

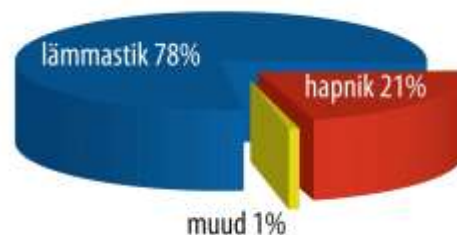
ATMOSFÄÄR

Atmosfääri ulatus ja koostis

90% Maa atmosfääri massist, veeaurust, tolmust asub troposfääris, mis ulatub keskmiselt 11 km kõrgusele. Seal esinevad ilmastikunähtused.

Puhas õhk koosneb värvuseta, lõhnata gaasidest.

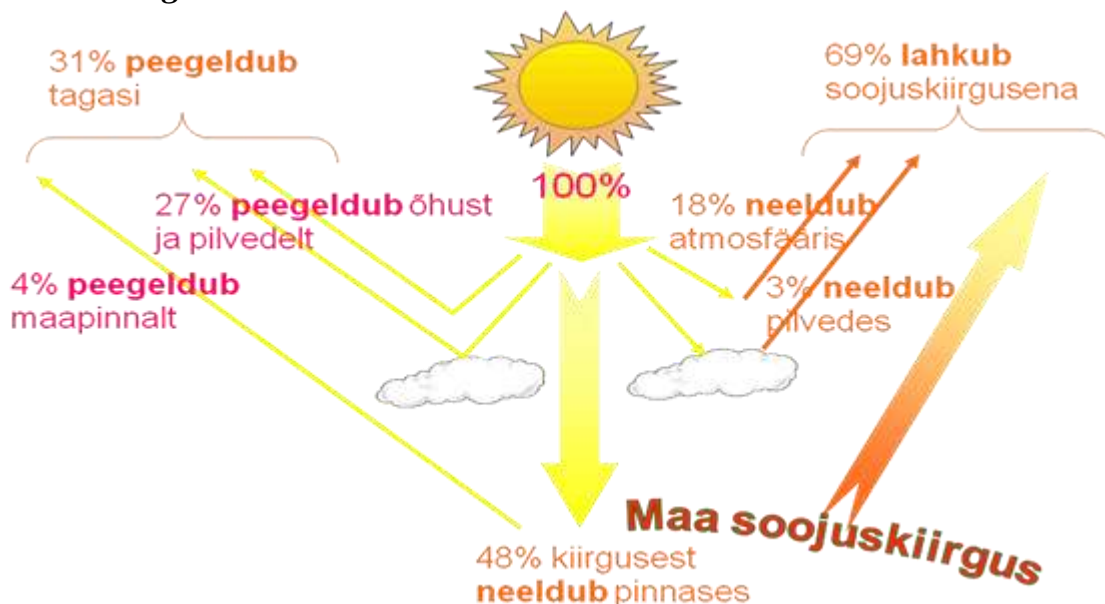
Looduses sisaldab õhk aerosoole (tolmuosakesed) ja veeauru 0,5-4%. Need lisandid on väga olulised ilma kujunemisel.



Joonis 1. Atmosfääri läbilõige

Joonis 2. Õhu koostis

Maa kiirgusbilanss



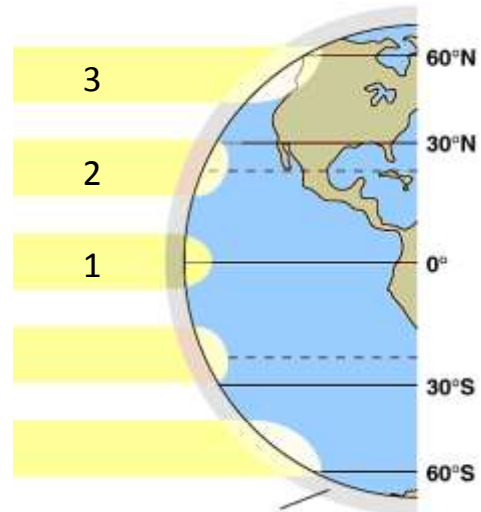
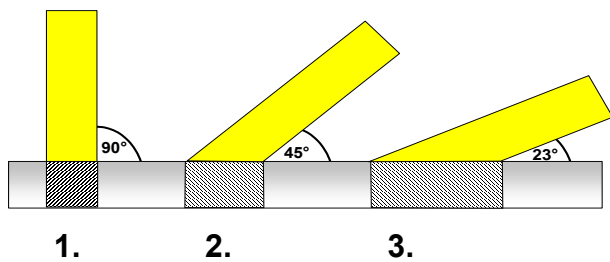
Joonis 3. Maale tuleva ja lahkuva kiirguse osatähtsus

Kiirgusbilanss on maapinnas neeldunud ja maapinnalt lahkunud kiirgusvoogude vahe.

Tervikuna on Maa kiirgusbilanss tasakaalus, mis tähendab, et kogu juurdetulev ja lahkuv kiirgushulk on võrdsed. Maa keskmine temperatuur on 15 °C. Piirkonniti on kiirgusbilansid erinevad. Kui palavöös on soojenemine suures ülekaalus, siis polaaraladel toimub tugev jahtumine. Viimastel aastakümnetel on täheldatud, et maakera kiirguslik tasakaal on häiritud kasvahooneefekti tugevnemise tõttu. Atmosfäär on hakanud neelama rohkem Maa soojuskiirgust ja seda on vähem lahkunud maailmaruumi. Konkreetsetes kohas maapinnale langeva päikese kiirguse hulk sõltub kõha geograafilisest laiusest (Päikese kõrgusest horisondil, öö ja päeva pikkusest), pilvisusest, aluspinna omadustest.

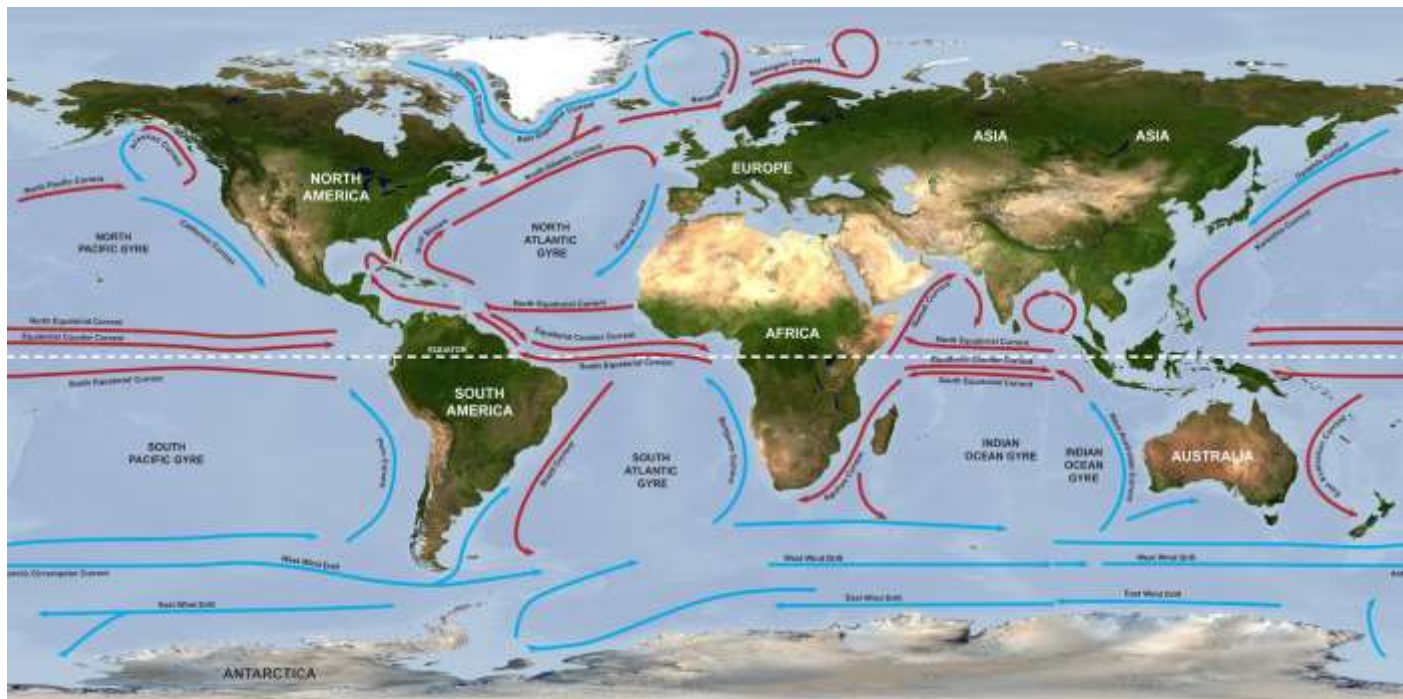
Kliimat kujundavad tegurid

1. **Geograafiline laius ehk päikese kiirguse hulk.** Ekvaatorilähedased alad saavad rohkem päikese kiirgust, poolustelähedased vähem. See sõltub päikese kiirte langemisnurgast. Kiirgus hajub suuremale alale ja soojendab vähem.



Joonis 4 ja 5. Päikesekiirte langemisnurk Maa eri piirkondadesvõrdpäevsuse korral.

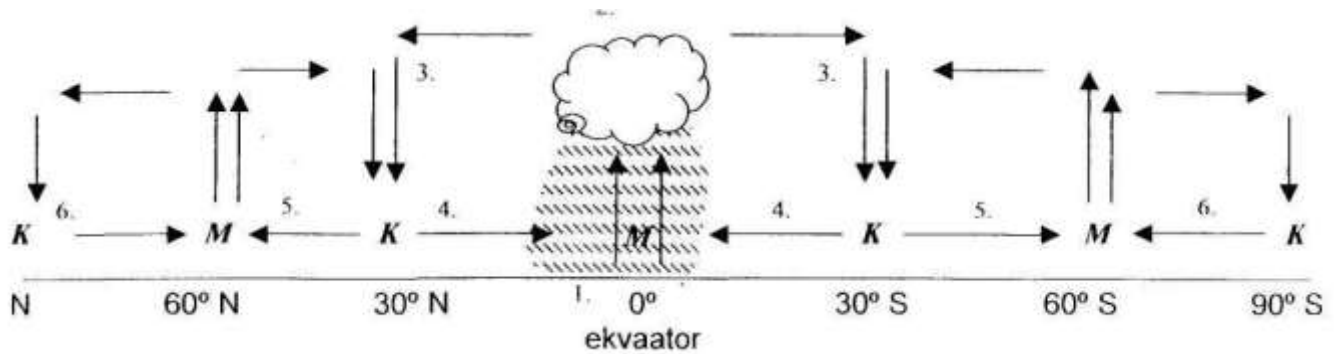
2. **Kaugus ookeanidest ja meredest;** mere ääres on kliima niiskem ja temperatuuri amplituud väiksem kui sisemaal;
3. **Soojade, külmade merehoovuste mõju:** soe hoovus viib vett ekvaatorist eemale, on ümbritsevast veest alati soojem, muudab rannikuala kliima soojemaks ja niiskemaks, külm hoovus toob vett suurematelt laiustel ekvaatori suunas, on ümbritsevast veest jahedam, muudab kliima jahedamaks ja kuivemaks;



Joonis 6. Merehoovused: punaste joontega soojad, siniste nooltega külmad hoovused

4. **Pinnamood** (kõrgus merepinnast; paiknemine mäestike, tasandike suhtes);
 - 1) **kõrguse suurenedes temperatuur langeb 1 km kohta 6°C ;**
 - 2) **mäestikud püüavad sademeid**, mäestike tuulepealsetel nõlvadel on alati rohkem sademeid.
5. **Valitsevad tuuled:** kui tuuled puhuvad tavaliselt mere poolt, toob see kaasa niiskust, kui mandrilt, siis kuiva ilma; mere ääres on alati tuulisem, sest puuduvad õhu liikumist takistavad tegurid (nt puud).

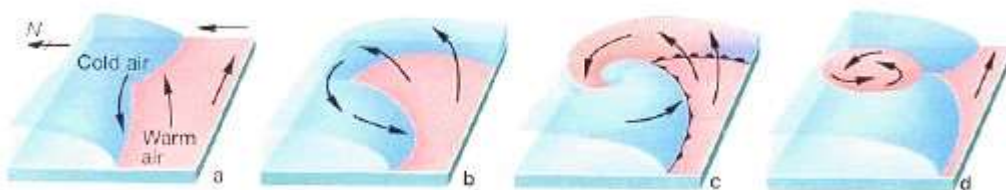
Atmosfääri üldtsirkulatsioon



Joonis 7. Atmosfääri üldtsirkulatsioon

1. Ekvaatori lähedased alad saavad palju päikesekiirgust. Õhk soojeneb tugevasti ja hakkab tõusma, mille tagajärjel kujuneb püsiv madalrõhuala.
2. Tõusev õhuvool liigub kuni troposfääri ülaosani (tropopausini) ja hakkab sealt liikuma pooluste suunas.
3. Jahtunud ja raskeks muutunud õhk hakkab laskuma, tekitades alumistes õhukihtides kõrgrõhuala. Laskuv õhk soojeneb ja muutub kuivemaks, põhjustades nendel laiustel pidevalt kuivad ja päikesepaistelised ilmad.
4. Püsivalt ekvaator poole puhuvad tuuled - passaadid - kalduvad oma liikumissuunast Coriolisi ja hõõrdejõu tõttu kõrvale, tekitades põhjapoolkeral kirdepassaadid ja lõunapoolkeral kagupassaadid.
5. Osa 30. laiustel laskunud võrdlemisi soojast õhust liigub pooluste suunas ja kohtub umbes 60. laiustel pooluste poolt tuleva külma õhuga. Coriolisi jõu mõjul kaldub õhuvool paremale, tekitades kõrgemates õhukihtides läänetuuled. Maapinna lähedal on hõõrdumise tõttu ülekaalus edelatuuled. Vastastikku liikuvad soe ja külm õhumass ei segune omavahel kuigi hästi ja neid jääb eraldama polaarfront. Selles piirkonnas tekivad jälle tõusvad õhuvoolud.
6. Polaarialadel on domineerivaks õhuvooluks idavool, mis maapinna lähedal Arktikas on enam kirdest, Antarktikas aga kagust, eemale pooluse kohal olevast tugevast kõrgrõhkkonna

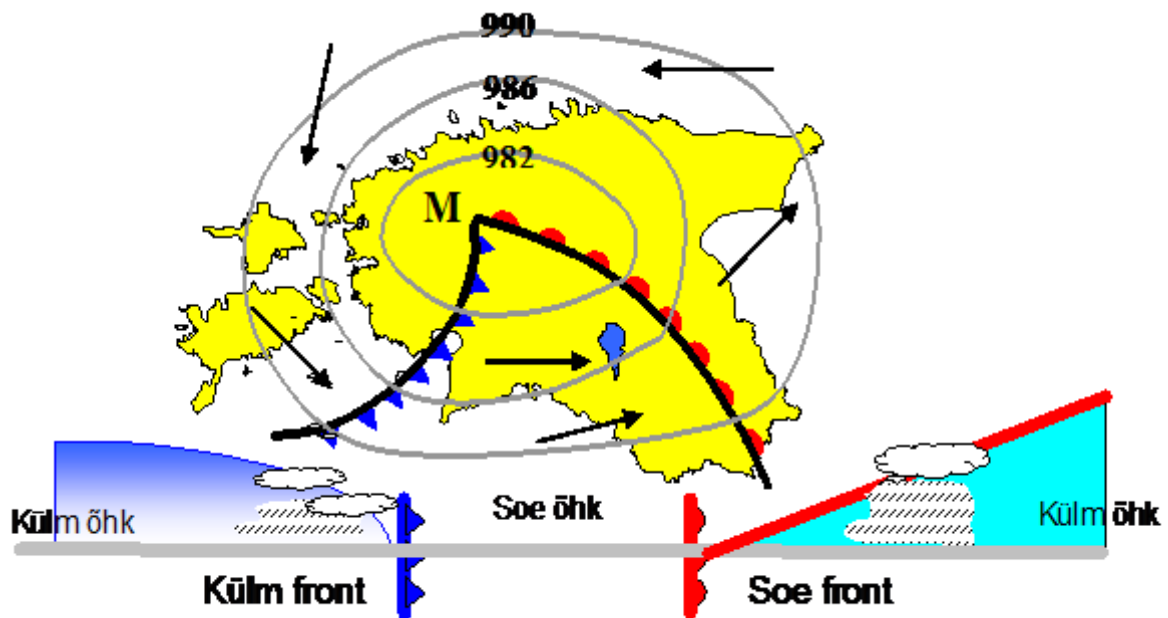
Frondid. Tsüklonid ja antitsüklonid



Joonis 8. Tsükloni kujunemine

Eestis valitsevad tsükloni eesosas (idaosas) kagu- ja lõunatuuled, mis toovad sooja õhku. Seega on tsükloni idapoolsemas osas ilm soe. Tsükloni tagalas valitsevad tuuled loodest ja põhjast, mis muudavad ilma külmaks. Tsükloni lõunapoolsest osast käib alguses üle soe front ja seejärel külm front. Mõlemaga kaasnevad sademed. Tsükloni põhjapoolses osas valitsevad idakaarte tuuled ja fronte pole. Temperatuur jääb suhteliselt madalaks, aga sademeid võib olla rohkesti. Talvel kaasneb tsükloniga pehme, suvel aga jahe ilm.

Kõrgrõhkkonna (antitsükloni) puhul on vastupidi - talvel on ilm pakaseline ja suvel päikeseliselt soe. Sademeid ei esine



Joonis 9. Ilm tsükloni korral Eestis

Inimtegevuse mõju atmosfäärile

Kasvuhooneefekt on oluline looduslik protsess, tänu millele on maakera elamiskõlblik paik. Aga kiire globaalne kliimamuutus on endaga juba kaasa toonud paljuebameeldivaid tagajärgi.

Ilmastik on muutunud ebapüsivamaks

ja ilmastikust tekitatud materiaalne kahju on viimastel aastakümnetel kasvanud mitmekordselt. Ulatuslikel aladel on kliima muutunud põuasemaks, mis on endaga kaasa toonud

kõrbestumise, näiteks Sahara kõrbest lõuna poole jäävas Saheli

piirkonnas. Teisalt on aga esinenud suuri üleujutusi, näiteks Kesk-Euroopas, mida varasemast ajast pole teada. Kliima soojenemise tagajärjel tõuseb maailmamere veetase, mis on juba oma negatiivseid tagajärgi ranniku üleujutamise ja purustamise näol endaga kaasa toonud, eriti Vaikse ookeani väikesaartel. Eestis täheldatakse kliima soojenemise mõju eelkõige selles, et talved on pehmemad, sajusemad ja ebapüsiva lumikattega. Selle tagajärjel on kevad varasem. Põuaohht on suurenenud kevadel ja suve esimesel poolel. Eesti keskmine temperatuur on viimase 60 aasta jooksul tõusnud 2°C.

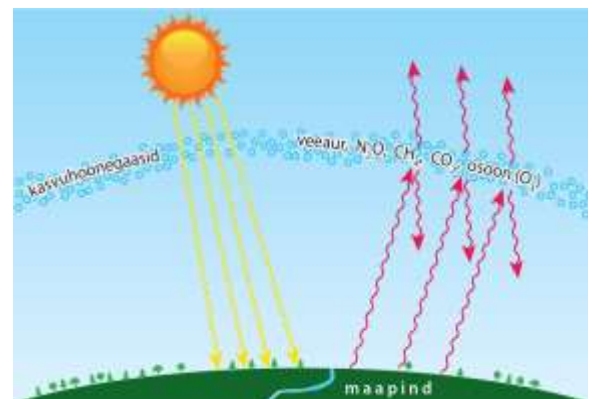
Lühilaineline päikesekiirgus läbib atmosfääri, kuid pikalainelise soojuskiirguse väljumine on takistatud. See neeldub õhus, mille tagajärjel atmosfäär soojeneb. Peamiseks soojuskiirguse neelajaks on veeaur, lisaks veel süsihappegaas, metaan jm

Osoonikihi hõrenemine

Osoon (O_3) on mürgine, ebameeldiva lõhnaga, atmosfääris harvaesinev gaas. Õhu koostises oleva hapniku (O_2) molekul koosneb vaid kahest hapnikuaatomist, kuid osoonimolekulis on neid kolm (trihapnik).

Osoonimolekulid tekivad fotokeemilise reaktsiooni tulemusena. Kuigi osoon paikneb väikestes kogustes terves atmosfääris alates maapinnast kuni umbes 95 kilomeetrini, paikneb enamik osooni (ca 90%) stratosfääris, mis asub 10–50 km kõrgusel maapinnast. Meie laiuskraadil on osooni kõige rohkem 20–22 km kõrgusel. Maapinnalähedase kihi (troposfääri) piiridesse mahub umbes 10% kogu atmosfääris leiduvast osoonist.

Osoon tekib põhiliselt ekvaatori kohal olevas stratosfääris, seal on osooni teke intensiivsem kui selle lagunemine. Ekvaatorilt liigub osoonirikas õhk pooluste suunas, kus vastupidi on ülekaalus osooni molekule lõhkuvad protsessid.



Joonis 10. Kasvuhooneefekt

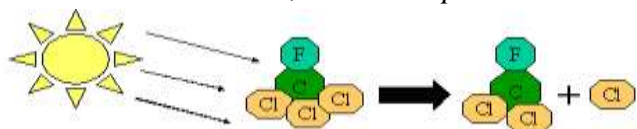
Osoonikihi tähtsus seisneb selles, et see neelab Päikeselt tulevat lühilainelist UV-kiirgust, mis on elusrakkudele hukutav.

Osoonikihi paksusel parasvöötme kohal on **tüüpiline aastane käik**. Eestis kõige paksem on ta märtsis – aprilli alguses ja seejärel langeb tasapisi kuni kõige õhema seisuni oktoobris–novembris. Ekvaatori lähedal tekkinus osooni kannab meridionaalne õhuringlus stratosfääri ülemistest kihtidest pooluse suunas järjest madalamatesse kihtidesse.

Osoonikihi paksus pole kõigil aastatel ühesugune, sest ka õhuringluse intensiivsus on **aastast-aastasse erinev**. Suured on ka päevast-päeva kõikumised, eriti kevadkuudel ja need on viimase 15 aasta jooksul süvenenud

Seda on põhjustanud freoongaasid, mis

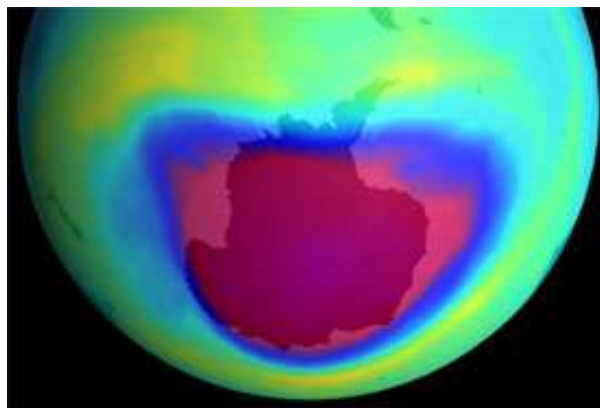
- eralduvad aerosoolide (deodorandid, mitmesugused vahud),
- külmikute ning külmutussüsteemide, õhukonditsioneeride,
- tulekustutusseadmete, keemiliste puhastusvahendite kasutamisel.



UV rays strike CFC molecules, causing a Cl to break away



Lone Cl strikes ozone, leaving chlorine monoxide & oxygen molecule, which results in a loss of ozone



Joonis. Freoongaasi lagunemine päikesekiirguse mõjul, eraldunud Cl aatomi lagundav mõju osoonile.

Joonis. Osoonikihi hõrenemine Antarktika kohal

Kasutatud allikad

<https://www.taskutark.ee/m/atmosfaari-koostis-ja-ehitus/>

<https://i.pinimg.com/originals/18/f8/cd/18f8cd5a2b8bfb83c624ee7bef4f5bef.jpg>

<https://www.slideshare.net/katsv/kliima-kliimategurid>

<http://0209test.weebly.com/geograafia.html>