

Kliimamuutused

Õppematerjalide kasutamise soovitused õpetajale

Energia avastuskeskus on Euroopa Komisjoni Erasmus+ projekti ODYSSEY (*Oxford Debates for Youths in Science Education*) üks partneritest. Projekti eesmärk on innustada 13–18-aastaseid õpilasi pidama debatti teadusteemadel, seejuures õppides põhjendama oma seisukohti faktidega. Projektiga loodetakse panustada õpilaste teadusliku kirjaoskuse taseme tõstmisse ja debati kui õpimeetodi juurutamisse.

Enamik Euroopa riikide haridussüsteeme on silmitsi väljakutsega: kuidas tõsta õpilaste teadusliku kirjaoskuse taset? Seejuures ei tähenda teaduslik kirjaoskus mitte üksnes teadmisi LTT-ainetest, vaid üldisemalt seda, kuidas teadus ja teaduslik meetod üleüldse toimivad.

Ühtlasi kipuvad õpilaste retoorilised oskused (eneseväljendus, argumentatsioon, aga ka julgus sõna võtta) olema ebapiisavad. Kui õpilaste teaduslik kirjaoskus pole piisaval tasemel ning nad ei tea, milline on hea debatt, milline mitte, siis võivad nad olla vastuvõtlikumad demagoogiale ja nn valeuudiste levikule. See omakorda vähendab nende võimalusi teha informeeritud otsuseid ühiskonna täieõigusliku liikmena.

Väitluses osalemine toetab ühtlasi kriitilise mõtlemise arengut ja oskust kasutada eri infoallikaid teadlikumalt. Laiemalt aitab see kaasa aga ka kodanikuhariduse edendamisele ja ühiskonna demokraatlike väärtuste juurutamisele.

Eelpool nimetatud oskuste õppimiseks on koostatud erinevaid materjale nii õpetajatele kui ka õpilastele. Antud dokumendis on toodud kolm erinevat tunnikava, kuidas õpilastele väitlust tunnis õpetada. Lisaks on projekti käigus välja töötatud materjalid väitlusoskuste arendamiseks ning väitluse korraldamiseks:

- [ODYSSEY projekti juhend õpetajale: kuidas rakendada väitlust kui meetodit koolitunnis?](#) (sisaldab sh praktilisi soojendusharjutusi ning lisa tunnikavasid väitlusoskuse arendamiseks)
- [ODYSSEY väitlusformaadi lühijuhend õpilasele või õpetajale](#)
- [ODYSSEY väitlusformaadi täielik juhend õpetajale](#)

Projekti kontor: Księcia Janusza 64, 01-452, Varssavi, Poola | E-post: edukacja@igf.edu.pl



Õpimaterjalide pakettis õpilasele on:

- [Õpilase tööleht argumentide koostamiseks](#),
- [info-](#), [loo-](#) ja [küsimusekaardid](#),
- [viited lisamaterjalidele](#)
- [teadlase Aarne Männiku video](#).

Idealis võiks teaduspõhise väitlemise õppimiseks rakendada ühe paketi jaoks 2–3 tundi. Esimese tunnis tegeletakse väitluse uurimisega (eeldusel, et eelnev kokkupuude väitlusega puudub). Teises tunnis tegeletakse ühe teemapaketi infomaterjalidega. Selleks on kaks erinevat juhendit mida võib kasutada: a) sobib juhul kui õpilased on teemaga juba hästi kursis kas teema või väitlemisega. Juhend b) on struktureeritum ja sobib paremini kui nii teema kui väitlus on õpilastele uued.

Kolmandas tunnis viiakse läbi väitlus. Kui väitlust tagasisidestada samas tunnis ei jõua, võib selle teha võimalusel ka järgmises tunnis.

Kuigi teemapakettides on teemasid püütud kajastada üsna laiapõhjaliselt, ent need siiski toodud Eesti konteksti. Seega ei ole pakettides kaetud erinevate riikide erisusi. Näiteks on energia pakettist välja jäetud näiteks geotermaalenergia, kivisöe ja nafta kasutamine, mis meie kontekstis ei ole asjakohased. Küll aga võite vajaduse korral need teemad ise sisse tuua. Seda võib teha otsides välja artikleid ja videoid antud teema kohta ja teha valitud materjalid õpilastele kättesaadavaks. Ka teiste teemade juures on võimalik infot juurde anda, näiteks bioloogilise mitmekesisuse juures otsida juurde materjale teiste regioonide võõrliikide vms kohta.

Osad teemapakettide kaardid on ülekantavad teistesse pakettidesse, teema laiendamiseks. Näiteks osad bioloogilise mitmekesisuse teemapaketi kaarte võib kasutada ka kliimamuutuste pakettis või vastupidi.

Allpool on kirjeldatud tunnikavu, mida võib oma õpperühmast sõltuvalt muuta ja kohandada oma äranägemise järgi.

Soovime teile elavaid arutelusid!

Projekti kontor: Księcia Janusza 64, 01-452, Varssavi, Poola | E-post: edukacja@igf.edu.pl





Tunnikava 1: Väitluse ettevalmistus

Esimeses tunnis tutvuvad õpilased väitluse formaadiga. Soovitav on harjutada argumenti koostamist, mõelda võimalikele vastuväidetele ning nende ümberlökkamisele. Abiks on õppematerjalide pakettis olev õpilase tööleht.

Tunni eesmärgid

Õpilane teab:

- mis on väitlus;
- mis on argument.

Õpilane mõistab:

- milline on väitluse ülesehitus.

Õpilane oskab:

- koostada argumente, neid toetada ja ümber lükata.

Õpetaja tegevused enne tundi:

- Tuletada meelde väitluskoolitusel õpitut,
- printida õppematerjalidest välja õpilase tööleht,
- soovi korral lamineerida töölehed (kui õpilastel lasta neile viltpliatsitega peale kirjutada, siis saab neid taaskasutada).

Tunnikava 2, variant A: Üldine sissejuhatus kliimamuutuste teemasse

Teiseks tunniks valmistada ette kliimamuutuste materjalid, tuletada meelde sellega seonduvat varem õpitut ning selgitada olulisimaid mõisteid ja nende definitsioone, tutvustada probleemistikku. Lisaks võib klassiga koos vaadata teadlase videoloengut, mille leiab õppematerjalide hulgast. Uurige koos läbi teema info-, loo- ja küsimusekaardid, mille leiab samuti õppematerjalide seast. Tuleks välja tuua, et just neid kaarte ja oma märkmeid võivad õpilased kasutada väitluse ajal. Veel pole oluline arutleda konkreetse väitlusteema üle, vaid teha ülevaade teemapaketist. Tunni lõpuks valige välja konkreetne väitlusteema, millega järgmisel tunnil jätkate. Koduseks ülesandeks võib lasta õpilastel lisainfot otsida. Samuti võib e-kooli panna selle teema lisainfo alt linke neile uurimiseks.

Tunni eesmärgid

Õpilane teab:

Projekti kontor: Księcia Janusza 64, 01-452, Varssavi, Poola | E-post: edukacja@igf.edu.pl





- teemaga seotud põhimõisteid ja definitsioone;
- probleemide põhiolemust ja tausta.

Õpilane mõistab:

- teemapaketi materjalide ülesehitust ja kasutamist.

Õpilane oskab:

- orienteeruda teemapaketi materjalides.

Õpetaja tegevused enne tundi:

- valmis panna videoloeng (leiab materjalide alt);
- printida vastava teema info-, loo- ja küsimusekaardid;
- lisada e-kooli antud teema linke koduseks uurimiseks.

Tunnikava 2, variant B: Üldine sissejuhatus kliimamuutuste teemasse

Õpilased jagatakse kolmeliikmelistesse rühmadesse, kes saavad endale ka väitlusteemad. NB! Õpetaja jätab ühe väitlusteema endale varuks ega anna seda rühmale välja.

Eltegevuseni enne teist kontaktundi (st kodutööni):

Info- ja lookaardid jagatakse õpilaste vahel laiali, nii et iga rühma peale jagatakse info- ja lookaardid laiali.

Sõltuvalt õpilaste vanusest, teema tundmisest jms võite ise otsustada kas a) annate igale rühmale kõik kaardid või b) jagate kaardid gruppide vahel või c) annate igale grupile kindlad kaardid. Teie tunnete oma õpilasi ja nende oskusi-vajadusi kõige paremini. Õpilased võivad omakorda töötada kaartidega erinevalt. Eelistatavalt võiksid õpilased töötada kaardid läbi kõik koos aga võib ka teha nii, et ühe rühma õpilased jagavad kaardid omavahel ära.

Lisamaterjalides esitatud lingid tehakse samuti õpilastele juba tunni eel virtuaalselt kättesaadavaks. Õpilastele antakse ülesanne viia end oma kaartide teemaga hästi kurssi. Õpilastele antakse alljärgnev ülesanne.

Tutvu eraldi iga oma info- ja lookaardiga. Tee seda nii, et esmalt loed kaardi sisu läbi, siis vaatad mõnd lisamaterjalides olevat allikat – näiteks vaatad videot või loed artiklit. Seejärel pane kirja kaardi kohta:

- *Mis on kaardi 2–4 kõige tähtsamat fakti?*
- *Vaata rühmale antud väitlusteemat. Otsusta: kas kirja pandud faktid pigem toetavad väitlusteemat või lükkavad selle ümber?*

Projekti kontor: Księcia Janusza 64, 01-452, Varssavi, Poola | E-post: edukacja@igf.edu.pl





Kontaktunnis:

Õpilased moodustavad eelnevalt kokkulepitud rühmad. Iga õpilane saab rühmas 2 minutit, et tutvustada oma kaarti ja sellel toodud fakte. Seejuures õpilased selgitavad kaaslastele, mida nad faktide kohta otsustasid – kas need toetavad nende väitlusteemat või pigem lükkavad selle ümber.

Tuletage klassiga koos meelde teemapaketiga seonduvat varem õpitut, korrake üle olulisimad mõisteid ja definitsioonid, aidake õpilastel seostada oma kaartidelt saadud infot selle infoga, mida nad said rühmakaaslastelt.

Vaadake klassis teadlase videoloengut või teisi videomaterjale, mis tundusid õpilastele õppematerjalide hulgas huvipakkuvamad.

Nüüd peaks klass olema teemaga juba hästi kursis. Kasutage küsimusekaarte, et korrata info- ja lookaartidelt õpitut. Esitage õpilastele küsimusi ja laske neil võtta seisukoht. Võite seda lausa füüsiliselt teha kui ruum võimaldab – näiteks märkige teibiga maha joon, leppige kokku kus on „jah” ja „ei” ning laske õpilastel paigutada ruumis vastavalt oma seisukohale. Andke samal seisukohal olevatele õpilastele võimalus 30 sekundi jooksul otsustada, mis on nende peamine argument, miks nad nii arvavad.

Võtke paar minutit ka selleks, et arutleda selle üle, et kas teema tundub neile lihtne või keeruline, andke neile võimalus avaldada arvamust ja argumenteerida selle üle. Laske neil välja tuua, mis on kõige huvitavam asi, mida nad teada on saanud selle tunni jooksul.

Tunni lõpuks teatage õpilastele see väitlusteema, millega järgmisel tunnil jätkate (ehk see mis enne varuks jäi).

Tuleks välja tuua, et just neid tunnis uuritud kaarte ja oma märkmeid võivad õpilased kasutada väitluse ajal. Praegu on hea koht ka suunata õpilasi töölehti 1 ja 2 täitma, et mõelda argumente, vastuväiteid ja nende vastuseid. See on hea võimalus neil ise proovida nii, et teie saate neid vajadusel toetada. Hiljem on neil lihtsam töölehed ise täita.

Koduseks ülesandeks võib lasta õpilastel lisainfot otsida. Samuti võib e-kooli panna uuesti selle teema lisainfo alt linke neile uurimiseks.

Õpilased peaksid oma rühmas töölehed lõpetama kodutööna. Nii on seda hea teha, et rühmade omavahelist suhtlust vähendada.

Tunni eesmärgid

Õpilane teab:

- teemaga seotud põhimõisteid ja definitsioone;

Projekti kontor: Księcia Janusza 64, 01-452, Varssavi, Poola | E-post: edukacja@igf.edu.pl





- probleemide põhiolemust ja tausta.

Õpilane mõistab:

- teemapaketi materjalide ülesehitust ja kasutamist.

Õpilane oskab:

- orienteeruda teemapaketi materjalides.

Õpetaja tegevused enne tundi:

- Uuritava teemapaketi valik
- printida vastava teema info-, loo- ja küsimusekaardid ja lõigata ette antud jooni mööda lahti,
- 3 liikmeliste rühmade moodustamine
- väitlusteemade jagamine rühmadele; NB! Jäta üks teema endale varuks!
- kaartide jagamine rühma siseselt
- lisada e-kooli antud teema linke koduseks uurimiseks.

Tunnikava 3: väitlus teemal „Kliimamuutuste vähendamise nimel peab iga inimene ära jätma vähemalt ühe lennureisi.“

Kolmandas tunnis asute päriselt väitlema. Jaotage õpilased loosi teel jaatavaks ja eitavaks pooleks. Toetava materjalina saate kasutada info-, loo- ja küsimusekaarte ning õpilaste enda märkmeid õpilase töölehel. ODYSSEY väitluse klassiformaadi pikkus on 45 minutit, kuid tuleks arvestada ka tagasiside andmisele kuluva ajaga (võimaluse korral rakendada selleks järgnevat tundi). Väitlejate etteaste hindamisel võiks rakendada ülejäänud klassi, kelle ülesanne on aktiivselt kuulata ja tähelepanekuid kirja panna. Tööleht 1 ja Tööleht 2 on õpetajale spikriks poolt ja vastu küsimuste ning samuti argumendi ja selle vastuväidete osas.

Tunni eesmärgid

Õpilane mõistab:

- väitluse ülesehitust;
- oma rolli väitluses.

Õpilane oskab:

- rakendada teemakohaseid teadmisi väitlusformaadis;

Projekti kontor: Księcia Janusza 64, 01-452, Varssavi, Poola | E-post: edukacja@igf.edu.pl



Projekti toetab rahaliselt Euroopa Komisjon Erasmus+ programmist.



- väljenduda selgelt ja arusaadavalt (sh diktsioon);
- ette aimata vastaspoole argumente;
- esitatud argumente toetada ja ümber lükata.

Õpetaja tegevused enne tundi:

- seada klassiruum väitlemisele sobivaks (nt laudade ja toolide paigutus);
- ette valmistada vastava teema info-, loo- ja küsimusekaardid (võimalusel kasutada varem kasutatuid, vajadusel printida uued);
- valmis panna õpilase töölehed (võimalusel kasutada varem kasutatuid, vajadusel printida uued).

Projekti kontor: Księcia Janusza 64, 01-452, Varssavi, Poola | E-post: edukacja@igf.edu.pl





TÖÖLEHT 1 – vastuste näidised

POOLT	VAIELDAV	VASTU
<p>Kuidas mõjutab lennundus kliimat?</p> <p>Kuigi lennundus on muude majandusharudega võrreldes suhteliselt väikesemahuline tööstus, on selle mõju maailma kliimasüsteemile ebaproportsionaalselt suur.</p> <p>See ulatub 4–9%-ni kogu inimtegevuse kliimamuutusi põhjustavast mõjust. Ning protsent kasvab veelgi, sest lennundus on üks suurema arengupotentsiaaliga transpordiliike.</p> <p>Ajal, kui meil on hädasti vaja inimtegevuse mõju keskkonnale vähendada, jätkub lennunduses kasvuhoonegaaside emissioonide suurenemine. Näiteks alates 1990. aastast on rahvusvahelisest lennutranspordist tekkivate CO₂ heitmete kogus suurenenud 83%.</p> <p>Võrreldes teiste transpordiliikidega, nagu autosõit või rongiliiklus, on õhutranspordil suurem mõju reisija sõidukilomeetri kohta, isegi pikemate vahemaade korral. See on ka kaubatranspordi liigina kõige emissioonimahukam.</p>	<p>Kas elektriauto on hea valik transpordivahendiks?</p> <p>Praegu kasutataval tehnoloogial põhinevate elektriautodega tuleb sõita keskmiselt kuni viis aastat, et nende tootmisel ja käitamisel vallanduks vähem süsihappegaasi, kui bensiini auto eelistamisel. Samas sõltub täpne tasuvusaeg veel kümnetest piasjadest. Märksa kiiremini avaldub kasu juhul, kui omanik sõidab autoga vaid linnas. Veel parem on, kui elektriautot kasutatakse sõidujagamiseks või taksona. Elektriautode tootmine ja utiliseerimine nõuab tavaautode valmistamisest olulisest rohkem loodusressursse. Süsihappegaasi vallandub selle käigus peaaegu kaks korda rohkem. Sellest omakorda saab kanda suurema osa akude arvele, mida arendades saaks elektriautosid veel „ökomaks“ muuta. Veel on variant kütusena kasutada gaasi (CNG). Keskkonna seisukohalt on positiivne, et CNG tanklates müüakse 100% biometaani, mida käsitletakse 100% CO₂ neutraalsena. Lisaks on biometaani näol tegemist kohaliku jäätmete ringmajanduse edendamise, millega muuhulgas vähendatakse fossiilsete kütuste impordivajadust ning millel on seetõttu positiivne efekt ka riigi väliskaubandusbilansile. Tartus on alates 1. juulist 2019 kõik linnaliinibussid just gaasikütusel sõitvad.</p>	<p>Kuidas on võimalik õhku paisatud CO₂ kogust tasa teha või tagasi pöörata?</p> <p>Ühe inimese keskmise aastase autosõiduga tekkiva süsiniku saab tasa teha istutades aastas vähemalt 30 puud, kogu oma eluaja jooksul seega ligi 2000 puud.</p> <p>Autoga sõites võiks bensiini asemel kütusena kasutada gaasi (CNG). Keskkonna seisukohalt on positiivne, et CNG tanklates müüakse 100% biometaani, mida käsitletakse 100% CO₂ neutraalsena. Lisaks on biometaani näol tegemist kohaliku jäätmete ringmajanduse edendamise, millega muuhulgas vähendatakse fossiilsete kütuste impordivajadust ning millel on seetõttu positiivne efekt ka riigi väliskaubandusbilansile.</p> <p>Võimalusel käia rohkem jala või jalgrattaga.</p> <p>Liha tootmisega seotud kliimamuutuste vähendamiseks, oleks uuringute järgi vaja liha süüa umbes poole vähem.</p> <p>Kasutada võimalikult vähe energiat nõudvaid seadmeid, ning valida neid energiatarbimist silmas pidades.</p> <p>Erinevaid tooteid soetades, osta võimalikult kaua vastupidavaid ja neid ka kasutada võimalikult kaua.</p>

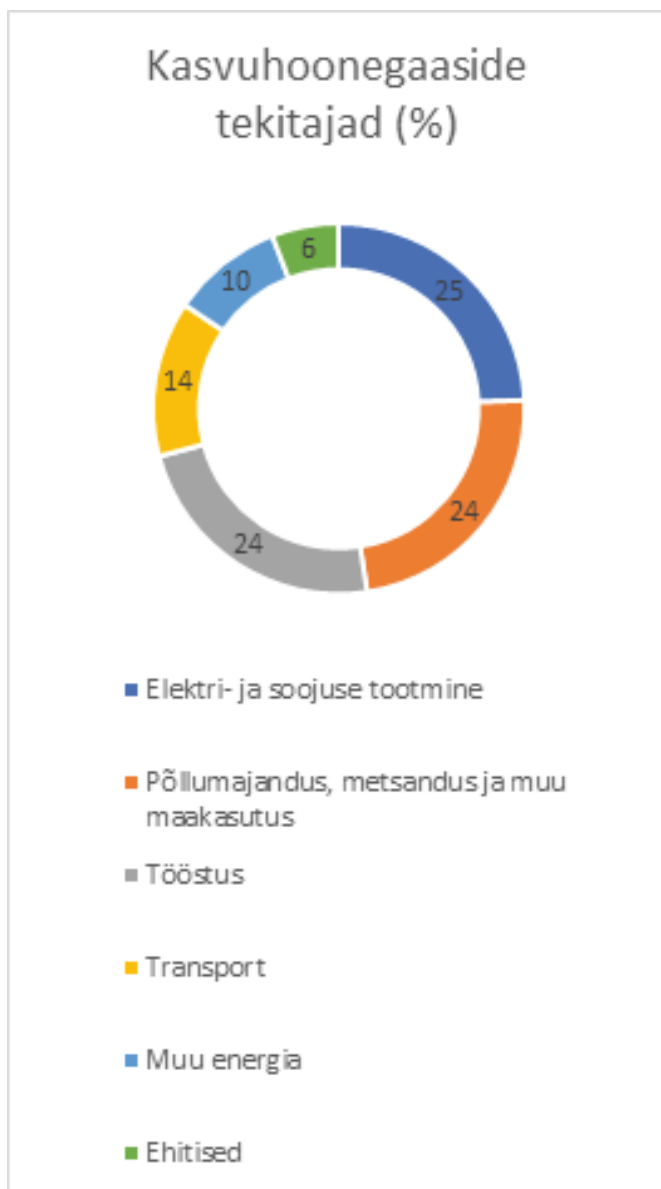


TÖÖLEHT 2 – argumendi koostamise näidis

Argument	Võimalikud vastasgrupi vastuväited	Vastused vastuväitele
<p>Puhkuse ajal meeldib meile reisida ja sageli eelistatakse käia välismaal. Kaugemale reisisid tuleb aga kasutada transpordivahendeid, on selleks auto, lennuk, laev või midagi muud – need kõik mõjutavad keskkonda.</p>	<p>Kui tahta kaugemale reisida, siis enamasti kasutatakse lennukit. Kui sama kaugale autoga reisida, siis tekib sellest samuti palju CO₂-te ning autosse ei mahu nii palju inimesi kui lennukisse, seega võib olla jalajälg autoga isegi suurem kui lennukiga sõites.</p>	<p>Võrreldes teiste transpordiliikidega, nagu autosõit või rongiliiklus, on õhustranspordil suurem mõju reisija sõidukilomeetri kohta, isegi pikemate vahemaade korral. See on ka kaubatranspordi liigina kõige emissioonimahukam.</p>
<p>Kuna aga lennuk on nendest kõige suurema süsihappegaasi tootmisega, siis väidame meie, et kliimamuutuste vähendamise nimel peab iga inimene ära jätma vähemalt ühe lennureisi.</p> <p>Ajal, kui meil on hädasti vaja inimtegevuse mõju keskkonnale vähendada, jätkub lennunduses kasvuhoonegaaside emissioonide suurenemine. Näiteks alates 1990. aastast on rahvusvahelisest lennutranspordist tekkivate CO₂ heitmete kogus suurenenud 83%.</p> <p>Järelikult saame lennureiside vähendamisega oluliselt vähendada ka heitmete koguseid.</p>	<p>Selleks, et vähendada, enda tekitatavat koormust loodusele, on palju rohkem erinevaid ja efektiivsemaid mooduseid kui ühe lennureisi ära jätmine.</p> <p>Ühe inimese keskmise aastase autosõiduga tekkiva süsiniku saab tasa teha istutades aastas vähemalt 30 puud, kogu oma eluaja jooksul seega ligi 2000 puud.</p> <p>Liha tootmisega seotud kliimamuutuste vähendamiseks, oleks uuringute järgi vaja liha süüa umbes poole vähem.</p> <p>Puhata saab ka oma kodumaal, selleks emissioonirikkaid lennureise tegemata.</p> <p>Samuti peab arvestama ametitega, kus reisimine on hädavajalik, seega lennureiside ära jätmine pole mõeldav. Näiteks piloodid vm rahvusvahelised spetsialistid.</p>	<p>Kliimamuutuste tagajärjel pikenenud vegetatsiooniperioodi tõttu kasvavad puud metsades kiiremini (juurdekasv on suurem), mistõttu väheneb ka puidu tihedus, mis omakorda suurendab tormikahjustuste ohtu. Ka on sellise puidu süsiniku talletamise efektiivsus ja puidu kütteväärtus madalam. Lisaks ei ole näiteks linlastel ruumi puid istutada nii palju.</p> <p>Kui liha tarbitaks oluliselt vähem, siis jääksid sellega praegu tegelevad inimesed töötuks ja maad sööti.</p>

Projekti toetab rahaliselt Euroopa Komisjon Erasmus+ programmist.





Mida tähendab kliimamuutus?

Tänapäeval kui räägitakse kliimamuutusest, siis räägitakse kliima muutumist selle ajaperioodi jooksul, mil inimene on liigina eksisteerinud.

Pärast tööstusrevolutsiooni (ehk siis seda, kui inimene hakkas tootma rohkelt energiat tänu kaevandamisele ja tootma tehastes, enne 18. sajandi lõppu ja 19. sajandi algust tehaseid jms veel ei olnud olemaski) on looduslikele kliimat muutvatele teguritele lisandunud inimtegevusest põhjustatud kliima soojenemine. See muudab elutingimusi suuremal osal Maast inimese ja Maal praegu elavate teiste liikide jaoks ebasoodsamaks.

Seega, praegune kliima muutumine tegelikult tähendab kliima soojenemist inimtegevuse tagajärjel – see tähendab, et keskmised näitajad muutuvad. Kuna aga maailma eri paigus võivad terve planeedi peal toimuva soojenemise tagajärjel aga hoopis ilmad koledamaks (vihmasemaks ja tormisemaks) muutuda, räägitakse pigem kliimamuutustest.

Kasvuhooneefekt

Kasvuhooneefekt on looduslik ilming, mis on hädavajalik maakera elustikule. Kui soojus kiirguks maapinnalt takistusega tagasi, siis maakera keskmine temperatuur oleks -18 kraadi praeguse $+15$ kraadi asemel. Kogu maakera oleks siis kaetud jääga ja eluks kõlbmatu.

Suurem osa lühilainelisest päikesekiirgusest jõuab läbi atmosfääri maapinnale, osa sellest neeldub, ülejäänud peegeldub tagasi. Neeldumise tagajärjel maapind soojeneb ning hakkab omakorda kiirgama energiat, kuid juba pikalainelise soojuskiirgusena (infra-punakiirgusena). Lühilaineline päikesekiirgus läbib atmosfääri kergesti, kuid suur osa maapinnalt kiirguvast pikalainelisest soojuskiirgusest neeldub niinimetatud kasvuhoonegaasides.

Need soojuskiirgust neelavad gaasid töötavad nagu kasvuhoone klaaskatus – lasevad läbi Päikeselt Maale tuleva kiirguse, kuid takistavad soojuse tagasipeegeldumist Maalt maailmaruumi. Umbes pool Maalt soojuskiirgusega lahkuvast energiast kiiratakse kasvuhooneefekti tõttu tagasi maapinnale.

Looduslik kasvuhooneefekt on Maa kui elukeskkonna jaoks ülioluline. Probleem tekib siis, kui inimtegevuse mõjul suureneb kasvuhoonegaaside hulk oluliselt ja väga kiiresti. Maa keskmine temperatuur tõuseb ning kaasnevad kliimamuutused toimuvad kiiremini ja ulatuslikumalt, kui inimkond ja kõik ülejäänud elusorganismid suudavad sellega kohaneda.

Peamised kasvuhooneefekti põhjustavad gaasid

H₂O – veeaur on suhteliselt nõrk kasvuhoonegaas, kuid atmosfääris on teda suhteliselt palju - kuni 4%. Inimtegevus ei mõjuta otseselt veeauru kontsentratsioon atmosfääris, see kasvab globaalsest soojenemisest tuleneva õhutemperatuuri tõusu tõttu.

CO₂ – süsinikdioksiidi ehk süsihappegaasi kontsentratsioon atmosfääris on tõusnud tööstusrevolutsiooni algusest 200 aasta jooksul 280 osakeselt miljoni osakese kohta praeguse 380 osakeseni miljoni osakese kohta. Kontsentratsiooni looduslik vahemik püsis eelneva 650 000 aasta jooksul 180 ja 300 osakese vahel miljoni osakese kohta. Süsihappegaasi soojendav mõju on ligikaudu $1,66 \text{ W/m}^2$, mis on ligi kaks korda rohkem kui teiste kasvuhoonegaaside (v.a veeauru) oma kokku. Süsinikdioksiid tekib peamiselt fossiilkütuste põletamisel, lageraiete tagajärjel, taimede, loomade ja inimeste hingamisel ning elusorganismide jäänuste lagunemisel.

CH₄ – metaani eluiga on küll lühike, kuid 10 aasta jooksul neelab see 20–25 korda rohkem soojuskiirgust kui süsinikdioksiid terve sajandi jooksul. Inimtekkeline metaan on põhiliselt pärit energia tootmisest, gaasileketest, põllumajandusest (eelkõige riisipõllud) ning jäätmetest. Palju tekib metaani ka tselluloosi lagunemisel ka rohusööjate (näiteks lehmade) seedeprotsessis.

Kliimamuutuse ajaloost

Kliimaolud on ajaloo jooksul muutunud kogu aeg. Maa viimase 400 000 aasta jooksul on olnud kolm perioodi, mil maakera keskmine temperatuur on olnud kõrgem kui praegu, ja alati on olnud soojenemise kaaslaseks süsihappegaasi sisalduse suurenemine atmosfääris. Süsihappegaas mängib olulist rolli atmosfääri peegelduva soojuskiirguse neeldumises maapinnale, püüdes selle kinni.

Kasvuhooneefekt on suurele osale elusorganismidele eluks hädavajalik nähtus, sest ilma kasvuhoonegaasideta atmosfääris oleks Maa keskmine temperatuur ligi 32 kraadi praegusest külmem. Probleem tekib siis, kui inimtegevuse käigus lendub atmosfääri liiga palju kasvuhoonegaase, mis põhjustabki temperatuuri tõusu.

Mida toob meile kliimamuutus tulevikus?

Inimtegevuse tulemusel atmosfääri vabastatavad gaasid (CO₂, CH₄, N₂O) avaldavad Maa kliimasüsteemile tugevat survet. Maa on teel uue tasakaaluseisundi poole, praegusest erinevasse ja soojemasse kliimastaadiumisse.

Soojemal planeedil on rohkem energiat, millega varustada tugevamaid torme. Tekivad intensiivsemad põuad ja tulvahood. Lisaks tõstavad rekordiliselt sulavad liustikud merevee taset ning jää alt vabanev maa kiirendab soojenemist veelgi (jää peegeldab soojuskiirgust, jää alt vabanenud maapind neelab).

Temperatuuri tõus 2–3 °C võrra põhjustab näiteks Gröönimaa jääkilbi pöördumatu sulamise, edasi järgneks Antarktika jää sulamine. Suure hulga magevee lisandumine ookeani võib tähendada, et siis ei saa sügav vesi enam tekkida ning konveier võib seiskuda, mis tingiks Gröönimaa ja Euroopa õhutemperatuuri kuni 8-kraadise languse.

Seega kliima soojenemine ja Gröönimaa liustike sulamine rikuks hoovuste konveieri tasakaalu ja tekitaks meil olulise jahenemise. Pikeneva vegetatsiooniperioodi tõttu kasvavad puud metsades kiiremini (juurdekasv on suurem), mistõttu väheneb ka puidu tihedus, mis omakorda suurendab tormikahjustuste ohtu. Ühtlasi on sellise puidu süsiniku talletamise efektiivsus ja puidu kütteväärtus madalam.

7. INFOKAART

KLIIMAMUUTUSED

Kliimapõgenikud maailmas

Äärmuslikud ilmastikunähtused, nagu tormid, üleujutused, kõrbestumine ja merevee taseme tõus, põhjustavad tihti pöördumatu muutusi inimeste elukeskkonnas ning sunnivad neid kodudest lahkuma. Kliima- ehk keskkonnapõgenikud on inimesed, kes ei saa muutunud keskkonningimuste tõttu oma kodukohas edasi elada ja peavad ümber asuma. See toob kaasa globaalse migratsiooni ja piirikonflikte.

Lisaks on paljude madalama sissetulekuga riikide suutlikkus puudulik, seal valitseb korruptsioon ning mõnel pool on takistuseks ka relvastatud konfliktid. Punase Risti andmetel on rohkem inimesi pidanud kodu jätma kliimamuutuste kui sõjaliste konfliktide tõttu. Teadlased prognoosivad, et 2-kraadisest temperatuuritõusust tingitud rannikualade üleujutused sunnivad 2100. aastaks elukohta vahetama umbes 100 miljonit inimest.

Valitsustevahelise Kliimamuutuste Nõukogu (IPCC) hinnangul võib maailmas aastaks 2050 olla 150 miljonit kliimapõgenikku. Ühe uuringu kohaselt suureneks Euroopasse saabuvate põgenike arv kliimapõgenike arvu hüppelise kasvu tõttu aastaks 2100 praegusega võrreldes kolmekordseks. Kui kliimasoojenemist õnnestuks piirata, kasvaks põgenike arv veerandi võrra.

8. INFOKAART

Kliimapõgenikud Eestis

Eesti kliimas soojenevad ja lühenevad ilmselt talved. Nimelt on lumi ja pakane omamoodi piirivalvurid ja politseinikud, kes määravad paljude loomade asualade põhja- või lõunapiiri. Praegu end Eestis koduselt tundvad kooslused on siin välja kujunenud tuhandete aastate jooksul ja talved omamoodi kaitsevad neid uute konkurentide eest. Uued tulijad peaksid seega endale paiga leidma seniste asukate kulul.

Kliima soojenemine annaks selleks võimaluse, soodustades mitmekülmapelgliku liigi levikut põhja poole. Nende seas võib olla ka päris väikeseid uustulnukaid – haigusi tekitavaid baktereid ja viirusi, mis praeguste talvede ajal hävivad – ja see võib oluliselt nõrgendada meie looduse, sh inimese tervist.

Samamoodi hoiab külm meilt eemal suurema hulga pagulasi. Kliima soojenedes leiavad nad suurema tõenäosusega oma tee siia. See võib tekitada olukorra, kus eesti kultuuriline eripära võib sattuda ohtu. Samuti võib tänu soojadele suvedele lisanduda turiste, kes toovad omakorda riigile raha sisse.

Kasvuhoonegaaside heitmeid kärpimata kasvaks keskmine õhutemperatuur võrreldes tööstusajastueelse temperatuuriga 2,6–4,8 kraadi võrra. See tooks Euroopasse sajandi lõpuks aastas kuni 660 000 täiendavat kliimapagulast. Isegi, kui temperatuuritõus jääb alla 2 kraadi, võib põgenike arv suurenda hinnanguliselt 28% võrra.

Loomad kliimapõgenikena

Muutuv kliima mõjutab taime- ja loomaliikide elukeskkonda. Mõnede liikide eluala laieneb, teistel kaob sobiv keskkond sootuks. Isegi 1,5-kraadise soojenemise korral sureb väga suure tõenäosusega 70–90% maailma korallidest, 2-kraadise soojenemise korral on aga suremus 99%.

Loomad peavad kas rändama sobivamasse elupaika või kohanema. Pehmemad talved ja vihmased suved suurendavad puukide arvu, seega sagenevad ka nende poolt levivad haigused. Näiteks puukentsefaliiti esineb ka koduloomadel, eriti koertel. Ühtlasi tingib kliima soojenemine ka sademete kasvu, mis annab liustikele paksust juurde.

Näiteks kliima soojenemisega kaotab Läänemeres elav viiherhüljes, kes poegib ainult jääl ning temperatuuri kasvades ei jääta enam meri, mistõttu ei saa viigrid poegida.

Kliima soojenemisest on võitnud näiteks šaakal, kelle levila ulatub Kesk-Aafrikast Lähis-Ida ja Kesk-Aasia kaudu Hindustani poolsaareni. 2013. aastal avastati, et šaakalid elavad ka Eesti looduses ning 2019. aasta juulis saadi kinnitust šaakali levikust Soome. Põhja poole liikumisest elab šaakal endiselt ka soojematel aladel.

Kliima soojenemise ohvrid

Tööstusriigid toodavad üle poole atmosfäärisaastest, kuid neis elab vaid viiendik maailma elanikkonnast. Pikemas perspektiivis mõjutavad kliimamuutused kõiki planeedi Maa elanikke, kuid esmajärjekorras ja kõige tõsisemalt kannatavad kõige vaesemad inimesed madalama sissetulekuga riikides.

Esiteks elavad nad kliimamuutuste suhtes kõige haavatavamates regioonides (Aafrika, Aasia suurte jõesuudmete piirkonnad, väikesed saareriigid) ja nende elatis sõltub otseselt loodusvaradest. Teiseks on nad kõige vähem suutelised muutlike ja äärmuslike ilmaolude ning muude kliimamuutustega toime tulema, kuna neil puudub selleks raha ja tehnika. Kliimamuutustega seotud raskused varieeruvad piirkonniti ja kujutavad endast keerukat eri tegurite koosmõju.

Äärmuslike ilmastikunähtuste sagenedes ohustavad arengumaid üha intensiivsemad üleujutused. Kliima soojenemine teeb ka aastatuhande arengueesmärkide täitmise arengumaade jaoks oluliselt raskemaks. Näiteks 2-kraadise temperatuuritõusuga väheneb Aafrikas ja Lõuna-Aasias sisemajanduse koguprodukt 4–5%, samal ajal kui tööstusriikides jääb kadu 1% piiresse. Kaod on põhjustatud kliimamuutuste mõjust põllumajandusele, mis on Aafrikas ja Lõuna-Aasias põhiline majandusallikas.

Inimese toitumus

Lihatoiduline loom ehk karnivoor on loom, kes toitub teistest loomadest. Karnivoori vastand on herbivoor ehk taimtoiduline loom. Omnivoor sööb kõike, nii liha- kui ka taimetoitu.

Täielikud lihasööjad toituvad põhiliselt lihast, kuid võivad tarbida ka vähesel määral taimset toitu. Karnivooridel on füüsiliselt välja arenenud väga lühike seedesüsteem, kihvad ja küünised, ning silmade asetus vaatega ettepoole.

Herbivooride organism on kohastunud seedima kiudainerikast toitu. Paljudel on välja arenenud laiad hambad, millega saab tarbida kõvema materjale. Paljudel taimtoidulistel loomadest on välja arenenud kaheosaline magu, mis aitab seedida taimset toitu, mida on palju raskem seedida kui loomset toitu. Lisaks on neil silmad pea külgedel, et märgata lähenevat kiskjat. Herbivoorid kulutavad sageli enamuse oma ärkveloleku ajast söömisele, et vajalikke toitaineid kätte saada, on neil tarvis tarbida väga suuri koguseid.

Ei ole määratud selget piiri karnivoori ja omnivoori vahel – see tähendab, et pole kindlat protsenti, kui palju loom peaks liha sööma, et olla loetud karnivooride, mitte omnivooride sekka.

Inimene on omnivoorne liik vaatamata sellele, et mõned inimesed söövad ainult taimset toitu ja mõned loomset päritolu toitu.

Mahe- versus tavapõllumajandus

Mahetalude põldudelt ja nende ümbrusest leiab reeglina rohkem taime- ja loomaliike kui tavapõldude lähistelt. Samuti on parem vee- ja mullakvaliteet. Kuid enamasti jääb mahetootmise meetodeid kasutades saak hektari kohta 19–25% väiksemaks.

Umbes 95% kasvatatavatest põllukultuuridest on aretatud just tavatootmise jaoks, seega eraldi mahepõllunduse tarbeks aretatud sordid võiksid tulevikus rohkem saaki anda. Sama koguse toidu tootmiseks vaid mahetootmise meetodite kasutamine võib kahjustada maakasutuse arvelt keskkonda tavatootmisest rohkem.

Maailma madalama sissetulekuga riikides on põllumeeste kehv tervis tõsine probleem, kuna nad ise puutuvad taimekaitsevahenditega kokku.

Orgaaniline kaup ei pruugi alati olla väikseima ökoloogilise jalajäljega (näiteks kui seda transporditakse kaugelt). Mahetoidus leidub võrreldes tavatoiduga vähem taimekaitsevahendite jääke. Kuid pestitsiidijääkide lubatud piirmäär toidus on läänemaailmas sedavõrd madal, et selle söömisega ei kaasne uuringute järgi olulisi terviseriske.

Lihatootmine

Üks suurematest ohtudest maailma looduse mitmekesisusele on põllumajanduse ja karjamaade laienemine seni puutumatusesse ümbruskondadesse. Kui väikesel territooriumil hoitakse korraga palju loomi, on haigestumisrisk alati suur. Seetõttu manustatakse kasvatavatele loomadele antibiootikume, et haigestumist ennetada. Loomadele antakse tavaliselt sarnaseid antibiootikume, mis inimestelegi.

Tulemuseks on bakterite muteerumine ning antibiootikumide suhtes resistentseks muutumine. Need bakterid võivad seejärel sattuda liha süües ka meie kehasse ning antibiootikumid siis enam ei toimi, sest bakterid on nende suhtes vastupanuvõimelised. Liha oleks uuringute järgi vaja süüa umbes poole vähem, et selliseid kliimamõjusid vähendada.

Loomasööda kasvatamisel väetamisest tekkivad ülearused toitained tekitavad vetikate, bakterite ning meretaimede vohamise. Sellised aeroobsed organismid kasutavad ära kogu hapniku merevees, mistõttu on tulemuseks surmatsoon, mis mereelustikule eluks sobilik ei ole.

2050. aastal peavad põllumehed üleilmse lihanõudluse rahuldamiseks tootma 150 miljoni tonni rohkem liha kui praegu.

Lennundus ja kliimamuutus

Kuigi lennundus on muude majandusharudega võrreldes suhteliselt väikesemahuline tööstus, on selle mõju maailma kliimasüsteemile ebaproportsionaalselt suur.

See ulatub 4–9%-ni kogu inimtegevuse kliimamuutusi põhjustavast mõjust. Ning protsent kasvab veelgi, sest lennundus on üks suurema arengupotentsiaaliga transpordiliike.

Ajal, kui meil on hädasti vaja inimtegevuse mõju keskkonnale vähendada, jätkub lennunduses kasvuhoonegaaside emissioonide suuremine. Näiteks alates 1990. aastast on rahvusvahelisest lennutranspordist tekkivate CO₂ heitmete kogus suurenenud 83%.

Lennundus kasvab kiiresti osaliselt seadusloome ja maksupoliitika tulemusel, mis ei arvesta lendamise tegelikku hinda keskkonnale. Kliimamuutuse põhjustajatena osutuvad „odavad“ hinnad kulukateks ja inimkonnale üle jõu käivateks.

Võrreldes teiste transpordiliikidega, nagu autosõit või rongiliiklus, on õhutranspordil suurem mõju reisija sõidukilomeetri kohta, isegi pikemate vahemaade korral. See on ka kaubatranspordi liigina kõige emissioonimahukam.

Uuri lisaks: lennureiside CO₂ arvutamine



Transport

Üha tavalisem on perekonnas mitme auto omanine ja jalgsi läbitavate vahemaade vähenemine. 2017. aastal oli Eesti summaarne kasvuhoonegaaside heitkogus 20,9 miljonit tonni. Ühe inimese keskmise aastase autosõiduga tekkiva süsiniku saab tasa teha istutades aastas vähemalt 30 puud, kogu oma eluaja jooksul seega ligi 2000 puud.

Puhkuse ajal meeldib meile reisida ja sageli eelistatakse Eestimaa avastamise asemel käia välismaal. Kaugemale reisisid tuleb aga kasutada transpordivahendeid, on selleks auto, lennuk, laev või midagi muud – need kõik mõjutavad keskkonda. Reisisid kodumaal, säästetakse lennureisidest tekkivat CO₂ kogust. Näiteks Tenerifele reisimisel tekib edasi-tagasi lennates ühe inimese kohta pea 700 kg CO₂.

Uuri lisaks, kui palju süsihappegaasi vabaneb, kui kasutada erinevad transpordivahendeid:



Elektri-, bensiini- või gaasiautod

Praegu kasutataval tehnoloogial põhinevate elektriautodega tuleb sõita keskmiselt kuni viis aastat, et nende tootmisel ja käitamisel vallanduks vähem süsihappegaasi, kui bensiiniauto puhul. Teisalt sõltub täpne tasuvusaeg veel kümnetest pisiasjadest.

Märksa kiiremini avaldub kasu juhul, kui omanik sõidab autoga vaid linnas. Veel parem on, kui elektriautot kasutatakse sõidujagamiseks või taksona. Elektriautode tootmine ja utiliseerimine nõuab tavaautode valmistamisest olulisest rohkem loodusressursse. Süsihappegaasi vallandub selle käigus peaaegu kaks korda rohkem. Sellest omakorda saab kanda suurema osa akude arvele, mida arendades saaks elektriautosid veel „ökomaks“ muuta.

Veel on variant kütusena kasutada gaasi (CNG). Keskkonna seisukohalt on positiivne, et CNG tanklates müüakse 100% biometaanit, mida käsitletakse täiesti CO₂ neutraalsena. Lisaks edendatakse biometaanit kasutamisel kohaliku jäätmeringlust, millega muuhulgas vähendatakse fossiilsete kütuste impordivajadust ning millel on seetõttu positiivne efekt ka riigi väliskaubandusbilansile. Tartus sõidavad alates 1. juulist 2019 kõik linnaliinibussid just gaasikütusel.

1. KÜSIMUSEKAART

KLIIMAMUUTUSED

Keda mõjutab kliima soojenemine?



Projekt toetab rahaliselt Euroopa Komisjon Erasmus+ programmist.

2. KÜSIMUSEKAART

KLIIMAMUUTUSED

Mis juhtuks, kui kõik maailma inimesed hakkaksid ainult taimedest toituma?



Projekt toetab rahaliselt Euroopa Komisjon Erasmus+ programmist.

3. KÜSIMUSEKAART

KLIIMAMUUTUSED

Mida saan ise teha, et ära hoida kliimasoojenemist?
Vaata ka, kuidas arvutada oma ökoloogilist jalajälge:



Projekt toetab rahaliselt Euroopa Komisjon Erasmus+ programmist.

4. KÜSIMUSEKAART

KLIIMAMUUTUSED

Mis võiks olla kõige väärtuslikum vara tulevikus?



Projekt toetab rahaliselt Euroopa Komisjon Erasmus+ programmist.



Projekt toetab rahaliselt Euroopa Komisjon Erasmus+ programmist.

5. KÜSIMUSEKAART

KLIIMAMUUTUSED

Kas inimene elab üle kõik keskkonnamuutused, kui kasutab selleks vaid oma teadmisi?



Projekti toetab rahaliselt Euroopa Komisjon Erasmus+ programmist.

7. KÜSIMUSEKAART

KLIIMAMUUTUSED

Kuidas on võimalik õhku paisatud CO₂ kogust tasa teha või tagasi pöörata?



Projekti toetab rahaliselt Euroopa Komisjon Erasmus+ programmist.

6. KÜSIMUSEKAART

KLIIMAMUUTUSED

Mis on see looduse osa, mille vastu inimene ei saa?



Projekti toetab rahaliselt Euroopa Komisjon Erasmus+ programmist.

8. KÜSIMUSEKAART

KLIIMAMUUTUSED

Millist varianti eelistaksid sina:

- a) Osta soodsalt bensiini/diiselauto ja maksta suuri summasid kütusele;**
- b) osta kallilt elektriauto ja maksta vähe kütusele;**
- c) mõnda muud varianti?**

Miks?



Projekti toetab rahaliselt Euroopa Komisjon Erasmus+ programmist.

Katari jahutustaktika

Lähis-Ida riigis Kataris on ilm väga kuum. Suveöödel laskub temperatuur harva allapoole 32 kraadi ning päeval võib see tõusta kõrgemale 48 kraadist.

Sellise olukorra leevendamiseks on riik hakanud välisõhku konditsioneerima. Kliimaseadmed on paigaldatud vabaõhuturgudele, spordistaadionitele ja kaubanduskeskustesse.

„Kui õhukonditsioneerid välja lülitada, muutub kuumus talumatuks,“ väidab jätkusuutlikkust edendava Pärsia lahe riikide uurimis- ja arendusorganisatsiooni GORD asutaja Yousef al-Horr. „Inimestel pole võimalik sellises palavuses normaalselt funktsioneerida.“

Õhukonditsioneerid võivad Katari elanikke ju põgusalt jahutada, kuid Katar toodab seadmete käitamiseks vajalikku elektrit fossiilkütustest. Need omakorda tekitavad süsinikuheitmeid, mis võimendavad veelgi globaalset soojenemist, mille tõttu ka praegune kõrge temperatuur on tekkinud.

Ehkki Pariisi kliimaleppe allkirjastanud riigid lubasid üritada hoida temperatuuritõusu allpool tööstusrevolutsiooni-eelsest tasemest kahe kraadi võrra soojemat temperatuuri, on Katar selle piiri juba ületanud. See tähendab, et tolle riigi praegune olukord võib prognoosida seda, mis hakkab tulevikus juhtuma kogu maailmas.

Erakordsete ilmaolude teistmoodi tagajärg

2011. aasta hävituslik Jaapani tsunami lohistas merre tuhandeid tonne rususid. Hawaiist Alaskani randadele uhutud rusud pakkusid tontlikku vaatepilti. Värske uurimus väidab aga, et tsunamirusud suisa kubisesid elust selle mitmesugustes merelistes vormides.

Ajakirjas Science 28. septembril 2017 üllitatud uurimuse autorid väidavad, et see on teadaolevalt esimene kord ajaloos, mil nii mitmekesine valim rannavetes elunevaid liike üle ookeani parvetanud on. Ruiz ja tema kolleegid loendasid ajavahemikus 2012. aasta kevadest 2017. aasta kevadeni vähemalt 289 selgrootute ja kalade liiki, kes rusudega koos elusalt USA rannikule jõudsid. Ükski neist polnud varem teadaolevalt üle ookeani triivimisega hakkama saanud, kuid Ruiz selgitas, et minevikus polnud antud liikidel lihtsalt olnud võimalustki sellist retke ette võtta.

Uurijad kardavad, et merre uhutud rusud võivad kanda võõrliike, mis võivad kohalikke ökosüsteeme kahjustada. Seni pole selge, kas mõni Jaapanist pärinev, ookeani ületanud liik asub ka tegelikult koloniseerima Californiat, Oregoni või muid maaleuhtumise piirkondi. Uurijate osutusel on seda nimelt veel vara öelda, kuna reeglina võtavad sellised protsessid aega mitu aastat.

Elu madalama sissetulekuga riikides

Tara Begum on tavaline talunik Bangladeshis, kes elab Brahmaputra jõe kallastel ning on iga-aastaste üleujutustega harjunud. Viimastel aastatel on Brahmaputra siiski ettearvamatuks muutunud. Tara ei oska enam tulvavete tulekut ennustada ega tea, millal peaks vilja külvama.

Ta oli sunnitud oma kodu viis korda ümber kolima, enne kui jõgi ta maad lõplikult enda alla võttis. Teised talunikud ootasid pikisilmi mussoonvihmade saabumist, et siis oma vili külvata. Tuli esimene vihmasabin, talunikud rõõmustasid ja külvasid seemne mulda. Kuid see vihmasadu jäi ainukeseks ning järgmiseks vihmahooks olid seemikud kuivanud – selleaastane saak jäi saamata.

Niisuguseid lugusid võib kuulda üle maailma. Ilmastik on muutunud ennustamatuks. Inimesed on aru saanud, et iga-aastased üleujutused on läinud tõsisemaks. Põlde ehitatakse kõrgendatud aladele ning nende juurde luuakse kaladega mageveetiike, et inimestel oleks üleujutuste ajal midagi süüa.

Igal aastal on Bangladeshis üle ujutatud ligi 26 000 km² (18% pindalast), hukub üle 5000 inimese ja hävib 7 miljonit majapidamist. Suuremate üleujutuste ajal võib veega kaetud ala laieneda 75%-ni riigi pindalast (nagu juhtus 1998. aastal). Sajandi lõpuks võivad Bangladeshi viljakad mullad lõplikult jääda vee alla.

Noore aktivisti Greta Thunbergi põhimõtted

Greta Thunberg on sündinud 3. jaanuaril 2003 ja on Rootsi aktivist, kes keskendub globaalse soojenemise vastasele võitlusele.

Keskkonna säästmise eesmärgil keeldub ta lendamast ja reisib kaugematesse sihtkohtadesse üldjuhul rongiga. Näiteks Davosi jõudmiseks tuli tal ette võtta 32-tunnine rongireis, Londonisse on ta reisinud nii rongi kui elektriautoga. New Yorgist Montreali sõitis Thunberg näitleja Arnold Schwarzeneggerilt laenuks saadud elektriautos.

14. augustil asus ta Ühendkuningriigist Plymouthist teele USAsse New Yorki, kus ta osales septembris ÜRO kliimakonverentsil. Ta seilab Malizia II avamerepurjekaga, millega kulub Atlandi ületamiseks umbes kaks nädalat.

Saksa Die Welt kirjutas, et võistluspurjekaga üle Atlandi purjetamine toob kaasa vähemalt viis mandritevahelist lendu, mis saastavad keskkonda. Purjetaja A. Kling sõnas: „Malizia II avamerepurjekat on sadamas keeruline juhtida ja pärast reisi tuleb selle eest hoolt kanda. Sellega kaasnevad asjad, mis ei ole just meresõbralikud.”

Peale selle on Thunberg loobunud uute rõivaste ostmisest ning rakendab enda suhtes ostmiskeeldu. Ta ostab kasutatud rõivaid, kannab kingiks saadud rõivaid või laenab pereliikmete riideid. Uusi asju soetab ta ainult siis, kui see on hädavajalik.

Jääkarud

2017. aastal avaldas ajakiri National Geographic loo „Selline näeb välja kliimamuutus”, kus oli toodud pildid ja video ühest silmnähtavalt nälgunud jääkarust. See šokeeris kogu maailma. Loom oli nõrk, kukkus mitu korda kokku ja otsis toitu prügikastist. Pildistamisel kaasas olnud bioloog rõhutas, et looma kannatustes on süüdi globaalne kliima soojenemine, mis on sulatanud jää ja lume ning muutnud jääkarudele hüljeste püüdmise raskeks.

Seda videot on vaadanud miljonid inimesed. Nende seas on ka inuit, jääkaruekspert Leo Ikakhik, kes on näinud palju surevaid jääkarusid. Ta on veendunud, et videol nähtud jääkaru ei kannata kliima soojenemise tagajärjel, vaid tegemist on haige või haavatud loomaga. Ikakhi sõnul on loom saanud tõenäoliselt vigastada mõne teise jääkaruga võideldes või kannatab ta sooleparasiitide käes. „Kliima soojenemine ei ole aga kindlasti põhjus. Arktika elus kliima soojenemise tagajärgi veel vähemalt praegu ei märka,” märkis ta.

Hiljem tunnistas ka National Geographicu toimetuse, et nad olid teinud jääkaru kohta ennatlikke järeldusi. Ehkki teadlased on kindlaks teinud, et merejää sulamine on tihedalt seotud jääkarude väljasuremisega, ei ole võimalik kindlalt teada, miks oli see konkreetne karu oli sellises olukorras.

Taimikasvatuse kohanemine

Suurenevale nõudlusele vastamiseks peab põllumajandus aastaks 2050 tootma 50% rohkem toitu, sööta ja biokütuseid kui 2012. aastal. Kasv tuleb saavutada eelkõige läbi saagikuse tõusu, teravilja saagikuse kasv alla 1% aastas ei ole piisav.

Paljud uuringud näitavad, et pikas perspektiivis saagikused vähenevad. Loodusvarade seisundi halvenemine ja kliimamuutused muudavad kahjurite ja haiguste dünaamikat. Suurenevad taimehaiguste puhangud ja kahjurite levik. Põllumajandust mõjutab loodusõnnetuste arvu ja intensiivsuse kasvav suundumus kogu maailmas.

Selleks, et Eestis oleks sellele kõigele vaatamata võimalik edukalt taimekuultuure kasvatada, tuleb sorte vastavalt muutuvatele tingimustele sobivamaks arendada.

Näiteks tomatitaim on suhteliselt külmaõrn ja soojalembeline troopikast pärit taim ning on tundlik meil kergelt levivale kartulimädanikule. Selle tarbeks aretatakse Jõgeval meie kliimasse sobivamat taime. Aretatud sordid on vastupidavamad temperatuuri kõikumistele, enam levinud taimehaigustele ja on maitavad. Sellised taimed vajavad aga rohkem vett ja koguni poole rohkem väetist kui muud sordid. Väetiseks sobib enim hobuse- või veisesõnniku baasil tehtud kompostid. Aga hästi sobib ka nõgesevirtis.

KLIIMAMUUTUSED

Väitlusteemad:

- Kliimamuutuste vähendamise nimel peab iga inimene ära jätma vähemalt ühe lennureisi.
- Kliimamuutuste mõjudega peavad kohanema kõik liigid peale inimese.
- Kliimakriisi ärahoidmiseks tuleks loobuda liha söömisest.

VIITED JA LISALUGEMIST

Infokaart 1

- <https://forte.delfi.ee/news/teadus/kliima-soojenemine-pole-nali-kuus-graafikut-mis-aitavad-keerulist-nahtust-paremini-moista?id=84654039>

Infokaart 2

- MTÜ Mondo maailmahariduskeskuse lehelt: <https://maailmakool.ee/kliimamuutused/>

Infokaart 3, 4

- Keskkonnaministeeriumi infoleht kasvuhooneefekti ja kasvuhoonegaaside kohta: www.envir.ee/et/kasvuhooneefekt

Infokaart 5, 6, 7, 8

- MTÜ Mondo maailmahariduskeskuse lehelt: <https://maailmakool.ee/kliimamuutused/>

Infokaart 9

- Eesti Noorte Teaduste Akadeemia liikmete ja teadurite kirjutatud artikkel: https://rito.riigikogu.ee/wordpress/wp-content/uploads/2018/12/Kust-sa-tead-et-kliima-soojeneb.-Sepp-K%C3%B6ster-K%C3%BCngas.pdf?fbclid=IwAR0UGhNZ--3WmehvKeYoorFE1M0HK4_74sntEtqCf4YVInwPvM--ygajzkA
- Info viigerhülge kohta: <https://et.wikipedia.org/wiki/Viigerh%C3%BCljes>
- Info šaakali kohta: www.ejs.ee/eestis-tavatu-kuid-kasulik-vaikeuluk-saakal/
- <https://forte.delfi.ee/news/maa/soomes-nahti-esimest-korda-saakalit-loom-randas-toenaoliselt-eestist?id=86958571>

Infokaart 10

- MTÜ Mondo maailmahariduskeskuse lehelt: <https://maailmakool.ee/kliimamuutused/>

Infokaart 11

- <https://et.wikipedia.org/wiki/Karnivoor>
- <https://et.wikipedia.org/wiki/Omnivoor>
- <https://et.wikipedia.org/wiki/Herbivoor>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Carnivore>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Herbivore>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Omnivore>

Infokaart 12

- <https://novaator.err.ee/320600/17-halli-varjundit-kas-mahetootmine-on-tavatootmisest-keskkonnasobralikum>
- <https://novaator.err.ee/633144/kuidas-paasta-maailma-kuraditosin-toenduspohist-nippi>

Infokaart 13

- MTÜ Mondo maailmahariduskeskuse lehelt: www.maailmakool.ee/wp-content/uploads/2015/07/Liha.pdf
- <https://novaator.err.ee/593600/eestlased-loodavad-asenduslihaga-planeeti-paasta>

Infokaart 14

- <https://forte.delfi.ee/news/maa/asjatundja-hindab-lennunduse-moju-kliimamuutusele-nuud-ja-tulevikus?id=79462276>

Infokaart 15

- Riigimetsa majandamise keskuse üleskutse: <https://rmk.ee/kliimakangelane/hakka-kliimakangelaseks>

Infokaart 16

- <https://novaator.err.ee/929000/suur-analuus-kas-elektriauto-ikka-saastab-kliimat>
- <https://forte.delfi.ee/news/teadus/tode-voi-muut-kumb-kahjustab-keskkonda-rohkem-kas-autosoit-voi-lendamine?id=86028743>
- Tehnikateaduse doktorandi analüüs kütuste kohta: www.alanvaht.eu/AV/Kutuseblogi/Entries/2019/6/24_Kliimakriis_Millised_on_alternatiivid_bensiinile_ja_diislikutusele.html

Lookaart 1

- <https://forte.delfi.ee/news/maa/katar-kasutab-49-kraadise-leitsaku-vastu-uudset-ja-pikas-plaanis-ohtlikku-taktikat?id=87902056>

Lookaart 2

- <https://forte.delfi.ee/news/maa/sissetung-ule-ookeani-jaapani-tsunami-kandis-usa-rannikule-300-voorliiki?id=79714712>
- <https://novaator.err.ee/619007/suur-ulevaade-koik-mida-peaks-teadma-orkaanidest>

Lookaart 3

- MTÜ Mondo maailmahariduskeskuse lehelt: <https://maailmakool.ee/kliimamuutused/>

Lookaart 4

- https://et.wikipedia.org/wiki/Greta_Thunberg
- <https://elu24.postimees.ee/6755241/kritiseerijad-kliimaaktivist-greta-thunbergi-ule-atlandi-purjetamine-ei-ole-keskkonnasobralik>

Lookaart 5

- www.nationalgeographic.com/magazine/2018/08/explore-through-the-lens-starving-polar-bear-photo/

Lookaart 6

- http://pk.emu.ee/userfiles/instituudid/pk/file/PKI/agronoomia2018/2Taimekasvatusestulevik_KristelMaidre2.pdf
- <https://maaelu.postimees.ee/6533629/eesti-tomatid-aretatakse-ilmastikukindlaks>

Lisamaterjalid:

- <https://novaator.err.ee/633144/kuidas-paasta-maailma-kuraditosin-toenduspohist-nippi>
- Eesti kliima aastal 2100: www.envir.ee/et/eesmargid-tegevused/kliima/eesti-tegevused/kliimamuutustega-kohanemise-arengukava
- Euroopa Komisjoni raport, 2018: https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/youth/docs/youth_magazine_et.pdf
- Koolinoorte meeleavaldused ja pöördumine: www.sirp.ee/online-uudised/kliimastreigi-korraldanud-koolinoorte-poordumine-koalitsioonikoneluste-juhtide-poole/
- Eesti taristu ja energiasektori kliimamuutustega kohanemise strateegia: www.envir.ee/sites/default/files/enfra_lopparuanne.pdf
- Teadusartikli lühiversioon ajalehes Independent: www.independent.co.uk/environment/forests-climate-change-co2-greenhouse-gases-trillion-trees-global-warming-a8782071.html
- www.icao.int/environmental-protection/CarbonOffset/Pages/default.aspx
- Süsiniku heitmete kalkulaator: www.sasgroup.net/en/emission-calculator-and-carbon-offset/
- Artikkel „roheline“ energia tootmisest: <https://foreignpolicy.com/2019/09/06/the-path-to-clean-energy-will-be-very-dirty-climate-change-renewables/>
- Artikkel lennutranspordi mõjust: www.nytimes.com/2019/06/03/travel/traveling-climate-change.html
- Rahvusvahelise lennutranspordi ühenduse aastaraport lennuliikluse kohta: www.iata.org/publications/Documents/iata-annual-review-2018.pdf