljni svet u oligocenu

U oblasti Baltičkog mora razvijaju se šume u kojima dominiraju vrste rodova *Pinus* (20 vrsta), *Thuja* i druge. Od smole ovih vrsta nastao je ćilibar.



Thuja occidentalis

Golosemenica koja danas raste na području Kanade



Današnji areal vrste *Thuja occidentalis*



Biljni svet u oligocenu

U oblasti Grenlanda, u eocenu se razvija vegetacija slična današnjoj palearktičkoj, sa vrstama iz rodova *Castanea*, *Fagus*, *Juglans*, *Platanus*, *Liquidambar*, *Zelkova*, *Ulmus*, *Acer* i drugih. Ta vegetacija se kasnije raširila po severnim delovima Evrope, Azije i Amerike.



Liquidambar orientalis
ova vrsta danas raste u Turskoj



Zelkova serrata



Biljni svet u miocenu



Acacia

žbunovi koji mogu da se razvijaju na travnjačkim staništima

U miocenu se u sadašnjim polarnim oblastima pojavljuju prvi tragovi leda, a pre svega u oblasti Beringovog moreuza.

Međutim, u oblasti srednje Evrope i dalje dominiraju subtropski oblici lišćara.

U miocenu se smanjuju površine pod šumom i preovladavaju travnjačka staništa.

Za miocen su karakteristične migracije flore preko Beringovog prelaza.



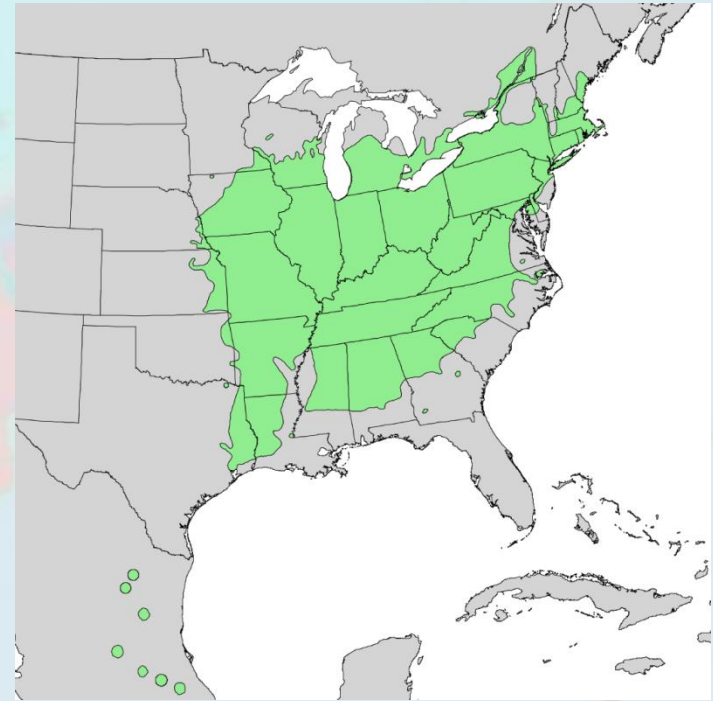
Biljni svet u miocenu

Mnoge vrste koje su gradile biljni pokrivač u miocenu pojavljuju se i danas. Na području Evrope razvijala se vegetacija slična današnjoj vegetaciji istočne Azije i istočne Amerike. Vegetacija se sastojala iz vrsta rodova *Taxodium*, *Sequoia*, *Carya*, *Liriodendron*, *Ailanthus* i drugih.



Carya ovata

Predstavnici roda su danas rasprostranjeni u istočnoj Aziji i istočnoj Americi



Današnji areal vrste *Carya ovata*

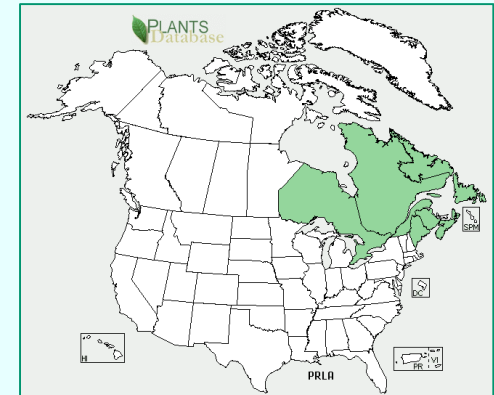
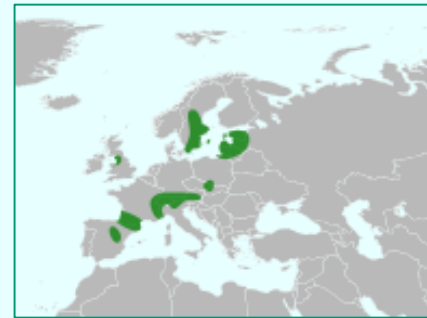


Biljni svet u miocenu

Miocenski centar zaleđivanja je poslužio kao centar za široku miocensku migraciju biljaka. Tom starom migracijom se objašnjava značajna udaljenost delova areala vrsta *Primula farinosa* i vrsta iz roda *Empetrum*.



Primula farinosa
miocenski relikv sa velikim disjunkcijama u arealu



Primula farinosa u Evropi i Severnoj Americi



Biljni svet u pliocenu

U pliocenu većina predstavnika fosilne subtropske flore iščezava i u srednjoj Evropi se mogu naći mnogi tragovi zahlađivanja. Zadržavaju se samo rodovi karakteristični za umerene klimatske oblasti: *Quercus*, *Fagus*, *Acer*, *Populus*, *Salix* i drugi.



Quercus

drvenaste biljke karakteristične za umereni klimatski pojas

Nastavlja se širenje travnjačke vegetacije na sve kontinente. Četinarske šume su koncentrisane u oblasti polova.

Tropske šume su koncentrisane u oblasti ekvatora, a u sušnim oblastima Azije i Afrike se javljaju savane i pustinje.



Biljni svet u pliocenu

Pliocenska flora i vegetacija su slične današnjoj, ali se odlikuju većim bogatstvom vrsta. Kasnije osiromašenje flore je posledica nastupajućeg ledenog doba.



Fagus sylvatica

bukva je danas edifikator šumske vegetacije srednje Evrope

Pliocenska vegetacija je bila manje više slična na čitavoj severnoj hemisferi, a danas se u tom obliku sačuvala u istočnoj Aziji i obalama Severne Amerike.



Biljni svet u pliocenu



Mnogi rodovi koji su bili zastupljeni u flori Balkanskog poluostrva, danas se javljaju u istočnoj Aziji i Severnoj Americi. Takvi su *Pterocaria*, *Glyptostrobus*, *Cinnamomum*.



Pterocaria fraxinifolia je danas rasprostranjena na Kavkazu, a bliski srodnik ove vrste, *P. castaneifolia*, je u pliocenu bila rasprostranjena na Balkanskom poluostrvu



Refugijumi tercijarne flore

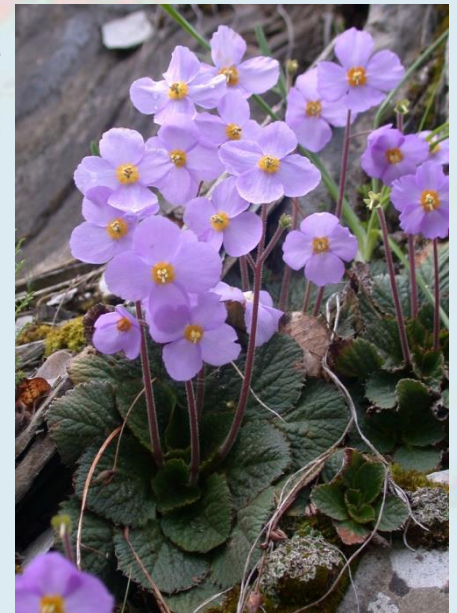


Sićevačka klisura
refugijum tercijarne flore na Balkanskom
poluostrvu

Elementi tercijarne flore su se sačuvali u refugijumima južne Evrope, odnosno na refugijalnim staništima Balkanskog, Apeninskog i Pirinejskog poluostrva.

Tropska familija *Gesneriaceae* je danas rasprostranjena u tropskim i subtropskim predelima sveta, ali ima i predstavnike u flori evropskih poluostrva.

Ramondia nathaliae



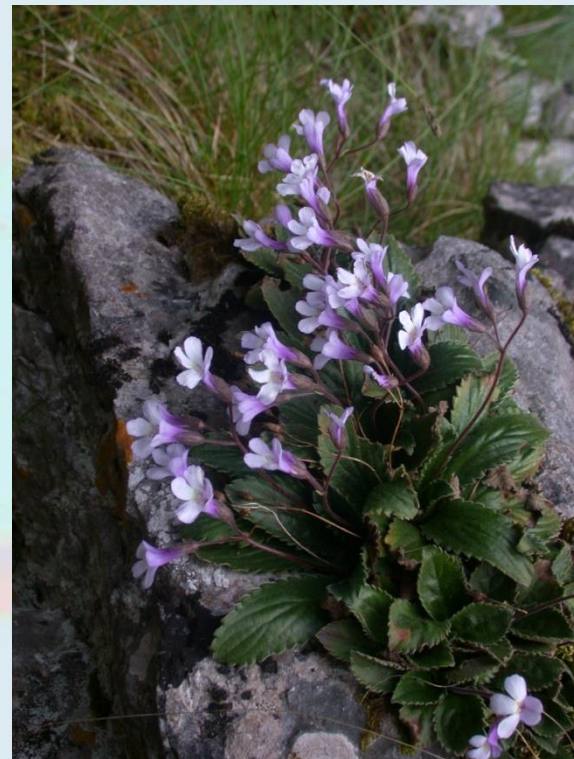
Tercijarni relikti u flori Balkanskog poluostrva



Ramondia serbica



Jankea heldreichii



Haberlea rhodopensis



Tercijarni relikti u flori Balkanskog poluostrva



Scutellaria orientalis

ova vrsta je danas rasprostranjena na
Pirinejskom i Balkanskom poluostrvu

U toku tercijara, u eocenu, veći deo
Balkanskog poluostrva je
predstavljao kopno koje je bilo
spojeno sa egejskim ostrvima i
Malom Azijom, dok je Apeninsko
poluostrvo predstavljalo poluostrvo
Afrike. Postoji mogućnost da je
Apeninsko poluostrvo bilo povezano
sa Balkanskim preko Monte Gargana.
U toku miocena postojala je veza
između Pirinejskog i Balkanskog
poluostrva.

Tim vezama se objašnjava prisustvo
mnogih tercijarnih vrsta u današnjoj
flori pomenutih poluostrva.



Tercijarni relikti u flori Balkanskog poluostrva



Hypecoum grandiflorum
ova vrsta je danas rasprostranjena
na Pirinejskom i Balkanskom
poluostrvu



Aesculus hippocastanum
ova vrsta je tokom ledenog doba našla
utočište na refugijalnim staništima u
Grčkoj, ali, kao autohorna vrsta, teško se
vraća na svoja tercijarna staništa, jer ima
teške plodove



Tercijarni relikti u flori Balkanskog poluostrva



Philadelphus coronarius

Tercijarna vrsta koja se sačuvala u refugijumima, a kasnije, nakon ledenog doba, se vratila na svoja tercijarna staništa i došla skoro do Nemačke



Prunus laurocerasus

tercijarni relikti su mahom šumske biljke, a jedan od najpoznatijih relikata naše zemlje je zeleniče, koje danas raste i na Strandži u Bugarskoj i na Kavkazu



Tercijarni relikti u flori Balkanskog poluostrva



Corylus colurna



Celtis australis



Syringa vulgaris



Tercijarni relikti u flori Balkanskog poluostrva



Fagus orientalis

istočna bukva je danas rasprostranjena na planini Strandži i istočnoj Staroj planini u Bugarskoj i na Kavkazu



Tercijarni relikti u flori Balkanskog poluostrva



Juglans regia



Tercijarni relikti u flori
Balkanskog poluostrva



Ostrya carpinifolia



Tercijarni relikti u flori Balkanskog poluostrva



Staphyllea pinnata



Tercijarni relikti u flori
Balkanskog poluostrva



Ilex aquifolium



Tercijarni relikti u flori Balkanskog poluostrva



Daphne laureola



Tercijarni relikti u flori Balkanskog poluostrva



Ruscus hypoglossum



Tercijarni relikti u flori Balkanskog poluostrva



Taxus baccata



Tercijarni relikti u flori Balkanskog poluostrva



Picea omorika



Tercijarni relikti u flori Balkanskog poluostrva



Stratiotes aloides



Tercijarni relikti u flori
Balkanskog poluostrva



Trapa natans

