

Põhikooli 8 geograafia

Jätakuvalt arenduses

17. detsember 2025. a.

Ants Aader

1. Kliima

1.1 Ilm ja kliima

1.1.1 Atmosfäär, õhkkond

Maa atmosfääri **koostis** on tugevalt mõjutatud elusorganismide ainevahetusjääkidest. Tavaliselt on väga rasketel planeetidel (Jupiter, Saturn) domineerib atmosfääris vesinik¹ (H_2), $\frac{1}{30}$ heeliumi ja vähestest ammoniaagi kristallidest (NH_3). Rasketel planeetidel (Uraan, Neptuun) on domineerib veel vesinik, aga peale heeliumi on juba ka $\frac{1}{40}$ metaani (CH_4), mis teebki Uraani siniseks. Kivi tüüpi planeedid on palju kergemad ning kergemaid gaase (eriti vesinikku, aga ka heeliumi) nad kinni ei suuda hoida.

Tänapäeval on Maa atmosfäärist domineeriv molekulaarne lämmastik (78% N_2), ja hapnik (21% O_2). Argooni on alla protsendi (0,9% Ar) ning kui süsihappegaasi hulk oli 40 aastat tagasi 0,032%, siis nüüd 0,04%-le (tabelis nr.??).

N_2	78%
O_2	20,9%
Ar	0,93%
CO_2	0,04%

Tabel 1.1: Öhusisaldus

Maal, Veenusel, Marsil ja Titaanil (Saturni suurim kaaslane) oli peale vesiniku hajumist kõige domineerivam gaas süsinikoksiid (CO_2), aga planeedi mass on kõige domineerivam rollimängija, missugune atmosfäär on aja jooksul välja kujunenud. Marss on neist kõige väiksem ning kõige kiiremini oma atmosfäärist ilma jäänud, seda on ainult $\frac{1}{1000}$ võrreldes Maa atmosfääri tihedusega.

Veenus on jäänud CO_2 lõksu, see raske gaas pole saanud planeedilt lahkuda ning seetõttu on seal tekkinud tohutu rõhk ja kuumus (üle 400°), aga Maa on tänu kahele protsessile kasvuhoone efektist välja tulnud. Esiteks on CO_2 vähesel määral lahustuv vees (H_2O , kus tekib lühiajaliselt H_2CO_3 , kust kaltsium tõrjub vesiniku välja ($H_2CO_3 + Ca \rightarrow CaCO_3 + H_2 \uparrow$). Teiseks... Hakkasid

¹Sest vesinik ei suuda suure massi gravitatsiooniväljast välja murda.

Maa elusorganismid ühel hetkel fotosünteesi jääkproduktina eraldama molekulaarset hapnikku (O_2), mille kontsentratsioon hakkas plahvatuslikult tõusma ligikaudu 2,4 miljardit aastat tagasi. Tegelikult hakkasid bakterid hapnikku tootma ligikaudu juba 3 miljardit aastat tagasi, aga kuna hapnik on sedavõrd aktiivne reagent, siis hapnik kohe reageeris olemasolevate vabade aktiivsete metallidega ning lõpuks, kui vabad metallid „otsas” olid, hakkas hapnikku atmosfääri „alles jääma”.

1.1.1.1 Atmosfääri kihid

Maa atmosfäär on jagatud temperatuuri muutumise järgi kihtideks. Maa lähedaseim kiht - **troposfäär** on ligikaudu 11 km paks (**troposfäär on eraldatav ka Uraanil ja Neptuunil**), ekvaatoril on paksem. Troposfäär on põhiline kliima kujunemise koht. Temperatuur alaneb $6^\circ C$ 1 km kõrguse tõustes.

Stratosfääris temperatuur uuesti tõuseb, sest sealne osoon neelab Päikese elektromagnetkiirgust UV-sagedusalas. Stratosfäär on samuti rasketel planeetidel eraldi olemas. Stratosfäär ulatub kuni 50 km kõrgusele.

Mesosfääris allosas tõuseb temperatuur kuni $+50^\circ C$ 60 km kõrgusel, seejärel langeb temperatuur uuesti kuni -70 või $-80^\circ C$ -ni, sest elektromagnetkiirgust neelavaid objekte - molekule on liiga vähe. Mesosfääris on helkivad ööpilved.

Termosfäär hakkab uuesti temperatuur tõusma. See kasvab kuni 200 - 300 km kõrguseni ning ulatub kuni $1000-1500^\circ K$ -ni. Seal on erinevad ioonid, eriti hapnikuioonid, mida põhjustab Päikese elektromagnetkiirguse UV-piirkond. Termosfääris esinevad virmalised. Termosfäär ulatub kuni 400-500 km-ni.

Kui misiganes veekogus, olgu see Maailmameri või tiik, muutub rõhk allapoole liikudes lineaarselt suuremaks, siis **atmosfääri tihedus** muutub mittelineaarselt, sest gaasi saab kokku suruda. Kõik ülemised kihid suruvad alumiste kihtide gaasi rohkem kokku ning mida kõrgemale minna, seda mittelineaarselt, aeglasemalt hõredamaks atmosfääri tihedus muutub.

Kuhu ulatub Maa atmosfäär, sõltub puhtalt tõlgendusest. Kui arvata sinna sisse kuni ligikaudu 70 aatomit kuupmeetris², ulatub atmosfäär Kuuni. Kui arvata sinna sisse kuni ligikaudu 30 aatomit kuupmeetris, ulatub atmosfäär Kuust ligikaudu 1,2 korda veel kaugemalegi.

1.1.1.2 Ilm ja kliima

Ilm on igapäevane muutuv õhkkonna tingimuste seisund. **Kliima** on vähemalt 30 aasta, aga pigem aastasadade pikkune stabiilne õhkkonna seisundi keskmine.

Kliimat mõjutavad paljud faktorid, aga neid võib mõju järgi ka järjestada.

1. Kliima suurim mõjutaja on **astronoomiline** tase, Päikese elektromagnetkiirguse hulk. Seda mõjutab Maa keskmine kaugus Päikesest, orbiidi ringikujulisus (see regulaarselt muutub), Maa telje kalle (ka see regulaarselt muutub) ning teised astronoomilised mõjud³.
2. Kliima järgmine suur mõjutaja on **geoloogiline** tase, laamade asend. Mandrite kooslemisest või lahkuolemisest tingitud Maa üldine mereline või kontinentaalne kliima. Üldiselt, kui mandrid on koos olnud, on Maa jääpalli faasis ning (enamasti) üleni kinni külmunud. Hetkel, viimased 250 miljonit ning tulevased 250 miljonit aastat, on Maa jätkuvalt üksteisest kaugel asetsevate mandritega ning kliima on soe.
3. Järgmised kliimamõjutajad on juba nagu meeskonnas erinevad mängijad - loeb erinevate mõjude kogumõju. See on **geograafiline** tase ja need on
 - (a) kaugus suure soojusmahutuvusega Maailmamerest;
 - (b) tõlgitsetav - kas sõnastada kui **pinnamoe iseloomu** - peamiselt mägede olemasolu, mis seiskab (tegelikult pigem muudab⁴) õhuvoolude liikumised või **valitsevad tuuled**, mis

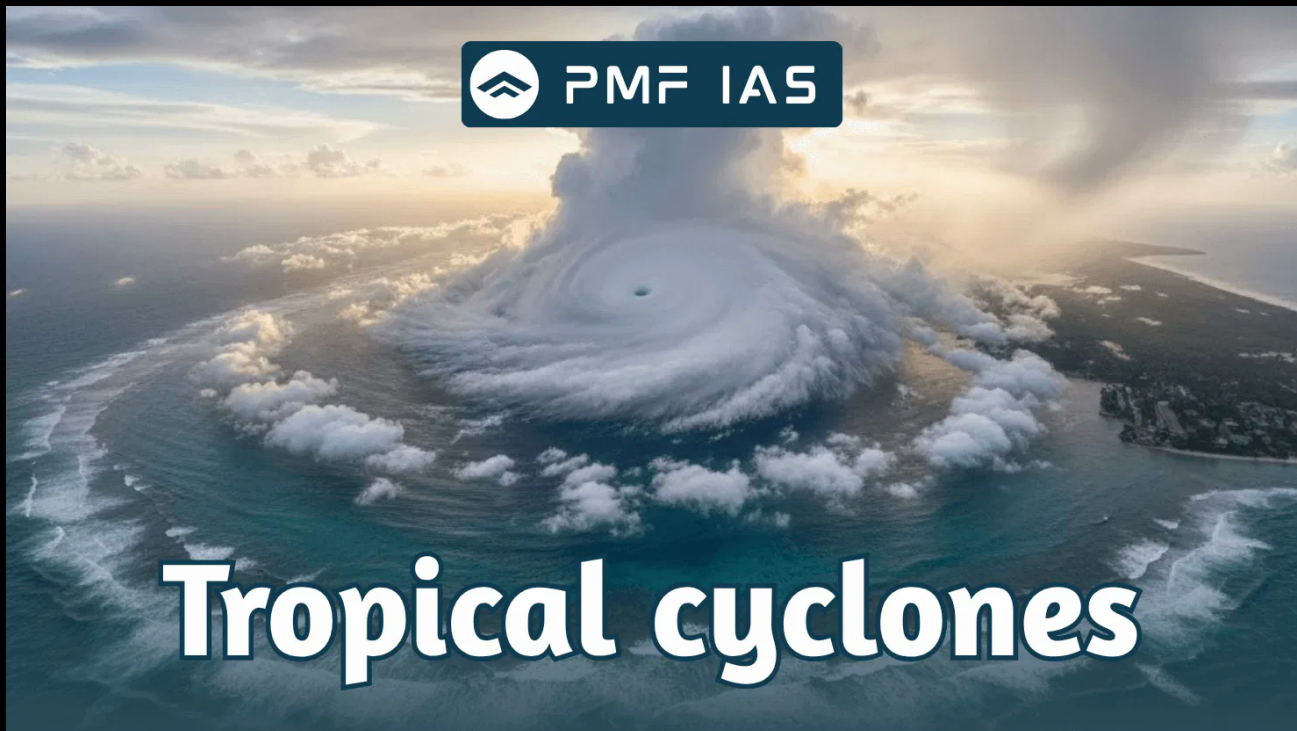
²Arvud mälu järgi, pole aega kontrollida, aga hiljuti (see aasta, 2020) avaldatud.

³Vaadake wikist ja mujalt Milankovitši tsükleid. Samas, palju asju on veel segased ning pole Milankovitši tsüklitega ühes rütmis. Suured jääajad kipuvad vastama Milankovitši tsüklitele, aga jääpalli faasi kinnijäämine ja sealt lahkumine on oluliselt keerulisem paljude mõjude koosmõju.

⁴Õhk liigub edasi, aga mitte enam sama kiirusega ning sama õhuniiskusega. Enne mägesid hakkab õhuvool üles kerkima, kõrgemal on õhurõhk väiksem ning sellega seoses kastepunkt madalam, mis tähendab vee kondenseerumist ning vihmata allasadamist. Peale kuiva õhuna mäe ületamist hakkab õhk alla liikudes palju kiiremini soojenema

- sõltuvad pinnamoest;
- (c) ümber mandrite liikuvad veehoovused;
 - (d) mandri suurus - kui suured kontinentaalsed õhumassid saavad tekkida.

1.2 Tsüklonid



Joonis 1.1: Tsüklon

<https://www.pmfias.com/ocean-currents-factors-responsible-formation-ocean-currents-effects-ocean-currents/>

2. Loodusvööndid (bioomid)

Loodusvööndid on bioomide eestikeelne vaste, aga mõisted pole kattuvad. Vöönd viitab geograafilisele (kahemõõtmeliselt ainult Maa peal) eraldatusele, aga bioomi mõiste lubab ka vertikaalseid ning muid ruumilisi eraldusi nagu ruumiliselt olendisesed olendid nagu kaaselanikud (kommensalistid) ja parasiidid.

Inglise keeleruumiga on suured erinevused:

- eesti keeles ekvatoriaalsed vihmametsad on „tropical rainforest” mõiste all ning eesti „troopilised vihmametsad” on „seasonal rainforest” mõiste all.
- Erandlikult Vikilehel täpsustatud, et ekvatoriaalsete vihmametsade alade tähistamisel on tõlgendus „Tropical and Suptropical Most Broadleaf Forests”.
- eesti keeles laialehised metsad on inglise keeles „temperate forests” mõiste all koos kitsalehiste, sega- ja okasmetsadega ning okasmetsi tähistab eraldi mõiste „conifer forest”. Ainult väga harva (väheseid näited on vikileht) on (vigu) välistavalt välja toodud „Temperate Broadleaf and Mixed Forest”.

(Veel üks näide, mis võib segadusi tekitada – näiteks elusolendite liigid on „süstemaatika” eurooplaste jaoks ning „taksonoomia” põhjaameeriklaste jaoks.)

ning kui see esineb suures ulatuses, tekitab see kõrbe nähtuse.

Loodusvööndid on pooluselt ekvaatori suunas järgmised (tabelis ??):

jäävöönd

tundra

okasmets (taiga)

laualehine ja segamets

vahemereline kuiv põõsastik

rohtlad: preeria, stepp, pusta, pampa, savann (ljaano, kaatinga, cerrado, veld)

kõrb

lähistroopiline niiske mets

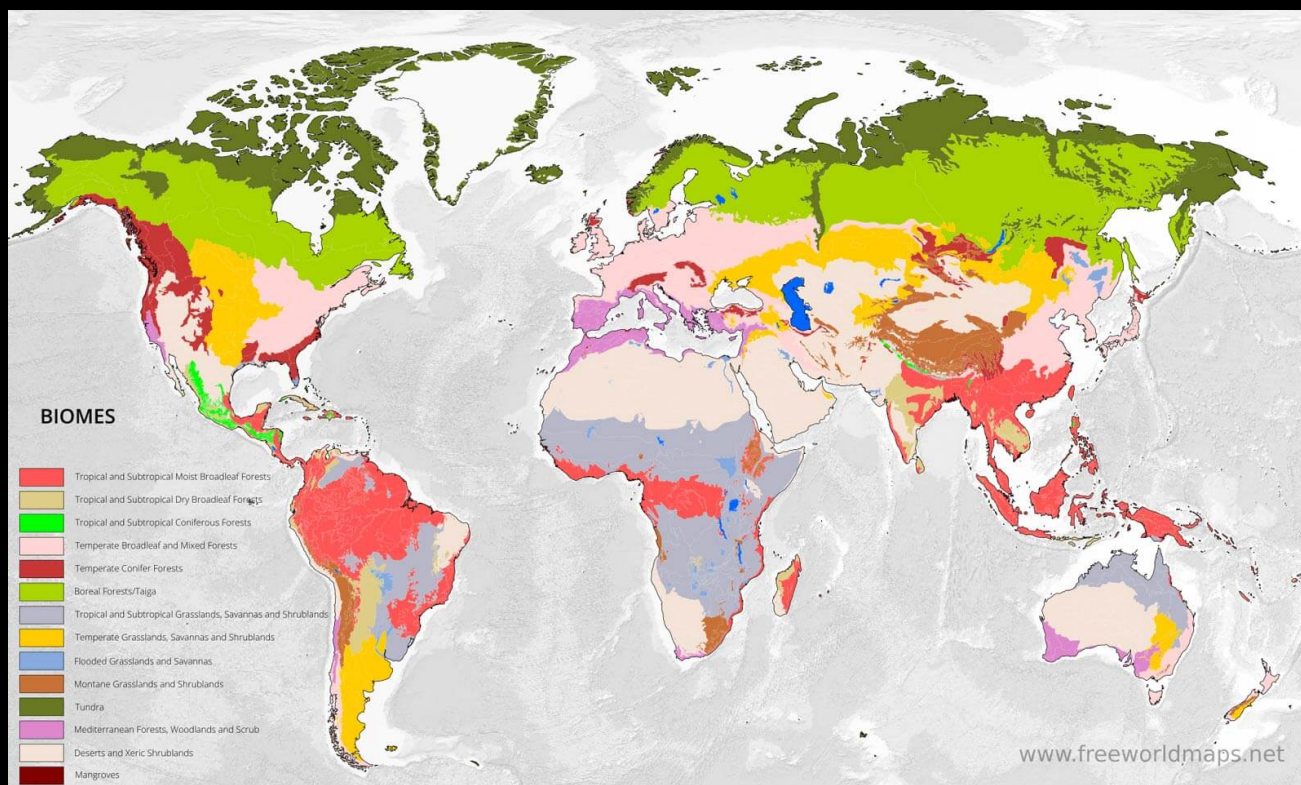
ekvatoriaalne vihmamets

Tabel 2.1: Põhiloodusvööndid

Bioomide tõlgitsetakse äärmiselt mitmekesiselt, joonisel ?? on üks võimalik tõlgendus[1]. Joonisel ?? on teine tõlgendus.

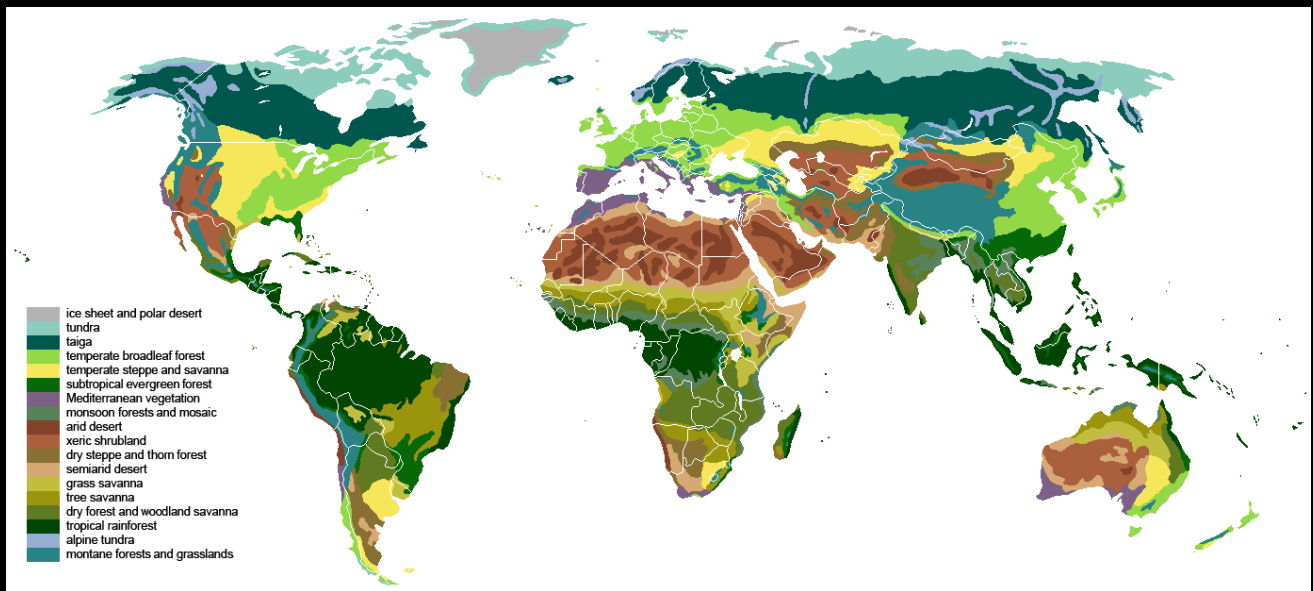
Joonis ?? on samas sissejäetud kui suurepärase näide kaardivärvilahendusega vääritlemistamise suurtoetamisest, mis kergesti raskestimõistetavate vigadeni viivad, millest kõige värvikamad on siinkohal esile toodud:

- inimesed eeldavad, et tumerohelisega on võimalikult palju rohelist ehk biomassi toodang on kõige suurem – sellel kaardil on kõige tumerohelisem värv antud tundrataimestikule, kus puud on 1-3 cm kõrgused, küll maadliki horisontaalis harva ka kuni 20-30 cm pikad.
- loodusvöönd, millel on kõige suurem biomassitoodang – ekvatoriaalsed vihmametsad, on õnnistatud kerge soojatooniga roosaga, mis värvitaju järgi vihjaks krõbedale kõrbele.



Joonis 2.1: Bioomide kaart

<https://www.freeworldmaps.net/biomes/biomes-map.jpg>



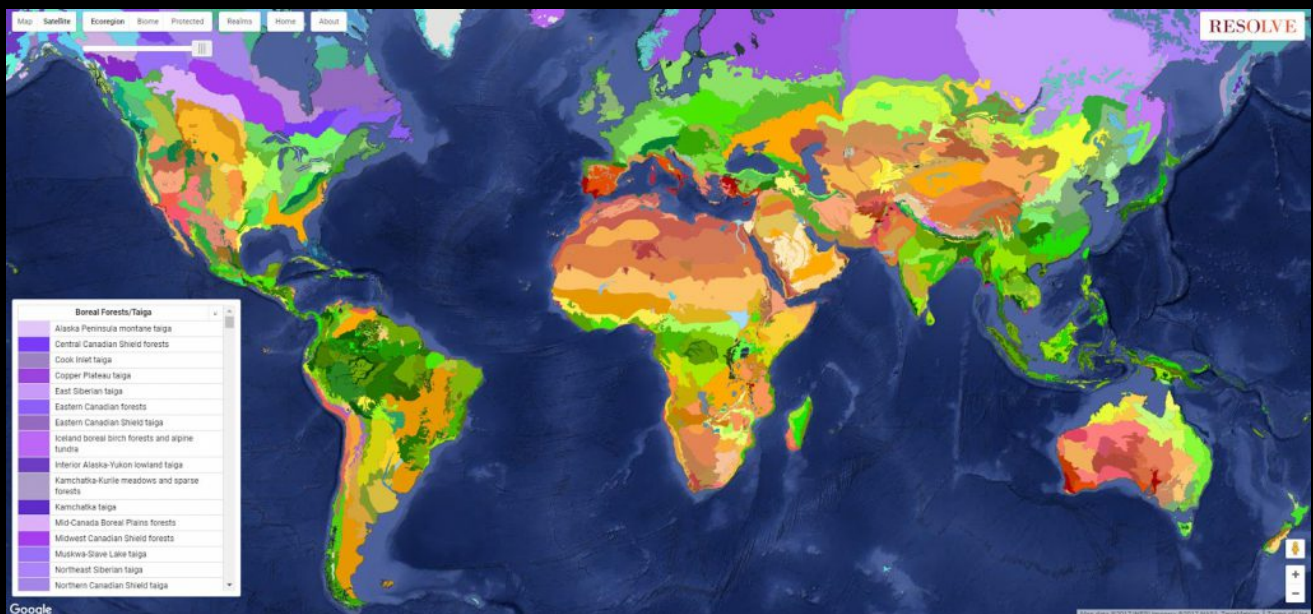
Joonis 2.2: Wiki bioomide kaart

<https://en.wikipedia.org/wiki/Biome>

Interaktiivne veebileht on <https://www.biointeractive.org/classroom-resources/biomeviewer>

Teine interaktiivne, aga hea kaart, on ArcGIS-i leht: <https://www.arcgis.com/apps/View/index.html?appid=144b1d74a5964d728b25aeb0542de485>

Ökoregioonide kaart on ??.



Joonis 2.3: Ökoregioonide kaart

<https://vividmaps.com/ecoregions-and-biomes-of-world/>

2.1 Üldiselt loodusvööndite seaduspärad

Teoreetiliselt peaksid loodusvööndid olema täpselt laiuskraadijärgselt järjekorras poolusest ekvaatoril vastavalt Päikesekiirguse võimsusele, aga mandrite ning ookeanide ebaregulaarse paiknemise tõttu on vööndid nn. muljutud, so. kokkusurutud või välja venitatud. Vastavalt kontinentide mustritele ja sellest mõjutatud ookeanide kujule ning Coriolise jõududele liiguvad veemassid ja õhumassid füüsikaliselt kõige lihtsamat ja loogilisemat teed pidi.

Nt.

- jäävöönd

- Kanada arktilised saared on võrdlemisi külmemad, sest Gröönimaa kõrvalt mööduv külm Põhja-Atlandi tsükli tagasitulev vastuhoovus toob Artikast külma vett.

- Skandinaavia poolsaar on suhteliselt soojem, sest Golfi hoovus toob Florida piirkonnast sooja vett.
- Põhja-Jäämeri on suhteliselt soojem, sest see on pehme merelise kliimaga ning ümber lõunapooluse ringlev Lõuna-Jäämeri ei suuda neutraliseerida Antarkise kontinentaalset külma kliimat. Seetõttu on põhjapooluse lähedal külmimad kohad hoopis kontinentaalses Ida-Siberis.
- kõrb
 - Kontinentide lääneküljele tuleb ookeanilt külm veehoovus, mille kohal on jahe ja kuiv õhk. See liigub edasi kontinendile, mille tulemuseks on kuum ja kui kliima: nt.
 - * Nevada kõrb Põhja-Ameerikas;
 - * Andide järel olevad kõrbed Lõuna-Ameerikas;
 - * Sahara Põhja-Aafrikas;
 - * Namiibia kõrb Lõuna-Aafrikas;
 - * Ida-Austraalia kõrbed Austraalias.
 - ekvaatorilt tõuseb kuum õhuvool üles, liigub stratosfääri 30'nda laiuskraadini ning tuleb külmast (mahutab vähe niiskust, ehk on kuiv) stratosfäärist alla ning põhjustab 30'ndatel laiuskraadidel kõrbestumist.

Samuti on loodusvööndid samas järjekorras on ka mägedes tippudest alla suunas, mille füüsikalised tingimused peegeldavad poolusest ekvaatorile liikumist.

2.2 Jäävöönd

Jäävööndi põhjus on väga vähene Päikese elektromagnetkiirguse jõudmine planeedi Maa tipudele, ehkki Maa pöörlemistelg on (hetkel) 23,4 kraadi viltu ning pool aastat ju Maa telge pool natuke rohkem Päikese poole.

Teoreetiliselt peaksid olema polaaralad kliimaatiliselt üksteise koopiad, aga geoloogilises mõõtnes on hetkel Artikas meri ning Antartikas kontinent. See tähendab pehmet merelist kliimat Artikas ning kuiva ja külma õhuga kontinentaalset kliimat Antartikas.

Seega (lõunas) kontinent Antartikas on mandrijää ning (põhjas) on ulatuslik mandrijää ka suurel saarel Gröönimaal ning enamasti on aasta läbi ka Põhja-Jäämerel (kese on põhjapoolusel) jää peal.

Jäävööndisse kuuluvad mõlemad poolused, põhjas Alaska, Kanada arktiline saarestik, Gröönimaa, Teravmäed (Svalbard, Norra), Franz Josephi Maa (Venema, ka edaspidi), Novaja Zemlja, Severnaja Zemla, Põhja-Siberi põhjaosa, Alaska (USA); lõunas Antartika mandri lähiala.

Jää muutub 50 meetri paksuse juures oma massi tõttu plastiliseks ning hakkab voolama. Jää alla tekib jää raskuse ja jääaluse kõva pinnase hõõrdumise tõttu tekkiva soojuse sulatava mõju tõttu väike veekiht, mis omakorda parendab jää voolamist. Sarnaselt tekib jääle väike veekiht siis, kui uisutaja mass vajutab väga väikese pindalaga uisku vastu jääd. Viimase tõestuseks on asjaolu, et väga külmaga (alla -30 kraadi) jääkihti enam ei teki ja „külmaga uisk ei libise”. Seetõttu mandrijää on justkui aeglaselt laialivalguv taignamass, mis äärtest üha laiemaks vajub, samas kui keskelt seda üha sadava lume tõttu juurde tekib. Lumi sajab lumele peale, mis raskuse all üha tiheneb, kuni muutub jää sarnaseks, mida nimetatakse firniks. Jäämäed on mandrijäämassiivi merre/ookeani lahtimurdunud tükid.

2.2.1 Inimesed ja loodus

Polaaralade keskmes püsivalt inimesi ei ela, aga polaaraladel asuvad sealsete põliselanike inuiitide elupaigad. Inuiitide põhitoit tuleb hüljeste kütimisest, sekka ka vaalu, jääkarusid ning väiksemaid loomi. Inuiitidel on Denisi inimestelt saadud geenilõigud, mis võimaldavad rasvarikast toitu süüa, külma taluda. Inuiitide keel on Eesti keelega jää ökosüsteemi teemaliste sõnade osas kattuv, sest Eesti keel on pärit Jakuutiast (2025 artikkel, viide...) ning pole raske ära arvata, et inuiitid ja

Jakuutia pole üksteisest kaugel¹.

Lisaks inuiitidele elavad polaaraladel aegajalt ka nii teadlased kui ka maavarade kaevandajad.

2.2.2 Ökoloogia, kohastumused, metabolism

Polaaraladel on küll vormiliselt neli aastaaega, aga peale pika talve on ülejäänud ülilühikesed. Maa peal kestab suveperiood tavaliselt paar nädalat, mille jooksul mõned üksikud taimed peavad õitsema, viljuma, viljad küpseks saama ning putukate vastseed saavad areneda vaid nende nädalate jooksul, mistõttu isegi ühe vastsestaadiumi areng võib mitu aastat võtta ning kogu vastseiga valmikuni näiteks kuni 12 aastat.

Jää peal poegivad hülged, jääkarud, morsad, jne. Jääkaru ning polaarrebane peab jääl jahti.

Jää all on väga teistsugune, samas analoogiline elustik. Jää all käivad kõik nimetatud suurolendid, v.a. rebane ning polaaralade linnud. Jääkaru võib ujuda vähemalt kuu aega (liikuda Teravmägede ning teiste suurte saarte ning Gröönimaa vahet). Jääkaru valge karvastik seest õhku täis karvadega on evolutsiooniliselt noor nähtus, jääkaru kui liigi vanus on ainult 5-6 tuhat aastat ning (peaks olema) harunenud Kanada grislitest.

Pingviinidel on üks kohastumusi iga suleebeme juures olev lihaskiud, mis suudab natuke õhuhapnikku karva küljes hoida. Nad lasevad iga suleebeme juures oleva mullikese lahti siis, kui nad vee all võtavad veest välja jääpangale üleshüppamiseks hoogu – viimased 10-kond meetrit enne veest välja hüpet laseb pingviin väga ühtlaselt sulgedevahelist õhku mullikardinana välja, mis mitu korda langetab vees libisemisest tingitud hõõrdejõudu ning pingviinid saavutavad mitmekordse kiirenduse, mis võimaldab veest välja hüpata kuni 2,5 (Adeele pingviini puhul 3) meetrit.

Pingviinid on kohastunud ka pereelus – emased hauvad (vähemalt kuu aega söömata) muna välja ning siis tulevad isased tibu hoidma ning emased ujuvad merele pikemaks ajaks sööma. Pingviinid tunnevad üksteist (ka) hääle järgi ära. Pingviinid on küll lennuvõimetud linnud, aga lähimad sugulased paistavad olevat tormilinnulised, mitte teised lennuvõimetud linnud nagu jaanalinnud, kes on pigem tinamulised (eriti oli Uus-Meremaal elanud üle kolme meetri kõrgune moa). Peaaegu kõik pingviinid elavad polaaraladel või lähedal, v.a. Galapagose pingviin, kes elab ekvaatori lähedal.

Gröönivaal on üks ere näide jääalade (aeglasest!) metabolismist, kus külm temperatuur mõjutab metabolismi tegevust väga aeglane olema ning seetõttu elavad grööni vaalad soodsatel tingimustel üle 200 aasta, suguküpseks saavad alles 25 aastasel. Võrdluseks, inimeste noorima vanaema rekord oli 16 aastat. Grööni vaal sööb krilli (hiilgevähid), mis omakorda toitub ränivetikatest (diatomeed) ning vaguviburvetikatest (dinoflagellaadid). Hiilgevähkidel on samuti mitmeid kohastumusi, nt. toidupuudusel võivad nad kestumisel² jääda järjest väiksemaks, oodates soodsat toitumisvõimalust.

Jää all on väga rikkalik elustik, mida alles nüüd teadlased avastavad. Näiteks üks ainurakne vetikas suudab elada -15 kraadi juures ning aktiivselt ringi liikuda, kasutades *gliding*-mehhanismi, mis seisneb enda rakukestale limase keskkonna tootmisest, millel ta ennast oma jätkeid-pidi tõmmates edasi liigub JA fotosünteesib. Loomulikult see vetikas pole rohevetikas vaid värvik³.

Metabolismi kokkuvõtteks – elu on külmas kohastunud aeglasemalt elama, seetõttu võivad nad väga kaua elada (sest üks looduse reegel on 50 rakujagunemist, siis jääb rakujagunemisel kahekordistatud DNA-molekul ehk kromosoom liiga lühikeseks, sest DNA-otstest (telomeerid) läheb DNA-d iga kordistamise käigus kaduma).

¹A.Aader on leidnud järgmisi sarnaseid sõnu: kajakas+kajak, kaaren (ka jaapani keeles), kärbes, lagle, järv, jõgi? jää ? (katsun 10-15 aastatagust mustandit üles leida)

²vähilised on kestuvad mitteselgroogsed, vähilistest on arenenud ka putukad, kes on säilitanud kestumiseiga elustiili

³A.Aaderi ajutine sõna kroomalveolaadi kohta, kus süstemaatiliselt on ka pruunvetikad ning selline munaseen nagu kartuli lehemädaniku tekitaja

2.3 Tundra



Joonis 2.4: Tundra

<https://www.freeworldmaps.net/biomes/>

Tundral on igasugu määratlusi, mida on geograafid kaua viimistlenud ning mida on keeruline aru saada ja meelde jätta. Inimese jaoks, kes loodusega tegeleb, on lihtne:

Tundra on ala, kus kõik talvel lumest väljaulatuv külmub ära.

2.3.1 Taimestik

Tundra on suurepärane näide näilisusest – tundra on laias mõistes rohtlate nimekirjas, eriti ta sobiks rohtlaks oma mägitundra osaga.

Sisuliselt on mägitundra tegelikult mets, kasvukõrguselt põõsastik, kus rohttaimed on kõrgemadki kui ühe kuni mõnesentrimeetrikõrgused puud, mis kasvavad horisontaalselt, nii et need puud võivad siiski 20-30 sentimeetrit pikad olla, aga kõik nad kasvavad roomalvalt, maadligi.

Seal elavad ainult püsisoojased selgroogsed. Tundra vegetatsioon on väga lühike, sest päikese-kiirgus on lühiajaliselt, ainult suvel, taimede kasvuks piisav. Taimi on vähe, lagunemisprodukti on ka vähe. Lisaks on alamate seente ja bakterite jaoks temperatuur liiga madal, seega huumust palju ei teki.

Tundra on koht, kuhu kõigusoojased enam elama ei saa tulla, sest pidev külmus ei lase neil kunstlikult üles soojeneda. Seal elavad ainult püsisoojased selgroogsed. Tundras elavad selleks kohastunud liigid või liigid, kes suvel tulevad tundrassa sööma ja lapsi kasvatama. Liike on vähe, aga ühest liigist isendeid on väga palju.

Tundra taimestik on väga madal ning oma põhjapiiril kasvab domineerivalt horisontaalselt. St. tundras elavad paju (lapi palu, *Salix lapponica*) ja kaseliigid (kääbuskask, *Betula nana*) kasvavad mõne sendimeetri üles ning edasipidi horisontaalselt maadligi. Samblikest mõned tinasamblikud (*Stereocaulon*), koersamblikud (*Peltigera*), peeker-porosamblikud (*Cladonia coccifera*). Puhmastest mustikas, sinikas, jõhvikas, rootsi kukits. Taimedest drüüas, mis on eriti spetsiifiline tundra-taim.

Taimestik kasvab ülimalt õhukesel mullakihil – mõni sentimeeter, kui sedagi. Natuke erandlikud on jõesängid, kus mullakiht võib olla kuni 10 cm paks ning jõesängides kasvavad ka erandlikult (lagedal kohal on puhmad horisontaalse kasvuga) püstised puhmad.

Samblikest on tundras peamiselt põdrasamblikud, porosamblikud, kilpsamblikud. <https://www.nps.gov/articles/aps-16-1-13.htm> Eesti keeles on nimetustega natuke veider. Tundras

on ehitusvormilt põõsasjad samblikud, mis on enamasti perekonnast *Cladina* (põdrasamblikud). Porosamblikkest paljud pole põõsasjad, on naaskeljad ja lehterjad. Samblikud on võimelised lume all vähesest päikesevalgusest fotosünteesima ning lumest ja jääst vett hankima.

Taimedest, mis tundras kasvavad: <https://quiethut.com/tundra-plants/> Siinkohal ongi hea näide: *Cladonia rangiferina* kuulub ühe klassifikatsiooni järgi põdrasamblike hulka, seda söövad porod. Aga veel elav, hetkel parim poro- ja põdrasamblike uurija Teuvo Ahti (sündinud 1934.a.) lõi nad ühte perekonda (*Cladonia*) kokku, nii et, vahet pole.

2.3.2 Loomastik

Tundras on omalaadne ökoloogiline toiduahel.

1. Esiteks, kuna seal on palju vett, on seal palju sääski, kelle vastsed vajavad elukeskkonnana vett.
2. Teiseks, kuna sääski on palju, tulevad sinna putuktoidulised linnud suveks sööma ja lapsi kasvatama.
3. Kuna linde on palju, siis üllatus-üllatus, on kohal ka kullid, keda taevas lendab päris palju.

Seega, tundras on palju sääski ja linde. Tundra kõhnast taimkattest toituvad lemmingud (kes on hamstri sugulane) ja porod. Lemmingud söövad heina (peamiselt tarnu) ja samblaid. Porod toituvad polaartalvel peamiselt samblikest, mida nad sarvedega välja kaevavad. Ma arvan, et porod seedivad samblike vetikakomponenti. Kas nad seenerakkude kitiinkestadega hakkama saavad ei tea, inimesed seenest peale maitse midagi suurt küll ei omanda.

Lindudest talvituvad lumekakud, lumepüüd (kes kõrgelt õhust otse lumme sukelduvad). Suvel tuleb palju (putuktoidulisi) linde tundrasse, sest tundras on suvel tohutult palju sääski. Loomadest on toiduahelad: lemming toitub taimedest, polaarrebane sööb lemmingut. Põhjapõdrad suvel söövad kaselehti, sügisel nuumavad ennast lehikseentega – söövad väga palju haava- ja kasepuravikke; talvel kaevavad lume alt samblikke, mida nad tänu UV-nägemisele (samblikud peegeldavad UV-valgust) näevad – kohalikud saamid räägivad, et põhjapõtrade silmad pimedas hiilgavad siniselt (Oulus töötava ? Mari-nimelise teadlase suulised andmed). Jõgedes on lõhet, aga viimastel aastakümnetel on lõhele ilmunud parasiit ning lõhede arvukus koos lõhekalameestega on drastiliselt kukkunud. Lõhe oli Teno jões ülimalt populaarne püügikala.

Kuna loomulikku metsa raiutakse maha ning kui midagi asemele istutatakse, siis puupõlde, siis porode olukord on varsti sama hull, nagu saamid — pole enam kusagil elada ja millestki süüja. Sest samblikud puupõllul ei kasva!

<https://www.theguardian.com/environment/gallery/2021/apr/16/forests-felling-swedens-ancient-trees-biodiversity-sami-environment>

Talvel on lumi tavaliselt üle meetri sügav, poolteist kuni kaks meetri kusagil kerges lohus pole mingi haruldus. Lapimaal tehti lemmingute ja hiirekatse, et teada saada, kuidas lemmingud ja hiired paljunevad kui kiskjaid pole. Aed oli 2,5 meetri kõrge. Talvel tuli kärp ja hüppas lumega üle aia. :) Võrdluseks, ka eestimaal on korduvalt olnud rahulikult jalutava põdra jäljed ühel pool ja teisel pool kahemeetrist aeda, hüpejälgi pole. Seda ainult 5-10 cm lumega.

Lemmingutel esineb 3-4 aasta kaupa tsükleid, kus lemminguid on liiga palju. Siis nad tormavad miljonite kaupa vette (ja upuvad kui järv on suur), rännates üle väiksemate jõgede.

Kullid lendavad kevadel lume sulamise ajal tundras ringi ning hindavad ultraviolet-valguse piirkonnas näha oleva lemmingupissi järgi, kui suurt pesakonda maksab munedada. Inimene seda ei näe ning leidis sellise nähtuse üles täiesti juhuslikult.

Lemmingud: <https://et.wikipedia.org/wiki/Lemming>

Tundra: <https://en.wikipedia.org/wiki/Tundra>

<https://et.wikipedia.org/wiki/Tundra>

<https://www.earthobservatory.nasa.gov/biome/biotundra.php>

2.3.3 Ainuraksed, eeltuumsed

Keskkonna-DNA sekveneerimise tulemusena on teada, et bakteritest, ürgidest elavad kiirikbakterid (endised kiirikseened), mitmesugused fotosünteesijad, tavalised mullabakterid, mõned metanogeenid (ürgid).

2.3.4 Põliselanikud

Skandinaavia poolsaarel elavad saamid, Põhja-Siberis eenetsid, neenetsid, jakuutid (sahhad), tšuksid (rahavas, kes vahepeal elas 50000 aastat Põhja-Ameerikas, aga kolisid tagasi), islandlased Islandi saarel. Kohalikud tegelevad põhjapõdra kasvatuses, nii palju, kui keskvoimud seda lubavad (Venemaa, Norra, Soome). Faktiliselt kuulub maa okupeerijatele, suusõnaliselt siiski kohalikele saamidele, kelle käest on viisakas kasvõi marjade (rabamurakad!) korjamiseks luba küsida.

2.4 Metsa-tundra

Tundra läheb sujuvalt üles metsatundraks. On võimalik, et piiri tõmmatakse väga humoorikalt – nimelt tundras kasvavad maadligi kased ja pajud, aga kui kased hakkavad vertikaalselt kasvama, nimetatakse tundra ümber metsatundraks.

Seal, kus kitsalehise tundrametsa tulevad männid ning hiljem kuused, hakatakse nende valitsedes juba okasmetsaks nimetama.

2.4.1 Taimestik

Skandinaavia metsa-tundra polarsemas osas kasvavad 2-4 meetrised kased ning natuke väiksemad pajud. Hiljem tuleb sisse mänd, mis on natuke küünla-kujuline. Alles hiljem lõuna poole minnes tuleb sisse kuusk, mis on eriti küünlakujuline, seda peetakse kuuse alamliigiks *Picea spp. obovata*. Kui isikliku pilguga vaadata, siis tegu on lihtsalt ühe põhja sobiva fenotüübiga, mille aina väheneva tunnuste hulga ristandeid leidub kuni poole Eestini. St. Tallinna Tartu maantee ääres on neid päris sageli kuni 30-40 kilomeetrit sisemaa poole. Hiljem on küünlakujulisi kuuski pigem käsitsi istutatult hekkides, metsades valitsevad juba meie tavalised kuused. Küünlakuju on tingitud ökoloogilisest kohastumusest, kus talvel erakordselt paks lumekate ei vajuta puud kõveraks kuni puu murdub.

2.4.2 Loomastik

Põhja-põdrad võivad veel esineda männi ilmunisel, aga kuuskede domineerivas metsas enam ei esine. Põhjapõtrade levila lõpeb kase-paju metsades, üheks põhjuseks võib olla kase- ja haavariisikate kadumisel (sest kase ja paju domineeriv levik lõpeb), millega nad ennast sügisel talveks end paksuks nuumavad. Ilmuvad teised metsloomad, kellest teoreetiliselt elupaiga poolest võiksid olla karu ja hunt, aga hunti pole seal ammu nähtud ning karu on üliharv külaline. Ilmub tavaline põder ning kitsed, rebane, ahm, kährik, mäger.

2.5 Okasmetsad



Joonis 2.5: Okasmetsad ehk taiga

<https://www.freeworldmaps.net/biomes/>

2.5.1 Taimestik

Okasmetsade tunnusliik on kuusk, aga mõnedes Siberi kohtades ka lehis, kus lehis peab suuremale külmale vastu kui kuusk, sest lehis viskab okkad talveks maha. Seega kuuse põhja-piiriks on okaste külmumine. Kuuse leviku lõunapiir on seotud seemnete miinuskraadi vajadusega, ilma selle „töötluseta” kuuseseeded ei idane.

2.6 Segametsad



Joonis 2.6: Sega- ja laialehisedmetsad

<https://www.freeworldmaps.net/biomes/>

2.6.1 Taimestik

Segametsa tunnus on okaspuude läbisegi põhjapoolsete kitsaleheliste lehtpuudega esinemine, nagu kask, paju, haab, ja väiksemad pigem põõsakujulised puud, jne.

2.7 Laialehised lehtmetsad

2.7.1 Taimestik

Lehtmetsade tunnusliigid on laialehised lehtpuud, nagu Eestis tamm, pärn, vaher, saar. Kui Eestist lõuna poole liikuda, siis poole Leedu pealt hakkab looduslikult kasvama kõigepealt valgepöök, siis pöök. Poolas on juba pöögid väga tavalised, tammed on Eesti tammedest ligi 10 meetrit kõrgemad, kiiremakasvulised ning ka valguskonkurentsi tõttu saledamad. Kogu vegetatsioon on oluliselt kiirem, lehtpuud ei ela nii vanaks kui Eestis, aga ka seal (Belovesije rahvusparkis) on 300-400 aastaseid tammi.

2.7.2 Loomastik

Belovezije rahvusparkis elavad Ameerika piisonitega ristatuid Euroopa piisoneid. Euroopa piisonite sugupuu vahepeal säilis ainult loomaaedades. Belovezije rahvusparkis võib ka kohata Prževalksi hobust.

2.8 Igihaljad Vahemere metsad



Joonis 2.7: Vahemere igihaljad metsad. Chaparral

<https://www.freeworldmaps.net/biomes/>

2.8.1 Taimestik

Üheks eestlastele tuntud igihaljaks lehtpuuks on aedades kasvav ileks (*Ilex*). Tammi, vahtraid on Euroopas kümnekond liiki, aga vahtraid on Põhja-Ameerikas üle 40 liigi.

2.9 Lähistroopilised metsad

2.10 Rohtlad



Joonis 2.8: Parasvöötme rohtlad

<https://www.freeworldmaps.net/biomes/>

Rohtlatel on palju nimesid: Ungari pustad⁴, Lõuna-Ameerika pampad ja ljaanod⁵, Põhja-Ameerika preeriad, Aasia stepid (Ukrainas, Venemaal, Kasashtanis, Mongoolias).

Lõuna-Ameerikas ülesharitud pampad on kampod⁶.

2.10.1 Mis on rohtlad

- Rohtlad on kuivades piirkondades (väga) saledate ja sageli karvadega kaetud, tihti kõrgete heintaimede valitsemisega kooslused, kus võivad ka mõned üksikud mittevalitsevad puud elada.
- Rohtla on ala, kus rohtaimede jaoks on piisavalt vett, aga puude kasvu jaoks enam mitte – neid on episoodiliselt.
- Rohtlates on tavalised tulekahjud ning rohtlataimed on sellega kohastunud. Ka loomad on tulekahjudega kohastunud ning kas kaevuvad või põgenevad. Väidetavalt elevant ohu korral trambib rohu maha.

Ajalooliselt on paljude rohtlate mullamaterjal tekkinud jääajal jäält puhunud kõige peenema (ja viljakama) fraktsioonist, lössist. Seetõttu on juba „eos” rohtla mullamaterjal väga toitainerikas. Seda eriti Ukraina steppide aladels, aga ka Põhja-Ameerikas tasandikul. Lisaks rohtla rohke hein kõduneb kiiresti ning see tekitab palju huumust. Vihma perioodil tekkivad ajutised ojad ja jõed võivad pehmesse mulda, mis on päritolult löss, vooluga sügavaid vagusid tekitada.

Rohtlad on erinevate nimede all kõikidel mandritel, v.a. Lõuna-poolusel Antartikas.

- Euraasias on parasvöötmes stepid, aga Ungaris hobusekasvatajatel on oma nimi – pustad;
- Põhja-Ameerikas preeriad;
- Lõuna-Ameerikas lähistroopikas pampad.
- Lähisekvatoriaalses vöötmes on Lõuna-Ameerikas (Argentiinas) kampod ja ljaanod.
- Aafrikas lähistroopilises või troopilises kliimavöötmes on savann, millele on Eesti parasvöötme puisniit küllalt sarnane.

⁴*puszta* – paljas, mahajäetud (ungari k.).

⁵*Los Ljanos* - tasandikud (hisp.k.).

⁶*campos* - põllud hisp.k.

- Troopiline savann Põhja-Austraalias.

Kui Eesti puisniit on inimese regulaarselt niidetav ning inimese kariloomade söödav kooslus, siis Aafrika savannid on kliima kuivemaks muutumise ja dinosauruste kadumise järel kõrreliste, lõikheinaliste ning sõraliste, kabjaliste koosarengus tekkinud.

2.10.2 Rohtlate tüübid. Laias mõistes

tundra	Kanada, põhja-Ameerika, Euraasia põhja-osa (Põhja-Norra, põhja-Soome, põhja-Venemaa Föderatsioon
parasvöötme	• pampad Argentiinas, Brasiilias, Uruguais • Euroopa stepid, (Ungari pustad) • Põhja-Ameerika rohtlad • parasvöötme savannid • laialt levinud Aafrikas • lõuna- ja kagu-Aasias
troopilised ja lähistroopilised	• Austraalias • Lõuna-Ameerikas • lõuna- Ameerika Ühendriikides
kõrbe-	Aafrikas, Austraalia lääneosas, Namiibia Aafrikas, Nevada Ameerika ühendriikides
üleujutatavad	Floridas Everglade, Soomaa Eestis
mägi-	• Andid lõuna-Ameerikas • Alpid, Karpaadid, Kaukasus Euroopas

Tabel 2.2: Loodusvööndite näited

2.10.3 Kuidas tekkisid rohtlad

Juba kolmandal, viimasel dinosauruste ajastul, Kriidis, hakkasid katteseemnetaimed üha enam vaikselt valitsema ning paljasseemnetaimed võitluses alla jääma, mis tähendas ka paljasseemnetaimedest toituvate taimtoiduliste dinosauruste aeglast ja kindlat hääbumist.

Peale 66 megaaastat tagasi Chicxulubi (Mehhiko lahe) asteroidi maandumist toimus nii taimestikukui loomastikus suur muutus. Maapealsetest loomadest surid ära kõik mittelendavad dinosaurused, kes ühtlasi olid kiskjateks. Seepeale hakkasid seni konkurentsivõimseid jäänud imetajad (ja dinosauruste lendav haru – linnud) lehvikarenema ning liikide suurus kasvama. Ühtlasi tekkis ka taimestiku palju vabu ökonišše, mida võimalusel hakkasid täitma kõrrelistel, lõikheinalistel, loalistel.

Rohtla rohttaimed hakkasid eralduma 30-40 miljonit aastat tagasi ning said võimaluse, kui kliima jähenes ja kuivas.

Esialgu kabjalised domineerisid, kuni tuli kliimamuutus, mis soodustas rohttaimedele rohkem spetsialiseerunud sõralisi (mitmeosaline magu, kus elavad ainuraksetest tselluloosilagundajad). 20 megaaastat tagasi tuli kliimamuutus (algas miotseen), mis rohttaimedele sobis ning metsi hakkasid asendama rohumaad.

Hobune (hobuse esivanem) hakkas kasvama ning sõrmed/varvaste arv vähenema 10 Maastat tagasi. C4-taimed tekkisid 30-40 Maastat tagasi, aga alates sealt nad hakkasid vaikselt väikestes ökonissides arenema, kui kliima jähenedes saabus suurem võimalus laiutamiseks. C4-taimed oskavad tänapäevase vähesel CO₂-kontsentratsiooniga paremini toime tulla. Tänapäeval on vähem CO₂, kui varem oli ning taimedel on füsioloogiline mälu – meile meeldiks palju rohkem CO₂, kui hetkel õhus on.

Nt. Inimesed hakkasid šimpansidest eralduma 7-8 miljonit aastat tagasi (DNA järgi alustasid 10m, lõpetasid 6,1 m aastat tagasi). Šimpansid jäid metsa, inimesed läksid savanni. Savannis oli aegajalt kasulik püsti seista (et ülevaadet saada), nagu karud teevad, aga ka mitmed savanniloomad (rohtlahaukurid) ka. Ka hobuse, veiste eraldumine on tüüpiline rohtlaga koosarenemine.

Klassikalised rohtlad on väga noored, 5 miljonit ja hilisemad.

2.10.4 Kus tänapäeval erinevad rohtlad asuvad

2.10.4.1 Euraasias stepid ja pustad

Euraasia rohtlad on tuntud stepi nime all, aga (Volga äärest Doonau äärde rännanud) hobusekasvatajatest ungari esivanematel oli stepi jaoks oma nimi – pusta.

2.10.4.2 Põhja-Ameerikas preeriad

Regulaarsed tulekahjud

Ka Põhja-Ameerika hiidsekvoiad vajavad käbide avanemiseks tulekuumust. Iseenesest on vastuoluline loogika – hiidsekvoiad kasvavad väga suure sademetega piirkonnas – Läänest tulevad Vaikse Ookeani õhumassid saavad enne mäestikku alla – huvitav, kuidas sellises piirkonnas regulaarsed tulekahjud levivad?

2.10.4.3 Lõuna-Ameerikas pampad, ljaanod, kampod

2.10.4.4 Austraalia downid

Austraalias on mitmed lõikheinalised kohanenud regulaarselt esinevate tulekahjudega – nende seemned vajavad „sisselülitamiseks” tugevad kuumust ehk hakkavad peale tulekahju idanema.

2.10.5 Rohtlate saatus ja staatus, tänapäeval

Põhja-Ameerikas on hinnanguliselt ainult 1 % rohtlaid säilinud, looduskaitsealadel, loodusreservaatides. Euraasias natuke rohkem. Kogu põllumaaks sobiv rohtlate ala on põllumaaks üles küntud, alles on jäänud põlluks mittekõlblik ala.

Aafrikas on tänu veepuudusele olukord natuke parem.

Aladel, mida kimbutavad tornaadod, on tuule viidud muld=erosioon, muutnud alad kasutuskõlbmatuteks, viljatuteks, sest alles on ilma huumuseta pinnas. Mullakiht ei vähene mitte ainult tuule erosiooni tõttu, vaid ka ülekasutatud (ekstensivse) mullahorisondi kasutuse tõttu – mullahorisindi läbimõõt väheneb. Nt. Ohios mõnekümne aasta jooksul 10 cm (80-ndate National Geographic).

Euroopas suhteliselt elukauged mõtted piisoni taaselustamiseks – kus on ökonissid ja alad, kuhu kahetonnised pullid ära mahuvad? Karudega juba on probleem ning isakarud võivad kaaluva 300-400 kg. Kuigi kahetonnine pull pole pahatahtlik, teda lihtsalt ei huvita, kellele ta peale astub.

2.10.6 Savannid

Savannid on hõredate puudega rohtlad, aga mitte parasvöötmes, vaid lähistroopilises vöötmes. Savann on kliimavöötme, mitte puude esinemise järgi. Puid võib olla palju, aga lihtne piiritõmbamine sobib sinna, kus puudevõrad pole veel üksteisega katteks ühinenud.

Enamasti tunneme savanne Aafrikas, aga lähistroopilisi savannitüüpi koosluseid on ka Austraalias, Lõuna-Ameerikas ja Aasias.

Põhja-Austraalia savannis on kuivaperiood maist oktoobrini. Vihma võib detsembrist märtsini sajada kuni kuus meetrit, mussonide ja äikeste näol.

Ungari pustad tekkisid metsastepi hävitamise tõttu, tänapäeval enamus põllustatud.

Loomad

1. Preeria. Ameerika piison, koiott (väiksem hunt, koiott võib hundiga ristuda)
2. Pusta. Hobuste, lammaste, lehmade karjad.
3. Savann. Väiksematest gasellid, antiloobid, suuremadest gnuud, sinignuud, pühvlid. Ka elevantid, kaelkirjakud.
4. Pampad. Metsead, hirved, suurim näriline (+ puumad, jaaguarid).

Elevantide noorte puude, puhmaste, põõstaste trampimine võib olla nende kultuuriomadus – nad võivad teadlikult savanni kooslust elus hoida, mis neile sobib. Inimene, eriti teadlased,

ei pruugi sellest enne aru saada, kui katseid teevad – pärismaalaste pealtvaatav kogemus pole lubatud/aksepteeritud.

Puudest on Aafrika savannides akaatsiad, baobabid (ahvileivapuud). Austraalias on lisaks akaatsiale eukalüptid.

Loomadest on Aafrikas rohusööjatest elevandid, gnuud, buffalod, jõehobud, ninasarvikud, kaelkirjakud. Kõigesööjatest sead. Primaatidest paavianid. Kiskjatest gepardid, lõvid, hääänid.

(Põhja-)Austraalias on rohusööjatest kangurud, vallaabid, vallarood. Eukalüpti otsas on koaalad kes kukutavad ennast Euroopa ja Ameerika turistidele otsa (aga kohalikkele mitte) – nad ei salli neid. Eukalüptilehti söövad veel vombat, opossum/kukkurrott (great glider possum), ja rõngassaba opossum (ringtail possum). Kukkurloomadest kiskjad on valge inimene ära tapnud kukkurhundi ja palju teisi. Aga kukkurkurat on elus.

2.10.7 Üleujutatavad rohtlad

Üleujutatavad rohtlad on nt. Lõuna-Ameerikas, kus neis elavad kõige suuremad närilised – kapivaarad. Kapivaarad söövad vees rohttaimi. Neis elab palju veelinde.

2.10.8 Mangroovid on ka üleujutatavad alad

Mangroovides on esimesi kalu, kes esimeste uimedega langenud puutüvedele ronis. Krokodillid on mangroovides tavaline elukas, kelle suhtes tuleb ettevaatlik olla, sest krokodill on intelligentne kaua arenenud roomaja. Krokodilli eellane ajalooliselt oli vahepeal püsisoojane, aga läks külma vette tagasi varitsemist harrastama, kus aga külmas vees istumisel on praktiline siiski süda tagasi poolkolmekambriliseks teha – muidu on mõtetu energiakulu koguaeg verd soojas hoida. Tänu sellele vette varjumisele elas krokodill ka Mehhiko asteroidi üle.

2.11 Kõrbed

Sõna kõrbe tähendus on kitsas ja lai. Laias tähenduses on kõrb nii kuiv ja kuum, kui ka külm kõrb. Vanas tähenduses oli eesti keeles kõrb ligipääsematu koht, eriti metsa tõttu ligipääsematu koht – seepärast on meil olemas Kõrvemetsad ja Kõrvekülad, kuhu ükski tee ei viinud ning inime ligi ei saanud.

Laias tähenduses on kõige suuremad kõrbed Artika ja Antartika külmakõrbed. Alles kolmas (tabelis ??) on kitsas tähenduses kõrb ehk Sahara kõrb.

Nimi	Gm^2	asukoht	alamkõrbed	tüüp
Antartika	14.2	Lõuna-poolus		külm
Artika	13.9	Põhja-poolus		külm
Sahara	9.0	Põhja-Aafrika	Liibüa, Nuubia	lähistroopiline
Araabia	2.6	Araabia ps.		lähistroopiline
Gobi	1.3	Mongoolia ja Hiina (tegeli-kult Sise-Mongoolia)		külm talv
Patagonia	0.67	Argentiina		külm talv
Suur Viktoria	0.65	Austraalia		lähistroopiline
Kalahari	0.56	Lõuna-Aafrika		lähistroopiline
Suur nõgu	0.49	USA		külm talv
Süüria	0.49			lähistroopiline

Tabel 2.3: Maa 10 suurimat kõrbe.

2.11.1 Miks ja kuhu tekivad kõrbed

Enamus kõrbeid on kontinentide 30-ndal laiuskraadil ning kontinendi lääneküljes. Nendel kõrbetel on järgmised tekkepõhjused:

- Atmosfääri õhumasside ringluses (tsirkulatsioonis, circle/kr.k. kyklos = ring) on seaduspära:

- 0- ja 60-ndatel laiuskraadidel on tõusvad õhumassid; on alamrõhkkond; õhumassid kaotavad kõrgemale tõustes suurema osa niiskust ära, kõrgemale tõusnud õhumassid on kuivad;
- 30-ndatel ja 90-ndatel on laskuvad õhumassid; on kõrgrõhkkond; õhumassid on kõrgemalt alla laskudes juba vähese niiskusega ehk kuivad.
- Kontinentide lääneküljelt mööduvad jahedad veemassid ehk ekvatoriaalse sooja hoovuse külmad vastuhoovused. Nende hoovuste kohal olev õhk on seetõttu jahe ning sinna mahub vähem niiskust.

Sellised kontinentide 30-ndatel laiuskraadidel ja läänekülgedel asuvad kõrbed on:

Põhja-Aafrikas	Sahara; Araabia
Lõuna-Aafrika	Kalahari
Austraalia	Suur liivakõrb, Suur Viktoria, Gibsoni (, Tanami, Simpsoni)
Põhja-Ameerika	Mohave, Sonora, Baja, Chihuahua
Lõuna-Ameerika	Monte, Patagonia

Huvitav, ka India lääneküljes on Thar, aga India laam ei anna kontinendi mõõdet välja ning seal on troopilised India ookeani sisesed soojad hoovused.

Mitmed kõrbed on suure kontinendi keskpaigas, kus keset kontinenti valitseb kontinentaalne kliima ehk on väga kuiv. Hetkel on sellise suure kontinendi staatuses Euraasia (mis osaliselt on juba superkontinendi kandidaat) ja Aafrika (mille põhjaosa on Euraasiast järgmise suurusega). Seetõttu on Sahara ka sulgudes siintoodud.

Aasia	Gobi, Kesk-Aasia (Turkmenistan)
(Põhja-Aafrika)	(Ida-Sahara, Araabia poolsaare kõrb)

Mõned suured õhumasside liikumised võivad kõrbete tekkimisel mängida lisarolli ja see võib olla oluliselt suur. Põhja-Atlandi õhuringlus on Asoori maksimumi ja Islandi miinimumi pidev konkurents, kus Asoori maksimumi valitsemise (domineerimise) ajal jõuavad kuivad õhumassid Sahara aladele. Andes sellega lisavõimenduse Sahara tekkele ja püsimisele.

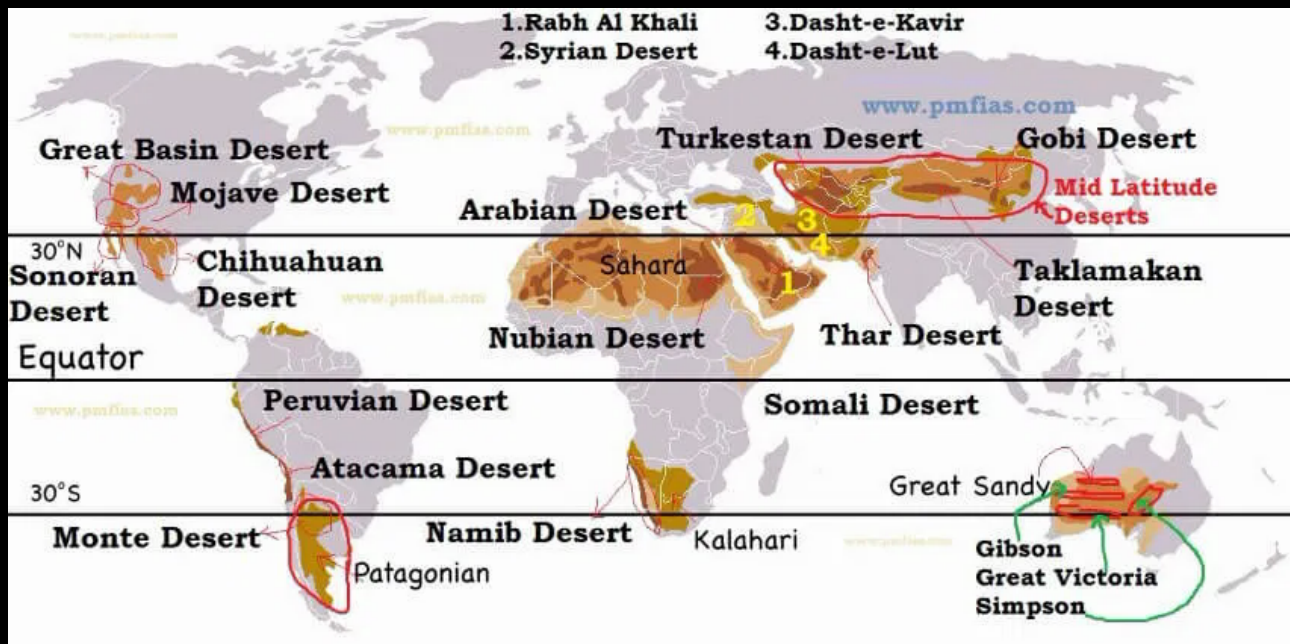
Kokkuvõte – kõrbed tekivad

1. regulaarsete planeedi Maa õhumasside ringluse tõttu;
2. ümber kontinentide külmade ookeanihoovuste tõttu;
3. ja mõnede suure piirkonna suurte organiseeritud õhumasside liikumisena nagu nii Euroopat kliimat, aga ka Põhja-Aafrikat kliimat mõjutav NAO (Northern Atlantic Oscillation, Põhja-Aafrika võnkumine ehk ostsillatsioon).



Joonis 2.9: Maa suurimad kõrbed, kuivuse astme järgi.

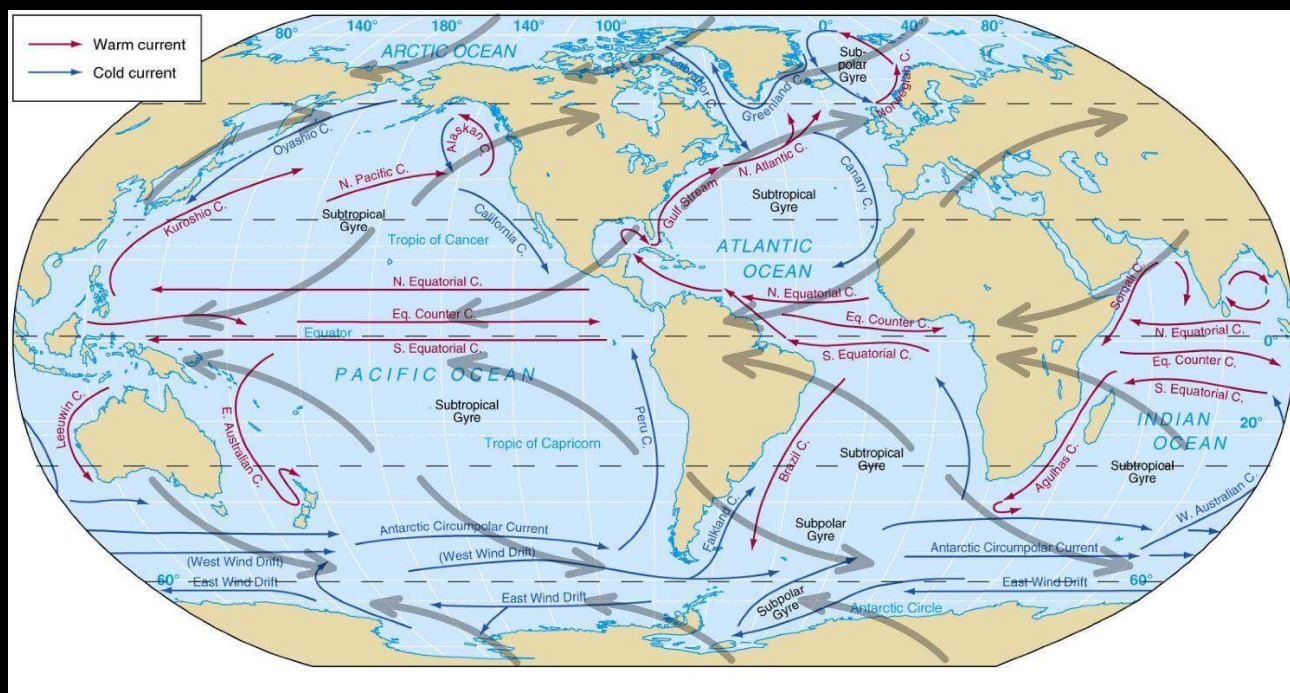
Joonisel ?? on suuremad kõrbed. Joonisel ?? on lisaks ka pisemaid kõrbeid.



Joonis 2.10: Veel Maa kõrbeid.

<https://www.pmfias.com/ocean-currents-factors-responsible-formation-ocean-currents-effects-ocean-currents/>

Joonisel (nr.??) on ookeanihoovused näidatud ning on näha, et paljude kõrbeete läänepoolsetel külgel moodub külm ekvaatorilt tagasitulev hoovus. Need on Aafrika Põhja- ja Lõuna- 30 laiuskraadi läänepoolas; Põhja- ja Lõuna-Ameerika läänepoolas; Austraalia.



Joonis 2.11: Ookeani soojad ja külmad hoovused.

<https://www.pmfias.com/ocean-currents-factors-responsible-formation-ocean-currents-effects-ocean-currents/>

Joonisel ?? on külmad kõrbed on 1-8, kuumad kõrbed on 9-12.

1. Thompson-Okanagan Plateau
2. Columbia Basin
3. Northern Basin and Range
4. Wyoming Basin
5. Central Basin and Range
6. Colorado Plateaus
7. Arizona/New Mexico Plateau
8. Snake River Plain
9. Mojave Basin and Range
10. Sonoran Desert
11. Baja Californian Desert
12. Chihuahuan Desert



Joonis 2.12: Põhja-Ameerika kõrbed

https://en.wikipedia.org/wiki/File:Deserts_of_North_America.svg



Joonis 2.13: Austraalia kõrbed

https://en.wikipedia.org/wiki/File:Australia_deserts.PNG

Joonisel ?? on Suur liivakõrb, Suur Viktoria kõrb, Gibsoni kõrb, Tanami kõrb, Simpsoni kõrb.

2.11.2 Taimed

Tüüpilisi taimi

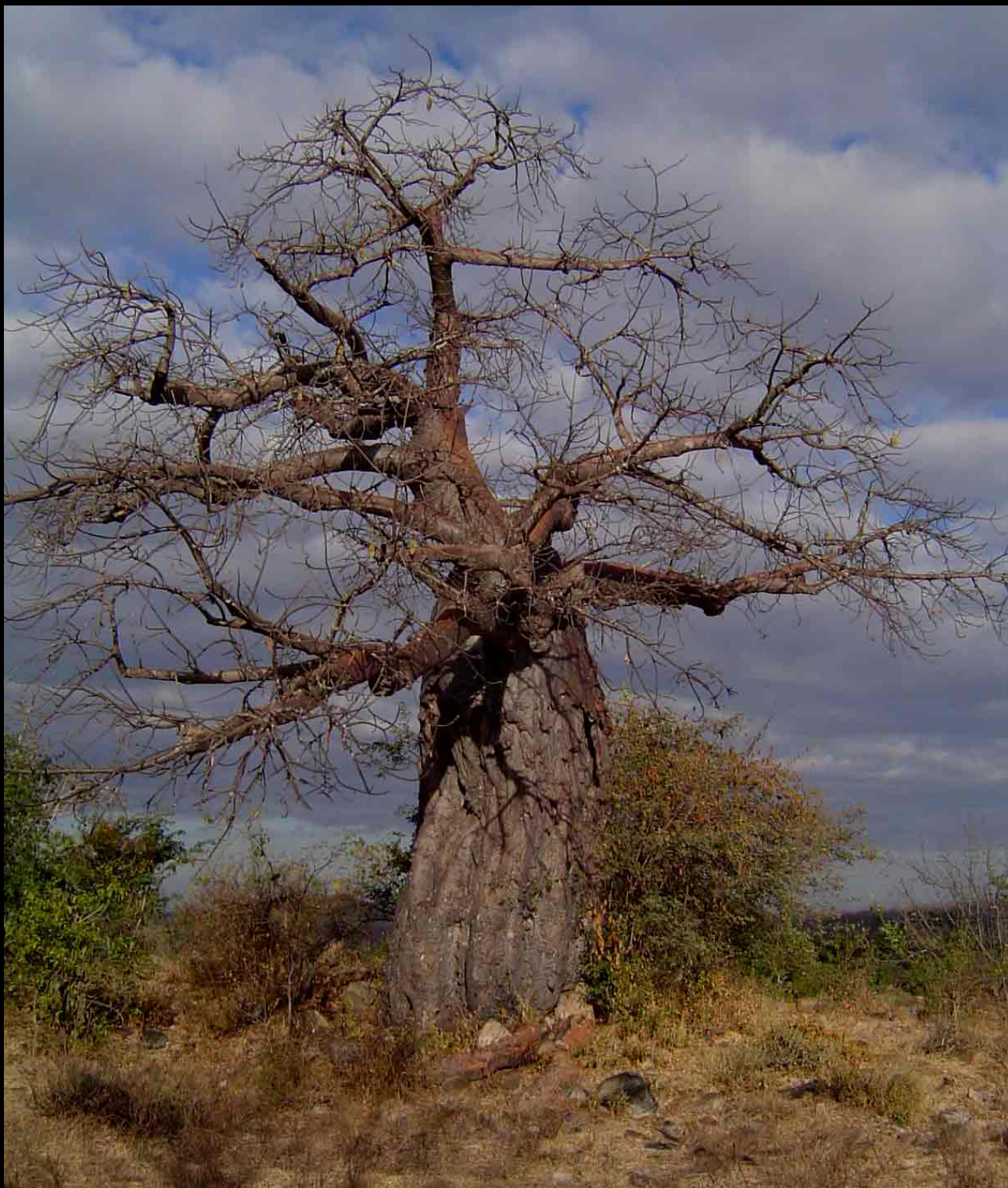
- <https://www.archfoundation.org/b/famous-desert-plants/>
- <https://8billiontrees.com/trees/desert-plants/>
- Ladinakeelsete nimedega: <https://myplantin.com/blog/desert-plants> Siin on ahvileivapu (baobab), Welwitchia.

2.11.3 Loomad

- <https://www.activewild.com/desert-animals/>
- <https://www.treehugger.com/animals-amazingly-adapted-to-thrive-in-deserts-4869269>

2.11.4 Üksikud liigid

Lõuna-Aafrikas ja Madagaskaril kasvab (kassinaeriline) baobab (??), mis tüves hoiab vett. Lääne-Austraalias kasvab tulekindel eukalüpt, millel on mitu ökoloogilist vormi (??).



Joonis 2.14: Baobab

https://www.zimbabweflora.co.zw/speciesdata/image-display.php?species_id=139770&image_id=1

Austraalias kasvab kunagi endeemiline eukalüpt (??), aga tänapäeval on seda kiirekasvulist ja õlirikast puud Euroopasse ja Ameerikasse instandustesse kasvatamiseks toodud. Eukalüpt on tulekindel. Noorelt on tal ühesugused lehed, täiskasvanult teistsugused. Eukalüptilehti söövad koaalad.



Joonis 2.15: Eukalüpt, *Eucalyptus salubris*.

https://www.researchgate.net/figure/Growth-forms-of-Eucalyptus-salubris-within-Lineage-1-a-Single-stemmed-trees-at-Lake_fig1_277625213

Acacia tortilis (??, tõlkes käänatud, pööratud, ringjas) on katva varjuga akaatsia, mille all loomad, linnud leiavad varju, ka rohi on mõnikord rohelisem. Multifilmis „Lövikuningas” on read „Nants ingonyama bagithi baba”. Huvitav, mida **bagithi** tähendab, igatahes on ühe top10 silebasskitaristi nimi Bagithi (Kumalo).



Joonis 2.16: *Acacia tortilis*

<https://www.brilliant-creation.org/landscapes-plants/plants/acacia-tortilis/>

Nelgiline lehitu tamariks (*Tamarix aphylla*) kasvab peamiselt Aafrikas, aga ka Põhja-Ameerika, Kalahari, kõrbetes, Pürenee poolsaarel (??).



Joonis 2.17: *Tamarix aphylla*

<https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:828051-1>

Kivilehed (*Lithops*, ??), ka nelgilised, on Lõuna-Aafrikas, Namiibia kõrbes. Noor perekond, 35 miljonit aastat vana, aga liigid alles viimaste kõrbete tekkimise vanusega, 3-8 mega-aastat vanad. Imiteerib ümbritsevat kivist keskkonda.

Piimalilled (??) kasvavad mitmel pool kõrbelaadsetes keskkondades, ka tavalised ka Eesti kodudes.



© 2013 Lisa Calle Dahl

Joonis 2.18: Lithops

<https://descubriendohojas.blogspot.com/2013/11/lithops-en-el-invernadero-del-botanico.html>

Welwitschia (**onjanga** ehk sibul herero keeles) on üks esindaja paljasseemnetaimede neljandast harust (teised okaspuud, hõlmikpuud, kääbuspalmid (tsükaadid). Tal on ainult kaks lehte (??), mis eluaeg kasvavad ning käbid (sest ta on paljasseemnetaim, ??), elab vähemalt 2 000 aasta vanuseks (süsinikudateeritud).



Joonis 2.20: Welwitschia

<https://jenmansafaris.com/welwitschia-mirabilis-in-the-namib-desert/>

Kaktusjänes (*Lepus alleni*, ??) elab Põhja-Ameerika kõrbetes. Tal on jahutamiseks tavakohastumus, väga suured kõrvad. Selleks on kõrvades äärmiselt suured ja kaugele paistvad veresooned.

Sõraline (Araabia/valge) oryx elab Araabia poolsaarel. On antiloplaste harust. Oli 1970-ndatel loodusest väljasurnud, loomaaedadest paljundatud isendid taastoodi metsikusse loodusesse 80-ndatel.



Joonis 2.19: Piimalill

<https://alchetron.com/Euphorbia-ingens>



Joonis 2.21: Welwitschia kähbid

<https://jenmansafaris.com/welwitschia-mirabilis-in-the-namib-desert/>



Joonis 2.22: Kaktusjänes

<https://www.knowyourmammals.com/mammal-identification/antelope-jackrabbit-lepus-alleni/>

Antilooplane Araabia liivagasell (??) elab Araabia ja Süüria kõrbes. Tõenäoliselt alla 3000 isendi, mis ligineb liigi geneetilise rikkuse kriitilise alumise piirini.

Üheküüruline kaamel ehk dromedar (??, kr.k. jooksja) elas Sahaaras. Teda pole metsikult üle 2000 aasta esinenud, ilmselt kodustati 4000 aastat tagasi.



Joonis 2.23: Oryx

<https://zoo-institutes.com/animals/arabian-oryx-the-living-desert-zoo-and-gardens-25571.html>



Joonis 2.24: Liivagasell

<https://zoo-institutes.com/animals/arabian-sand-gazelle-emirates-park-zoo-and-resort-130586.html>



Joonis 2.25: Dromedar

[http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Camelus_dromedarius_\(dromedary\)_of_Boulia_Shire,_Central_Western_Queensland#/media/File:Dromedary_Camelus_dromedarius_Boulia_Turf_Club_Racecourse_Road_Boulia_Central_Western_Queensland_P1080748.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Camelus_dromedarius_(dromedary)_of_Boulia_Shire,_Central_Western_Queensland#/media/File:Dromedary_Camelus_dromedarius_Boulia_Turf_Club_Racecourse_Road_Boulia_Central_Western_Queensland_P1080748.jpg)

Nuubia raisakotkas?? *Torgos tracheliotos* on väljasuremisohus. Raisakotkaste pead on sulevabad, sest nad puuduvad laguneva lihaga kokku, kus on palju aktiivseid lihasööjabaktereid.

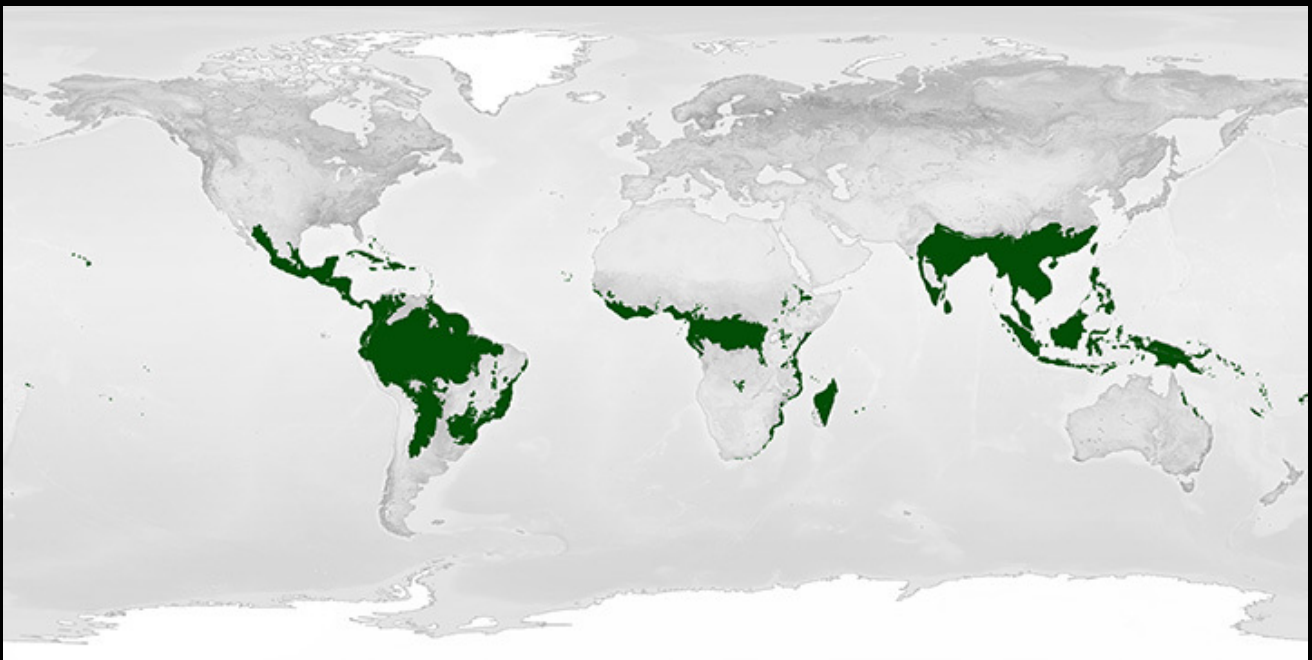


Joonis 2.26: Raisakotkas

<https://rosarubicondior.blogspot.com/2015/06/>

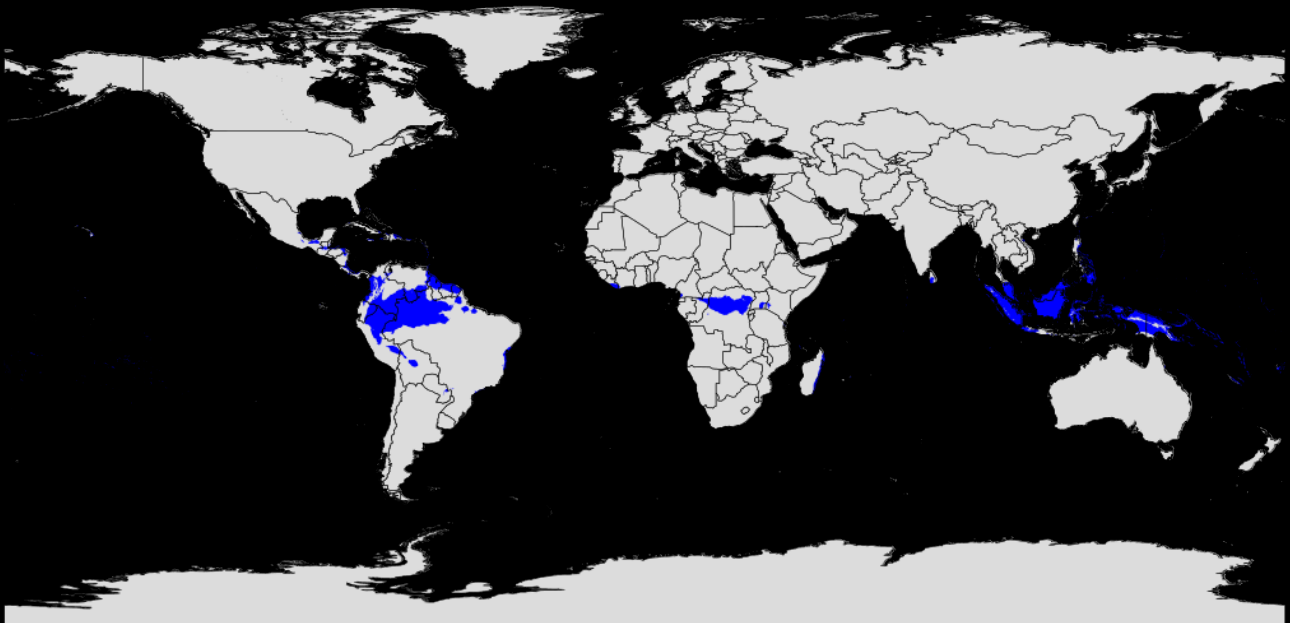
Võiks pildid olla: fennek, *Suricata suricatta*, *Gopherus agassizii* (Mojave Desert Tortoise), Brush-tailed mulgara: *Dasyercus blythi*; Crest-tailed mulgara: *Dasyercus cristicauda*. *Stenocara gracilipes* ehk Namib Desert Beetle / Fogstand Beetle. *Equus hemionus* ehk onager. *Anaxyrus punctatus* ehk Red-Spotted Toad. *Geococcyx californianus* ehk Roadrunner (Greater). *Cataglyphis bombycina* ehk Saharan Silver Ant. *Felis margarita* ehk Sand Cat / Sand Dune Cat. Sandgrouse Pteroclididae. *Crotalus cerastes* Sidewinder lõgismadu. Southern Marsupial Mole, *Notoryctes typhlops*. Tarantula Hawk Wasp, *Pepsis grossa*. Thorny Devil, *Moloch horridus*. Water-Holding Frog, *Cyclorana platycephala*. Wild Bactrian Camel, *Camelus ferus*.

2.12 Vihmametsad



Joonis 2.27: Ekvatoriaalsed ja troopilised vihmametsad

<https://www.earthobservatory.nasa.gov/biome/biorainforest.php>



Source: Beck et al.: Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution, Scientific Data 5:180214, doi:10.1038/sdata.2018.214 (2018)

Joonis 2.28: Koppen-Geigeri arvamus ekvatoriaalsetest vihmametsadest

<https://en.wikipedia.org/wiki/Rainforest>

Joonisel ?? on troopilised ja ekvatoriaalsed vihmametsad, joonisel ?? on Koppeni-Geigeri klassifikatsiooni järgi ekvatoriaalsed vihmametsad, millel levik on oluliselt väiksem kui vihmametsade levik teiste uurijate järgi.

Joonisel ?? on kerge näha, kuidas ekvatoriaalsed (ja ka troopilised) vihmametsad asuvad ekvaatoril madalates piirkondades, ekvatoriaalsed ainult Kongo nõos.

Lisaks võib kokku võtta selle, et enamus vihmametsi on nagunii juba maharaiutud (<https://www.britannica.com/science/deforestation>).



Joonis 2.29: Aafrika füüsiline geograafia.

<https://hotcore.info/act/dld.php?w=2560&h=1440&img=https://www.freeworldmaps.net/africa/africa-geographical.jpg>

- Aastane sademekogus 168 - 1000 cm.

- niiskusesõltuv elustik;
- väga suur biomassi tootmine, märg lehevaris;
 - * Levinud poolik vaelevaris, et vihmametsad on planeedi Maa kopsud – sest nad toodavad rõhuva enamuse Maa hapnikust. Tegelikult toodavad üle poole Maa hapnikust ookeanis ainuraksed vetikad (nendest isegi mitte standardsed rohevetikad, vaid ränivetikad) ning isegi sellest olulise osa ka tsüanobakterid ehk sinivetikad;
- puuduvad metsatulekahjud;
- iseloomulik loodus, tohutu liigirikkus;
 - puuliikide kohta kehtib, aga ka paljude teiste taimeliikide kohta – 1,2 või kolm samast liigist isendit hektari kohta;
 - tundmatute pisiliikide hulk, ainult oletused. Pakutakse välja, et pool kuni 9/10 liikidest on veel tundmatud;
 - aegajalt (iga-aastaselt) leitakse uusi suuremaid imetajaid, linde, roomajaid, ka kahepaikseid;
- Taimestik
 - suletud ja tihe/pidev puurinne, mis valgust väga vähe edasi allapoole laseb;
 - alusmetsa vähese valguse tõttu hõre puhmarinne ja rohurinne, mis mõlemad peaaegu puuduvad;
 - kõrged puud ja paljurindelisus (parasvöötme 2 puurinde asemel vähemalt 3-4).
 - enamus puudel elavaid loomi elavad ühel puurindel (see rinne, mis kannab raskeid loomi);
 - väga palju epifüüte (puudel kasvavaid taimi);
 - väga palju ronitaimi - liaane;
 - igihaljad taimed (aastaaegu pole); ka puudel sageli erinevad oksad erinevas arenguastmes
 - ühtedel õied, teistel noored viljad, kolmandatel küpsed viljad või seemned;
 - taimede lehed pikad, kitsad ja terava tipuga, et vesi kiiresti ära voolaks;
- Loomastik
 - enamus loomi on puude otsas, sest maapealne on suhteliselt läbimatu
 - (KORDUS) enamus puudel elavaid loomi elavad ühel puurindel (see rinne, mis kannab raskeid loomi);
 - eredad mürgised konnad; mürgised ämblikud;
 - palju ahvlasi; palju kaslasi;
 - palju seltsingulisi linde, intelligentseid papagoisid.
 - kalad
 - * Amazonases ülejutavates piirkondades kalad hüppavad veest välja ning söövad vee kohal rippuvatelt puudelt vilju; söövad ka vette kukkunud puude vilju;
 - ahvlased, primaadid
 - * gorilla, kaks liiki ainult Aafrika ekvatoriaalses vm.;
 - * neli liiki šimpansi + bonobo Aafrikas laiemalt;
 - * kolm liiki orangutani Sumatral, Borneol;
 - * gibbon (neli rühma, üle 20 liigi) laiemalt Kagu-Aasias;
 - linnud
 - * paljude lindude nokad on kohastunud (suurte) puuviljade söömiseks (tuukanid, siniaarad), eesti lindudel selliseid nokki pole, sest ainult suurtest viljadest ära ei ela;
 - * lindudel on lühikesed kitsad tiivad, et läbi puuvõrde lennata

2.12.1 Ekvatoriaalsed vihmametsad

Ekvatoriaalsed vihmametsad on joonisel ??.

Tüüpilised loomad erinevate ekvatoriaalsete vihmametsade järgi on järgmised.

- Kongo nõos;
 - mägigorilla
 - šimpans
 - bonobo

- Aafrika leopart
- Aafrika civet
- okaapi (kaelkirjaku sugulane)
- Aafrika metsaelevant
- Amasona valgala;
 - puna-aara (Scarlet macaw), aarad (macaw)
 - punasilm-lehekonn (red-eyed tree frog)
 - hiigel-sipelgaõgija (giant anteaters)
 - laisik, laiskloom (sloth)
 - jaguarundi
 - kääbusmarmoset (pygmi marmoset)
 - squirrel monkey
 - kaputsiinahv (capuchin monkey)
 - Amasonase jõedelfiin (amazon river dolphin)
 - ämmalahv (brown spider monkey))
 - möirahv (howler monkey)
 - anakonda
 - boa
 - piraaja (piranha)
 - Amasonase hiigelsajajalgne (Amazonian giant centipede)
 - Amasonase jääling (Amazon kingfisher)
 - aie-aie (Aye-Aye)
- Borneo, Sumatra, Java saared;
 - Borneo, Sumatra, Tapanuli (Sumatral, Toba järve ääres) orang-utan
 - Borneo orang-utan
 - Sumatra ninasarvik
 - Sumatra tiiger
 - Aasia palm civet
 - leopart
- Kesk-Ameerika (Yucatani poolsaar, Nikaragua).

2.12.1.1 Ekvatoriaalse vihmametsa valitsevas, kõrguvas rindes elavad

Kaputsiinahv, makau, laisikud, harpüia kotkas.

Pistrikuline harpüia-pistrik (??). Kaputsiinahvid (??).



Joonis 2.30: Kaputsiinahv

https://et.wikipedia.org/wiki/Fail:Cebus_capucinus,_Costa_Rica.jpg



Joonis 2.31: Harpüia-pistrik

https://en.wikipedia.org/wiki/File:Harpia_harpyja_-Sao_Paulo_Zoo,_Brasil_-adult-Sa.jpg



Joonis 2.32: Jaaguar

https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_largest_cats

2.12.1.2 Kanopis, katvas rindes elavad

Möirahv, squirrel monkeys, green iguanas, two-toed sloth, toco toucans

2.12.1.3 understory/alusmetsas rindes elavad

konnad, toads (kärnkonnad), ussid (snakes), „red-eyed tree frogs”, golden tree boas, greater bulldog bats, suured imetajad (jaaguar ??).

2.12.1.4 rohurindes (forest floor) elavad

Tuhanded putukad, nagu ämblikud, skorpionid, tapiir, hiigel-sipelgõgija, aguuti (agouti), elevandid.

2.12.2 Muld

Mulla huumuskiht on happeline, vilets ja õhuke.

- Õhuke seetõttu, et väga suur osa aineringlus on mullapinnast kõrgemal. Õhuke seetõttu, et aineringlus on erakordselt kiire – varis ei jää kauaks (lehevarist on väga vähe, sest puud on igihaljad), see süüakse ära, lagundatakse kiiresti (põhjuseks kõrge niiskus ja kõrge temperatuur). Seenteni ja mullani jõuab väga vähe. Lisaks on mullas bakterite osakaal suurem kui parasvöötmes, kes kiiremini lagundavad kui seemed. (Võib olla vanu arusaamu – vanasti kiirikseenteks peetud organismid pole seemed, vaid on bakterid – kiirikbakterid ning nemad on ühed varise huumuseni põhilagundajad.)
- Vilets seetõttu, et suur sademete hulk peseb mahu tõttu toitained mullast välja. Saviosakeste väike hulk ja vilets kvaliteet ei seo toitaineid.
- Huvitav on see, et tänapäeva ekvatoriaalsed vihmametsad asuvad väga viletsal aluspinnal – Kongo nõgu on jämeteralisel kruusal; Amazonas on palju valge värvusega väikeseläbi-mõõdulisi liivateri. See vihjab, et (suuremad) tänapäeva vihmametsad asuvad on kunagistel kõrbealadel.

Punased mullad on suure rauaoksiidi ja alumiiniumoksiidi sisaldusega.

2.12.3 Tüüpilised loomad/taimed

2.12.3.1 Loomad

www.activewild.comrainforest-animals-list

Saidilt: <https://www.activewild.com/rainforest-animals-list/>

Amazon Kingfisher	Amasoonase jäälinde	Red Imported Fire	tuleraudsik (Myrmica)
Amazonian Giant Centipede	Amasonase hiigelsajajalgne	Ant Sloth	laisik
Anteater	sipelgaõgija	South American Lungfish	Lõuna-Ameerika kopskala
Arrau Turtle	Arrau kilpkonn	Spider Monkey	ämmalahv
Aye-Aye	aie	Tapir	tapiir
Binturong	binturong	Tarsier	kandlane (Sunda, Filipiini saar)
Blue Morpho Butterfly		Tayra	nugise sugulane
Boa Constrictor	boa	Tiger	tiiger
Caiman	kaiman	Toucan	tuukan (rähnlane)
Candiru		Vampire Bat	vampiir-nahkhiir
Capybara	kapibara	White-Lipped Treefrog	valgehuul-lehekonn (hylidae)
Civet	kaslase-sarnane (mitu erinevat kandidaati)		
Coati	pesukarulane		
Electric Eel	elektriangerjas		
Giraffe Weevil			
Goliath Beetle			
Goliath Birdeater			
Green Anaconda			
Green Iguana			
Harpy Eagle	harpüia		
Hoatzin			
Howler Monkey	mõirahv		
Jaguar			
King Vulture	kuning-raisakotkas		
Leafcutter Ant			
Lemur			
Leopard			
Lovely Fairywren	Austraalia endeem, kärbsenäpi sugulane		
Macaw	aara		
Ocelot	otselot (Lõuna-Ameerika metssass)		
Orangutan			
Ornate Hawk Eagle	kuninghaugas		
Piranha			
Poison Dart Frog	noolemürgikonn		
Rainforest Scops Owl	(vihmametsa) päll (pöllöt soome.k.)		
Red Eyed Tree Frog	(punasilm-puukonn)		

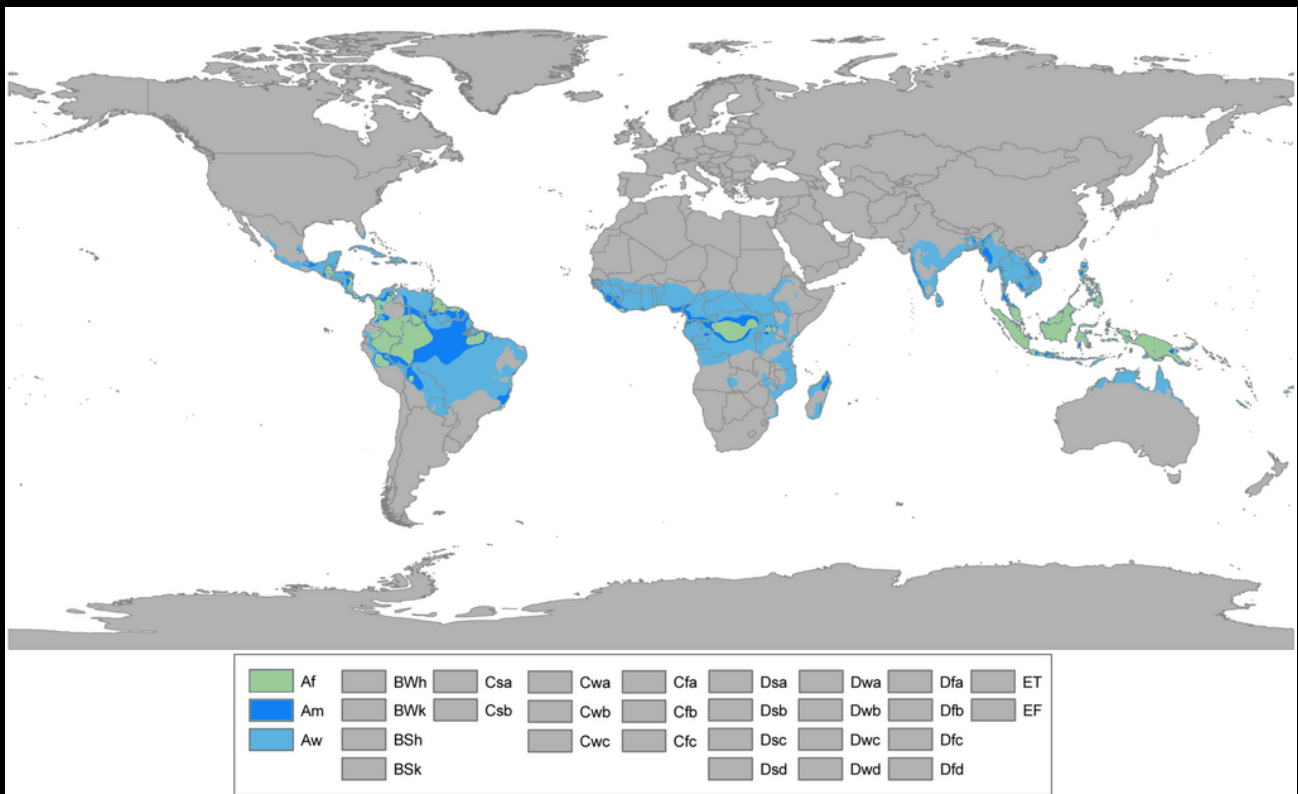
2.12.3.2 Taimed

1. Epifüüdid: orhideed, bromeeliad, sõnajalad, samblad.
2. liaanid. Üks perekond *Ficus*, õhujuured.

3. rotan, rattan – rotangpalm *Calamus rotang*(võiks olla ronipalm).
4. banaanid (ingverilaadne, *Musa*)
5. kakaopuu (kassinaerilaadsed, haisupuuline), Kesk- ja Lõuna-Ameerikas
6. mahagon (*Swietenia*, meelialine, seebipuulaadne), kasvab Ameerikas. Vahtra, hobukastani sugulane
7. kummipuu – *Hevea brasiliensis*
8. palmid (*Arecales*, palmilaadsed)
9. balsa Lõuna-Ameerikast, Ekuadorist;
10. Heliconia, Zingiberales (ingverilaadsed)
11. viigipuu (*Ficus*), mitmed moodustavad liaane
12. tsinnamon - kaneelipuu (*Cinnamomum* (kuivatatud sisekoor) on loorberipuulaadne, loorberiline, igihaljas Hiinas kasvav
13. mango (seebipuulaadsed)
14. ingver (ginger)

2.12.4 Troopilised ja subtroopilised vihmametsad

Mõlemal poolel 10 laiuskraadi ekvaatorist (??). Köppeni kliimamudeli järgi Am — „Tropical monsoon climate”; Aw/As — „Tropical savanna climate”; Af — light green = „Tropical rainforest”.



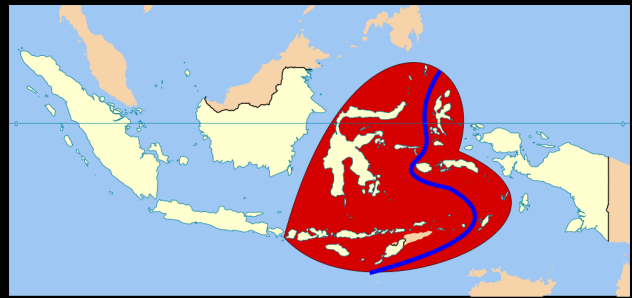
Joonis 2.33: Troopilised vihmametsad (seasonal tropical forests)

https://en.wikipedia.org/wiki/Seasonal_tropical_forest

Esinevad

- Aasia + Vaikse Ookeani piirkonnas: India, Ida-Java, Indo-Hiinas, Wallaceas (??, ??)
- Ameerikas: Brasiilia Atlandi metsades, Panama keskel.
- Aafrikas Gambiast Ghanani.

Sunda asukohta on tähtis teada mitte ainult troopiliste vihmametsade tõttu, vaid inimeste ränne 70-80 tuhat aastat tagasi Aafrikast välja, üle India ning Sunda Sahulisse, sest ookeani tase oli madalam ning inimesed peaaegu jalutasid Austraaliasse. V.a. üks kitsas väin.



Joonis 2.35: Wallacea ala

<https://en.wikipedia.org/wiki/Wallacea>

Joonis 2.34: Sahuli ja Sunda asukohad

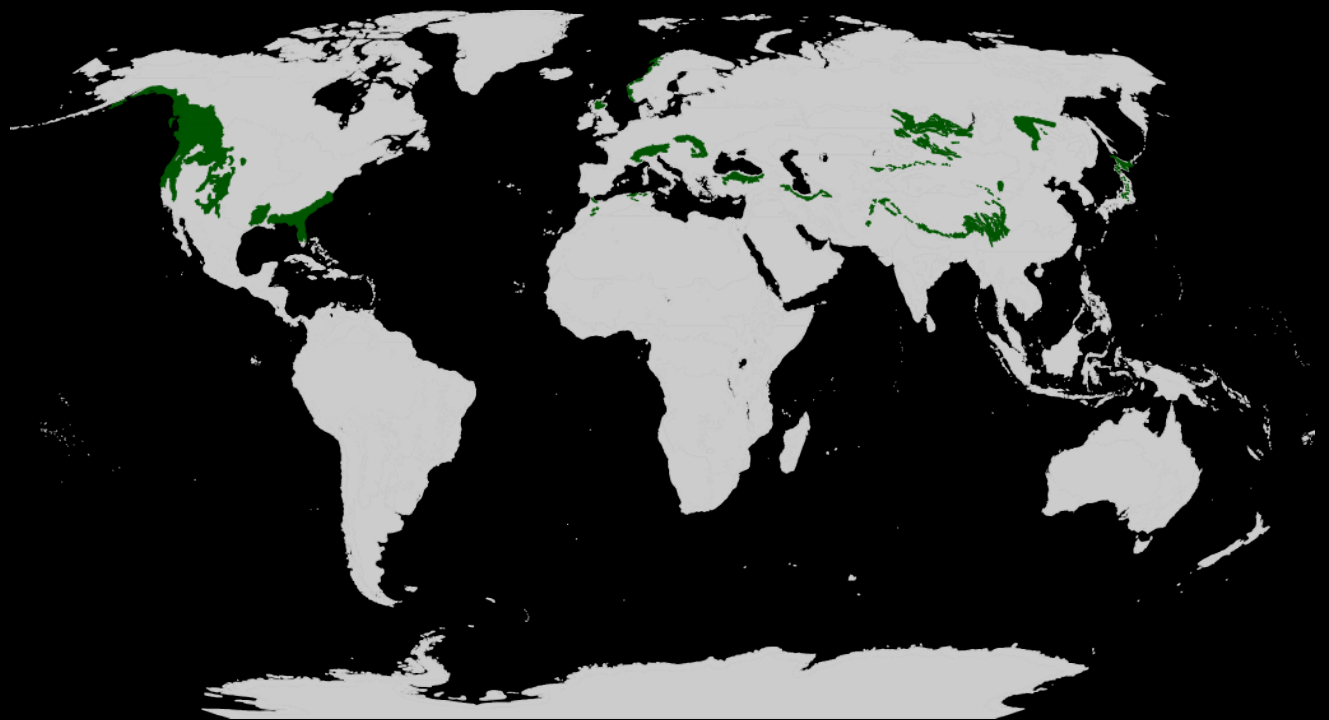
<https://en.wikipedia.org/wiki/Wallacea>

Vihmametsade rindelisis on erinevate inimeste poolt tugevasti erinevalt tõlgitsetav – ainult vihmametsas käinute liigitus võib kokku langeda parasvöötme metsa liigitusega, aga sisuliselt on need väga erinevad.

1. * valitsev, kõrguv - üksikud puud;
2. * kattev, pidev puurinne 30 - 45 m kõrge – vihmametsas on selle puurinde ulatus meetrites väga suur ja koosseisus on väga erineva kasvu ja kõrgusega puid, samas kui Eestimaal ongi peaaegu ainult ühekõrgused ja sageli mõneliigilised puud;
3. * alusmets != eesti alusmets. Eesti alusmets on põõsasjas või noored puud;
4. * rohurinne.

2.12.5 Parasvöötme vihmametsad

Parasvöötme vihmametsad (seasonal temperate rainforests) võivad olla kas okasmetsad või laialehised metsad. Parasvöötme vihmametsade okasmetsade kaart on ??, aga siinkohal tuleb silmas pidada, et eestlane mõtleb okaspuude all kuuske, mändi, parimal juhul lehist, nulgu, tsuugat ja ebatsuugat, aga süstemaatikute jaoks on seal (okaspuude klassis) ka küpressilised nagu sekvoiad, hiidsekvoiad.



Joonis 2.36: Parasvöötme vihmametsadest okasmetsade levik

https://en.wikipedia.org/wiki/Temperate_coniferous_forest

Esinevad

- Loode-Alaska, Briti Kolumbia, Washington, Oregon, California, Appalatsid;
- Iiri, Soti rannik, Lõuna-Norra;
- Lääne-Balkan Aadria mere kõrval; Galiitsia (Loode-Hispaania);
- Musta mere rannik;
- Lõuna-Hiina;
- Osa Jaapanist ja Koreast, Sahhaliini saared, Vene Kaug-Ida saared;
- Lõuna-Tsiili;
- (Ida-) Austraalia ja (Lõuna-) Uus-Meremaa osad.

2.12.5.1 Atlandi tammemetsad, Iiri, Briti saared

Kutsuti Kelti vihmametsadeks. 80% pindalast oli nende metsade all enne inimese saabust 9000 aastat tagasi. Oli.

2.12.5.2 Musta mere lõunakallas

Ponti rodo (*Rhododendron ponticum*), must lepp, valgepöök, idapöök (*Fagus orientalis*), kastan (mitte hobukastan!), Nordmanni nulg, kaukaasia kuusk (*Picea orientalis*), mänd. Kaukaasia salamander.

2.12.5.3 Kaspia

Oli Kaspia tiiger. Musta lepa kohalik varieteet *barbata*, valgepöök, kastanilehine-tamm, Kaukaasia tamm (*Quercus macranthera*), pärsia raudpuu (*Parrotia persica*, kivirikuline), pärsia siidipuu (*Albizia julibrissin*, liblikõieline).

2.12.5.4 Jaapani Vaikse-ookeani vihmametsad

Kõrgemal mägedes on Jaapani seeder (*Cryptomeria japonica*).

2.12.5.5 Ida-Himaalaja laialehised metsad

Tiibeti kadakas, Sumatra jugapuu, Himaalaja tamm (*Quercus lamellosa*).

2.12.5.6 Kaug-Ida

Kahed metsad, põhja pool okasmetsad ning lõuna pool Aasia kõvapuidumetsad. Valitsevad Korea mänd soojemas, Mandžuuria nulg (*Abies holophylla*) külmemas kasvukohas. Mongoolia tamm, hõbekask (*Betula platyphylla*), haab, mänd, Dahuuria lehis (*Larix gmelinii*). Amuuri ääres on Siberi tiiger, Amuuri leopart, Mandžuuria sika hirv.

2.12.5.7 Austraalia

Parasvöötme vihmametsad on Austraalia ida-küljes ja Tasmaanias. Tasmaanias on endeemiline Tasmaania-küpress (*Athrotaxis*), kes on ranniksekvoia ja hiidsekvoia sugulane.

2.12.5.8 Uus-Meremaa saared

Esineb lõuna-saare lääneküljel ja põhja-saarel. Metsas kasvab pöögiline (nüüd eraldi lõunapöögiline, sest juba Gondwanaga läksid lahku) lõunapöök (*Nothofagus*), okaspuude hulka kuuluv kivijugapuu (*Podocarpus*) ja kauri (??).

Uus-Meremaa taimestik ja loomastik on väga endeemiline, geoloogiline eraldumine hakkas 88 ja lõppes 66 mega-aastat tagasi. Kauripuu (??) on küpressilisest paljasseemnetaim, lähem sugulane on Wolleemia (ja Araukaaria).



Joonis 2.37: Kauri

https://en.wikipedia.org/wiki/T%C4%81ne_Mahuta

2.12.6 Põliselanikud

Vihmametsades elab palju põliselanikke, aga kahjuks on nende maa – vihmametsad, valge inimese okupeeritud ning neil peaaegu mitte mingeid sõnaõiguseid pole. Siiski tuleks ära märkida, kes, kus elavad ning missugune oli nende suhe vihmametsadega ning missugune on nende seisund (vihmametsade ja põliselanike) tänapäeval.

Üks põhjalikum ülevaade on <https://worldrainforests.com/07-rainforest-people.html>.

Väike ülevaade erinevatest põliselanikest.

1. Inkad, maajad, asteegid peamiselt Kesk-Ameerikas.

2. polüneeslased Rapa Nuil (Lihavõttesaarel);
3. maoorid Uus-Meremaal;
4. Aafrikas

- Mbuti (Ituri metsas), Aka (Kesk-Aafrika Vabariik + Põhja-Kongo), Baka (Lõuna-Kamerun), Twa (Kesk-Kongo nõgu).² Nad on oluliselt lühemat kasvu, mille üle on palju (ka pahatahtlikke) mittebioloogide teooriaid, aga realistlik seletus on füsioloogiline - neil on (seal piirkonnas) joodipuudus ning kuna kasvuhormoon tarbib joodi, siis neil kasv ei lülitu sisse. (Viide ülesotsida XXX.)

2.12.6.1 Aafrika põliselanikud

Aafrika metsainimesed ajutist külaaset tehes raiuvad natuke alusmetsa, madalaid puid, aga kõrge võraga puud jäetakse puutumata, kus elavad mesilased, mille mett omakorda põliselanikud käivad kogumas. Mõned metsainimesed kütivad noole ja vibuga, teised teevad ajujahti, kus naised on ajajateks, mehed varitsevad.² Metsainimesed vahetavad saaklooma liha, mett külaelanike põllusaaduste, rauast tööriistade, riiete vastu.² Samas okupeeriv keskvalitsus ei luba metsast midagi korjata ega jahtida, millega rikutakse põliselanike eluviise ja õiguseid.²

Pügmeed

Pügmeed on halvustav ning üldine nimi paljude erinevate metsainimeste hõimude kohta. Konkreetset ühtegi pügmee hõimu pole olemas, küll aga on Mbuti (Ituri metsas), Aka (Kesk-Aafrika Vabariik + Põhja-Kongo), Baka (Lõuna-Kamerun), Twa (Kesk-Kongo nõgu)² hõimud. Sõna pügmee võib võrrelda sõnaga papagoi – ühegi Aafrika põliselaniku jaoks pole papagoid olemas, nende jaoks on olemas konkreetsed papagoiliigid, neil üldist nimetust polegi.

2.12.6.2 Aasia põliselanikud

Varased Kagu-Aasia elanikud olid tumedanahalised, krussis juustega, laianinalised, kellest mõned jõudsid Austraaliasse. Mitmed rühmad jäid rännakul maha ning tänapäeval elavad isoleeritud kohtades Malai poolsaarel, Borneol, Andamani saartel Filipiinidel (Palawani saarel), ja Uus-Gineas.² Samas neid inimesi peaks kuni 20 miljonit elama ka India poolsaare rannikuala-metsades ning nad räägivad Mumba keeli (Viide otsida XXX).

Huli

Hulid elavad Paapua Uus-Guineal, neid on ligikaudu 136 000. Kasvatavad maguskartulit, taro ja jamsi, teevad alepõldu.

2.12.6.3 Ameerika metsainimesed

Kui eurooplased saabusid, oli Ameerika metsainimesei hinnanguliselt 7-10 miljonit. Andides oli põldude pindala suurem, kui praegu.² Amasonases oli keerukas, kaasa arvatud metsakujundamine, kus väidetavalt 11,8% Amasonase metsadest olid sajandeid inimese päritolu.² Selle asemel, et metsa lihtsalt maha raiuda, kasvasid põliselanikud neile vajalikke liike ning see oli seotud põllujandusega.² Paljud põliselanikud olid seotud jõgede, kalapüügi ja jõetranspordiga.²

Kuigi paljud põliselanikud on tänapäeval seotud Lääne-tsilivisatsiooniga – kannavad Lääne-riideid, kasutavad Lääne-tööriistu, on mõned üksikud rühmad siiski algse eluviisi säilitanud. Enamasti Peruu, Kolumbia, Brasiilia, Paraguai aladel.²

Ticuna

Ticuna inimesi on 57 597, elavad Brasiilias Solimoes jõe kaldal, üle 100-s külas.⁴ Kutsuvad oma keelt Magüta-ks, nende päritolu on seotud Yo'i-ga.⁴

Yanomami

Neid on ligikaudu 35 000 (täpsemalt 30 390⁴) ning elavad ligikaudu 200-250 Amasonase külas,³ Brasiilias ja Venetsueelas.⁴ Ühest küljes on nad kütid-korilased, aga kasvatavad ka aias vilja.³ Nende jaoks on maa „urihi”, mis on eluüksus koos kosmoloogia, inimese ja vaimudega.⁴ Yanomami maaala on 192 000 km²⁴ (Eestil 45 000 km²).

Mura

Murasid on 18 511 inimest Madeira, Amasoni ja Puru jõgede kallastel.⁴ Nad elavad ka maa keskustes Manaus, Autazes ja Borbas.⁴ Algselt rääkisid oma isoleeritud (tundmatut?) keelt, siis lülitusid Nheengatu-le, et suhelda „välismaalastega” ning nüüd peamiselt räägivad portugali keelt.⁴ Oma põlismaal elab ligikaudu 9 300 inimest.⁴

Munduruku

Valitsesid Tapajós (Mundurukânia) orus, kuuluvad Tupi keelerühma, kutsuvad ennast „Wuy jugu”, kus Munduruku tähendab *punast sipelgat*, mille andsid naaberhõimu Parintintini hõim.⁴ Nad on sõjakad inimesed, küttisid vaenlaste päid.

Satére-Mawé

16 213 inimest, kodustasid metsiku guaraná veini, samuti räägivad Tupi keelerühma keelt, on kakskeelsed – räägivad nii Satére-Mawé kui portugali keelt.⁴ Asuvad kesk-Amasonases, Andirá-Marau ja väiksem rühm Coatá-Karanjal-is.⁴

Cashinahua

Neid on 1600 inimest Peruu ning 400 Brasiilias, Acre osariigis.³ Nad kasutasid küttimiseks konnamürki, kasutasid hallutsinogeene ning enda kaunistamiseks eredaid värve.³ Nad kasutasid ravimiseks ravimtaimi, tegid korve ning potte, alepõldu.³

Kayapo

Neid on 8000 Brasiilias, Amasonase nōos.³ Kasutasid 250 taime toiduks ning 650 taime ravimiseks.³ Samuti kasutasid enda kaunistamiseks eredaid värve.³

Witoto

Neid oli 50 000, nüüd 8000, elavad Põhja-Peruu ning edela-Kolumbias.³ Kasutasid madala tooniga trumme, ravimtaimi ning suuri hoonekomplekse.³ Siiani kasutavad konnamürke, tegid keerulisi kangaid ning potte.³

Ülejäänud hõimud

Lehel https://pib.socioambiental.org/pt/Categoria:Povos_ind%C3%ADgenas_no_Amazonas on ülevaade Amasonase hõimudest.

2.12.6.4 Uus-Meremaa maoorid

Tulid Ida-polüneesias ligikaudu 1320 - 1350, peale Tarawera vulkaanipurset. Neil on väga selge arusaam, kes kust Indoneesia külast tulid. Kõigepealt nad küttisid ja sõid moasid (kuni kolme meetri kõrgune jaanalinnu sugulane) kuni nende väljasuremiseni. Kui moad said otsa, hakkasid nad (u. 1500.a.) väikseid kindluseid ehitama ning üksteist sööma. Maori inglise wiki lehelt puuduvad

sportlased õde-venda kahekordne kuulitõuke maailmameister Valerie Adams ning hetkel NBA kõige tugevam keskmängija Steven Adams.

2.12.6.5 Austraalia põliselanikud

Aafrikas inimeste väljaränne algas 70-80 000 aastat tagasi, üle India jõudsid nad 50 - 65 000 aastat tagasi Austraaliasse. Väidetavalt tulid esimesed inimesed Kimberley piirkonda. Tänapäevani on tulijate keeled killustunud 250-ks erinevaks keeleks. Geneetiliselt on nad Papua inimestega sarnased, aga lahkesid 37 000 aastat tagasi (vesi tõusis, kontakt kadus). Praegu on üle 944 000 põliselaniku, aga algne keel on kodune ainult 77 000 põliselanikul. On andmed, et kohale jõudnud põliselanikud segunesid 2% ulatuses juba kohal olnud varasemate põliselanikega, kes tulid 75 - 62 000 aastat tagasi (XXX). Austraalia põliselanikud on kõige pikema pideva kultuuriga inimesed ning kõige vanem elav inimeste populatsioon (XXX).

Dingo jõudis Austraaliasse 4000 aastat tagasi ning DNA jäljed näitavad, et samal ajal tuli ka India inimese geene.

2.12.6.6 Valge inimese ekvatoriaalsele vihmametsale

- Inimmõju on peamiselt valge inimese mõju – vihmametsi raiutakse kiire ja odavalt saadud suure raha eesmärgil.
- Kahjuks nagu rohtlate ülesküündmise puhul – kui rohujuurestik hävitada, ei hoia miski kinni ning tuul viib selle minema.
- Ka vihmametsades on väga vilets muld – peaaegu kogu elustikust on mullapinnast kõrgemal – peale maharaiumist
 - muld pole võimeline taastuma;
 - muld kantakse tuule ja vee (erosiooni) tegevuse tõttu minema, järgi jääb viljatu maa.

2.13 Põliselanikud

2.13.1 Põliselanike kasvatatavad viljad ja kultuurid

2.13.1.1 Lõuna- ja Põhja-Ameerika

Geography of Vegetables. 18'. AI. <https://www.youtube.com/watch?v=G6iN96G1Wy4>

- Pawpaw — the tropical custard fruit hiding in northern forests. pawpaw, *Asimina triloba*. (Magnoliales, Annonaceae)
- American plum groves — natural orchards of the prairies. American plum. *Prunus americana*.
- Buffaloberry — the saponin secret behind “Indian ice cream.” *Sepherdia*, buffaloberry. Lad.k. *Sepherdia*, Rosales, Elaeagnaceae = hõbepuulised.
- Chokecherry — pits, patties, and the powerhouse sauce wojapi. Chokecherry (bery). *Prunus virginiana*. (Soome keeles toom-)
- American persimmon — why the first frost turns tart to honey-sweet. American persimon. *Diospyros virginiana*
- Serviceberry/Saskatoon — the berry that made pemmican possible. Serviceberry. (Saskatoon). *Amelanchier*. = Toompihlakas.
- Physalis (ground cherry) — lantern-wrapped flavor bombs. Physalis, lantern in the grass.
- Maypop (passion fruit) — exotic blooms, rattling fruit, summer tonic.
- Highbush cranberry — the northern ruby that saved winters.
- Red mulberry — early-summer sweetness straight from the tree.

Origins of Fruits and Vegetables, 11’.

- Aroonia
- murakas (kollane, mitte punane mesimurakas). Cloudberry. (Northern Gold)
- aroonia. Chokberry
- Punane mooruspuu. *Morus rubra*.

- Persimon. Diospyros. Pole mari, vaid vili. Eesti keeles hurmaa. Müüakse kuivatatud väga magusaid.
- Banana Yucca. = Yucca baccata.
- Beach plum. = Prunus maritima. „meriploom”.
- Oregon grape. Berberis aquifolium.
- mayhaw. Crataegus. Viirpuu.
- Ground cherry. Physalis. Eesti füüsaliste vilja ei süüa.
- Plum trees. Sarnanevad alõtsadele.

Veel kiivi, melon, arbuus, füüsalis on koduaias, aga ei süüa.

2.13.2 Viljade nimekiri, kust nad pärit on

Nimekiri, kust viljad pärit on: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_food_origins
Neist mõned väljavalitud.

2.13.2.1 Lääne-Aafrika

Aafrika riis, lehmauba (Vigna), tamarind (Faba ehk oaline),

2.13.2.2 Ida- ja Kagu-Aasia

Viljad, kõrrelised

- riis

Juurviljad

- ženžen
- taro

Puuviljad

- kirss
- tsitruselised: greip, mandariin, sidrun, apelsin (on hübriid, greipi ja mandariini hübriid)
- Actinidia (hardy kiWi)
- mango
- virsik
- pomelo

Kana, tee.

2.13.2.3 Lõuna-Aasia

Džungliriis, kurk, söögiuba/uduuba (Vigna aconitifolia), must pipar, kardemon, kaneel

2.13.2.4 Lääne-Aasia, Kesk-Aasia

kaer, rukis, nisu, laugud (küüslauk, sibul), asparaagus, peet, porgand, lääts, salat, redis, õun, aprikoos, datlipalm, viik (viigipuu, Fic, Ficus), viinamari, ploom, pomegranaat, biif, kits, lammas, siga, koriander, till, tüümian, sinep, rohemünt.

2.13.2.5 Austraalia

emu, kanguru, opossum, merikilpkonn

2.13.2.6 Austraneesia, Uus-Guinea

banaan, ingver

2.13.2.7 Põhja-Euroopa

Kapsas, mustsõstar, murakas, tikker, pohl, pirn, vaarikas, punane sõstar, laukapuu (sloe, *Prunus spinosa*), mustikas, küülik, pähkel, köömen, till, humal

2.13.2.8 Lõuna-Euroopa

brokkoli, hernes, kadakamari ehk marikäbi, astelpaju, oliiv, roosmari

2.13.2.9 Põhja-Ameerika

metsik riis, väike kaer, maguskartul (topinambur), põldmari, mustkirss (*Prunus serotina*), teine mustikas (*Cyanococcus*), lehmamari (*Shepherdia*), must murakas (dewberry), alligaator, (Ameerika) piison, kalkun, päevalill, vahtramahl

2.13.2.10 Kesk-Ameerika, Kariibi

mais, juka, acokado, papaja, vanill, agaav, tubakas, kanna, kartul, maguskartul, tsillipipar, ananass, tomat, armadillo, alpaca, kapibaara, guinea siga, laama, nandu (=rea (jaanalinnu-laadne)), kakao pähkel, koka.

Sisukord

1	Kliima	1
1.1	Ilm ja kliima	1
1.1.1	Atmosfäär, õhkkond	1
1.1.1.1	Atmosfääri kihid	2
1.1.1.2	Ilm ja kliima	2
1.2	Tsüklonid	3
2	Loodusvööndid (bioomid)	3
2.1	Üldiselt loodusvööndite seaduspärad	5
2.2	Jäävöönd	6
2.2.1	Inimesed ja loodus	6
2.2.2	Ökoloogia, kohastumused, metabolism	7
2.3	Tundra	8
2.3.1	Taimestik	8
2.3.2	Loomastik	9
2.3.3	Ainuraksed, eeltuumsed	10
2.3.4	Põliselanikud	10
2.4	Metsa-tundra	10
2.4.1	Taimestik	10
2.4.2	Loomastik	10
2.5	Okasmetsad	11
2.5.1	Taimestik	11
2.6	Segametsad	12
2.6.1	Taimestik	12
2.7	Laialehised lehtmetsad	12
2.7.1	Taimestik	12
2.7.2	Loomastik	12
2.8	Igihaljad Vahemere metsad	13
2.8.1	Taimestik	13
2.9	Lähistroopilised metsad	13
2.10	Rohtlad	14
2.10.1	Mis on rohtlad	14
2.10.2	Rohtlate tüübid. Laias mõistes	15
2.10.3	Kuidas tekkisid rohtlad	15
2.10.4	Kus tänapäeval erinevad rohtlad asuvad	16
2.10.4.1	Enraasias stepid ja pustad	16
2.10.4.2	Põhja-Ameerikas preeriad	16
	Regulaarsed tulekahjud	16
2.10.4.3	Lõuna-Ameerikas pampad, ljaanod, kampod	16
2.10.4.4	Austraalia downid	16
2.10.5	Rohtlate saatus ja staatus, tänapäeval	16
2.10.6	Savannid	16
2.10.7	Üleujutatavad rohtlad	17
2.10.8	Mangroovid on ka üleujutatavad alad	17
2.11	Kõrbed	17
2.11.1	Miks ja kuhu tekivad kõrbed	17
2.11.2	Taimed	20
2.11.3	Loomad	20
2.11.4	Üksikud liigid	21
2.12	Vihnametsad	27
2.12.1	Ekvatoriaalsed vihametsad	29
2.12.1.1	Ekvatoriaalse vihametsa valitsevas, kõrguvas rindes elavad	30
2.12.1.2	Kanopis, katvas rindes elavad	31
2.12.1.3	understory/alusmetsas rindes elavad	31
2.12.1.4	rohurindes (forest floor) elavad	31
2.12.2	Muld	31
2.12.3	Tüüplised loomad/taimed	32
2.12.3.1	Loomad	32
	www.activewild.comrainforest-animals-list	32
2.12.3.2	Taimed	32
2.12.4	Troopilised ja subtroopilised vihametsad	33
2.12.5	Parasvöötmel vihametsad	34
2.12.5.1	Atlandi tammemetsad, Iiri, Briti saared	35
2.12.5.2	Musta mere lõunakallas	35
2.12.5.3	Kaspia	35
2.12.5.4	Jaapani Vaikse-okeani vihametsad	35
2.12.5.5	Ida-Himaalaja laialehised metsad	35
2.12.5.6	Kaug-Ida	36
2.12.5.7	Austraalia	36
2.12.5.8	Uus-Meremaa saared	36
2.12.6	Põliselanikud	37
2.12.6.1	Aafrika põliselanikud	38
	Pügmeed	38
2.12.6.2	Aasia põliselanikud	38
	Huli	38
2.12.6.3	Ameerika metsainimesed	38
	Ticuna	38
	Yanomami	39
	Mura	39
	Munduruku	39
	Satére-Mawé	39
	Cashinahua	39
	Kayapo	39
	Witoto	39
	Ülejäänud hõimud	39
2.12.6.4	Uus-Meremaa maorid	39
2.12.6.5	Austraalia põliselanikud	40
2.12.6.6	Valge inimese ekvatoriaalsele vihametsale	40
2.13	Põliselanikud	40
2.13.1	Põliselanike kasvatatavad viljad ja kultuurid	40

2.13.1.1	Lõuna- ja Põhja-Ameerika	40
2.13.2	Viljade nimekiri, kust nad pärit on	41
2.13.2.1	Lääne-Aafrika	41
2.13.2.2	Ida- ja Kagu-Aasia	41
2.13.2.3	Lõuna-Aasia	41
2.13.2.4	Lääne-Aasia, Kesk-Aasia	41
2.13.2.5	Austraalia	41
2.13.2.6	Austraneesia, Uus-Guinea	41
2.13.2.7	Põhja-Euroopa	42
2.13.2.8	Lõuna-Euroopa	42
2.13.2.9	Põhja-Ameerika	42
2.13.2.10	Kesk-Ameerika, Kariibi	42

Kirjanduse loetelu

[1] 2025.09.10. URL: <https://www.freeworldmaps.net/biomes/biomes-map.jpg>.

[2] Rhett A. Butler. *People of the Rainforest*. (viimati vaadatud 09.12.2025). 2019. URL: <https://worldrainforests.com/07-rainforest-people.html>.

[3] Neecey. *7 tribes of the rainforest ...* (viimati vaadatud 09.12.2025). URL: <https://travel.allwomenstalk.com/tribes-of-the-rainforest/>.

[4] Felipe Sawaf. *Discover the 5 largest Amazon Rainforest Tribes and other information about all the peoples who live in the forest*. (viimati vaadatud 09.12.2025). URL: <https://thebrazilianguide.com/amazon-rainforest-tribes/>.

Joonised

1.1	Tsüklon	3
2.1	Bioomide kaart	4
2.2	Wiki bioomide kaart	5
2.3	Ökoregioonide kaart	5
2.4	Tundra	8
2.5	Okasmetsad ehk taiga	11
2.6	Sega- ja laialehisedmetsad	12
2.7	Vahemere igihalad metsad. Chaparal	13
2.8	Parasvöötmel rohtlad	14
2.9	Maa suurimad kõrbed, kuivuse astme järgi.	18
2.10	Veel Maa kõrbeid.	19
2.11	Ookeani soojad ja külmad hoovused.	19
2.12	Põhja-Ameerika kõrbed	20
2.13	Austraalia kõrbed	20
2.14	Baobab	21
2.15	Eukalüpt, <i>Eucalyptus salubris</i> .	22
2.16	Acacia tortilis	23
2.17	Tamarix aphylla	24
2.18	Lithops	25
2.19	Piimalill	25
2.20	Welwitschia	25
2.21	Welwitschia kâbid	25
2.22	Kaktusjânes	26
2.23	Oryx	26
2.24	Liivagasell	26
2.25	Dromedar	26
2.26	Raisakotkas	27
2.27	Ekvatoriaalsed ja troopilised vihametsad	27
2.28	Koppen-Geigeri arvamus ekvatoriaalsetest vihametsadest	28
2.29	Aafrika füüsiline geograafia.	28
2.30	Kaputsiinahv	31
2.31	Harpüia-pistrik	31
2.32	Jaaguar	31
2.33	Troopilised vihametsad (seasonal tropical forests)	33
2.34	Sahuli ja Sunda asukohad	34
2.35	Wallacea ala	34
2.36	Parasvöötmel vihametsadest okasmetsade levik	35
2.37	Kauri	37

Tabelid

1.1	Öhusisaldus	1
-----	-----------------------	---

2.1	Põhiloodusvööndid	4
2.2	Loodusvööndite näited	15
2.3	Maa 10 suurimat kõrbe.	17