

no 15

Kägu

Eesti
Bioloogia ja
Geograafia
Õpetajate Liidu
toimetised

Tallinn 2007

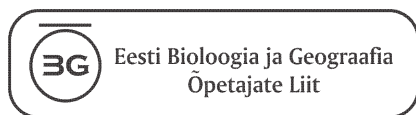


Eesti Bioloogia ja Geograafia Õpetajate Liit

Eesti Bioloogia ja Geograafia Õpetajate Liit on 1993. aastal loodud vabariigi bioloogia ja geograafia õpetajaid ühendav mittetulunduslik organisatsioon, mille tegevuse eesmärgiks on keskkonnahariduse edendamine Eestis.

BGÕL struktuuriüksusteks on eestseisus ja 11 kohalikku sektsiooni. Liit on korraldanud keskkonnahariduslikke projekte nagu konkursi korraldamine õuesõppe juhendite koostajatele, "Õpetajate teavitamine EL keskkonnapoliitikast", "Loodus meid ühendab", "GMOd – poolt ja vastu", õpilaste ettevalmistamine rahvusvaheliseks geograafiaolümpiaadiks jms. Liidu algusaastatest tänaseni antakse välja keskkonnahariduslikku ajakirja "Kägu".

Liidu töö on peamiselt projektipõhine. Liitu on seni toetanud SA Keskkonnainvesteeringute Keskus, EV Haridus- ja Teadusministeerium, Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus, Euroopa Liidu Eesti esindus, Avatud Eesti Fond, Euroopa Liidu Teabetalitus, Riigimetsa Majandamise Keskus, Hasartmängumaksu Nõukogu, Mitte-eestlaste Integratsiooni Sihtasutus, Harju Maavalitsus, Avita, SA REC Estonia.



Eesti Bioloogia ja Geograafia Õpetajate Liit, Tallinn 2007

Koostaja: Anne Kivinukk

Kujundaja: NeoArt

Trükikoda: Erkotrükk

Selle trükise väljaandmist toetasid:

SA Keskkonnainvesteeringute Keskus

SA Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus

ISSN 1736-2024

SISUKORD

- 5 **Quo vadis, kliima?**
Jaan-Mati Punning • Tallinna Ülikooli professor
- 11 **Kas kliimakatastroofiga ähvardajad ajavad käojaani?**
Ain Kallis • Tallinna Tehnikaülikool, meresüsteemide instituut
- 18 **Sterni aruanne: Kliimamuutuse majandusmehhanismid**
Kokkuvõtte järeldest
- 24 **Uus on hästi unustatud vana**
Hilda Leppik • Kirivere põhikool

TÖÖJUHENDID

- 26 **Jõe voolukiiruse mõõtmine**
Hilda Leppik • Kirivere Põhikool
- 28 **Tuule kiiruse mõõtmine**
Hilda Leppik • Kirivere Põhikool
- 30 **Eesti loomastik**
Helle Anijärv • Tartu Hiie Kool
- 32 **Kes või mis on metsas ja põllul?**
Ene Lehtmets • Tallinna Tehnikagümnaasium
- 36 **Kliima**
Reet Luha • Väike-Maarja Gümnaasium
- 38 **Virtuaalne rännak tuumapolügoonidele**
Niina Sjomina • Narva Kreenholmi Gümnaasium
- 40 **Köögilija- ja iluaed**
Reet Luha • Väike-Maarja Gümnaasium

Hea Lugeja!

Hoolimata jahenevatest ilmadest ja üleilmsetest kliimaprobleemidest on “Kägu” taas munele asunud.

Seekordne teema on kliima. Juhtartiklite autorid esitavad rea olulisi fakte. Ent siiski – mõlemad artiklid on kirjutatud pigem küsivas toonis, kaalutlevalt – kas ja kui pöördumatud on muutused, kas ja kuidas on inimtegevus ebastabiilsete ilmastikuolude põhjustaja. Selles ajakirjanumbris tutvustatakse põgusalt üht viimastel aastatel ilmunud kliimamuutuste vältimise majanduslikke aspekte käsitlevatest aruannetest. Et inimese mõju ümbritsevale elukeskkonnale on vaieldamatu, siis kutsutakse aruandes riike kiiresti ka otsustavalt koostööd tegema. Usume, et need lood pakuvad lugejaile mõtlemisainet ning väärt lisamaterjali igapäevases koolitöös.

Nagu meie toimetistele omane, pakuvad õpetajad ajakirja teises osas mitmesugustel teemadel juhendeid ja meetoodilisi nõuandeid. Lisaks ilmestavad seekordset numbrit õpilaste joonistatud naljapildid.

Bioloogia ja Geograafia Õpetajate Liidu ajakirja “Kägu” ilmumist toetasid SA Keskkonnainvesteeringute Keskus ning Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus. Täname kõiki, kes ajakirja ilmumisele kaasa aitasid.

Head kooliaasta jätku soovides

Eesti Bioloogia ja Geograafia Õpetajate Liit



Quo vadis, kliima?

Jaan-Mati Punning • Tallinna Ülikool, ökoloogiainstituut

Milline on homne ilm? See on vist küll iidsetest aegadest tänapäevani maailmas kõige enam esitatud küsimus. Arusaamised ilma ja kliima olemusest ning neid suunavatest jõududest on võinud olla erinevad, kuid küsimuse mõte on astatuhandeid olnud sama: kuidas riietuda, kas on õige aeg alustada reisi või põllutöid?

Tänapäeval, mil Maa jätkusuutlik areng nõuab ümbritseva hoopis paremat mõistmist ja sellega arvestamist, on kliimaprobleemid omandanud uue tähenduse. Kliima hind on meeletult suurenenud. Isegi meie kliimavöötmes, kus regulaarselt vahelduvaid sesooneid kliimamuutusi võib suure tõenäosusega ette ennustada igauks ja väärennustus toob üldjuhul kaasa märjaks saamise, nohu ja kõha, juhtub vahetevahel sündmusi, mille etteteadmine oleks säästnud majandusele hiigelsummad. Võime välja arvutada, kui palju me saaksime kokku hoida, kui täpselt teaksime, milline hulk lund eeloleval talvel Eestimaa pinnale sajab ja kuidas see lumekogus kuude lõikes erinevate maakondade piires jaotub. Kui ilmatargad oleksid

osanud ette öelda, et 6.–7. augustil 2003 sajab Ida-Virumaal pooleteise päevaga 130 mm sademeid – mis oli peaaegu neljandik aastasest keskmisest normist – oleks säästetud päästetöödel miljoneid kroone. See käib meie stabiilse kliimavööndi kohta. Aga tihti näeme me telerist ka kaugetele linnadele sööstvaid hiigeljõuga orkaane ning inimhulki põgenemas oma kodudest, mille tulvaveed on üle ujutanud. Selliste lühiajaliste ilmanähtuste põhjustatud majanduslik kahju võib olla kolossaalne, rääkimata sageli kaasnevatest inimohvritest. Ühe korraliku taifuuni põhjustatud pahanduste maksumus võib olla keskeltläbi miljardi dollari ringis. Seega on kliimaga seotud küsimused kindlalt meedia huviorbiidis. Miljonid inimesed püüavad meteojaamades töötades, lennukitelt ja laevadelt vaatlusi tehes ning radari kraane jälgides aru saada kliima olemusest. Nad

“Ühe korraliku taifuuni põhjustatud pahanduste maksumus võib olla keskeltläbi miljardi dollari ringis.”

nuputavad uute vaatlus- ja sidesüsteemide kallal, töötavad välja hüpoteese ja teooriaid ning koostavad ilmakaarte. Nende töö tulemusena saavad miljardid televaatajad, raadiokuulajad ja

lehelugejad teada, kas lähematel tundidel ja päevadel võib oodata ilma paranemist või halvenemist. Poliitikutel on lihtsam – nad on piisavalt teadlikud, et valijate soosingu saamiseks tuleb lubada ilusat ilma ja meeldivat kliimat.

Meie muutlik kliima

Minevikus aset leidnud kliimaatiliste muutuste uurimine on kliimamuutuste mõistmiseks ja tuleviku kliima prognoosimiseks usaldusväärne allikas. Loomulikult on möödunud ilmaolude muutuste analüüsiks kindlam tee temperatuuri, sademete ja kiirgusparameetrite instrumentaalsed mõõtmisandmed. Esimesed ühtsele alusele taandatavad meteoroloogilised aegread Eestis algavad 1866. aastast. Meie tuntud klimatoloog Jaak Jaagus on neid aegridu süstematiseerinud ja leidnud, et aasta keskmine õhutemperatuur Tartus on sellest ajast saadik suurenenud ligikaudu 2 °C, kusjuures kevadperioodi (märts, aprill, mai) temperatuuri tõus on olnud 2,5 °C ja talvel (detsember, jaanuar, veebruar) 1,6 °C. Suvel ja sügisel olulisi muutusi aset leidnud ei ole. Et temperatuuri tõus ei ole olnud lineaarne, siis ei saa selle muutuse kõverat kasutada tuleviku ennustamiseks. Üldtendents on külmade ja soojade aastate järjekindel vaheldumine, kusjuures suhtelised keskmiste temperatuuride erinevused aastate vahel võivad ulatuda 2–3 °C-ni. Sademete muutlikkus on olnud veelgi suurem.



Keskmine Eesti sademete aastasumma on 600 mm ringis, varieerudes perioodiga 25–35 aastat vahemikus 500 kuni 850 mm. Viimase saja neljakümne aasta jooksul sademete aastasummas usaldusväärset pikaajalist muutuste trendi klimatoloogid välja eraldada ei suuda. Lisaks peab märkima, et tegemist on Eesti territooriumi iseloomustavate statistiliste keskväärtus-





Ootamatult ränk vihmasedu muutis Ahtri tänava ainult paadiga läbitavaks. Foto Väino Viirand.

tega, mis regioniti kõvasti varieeruvad, sest klimatoloogiliselt on Eesti väga “suur” maa: siinse kliima territoriaalne ja ajaline muutlikkus on väga suur.

Aastakümned ja aastasajad on kliima arengutrendide mõistmiseks ja tuleviku-proгноoside tegemiseks väga lühikesed ajavahemikud. Seetõttu püütakse taastada kliima muutusi pikemas ajaskaalas. Sellega

tegeleb paleoklimatoloogia, Paleoklimatoloogide käsutuses on mitmesuguseid meetodeid – alates vanadest ürikutest, mis räägivad elujuhtumitest, mille uurimisel võib saada teavet ka minevikus valitsenud ilmadest. Kui Eirikr Raudi (Eirikr Punane) Althingi otsusega aastal 982 Islandilt pagendati, ei võtnud ta tavapärast kurssi itta, vaid hoopis loodesse. Mõnepäevase

seilamise järel nägid Eirikri kaaskondlased umbes tänapäevase Angmagssaliku kandis maad, mida nad nimetasid Grønlandiks (Roheline Maa). Sinna maabutigi ja asuti rajama asundusi. Arheoloogilised väljakaevamised näitasid, et ainuüksi Eirikr Raudi majapidamises peeti ületalve umbes 40 veist. See aga tähendab, et talveks tuli varuda ligi 100 tonni heina. Lisaks peeti lambaid. See kõik viitab praegusest tunduvalt soojematele kliimatingimustele. Paleoklimatoloogid on hinnanud, et 11.–13. sajandini olid keskmised õhutemperatuurid Gröönimaa lõunaosas 2–3 °C võrra tänapäevastest kõrgemad. Soojaperiood võis kesta paarsada aastat. Alates 14 sajandist algas pidev jahenemistrend, mis kutsus esile merejää leviku laienemise Põhja-Jäämerel. See omakorda takistas meresõitu ning viis sidemete katkemiseni Euroopaga ja lõpuks Gröönimaa viikingite koloonia täielikule hääbumiseni.

Lugedes Liivimaa Henriku Kroonikat, saame teada jääoludest 13. sajandi alguse Suures väinas. Jääoludest sõltus ju Saaremaale kavandatud rüüsteretke edukus. Madalmaade kunstnike 17.–19. sajandi maalidel võib näha kanalitel uisutavaid inimesi. Tegemist on ajaga, mida tuntakse nn väikese jääajana – temperatuurid Hollandis olid siis mitme kraadi võrra madalamad kui tänapäeval ja kanalid võisid talvel olla sageli jääkaanega kaetud.

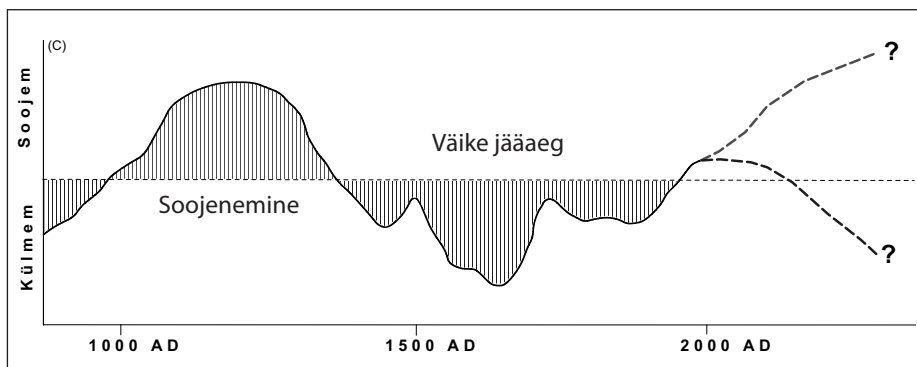
Kirjalikud ürikud katavad teabega üliväikese osa Maa ajaloost. Vanemate perioodide kliimatingimuste uurimiseks on teadlaste käsutuses palju erinevaid võimalusi, mis põhinevad geoloogiliste setete ja neis säilinud info uurimisel. Kui leiame setetes soojalembeliste taimede või loomsete organismide säilmeid, võib suure tõenäosusega oletada, et uuritud setete moodustumise ajal olid selles kohas nüüdisaegselt soojemad kliimatingimused. Ja vastupidi. Geokeemikud saavad mõndagi öelda mineviku ilma kohta, tuginedes setetes olevate keemiliste elementide või nende isotoopide sisaldusele. Nii on isegi võimalik minna üle soe-külm kategooriaalt suhteliste temperatuuride kirjeldamisele, ja seda miljonite aastate kaugusel minevikus!

On hästi teada, et viimastel aastamiljonitel olid ulatuslikud pooluste lähedased alad ja kõrgmäestikud korduvalt jääliustike võimuses. Uuringud näitavad, et geoloogilise ajaloo jaoks tühise 20 000

“Paleoklimatoloogid on hinnanud, et 11.–13. sajandini olid keskmised õhutemperatuurid Gröönimaa lõunaosas 2–3°C võrra tänapäevastest kõrgemad.”

aasta eest kattis Põhja-Euroopat paks jääkilp. Selle, Eesti kohal vähemalt kilomeetripaksuse jääkuhila tegevuse jälgi kohtame me igal sammul. Jääaegu on meil olnud korduvalt. Nende vaheldumine soojade perioodidega – jäävaheaegadega – on tõenäolisemalt tingitud





Keskmine temperatuur Põhja-Poolkeral on viimase 1000 aasta jooksul muutunud kõvasti „viikingite“ perioodi aegsest soojenemisest üle väikese jääaja külmenemise viimaste aastate soojenemiseni. Mis toimub käesoleval sajandil?

Maale langeva Päikese energia hulga perioodilisest muutumisest, mis omakorda sõltub Maa ja Päikese vahelisest kaugusest ja Maa pöörlemistelje asendist. Neid muutusi saavad astronoomid arutada nii mineviku kui tuleviku suunal, ja teha seda väga suure täpsusega. Käesoleva sajandi algul arvutas Serbia geofüüsik Milutin Milanković välja Maale langeva energiahulga ajalise muutuse, mis hästi ühtib jäätumiste kronoloogiaga. Serblane arvestas kolme reeglipäraselt muutuvat faktorit. Üks põhjus on Maa pöörlemistelje kaldenurga regulaarne muutus. Maa pöörlemistelg joonistab 26 000 aasta jooksul topeltkoonuse või liivakella sarnase kujundi. Vastavalt sellele liikumisele on kord põhjapoolus, kord lõunapoolus Päikesest maksimaalsel kaugusel.

Teine põhjus on ekvaatori tasandi kalde muutus Maa orbiidi tasandi suh-

tes, mis kõigub kolme kraadi ulatuses perioodiga 41 000 aastat. Kolmas Maa liikumise iseärasus seisneb selles, et tema orbiit liikumisel ümber Päikese on kergelt ellipsikujuline, kusjuures kauguste maksimumalane erinevus Päikesest võib olla 3,5% ja periheelis saab Maa tervikuna soojust 7% rohkem kui afeelis.

Nende kolme teguri mõju liitub ja arvu- tused näitavad, et kõige suuremad muutused Maale langevas soojushulgas toimuvad iga 100 000 aasta järel, 42 000-aastase perioodiga leiavad aset teisejärgulised ja 24 000-aastane rütm on kolmandat järku lan- geva soojusenergia muutustel. Ligikaudu selliste perioodidega peaksid siis toimuma ka olulised kliimamuutused Maal.

Erineva pikkusega perioodide koosmõ- jul oli põhjapoolkera mõõdukatel laiustel energiabilanss soodsaim kuus-seitse tu- hat aastat tagasi, mil Eestis oli keskmine

temperatuur kolme-nelja kraadi võrra kõrgem praegusest ja liustike sulamisest tingituna ületas Läänemere veetase tänaast meetri-poolteise võrra. Langeva energiahulga pidev vähenemine viis pikaajalisele jähnenemisele holotseeni teisel poolel, mis omakorda on jätnud olulisi jälgi Eesti loodusele. Nii on soojalembeliste puukooslustega metsad asendunud kasekuuse-männimetsadega, õhutemperatuur näitab pikemas ajas selgelt langustendentsi. Arvestades seda rütmikat saame kindlalt väita, et elame jäävaheajal ja mõne aastatuhande pärast peaksime olema valmis jalga laskma pealetungiva jää eest.

Tänapäeval on teada palju erineva pikkusega rütme, mis võivad avaldada mõju kliima arengule. Osa neist on nii lühikesed, et neid võib täheldada isiklike kogemustega või siis kirjalikest ülestähendustest. Kõige lühem tsükkel on 9–11 aastat, aga ilmne paistab olevat ka 90–110-aastase tsükli olemasolu. Kõik tsüklid ei avaldu kaugeltki üheselt, sest nende mõju kliimale avaldub tavaliselt keerukate seoste kaudu. Kliima formeerub ju kliimasüsteemi komponentide – atmosfääri, hüdrofaari, litosfaari ja biosfaari – vaheliste seoste ja mõjude kaudu. Täiendavalt mõjuvad ka paljud regionaalsed tegurid, mis kliimasüsteemi mõjutades võivad viia

“Arvestades seda rütmikat saame kindlalt väita, et mõne aastatuhande pärast peaksime olema valmis jalga laskma pealetungiva jää eest.”

Maa erinevatel aladel kliima arengu olulistele muutustele – ja isegi sellistele suurtele anomaaliatele nagu kliima erisuunalistele muutustele erinevates regioonides.

Kas ja kuidas inimene mõjutab kliimat?

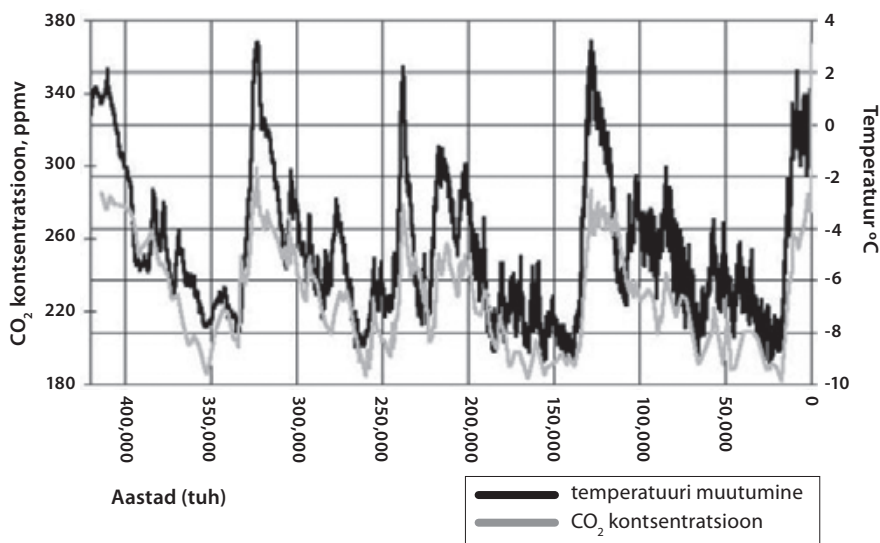
Inimtegevuse mõjud keskkonnale on silmnähtavad. On viidatud isegi sellele, et suurlinnade atmosfääri suunatud energiavoog on võrreldav sellele territooriumile langeva päikeseenergiavooga. Kas aga inimese vägi suudab mõjutada ka globaalset kliimat? Probleem on kahtlemata olemas ja meediagi tuletab meile seda päev-päevalt ühel või teisel viisil meelde. Eriti pingelised on olnud inimtekkeliste katastroofide teemal arutlejate vahelised vaidlused. Ja viimaste hulgas on aastatuhandeid olnud kliima. Ka praegu on kliimamuutused ja meie kaunis ebastabiilseks muutunud kliima üks paeluvamaid vestlusteemasid, kusjuures sageli kaldutakse muutuste taga nägema inimese riukaid. Inimtekkelisusele viitab ka ühe võimaliku kliima soojenemise põhjuse nimetus: “kasvuhooneefekt”.

See nimetus toob meie silme ette kena kile või klaasiga kaetud majakese, kus kasvavad lopsakad kurgid, tomatid ja ehk valmivad isegi viinamarjad. Majakese, kus valitseb subtroopiline kliima. Ja kes veel peale ettevõtliku pere-mehe – inimese – on üles ehitanud ka globaalse kasvuhoone?

Tegelikult on meie Maal kasvuhooneefekt vähemalt sama



CO₂ ja temperatuuri muutuse vaheline seos



Antarktika liustikujää analüüsist nähtub, et soojenemine kutsub esile süsihappegaasisalduse suurenemise atmosfääris!

vana kui Maa atmosfäär. Viimane ongi see “kile”, mis ümbritseb Maad ja hoiab meie planeedi elamiskõlblikuna. Päikeselt tulev lühilaineline kiirgus neeldub maapinnal; osa soojuskiirgusest peegeldub tagasi maailmaruumi. Maad ümbritsev atmosfäär omakorda neelab osa sellest peegelduvast soojuskiirgusest ning põhjustab atmosfääri keskmise temperatuuri tõusu umbes 32 soojakraadi võrra. Vähemalt sellised tulemused sai tuntud füüsik ja keemik, Nobeli preemia laureaat Svante August Arrhenius juba 1903. aastal.

Nii et kasvuhooneefekti mõju on va-

nem kui inimsugu ja tema tekkes inimest süüdistada ei oleks aus. Küll aga võime me seda efekti oma toimetamistega mingil määral mõjutada, sest Arrheniuse teadustööst möödunud ajaga on Maa atmosfäär muutunud veidi tihedamaks, ja seda eeskätt fossiilsete kütuste põletamisel atmosfääri heidetud süsihappegaasi arvel. Tekkinud süsihappegaas, koos paljude teiste nn kasvuhoonegaasidega (metaan, lämmastikdioksiid, sünteetilised fluoriühendid, aga ka veeaur) akumuleerivad Maa pinnalt peegelduvat pikalainelist kiirgust, soojendades sellega Maa atmo-

sfääri. Arvutused näitavad, et kasvuhoonegaaside sisalduse tõusust tingitud muutused kiirgusbilansis on väga väikesed ja kliimasüsteemi mittelineaarsuse tõttu ei ole võimalik selle muutuse mõju usaldusväärselt hinnata. Praegu on pööratud peatähelepanu inimtekkelistele kasvuhoonegaasidele (peamiselt süsihappegaasi ja metaani), hindamisraskuste tõttu ei ole arvatud atmosfäärsesse veeauru osakaalu.

Kasvuhoonegaaside osa kliimamuutuste kujundamisel on püüdnud selgitada ka paleoklimatoloogid, uurides Antarktika liustikujää läbilõikeid. Määrates dateeritud jääkihtides toonases atmosfääris sisaldunud süsihappegaasi kontsentratsioonid ning leides stabiilsete hapnikuisotoopide suhte alusel sademete kondensatsioonitemperatuurid, on saadud hea korrelatsioon temperatuuri ja süsihappegaasi sisalduse vahel.

Et jääkihtide dateerimistäpsus on suhteliselt väike, peeti loomulikuks, et kõverate hea korrelatsioon on kasvuhoo-neefekti toime tunnistaja. Saadud seos oli inimtegevusest tingitud kasvuhoo-negaaside kliimaatilise mõju pooldajatele tugev argument. Viimase aja detailsemad uuringud aga näitavad, et liustikujääs eelnevad temperatuurimuutused ajaliselt süsihappegaasisisalduse muutustele. See-ga võiks oletada, et hoopis soojenemine kutsub esile süsihappegaasisisalduse

“Viimase aja detailsemad uuringud aga näitavad, et liustikujääs eelnevad temperatuurimuutused ajaliselt süsihappegaasisisalduse muutustele.”

suurenemise atmosfääris! Ja miks ka mitte? Atmosfäär pole ju suletud õhupall! Temperatuuri tõus võib mõjutada süsihappegaasi kontsentratsiooni tõusu atmosfääris mitmel moel, kas või Maailmaookeanis süsihappegaasi

lahustuvuse vähenemisega ja seega atmosfääri suunduva süsihappegaasi voo suurenemisega. Kuidas need protsessid toimivad, on veel paljuski ebaselge. Nii-siis jätkub paljude valdkondade teadlastel tööpõldu, et paremini mõista kliimat dirigeerivate protsesside olemust ning suurendada prognooside teaduslikku põhjendatust ja usaldusväärsust. Küsimus: “Kuhu lähed, kliima?” on ikka veel ülimalt kuum.

Praegu avaldame me oma tegevusega kindlasti kliimasüsteemile mingisugust mõju. On aga selge, et oluliselt me juba kord muutunud kliimasüsteemi veel mõjutada ei suuda (ja jumal tänatud – et inimeste soovid on väga erinevad, kaasneks ilmu muutuste planeerimisega tohutu korrupsioon ja segadused!). Parem karta kui kahetseda! Püüame ikka teha kõik, mis oskame, et mitte häirida toimivaid looduslikke protsesse. Olgu see ilm nii kehv kui ta on – kindel on ikkagi see, et kõige parem ilm on stabiilne ilm.



Kas kliimakatastroofiga ähvardajad ajavad käojaani?

Ain Kallis • Tallinna Tehnikaülikool, meresüsteemide instituut

Ilmade ja kliima muutlikkus on ja jääb sagedaseks kõneaineks. Tavaliselt hinnatakse neid muutusi ainult oma isiklike tähelepanekute ja subjektiivse arvamuse seisukohalt. Ja kui esinebki mõni ebatavaline ilm – kas on kole külm või lõunamaiselt palav päev või on suvi vihmane ning jahe – armastame ikka väita, et kliima on muutunud. Alati on leitud ka küllalt palju põhjuseid, mis see nii on läinud.

Mis on kliima?

Ilma mõiste on kliimast palju selgepiirilise. Meteoroloogias mõistetakse ilmana atmosfääri seisundit antud momendil, mida iseloomustab ilmaelementide (temperatuur, tuul, niiskus, õhurõhk, sademed, pilved jne) kompleks. Koha kliima määravad koos kõik ilmad, mis seal üldse esinevad. Kliima on maakoha püsiv geograafiline iseloomustaja.

Kui pikk on aga periood, kus saab rääkida kliimast? On tehtud kindlaks, et alles siis, kui mõotmisi on ühes kohas tehtud vähe-

malt 30 aasta kestel (parem kui rohkem), saab kõnelda kliima näitajatest. Muide, rahvusvaheliselt on kokku lepitud, et kliima muutusi võrreldakse perioodiga 1961. a. kuni 1990 a. Vaat selle ajavahemikuga võrreldes on toimunud mõnes maakera osas soojenemine või jahenemine.

Mis muutub?

Igaüks on oma nahal tunda saanud, et kliima on hakanud muutuma: talved ei ole sellised, kui lapsepõlves, suved ka niruvõitu, ühesõnaga – “pidev kehv suusailm”, nagu ajakirjanike stamplause pidevalt kõlab.

On üpris raske tõestada, et ebatavaline kuumus või pakane pole tingitud kliima enese muutumisest või on tegemist ilma järjekordse kapriisiga. 2005. aasta juulis toimus Soomes Espoo linnas rahvusvaheline kliimakonverents, kus rõhutati, et tuleb selget vahet teha kliima muutuste, ano-

Kliima on pikaajaline ilmade režiim, mille määrab paikkonna geograafiline asend.

teaduslik määrang

maaliate ning ilmade lühiajaliste kõikumiste ehk fluktuatsioonide vahel.

Näiteid viimastest muutustest Eestis

Temperatuuri gradiendid on sageli väga suured – 200 kilomeetri kohta üle 20 kraadi (Narvas -20°, Ristnas samal ajal +5°!). Õhutemperatuuri muutused võivad olla väga kiired. Näiteks 2003. aasta 11. jaanuaril langes Otepääl temperatuur 12 tunniga 0-kraadilt –34-le ja edasi tõusis 13 tunniga tagasi nullile.

Näide sademeterežiimist. 1949. aastal sadas Tartus augustis 76 mm, septembris 9 mm, oktoobris 60 mm.

Meie maa kliimat on alati iseloomustanud kontrastsus, mis on suures jaos tingitud asukohast Läänemere ääres. Aastaaegade temperatuur sõltub ju sellest, kas meri on pikalt jääs või mitte, eriti kevadel. Eripäraseid on ka südatalvised või –suvised ilmanäitajad. Kõigi aegade külmim jaanuar Tartus oli 1987. aastal (keskmine temperatuur –17,0°), kõige soojem vaid kaks aastat hiljem, 1989. aastal (+0,6°). Jaanuaris 1956 oli teine dekaad väga soe (-2,8°), järgmine seevastu kole külm (-13,1°).

Et aastad pole vennad, nähtub ka sademete jaotusest. Tartu aastased sademete kogused kõiguvad 365 ja 900 mm vahel

(keskmine 618 mm), ka kuudevahelised erinevused on tuntavad (8 kuni 219 mm augustis, 6 kuni 199 mm juunis, 7 kuni 132 mm novembris jne).

Või lumeolud: mõnel aastal ei jää lumi kuidagi maha, teinekord püsib seal suladeta mitu kuud.

Palju kõneldakse jääkatte pidevast vähenemisest Läänemerele, 2003. aastal aga ähvardas kogu meri kinni külmuda. (Viimati juhtus see kaugel 1946/1947 aasta talvel). Õnneks nüüd nii ei läinud, kuigi jäälõhkujail olid kruvid tööd täis.

Kui saaks kindlaks teha ilmastiku ühesuunalised muutused, või selle, et ta on

muutlikumaks, kontrastsemaks läinud, võiks juba kõnelda kliima muutumisest.

Võimalikke põhjuseid selleks on mitmeid: astronoomilised

(Maa telje kalde muutus), vulkaanide pursked, mis vähendavad atmosfääri läbipaistvust mitmeks aastaks, (Joon.1), atmosfääri tsirkulatsiooni muutumine, inimtegevus jne.

"Kliima on see, mis on kogu aeg, ilm aga see, mis püsib paar päeva."

Mark Twain

"Kliima on see, mida ootame, ilm see, mida saame."

Ed. Lorentz

Kliima muutustest Läänemere piirkonnas

Kliimat Läänemere ääres on uuritud viimastel aastakümnetel projekti BALTEX raames. Hiljuti avaldati kokkuvõtted kliima muutustest selles regioonis.





Eestimaa kliimat on alati iseloomustanud kontrastsus, mis on tingitud asukohast Läänemere ääres.

- 100 aasta jooksul on õhutemperatuuri kasvutrend olnud $1,0^{\circ}$ põhjaosas ning $0,7^{\circ}$ lõunaosas, samal ajal kui globaalne kasvutrend on $0,5^{\circ}$.
- XX sajandi algul toimus soojenemine, 1930 kuni 1979 a. jähnenemine, edasi jälle soojenemine
- Kõige intensiivsem on olnud soojenemine kevadel, kõige väiksem suvel ja sügisel
- Ööpäeva miinimumid on kasvanud rohkem kui ööpäevased maksimumid
- Kevad algab varem ja sügis hiljem
- XX sajandi lõpul on Põhja-Euroopa muutunud niiskemaks, ent sademete kasv ei ole igal pool olnud ühesugune
- Kõige suurem on olnud sademete hulga suurenemine Rootsis ja Läänemere idakaldal



Inimtegevuse tõttu atmosfääri paisatud kasvuhoonegaaside mõjus maakera soojenemisele, on veendunud juba 90% teadlastest.

- Kõige suurem on olnud sademete kasv talvel ja kevadel
- Talvel on rohkem intensiivse sajuhulga päevi
- Lõuna-Skandinaavia andmetel ei saa tuvastada tormipäevade kasvu
- Atmosfääri läbipaistvus kahanes Eestis aastail 1930 – 1990, edasi kasvas (Joon.2)
- Jääkatte kestus Poola, Venemaa ja Lõuna-Soome järvedel on kahanenud
- Lumikatte kestus on kahanenud Läänemere vesikonna lõunaosas, kasvanud aga põhjaosas.

IPCC töö tulemused

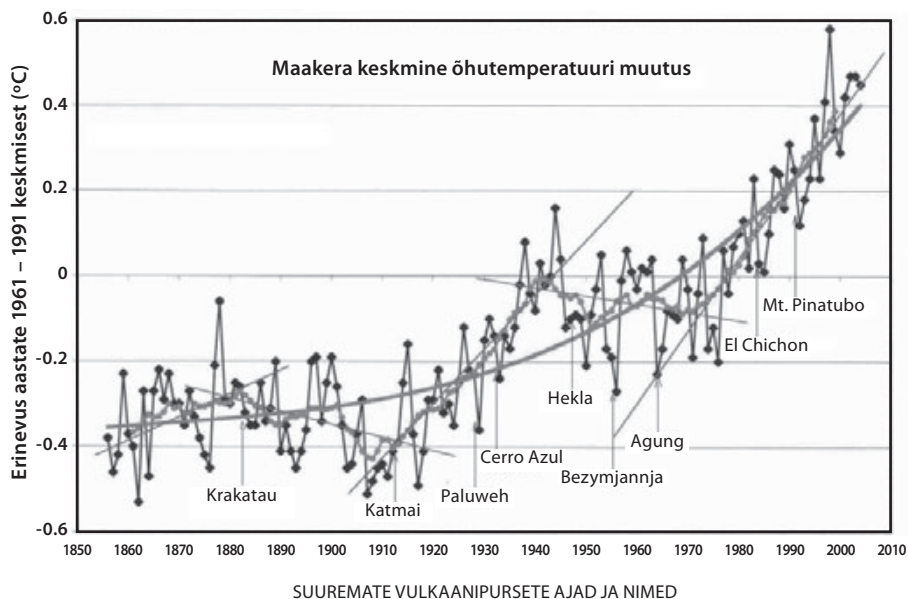
Rohkem ja kõmulisemalt on ajakirjan- duses juttu tehtud globaalsetest kliima- muutustest.

Ilmaennustamise seisukohalt tähtsal päeval – 2007. aasta küünlapäeval ehk 2. veebruaril avalikustati Pariisis valitsus- vahelise kliimamuutuste ekspertkogu (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) dokument, mis võttis kok- ku kuue aasta töö tulemused. See raport oli neljas alates 1998. aastast, IPCC loomisest. Täpsemalt öeldes oli dokument vaid riiki- de valitsustele – poliitikuile mõeldud 21- leheküljeline lühikokkuvõte (20 lehekülge olevat poliitikuil paras kogus lugemiseks!). Mai algul avaldati juba tüsedam teaduslik aruanne, järgnevais kõiteis edastatakse kliimamuutuste positiivsete ning negatiiv- sete mõjude hinnang inimkonna eluolule ning riikide tegevusvõimalused muutuva kliima tingimustes.

Tolle raporti koostamine polnud sugugi lihtne, vaidlused sõnastuse ümber on iga kord aruande lõpetamise aegu kestnud päevi. Tulemuseks peab ju väljastatama dokument, mis oleks täielikult “jokk”, s.t. juriidiliselt kõigiti korras. Teisiti öeldes – et uurimuste järeldused oleksid sõnastatud poliitikuile vastuvõetaval kujul. Seetõttu pole imestada, kui nn skeptikud nendi- vad, et tähtis dokument pole koostatud teadlaste, vaid juristide ning elukutseliste poliitikute poolt.

Refereeriksin lühidalt tänavuse raporti põhitulemused:





Joon. 1. Maa keskmise temperatuuri muutused tööstusliku revolutsiooni algusest tänapäevani.

- Esiteks kinnitati, et inimtegevuse tõttu atmosfääri paisatud nn kasvuhoonegaasid (põhiliselt süsihappegaas, metaan jt) on *väga tõenäoliselt* vastutavad enamiku viimastel aastakümnetel maakera tabanud soojenemise ilmingute eest. Kuue aasta eest oli kasutatud siinkohal sõna "*tõenäoliselt*". Teisiti öeldes – väideti, et teadlased on selles kindlad mitte 66, vaid juba 90 protsendi ulatuses.
- Maapinnalähedase õhukihi temperatuur peaks halvima stsenaariumi kohaselt kerkima 2,4 kuni 6,4 kraadi võrra, tõenäolisemalt aga 1,7 kuni 2,9 kraadi. (Venemaa valitsus heitis seepeale nalja, et kulutused kasukatele vähenevad ning kütteperiood lüheneb. Siberis kaotavad aga paljud igikeltsale rajatud hooned "maa jalge alt"!)
- Merepind võib sajandiga kerkida halvimal juhul kuni 60 cm võrra, keskmiselt 38 cm ümber. See on juba kõvasti vähem kui kardeti kuus aastat tagasi.
- Käesoleva sajandi teisel poolel kaob umbes 60 protsendilise tõenäosusega suvine jääkate Põhja-Jäämerel.

Mida ette võtta?

Veel on raportist lugeda, et inimtegevuse mõjul peaks tulema sagedamini kuumi päevi ning sooje öid (töenäosus üle 66%), rohkem kuumalaineid, tugevaid vihmasadusid, troopilisi tsükloneid, laieneb samuti põua all kannatavate alade pindala (töenäosus üle 50%).

Igati hirmutav perspektiiv, kas pole?!

Mida siis ette võtta inimkonna päästmiseks? Briti rikkur Sir Richard Branson kuulutas 9. veebruaril, et pakub 25 miljonit dollarit teadlasele, kes esitab viisi atmosfäärist kasvuhoonegaaside püüdmiseks. Viis miljonit antakse kohe idee eest, ülejäänud summa kümne aasta jooksul, kui asi töötab. Kergem on siiski ohtlike gaaside õhkupaiskamist vähendada, päris võimatu tundub aga lendulastu püüdmine.

Teine, ammu soovitatud viis on muidugi atmosfääri saastamise vähendamine. Ainult et suurimad saastajad (Hiina, India) ei taha kuuldagi tohututest kulutustest, mis on seotud kasvuhoonegaaside vähendamisega. USA aga lubab töötada välja uusi efektiivsemaid tootmistehnoloogiasid.

Võta siis kinni, mida uskuda!

Kuue aasta jooksul kogutud ilmaandmete varal saab teha ka teistsuguseid järeldusi. Kolm päeva pärast Pariisis pidulikult presenteeritud IPCC raportit, esitleti Londonis teist kliima-aruannet, täpselt kolm korda paksemat kui eelnimetatud.

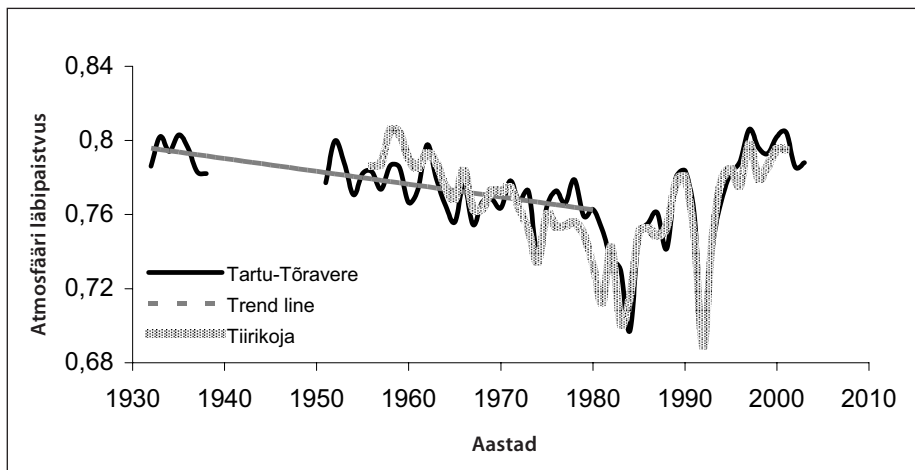
Teist nimetati sõltumatuks poliitikute jaoks tehtud kokkuvõtteks (Independent Summary for Policymakers – ISPM). Selle koostas rahvusvaheline grupp teadlasi Kanadas asuva Fraseri Instituudi eestvõttel. Üks dokumendi autoreid on pärit päris ligidalt – Tartu Observatooriumi vanemteadur Olavi Kärner. Tema võttis osa ka Londonis toimunud raporti avaldamisele pühendatud pressikonverentsist. Osalejaid oli loomulikult vähem kui Pariisis, arutelu aga kõvasti elavam, sest kaks kuulajat esindasid võitlevaid rohelisi. Põhiliseks erinevuseks mõlema aruande seisukohtades oli inimtegevuse mõju hindamine.

Alternatiivse kliimaraporti võiks kokku võtta TTÜ geofüüsikust professori Sirje Keevalliku sõnadega: *“Dokument ütleb, et inimtegevuse mõju tuleviku kliimale on osaliselt ennustamatu ning seda määramatust ei saa kõrvaldada ei loodusteaduse põhiprintsiipide, statistiliste hüpoteeside ega modelleerimise abil. /.../ Mõlemad dokumendid räägivad õigust, ainult et üks paneb rõhu sellele, mida oletatakse, teine sellele, milles kaheldakse”* (PM, 17.02.2007).

Võrrelda praegusi keskmisi kliima-andmeid pooleteise sajandi taguse ajaga on väga raske, kuna tookord oli lõunapoolkeral veel väga vähe ilmajaamasid. Lahknevusi on satelliitidelt teostavate ning maapealsete vaatlusjaamade mõõtmistulemustes, jne.

Olukord ilmarindel muutub aga kiiresti. Veel kaks aastat tagasi nentis ühes





Joon 2. Atmosfääri läbipaistvuse muutused Eestis (1,0 – läbipaistvus atmosfääri ülapiiril). Suured läbipaistvuse langused 1982-83 ja 1992-93 seotud vulkaanide El Chichon (Mehhiko) ja Mt Pinatubo (Filipiinid) pursetega!

intervjuus Maailma meteoroloogiaorganisatsiooni president Aleksandr Bedritski ehk ilmataadi asemik maa peal: “*Inimene ei mõjuta kliimat sellisel moel, nagu sellest räägitakse. Kliima muutub paljude keeruliste looduslike tegurite toimetel, inimkonna roll jääb selles tagasihoidlikuks. Me peame kohastuma muutuvate tingimustega!*”. Presidendi ümbervalimiste aastal, käsitleti nii kliimat kui selle muutusi kõrgemal pool aga hoopis teisiti.

Igal juhul on selge, et kliima muutub ja jääbki muutuma. Ainult pole päris selge, kuidas, mis suunas, millises ulatuses ja kes süüdi on.

Loomulik on ka, et peame ise oma elukeskkonda parandama. Tööstuses on

palju kasu toonud efektiivsemad filtrid, kaasaegsem tootmistehnoloogia. Põllumajanduses on asi veidi raskem. Et kariloomad eritatavat metaani rohkem, kui autod süsinikdioksiidi, siis kuuldavasti hakatakse farmereile eraldama tablette, mis vähendaksid loomadelt kõhutuult.

Kokkuvõtteks.

Mida siis ette võtta, kui kliima muutused lähevad hullemaks, vaatamata inimkonna pingutustele?

Jääb vaid soovitada, et suhtugem ilma vempudesse inglise kõnekäänu järgi: pea püsti, edasi läheb hullemaks.

STERNI ARUANNE:

Kliimamuutuse majandusmehhanismid.

Kokkuvõte järeldustest

2006. aastal ilmus Briti majandusteadlase Sir Nicholas Stern'i koostatud aruanne, mis kutsus rahvusvahelist üldsust koheselt tegutsema kliimamuutuse tagajärgede leevendamise nimel.

Tänapäeva teaduslikud tõendid väidavad: kliimamuutus ohustab tõsiselt kogu maailma ning nõuab viivitamatute meetmete rakendamist.

Jõuliste meetmete viivitamatu rakendamisega on kliimamuutuse halvimat mõju praegu veel võimalik ära hoida.

Aruandes hinnatakse mitmesuguseid tõendeid kliimamuutuse ja selle majanduslike tagajärgede kohta. Kulude ja riskide hindamiseks kasutatakse erinevaid meetodeid. Kirjeldatud seisukohti arvestades ja kogutud tõendusmaterjalile toetudes on aruandes jõutud lihtsale järeldusele: jõulisest varajasest sekkumisest saadav kasu kaalub üles tegevusetusest põhjustatud kulud.

Kliimamuutus mõjutab kogu maailma



FOTO: INTERNET

Kliimamuutust käsitleva aruande koostaja majandusteadlane Sir Nicholas Stern.

inimeste jaoks eluliselt tähtsaid aspekte – juurdepääsu veele, toiduainete tootmist, tervishoidu ja keskkonda. Maailma soojenedes jäävad sajad miljonid inimesed nälga, ees ootab veepuudus ja rannikualade üleujutamine.

Toetudes tuntud majandusmodelite abil jõutud järeldustele, prognoositakse aruandes, et tegevusetuse korral võrdub kliimamuutuse oht ja kogukulu nüüd ja edaspidi 5%ga maailma SKPst aastas. Kui võtta arvesse kõikvõimalikke ohte ja mõjusid, prognoositakse kahjude suurenemist kuni 20%ni SKPst. Samal ajal saab kasvuhoonegaaside eraldumist vähendades



hoiduda kliimamuutuse halvimast mõjust ning kulud võiksid piirduda 1%ga maailma SKPst aastas.

Järgmise 10-20 aasta jooksul tehtavad investeeringud avaldavad olulist mõju kliimale käesoleva sajandi teisel poolel ja järgmisel sajandil. Inimkonna tegevus praegu ja järgmistel aastakümnetel võib seada ohtu ja märgatavalt häirida majandus- ja sotsiaalset tegevust, ohu ulatust võiks võrrelda suurte sõdade ja majanduslangusega 20. sajandi esimesel poolel. Niisuguseid muutusi oleks juba raske või võimatu tagasi pöörata.

Koheste ja jõuliste meetmete kasutuselevõtt on ilmselgelt õigustatud. Kuna kliimamuutus on globaalne probleem, siis tuleb samme astuda võtta rahvusvahelisel tasandil. Tegevus peab põhinema ühtsetel arusaamadatel pikaajalistest eesmärkidest ning vastastikustel kokkulepetel strateegiate osas, mis kiirendaksid meetmete võtmist järgmistel aastakümnetel. Meetmed peaksid omakorda tõhustama tegevuskavade koostamist siseriiklikul, piirkondlikul ja rahvusvahelisel tasandil.

Kliimamuutus võib ohustada majanduskasvu ja arengut

Kui heidete vähendamiseks ei võeta midagi ette, siis võib kasvuhoonegaaside kontsentratsioon atmosfääris eelindustriaalse perioodi taseme kahekordselt ületada juba 2035. aastaks. See tähendab, et meie tegevuse tulemusena on keskmine

globaalne temperatuur tõusnud enam kui 2°C. 50%lise tõenäosusega võib öelda, et pikemas perspektiivis tõuseb temperatuur enam kui 5°C võrra. Temperatuuri märgatav tõus on kahtlemata ohtlik – seda võib võrrelda keskmise temperatuuri muutumisega ajavahemikus viimasest jääajast tänapäevani. Maailma füüsilise geograafia radikaalne muutumine viib kindlasti ka oluliste muudatusteni inimgeograafias – inimeste elukohtades ja eluviisides.

Kõik tõendid alates üksikasjalikest uuringutest muutuvate ilmade piirkondliku ja valdkondliku mõju kohta kuni üleilmset mõju prognoosivate majandusmuudelite ni välja, näitavad, et kliimamuutus ohustab tõsiselt maailma kogutoodangut, inimeste elu ja keskkonda isegi juhul, kui soojenemine toimub tagasihoidlikumal tasemel.

Kliimamuutused puudutavad kõiki riike. Kõige varem ja rohkem kannatavad vaesamad riigid ja rahvad, kes on selles osas kõige haavatavamad, kuigi nende endi panus kliimamuutusse on väga väike. Äärmuslike ilmastikutingimustega – üleujutuste, põudade ja tormidega – seotud kulud suurenevad pidevalt, kaasa arvatud rikkaste riikide jaoks.

Väga tähtis on kliimamuutusega kohanemine, see tähendab abinõude võtmine vastupidavuse suurendamiseks ja kulude vähendamiseks. Järgmise kahe-kolme aastakümne jooksul toimuvat kliimamuutust ei ole enam võimalik vältida, kuid praegu saavad riigid veel oma ühiskonda

ja majandust kliimamuutuse mõju eest kaitsta sellega, et edastavad teavet, täiustavad planeeringuid ja infrastruktuure ning aretavad ilmastikukindlaid kultuure. Kohanemine läheb ainuüksi arenguriikides maksma kümneid miljardeid dollareid aastas ja kahandab niigi väheseid ressursse. Kohanemismeetmete võtmist tuleb kiirendada, eriti arenguriikides.

Kliima stabiliseerimiskulud

on suured, kuid jõukohased, abinõude tarvitusele võtmisega viivitamine on ohtlik ja oluliselt kulukam.

Kliimamuutuse halvima mõju avaldumise ohtu saab märgatavalt vähendada, kui kasvuhoonegaaside taset atmosfääris stabiliseerida vahemikus 450 ja 550ppm CO₂ ekvivalenti (CO₂e). Praegune tase on 430ppm CO₂e ning see tõuseb igal aastal enam kui 2ppm võrra. Stabiliseerimine antud vahemikus nõuab heidete vähendamist 2050. aastaks vähemalt 25% või isegi oluliselt enam allapoole praegust taset.

Lõpuks nõuab stabiliseerimine – mistahes tasemel – aastaste heitkoguste vähendamist enam kui 80% allapoole praegust taset.

See on keeruline ülesanne, kuid järjepideva ja pikaajalise tegevusega võib nõutava taseme saavutada kuludega, mis on väiksemad kui tegevusetuse tulemusena kantavad kulud. Tähtsamate prognooside kohaselt läheb kasvuhoonegaaside stabiliseerimine atmosfääris 500-550ppm

CO₂e juures maksma ligikaudu 1% maailma SKPst aastas, kui alustame kohe tegutsemist.

Kulud võivad osutada isegi väiksemaks, kui suureneb energiatõhusus või arvestatakse meetmetega kaasnevat lisaväärtust, näiteks õhu saastatuse vähenemine. Kulud suurenevad, kui uuenduslike, vähese süsinikuheitega tehnoloogiate juurutamine läheb visamalt kui eeldatakse, või kui poliitikategijatel ei õnnestu edukalt rakendada majanduslikke meetmeid, mis võimaldaksid heiteid vähendada ajal, mil see on kõige otstarbekam, kohas, kus see on kõige odavam ja viisil, mis on kõige kulutõhusam.

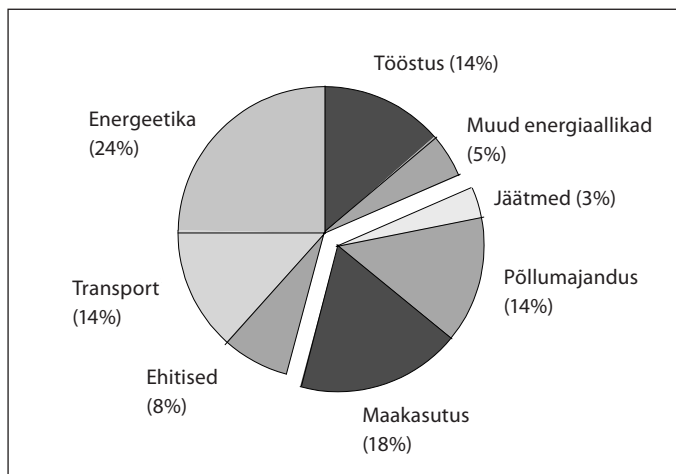
Juba praegu on raske ja kulukas stabiliseerida kasvuhoonegaaside eraldumist tasemel 450ppm CO₂e. Kui lükkame tegutsemist veelgi kaugemasse tulevikku, libiseb käest ka võimalus stabiliseerida kasvuhoonegaasid 500-550ppm CO₂e juures.

Kõik riigid peavad tegutsema

kliimamuutuse leevendamise nimel. See ei tähenda aga tingimata rikaste ega vaeste riikide majanduskasvu piiramist.

Meetmete võtmise kulud ei jagune valdkondade ega riikide vahel võrdselt. Isegi kui rikas maailm võtaks enda peale koguheidete 60-80%lise vähendamise aastaks 2050, peavad arenguriigid ka omalt poolt märgatava panuse andma. Arenguriigid ei peaks kandma meetmete





Kasvuhoonegaaside emiteerijad sektorite lõikes. Allikas: *Stern review on the Economics of Climate Change (2006)*.

võtmise kogukulu ning seda nad ei teegi. Rikaste riikide süsinikuturul on juba hakanud investeerima vähese süsinikuheitega majandusse, sealhulgas Puhta Arengu Mehhanismi. Nüüd on vaja rahavood suunata ulatuslikumate meetmete võtmise toetamiseks.

Kliimamuutuse leevendamise meetmed loovad uusi võimalusi äritegevuseks, sest vähese süsinikuheitega energiatehnoloogiale ning teistele vähese süsinikuheitega toodetele ja teenustele tekivad uued turud. Süsinikuturgude väärtus võib kasvada ja ulatuda igal aastal sadadesse miljarditesse dollaritesse, vastavalt sellele suureneb nendes sektorites ka töökohtade arv.

Maaailm ei pea valima kliimamuutuse

vältimise ning majanduskasvu ja arengu vahel. Energiatehnoloogiates ja majandusstruktuuris toimunud muutuste tulemusena on saavutatud olukord, kus majanduskasv ja kasvuhoonegaaside heidete vähendamine ei välista üksteist. Kliimamuutuse leevendamine toetab pikemas perspektiivis majanduskasvu strateegiat ning see on võimalik viisil, mis ei piira rikaste ega vaeste riikide majanduskasvu.

Heidete vähendamiseks

on mitmesuguseid võimalusi; nende kasutamise vastu huvi tekitamiseks peavad poliitikud pakkuma konkreetseid ja läbimõeldud stiimuleid.

Heidete vähendamine võib toimuda energiatõhususe suurendamise, puhta energia, uuenduslike soojus- ja transporditehnoloogiate kasutuselevõtmise teel. Heidete kontsentratsioon atmosfääris tuleb stabiliseerida tasemel 550ppm CO₂e või alla selle ning transpordisektoris järsult vähendada heiteid, et 2050. aastaks oleks vähemalt 60% maailma energiasektorist süsinikuvaba.

Taastuenergia ja teiste vähese süsinikuheitega energiaallikate isegi äärmiselt levinud kasutuselevõttuga moodustab fossiilkütuste osa üleilmsetest energiaruudest 2050. aastaks enam kui poole. Kivisüsi on jätkuvalt tähtis roll energiatootmises kogu maailmas, sealhulgas kiiresti arenevates majandustes. Seetõttu on vaja laiaulatuslikku süsiniku sidumist ja ladustamist, et võimaldada fossiilkütuste jätkuvat kasutamist atmosfääri kahjustamata.

Tähtis on ka energiaga mitteseotud heidete, näiteks metsaraiest ning põllumajanduslikest ja tööstuslikest protsessidest tulenevate heidete vähendamine.

Jõuliste ja teadlike valikute tegemisega poliitikas on võimalik heiteid vähendada nii arenenud kui ka arenevates majandustes tasemeni, mis on vajalik kliima stabiliseerimiseks vajalikus vahemikus, säilitades sealjuures majanduskasvu.

Kliimamuutused on suurim turutõrge, mis maailmas kunagi on ette tulnud. Tõhusate üleilmsete meetmete võtmiseks on vaja leevendamispoliitika kolme teguri

olemasolu. Esimene on süsiniku hind, mille saab määrata maksustamise, kauplemise või õigusaktide väljatöötamisega. Teine on poliitika, mis toetab uuendlikkust ja vähese süsinikuheitega tehnoloogiate kasutuselevõttu. Kolmandaks on meetmed, mis kõrvaldavad energiatõhususe suurendamist takistavad tegurid ning mille abil teavitatakse, haritakse ja julgustatakse inimesi, et nad oskaksid tegutseda kliimamuutuse leevendamise eesmärgil.

Kliimamuutus nõuab rahvusvahelist koostööd,

mille aluseks on ühine arusaamine pikaajalistest eesmärkidest ning kokkulepped tegevusstrateegia osas.

Mitmed riigid ja piirkonnad on juba alustanud vajalike meetmete võtmisega; Euroopa Liidul, Kalifornial ja Hiinal on kõige ambitsioonikam kasvuhuonegaaside vähendamise poliitika. ÜRO Kliimamuutuse Raamkonventsioon ja Kyoto Protokoll koos mitmete koostöölepete ja muude programmidega on rahvusvahelise koostöö aluseks. Nüüd on aga kogu maailmas vaja veelgi rohkem ära teha.

Riigid kasutavad kliimamuutuse leevendamisse panustamisel erinevaid lähenemisviise sõltuvalt oma maa iseärasustest ja tingimustest. Ükski riik, olgu kui suur tahes, ei suuda kliimamuutuse probleemi üksi lahendada, sest on ise ainult osa probleemist. Tähtis on luua ühine rahvusvaheline nägemus pikaajalistest eesmärkidest



ja töötada välja rahvusvaheline raamistik, mis aitab igal riigil anda oma panuse ühiste eesmärkide täitmisse.

Loodav rahvusvaheline raamistik peaks hõlmama järgmisi põhitugeid:

- Heitkogustega kauplemine: heitkogustega kauplemise skeeme tekib järjest juurde, nende üleilmne laiendamine ja ühendamine aitaks edendada heidete kulutõhusat vähendamist ja algatada meetmete võtmist aregnuriikides: rikkad riigid kauplevad sihtarvu täitmiseks lubatud heitkogustega kümnete miljardite dollarite väärtuses, et toetada üleminekut vähese süsinikuheitega majandusele.
- Tehnoloogiaalane koostöö: mitteametlik koostöö ja ametlike kokkulepete sõlmimine aitab kaasa uuenduslikku tehnoloogiasse tehtud investeeringute tõhususe suurendamisele kogu maailmas. Üleilmselt peaks kahekordistama toetust energiaalasesse teadus- ja arendustegevusse ning toetus uue vähese süsinikuheitega tehnoloogia juurutamiseks peaks viiekordistuma. Energiatõhusust saaks hüppeliselt suurendada rahvusvaheline koostöö tootestandardite väljatöötamise alal.
- Abinõud metsade hävitamise peatamiseks: looduslike metsade hävimine maailmas põhjustab igal aastal heidete õhku paiskamist kogustes, mis on suuremad transpordisektori heitkogustest. Metsatustumise vähendamine on äärmiselt kulutõhus heidete vähendamise viis. Algatada tuleks laialuluslikke rahvusvahelisi pilootprojekte tõhusate meetodite leidmiseks metsatustumise vähendamiseks.
- Kohanemine: vaesemad riigid on kliimamuutuse osas kõige haavatavamad. Väga oluline on integreerida arengupoliitikasse kliimamuutuse aspektid ning tagada, et rikkad riigid täidaksid oma lubadust suurendada välisriikidele antavat arenguabi. Rahvusvahelistest fondidest tuleks anda toetust infosüsteemide täiustamiseks, et tagada kvaliteetse teabe edastamine kliimamuutuse piirkondliku mõju kohta, ning teaduslikeks uuringuteks, et aretada põua- ja üleujutuskindlaid kultuure.



Uus on hästi unustatud vana

Hilda Leppik • Kirivere põhikool

Hea, et õuesõpe on kogunud palju uusi poolehoidjaid. Loodusainete õpetajatele ei ole see ei uus didaktiline meetod ega hästi unustatud vana.

Bioloogia- ja geograafiaõpetajad on alati võimaluse piires püüdnud teha oma ainetunde looduses. Praegune õppekava seda eriti ei soosi, aga nutikas õpetaja leiab ikka aega õpilastega õue minna. Alati ei pea selleks kuluma terve õppetund. Mõne praktilise töö jõuab ka linnakoolis ning suure õpilaste arvuga teha ära 20–25 minutiga. Selline tund nõuab õpetajalt suuremat

ettevalmistust, ent tasub end kuhjaga ära. Õuesõppetund võib olla tund omaette, või võimalus õpilastega ilusa ilma korral jalutama minna. Hästi läbimõeldud tunni puhul võib õpetaja tekitada õpilastes mulje, et ta on nõus ainetunnis õpilastega lihtsalt õue minema.

Tegelikult arutatakse näiteks keskkonnaprobleeme, vaadeldakse aastaajalisi muutusi looduses, jälgitakse ilmaelementide muutusi jms. Hilisemas tunniosas või järgmises tunnis võib rühmatööna nähtu kirja panna ja hinnata märgatut nii kvalitatiivselt kui ka kvantitatiivselt



(selline varuvariant võiks igal loodusainete õpetajal tagataskus varuks olla). Õuesõpe peaks olema tunni orgaaniline osa.

Praeguse ainekava juures on õuesõpe sobilik viienda ja kuuenda klassi loodusõpetuse tundide ning III kooliastme bioloogia- ja geograafiatundide puhul. Lähtuvalt ainetevahelisest lõimumisest ja kordustest ainekavas võiks õpilase välitundide (õuesõppe) materjalid olla koondatud ühte õpimappi. Seda võiks alustada viiendas klassis ja lisada töölehti igal aastal.

Võimalusel paluge õppealajuhatajal üks oma ainetundidest asetada koolipäeva lõppu. Siis on ka aeglasematel õpilastel võimalik oma tööga õues kenasti lõpule jõuda. Alati on klassis huvilisi, kes meelsasti lisatööd teeksid. Nii saaksime tegelda ka nendega.

Õuesõppetund on tavaliselt väga emotsionaalne. Sageli unustatakse suure tuhinaga ära, mida seal õues siis täpselt tegema peab. Soovitatavalt võiksid õpilased tutvuda tööjuhenditega eelmise ainetunni lõpus – lugeda need rahulikult läbi ja rühmatöö puhul määratleda ka rühma liikmete ülesanded. Selline viie- kuuni kaheksaminutine töö valmistab ette järgmise tunni ning distsiplineerib õpilasi järgmise tunni alguseks.

Pean oma viimase aja mõnusaks kogemuseks kevadist kuuenda klassi loodusõpetuse õuesõppetundi. Tavaliselt planeerin selleks kolm ja pool ainetundi. Alustuseks jagavad õpilased end kolmeliikmelisteks rühmadeks ning tutvuvad

järgmise tunni töölehtede ja vajaminevate töövahenditega. Osaliselt tuleb töövahendid rühmadel endil kaasa võtta ja selles saavad õpilased eelnevalt kokku leppida. Selleks on tunnis aega tavaliselt 15–20 minutit. (See on küll veidi rohkem kui alguses soovitatud, kuid seekord on meil vaja teha viis erinevat praktilist tööd.)

Järgmised kaks loodusõpetuse tundi veedame kohaliku jõe ääres. Uurime vee elukeskkonda ja elustikku, teeme ilma-vaatlusi, määrame tuule kiirust, jõe voolukiirust ja teeme loodusvaatlusi.

Järgmises tunni alguses on võimalik veel kuni kümne minuti jooksul vaadata üle oma arvutused ja järeldused ning veidi nõu küsida. Suurem osa tunni ajast kulub rühmadel oma töö tulemuste esitamiseks.

Hinne kujuneb kolmest komponendist:

- 1) oskus teha rühma tööd, kasutada olemasolevaid töövahendeid ja trüki-seid;
- 2) tulemused;
- 3) töö esitamine ning kaaslaste küsimus-tele vastamine. Viimase osa hindest annavad klassikaaslased. Harva on sellise töö hinne neli. Olen võrdsustanud sellise hinde kontrolltöö hindega. Tulemustega on rahul nii õpilased kui õpetaja.

Jõe voolukiiruse mõõtmine

Hilda Leppik • Kirivere Põhikool

VÄLITUND

KUUPÄEV _____

KELLAEG _____

Töövahendid

- stopper
- 6 - 8 käbi
- kaks mõõdutokki
- mõõdulint
- pliats
- arvuti

Töö käik

1. Mõõda jõe kaldal 10 meetrine lõik.
2. Tähista see mõõdutokkidega.
3. Üks õpilane seisab alguse tähisest 1 - 2 m vastuvoolu.
4. Teine õpilane seisab täpselt 10 m tähise juures. Tema käes on ka stopper.
5. 0 m tähise juures seisev õpilane viskab käbi vette 1 - 2 m enne tähist.
6. Kui käbi jõuab 0 m tähisena annab õpilane märku oma kaaslasele.
7. Teine õpilane käivitab stopperi.
8. Kui käbi jõuab 10 m tähisena pannakse stopper kinni.
Tulemus kirjutatakse tabelisse.
9. Võib juhtuda, et käbi jääb kaldasse või veetaimesse kinni.
Siis alusta algusest.
10. Tegevust tuleb korrata kuni saadakse kirja 5 tulemust.



Märgi andmed tabelisse:

käbi	aeg
1. käbi	
2. käbi	
3. käbi	
4. käbi	
5. käbi	
Aeg kokku	

Arvutused:

1. Liida tabelisse saadud 5 aega kokku

..... + + + + = sekundit.

2. Saadud summa jaga 5-ga (sest me liitsime 5 aega). Leiame keskmise 10 m läbimise aja

..... sekundit : 5 = sekundit

3. Mõõtsime aega 10 m lõigul. Seega tuleb nüüd jagada 10 m keskmise ajaga.

10 m : sekundit (jagame 2. tehtes saadud arvuga) = m/sekundis

Voolukiirus 10 m lõigul on m/sekundis

Tuule kiiruse mõõtmine

Hilda Leppik • Kirivere Põhikool

VÄLITUND

KUUPÄEV _____

KELLAEG _____

Töövahendid

- stopper
- anemomeeter
- pliiats
- arvuti

Töö käik

1. Märki anemomeetri algnäit.
2. Leia koht, kus tuule teel pole tõkkeid.
3. Ühel õpilasel on stopper, teisel anemomeeter.
4. Tuule kiirust on vaja mõõta 60 sekundi ehk ühe minuti jooksul
5. Anemomeeter tuleb tõsta pea kohale ja märguande peale käivitada.
6. Teine õpilane annab käskluse ja samal ajal paneb käima stopperi.
7. 60 sekundi möödudes pannakse seisma anemomeeter.
8. Saadud näit pannakse kirja töölehele.
9. Tehakse arutused. Neid võib teha ka klassis.



Arvutused:

1. Pane kirja anemomeetri algnäit:
2. Pane kirja anemomeetri lõppnäit:
3. Arvutame näitude vahe. (lahutame)

lõppnäit.....

algnäit.....

vahe.....

4. Aeg tuulekiiruse mõõtmiseks oli 60 sekundit. Seega jagame saadud anemomeetri vahe 60-ga.

..... : 60 sek = m/s

Tuule kiirus on m/s

Eesmärgid

1. Süvendada teadmisi loomadest
2. Arendada iseseisva töö ja iseseisva mõtlemise oskust.
3. Laiendada ja kinnistada sõnavara, kõnet.

Vahendid

- õpik lk 60 - 61
- Eesti füüsiline seinakaart
- Eesti atlased
- ülesannete lehed
- grafoprojektor
- lüümikud loomastikust
- Eesti geograafia CD
- BIO – mängud arvutist


Töö käik

- | | |
|---|--------|
| I Tunni alustamine, sissejuhatus | 2 min |
| II Eesti loomastik
Sissejuhatav vestlus grafoprojektori ja lüümikutega, õpiku joonistega. | 5 min |
| III Eesti loomastik , tähtsus toiduahela ja mõistekaardina, „ämblikuna“ | 15 min |

Rühmatöö 4 rühmas

Rühmatöö õpiku teksti lk 60 – 61, Eesti atlase kaartide, seinakaartide, lüümikute ja arvuti abil:

- 1) Kasuta arvutis <http://bio.edu.ee/loomad/>,
Õpitarkvarast Eesti geogr. CD: Juhan / loomad
My Documents: BIO-mängud

- 
- 2) Koosta 3 – osaline toiduahel õpikus nimetatud loomadest.
Tee koostatud toiduahela ühe looma kohta mõistekaart - „ämblik“, kus on näidatud võimalikult palju seoseid:
 - elupaik
 - toit
 - jm. eluks vajalikud tingimused (kust need tulevad)
 - kuidas on seotud inimesega (kuidas on inimesele / teistele elusorganismidele kasulik / kahjulik)
 - jne.
 - 3) Vasta õpiku küsimusele nr. 1 lk. 61
 - 4) Koosta BIO - mängu abil 4 – osaline toiduahel
 - 5) Millises maakonnas on kõige rohkem põtru?
 - 6) Millises maakonnas on kõige rohkem karusid?

IV Diskussioon	10 min
Iga rühm tutvustab oma tööd	
V Kokkuvõttev osa	10 min
Mängime Eesti mälumängu.	
VI Tunni lõpetamine	3 min
Kodune töö: loe õpikust lk. 60 - 61, õpi lehelt ja täida töövihiku ülesanded lk 12 – 13	
Hinnang. Hinded.	

Kes või mis on metsas ja põllul?

Ene Lehtmets • Tallinna Tehnikagümnaasium

MÄNG

Juhend õpetajale

Mäng õpetab määrajate kasutamise põhimõtet. Mäng toimub kahe õpilase vahel, kusjuures üks õpilane on küsija rollis ja teine vastaja rollis. Kui küsija on ära arvanud õige lõpliku vastuse, vahe-
tavad õpilased rollid. Mäng võib jätkuda niikaua kuni vastaja rollil on valida erinevaid nimetusi. Loomade valik on tehtud õpikust S. Kaljula, H. Relve "Loodusõpetuse õpik 6. klassile", Koolibri 2005.a. Mängida võib 6. klassi loodusõpetusetunnis teema metsa- ja põlluloomad kordamiseks.



MÄNG

Vastaja roll

Vali allolevast nimekirjast üks nimetus ja jäta meelde. Vasta pinginaabri küsimustele, kuni pinginaaber arvab sinu valitud nimetuse ära. Siis vahetage rollid.

- TRAKTOR
- PESAKAST
- VILJANAKSUR
- VILJAKÄRBES
- MÄNNIKÄRSAKAS
- MÄNNIVAABLANE
- KANAKULL
- HIIREVIU
- MUSRÄHN
- KIRJURÄHN
- VIHMAUSS
- METSKIUR
- METSIS
- ÖÖBIK
- EHELIND
- KASEVAKSIK
- PÄHKLIKÄRSAKAS



Karikatuur: Reelika Nikopensius, Tartu Kunstigümnaasiumi vilistlane

MÄNG

Küsija roll

Pinginaabri poolt valitud sõna äraarvamiseks esita talle üks- haaval küsimusi lähtuvalt tema vastustest.

Vastuse taga on sulgudes kirjas, millise küsimuse pead järgmisena esitama.

KES VÕI MIS ON METSAS JA PÖLLUL?

- 1. Kas see on elusorganism või eluta objekt?**
 - elusorganism (järgmisena küsimus nr 2)
 - eluta objekt (järgmisena küsimus nr 4)
- 2. Kas see on taim või loom?**
 - taim (vale vastus, küsi uuesti küsimus nr 2)
 - loom (järgmisena küsimus nr 3)
- 3. Kas see on metsas või põllul?**
 - metsas (järgmisena küsimus nr 5)
 - põllul (järgmisena küsimus nr 6)
- 4. Kas see on traktor või pesakast?**

(lõplik õige vastus. Vahetage pinginaabriga rollid.)
- 5. Kas see on nõmmemetsas või salumetsas?**
 - nõmmemetsas (järgmisena küsimus nr 7)
 - salumetsas (järgmisena küsimus nr 14)
- 6. Kas see on põllukahjur või kasulik põllule?**
 - põllukahjur (järgmisena küsimus nr 8)
 - kasulik põllule (järgmisena küsimus nr 10)
- 7. Kas see on putukas või lind?**
 - putukas (järgmisena küsimus nr 9)
 - lind (järgmisena küsimus nr 16)
- 8. Kas see on viljanaksur või viljakärbes?**

(lõplik õige vastus. Vahetage pinginaabriga rollid.)
- 9. Kas see toitub männikoorest või männiokastest?**
 - männikoorest (järgmisena küsimus nr 11)
 - männiokastest (järgmisena küsimus nr 13)
- 10. Kas see on selgroogne või selgrootu?**
 - selgroogne (järgmisena küsimus nr 12)
 - selgrootu (järgmisena küsimus nr 15)



11. Kas see on männikärsakas või männivaablane?

- männikärsakas (lõplik õige vastus. Vahetage pinginaabriga rollid.)
- männivaablane (vale vastus, küsi uuesti küsimus 9)

12. Kas see on kanakull või hiireviu?

(lõplik õige vastus. Vahetage pinginaabriga rollid.)

13. Kas see on männivaablane või männikärsakas

- männivaablane (lõplik õige vastus. Vahetage pinginaabriga rollid.)
- männikärsakas (vale vastus, küsi uuesti küsimus 9)

14. Kas see on lind või putukas?

- lind (järgmisena küsimus nr 19)
- putukas (järgmisena küsimus nr 20)

15. Kas see on vihmauss või sitasitikas ?

(lõplik õige vastus. Vahetage pinginaabriga rollid.)

16. Kas ta pesa asub puuõõnes või maapinnal?

- puuõõnes (järgmisena küsimus nr 17)
- maapinnal (järgmisena küsimus nr 18)

17. Kas see on musträhn või kirjurähn?

(lõplik õige vastus. Vahetage pinginaabriga rollid.)

Metskiur või metsis on vale vastus, küsi uuesti küsimus nr 16.

18. Kas see on metskiur või metsis?

(lõplik õige vastus. Vahetage pinginaabriga rollid.)

Musträhn või kirjurähn on vale vastus, küsi uuesti küsimus nr 16.

19. Kas see on ööbik või lehelind?

(lõplik õige vastus. Vahetage pinginaabriga rollid.)

20. Kas see on lehtpuu- või okaspuukahjur?

- lehtpuukahjur (järgmisena küsimus nr 21)
- okaspuukahjur (vale vastus, küsi uuesti küsimus 20)

21. Kas see on kasevaksik või päklikärsakas?

(lõplik õige vastus. Vahetage pinginaabriga rollid.)

KUS

Eesmärgid

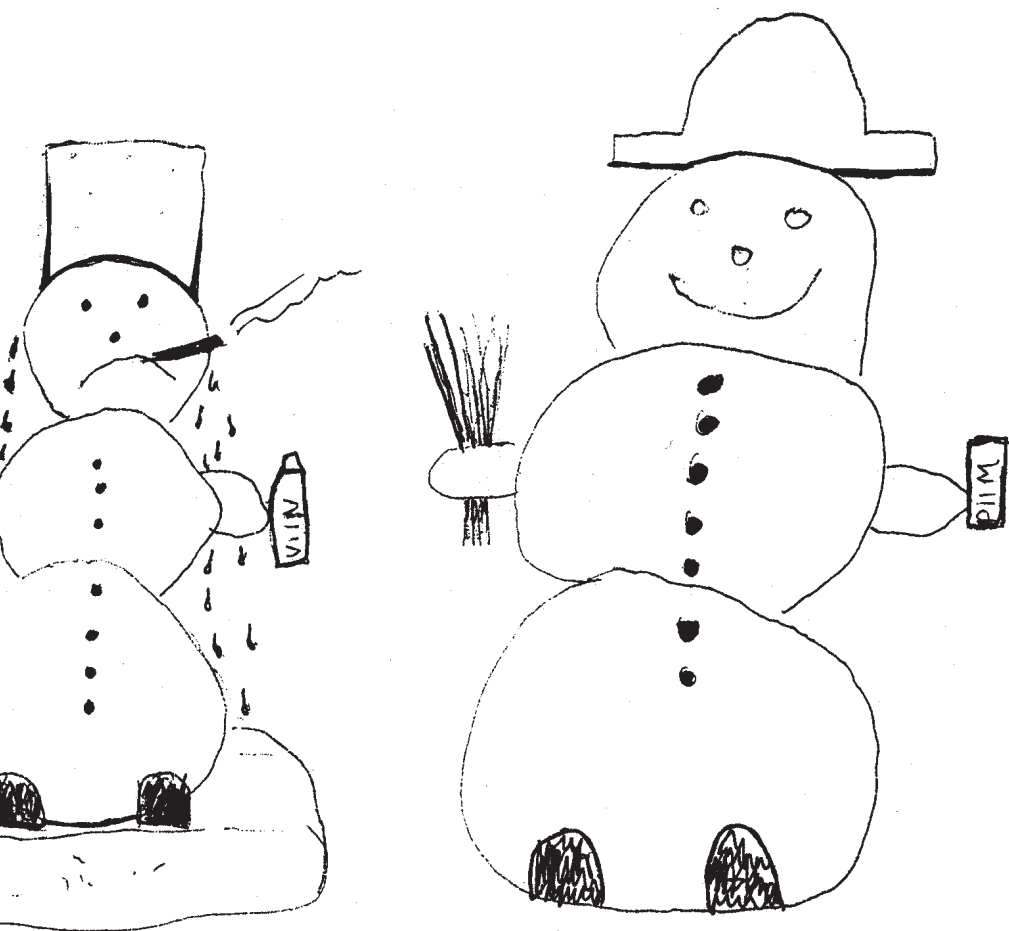
korrata kliimaga seonduvaid mõisteid, Eesti kliimat mõjutavaid tegureid ja kliima kohalikke iseärasusi.

Tunni käik

1. **Evokatsioon** – nimetame kliimaga seotud mõisteid, seaduspärasusi. Selleks kasutame pallimängu.. Kes palli püüab, ütleb ühe mõiste, seaduspärasuse. Viskamist alustab õpetaja ja vastanu viskab palli edasi järgmisele õpilasele. Näiteks: ilm – tuul – talvel on päev lühike – mere ääres on tuulisem – kagutuul – talvel sajab lund – suvel on päevad pikad jne.
2. **Tähenduse mõistmine** – pinginaabritele antakse ülesanded: mõisted ja selgitused eraldi ning ülesanne atlasega. Mõistete ja selgituste kokkupanekul võib kasutada nii atlast kui õpikut.
3. **Refleksioon** – mõistete ja ülesannete kontrollimine. Kodune töö: töövihiku ülesanded / valmistumine kontrolltöök (lähtuvalt sellest, millise astmeni on õpitavaga jõutud).



SUITSU, SEAL SULA!



Karikatuur: Asso Uibo, Ülenurme Gümnaasium.

TÖÖJUHEND • 37

Eesmärgid

Tänapäev seab füüsikale lahendamiseks eriti tähtsad hariduslikud ja kasvatuslikud ülesanded. Need ülesanded on määratletud riikliku õppeprogrammiga. Näiteks, läbiva teemaga „Keskond ja säästev areng“ eeldatakse õpilaste looduslik-teadusliku pädevuse kujunemist. Gümnaasiumi füüsikaprogramm võimaldab eelpoolmainitud eesmärkide teostamist viiendal kursusel teemaga „Aine struktuur“. Kursuse viimastel tundidel, peale tuumaenergeetika tundmaõppimist, tekib võimalus õpilaste teaduskonverentsi „Virtuaalne rännak tuumapolügoonidele“ läbiviimiseks.

Töö käik

Õpilased jaotatakse gruppidesse. Igale grupile antakse ettekande teema, nõuanded ettevalmistuseks. Sõltuvalt ajareservist võib gruppide ja küsimuste arv muutuda. Interneti võimaluste kasutamine teeb võimalikuks virtuaalse rännaku arvukatele inimjõul Maal loodud tuumapolügoonidele. Õpilased tegelevad informatsiooni ot-singute ja esitluste ettevalmistusega. Järgmiseks etapiks on konverentsi läbiviimine. Ettekandeid võib teha arvutipresentatsioonide vormis.

Tabelis on toodud võimalikud teemade, ülesannete, rõhuasetuste variandid, mida võib esinemisel teha: ►►►

Kodune ülesanne

Koduse ülesandena kirjutavad õpilased kirjandi teemal: „Tuumaenergeetika poolt või vastu“. Kirjandiga viivad õpilased lõpule oma maailmavaatelised otsingud ja väljendavad oma isiklikku arvamust tuumaenergeetika arenguperspektiividest. Nii realiseerub maailmavaate kujunemine positsioonilt „Mina ja ümbritsevad inimesed, paikkond, Eesti, Euroopa, maailm“ nagu see on programmis ette nähtud. Teemaatika võimaldab teostada niisuguste õppeainete nagu füüsika, keemia, bioloogia ja geograafia integratsiooni. Konverentsi võib korraldada ka klassivälise üritusena eelpoolloetletud distsipliinide õpetajate ja erinevate klasside õpilaste kaasamisega.



Teema	Soovitused õpilastele
IAEA – Rahvusvaheline Aatomienergia Agentuur	Sõnavõtt võib sisaldada informatsiooni selle organisatsiooni koosseisust, eesmärkidest ja tegevusest
Tuumaenergeetika Euroopas	Kirjeldada tuumaenergeetika arengut Euroopas. Prantsusmaa, Rootsi, Suurbritannia tuumaenergeetika.
Ignalina tuumaelektrijaam	Millised otsused on vastu võetud Euroopas selle elektrijaama suhtes. Eesti Valitsuse suhtumisest uue tuumaelektrijaama ehitamisele.
Eesti tuumaenergeetika tulevikuprojektid	Eesti Mereakadeemia projektist tuumaelektrijaama rajamisest Soome lahe põhjas.
Eesti tuumaenergeetika tulevikuprojektid	Eesti osaluse küsimusest Olkiluoto tuumaelektrijaama uue energiabloki ehitusel ja Eesti-Soome ühise energiaruumi loomise võimalusest.
Radioaktiivsete jäätmete matmise probleem	Kirjeldada, kuidas toimub praegu radioaktiivsete jäätmete matmine. Puudutada ka küsimust radioaktiivsete jäätmete hoidla ehitamisest Leedus.
Radioaktiivsete jäätmete matmise probleem	Radioaktiivsete jäätmete hoidla Sillamäel. Hoidla saneerimine. Millised riigid osalevad programmis. Hoidla seisukord praegusel momendil.
Radioaktiivse kiirguse bioloogiline toime	Kirjeldada radioaktiivse kiirguse toimet inimesele.
Tuumaelektrijaamade ohutuse tagamine	Uue põlvkonna tuumaelektrijaamade eeliste kirjeldus. Kontrolli ja kaitse mitmekihiline süsteem.

Köögivilja- ja iluaed

Reet Luha • Väike-Maarja Gümnaasium

TUNNI-
KONSPEKT

Eesmärgid

Korrata puuviljaaiaga seoses õpitud, selgitada köögiviljade jaotust kasutuse alusel.

Tunni käik

1. **Evokatsioon:** 1) palli viskamise-püüdmisega nimetame aias kasvavaid taimi, igale taimele lisame, mis aias see kasvab; 2) tahvlil on sõnad, mida kasutades moodustab iga õpilane 3 lauset.
2. **Tähenduse mõistmine:** õpiku teksti lugemine (köögivilja- ja iluaia kohta); töövihiku ülesannete täitmine.
3. **Refleksioon:** lausete moodustamine ette antud sõnadega teksti põhjal (suuliselt). Etteantud sõnad (võtmesõnad): kaunviljad, juurviljad, püsig, hernes, astrid, võilill, küüslauk, tomat, salat, porgand, kõrvits, roos, sibulköögiviljad on tunni algul tahvlile kirjutatud.

Kodune töö

Köögivilja- ja iluaed, töövihiku ülesanded (õpetaja valikul).

RÄÄKIVAD PRÜGIKASTID...

