

Pärnu Loodus- ja Tehnikamaja



Triin Tamme
õpetaja

PÄIKESE MÕJU

õpimapp

Pärnu 2012

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	3
1. Päike.....	4
1.1. Päikesesüsteem	5
1.2. Päikesekiirus	5
1.3. Osoonikiht	6
2. Päikese kasulikkus ja kahjulikkus.....	8
Kasutatud kirjandus	10
LISAD	11
Lisa 1. Praktilised ülesanded	11
Lisa 2. Täida lüngad	12
Lisa 3. Ristsõna	13

SISSEJUHATUS

Meie koduplaneet kuulub galaktikasse, mille südameks on kõrvetavalt kuum ning tohutu suur Päike. Lisaks Maale tiirlevad ümber Päikese veel mitmed planeedid, asteroidid, komeedid ja kuud. Päikeselt lähtuv kiirgus jõuab ka Maani, põhjustades siin nii positiivseid kui negatiivseid tagajärgi. Ilma päikesekiirgusest ei saaks Maal olla elu. Lisaks reguleerib Päike siinset kliimat. Kuid liigne kiirgus mõjub kahjulikult nii inimestele kui ka loomadele-taimedele. Tuntuim päikesekiirgus on kindlasti UV-kiirgus, millega igapäevaselt kokku puutume. UV-kiirgust on kolme liiki, mille jõudmist maapinnale reguleerib atmosfääris paiknev nõ osoonikiht. Viimastel aastakümnetel on aga teadlased täheldanud Maad ümbritseva osoonikihi hõrenemist, mis arvatakse suuresti olevat tekkinud inimtegevuse mõjul. Liiga hõre või kohati ka puudulik osoonikiht ei hoiu enam tagasi Päikese kahjulikku kiirgust ning sellega mõjutab kõikide elusorganismide elu ja tervist Maal.

Käesolev õpimapp on koostatud projekti „Lapsed suvevaheajal loodusesse“ raames ning on mõeldud täiendavaks õppematerjaliks erinevate programmide läbiviimisel.

Kuna Päike on elu alus planeedil Maa ning ta mõjutab meie elu igapäevaselt, siis on asjakohane lastele tutvustada Päikese teket, iseärasusi ning nii kahjulikke kui ka kasulikke mõjusid.

Õpimapi eesmärgiks on anda ülevaade Päikesesüsteemist ning selle keskmises olevast Päikesest, tutvustada erinevaid päikesekiirguse liike ning tuua välja Päikese kahjulik ning kasulik mõju elusorganismidele.

Soovituslik kirjandus:

Maasik, E. M. Päikese ultraviolettkiirgus ja osoonikiht Maa atmosfääris. (<http://www.emhi.ee/?ide=29,720,1034>).

Vaht, M. 2005. Looduslik ultraviolettkiirgus kui riskifaktor. Horisont, nr 4. (http://www.loodusajakiri.ee/horisont/artikkel505_486.html)

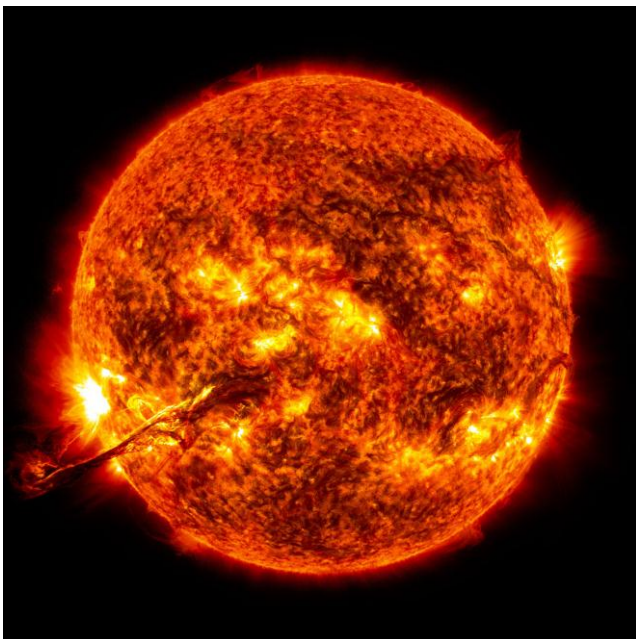
Veismann, U. 2007. Päike, osoonikiht ja inimene. Tallinn. (http://www.envir.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=717948/paike_oonikiht_ja_inimene_sisu.pdf).

Võtmesõnad: Päike, osoonikiht, UV-kiirgus

1. Päike

Päike on üks väga paljudest tähtedest maailmaruumis. Päike asub Maast 150 miljoni kilomeetri ehk ühe astronoomilise ühiku kaugusel. Tema mass on Maa massist 330 000 korda suurem, tähe läbimõõt aga 1,4 miljonit kilomeetrit. Temperatuur tema keskel on 15 miljonit kraadi. Päike on oma olemuselt gaasiline keha, millel puudub kindel pind. Teleskoobiga vaadates paistab heleda teravalt piiritletud kettana, millel esineb tumedamaid piirkondi (päikeseplekid ja –laigud) (joonis 1). Päike saab oma energia termotuumareaktsioonidest – vesinikuaatomite tuumade (prootonite) ühinemisest heeliumi tuumadeks. Selleks on väga väga kõrget temperatuuri ning rõhku (Kosmoloogia – interaktiivne astronoomiaõpik 1999). Vabanenud päikesevalgusel kulub kõigest 8 minutit, et jõuda Maani ning 7 tunni pärast väljub ta juba Päikesesüsteemist (McNab, Younger 2000). Päikeseplekk on keeris, mille eluiga on kuni paar nädalat. Nad on tuhatkond kraadi madalama temperatuuriga alad, mis tekivad tõenäoliselt magnetnähtuste mõjul (Kaplinski 2009).

Päikeselaikudelt paisatakse aegajalt välja laetud osakeste pilvi (päikesepursked), millest osa kiirgub maailmaruumi ning jõuab ka Maale, põhjustades magnetorme ja virmalisi (Kosmoloogia – interaktiivne astronoomiaõpik 1999). Päikeselaikude ja –plekkide ilmumiskadumisel on oma perioodilisus. Maksimum, mil plekke on kõige enam ning nad on suurimad, kordub umbes 11 aasta tagant, niisamuti kui miinimum. Sel ajal on ka Päikese aktiivsus vastavalt kõige suurem või kõige madalam (Kaplinski 2009).



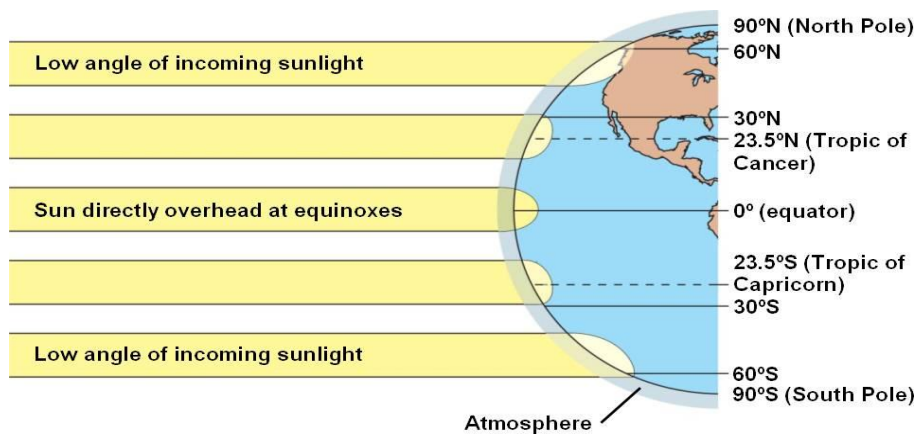
Joonis 1. Päike ja päikeselaigud. (<http://discovermagazine.com/2013/jan-feb/100-sun-burn>)

1.1. Päikesesüsteem

Päike koos teda ümbritsevate planeetidega moodustavad päikesesüsteemi. Päike hoiab enda ümber tiirlevad planeete, asteroide, komeete ja kuusid koos külgetõmbejõu abil. Meie päikesesüsteem on üks väga väike osa Galaktikast ehk Linnutee tähesüsteemist. Väljaspool meie Galaktikat esineb veel hulgaliselt analoogseid tähesüsteeme. Meie Päikesesüsteem on u 4.5 miljardit aastat vana ning selle kujunemisel mängisid tähtsat rolli kosmilise tolmu ja gaasi sees olevad hiidtähed – supernoovad. Nende plahvatamisel hakkasid ümbritsevast tolmust ja gaasist moodustuma prototähed. Seejärel tõmbusid prototähed niivõrd kokku ja tihenesid, et tõstis sisetemperatuuri väga kõrgeks ning algasid termotuumareaktsioonid. Ühte prototähte tunneme tänapäeval Päikesena. Päikest ümbritsevad planeetidki on tekkinud samast gaasi- ja tolmupilvest (Päärt 2010).

1.2. Päikesekiirus

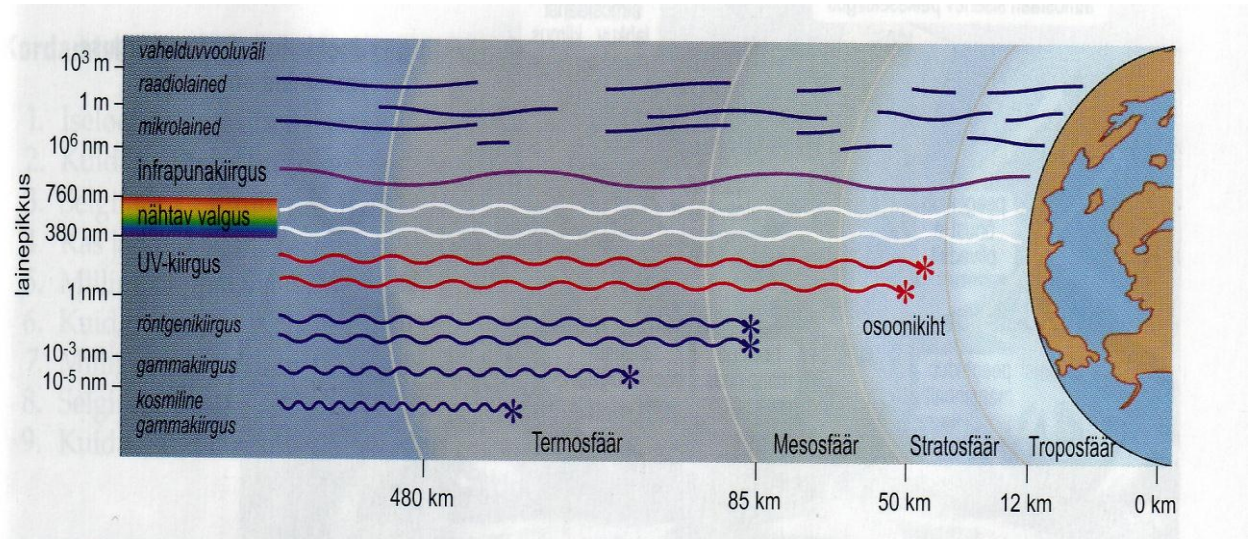
Päikesekiirus on Päikeselt lähtuv elektronmagnetlainete ja aineosakeste voog. Maa pöörlemine ümber oma telje ning tiirlemine ümber Päikese mõjutavad kiirguse jõudmist Maale. Umbes kolmandik Maale langevast kiirgusest peegeldub maailmaruumi tagasi. Osa kiirgusest neeldub gaasilistesse ainetesse (veeaur, osoon, süsihappegaas), mille tulemusel muundub päikeseenergia soojus- ja elektrienergiaks. Lisaks neeldumisele osa kiirgust atmosfääri alumistes kihtides ka hajub (Eensaar 2012). Maale langeva päikesekiirguse intensiivsus ja hulk sõltub ka päikesekiirte langemise nurgast, päeva pikkusest ning pilvisusest (joonis 2). Otsekiirus on osa päikesekiirgusest, mis jõuab otse maapinnani. Hajuskiirus on osa päikesekiirgusest, mis jõuab maapinnani läbi pilvede ja veeauru.



Joonis 2. Päikesekiirguse langemisnurk

(<http://bio1152.nicerweb.com/Locked/media/ch52/sunlight.html>)

Lisaks tajutavale soojus (infrapun)- ja valguskiirgusele kiirgab Päike ka radio-, mikrolaine-, röntgen- ja gammakiirgust (joonis 3). Maapinnani jõuab UV-kiirgust u 8 %, nähtavat valguskiirgust u 56% ning infrapunakiirgust u 36%.



Joonis 3. Päikesekiirguse liigid (www.kristiine.edu.ee/geo/atmosfaar/KIIRGUSBILANSS.ppt)

Päikesest lähtuvast UV-kiirgusest neeldub atmosfääris (osoonikihis) täielikult lühilaineline kiirgus (UV-C), seega maapinnani jõuab UV-A ning vähemal määral ka UV-B kiirgus. UV-kiirgust neelavad ka õhus hõljuv tööstuslik tahm ja aerosoolid. UV-kiirguse intensiivsust mõõdetakse spetsiaalsete sensoritega ning avaldatakse UV-indeksina. Hetke UV-indeks sõltub oluliselt päikese kõrgusest ja pilvedest. Öösel on indeks 0, päevamaksimum tuleb keskpäeval, mis Eestis on 13.00-13.30 vahel. Seni kõige kõrgem UV-indeks mõõdeti Eestis 2006. aastal, mil saadi 8.3. Vahemeremaades ja Aafrikas kõrge päikesega ja liivarandadel mere ääres võib UV-indeks olla ka üle 10-ne (Maasik).

1.3. Osoonikiht

Maakera ümbritseva õhkkonna ehk atmosfääri üläpiir ei ole täpselt määratletav – väga hõre atmosfäär ulatub maapinnast tuhandete kilomeetrite kaugusele, lennuaparaatide jaoks aga on loetud 100 km kõlguselt algavaks kosmost. atmosfäär jagatakse kihtideks, lähtudes esmajoonest temperatuurist: stratosfäär, mesosfäär, termosfäär. Osoon on hapniku kolmeatomiline teisend, mida leidub stratosfääris, kus ta moodustab nõ osoonikihi. osoonil on terav lõhn, mida võib mõnikord täheldada elektrimootorite läheduses ja äikese ajal.

Osooni tekkimiseks stratosfääris on vaja UV-kiirgust, mis suudab lõhkuda hapnikumolekule aatomiteks. hapniku aatomite ja molekulide ühinemisel tekivad osoonimolekulid, mis omakorda võivad jälle laguneda. Osooni lagunemisele aitavad kaasa mitmed keemiatööstusest pärit broomi- ja klooriühendid, mida igapäevaelus sageli kasutatakse. Freoonid on gaasid, mida kasutati laialdaselt aerosoolides, külmaseadmetes, vahtplastides ja lahustites. Esialgsel hinnangutel olid nad ohutud ja kahjutud (värvitu, lõhnatu, ei põle ega ole happeline, tavaelus inertne). Kuna freoonid on väga püsivad, siis atmosfääri jõudes liiguvad nad aina kõrgemale – stratosfääri välja. Seal lagunevad UV-kiirguse mõjul ning ühendist vabanevad klooriaatomid. Kloor reageerib aga osooniga ning tekib kloormonooksiid ja hapnik. Kuna kloor võib uuesti vabaneda, tekib ahelreaktsioon, kus kloor taastub ja osoon muudkui hävib (Veismann 2007).

Osoonikiht peegeldab tagasi 99 % Päikeselt tulevast kahjulikust UV-kiirgusest. UV-A kiirgus on elusorganismidele ohutu ning see lastakse pea täies ulatuses läbi. UV-B kiirgus on ohtlik ning sellest suur osa kas neeldub või peegeldub tagasi. Pea täielikult hoiab osoonikiht kinni surmava UV-C kiirguse. Osoonikihi hõrenemine avastati 40 a tagasi pooluste kohal. Sealne osoonikiht on looduslikest eripäradest tingitult õhem ning seetõttu ka haavatavam (Virronen 2012).

Osoonikihi paksusel parasvöötme kohal on tüüpiline aastane käik. Kõige paksem on ta märtsis – aprilli alguses ja seejärel langeb tasapisi kuni kõige õhema seisuni oktoobris–novembris. Osoon tekib massiliselt troopilise stratosfääri ülakihtides, kust meridionaalne õhuringlus kannab seda pooluse suunas järjest madalamatesse kihtidesse. Õhuringluse ja ühtlasi osooni liikumise intensiivsus on aastast-aastasse erinevad. Seetõttu ei ole ka osoonikihi paksus kõigil aastatel ühesugune. Suured on ka päevast-päeva kõikumised, mis ilmnevad kõige enam kevadkuudel ja on viimase 15 aasta jooksul süvenenud. Lähema 20 aasta jooksul võivad nad veelgi süveneda. Osooni vähenemine ning kasvuhooneefekt toovad kaasa ülemiste atmosfäärikihtide külmenemise, mis aitab kaasa osooni hävimisele. Selle tulemusena võib järgmise 20 aasta jooksul tekkida ka Arktika kohale osooniauk, mille nihkumine tuulte mõjul lõuna poole on täna reaalne oht. Seega on täiesti võimalik osooniaugu liikumine USA, Kanada, Euroopa ja Aasia tihedalt asustatud alade kohale (Osoonikihi paksus ja osooniauk).

Osoonikihi kaitsmiseks sõlmiti 1985. aastal Viini konventsioon, mille juurde kuulub 1987. aastal sõlmitud Montreali protokoll. Montreali protokollil puhul on tegu maailma kõige tulemuslikuma keskkonnalepinguga, sest sellega on ühinenud ja selles toodud abinõusid rakendavad kõik riigid. Eesti ühines nii Viini konventsiooni kui ka Montreali protokolliga 1996. aastal (Laius 2010).

2. Päikese kasulikkus ja kahjulikkus

Päikese heledus on olnud miljardeid aastaid ühes suurusjärgus, mille tõttu on kiirgusenergiatase olnud ühtlane ja stabiilne. See omakorda on olnud aluseks elu tekkele ja arengule Maal. (Päike – kas hea haldjas või õel nõid? 2011). Päikesekiirgus on peamine kliimat kujundav tegur, mis loob eeldused eluks Maal, määrab koha kliimaatilised tingimused ja tingib vööndite tekke maakeral. Päikeselt saadav energia paneb liikuma õhumassid, päikesekiirguse abil toimub aurumine ja tekivad sademed (Kliima ja seda kujundavad tegurid).

Päikeselt Maale jõudev soojus ja valgus on vajalik kõikidele elusorganismidele – puud, taimed, linnud ja loomad. Ilma päikeseenergiata ei saaks taimedes toimuda fotosüntees, mis on elu aluseks. orgaanilise aine valmistamisega kaasneb ka hapniku tootmine ning eraldumine õhku, mida loomad hingamiseks kasutavad. Päike mõjutab Maal ka eluta looduse protsesse. Vesi aurustub päikesekiirte mõjul, päikesekiirte mõjul soojenevad ookean ja maapind. Erinev vee ja maapinna soojenemine põhjustab temperatuuri suuri erinevusi, mis toob kaasa tuule tekke. Erinev soojuse jaotus maakeral põhjustab erinevate kliima- ja loodusvööndite olemasolu. Päikese partikleid soojendavad vett, kütavad maja, panevad liikuma automootori ja annavad ka elektrit (Päike ja tema tähtsus loodusele).

Tähtede maailmas on teada ka selliseid, mille heledus võib muutuda tunduvalt isegi tundide jooksul. Nii kiiresti muutuvas kiirgusväljal on elu teke ja areng väga keeruline kui mitte võimatu. Kuigi Päike on suures plaanis väga stabiilne täht, siis toimuvad temagi pinnal lühiajalised muutused. Üheks selliseks on nn päikese pursked (magnettormid), millel on segav mõju lühilainelisele raadiosidele, elektrisüsteemidele ja satelliitidele (Päike – kas hea haldjas või õel nõid? 2011).

Päikeselt lähtuvad elektriliselt laetud osakesed on elusorganismidele samasugune kiiritusohu nagu tuumaelektrijaama katastroofi puhul. Õnneks on Maal olemas kaitsevari – magnetväli –, mis kõige energilisemad osakesed kinni püüab või ümber suunab. Päikese ja Maa seoste ilmekaimaks väljenduseks on virmalised, mida pooluste lähedal võib peaaegu pidevalt näha. (Leedjärv 2011). Arvatakse, et lisaks raadioside häiringutele mõjutab Päikese kõrge aktiivsus ka elusloodust – puude aastaringide ning meresetete paksuses on märgata 11 aasta pikkust perioodi, kroonilised haiged tunnetavad magnetormi tervise halvenemise kaudu, ajaloos on paljud revolutsioonid, ülestõusud jmt toimunud just Päikese aktiivsuse perioodil (Leedjärv 1997).

UV-kiirgus on elusloodusele tugeva toimega. Taimede kasv võib aeglustuda ning liigiline koosseis muutuda. Meres olev plankton võib saada kahjustatud, millega muutuvad kalade ja vähiliste toitumisahelad. Tugev UV-kiirgus võib lagundada valke ning kahjustada isegi DNA-molekule (Veismann 2007). Kuna enamik ultraviolettkiirguse kahjulikke toimeid avalduvad alles aastate või aastakümnete möödudes ning nende teket võivad mõjutada teisedki tegurid, raskendab see UV-kiirguse kahjustava toime hindamist. Ultraviolettkiirgus pärsib immuunsüsteemi (organismi kaitsesüsteemi) seda osa, mis kaitseb kasvajate, viirus- ja rakusiseste nakkushaiguste tekke eest. Niisuguste kahjulike mõjude vähendamiseks on inimese organismil mitmed kaitsemehhanismid. Pigmentnatsioon takistab UV-kiirguse tungimist sügavamatesse nahakihtidesse. Erinevatel rassidel ja rahvastel on vastavalt nende elutingimustele erinev tundlikkus UV-kiirguse kahjulike toimete suhtes (Vaht 2005).

UV-A kiirguse toimel paranevad ainevahetus ja vereringe, suurenevad koormustaluvus ja töövõime, tugevneb immuunsus, nahk päevitub ja naha sarvkiht pakseneb. UV-A kiirgus tungib tänu pikemale lainepikkusele sügavamale nahka, tekitab päevitamisel kiiret nahapunetust ja pigmendilaike. See põhjustab varast naha vananemist, häireid inimese immuunsüsteemis ning suurendab oluliselt nahavähi ohtu. UV-A kiirgus on võrdselt intensiivne nii suvel kui ka talvel (Terviseamet).

UV-B kiirguse toime sõltub paljudest teguritest: aasta- ja kellaajast, õhutemperatuurist jne. Kuna sel kiirgusel on lühem lainepikkus, ei jõua see naha pealispinnast ehk marrasknahast kaugemale. Seetõttu aitab mõistlikes kogustes saadud UV-B kiirgus tõsta naha kaitsevõimet, kuna soodustab pigmendi tekitamist. Selle tulemuseks on nähtav päevitus. (Terviseamet).

UV-B kiirgus soodustab organismis D-vitamiini tekkimist, hävitab õhus haigustekitajaid, tugevdab immuunsust. Samas võib ülemäärase kiirgusega kaasneda päikesepõletus, geenimutatsioonid, immuunsüsteemi nõrgenemine, melanoomid ja nahavähk, kroonilised silmakahjustused, naha vananemine ja paksenemine (Terviseamet).

Kasutatud kirjandus

Laius, V. 2010. Osoonikihi kaitsmine on maailma kõikide riikide ühine eesmärk. Bioneer.

(<http://www.bioneer.ee/eluviis/kliima/aid-8899/Osoonikihi-kaitsmine-on-maailma-k%C3%B5ikide-riikide-%C3%BC hine-eesm%C3%A4rk>).

Leedjärv, L. 2011. Päikese ohtlik pale. Eesti Ekspress.

(<http://www.ekspress.ee/news/paevauudised/tehnoloogia/paikese-ohtlik-pale.d?id=46244453>)

Maasik, E. M. Päikese ultraviolettkiirgus ja osoonikiht Maa atmosfääris.

(<http://www.emhi.ee/?ide=29,720,1034>).

Puura, T. 2005. Keskkonnamängude kogumik II. Tartu.

Päärt, V. 2010. Päikesesüsteem on arvatust vanem. Novaator – Tartu Ülikooli teadusuudised.

(http://novaator.ee/ET/kosmos/paikesesusteem_on_arvatust_vanem/).

Vaht, M. 2005. Looduslik ultraviolettkiirgus kui riskifaktor. Horisont, nr 4.

(http://www.loodusajakiri.ee/horisont/artikkel505_486.html).

Veismann, U. 2007. Päike, osoonikiht ja inimene. Tallinn.

(http://www.envir.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=717948/paike_oonikiht_ja_inime ne_sisu.pdf).

Virronen, K. 2012. Tähistatakse Montreali lepingu aastapäeva. Eesti Loodus, nr 9.

(http://www.eestiloodus.ee/artikkel4788_4760.html).

Kliima ja seda kujundavad tegurid. Miksike.

(<http://www.miksike.ee/docs/elehed/7klass/2kliima/7-2-3-1.htm>)

Kosmoloogia – interaktiivne astronoomiaõpik. 3. Osa: Tähed. Peatükk: Päike. Tartu

Tähetorni Astronoomiaring. 1999. (<http://opik.obs.ee/osa3/ptk01/tekst.html>).

Osoonikihi paksus ja osooniauk. (<http://www.klab.ee/o3/oonikiht/olukord-maailmas/>).

Päike – kas hea haldjas või õel nõid. 2011. Novaator – Tartu Ülikooli teadusuudised.

(http://www.novaator.ee/ET/kosmos/paike_kas_he_a_haldjas_voi_oel_noid/).

Päike ja tema tähtsus loodusele. Miksike.

(http://www.miksike.ee/docs/elehed/mm_uue_polvkonna_kmpl_tutvustused/4.kl%20looduso petus%20n2ited/n2ide%201/paike.htm).

UV- kiirgus ja päikesekaitse (<http://www.terviseamet.ee/keskkonnatervis/paike-ja-kuumus/uv-kiirgus-ja-paikesekaitse.html>).

LISAD

Lisa 1. Praktilised ülesanded

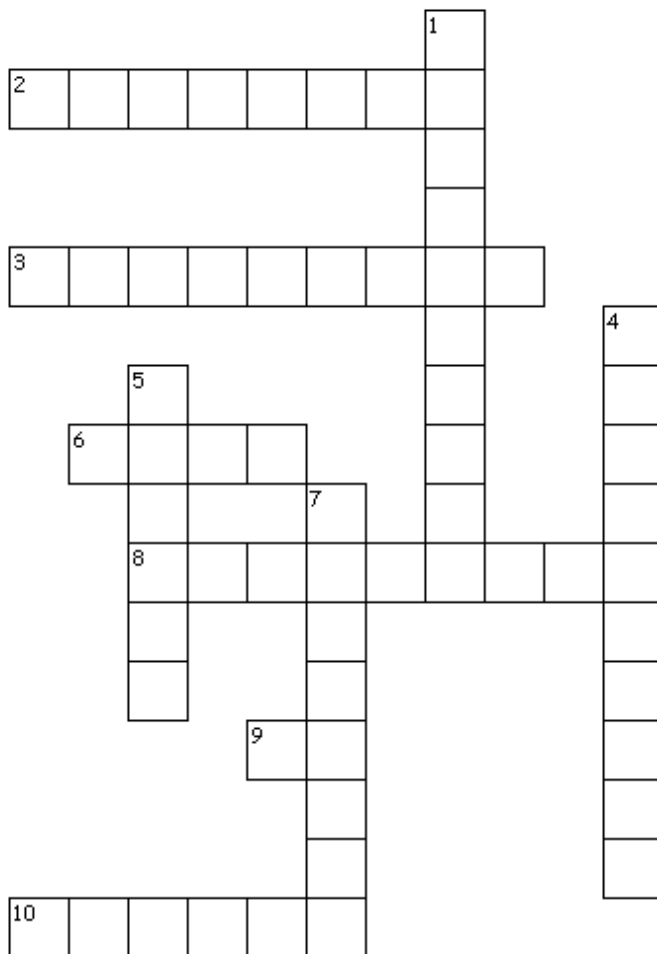
Valik praktilisi ülesandeid:

- Arvuta välja ning püüa tähistada Päikese läbimõõtu ning kaugus planeedist Maa, eeldusel, et Maa läbimõõtu on 1 cm (või nt 1 mm).
- Leia enda ümber organismid/objektid, millesse on talletatud päikeseenergia. Kuidas seda energiat saaks vabastada? (nt puudesse ja maavaradesse on kogunenud energia, mis vabaneb põlemisel – eraldub soojus ja valgus).
- Õpetaja annab igale lapsele kätte jupi pikast nööri ja üheskoos leitakse igale lapsele nimi ümbritsevast loodusest (ära tuleb kasutada nii taimed, loomad, linnud, putukad kui ka eluta loodus), nii et tekiksid toiduahelad – toitumisvõrgustik, mis kirjeldab ümbritsevat keskkonda. Õpetaja nimetab end Päikeseks ning hakkab ükshaaval muutma keskkonnatingimusi (päikesekiirguse intensiivsuse muutumine – öö/päev, talv/suvi; vihmaperiood/põud; tormituul; inimõju jne). Üheskoos lastega arutletakse, kuidas muudatused neid mõjutavad. Kui üks lüli toiduahelast muutunud tingimuse tõttu hakkab hukkuma, tõmmatakse nööri. Kõiki, kes nööri pingutust tunnevad, mõjutab antud sündmus kas otseselt või veidi kaugemalt (Idee: Puura, 2005).
- Päikesekonserv – õpetaja peidab loodusesse purgi, millele on kleebitud silt „Päikesekonserv“. Rühm jaotatakse paarideks ning neile jagatakse kirjalik/suuline juhend, kuidas purki leida. Juhend võib olla skeemi või plaanina (kasutada saab ilmakaari, mõõtühikuid, objekte jne). Paar, kes purgi leiab, toob selle suletuna õpetajale, kes jagab selle sisu kõikidele lastele. Seejärel arutletakse, miks võib purgi sisu päikesekonserviks nimetada. Oluline on tuua välja see, et rohelised taimed seovad päikeseenergia ja see jõuab toidu kaudu loomade ja inimesteni. Mängu saab läbi viia ka nii, et peidetakse arvule vastav hulk purke ja iga paar saab oma juhendi. Kui purkide sisu on erinev, saab hiljem arutleda ka selle üle, milliseid maiustusi tervise- ja keskkonnasõbralikkuse tõttu eelistada (Puura 2005).

Lisa 2. Täida lüngad

- Päikesekiirgus meie nahka ning soodustab vitamiini teket.
- toimub rohelistes taimedes ning selle käigus seotakse süsihappegaas ja vabastatakse hapnik.
- Rohelised taimed toodavad päikesekiirguse abil, mida on vaja nii inimestel kui loomadel hingamiseks.
- Majadele paigaldatakse, mille abil saab sooja vett ning elektrit.
- Päikese soojendab maismaal ja ookeanis vett, mis ning millest seejärel moodustuvad pilved. Päikeseenergia paneb maakeral vee ringlema.
- Taimede seemned ja valmivad tänu Päikese soojusele ja valgusele.

Lisa 3. Ristsõna



Paremale:

2. päikesekiirus muudab meie naha
3. Millises olekus on Päike (tahke, vedel, gaasiline)?
6. Mis on Päike?
8. Millisesse tähesüsteemi kuulub meie päikesesüsteem?
9. Päikesekiirguse liik.
10. Mida toodavad taimed päikesekiirguse ja -valguse abil?

Alla:

1. ... peegeldab tagasi kahjuliku päikesekiirguse.
4. ... võib pooluste ümber öösiti taevas helendamas näha.
5. Kuidas nimetatakse tumedamaid piirkondi Päikese pinnal?
7. liigne päevitamine võib põhjustada