

Tartu Ülikool

Sotsiaal- ja haridusteaduskond

Haridusteaduste instituut

Õppekava: Haridusteadus (loodusteaduslikud ained)

Marit Mäesaar

ÕPPEMATERJAL TAIMESÜSTEMAATIKA ÕPETAMISEKS

III KOOLIASTMELE TALLINNA BOTAANIKAAIA

ÕPPEKAVAKOHASES LOODUSÕPPES

bakalaureusetöö

Juhendaja: Aigi Kikkas MSc

Tallinn 2018

Sisukord

Sissejuhatus	3
Teoreetiline ülevaade	4
Loodusteaduslik kirjaoskus ja selle tähtsus	4
Loodusteadusliku kirjaoskuse kujundamine loodushariduses	5
Õuesõppe ja aktiivõppe kasutamine loodushariduses.	7
Loodusteadusliku kirjaoskuse kujundamine botaanikaaias	7
Õppematerjali koostamise põhimõtted	8
Õppematerjali lühitutvustus.	11
Uurimuse eesmärk ja uurimisküsimused	12
Metoodika	13
Meetod	13
Valim.	13
Mõõtevahendid.	13
Protseduur.	14
Andmete analüüs.	15
Tulemused ja arutelu	15
Õpilaste teadmised ja oskused pärast õppepäeva	15
Uurijapäeviku analüüs õppematerjalile	18
Ekspertide vastused küsitlusele	20
Õppematerjali nõrkused	23
Kokkuvõte	23
Abstract	24
Tänuõnad	25
Autorsuse kinnitus	25
Kasutatud kirjandus	26
Õppematerjali koostamisel kasutatud allikad	30
Lisad	

Sissejuhatus

Loodusteadustel ja tehnoloogial on tänapäeva ühiskonnas tähtis roll. Indiviidid puutuvad igapäevaselt kokku olukordadega, millega tegelemisel, mõistmisel või mille lahendamisel on vajalik teatud loodusteaduslik ja tehnoloogiline eelteadmine. (PISA 2006...)

Loodusteaduslikku- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust (edaspidi ka loodusteaduslik kirjaoskus) valdav inimene on maailmakodanik, kes on loov, kriitiline, analüüsivõimeline ja ratsionaalne (Kolstø, 2001; Ryder, 2002; Ratcliffe & Grace, 2003; Osborne, 2010). Loodusteadusliku kirjaoskuse omamine annab võimaluse osaleda ühiskonnas toimuvates protsessides, muuhulgas osaleda riikliku poliitika kujunemisel, mis otseselt mõjutab kõigi inimeste elu. (PISA 2006...) Igapäevase eluga hakkama saamiseks ja ka maailma muutmiseks peab loodusteaduslik haridus olema suunatud kõigile inimestele, mitte ainult tulevastele teadlastele (Longbottom & Butler, 1999; Osborne, 2010). Seega on oluline rõhutada loodusteadusliku kirjaoskuse tähtsust (Henno, 2005a).

Kiirelt arenevas ühiskonnas on keeruline ennustada, milliseid teadmisi läheb tulevikus vaja. Seega on välja kujunenud nõudlus õppimisvormi järele, kus pannakse rõhku õppimisprotsessile, milles keskendutakse uurimisele ja probleemide lahendamisele, tähendusele, mõttele, arutlemisoskusele, õpioskustele ja individuaalse õppimisstiili kujundamisele. (Fisher, 2005) Koolist saadav haridus peab õpilasi ette valmistama igapäevaseks eluks. Seega on vaja luua õppeprotsessis ülesannete täitmiseks sellised õppesituatsioonid, mis panevad õpilasi ise endale vastavaid teadmisi, oskusi ja väärtusi kujundama (Henno, 2015; Kikas, 2015; Rannikmäe, 2010; Pedaste & Pedaste, 2008; Pedastsaar, 1999). Ka põhikooli riiklikus õppekavas (2018) rõhutatakse lisaks teadmiste andmistele erinevate oskuste õpetamist, samuti rõhutab riiklik õppekava, et kõrgemate mõtlemistasandite areng ning uurimisoskuste omandamine loodusteaduslikus hariduses kaasneb eelkõige uurimusliku õppe rakendamisega (Ainevaldkond „Loodusained“, 2011; Põhikooli riiklik õppekava, 2018). On oluline rõhutada, et riikliku õppekava kohaselt kujundatakse loodusteaduste ja tehnoloogiaalase pädevusega motiveeritud ja loodusvaldkonnast huvitatud õpilane, kes märkab ja teadvustab keskkonnaprobleeme, oskab neid lahendada ja langetada pädevaid otsuseid (Ainevaldkond „Loodusained“, 2011). Kuna Tallinna Botaanikaaias (edaspidi ka TBA) põhieesmärk on kaitsta ja tutvustada taimeriigi mitmekesisust ja kujundada loodusväärtustena kaitstavate taimekollektsioonide abil inimeste arusaama taimeriigi olulisusest elu säilitamisel (Tallinna Botaanikaaias põhimäärus, 2013), on taimesüstemaatika õpetamiseks TBA õppekavakohane loodusõpe (edaspidi ka looduskool) sobilik.

Antud uurimustöö eesmärk on luua õppematerjal „Sissejuhatus taimesüstemaatikasse ja liigikaitseesse“ loodusteadusliku kirjaoskuse arendamiseks Tallinna Botaanikaaias õppekavakohases loodusõppes. Õppematerjali loomisel katsetatakse seda õpilastega, analüüsitakse, parandatakse ning saadakse täiendatud õppematerjali kohta eksperthinnang. Loodusteadusliku kirjaoskuse arendamiseks kasutatakse selles uurimuslikku õpet ja õpilasi aktiveerivaid meetodeid. Taimede tundmist ja taimede mitmekesisuse olulisust rõhutatakse läbi ökoloogia ja keskkonnakaitse Tallinna Botaanikaaias kasvava liigi tundmaõppimise ja tema looduskaitse all olemise põhjuste üle analüüsid.

Käesolev uurimustöö on valminud tegevusuuringu põhimõtetele. Tegevusuuringule on iseloomulik tsüklilisus ning see koosneb järgnevatest etappidest: uuringu kavandamine, andmete kogumine ja analüüs, tegevus, andmete kogumine, andmete analüüs ja aruandlus (Löfström, 2011). Uurimustöö on üles ehitatud neile etappidele ning töö esimeses osas tuuakse välja loodus- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse mõiste ja selle tundmise olulisus ning rakendamine loodushariduses, samuti selgitatakse, miks on vajalik õppematerjali koostamine Tallinna Botaanikaaias õppekavakohase loodusõppe tarvis. Teoreetilises osas tuuakse välja õppematerjali koostamise põhimõtteid ning tutvustatakse uurimistöös koostatavat õppematerjali. Esimene osa lõpeb uurimistöo eesmärgi püstitamisega ja uurimisküsimuste sõnastamisega.

Uurimustöö eesmärk on luua õppematerjal, seda katsetada, analüüsida ja saada tagasiside. Uurimistöo eesmärgi saavutamiseks sõnastati järgmised uurimisküsimused: 1) Kas ja mil määral paranevad õpilaste teadmised ja oskused pärast õppepäeva? 2) Millised muudatused tuleb õppematerjalis sisse viia arvestades tegevusuuringu tulemusi? 3) Kuidas hindavad eksperdid koostatud õppematerjali sobivust III kooliastmele taimesüstemaatika käsitlemisel? Töö teises osas antakse ülevaade töö analüüsimise metoodikast, kolmandas osas keskendutakse ülevaate andmisele õppematerjali katsetamise tulemustest ning viimaks analüüsitakse õppematerjali lähtuvalt töös püstitatud uurimisküsimustele.

Teoreetiline ülevaade

Loodusteaduslik kirjaoskus ja selle tähtsus

Loodusteadusliku kirjaoskuse kujundamine põhikoolis käib loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase pädevuse õpetamise kaudu (Põhikooli riiklik õppekava, 2018), siinkohal on oluline avada loodusteadusliku kirjaoskuse mõiste ja olemus.

Oma olemuselt on loodusteaduslik kirjaoskus lihtne mõiste, mis püüab koondada loodusteadusliku hariduse eesmärgid ja suundumused, jättes seejuures määratlemata

konkreetsed loodusteadusliku sisu elemendid (Baumert, 1997). Sellel mõistel puudub üks ja ainuõige tähendus (Laugksch, 1999), see-eest on mõiste ajas muutuv, olles kooskõlas ajastu nõuetega (Rannikmäe, 2005). Peamiselt seostub loodusteaduslik kirjaoskus loodusteaduslike teadmiste ja oskustega, loodusteadusliku meetodi rakendamise ja hoiakute ning väärtushinnangute kujundamisega (Pärtel, 2010). Inimene, kes valdab loodusteaduslikku kirjaoskust omab kognitiivset, akadeemilist, sotsiaalset ja personaalset kompetentsi (Aikenhead, 2005). Rannikmäe (2010) hinnangul on loodusteadusliku kirjaoskuse mõiste laienenud ja seda võib vaadelda neljast aspektist, kus loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane kirjaoskus on protsessi tulem, loodusteadusliku hariduse põhieesmärk, filosoofiline kontseptsioon ja õpetamisviis.

Põhikooli riiklikus õppekavas (2018) kajastatakse loodusteaduslikku kirjaoskust läbi loodusteadusliku pädevuse, mis on „suutlikkus väärtustada looduslikku mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi; oskus vaadelda, mõista ning selgitada loodus-, tehis- ja sotsiaalkeskkonnas eksisteerivaid objekte, nähtusi ning protsesse, märgata ja määratleda elukeskkonnas esinevaid probleeme, neid loovalt lahendada, kasutades loodusteaduslikku meetodit; väärtustada looduslikku mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi; hinnata looduses viibimist“ (Ainevaldkond „Loodusained“, 2011, § 1.1). Loodusteadusliku kirjaoskuse omamine on alus edukaks ühiskonna liikmeks olemisel (Osborne & Dillon, 2010), sest nagu eelnevalt selgitatud on loodusteaduslik hariduse eesmärk ette valmistada täieõiguslikke ühiskonna liikmeid, kes suudavad loodusteaduslikest teadmistest lähtuvalt lahendada igapäevaseid probleeme, vastu võtta otsuseid ja valida tulevikuks sobiv karjäär (Rannikmäe, 2005).

Loodusteadusliku kirjaoskuse kujundamine loodushariduses

Loodusteadusliku kirjaoskuse kujundamisel aitavad kaasa nüüdisaegsed õpetamisviisid, kus tähtsustatakse õppija aktiivsust ja oma tegevuse teadvustamist (Kadajas, 2005).

Õpetamismeetodeid võib jagada kaheks, neist esimene on õpetajakeskne ehk otsene õpetamismeetod, kus õpetaja sekkub pidevalt õppeprotsessi ning vajaminev info pärineb temalt, õpilastel on vähe valikuvõimalusi, ent neid hoitakse füüsiliste harjutustega pidevalt rakkes (Mosston & Ashworth, 2008). Selline meetod on otstarbekas oskuste kujundamise algetapis ja mõnede ainete eristrateegiate õpetamisel (Kadajas, 2005). Õpilasekeskne ehk kaudne õpetamismeetod näeb ette, et õpilasel tuleb ise katsetada, uurida, küsida ja seeläbi jõuda uute avastuseni; õpetaja roll on tunnis küll väiksem, aga tunni ettevalmistamine on

ajamahukam (Mosston & Ashworth, 2008). Viimane lähenemine loob eelduse iseseisva ja mõtleva õppija kujunemiseks (Kadajas, 2005).

Edukas õppimine eeldab, et õpetaja teadvustab õpilaste eelnevaid kogemusi ja teadmisi, on loonud salliva ja tunnustava õpikeskkonna, kus õpilased saavad vabalt end väljendada ning saavad oma tegevustele tagasisidet (Kikas 2015; Pors, 2012). Aktiivses õppeprotsessis muutub uus teadmine õpilase omaks ning ta saab uut teadmist kasutada uutes ja erinevates olukordades (Kikas, 2015). Õpilaskeskne õppimine ja keskkonnast lähtuvate probleemide lahendamise oskus tugineb sotsiaalsele konstruktivismile ning sellel baseerub ka õppekava loodusainete ainevaldkond (Ainevaldkond „Loodusained“, 2011). Lisaks kõigele on oluline, et loodusteaduslik õppimine ja õpetamine keskenduks induktiivsele suunale, kus seaduspärasused, reeglid tuletatakse üksikfaktidest, sest mõtlemisoskuste kasutamisel on võimalik juhtida õpilasi ise üldistama ja järeldusi leidma (Henno, 2015; Pedastsaar, 1999).

Loodusteaduste õpetamise eesmärk on tõsta struktuuriliste ja mitmedimensioonilise loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse taset (Rannikmäe, 2010), seega peavad loodusteaduslikud õppematerjalid vastama konstruktivistlikule õpikäsitlusele ja induktiivsele suunale. Loodusteadusliku kirjaoskuse valdamist on võimalik hinnata loodusteadustele keskenduva PISA uuringuga, mis hindab teadmisi, mida on võimalik rakendada päriselus esile tulevate probleemide lahendamisel. Eesti õpilaste loodusteaduslikud oskused on maailmas väga kõrgel tasemel, ent loodusteaduste õppematerjalide kvaliteedil ja erinevatel loodusteaduslikel tegevustel on nõrgem mõju kui õppimisele kulutataval ajal ja õpetamisviisil. (Puksand, Lepmann, Henno & Kitsing, 2016). Henno (2015) täiendab, et Eesti loodusainete tundides tähtsustatakse ainesisu ja teadmiste andmist õpilastele, ent kõrgemate mõtlemisoskuste kujundamist ja uurimuslikku õpet rakendatakse vähe. Teaduse olemuse mõistmine ja seeläbi mõtestatud oskuste ülekandmine koolikeskkonnast igapäevaellu toimub vaid läbi praktiliste tööde ning uue ainealase sisu õpetamine peab baseeruma uurimuslikul õppel (Rannikmäe, 2010). Loodusteaduslikule meetodile tuginev uurimuslik õpe „hõlmab objektide või protsesside vaatlust, probleemide määramist, taustinfo kogumist ja analüüsimist, uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamist, katsete ja vaatluste plaanimist ning tegemist, saadud andmete analüüsi ja järelduste tegemist ning kokkuvõtete suulist ja kirjalikku esitamist“ (Ainevaldkond „Loodusained“, 2011, § 1.3). M. Pedaste ja K. Pedaste järgi on uurimuslik õpe “protsess, kus läbi hüpoteeside püstitamise ja katsete omandatakse iseenda jaoks arusaam maailmas toimuvate protsesside ja nähtustega seonduvatest seaduspärasustest”. (Pedaste & Pedaste, 2008, lk 4) Kuna uurimuslik õpe suurendab huvi loodusteaduste vastu, parandab loodusteaduslike teadmiste kvaliteeti (Henno, 2005b), suurendab õpitegevuste

individualiseeritust ja õpimotivatsiooni (Pedaste & Sarapuu, 2005) ning on riikliku õppekava kohaselt loodusteadusliku hariduse omandamiseks parim viis (Ainevaldkond „Loodusained“, 2011) on oluline, et uusimad õppematerjalid on üles ehitatud uurimuslikule õppele.

Õuesõppe ja aktiivõppe kasutamine loodushariduses. Põhikooli riiklik õppekava (2018) julgustab loodusteadusliku kirjaoskuse arendamiseks kasutama õuesõpet, mis on keskkonna vahetu kogemine, isetegemine ja kogetu vahendamine teistele, seejuures õppimise koht toimib samaaegselt õppevahendina ning sealt saadud elamused ja kogemused juhivad uute teadmiste ja oskusteni. (Dahlgren & Szczepanski, 2006; Nelson, 2009; Szczepanski, 2009). Õuesõpe seostub konstruktivistliku vaatega õpiprotsessi, õues õppides ehitatakse arusaamist maailmast toetudes igapäevastele tähelepanekutele ja varasematele kogemustele. On oluline, et õppija ise sõnastaks uurimisprobleemi, millele õpitegevuse käigus vastust leidma asub (Henno, 2012), mistõttu saab õuesõpet ja uurimuslikku õpet omavahel edukalt kombineerida.

Õuesõppe keskne eesmärk on õpilastes hoolimise kujundamine loodus- ja kultuurikeskkonna vastu ja neis vastutustunde kasvatamine kõige elava suhtes (Szczepanski, 2009). Lisaks keskkonnakasvatusele on õuesõppes olulisel kohal isikliku ja sotsiaalse arengu tagamine, mida teostatakse läbi rühmatöö (Henno, 2012; Koppel, 2016). Õpilaste koostöö- ja suhtlusoskuste arendamisel on loodusteaduste- ja tehnoloogialasel haridusel tähtis roll, kuna loodusharidus suurendab õpilaste võimekust end muutuvates oludes tõestada ja kohandada (Rannikmäe, 2005). Iseseisvas elus toimetulekuks on Põhikooli riiklikus õppekavas (2018) ette nähtud ka rühma käitumisvõime muutmine. Rühmatöö soodustab õpilastevahelist interaktsiooni, samuti on olulised inimestevaheliste suhete kujunemine ja kognitiivse aktiivsuse tõus, sotsiaalse mõju avaldamine, eneseanalüüsi ning suhtlemisoskust toetav kiire tagasiside, rühma poolt pakutav tugi ja motivatsioon ning gruppi kuulumise ning selles töötamise oskus, mida kasutada ka väljaspool kooli (Fisher, 2004). Eeltoodut silmas pidades on oluline õpetada koosõppimise võimalusi, eeskätt rühmatööd.

Loodusteadusliku kirjaoskuse kujundamine botaanikaaias

Loodusteadustega tegelemise ja mõistmise vajalikkuse tähtsustamiseks korraldatakse loodusteadustega seotud tunniväliseid tegevusi (Eastwell & Rennie, 2002). Õppekava rakendamist toetavad tunnivälised tegevused on näiteks: õppekäigud, muuseumide, laboratooriumide, loomaaedade külastamised ning koolides korraldatavad loodusteaduslikud huviringid (Puksand et al., 2016). Ka Tallinna Botaanikaaed tegeleb laiaulatusliku loodusharidustööga (Teadus ja loodusharidus, s.a.). TBA kuulub alates 1992. aastast

Rahvusvahelise Botaanikaedade Looduskaitse Organisatsiooni (edaspidi ka BGCI) (Botaanikaaiast, s.a.), mille missioon on toetada botaanikaaidu taimede mitmekesisuse säilitamisel inimese ja planeedi heaolu nimel (Mission and strategy, s.a.). Siinkohal on oluline, et BGCIsse kuuluvate botaanikaedade haridusprogrammid väärtustavad loodusteadusliku kirjaoskuse arendamist, seda eeskätt läbi enda kollektsoonide. (Willison, 1994). Kuna TBA põhieesmärk on kaitsta ja tutvustada taimeriigi mitmekesisust ja kujundada loodusväärtustena kaitstavate, pidevalt täienevate taimekollektsoonide abil inimeste arusaama taimeriigi olulisusest elu säilitamisel (Tallinna Botaanikaiaia põhimäärus, 2013), on TBA sobilik koht loodusteadusliku kirjaoskuse arendamiseks. Ka mitmed autorid kinnitavad, et õuesõpe toimib paremini keskkonnas, mis konkreetset õpet hästi toetab (Dahlgren & Szczepanski, 2006; Nelson, 2009; Szczepanski, 2009).

Taimeriigiga tutvutakse I kooliastmes läbi õppe- ja kasvatusesmärgi *organismide mitmekesisuse ja elupaigad*; II kooliastmes väärtustatakse bioloogilist mitmekesisust ning III kooliastmes pööratakse suurt rõhku taimedele läbi punkti *taimede tunnused ja eluprotsessid* (Ainevaldkond „Loodusained“, 2011). Kuigi taimede tundma õppimine on igas vanuses oluline, sest õpilased tunnevad taimi kesiselt (Bebbington, 2005; Fancovicova & Prokop, 2011; Kostabi, 2007; Madisson, 2012; Ojasoo, 2010; Sadam, 1999), keskendutakse antud töös nende tundma õppimisele läbi ökoloogia ja keskkonnakaitse, mida õpetatakse bioloogias III kooliastmes. (Ainevaldkond „Loodusained“, 2011). Kuna taimeriigi mitmekesisuse tutvustamiseks ja kaitsmiseks on vaja tunda taimi (Jõgisaar, 2009; Kukk, 2004; Kukk, 2012) ning taimesüstemaatikagagi ei ole õpilased eriti kursis (Kostabi, 2007), on mõistlik selle teema õpetamist käsitleda botaanikaaias. TBAs on taimede mitmekesisuse selgitamise põhimõtteid hea õpetada läbi taimesüstemaatika õpetamise, kuna mitmed taimekollektsoonid on rajatud teaduslikel alustel (Botaanikaaiast, s.a.), näiteks on dendraarium rajatud Grossheimi arenguloolise süsteemi järgi (Dendraarium, s.a.). TBA õppekavakohane loodusõpe soodustab loodusteaduste õppimist (Õppekavakohane loodusõpe, s.a.), seega on TBAs taimesüstemaatika, taimede tundmist ning liigikaitset hea õpetada III kooliastmele.

Toetudes eelmainitule, töötati välja põhimõtted õppematerjali koostamiseks.

Õppematerjali koostamise põhimõtted

Õppekirjanduse loomise alus on põhikooli riiklik õppekava (Õppekirjandusele esitatavad nõuded..., 2016). Õppematerjali eesmärk on luua III kooliastmele loodusteadusliku kirjaoskuse paremaks omandamiseks uurimuslikul õppel põhinev õppematerjal, seega on töö

koostamisel aluseks võetud riikliku õppekava lisa ainevaldkond „Loodusained“ ning sellest bioloogia õppeaine. Järgnevad põhimõtted, millele õppematerjal on üles ehitatud.

- 1) Bioloogia õppe- ja kasvatusesmärgid, millele koostatav õppematerjal vastab on:
 - tunneb huvi bioloogia ja teiste loodusteaduste vastu ning saab aru nende tähtsusest ja seostest igapäevaeluga;
 - suhtub vastutustundlikult elukeskkonda, väärtustades bioloogilist mitmekesisust;
 - on omandanud ülevaate elusloodusest ning kasutab korrektselt bioloogiasõnavara;
 - lahendab probleeme, rakendades selleks muu hulgas loodusteaduslikku meetodit, ning langetab otsuseid, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele ja eetilise-moraalsetele seisukohtadele ning õigusaktidele;
 - plaanib, teeb ja analüüsib loodusteaduslikke uuringuid ning esitab saadud tulemusi;
 - kasutab erinevaid infoallikaid ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet;
 - kasutab bioloogiat õppides tehnoloogiavahendeid, sh IKT võimalusi;
 - arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning on motiveeritud elukestvaks õppeks. (Ainevaldkond „Loodusained“, 2011)
- 2) Süstemaatikaalane õppematerjal puudutab erinevaid uurimisvaldkondi, millest on peamised bioloogia, taimede tunnused ja eluprotsessid, ökoloogia ning keskkonnakaitse. Olulisimad õpitulemused, millega õppematerjal haakub on:
 - selgitab bioloogia seost teiste loodusteaduste ja igapäevaeluga;
 - väärtustab usaldusväärseid järeldusi tehes loodusteaduslikku meetodit;
 - analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;
 - suhtub taimedesse kui elusorganismidesse vastutustundlikult;
 - selgitab loodusliku tasakaalu kujunemist ökosüsteemides, hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonide ja ökosüsteemide muutumisele ning võimalusi lahendada keskkonnaprobleeme;
 - hindab liigisisese ja liikidevahelise konkurentsi tähtsust taimede näitel;

- väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning suhtub vastutustundega ja säästvalt erinevatesse ökosüsteemidesse ning elupaikadesse. (Ainevaldkond „Loodusained“, 2011)
- 3) Õppematerjali esmane ülesanne on loodusteadusliku pädevuse arendamine, materjal arendab ka teisi teadmisi, oskusi, hoiakuid, mis tagavad suutlikkuse teistes eluvaldkondades loovalt, ettevõtlikult, paindlikult toimida. Üldpädevused, mida õppematerjal toetab on: kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaal- ja kodanikupädevus, õpi-, suhtlus-, ettevõtlus- ning digipädevus. Õppematerjal lõimitakse valdkonnaväliselt keele ja kirjandusega, sotsiaalainete ja tehnoloogiaga, valdkonnasiseselt aga geograafiaga, täpsemalt kaardiõpetusega. (Põhikooli riiklik õppekava, 2018)
 - 4) Loodusteaduste õpetamine tugineb loodusteaduslikul meetodil tugineval uurimuslikul õppel, seega on koostatav õppematerjal sellel baseeruv. M. Pedaste ja K. Pedaste (2008) soovitusel on õppematerjal üles ehitatud neile etappidele:
 - 1) vaatlemine probleemi tutvustamiseks;
 - 2) küsimuste esitamine probleemi määratlemiseks;
 - 3) katsete planeerimine küsimustele vastuste saamiseks;
 - 4) katse läbiviimine;
 - 5) tulemuste analüüs ja tõlgendamine andmete ülevaate saamiseks;
 - 6) järelduste tegemine ja esitamine. (Pedaste & Pedaste, 2008, lk 5 - 6)
 - 5) Õppimist soodustab uue informatsiooni näitlikustamine ja erinevad õppemeetodid, olulisel kohal on praktilised tööd, ka õppekäigud, ekskursioonid ning grupitöö (Gurian & Ballew, 2004). Kuna loodusteadused on tihedalt seotud ümbritsetud eluga, peab õppematerjal pakkuma elust võetud ülesandeid. (Murašina, 2005). Õuekeskkonnas läbiviidavad tegevused soodustavad aktiivset õppimist, elulise tegevuse käigus kasutatakse eelnevaid teadmisi ja seostatakse neid uuega (Nelson, 2009). Koostatavas õppematerjalis kasutatakse õuesõpet.
 - 6) Õppematerjalis kasutatakse rühmatööd. Rühmatööd kasutatakse vastuse leidmiseks probleemile, millel pole ühte kindlat vastust, tulemuse määrab rühm ise ja osalejatest sõltub parim lahendus. Koostööoskus on rühmas töötamisel peamine. (Salumaa & Talvik, 2004). Eduka rühmatöö aluseks on võimalus, et rühmakaaslased saavad omavahel rääkida ja üksteist kuulata ning seejuures võrrelda enda seisukohti kaaslaste omadega. Ülesanne, mida rühm lahendab, peab

võimaldama eelnevat, samas tagama koostöö ja olema piisavalt lai, et kaasata nii indiviidi kui kogu rühma. (Vaca, Lapp & Fisher, 2011).

- 7) Õppematerjal peab olema eakohane ja arvestama varem õpitut, sest olemasolevad teadmised mõjutavad uue informatsiooni mõistmist (Kikas, 2015; Põhikooli riiklik õppekava, 2018; Õppekirjanduse koostamise kriteeriumid, s.a). Materjalis kasutatav tekst peab olema süstematiseeritud, selge ülesehitusega, konkreetne ja visuaalne ning huvitav, kasutada tuleb lihtsa keele reegleid ja mõisteid tuleb selgitada täpselt, lühidalt ning teksti paremaks omandamiseks tuleb kasutada õiget illustratsiooni (Alamir, 2008; Mikk, 2000).

Õppematerjali lühitutvustus. Õppematerjali koostamiseks tutvus töö autor erinevate temaatiliste materjalidega, eelkõige õpikute, töövihikute, töölehtedega ning käsiraamatutega. Õppematerjali koostamisel kasutatud allikad on välja toodud töö peatüki *kasutatud kirjandus* all. Toetudes eelnevale ning peatükis *õppematerjali koostamise põhimõtted* välja toodud kriteeriumitele, koostas töö autor õppematerjali kahe tunni jaoks. Õppematerjali eesmärk on anda lühiülevaade taimesüstemaatika tõdedest ning taimede tundmise olulisusest, toonitades taimesüstemaatika tundmise vajalikkust läbi looduskaitse, tutvustades ühte looduskaitse all olevat taimeliiki.

Õppematerjali moodustavad tööjuhend, mida on võimalik kasutada tunnikonspektina ja *Powerpointi* esitlus õpetajale ning teooria leht ja tööleht õpilastele. Õpetaja juhendis on kirjeldatud etapiviisiliselt õppepäeva punktid, planeeritavad tegevused, oodatavad vastused. Esitlus on abivahend sissejuhatava teoreetilise loengu andmiseks, esitluse kommentaarides on teema paremaks ja sujuvamaks ettekandmiseks tähelepanekud, küsimused. Õpilastele mõeldud teooria lehel on sissejuhatav ja kokkuvõtlik jutt süstemaatikast ja looduskaitsest. Töölehel on välja toodud tunni eesmärk ja juhised õppetegevuseks.

Õppepäeva I osa on ülevaatlisk sissejuhatus süstemaatikasse, taimesüstemaatikasse ja loodus-, liigikaitse loengu näol, milles õpetaja kaasab erinevate küsimustega õpilasi aktiivselt kuulama ja kaasa mõtlema. Õpilaste kasutada on teooria leht (Lisa 1), õpetaja juhendub juhendist (Lisa 2) ning teema näitlikustamiseks kasutab *Powerpointi* esitlust (Lisa 3). I osa on küll õpetajakeskne, kuid autor peab vajalikuks looduskooli õppima tulnud õpilaste teadmisi ühtlustada, sest edukaks õppimiseks teadvustab õpetaja õpilaste eelnevaid kogemusi (Pors, 2012).

Õppematerjali II osa baseerub uurimuslikul õppel, II osa praktiline ja õpilaste kasutada on tööleht (Lisa 4). Selle I osa algab erinevate okaspuu perekondade määramisega, õpilased

tutvuvad erinevate määrajatega ja tuvastavad nende abil Eesti pärismaiseid ja introductseeritud okaspuid. Okaspuu sugukondi on 11 ja Eestis kasvavad välitingimustes kolme sugukonna esindajad, ülevaate saamiseks on hea algust teha väiksema klassiga, ka toetab TBA dendraarium hilisemat okaspuudega tutvumist. Praktiline osa jätkub konkreetse liigi, hariliku jugapuu olukorra kaardistamisega, õpilased loevad läbi katkendi ajakirja „Eesti Loodus“ artiklist ja esitavad selle kohta uurimisküsimuse (lõiming õppeainega keel ja kirjandus). Õpetajaga koos leitakse uurimisküsimus, millele on võimalik vastus leida uurides taime TBAs ja leides liigi kohta informatsiooni internetist (digipädevuse arendamine). Liigi leidmiseks TBA dendraariumist kasutavad õpilased kaardi abi (lõiming geograafiaga), õige taim määratakse määrajate abil. Õpilased vastavad erinevatele küsimustele hariliku jugapuu kohta. Ülesanded suunavad õpilasi õppeprotsessis iseseisvalt osalema, töölehe ülesanded on siduvad ja nendele vastuseid leides jõuavad õpilased eesmärgini. Töölehe ülesannete täitmine toimub gruppides, õppepäeva lõpus toimub avalik arutelu selle üle, miks harilik jugapuu ja teised liigid kuuluvad looduskaitse alla, et arendada õpilaste suulist väljendusoskust.

Uurimuse eesmärk ja uurimisküsimused

Käesoleva uurimustöö eesmärk on luua õppematerjal „Sissejuhatus taimesüstemaatikasse ja liigikaitse“ loodusteadusliku kirjaoskuse arendamiseks Tallinna Botaanikaiaa õppekavakohases loodusõppes, õpilastega õppematerjali katsetada, seda analüüsida, parandada ning seejärel saada õppematerjali kohta eksperthinnang. Õppematerjalis kasutatakse uurimuslikku õpet ja õpilasi aktiveerivaid meetodeid. Bakalaureusetöö on koostatud tegevusuuringu põhimõtetel. Toetutes läbitöötatud kirjandusele, püstitati järgmised uurimisküsimused:

1) Kas ja mil määral paranevad õpilaste teadmised ja oskused pärast õppepäeva?

Koostatud õppematerjal annab ülevaate taimesüstemaatikast, seda eeskätt läbi taimede tundmise olulisuse ja liigikaitse aspekti. Õppepäeva olulisim osa baseerub loodusteaduslikul meetodil tugineval uurimuslikul õppel, mis on protsess, kus õpilased läbi praktilise tegevuse omandavad uusi teadmisi ja seaduspärasusi, mida kasutada igapäevaelus (Kikas, 2015; Pedaste & Pedaste, 2008). Õpilaste teadmiste kontrollimiseks testiti õpilasi enne ja pärast õppepäeva ning uute oskuste omandamist analüüsiti läbi uurijapäeviku.

2) Millised muudatused tuleb õppematerjali sisse viia arvestades tegevusuuringu tulemusi?

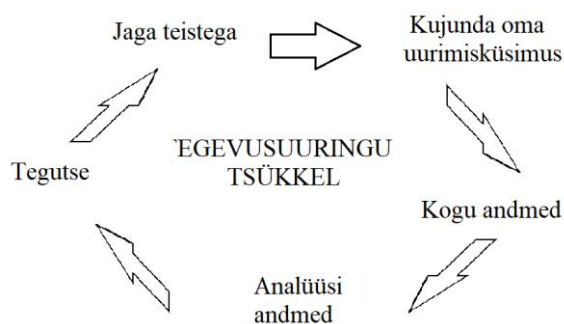
Õppematerjali arendamiseks on vaja seda katsetada ja analüüsida, autori poolt tegevusuuringu käigus tehtud uurijapäeviku tähelepanekute põhjal saab õppematerjalis sisse viia muudatusi, parandusi.

3) *Kuidas hindavad eksperdid koostatud õppematerjali sobivust III kooliastmele taimesüstemaatika käsitlemisel?* Lähtuvalt tegevõpetajate kogemustest sooviti neilt saada objektiivset eksperthinnangut õppematerjali sobivuse kohta ning vastavuse osas töös püstitatud kriteeriumitele.

Metoodika

Meetod

Käesolev uurimustöö on koostatud tegevusuuringu põhimõtetel, sest lähtub praktilisest probleemist ja on suunatud erialase tegevuse edendamisele (Kember, 2000). Joonis 1 iseloomustab tegevusuuringu tsüklilisust, uuringu eripära on selle kohene rakendatavus ja rakendamine on uurijale tulemus (Löfström, 2011).



Joonis 1. Tegevusuuringu tsükkel. Koostatud Dana, Thomas & Boynton (2011) põhjal.

Valim. Töö valim moodustati ühest Pirita linnaosa kooli III kooliastme 7. klassist, tegemist on mugavusvalimiga. Valimis oli 16 õpilast, 5 noormeest ja 11 neidu. Uuringus osalemine oli õpilastele vabatahtlik, enne õppepäeva peetud vestluse käigus selgitati, et uuring on anonüümne. Tegevusuuringu läbiviimiseks küsiti suuline nõusolek kooli 7. klassi klassijuhatajalt, uuringus osalenud õpilastelt, samuti Tallinna Botaanikaia teadus- ja haridusosakonna osakonnajuhatajalt ja metoodikutelt. Ekspertideks valiti kõik Tallinna Botaanikaia looduskooli õppepäevi läbiviivad metoodikud ja uuringus osalenud 7. klassi klassijuhataja, kes on ka bioloogia õpetaja. Kokku kuulus valimisse 8 õpetajat.

Mõõtevahendid. Andmete kogumiseks kasutati järgnevaid vahendeid:

1) Ankeetküsitlus õpilastele (Lisa 5). Õppematerjali katsetamisel osalenud 16 õpilast vastasid enne õppepäeva ankeetküsitlusele, sama protseduuri korrati pärast õppepäeva. Küsitluses oli kokku 11 vastusevariantidega küsimust, testiga uuriti õpilaste teadmisi

süstemaatikast, taimesüstemaatikast, looduskaitsest ja ühest liigist. Õpilaste vastused koondati *Exceli* tabelisse, saadud vastused on autori valduses.

2) Uurijapäevik. Tegevusuuringu läbiviija on praktik, kes kasutab igapäevase suhtumise ja õpetamispraktikate parendamiseks eneserefleksiooni. Uuriija dokumenteerib uurimisprotsessi käigus oma tähelepanekud, kogemused ja ka tunded, et läbi nende omi mõtteid struktureerida, selgitada, kontseptualiseerida. Pidades silmas eelnevaid Kemberi (2000) põhimõtteid uurijapäeviku kirjutamise osas, pidas autor kogu töö koostamise ajal uurijapäevikut, kuhu märkis oma mõtteid uuritava teema kohta, koondas ideid ja plaane koostatava õppematerjali ülesehituse ja ülesannete kohta, koondas viited ja mõtted erialakirjanduse, õppekava osas. Kõige olulisemal kohal on päevikus märkmed, mida uurija pidas õppepäeva ajal ja pärast õppepäeva läbiviimist. Õppepäeva kohta kirjutas uurija tähelepanekuid õppematerjali kitsaskohtadest ja õnnestumistest, õpilaste emotsioonidest, aktiivsusest ja iseseisvusest ja lisas ka võimalikke parandusi ning õpilaste kommentaare.

3) Ankeetküsitlus tegevõpetajatele (Lisa 6). Küsitluse eesmärk oli saada ekspertidelt hinnang õppematerjali sobivuses osas III kooliastmele taimesüstemaatika õpetamisel, küsimuste koostamisel peeti silmas peatükki *õppematerjali koostamise põhimõtteid*. Küsitlus koostati pärast õppematerjali katsetamist õpilastega ja neilt tagasiside saamist, et seda parandada ja saada tegevõpetajatelt hinnang muudetud materjali kohta. Küsitlus koos õppematerjaliga saadeti ekspertidele elektronposti teel, andmed koguti *Google Forms* keskkonnas, anonüümsuse tagamiseks paluti õpetajatel *Google*'i kontosse mitte sisse logida. Küsitlusele vastanud kuue eksperdi vastused on autori valduses. Küsitluses oli viis teemaplokki, need on järgnevad: 1) üldine arvamus õppematerjali kohta (10 küsimust); hinnang õppepäeva sissejuhatavale osale (5 küsimust); hinnang õppepäeva praktilisusele (9 küsimust); hinnang õppepäevast saadud teadmistele (9 küsimust) ning avatud küsimused (3 küsimust). 1 – 4 plokki küsimustele oli võimalik vastata variantidega nõus; pigem nõus; ei oska öelda; pigem ei ole nõus; ei ole nõus. Kõiki küsimusi oli võimalik kommenteerida. Küsitluse lõpus oli kolm vabavastustega küsimust: mis on õppematerjalis positiivset ja mida soovite esile tuua? mida soovite õppematerjalis muuta? mida soovite õppematerjali kohta lisada?

Protseduur. Eesmärgi saavutamiseks alustas töö autor teemakohase kirjandusega tutvumist 2017. a oktoobris. Läbitöötatud kirjanduse põhjal püstitati eesmärk, uurimisküsimused. Praktilise töö loomise esimene etapp oli õppematerjali koostamine, millega alustati 2017. a novembris. Õppematerjali koostamisel võeti arvesse Põhikooli riiklikku õppekava (2018) ja uurija poolt kirjanduse põhjal välja töötatud õppematerjali koostamise põhimõtteid. Teine

etapp oli andmete kogumine ehk õppematerjali katsetamine. Õppematerjali katsetati 2018. a märtsis. Katsetamine toimus 16 õpilasega TBA looduskooli ruumis ja dendraariumis. Tunni viis läbi töö autor. Autor tegi õppepäeva käigus märkmeid uurijapäevikusse ja mõötis aega, mis kulus erinevatele õppepäeva etappidele. Õppepäeva lõpus täiendas uurijapäevikut, lisas tähelepanekuid ja analüüsis õppematerjali sobivust. Enne ja pärast õppepäeva testis õpilaste teadmisi ankeetküsitlusega. Õppematerjali analüüsimine toimus 2018. a aprillis, mais. Õpilaste tagasiside põhjal ning uurijapäeviku tähelepanekutega parandas ja täiendas töö autor õppematerjali. Muudetud õppematerjali koos ekspertidele mõeldud küsimustikuga saatis autor tegevõpetajatele, et analüüsida õppematerjali.

Andmete analüüs. Tegevusuuringu käigus koostatud õppematerjali analüüsimiseks kasutati kvalitatiivset meetodit. Uurijapäeviku ja ekspertide hinnagute analüüsil toetus autor Dana (2016) soovitudele. Töö autor luges andmekogu mitu korda läbi. Olulisemate andmete eristamiseks esitas autor küsimused: 1) mida ma üleüldse uurisin? 2) mida uurides nägin? 3) mida ma oma andmetest järeldada võin? 4) kuidas ma andmeid teistele kirjeldada võin? Saadud vastuste põhjal eristas autor olulisemad ning jagas tulemused sarnastesse gruppidesse. Järgnevalt esitas autor endale küsimused: 1) mis on nende andmete juures kõige huvitavam? millised andmed paistavad teistest eraldi silma? kuidas erinevad andmekooslused võiksid kokku sobida? Saadud teemad markeeriti ja autor lõi nende põhjal kategooriad. (Dana, 2016, lk 69). Õpilaste teadmisi analüüsiti kvantitatiivselt võrreldes testide tulemusi enne ja pärast õppepäeva.

Tulemused ja arutelu

Käesoleva uurimustöö eesmärk oli luua õppematerjal „Sissejuhatus taimesüstemaatikasse ja liigikaitseks“ loodusteadusliku kirjaoskuse arendamiseks Tallinna Botaanikaia õppekavakohases loodusõppes, õpilastega õppematerjali katsetada, seda analüüsida, parandada ning seejärel saada selle kohta eksperthinnang. Õppematerjali eesmärk oli õpilaste loodusteaduslikku kirjaoskust arendada kasutades uurimuslikku õpet ja õpilasi aktiveerivaid meetodeid. Järgneb analüüs uurimisküsimuste kohta.

Õpilaste teadmised ja oskused pärast õppepäeva

Esimesele uurimisküsimusele „Kas ja mil määral paranevad õpilaste teadmised ja oskused pärast õppepäeva?“ vastuse leidmiseks analüüsis autor õpilaste ankeetküsitluse vastuseid ja uurijapäeviku märkmeid. Esmalt esitleb autor saadud tulemused. Õpitulemustele suunitletud

küsitluse läbiviimise eesmärk oli teada saada õpilaste teadmised süstemaatikast, taimesüstemaatikast, looduskaitsest ja harilikust jugapuust. Tabelis 1 on koondatud õpilaste vastused küsimuste kaupa.

Tabel. 1. 16 õpilase vastused küsimusele enne ja pärast õppepäeva läbimist

Küsimus	Enne õppepäeva		Pärast õppepäeva	
	Õige vastus	Vale vastus	Õige vastus	Vale vastus
1	13	3	16	0
2	15	1	16	0
3	0	16	10	6
4	0	16	16	0
5	13	3	15	1
6	5	11	14	2
7	9	7	15	1
8	7	9	15	1
9	2	14	10	6
10	9	7	16	0
11	2	14	1	15

Tabelist 1 selgub, et üle poolte õpilaste vastas enne õppepäeva õigesti küsimustele 1, 2, 5, 7 ja 10, õiged vastused on vastavalt süstemaatika on bioloogia teadusharu, mis tegeleb objektide liigitamise, kategoriseerimisega; süstemaatika tähtsaim üksus on liik; õigesti kirjutatud lause on, et kõige sagedasem okaspuu Eesti metsas on harilik mänd; looduskaitse eesmärk on looduse mitmekesisuse säilitamine ja harilik jugapuu on II kategooria taim. Pärast õppepäeva läbimist vastasid kõik õpilased vähemalt 50% õigesti kõigile küsimustele, välja arvatud 11. küsimusele. 11. küsimuse koostamine ebaõnnestus autori poolt. Küsimuses paluti õigele väitele joon alla tõmmata. *Harilik jugapuu on I / II / III looduskaitse kategooria taim, mis Eestis kasvab veel Lääne-, Põhja-, Lõuna-, Ida-Eesti metsades.* Kaks küsimust esitati teksti sees, aga viimane on koostatud ebaselgelt, võimalik, et see jäi enamikele õpilastele kahe silma vahele, sest küsimusele ei vastatud 16st 14 korral ja pärast õppepäeva 16st 15 korral. Pärast õppepäeva anti 100% õiged vastused küsimustele 1, 2, 4 ja 10. Küsimusele 4 ei vastanud enne õppepäeva keegi õigesti, pärast seda aga vastasid kõik õigesti, see tähendab et kõik õpilased seostasid taimesüstemaatika ja binaarse nomenklatuuriga nende loojat Linné'd. Lisaks küsimuste vastuste hindamisele, hindas autor Põhikooli riikliku õppekava (2018) järgi õpilaste teadmisi 5-punkti skaalal. Tabelisse 2 koondati kõikide õpilaste hinded, mis nad teenisid enne ja pärast õppepäeva läbimist.

Tabel 2. *Õpilaste hinded kokku enne ja pärast õppepäeva läbimist. Hindamise skaala on koostatud Põhikooli riikliku õppekava (2018) § 21 järgi*

Hinne	%	Õigete vastuste arv	Enne õppepäeva (hinnete arv)	Pärast õppepäeva (hinnete arv)
"5"	90-100	10...11	0	5
"4"	75-89	8...9	1	9
"3"	50-74	5...7	7	2
"2"	20-49	2...4	8	0
"1"	0-19	0...1	0	0

Tabelist 2 selgub, et hinde „3“ ja „4“ teenisid enne õppepäeva 8 õpilast, pärast õppepäeva 11 õpilast. Pärast õppepäeva sai viis õpilast hinde „5“, enne ei saanud aga keegi.

Õppepäevast saadud oskuste analüüsimine toimus uurijapäeviku abil, illustreerivad õpilaste kommentaarid, mõtted esitletakse kaldkirjas. Praktilised tegevused, milles õpilased osalesid olid: 1) okaspuu perekondade määramine määrajate abil; 2) teksti analüüsimine ja uurimisküsimuse moodustamine; 3) informatsiooni otsimine ühe liigi kohta internetist; 4) kaardi abil orienteerumine; 5) liigi määramine looduses määrajate abil; 6) liigi kirjeldamine; 7) informatsiooni otsimine internetist looduskaitse all olemise põhjustest; 8) rühmas töötamine; 9) avalik argumenteeritud arutlemine. Õpilastele ei valmistanud teksti analüüs ja selle põhjal uurimisküsimuse esitamine raskust, *miks on harilik jugapuu looduskaitse all? mille pärast on hariliku jugapuu leviala vähenenud? miks kasvab harilik jugapuu vaid Lääne- ja Loode-Eestis?* Arutelu käigus leiti üks küsimus, mida oli võimalik kontrollida uurides liigi TBAs ja kogudes tema kohta infot internetist, *miks kuulub harilik jugapuu LK II kategooriasse?* Mitmed õpilased mainisid, et taolist ülesannet on nad varem ka lahendanud. Õpilased olid edukad kaardiga orienteerumisel, õppepäeva lõpul arvasid mitmed õpilased, et see oli põnev, kuna koolis seda teha ei saa. Raskusi ei valmistanud internetist pädeva informatsiooni leidmine, kuigi näiteks „Eestikeelsete taimenimede andmebaasi“ kasutasid nad esmakordselt. Nad töötasid rühmades üksteist arvestavalt ja jagasid omavahel ülesandeid, rühmas töötamine neile meeldis, juba enne rühmadesse jagamist avaldasid nad arvamust, et võiks gruppitööd teha. Arutlemisel liigi- ja looduskaitse üle põhinesid õpilased õppepäeva jooksul omandatud teadmistele, õpilased argumenteerisid, miks harilik jugapuu on looduskaitse all ja kuidas saab tema olukorda igapäevaselt parandada. Arutelu kokkuvõtte on järgmine: vajalik on sobiliku kasvukeskkonna säilitamine ja metsaraie vähendamine, sest *harilik jugapuu kuulub alusmetsa taimestusse ja kasvab suurte mändide varjus, liigi populatsiooni peab taastama, säilima peavad vanad metsad, kuhu tuleb istutada harilikku jugapuud; metsatöösturid peavad istutama iga männi ja kuuse kohta ka mõne haruldase puu; kliimamuutuste vastu tuleb võidelda, liigi tähtsust ja loodusliku mitmekesisust tuleb rõhutada,*

võib-olla aitaks avalik kampaania; koolis peab õppima looduskaitse olulisust. Perekonna ja liigi tasemel okaspuude määramisel vajasisid õpilased juhendaja sekkumist, ent pärast jagatud juhtnööre olid määramisel edukad, õpilaste jaoks oli määrajate kasutamine esmakordne. Peale okaspuu määraja kasutamist kirjeldas üks grupp hariliku jugapuu oksa pealtvaates sõnaga *kiisuvurrud*, see on väga täpne ja määramise puhul oluline tunnus.

Järgnevalt esitleb autor arutelu. Toetudes erinevatele autoritele (Henno, 2015; Kadajas, 2005; Kikas 2015, Pedaste & Pedaste, 2008; Pedastsaar, 1999; Pors, 2012; Rannikmäe, 2010) ja Põhikooli riiklikule õppekavale (2018) on oluline, et loodusteadusliku kirjaoskuse arendamiseks loodavad õppematerjalid suunavad õpilasi iseseisvalt õppetegevuse käigus uusi teadmisi ja oskusi omandama. Õpilaste ankeetküsitluse vastustest selgus, et õpilaste teadmised paranesid märgatavalt pärast õppepäeva. Tulemustest selgus, et pärast õppepäeva vastasid kõik õpilased minimaalselt 50% õigesti kõigile küsimustele, 4 küsimusele vastati koguni 100% õigesti. Samuti olid kõigi õpilaste hinded pärast õppepäeva positiivsed (hinded „3“ - „5“), kuigi enne materjaliga tutvumist sai 8 õpilast hindeks „2“. Uurijapäeviku märkmete analüüsi tulemustel paranes uurija arvates kõige enam õpilaste oskus kasutada erinevaid määrajaid nii okaspuu perekonna kui liigi tasemel tuvastamiseks. Taimede tundmine ja eristamine on eeldus loodus- ja liigikaitsele (Jõgisäär, 2009; Kukk, 2004; Kukk, 2012), mis tänapäeval on äärmiselt oluline. Samuti paranesid õpilaste oskused kasutada erinevat informatsiooni argumenteeritud aruteli pidamiseks, antud juhul hariliku jugapuu probleemi käsitlemisel. Läbi selle teadvustasid õpilased, millised tegevused on igapäeva elus looduse kaitsmiseks olulised. Oluline on rõhutada, et ka teised oskused arenesid, oskus teksti analüüsida ja uurimisküsimusi esitada, rühmas edukalt töötada ja looduses orienteeruda.

Põhinedes õpilaste ankeetküsitluse vastustele ja uurijapäevikule paranesid õpilaste teadmised taimesüstemaatikast ja liigikaitsest märgatavalt ning arenesid oskused kasutada taimede tuvastamisel määrajat ja kasutada erinevat informatsiooni argumenteeritud arutelu pidamiseks.

Uurijapäeviku analüüs õppematerjalile

Teisele uurimisküsimusele „Millised muudatused tuleb õppematerjali sisse viia arvestades tegevusuuringu tulemusi?“ vastuse leidmiseks analüüsis autor õppepäeva. Uurijapäeviku kvalitatiivsel analüüsil tekkisid järgmised kategooriad:

1) Õpilaste aktiivsus ja kaasatus õppepäeva teoreetilises osas. Õppepäeva I osa oli loeng, õpilastele oli tutvumiseks teooria leht ja loengut illustreeris *Powerpointi* esitlus. Juhendaja kaasas õpilasi aktiivselt kaasa mõtlema erinevate küsimustega, õpilased vastasid

kõigile autori küsimustele, ent küsimusi oli kaasatuseks vähe. Õpilased istusid rahulikult ja kuulasid, aga üleüldisest olustikust ei olnud tunda, et nad seda nautisid, mitmed õpilased kinnitasid seda ka õppepäeva lõpul tagasisidet küsides. Ent üks õpilane oli teisel arvamusel. *Teooria osa oli väga huvitav, informatiivne ja teaduslik.*

2) Õpilaste iseseisvus ja aktiivsus praktiliste ülesannete täitmisel. Õpilased olid töölehe täitmisel väga aktiivsed ja näitasid igati üles initsiatiivi. Töölehe ülesanded olid siduvad ja nad liikusid ühelt ülesandelt teisele ilma suuremate probleemideta. Autor pidi minimaalselt õpilasi suunama. Kõige enam sekkus juhendaja okaspuude perekondade määramisse, sest määrajatega töö valmistas igale grupile raskusi. Juhendaja toonitas perekonna ja liigi mõistet, samuti selgitas, milline on määrajate kasutamise põhimõte „Eesti taimede kukeaubitsa“ näitel ning täpsustas, mis on Laasi okaspuude määrajas nende jaoks oluline. Hiljem õues arutles juhendaja ühe rühma liikmetega, millised on jugapuu isas- ja emaskäbid varakevadel. Töölehe teiste ülesannete täitmisel olid õpilased iseseisvad, nad püstitasid uurimisküsimuse, leidsid TBA dendraariumist hariliku jugapuu, kasutasid informatsiooni otsimiseks interneti. Õpilased olid loodus- ja liigikaitse teema üle arutlemisel aktiivsed ja kasutasid õppepäeva jooksul saadud teadmisi, juhendaja suunas neid mõtlema ka ökoloogiliste tingimuste muutumise üle ja kas kõik liigid kohastuvad uute tingimustega. Üldiselt olid õpilased motiveeritud, iseseisvad ja väga aktiivsed.

3) Õpilaste tegutsemine rühmas. Õpilased oli väga motiveeritud täitma ülesandeid rühmades, aitama ja toetama üksteist ning arutlema tekkinud küsimuste ja probleemide üle. Õpilased jagasid rühmades rollid ära, näiteks hariliku jugapuu määramise ja kirjeldamise juures jaotati ülesanded nii: üks õpilane luges määrajast tunnuseid; teine õpilane vaatas taime ja vastas küsimustele; kolmas õpilane toetas teda ja täitis ka grupi töölehte; neljas õpilane otsis internetist informatsiooni. Õpilased esitasid oma seisukohti, samal ajal teised grupiliikmed kuulasid, misjärel kas täiendasid arvamust või püüdsid seda ümber lükata. Juhendaja selgitas rühmatöö põhimõtteid enne okaspuu perekondade määramist, õues pidi juhendaja ühele rühmale meelde tuletama rühmas töötamise põhimõtteid, ta toonitas, et rühmatöö tugevus on, kui kõik osalejad annavad oma panuse. Õppepäeva lõpul arvas üks õpilane, et liigikaitse teemaline arutelu rühmas oli väga huvitav.

4) Ajakulu õppepäeva osadele. Õppepäeva pikkuseks plaanis autor 2 tundi ehk 120 minutit, enne õppepäeva prognoosis töö autor ajakulu nii: 30 minutit teooriaga tutvumiseks; 30 minutit okaspuu perekondade määramiseks; 60 minutit praktilistele tegevustele õues. Õppepäeva käigus selgus, et praktiliste tegevuste jaoks kulus 40 minutit.

Uurijapäeviku analüüsi tulemustest selgusid õppepäeva nii tugevad kui nõrgad küljed. Lähtuvalt uurimisküsimusest „Millised muudatused tuleb õppematerjalis sisse viia arvestades tegevusuuringu tulemusi? esitatakse järgnevalt õppematerjali parandused ja muudatused:

1) Autor parandas *Powerpointi* esitlust, kuhu lisas enam näitlikustavaid pilte ja elulisemaid näiteid. Autor lisas binaarse nomenklatuuri selgitamise osasse hariliku jugapuu taksonoomiline kuuluvuse, rõhutamaks, et liik on tähtsaim üksus ja et erinevad liigid moodustavad perekonna. Paljasseemnetaimede paljunemisorganite tutvustamiseks lisas autor kaks eraldi pilti, et õpilased saaksid täpsemalt aru, milline on isas- ja emaskäbi varakevadel. Õpilaste aktiivseks kaasamiseks lisas autor veel suunavaid küsimusi, arutelu kohti ja ka hilisema arutelu soodustamiseks küsimusi ja tähelepanekuid. Näiteks lisas autor aruteluks küsimuse, mille pärast on seemnetaimed jaotatud katte- ja paljasseemnetaimedeks, miks on kattseemnetaimi maakeral enam, küsimuste eesmärk oli tähelepanu pöörata asjaolule, et paljud paljasseemnetaimed on ajalooliselt vanemad ja ka enam ohustatud, sest ei pruugi muutuvate keskkonnatingimustega piisavalt kiiresti kohaneda.

2) Okaspuu perekondade määramine kahe erineva määraja abil oli õpilaste jaoks problemaatiline ja autor lisas juhendisse punkti, kus enne iseseisvat määramist õpetaja tutvustab määrajaid ja annab ülevaate erinevatest okaste kinnitumisviisidest, kujudest jne. Samuti lihtsustas autor Laasi okaspuude määrajat võttes sealt välja mittepärismaiste ja Eesti looduses mitte hakkama saavate okaspuude perekonnad.

3) Rühmas töötamine sujus õpilastel, sest enne praktilist osa selgitas juhendaja rühmatöö põhimõtteid, kindluse mõttes lisas autor juhendisse punkti, et neid põhimõtteid on vaja korrata ka enne õue liikumist.

4) Õppepäeva mahtuvusega ajalistesse piirangutesse võib enam-vähem rahule jääda. Kuid õpilaste tase on erinev, autor lisas õppepäeva lõppu õppekäigu teiste okaspuudega tutvumiseks.

Muudatustega õppematerjal on leitav bakalaureusetöö lisades (Lisa 1 – 4).

Ekspertide vastused küsitlusele

Kolmandale küsimusele „Kuidas hindavad eksperdid koostatud õppematerjali sobivust III kooliastmele taimesüstemaatika käsitlemisel?“ vastuse leidmiseks analüüsis autor ekspertide arvamusi. Ekspertihinnangu saamiseks küsitleti tegevõpetajaid ja saadud vastused on allpool, illustreerivad ekspertide kommentaarid ja mõtted esitletakse kaldkirjas.

1) Üldine arvamus õppematerjali kohta. Ekspertid nõustusid, et õppematerjal on kooskõlas põhikooli riikliku õppekavaga, toetab õpilaste üldpädevuste ja loodusteadusliku

pädevuse kujundamist ja arenemist, tugineb loodusteaduslikul meetodil põhineval uurimuslikul õppel ja toetab loodusteaduslike teadmiste omandamist. Tegevõpetajad olid nõus, et õppematerjal on laste jaoks huvitav ja motiveeriv, kuid olulise kommentaarina tõi üks õpetaja välja, et õpilased on erinevad. *Õpilasi on erinevaid, keda köidab, keda mitte. Arvan, et mida vanemad on õpilased, seda paremini teemat mõistavad.* Neli õpetajat nõustus ja üks pigem nõustus, et õppematerjal on jõukohane III kooliastmele, ent üks õpetaja pigem ei olnud väitega nõus. *Mina arvan, et see teema sobiks rohkem gümnaasiumi õpilastele.* Samuti lisati, et õppepäev võib õpilastele keeruline olla. *Õppematerjal tundub alguses õpilastele keeruline, kuid juhendaja abil ning rühmatöös suudavad ja oskavad nad õppematerjalis olevaid ülesandeid täita.* Viis õpetajat oli nõus, pigem nõus, et õppematerjal on lõimitud teiste õppeainetega, *seosed teiste õppeainetega on selgelt olemas*, ent üks õpetaja ei olnud pigem nõus. Tegevõpetajad arvasid, et õppepäev mahub ajalistesse piirangutesse, ent võib-olla peaks seda pikendama. *Kindlasti on vaja õue osa pikendada, st õues rohkem erinevaid taimi vaadata ning ka kasvuhoones (nt talveperioodil või vihmase ilma korral).* Kõik õpetajad olid nõus, et tööjuhend toetab tunni läbiviimist.

2) Hinnang õppepäeva sissejuhatavale osale. Eksperdid arvasid, et õppepäeva sissejuhatav teooria osa on faktiliselt korrektne ja et selle läbimine aitab õpilasi töölehe täitmisel. Õpetajad olid pigem nõus, et osa on eakohane ja arusaadav ning süstematiseeritud ja lihtsasti jälgitav. Üldiselt peeti teooria osa huvitavaks ja motiveerivaks. Üks õpetaja andis väga hea idee teooria osa paremaks jälgimiseks. *Teooriaosa käsitlemisel võiks õpilasel olla ees osaliselt täidetud materjal, kuhu ta vahepeal peab midagi kirjutama-joonistama. Oleme seda kasutanud mitmetel õppepäevadel ja see töötab.* Õpetajad soovitasid lisada taksonoomilise kuuluvuse osasse veel lihtsustatud näiteid ja anda lühike ülevaade III kaitsekategooria tähendusest.

3) Hinnang õppepäeva praktilisusele. Tegevõpetajad nõustusid, et tööleht ja juhised on õpilaste jaoks arusaadavad, ülesanded aktiveerivad õpilasi, on huvitavad, motiveerivad ja siduvad ning soodustavad pädeva arutelu tekkimist ja on sobilikud grupitöö läbiviimiseks. Õpetajad arvasid, et kaardi abil on võimalik TBA dendraariumis orienteeruda. Määrajate eduka kasutamise osas olid õpetajad pooleks kas nõus või pigem nõus. *Okaspuude määraja tuleb lihtsamaks muuta.* Antud teemabloki juures toonitas üks õpetaja, et õpilased on erinevad ning ülesannete peale kuluv aeg võib olla erinev. *Praktilises osas võib minu kogemuse põhjal ajakulu olla tunduvalt suurem kui esialgu arvatakse. Alati selgub see lõpuks töö käigus ja iga kord võib see olla ka erinev.* Üks õpetaja soovitas lisada kiirematele õpilastele lisaülesanded.

4) Hinnang õppepäevast saadud teadmistele. Siin blokis küsiti õpetajatelt sarnased küsimused, mis esitati õpilastele enne ja pärast õppepäeva läbimist. Õpetajate arvates õpilane saab aru süstemaatika põhimõtetest, eristab taimeriigi hõimkondi ja teab, kes on Linné, eristab okaspuu perekondi ning mõistab loodus- ja liigikaitse olulisust pärast õppepäeva läbimist. Pooled õpetajad olid nõus, pooled pigem nõus, et õpilane eristab süstemaatika üksusi ja tunneb looduses ära hariliku jugapuu. Erinevate määrajate kasutamise oskuse osas oli kaks õpetajat nõus, kolm pigem nõus ja üks ei osanud vastata. *Määrajaid on erinevaid ja kui nad koolis määrajate kasutamist ei harjuta, ei õpi nad seda kasutama. Pigem on see neile teejuhiks, mis on määraja ja kuidas selle abiga on võimalik taimi määrata.*

5) Avatud küsimused. Tegevõpetajad leidsid, et õppematerjalist saab hea ülevaate taimesüstemaatikast ning ühe liigi põhjal liigikaitsest, kiideti haruldase pärismaise liigi tutvustamise otsust. *Hea ülevaade taimesüstemaatikast ja liigikaitsest ning keskendumine hariliku jugapuu põhjalikule tundmaõppimisele.* Hinnati õppematerjali loogilist ülesehitust, illustratiivsust, seost teiste õppeainetega. Üks õpetaja soovis esile tuua järgmist. *Väljatöötatud õppematerjali teema on uudne, väga raske ning õpetajatel oleks hea võimalus seda oma töös või botaanikaaeda tülles lastega läbi teha. Teema on keeruline, kuid see annab õpilastele väga hea sissejuhatuse antud teemasse.* Õppematerjali soovitati lisada enam elulisemaid ja lihtsamaid näiteid ning käsitleda lühidalt III kaitsekategooria tähendust. Anti nõu korraldada õppepäeva raames talveperioodiks ja vihmaste ilmade tarbeks ekskursioon kasvuhoonetesse. Viimasele küsimusele vastas üks õpetaja nii. *Sellise teemaga õppepäeva materjal on väga oodatud.*

Ekspertide arvates vastab õppematerjal Põhikooli riiklikule õppekavale (2018) ja loodusteadusliku kirjaoskuse arendamiseks on selles sihtotstarbeliselt kasutatud uurimuslikku õpet, erinevaid aktiveerivaid meetodeid ning õppematerjal arvestab varemõpitud, on eakohane, korrektne, huvitav ja motiveeriv, visuaalne ning tekst on süstematiseeritud ja illustreeritud. (Alamir, 2008; Kikas, 2015; Mikk, 2000; Põhikooli riiklik õppekava, 2018; Pors, 2012; Õppekirjanduse koostamise kriteeriumid, s.a). Kaks eksperti küll arvasid, et õppematerjal võib III kooliastmele keeruline olla, kuid tänu juhendaja kaasabile, grupis töötamisele ja sidusale töölehele on õppepäev heaks sissejuhatuseks antud teemasse. Õppematerjal tugines riikliku õppekava lisa 4 ainevaldkonnale „Loodusained“ (2011) ja taimesüstemaatikat tutvustati läbi ökoloogia ja keskkonnakaitse teema, mitmed õpetajad kiitsid õppematerjali sellist käsitlust, *hea ülevaade taimesüstemaatikast ja liigikaitsest.* Ekspertidid leidsid, et õppepäeva aktiveerivad tegevused kujundasid motiveeriva õpikeskkonna, mis soodustas nende iseseisvat tööd, tööülesanded olid siduvad ja läbi nende

kujundasid õpilased uusi teadmisi ja oskusi. Eksperdid pidasid tööd määrajatega oluliseks, sest nende kasutamist koolis ei harjutada ja tuleviku mõistes on neile oluline teada, et taimede tuvastamiseks saab erinevaid määrajaid kasutada. Ka grupitöö otstarbekusega olid eksperdid nõus. Siinkohal on oluline tõdeda, et praktilise tegevuse käigus omandatud kogemused ja oskused on uutes olukordades hakkama saamise seisukohalt olulised (Henno, 2015; Kikas, 2015; Rannikmäe, 2010 jt.). Eksperdid leidsid, et õppepäev mahub ajalistesse piirangutesse ja tööjuhend toetab tunni läbiviimist. Soovitati kiirematele õpilastele lisada lisaülesanne, ent autor arvab, et liigi- ja looduskaitse teema üle arutlemisel ja internetist lisainformatsiooni leidmisel saab alati teha põhjalikumaid tööd. Õppematerjali soovitati lisada veel elulisi ja lihtsaid näiteid ning käsitleda ka III kaitsekategooria mõistet, antud soovitusi võtab töö autor materjali parandamisel arvesse, kindlasti kaalub ka TBA kasvuhoonetes sarnase ülesehitusega õppepäeva loomist.

Ekspertide arvates sobib õppematerjal loodusteadusliku kirjaoskuse arendamiseks taimesüstemaatika käsitlemisel III kooliastmes, kuna see vastab põhikooli riiklikule õppekavale ja selles kasutatud uurimusliku õpe ja aktiveerivad meetod täidavad eesmärgi

Õppematerjali nõrkused

Uurijapäeviku tähelepanekute ja ekspertide küsitluse tulemuste analüüsimisel tähendas töö autor tegevusuuringu kavandamise ja läbiviimisega seotud kitsaskohti.

Esimene kitsaskoht on asjaolu, et töö autor ei tööta tegevõpetajana. Autor tundis end õppematerjali koostamisel ebakindlana, kuna tal puudub kogemus õpilastega töötamisel. Autor kahtles valitud ülesannete motiveerivas mõjus, samuti ei osanud arvestada erinevate ülesannete täitmiseks kuluva aja osas. Õppepäeva läbi viies, oli autor väga närvis ja kuigi kasutada oli juhend, ei suutnud ta end korrektselt esitleda.

Teine kitsaskoht on õppematerjali ühekordne katsetamine ühe klassiga. Laialdasema tagasiside saamiseks õppematerjali parandamiseks oleks võinud õppematerjali katsetada veel mõne III kooliastme klassiga, sest õpilaste tase ja oskused on erinevad.

Vaatamata kitsaskohtadele ja puudujääkidele õppis autor tegevusuuringu käigus palju ja saadud kogemus on väga kasulik ning vajalik.

Kokkuvõte

Bakalaureusetöö eesmärk oli koostada III kooliastmele Tallinna Botaanikaiaia õppekavakohases loodusõppes loodusteadusliku kirjaoskuse kujundamiseks õppematerjal „Sissejuhatus taimesüstemaatikasse ja liigikaitseesse“. Õppematerjal koostati, seda katsetati

õpilastega, nende tagasiside ja töö autori poolt tehtud uurijapäeviku tähelepanekute põhjal parandati õppematerjali, mis saadeti tegevõpetajatest ekspertidele hinnangu saamiseks. Uurimustöö lähtus tegevusuuringu põhimõtetest ning andmete analüüs toimus kvalitatiivse uurimismeetodiga. Õppematerjal koostati silmas pidades nüüdisaegseid arusaamasid loodusainete õppimisest ja õpetamisest loodusteadusliku kirjaoskuse kujundamisel. Andmeid koguti küsitledes õpilasi ja eksperte ankeetküsitlustega ning pidades uurijapäevikut. Õppematerjali katsetamise, uurija märkmete, õpilaste küsitluste ja ekspertide küsitluse, tähelepanekute põhjal selgus, et loodud õppematerjal on kohane loodusteadusliku kirjaoskuse kujundamiseks III kooliastmele Tallinna Botaanikaaija looduskoolis. Koostatud õppematerjal arendab õpilaste loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi, seejuures viidi tegevusuuringu põhjal analüüsitud õppematerjali sisse rida täpsustusi ja uuendusi selle veel paremaks sobivuseks õpilastele. Ekspertide hinnangul vastas õppematerjal põhikooli riiklikule õppekavale, õppematerjalis oli kasutatud aktiveerivad õppemeetodid ja uurimuslik õpet, valitud õppemeetodid motiveerisid õpilasi aktiivselt õppeprotsessis osalema ning parandasid õpilaste teadmisi ja oskusi taimesüstemaatikast.

Märksõnad: loodusteaduslik kirjaoskus, uurimuslik õpe, III kooliastme õppematerjal, bioloogia, tegevusuuring

Abstract

The aim of the paper was to compile study material on plant taxonomy and nature protection for grades 7 to 9 (stage III) at Nature School of Tallinn Botanic Garden to shape their scientific literacy. The study material was compiled, it was tested on students and the author considered their feedback. The material was adjusted based on the author's observations and then opinions were gathered by sending the adjusted material to practicing teachers. The study is based on action research and the data was analysed with qualitative research methods. The study material was assembled keeping in mind modern awareness on teaching and learning science. Data was gathered by testing the students, inquiring the experts and by keeping diary. It was concluded that the study material was age appropriate and improves scientific literacy in grades 7 to 9 at Nature School of Tallinn Botanic Garden. Inter alia refinements and improvements were made for better suitability for the students. Experts assessed that study material was compatible with national curriculum for basic school. Activating study methods and inquiry-based education were used purposefully. The learning methods motivated the students to actively participate in the learning process and knowledge and skills improved in plant taxonomy.

Keywords: scientific literacy, inquiry-based education, stage III study material, biology, action research

Tänuõnad

Täna Pirita linnaosa kooli ja 7. klassi klassijuhatajat ja 7. klassi õpilasi. Täna Tallinna Botaanikaeda ja eeskätt metoodikuid. Täna Maria Oseleini kirjavigade parandamise eest ning suurim tänu kuulub lõputöö juhendajale Aigi Kikkasele.

Autorsuse kinnitus

Kinnitan, et olen koostanud ise käesoleva lõputöö ning toonud korrektselt välja teiste autorite ja toetajate panuse. Töö on koostatud lähtudes Tartu Ülikooli haridusteaduste instituudi lõputöö nõuetest ning on kooskõlas heade akadeemiliste tavadega.

Allkiri ja kuupäev

Kasutatud kirjandus

- Aikenhead, G. (2005). What is STS Science Teaching? Külastatud aadressil:
<https://www.usask.ca/education/documents/profiles/aikenhead/sts05.htm>.
- Ainevaldkond „Loodusained“. (2011). Vabariigi Valitsuse 6. jaanuari 2011. a määrus nr 1 „Põhikooli riiklik õppekava“ lisa 4. Määrus jõustunud 1. september 2014. a. *Riigi Teataja*. Külastatud aadressil:
<https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/1140/2201/8008/1m%20lisa4.pdf#>.
- Alamir, A. A. M. (2008). An Evaluation of the Sixth Grade English Language Textbook for Saudi Boys' Schools. King Saud University. Külastatud aadressil:
http://www.noonbooks.dz/An-Evaluation-of-the-Sixth-Grade-English-Language-Textbook-for-Saudi-Boys-Schools/reviews/category/o-u-o-o-u-o-u-o-u-o-u-o-u-o?__store=english&__from_store=jo.
- Baumert, J. (1997). Scientific literacy: A German perspective. Graeber, W., Bolte, C. (Toim). *Scientific literacy. An International symposium*, (lk 167 - 180). Saksamaa: Institut für Pädagogik der Naturwissenschaften.
- Bebbington, A. (2005). The ability of A-level student to name plants. *Journal of Biological Education*, 32 (2), (lk 63 - 67).
- Botaanikaaiast (s.a.). Külastatud aadressil: <http://botaanikaaed.ee/botaanikaaiast>
- Dahlgren, L. O., Szczepanski, A. (2006). Õuesõppe pedagoogika.
- Dana, N. F., Thomas, C., Boynton, S. (2011). *Inquiry: A districtwide approach to staff and student learning*. Thousand Oaks, CA: Corwin.
- Dana, N., F. (2016). *Süvitsi tegevusuuringust*. Kärner, A. (Toim.)
- Dendraarium (s.a.). Külastatud aadressil: <http://botaanikaaed.ee/kollektsioonid/dendraarium>.
- Eastwell, P., Rennie, L. (2002). Using Enrichment and Extracurricular Activities to Influence Secondary Students' Interest and Participation in Science. *The Science Education Review*, 1(4). Külastatud aadressil: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1058666.pdf>.
- Fancovicova, J. Prokop, P. (2011). Plants have a chance: outdoor educational programmes alter students' knowledge and attitudes towards plants. *Environmental Education Research*, 17 (4), (lk 537 - 551).
- Fisher, R. (2004). *Õpetame lapsi õppima*. Tartu: AS Atlex.
- Fisher, R. (2005). *Õpetame lapsi mõtlema*. Tartu: AS Atlex.
- Gurian, M., Ballew, A. (2004). Poisid ja tüdrukud õpivad erinevalt. Kukk, I. (Toim). El Paradiso.

- Henno, I. (2005a). Loodusteaduslik kirjaoskus kui prioriteet rahvusvahelistes võrdlusuuringutes ja riiklikus õppekavas. *Loodusainete õpetamisest koolis I*. Tallinn: Tallinna Raamatutrükikoda.
- Henno, I. (2005b). Uurimuslik õpe GLOBE programmi näitel. *Loodusainete õpetamisest koolis, I osa. / Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus*, (lk 93 - 101). Henno, I. (Koost.) Tallinn.
- Henno, I. (2012). Soovitusi õpilaste loodusteaduste ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujundamiseks PISA-uuringul toetudes. Koppel, L. (Koost.). *Gümnaasiumi valdkonnaraamat LOODUSAINED* (lk 13). Tallinn: REKK.
- Henno, I. (2015). Loodusteaduste õppimisest ja õpetamisest Eesti koolides rahvusvaheliste võrdlusuuringute taustal. Tallinna Ülikool. Külastatud aadressil: <http://www.etera.ee/zoom/2100/view?page=3&p=separate&view=0,0,2067,2834>.
- Jõgisaar, K. (2009). Tiit Petersoo: Looduskaitse algab looduse tundmisest. Bioneer. Külastatud aadressil: <https://www.bioneer.ee/tiit-petersoo-looduskaitse-algab-looduse-tundmisest>.
- Kadajas, H.-M. (2005). *Õppima õppimine ja õppima õpetamine: komponendid ja võimalused*. Tallinn: Tallinna Ülikool.
- Kember, D. (2000). Action learning and action research. 1st Edition. *Improving the Quality of Teaching & Learning*. London: Kogan Page.
- Kikas, E. (2015). Tunnetusprotsessid, uskumused, emotsioonid ja motivatsioon. Nende iseärasused ja arengu toetamine kolmandas kooliastmes. *Õppimine ja õpetamine kolmandas kooliastmes. Üldpädevused ja nende arendamine*, (lk 34-58). Kikas, E., Toomela, A. (Toim.). Külastatud aadressil: https://www.hm.ee/sites/default/files/oppimine_ja_opetamine_3_kooliastmes.pdf.
- Kolstø, S. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85(3), (lk 291-310).
- Koppel, I. (2016). Õuesõppest. Külastatud aadressil: http://oppekava.innove.ee/wp-content/uploads/sites/6/2016/09/Ouesoppest_imbi_koppel.pdf.
- Kostabi, E. (2007). Botaanika õppimisega seonduvad probleemid Eesti koolides. Publitseerimata magistritöö. Tartu Ülikool.
- Kukk, T. (2004). Looduslooline teadus tõuseb uuesti ausse. *Eesti Loodus*, 11. Külastatud aadressil: http://vana.loodusajakiri.ee/eesti_loodus/index.php?id=912.

- Kukk, T. (2012). Looduse tundmaõppimine algab koolist. *Eesti Loodus*, 3. Külastatud aadressil: http://www.eestiloodus.ee/artikkel4467_4436.html.
- Laugksch, R. (1999). Scientific Literacy: A conceptual overview. Külastatud aadressil: http://www.kcvs.ca/martin/EdCI/literature/literacy/Laugksch_Scientific_Literacy.pdf.
- Longbottom, J., Butler, P. (1999). Why teach science? Setting rational goals for science education, *Science Education*, 83(4), (lk 473-492).
- Löfström, E. (2011). Tegevusuuringu käsiraamat. Külastatud aadressil: www.digar.ee/arhiiv/et/download/107855.
- Madisson, T. (2012). Taimetundmine 3. ja 6. klassi õpilaste näitel. Publitseerimata magistritöö. Tartu Ülikool.
- Mikk, J. (2000). Textbook: Research and Writing. P. Lang.
- Mission and strategy (s.a.). Külastatud aadressil: <https://www.bgci.org/about-us/mission/>.
- Mosston M., Ashworth S. (2008). Teaching Physical Education. First Online Edition; 2008. Külastatud aadressil: http://www.spectrumofteachingstyles.org/pdfs/ebook/Teaching_Physical_Edu_1st_Online_old.pdf.
- Murašina, B. (2005). Õpilaste motiveerimine loodusõpetuse tundides. *Loodusainete õpetamine koolis. I osa*, (lk 60-62). Tallinn: Argo.
- Nelson, N. (2009). Kasvava indiviidi tervis. *Õuesõppe pedagoogika kui teadmiste allikas – lähiumbrusest saab õpiõu*, (lk 127–142). Dahlgren, L.O., Sjölander, S., Strid, J.P., Szczepanski, A. (Toim). Tallinn: Tallinna Ülikooli kirjastus.
- OECD. (2016). PISA 2015 Results (Volume II): Policies and Practices for Successful School. Paris: OECD. Külastatud aadressil: https://www.keepeek.com//Digital-Asset-Management/oecd/education/pisa-2015-results-volume-ii_9789264267510-en#page1.
- Ojasoo, E. (2010). Liikide kajastamine põhikooli bioloogia õpikutes ja õpilaste teadmised. Publitseerimata magistritöö. Tartu Ülikool.
- Osborne, J. (2010). Science For Citizenship. *Good practice in Science Teaching. What reasearch has to say. Second Edition*, (lk 46-67). Osborne, J., Dillon, J. (Koost.) Inglismaa: Open University Press. Külastatud aadressil: <https://channayousif.files.wordpress.com/2011/06/good-practice-in-science-teaching-what-research-has-to-say.pdf>.
- Osborne, J., Dillon, J. (2010). *Good practice in Science Teaching. What reasearch has to say. Second Edition*. Osborne, J., Dillon, J. (Koost.) Inglismaa: Open University Press.

- Külastatud aadressil: <https://channayousif.files.wordpress.com/2011/06/good-practice-in-science-teaching-what-research-has-to-say.pdf>.
- Pedaste, M., Pedaste, K. (2008). Kuidas rakendada uurimuslikku õpet algklassidest põhikooli lõpuni? *Kägu*, 17, (lk 3-18). Tallinn. Külastatud aadressil: <https://loodusaineteliit.files.wordpress.com/2012/06/kagu17.pdf>.
- Pedaste, M., Sarapuu, T. (2005). Probleemide lahendamine ja uurimuslik õpe bioloogias. *Loodusainete õpetamisest koolis, I osa. / Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus*, (lk 84-92). Henno, I. (Koost.) Tallinn.
- Pedastsaar, T. (1999). *Õpi- ja õpetamisviisid*. Tartu: AS VALI.
- PISA 2006 loodusteadusliku kirjaoskuse raamdokument. (s.a) Külastatud aadressil: http://haridusinfo.innove.ee/UserFiles/Uuringud/PISA/PISA%202006/PISA_2006_loodusteadusliku_kirjaoskuse_raamdokument.pdf.
- Pors, M. (2012). Kuidas koolitunnis iseseisvat mõtlejat kujundada? Külastatud aadressil: <https://koolielu.ee/info/readnews/171375/kuidas-koolitunnis-iseseisvat-motlejat-kujundada>.
- Puksand, H., Lepmann, T., Henno, I., Kitsing, M. (2016). PISA 2015 – Eesti tulemused. Eesti 15-aastaste õpilaste teadmised ja oskused funktsionaalses lugemises, matemaatikas ja loodusteadustes (lk 48). Tire, G. (Toim). Innove. Külastatud aadressil: https://www.hm.ee/sites/default/files/pisa_2015_final_veebivaatamiseks_0.pdf.
- Põhikooli riiklik õppekava. (2018). *Riigi Teataja I, 14.01.2011*. Külastatud aadressil: <https://www.riigiteataja.ee/akt/114022018008>.
- Pärtel, E. (2010) Loodusainete valdkond. Külastatud aadressil: http://tes.innove.ee/wp-content/uploads/sites/6/2016/10/Loodusainete_valdkond_Enn_P%C3%A4rtel.pdf.
- Rannikmäe, M. (2005). Loodusteaduslik kirjaoskus kujundamine üldhariduskoolis. *Loodusainete õpetamisest koolis, I osa. / Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus*. Henno, I. (Koost.) Tallinn.
- Rannikmäe, M. (2010) Loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujundamine. Külastatud aadressil: http://vana.oppekava.ee/index.php/Loodusteaduste-ja_tehnoloogiaalase_kirjaoskuse_kujundamine.
- Ratcliffe, M., Grace, M. (2003). Science education for citizenship: Teaching socioscientific issues. Berkshire: Open University Press.
- Ryder, J. (2002). School science education for citizenship: strategies for teaching about the epistemology of science. *Journal of Curriculum Studies*, 34(6), (lk 637- 658).

- Sadam, K. (1999). Õistaimede õppimine 7. klassis. Publitseerimata magistritöö. Tartu Ülikool.
- Salumaa, T., Talvik, M. (2004). *Ajakohastatud õppemeetodid*. Teine trükk. Tallinn: Merlecons ja Ko OÜ.
- Szczepanski, A. (2009). Outdoor Education - Authentic Learning in the Context of Urban and Rural Landscape - A Way of Connecting Environmental Education and Health to Sustainable Learning - Literary Education and Sensory Experience. Perspective of the Where, What, Why and When of Learning. Külastatud aadressil: http://www.mgu.ac.jp/main/educations/library/publication/pre_hattatsu/no10/hatsurin_13.pdf.
- Tallinna Botaanikaaija põhimäärus (2013). *Riigi Teataja IV, 18.10.2013*. Külastatud aadressil: <https://www.riigiteataja.ee/akt/418102013027>.
- Vaca, J., Lapp, D., Fisher, D. (2011). Real-Time Teaching. Designing and Assessing Productive Group Work in Secondary Schools. *Journal of Adolescents and Adult Literacy, 54 (5)*, (lk 372-375).
- Willison, J. (1994). *Environmental education in Botanic Gardens*. Külastatud aadressil: <https://www.bgci.org/education/1619/>.
- Õppekavakohane loodusõpe (s.a.). Külastatud aadressil: http://botaanikaaed.ee/teadus_ja_loodusharidus/oppekavakohane-loodusope.
- Õppekirjanduse koostamise kriteeriumid (s.a). SA Innove. Külastatud aadressil: <http://kke.innove.ee/oppevara/kriteeriumid>.
- Õppekirjandusele esitatavad nõuded, õppekirjanduseretsenseerimisele ja retsensentidele esitatavad miinimumnõuded ning riigi poolt tagatava minimaalse õppekirjanduse liigid klassiti ja õppeaineti. (2016). *Riigi Teataja I, 29.03.2016, 1*. Külastatud aadressil: <https://www.riigiteataja.ee/akt/129032016001>.

Õppematerjali koostamisel kasutatud allikad

- Fisher, R. (2004). *Õpetame lapsi õppima*. Tartu: AS Atlex.
- Fisher, R. (2005). *Õpetame lapsi mõtlema*. Tartu: AS Atlex.
- I ja II kaitsekategooria kaitse alla võetavate liikide loetelu. (2014). *Riigi teataja I, 2004,44, 313*. Külastatud aadressil: <https://www.riigiteataja.ee/akt/118062014020>.
- Leht, M. (2013). Süstemaatika põhimõisted. Eesti Maaülikool. Külastatud aadressil: <http://systemaatikaterminid.weebly.com/index.html>.
- Liigikaitse. (2018). Külastatud aadressil: <https://www.envir.ee/et/liigikaitse>.

- Looduskaitse. (2018). Külastatud aadressil: <https://www.envir.ee/et/looduskaitse>.
- MRI loodusteaduste didaktika lektoraat. (2011). Eesti taimed. Tartu Ülikool. Külastatud aadressil: <http://bio.edu.ee/taimed/>.
- Parts, A. (2007). Bioloogia töövihik põhikoolile. I, II, III, IV osa. Tallinn: Avita.
- Pedaste, M., Pedaste, K. (2008). Kuidas rakendada uurimuslikku õpet algklassidest põhikooli lõpuni? *Kägu, 17*, (lk 3-18). Tallinn. Külastatud aadressil: <https://loodusaineteliit.files.wordpress.com/2012/06/kagu17.pdf>.
- Relve, K. Kirk, A. Tuvikene, A. Pappel, P. Hain, E. Mägi, E. Randveer, A. Kollist, Ü. (2011). Bioloogia 7. klassile. Tallinn: Avita.
- Systematics. (2015). Külastatud aadressil: <http://lamarck.unl.edu/systematics/Lectures-pdf/Lecture-01-03-history.pdf>.
- Taimed. (2015). Külastatud aadressil: <http://www.ebu.ee/vabavara/taimed.php>.
- Tenhunen, A. Hain, E. Venäläinen, J. Tihtarinen-Ulmanen, M. Hopolainen, M. Sotkas, P. (2007). Bioloogia gümnaasiumile I. Tallinna: Avita.
- Tokko, U. (1999). Botaanika. Külastatud aadressil: <http://www.ebu.ee/tokko/botaanika.php>.
- Toom, M. (2003). *Väike bioloogiamõistete sõnastik põhikoolile*. Tallinn: Avita.
- Toom, M. Kokassar, U. (2007). *Bioloogia põhikoolile. I kursus*. Tallinn: Avita.
- Vaher, L. (2008). Jugapuud meil ja mujal. *Eesti Loodus, 2*. Külastatud aadressil: http://www.eestiloodus.ee/artikkel2229_2228.html.

Lisad

Lisa 1. Teooria leht.

Sissejuhatus taimesüstemaatikasse ja liigikaitssesse

Eluslooduse jaotamine ehk süsteemi loomine

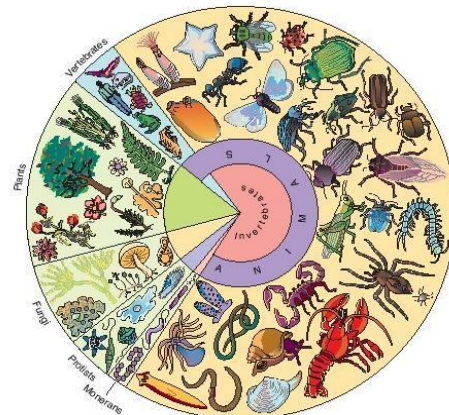
Elusloodus on tohutult mitmekesine.

Maailmas on 2 miljardit liiki, aga kirjeldatud vaid 1,5 miljonit.

Liik on bioloogilise süstemaatika tähtsaim üksus.

Liigi moodustavad:

- viljakaid järglasi andvad isendid;
- välimuselt üksteisele sarnased;
- teistest liikidest erinevad.



Joonis 1. Jaotuslik liikide arv maakeral.

Täpset liikide arvu on võimatu öelda, sest pidevalt tekib uusi liike ja samal ajal sureb ka välja.

Paljud liigid on avastamata, neid pole veel kirjeldatud ega neile teaduslikku nimetust antud.

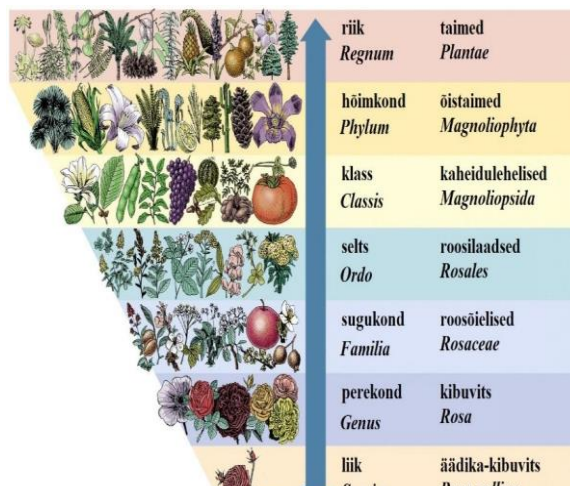
Teadlased vaidlevad liikide arvu üle pidevalt.

Olemasolevad teadmised on vaja korrastada, et liikide külluses lihtsamini orienteeruda, liikide kohta infot leida ja seda kasutada ning liike määrata. Seepärast on organismid jaotatud sarnaste tunnuste järgi rühmadesse.

Süstemaatika on bioloogia teadusharu, mis tegeleb objektide liigitamisega või kategoriseerimisega ühiste tunnuste alusel. Bioloogias on süstemaatika ehk taksonoomia teadusharu, mis tegeleb meie planeedi organismide kirjeldamise ja rühmitamisega, püüdes luua sellist süsteemi, mis peegeldaks uuritava rühma evolutsiooni.

Kogu eluslooduse süsteem on üles ehitatud organismide omavahelise suguluse põhimõttel. Rühmad, mis on teatud tunnuste abil üksteisest eraldatud kannavad nime süstemaatika ühik ehk **takson** (mest).

Organismide jaotuse väikseim rühm on liik ja suurim riik.



Joonis 2. Süstemaatika üksused.

Eluslooduse jaotamine ja taimeriiik

Elusloodus jaotatakse 5 riiki:

- protistid,
- bakterid,
- seened,
- taimed,
- loomad.

Taimed (*Plantae*) on päristuumsed organismid, kes elavad autotroofselt tootes kasvamiseks ja eluks vajalikke orgaanilisi aineid päikesevalguse abil fotosünteesi teel. Erandiks mõned parasiitained.

Taimeriiigi hõimkonnad:

- vetikad,
- sammaltaimed,
- sõnajalgtaimed,
- paljasseemnetaimed,
- katteseemnetaimed.

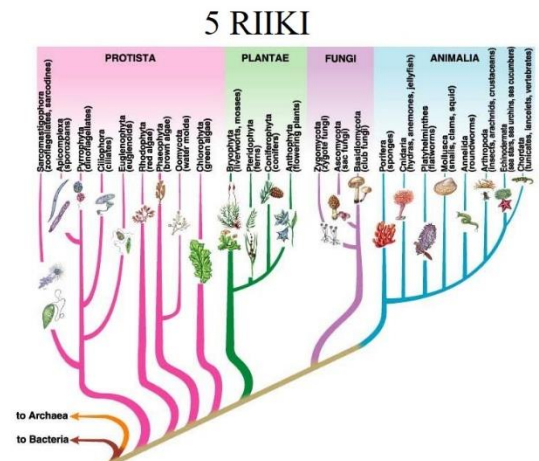
Seemnetaimed jaotatakse paljasseemnetaimedeks ja katteseemnetaimedeks ehk õistaimedeks. Enamik paljasseemnetaimi on okaspuud, kuid rühma kuuluvad ka palmlehtik-, vastaklehtik ja hõlmikpuutaimed.

Paljasseemnetaimed (*Gymnospermae*) on oma nimetuse saanud sellest, et nende seemned arenevad katmatult ehk paljalt käbisoomuste vahel. Nad on enamasti igihaljad puud ja põõsad, kelle lehed on muundunud nõeljateks, kitsasteks okasteks. Okaspuude (*Coniferopsida*) klassis on Eestis 3 sugukonda: jugapuulised (*Taxaceae*), männilised (*Pinaceae*) ja küpressilised (*Cupressaceae*). Pärismaiselt kasvab Eestis 4 liiki okaspuud: harilik kuusk, harilik mänd, harilik kadakas ja harilik jugapuu.

Katteseemnetaimi (*Magnoliophyta*, *Angiospermae*) iseloomustab õie ja sellest areneva vilja olemasolu. Õistaimed on kohastunud elama peaaegu kõikjal ja nad on tänapäeval ka kõige liigirikkam taimerühm. Eestis kasvab pärismaisena 1400 liiki. Õistaimed jaotatakse kahte klassi: üheidulehelised (*Monocotyledoneae*) ja kaheidulehelised (*Dicotyledonae*).

Üheidulehelised taimed on nime saanud sellest, et neil on seemnes vaid 1 iduleht. Nad on peamiselt rohttaimed ja hõlmavad ¼ kõigist õistaimedest.

Kaheidulehelistel taimedel on seemnes 2 idulehte. Nad oma ehituselt, kujult ja eluvormilt mitmekesisemad, samuti on neid rohkem. ¾ õistaimi on kaheidulehelised ja pärismaisena kasvab Eestis ca 1000 liiki.

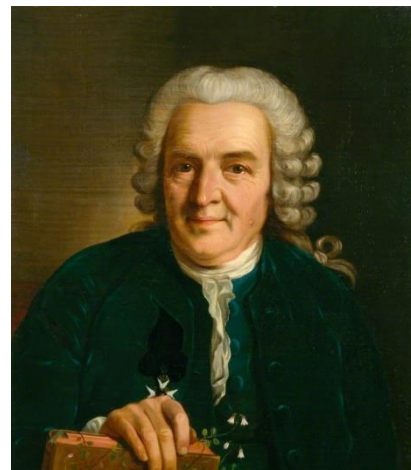


Joonis 3. Lihtsustatud Tree of Life

Süstemaatika ja Linné

Esimese teadusliku katse organisme süstematiseerida tegi Antiik-Kreeka õpetlane Aristoteles, kes jagas maailma elutuks ja elusaks. Elusas maailmas oli kolm rühma: taimed, loomad ja inimesed.

Tänapäevase süstemaatika aluste rajaja on Rootsi loodusteadlane **Carl von Linné** (1707-1778). Oma töös „Looduse süsteem“ käsitles ta süstemaatika põhiüksusena liiki, klassifitseeris looduse omavahel seotud süsteemi, mis lisaks liigile hõlmas tõusvas järjestuses perekonda, seltsi, klassi ja riiki. Organisme liigitas Linné vastavalt nende tunnustele.



Joonis 4. Süstemaatika isa Carl von Linne.

Teaduse ja tehnoloogia areng on kaasa toonud mitmeid uusi organismide klassifitseerimise meetodeid. Tänapäeval kasutatakse taimede eristamisel molekulaarbioloogilisi meetodeid. Linné on märkimisväärne mees, kuna ta on taimedele nime andmise süsteemi looja. Rahvusvaheliselt kasutatakse **binaarset nomenklatuuri**, mis on teaduslik ladinakeelsete liiginimede nimetamine kasutades kahesõnalisi väljendeid.

***Rosa gallica* – äädika-kibuvits.**

Rosa – PEREKONNANIMI – perekond kibuvits

gallica – LIIGIEPITEET – äädika-

Eesti keeles binaarse nomenklatuuri esimene sõna on liigiepiteet ja kirjutatakse väikese tähega, teine sõna näitab perekonnanime ja kirjutatakse samuti väikese tähega.

Ladina keelt kasutavad kogu maailma teadlased selleks, et kõigest üheselt aru saada.

Süstemaatika tundmine on oluline, et:

- eluslooduse mitmekesisuses orienteeruda;
- liike määrata ja defineerida;
- taksonoomiliste üksuste ja liikide kuuluvust tunda.

Taimeliike või nende kuuluvust on vaja teada

- haruldaste, väljasuremisohus taimede märkamiseks;
- tarbetaimede (toidu-, ravim-, põllumajandustaimed) ja mürgiste taimede eristamiseks;
- invasiivsete taimede tundmiseks;
- sest sarnase kuuluvusega taimedel on sarnased haigused, kahjurid.

Looduskaitse ja liigikaitse

**Tänapäeva looduskaitse =
traditsiooniline liigikaitse +
elupaikade säilitamine +
loodusteadlikkuse edendamine**

Looduskaitse eesmärk on looduse mitmekesisuse ehk elurikkuse säilitamine, sest mida rohkem on toimivaid ja elurikkaid ökosüsteeme, seda paremini oleme me varustatud toidu, loodusvarade, puhta vee ja õhuga ning suudame taluda keskkonna saastatust ja kohaneda kliimamuutusega.

Liigikaitse eesmärk on tagada, et kõigi meil elavate tavapäraste ja iseloomulike liikide asurkonnad (ühe liigi isendite kogum teatud paigas) oleksid elujõulised.

Liigi seisund on soodne, kui

- liik on looduslikus elupaigas arvukas;
- liigi looduslik levila ei kahane;
- liigi elupaik on piisavalt suur, et liik säiliks seal ka tulevikus.

Liikide kaitse tagamiseks on osa liike riikliku kaitse all (aluseks Eesti punane nimestik) ja nende elupaikade kaitseks on moodustatud kaitse- ja hoiualad ning püsielupaigad.

Looduskaitse all olevad liigid on Eestis jagatud 3 kategooriasse ja kõige enam kaitsmist vajavad liigid jaotatakse esimesse ja teise kategooriasse.

I kaitsekategooriasse kuuluvad vähenenud arvukuse ja kriitiliselt halvas seisus elupaikadega, suures hävimisohus olevad liigid, kelle edasine säilimine on kaheldav. I kaitsekategooria liikide puhul on keelatud täpse kasvukoha avalikustamine massiteabevahendites. I kategooriasse kuulub 33 taimeliiki. **II kategooria liigid** esinevad väga piiratud alal või vähestes elupaikades, nende arvukus langeb ning levila aheneb. Sellesse kategooriasse on arvatud 151 taimeliiki.



Joonis 5. Looduskaitse all olevate üksikobjekti tähistamise embleem.

Lisa 2. Juhend.

JUHEND ÕPETAJALE

Teema: Taimesüstemaatika ja liigikaitse

Eesmärk: Õpetaja annab õpilasele ülevaate taimesüstemaatikast ja selle olulisusest. Õpetaja kaasabil õpilane kasutab loodusteadusliku meetodit II kaitsekategooriasse kuuluva hariliku jugapuuga tutvumisel, samuti õpilane tutvub, miks taim kuulub II kategooriasse.

Õpitulemused: Õpilane mõistab, kuidas elusloodus ja täpsemalt taimed on jaotatud, miks süstematiseerimine on oluline ning miks on vajalik liigikaitse.

Vanuseaste: III kooliaste (7.-9. klass)

Töövahendid: Teooria lehed, *Powerpointi* esitlus, tööleht, okaspuude näidete leht, „Eesti taimede kukeaabits“, „Lihtne okaspuude määraja“, kirjutusvahend, isiklik nutiseade.

Lõiming õppeainetega: bioloogia, geograafia (kartograafia), ökoloogia, keskkonnakaitse, keel ja kirjandus, tehnoloogia, sotsiaalsed.

Lõiming õppekava läbivate teemadega: keskkonna- ja liigikaitse, taimede tundmine.

Ajakulu: 2h

Tegevus:

1) Sissejuhatuseks on teooriaga tutvumine. Õpetaja tutvustab süstemaatika põhitõdesid, annab ülevaate taimesüstemaatikast ja liigikaitsest. Õpetaja kasutab materjali edasi andmiseks slaide ja õpilastel on laual tutvumiseks lehed kokkuvõtliku materjaliga.

Teooria osas on neli peatükki, need on: eluslooduse jaotamine ehk süsteemi loomine; eluslooduse jaotamine ja taimeriiik; süstemaatika ja Linné; looduskaitse ja liigikaitse.

2) Okaspuude määramise selgitamine erinevaid okkakujusid, kinnitumisviise selgitades (kasutada on slaid Anu Partsi „Lihtne paljasseemnetaimede määrast“). „Eesti taimede kukeaabitsa“ ja „Lihtne okaspuude määraja“ kasutamise selgitamine.

3) Õpilaste jaotamine heterogeensesse (poisid ja tüdrukud, erineva tasemega õpilased koos) rühmadesse ja rühmatöö põhimõtete selgitamine (rühmas tehakse koostööd, kuulatakse kõigi arvamust ja selle põhjal kujundatakse ühine arvamus, ülesannete täitmisel kaasatakse kõiki).

4) Õpilased alustavad töölehe täitmist. Esimeses punktis määravad okaspuude perekonnad *okaspuude näidete lehelt*.

Õige vastus: 1) kuusk, 2) mulg, 3) kadakas, 4) ebaküpress, 5) jugapuu, 6) mänd.

5) Töölehe teises punktis on kaks küsimust, mille vastus on *harilik jugapuu*.

6) Enne kolmanda punkti täitmist selgitab õpetaja, mis on hea uurimisküsimus. Uurimisküsimusele on võimalik leida vastus pärast praktilise uurimuse sooritamist. Head küsisõnad on miks, milline, milleks, kuidas. Vältida tulen kas-küsisõna

7) Kolmandas punktis loevad õpilased läbi teksti ja esitavad selle kohta uurimisküsimuse.

Eeldatavad uurimisküsimused: miks kuulub harilik jugapuu II LK kategooriasse; miks on harilik jugapuu haruldane; mille pärast on hariliku jugapuu leviala vähenenud; miks kuulub harilik jugapuu punasesse raamatusse.

8) Õpetaja ja õpilased arutlevad selle üle, millisele küsimusele on võimalik vastus leida kasutades internetti ja uurides liiki Tallinna Botaanikaaias. Õpetaja selgitab, millised internetiallikad on usaldusväärsed.

Töö jätkub küsimusega: miks kuulub harilik jugapuu II LK kategooriasse.

9) Neljandas punktis teevad õpilased tutvust hariliku jugapuuga. Kasutades „Eesti taimenimede andmebaasi“ ja määrajaid vastavad õpilased süsteematika küsimustele. Enne õue liikumist taas rühmatöö põhimõtete selgitamine.

*Õige vastus: Uuritav liik on eesti keeles harilik jugapuu, ladina keeles *Taxus baccata*. Liik kuulub jugapuuliste sugukonda ja jugapuu perekonda. Liiki kirjeldas esmakordselt Carl von Linné.*

Hariliku jugapuuga tutvumine jätkub Tallinna Botaanikaaias dendraariumis. Taime asukoht leitakse kaardi abil ja õige taime määramisel on abiks määrajad.

Hariliku jugapuu kirjeldus: 2m kõrgune laiuv igihaljas roheline põõsas. Okkad on rohelised, laiad aeglaselt ahenevad terava otsaga. Okkad on oksale kinnitunud radiaalselt. Oksad paljad. Taimel on tillukesed beežid isaskäbid/ rohelised tillukesed marikäbi alged/ punased marikäbid.

Harilik jugapuu on isane / emane, sest: isasel taimel on tillukesed beežid käbid, mis tolmlevad; isasel taimel ei ole enam käbisid. Emasel taimel on tillukesed rohelised marikäbialged; rohelised marikäbid; punase arilliga marikäbid.

Hariliku jugapuu kasvukeskkonna kirjeldus: taime ümbritsevad teised jugapuu liigid (ida-jugapuu, vänd-jugapuu), kasvab kõrge männimetsa all, veidi kaugemal on nulud. Taim on varjus liivasel pinnasel. Lähedal on tiik.

10) Viiendas punktis arutlevad õpilased grupis selle üle, miks harilik jugapuu on haruldane ja kuulub II LK kategooriasse.

Eeldatavad vastused on: looduslikud kasvukohad on hävitatud, hävinemas; kliima ei ole sobilik; liik ei paljune looduslikult edukalt.

11) Kuuendas punktis otsivad õpilased internetist materjali, mis võiks nende kahtlusi kinnitada või ümber lükata. Märksõnad, mida nad kasutada võiksid on: looduskaitse, liigikaitse, harilik jugapuu, teine looduskaitse kategooria, keskkonnaministeerium, *Taxus baccata*, rare, Red List.

Eeldatavad vastused on: Looduslike kasvukohtade hävimine – metsaraie, ebaseaduslik metsaraie; kliimasoojenemine; pärismaiseid puid ei istutata tagasi, sest nad ei ole majanduslikult kasulikud; aeglasekasvuline puu; seemned idanevad paremini seal, kus kasvab juba ees jugapuid (sümbioos seentega).

12) Seitsmendas punktis arutlevad õpilased grupisiseselt oma vastuste üle, kas oletused leidsid kinnitust või lükati ümber, kas leiti uut materjali jne.

13) Viimane ülesanne on ühine diskussioon ja vastuste leidmine uurimisküsimusele.

Hindamine: Õpetaja annab õpilastele tagasisidet tulemuste kohta ning hindab rühmatööd.

Lisa: Ühine õppekäik teiste okaspuu perekondade juurde nende tutvustamiseks juhul, kui õpilased on jõudnud töölehe täitmise ja aruteluga ühele poole.

Lisa 3. Powerpointi esitus.

**Sissejuhatus
taimesüsteematikasse
ja liigikaitsesse**



Tallinn, 2010

Mida te näete pildil?



Tallinn, 2010

LIIK

Liik on bioloogilise süsteematika tähtsaim üksus.

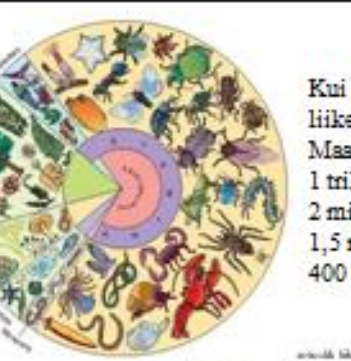
Liigi moodustavad:

- viljakaid järglasi andvad isendid;
- väljenduselt üksteisele sarnased;
- teistest liikidest erinevad.

Tallinn, 2010

Kui palju liike on Maal?

1 triljon
2 miljardit
1,5 miljonit
400 000



Maailmas on kirjeldatud ca 400 000 taimeliiki

Tallinn, 2010

Pärismaised taimeliigid Eestis:

- **4500 taimeriigi esindajat**
- 1450 soontaimet so sõnajalg-, paljas- ja katteseemnetaimet
- 550 sammaltaimet
- 2500 vetikat

Maailmas on kirjeldatud ca 400 000 taimeliiki!

Tallinn, 2010

**Süsteematika =
taksonoomia =
klassifitseerimine =
elusorganismide
kirjeldamine ja rühmitamine
ühiste tunnuste alusel**

Tallinn, 2010



Takson ehk süsteematika ühik on rühm, mis on teatud tunnuste abil üksteisest eraldatud.

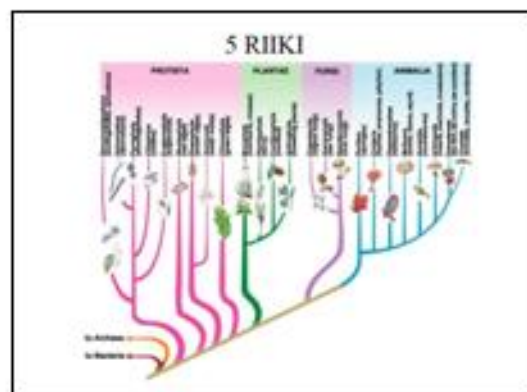
Süsteematika tähtsaim ja väikseim üksus on liik, suurim riik.

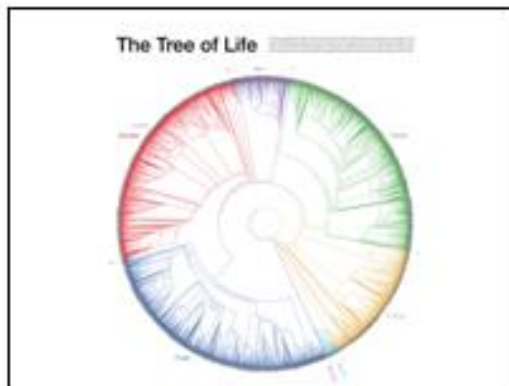


5 riiki

- Bakterid
- Protistid
- Loomad
- Seened
- Taimed

Eluorganismitest moodustub viis riiki.





Taimeriigi (*Plantae*) hõimkonnad:

- vetikad,
- sammaltaimed,
- sõnajalgtaimed,
- paljasseemnetaimed,
- kattesemnetaimed.



Samblik e lihhenseerunud seen

SAMMAL ≠ SAMBLIK

- Kuulub seeneriiki!
- Liitorganism = mükobioot + fotobioot
- Samblik = seen + vetikas / tsüanobakter



- ### Karl von Linne (1707-1778)
- Tänapäevase süsteematika aluste rajaja.
 - Linne ütles, et süsteematika põhiüksus on liik ja et elusloodus on omavahel seotud süsteem.
 - Binaarse nomenklatuuri rajaja.



- | | |
|----------|--------------------|
| riik | taimed |
| kingkond | paljasseemnetaimed |
| klass | okaspuud |
| selts | okaspuulaadsed |
| sugukond | jugapuulised |
| perekond | jugapuu |
| liik | harilik jugapuu |

Binaarne nomenklatuur

Ladinakeelsete liiginimede nimetamine kasutades kaheosalist väljendeid.

Taxus baccata – harilik jugapuu
Taxus – **PEREKONNANIMI** – jugapuu
baccata – **LIIGIEPITEET** – harilik



PEREKOND JUGAPUU:

harilik jugapuu, ida-jugapuu, vänd-jugapuu, lühiookaline jugapuu, Kanada jugapuu, tiibeti jugapuu jne



Picea abies – harilik kuusk
Picea – **PEREKONNANIMI** – perekond kuusk
abies – **LIIGIEPITEET** – harilik

Pinus sylvestris – harilik mänd
Pinus – **PEREKONNANIMI** – perekond mänd
sylvestris – **LIIGIEPITEET** – harilik

Rosa gallica – äädika-kibuvits
Rosa – **PEREKONNANIMI** – perekond kibuvits
gallica – **LIIGIEPITEET** – äädika-



- | | |
|---------------------|------------------|
| • ჩვეულებრივი ფიჭვი | • Die Waldkiefer |
| • 松 | • Mänty |
| • صنوبر بري | • cochá |
| • de grove den | • le Pin |
| • xboz | • pino |
| • casquinha | • pine |
| • pinho-de-riça | • pedajas |



Pinus sylvestris



Ladina keel – ühine keel



http://www.tallinn.ee/.../ladina-keel-uhine-keel



Süstemaatika tundmine:



I wish I knew

<http://www.cartoonists.com>

Taimi on vaja tunda!?



<http://img.memegenerator.com/online/white-cat>

Tallinna Suurkaubanduskeskus



Tänapäeva looduskaitse =
traditsiooniline liigikaitse +
elupaikade säilitamine +
loodusteadlikkuse
edendamine

Tallinna Suurkaubanduskeskus

Looduskaitse eesmärk: on looduse
mitmekesisuse ehk elurikkuse säilitamine.

- varustatud toiduga
- varustatud loodusvaradega
- varustatud puhta vee ja õhuga
- keskkonna saastatuse vähendamine
- kliimamuutustega kohanemine

Tallinna Suurkaubanduskeskus

Liigikaitse eesmärk on tagada, et kõigi meil
elavate tavapäraste ja iseloomulike liikide
asurkonnad oleksid elujõulised.

Looduskaitse kategooriad

- I LK kat.
- II LK kat.
- III LK kat.

Tallinna Suurkaubanduskeskus

- Looduskaitse all on 570 taim-, seene-,
loomaliiki. (4500+5500+30000)
- I LK kat: vähenemud arvukusega hävimisohus
liigid, kelle edasine säilimine kaheldav, sest
elupaigad kriitilise piirini rikutud
- II LK kat: piiratud ala või vähestes elupaikades
esinevad liigid, kelle arvukus langeb, levila
aheneb

Tallinna Suurkaubanduskeskus

ILK kat taimed

Kokku 33 taimet:

- 10 sõnajalgtaime
- 19 katteseemnetaimet
- 4 sammaltaime



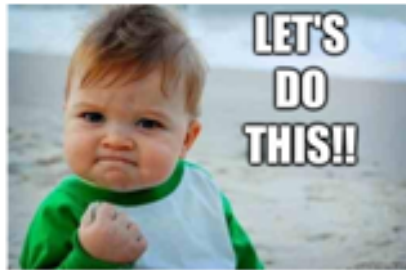
IIILK kat taimed

Kokku 151 taimet:

- 6 sõnajalgtaime
- 1 paljasseemnetaimet
- 119 katteseemnetaimet
- 25 sammaltaime



Vii teooria praktikasse!



Lisa 4. Tööleht.

TÖÖLEHT ÕPILASELE

Teema: Taimesüstemaatika ja liigikaitse Eesti pärismaise okaspuu näitel

Vahendid: Tööleht, okaspuude näidete leht, kirjutusvahend, määrarjad, isiklik nutiseade.

Eesmärgid: Tutvuda ühe Eesti pärismaise okaspuuga ning põhjusega, miks see liik ja ka teised liigid kuuluvad II looduskaitse kategooriasse.

1. Süstemaatika tähtsaim üksus on liik. Liigiga tutvumiseks peab tundma tema kuuluvust. Teeme tutvust okaspuudega. Kasuta „Lihtsat okaspuude määrarjat“, „Eesti taimede kukeaubitsat“ ja okaspuude näidete lehte laual ning määra, millistesse perekondadesse kuuluvad 6 oksa lehelt.

Määratud perekonnad on eesti keeles:

- | | |
|---------|---------|
| 1. | 4. |
| 2. | 5. |
| 3. | 6. |

2. Taimi on oluline tunda. Muuhulgas selleks, et teada, millised neist on mürktaimed. Eesti kõige mürgisemad taimed on mürkputk, käoking, harilik näsiniin ja see okaspuu.

Pärismaiselt kasvab Eestis 4 okaspuud, harilik kuusk, harilik mänd, harilik kadakas ja

.....

3. Teeme tutvust selle liigiga. Loe läbi tekst ja esita selle kohta uurimisküsimus. (Miks? Milline? Milleks? Kuidas?)

„Harilik jugapuu on üks vanimaid nüüdisaja okaspuid. See puu hakkas liigina eristuma umbes 65 miljonit aastat tagasi kriidiajastu lõpul. Imetlusväärne on jugapuude pikaajaline areng, erakordselt suur elujõud ja kohanemisvõime. Siiski on selle relikitse liigi levik olnud varem palju laialdasem, samuti on kunagi kasvanud suuremaid eksemplare.

Elusa ja eluta looduse vaheliste tingimuste muutumise ja inimõju tõttu on hariliku jugapuu leviala nüüdisajal killustunud ja ahenev. Euroopas leidub jugapuumetsi harva, kasvualad on valdavalt väikesed, mõnes leiukohas on alles vaid üksikud puud.

Eestis oli jugapuu umbes 800–2500 aastat tagasi veel kõikjal levinud. Siis ulatus ta kasvuala Kesk-Soomeni. Praegu on jugapuu Eestis looduslikes kasvukohtades alles peamiselt Lääne- ja Loode-Eestis, kus on ka tema levikuala kirdepiir.

Harulduse tõttu kuulub harilik jugapuu Eestis kaitstavate taimede teise kategooriasse. Nii meil kui ka naabermaades Soomes, Venemaal, Lätis ja Leedus on ta kantud ohustatud liigina punasesse raamatusse.“ *Katke 2008. a ilmunud ajakirjast Eesti Loodus, kus tutvustati aasta puud.*

Minu uurimisküsimus teksti kohta on:.....
.....

Arutle koos klassikaaslaste ja õpetajaga tekkinud küsimuste üle ja leidke üks küsimus, millele on võimalik vastus leida uurides taime Tallinna Botaanikaaias ja leides informatsiooni taime kohta internetist.

Edasine töö keskendub uurimisküsimusele
.....

4. Uurimisküsimusele vastuse leidmiseks tutvume liigiga botaanikaaias.abimaterjalideks on internetilehekülg <http://taimenimed.ut.ee/>, „Eesti taimede kukeaabis“ ja botaanikaiaia dendraariumi plaan.

Uuritav liik on eesti keeles

ja ladina keeles

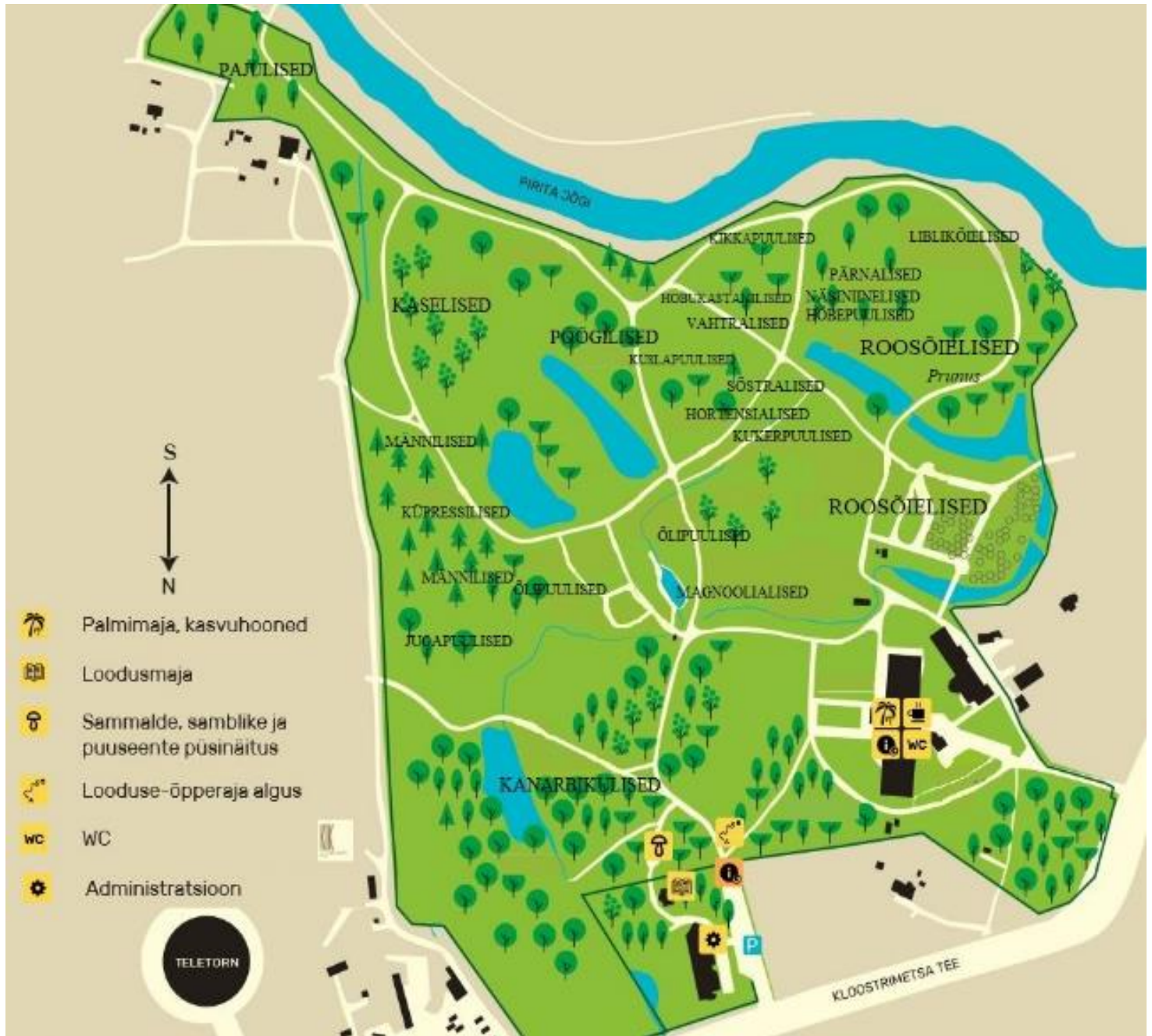
Liik kuulub sugukonda

ja perekonda.

Liiki kirjeldas esmakordselt

Õppematerjal taimesüsteemaatika õpetamiseks

Botanikaiaia dendraarium on rajatud süstemaatilisel põhimõttel ehk ühte sugukonda kuuluvad taimed on ühes kohas. Kaardil on kujutatud dendraariumi tähtsamad ja suuremad sugukonnad.



Liigi elupaik on kaardil määratud. Mine õue ja leia taim loodusest!

Õige taimi määramisel kasuta määraja abi.

Kirjelda võimalikult täpselt aias kasvavat harilikku jugapuud kasutades palju erinevaid karakteristikuid:

-

Harilik jugapuu on kahekojaline taim, see tähendab, et olemas on eraldi isas- ja emastaim. Mis soost on valitud taim? Miks?

Kirjelda võimalikult täpselt, milline on taime kasvukeskkond ja ümbrus aias:

-

4. Tuginedes oma teadmistele ja varem õpitule arutle selle üle, miks on harilik jugapuu looduskaitse all.

Pane kirja, miks on liik arvatavasti II kategooria kaitstav taim:

5. Oma kahtluste kinnitamiseks otsige internetist artikleid, miks kuuluvad liigid II looduskaitse kategooriasse. Miks kuulub harilik jugapuu looduskaitse alla?

Märksõnad mille abil infot otsida: *looduskaitse, liigikaitse, harilik jugapuu, teine looduskaitse kategooria, keskkonnaministeerium, Taxus baccata, rare, Red List.*

-

6. Analüüsige grupi algseid seisukohti ja infot internetist. Millised väited osutusid tõesteks? Kas avastasite internetist midagi uut? Millised väited ei saanud kinnitust?

Analüüs toimub suuliselt grupisisiselt.

7. Pärast arutelu võtame kokku kõige olulisema ja grupp selgitab, miks nende arvates on harilik jugapuu II kategooria kaitstav taim.

Uurimisküsimus oli:

Vastus küsimusele on (siia kirjutage märksõnad, millest lähtuda kokkuvõtet esitades):

Lisa 5. Küsitlus õpilastele.

Sissejuhatus taimesüstemaatikasse
Minu teadmised enne õppepäeva läbimist

Tõmba õigele vastusele joon alla!

1. Süstemaatika on

- bioloogia teadusharu, mis tegeleb objektide liigitamise, kategoriseerimisega.
- aianduslik termin peenarde kuju ja taimestuse iseloomustamiseks.
- põllumajandusharu, mis tegeleb kultuurtaimede kasvatamisega.

2. Süstemaatika tähtsaim üksus on:

- riik. selts. liik.
- hõimkond. sugukond.
- klass. perekond.

3. Taimeriiki kuuluvad:

- samblad, sõnajalad, seemnetaimed,
- samblikud, seemed, seemnetataimed.

4. Süstemaatika aluste rajaja ja binaarse nomenklatuuri looja on?

- Galilei Galileo Urmas Laansoo Charles Darwin
- Gregor Mendel Carl von Linné

5. Milline lause on korrektselt kirjutatud?

- Kõige sagedasem okaspuu Eesti metsas on Harilik Mänd.
- Kõige sagedasem okaspuu Eesti metsas on harilik mänd.
- Kõige sagedasem okaspuu Eesti metsas on Harilik mänd.

6. Pärismaised okaspuude perekonnad Eestis on:

- kuusk, jugapuu, mänd,
- kask, juudapuu, pärn,
- kadakas, jalakas, näsiniin.

7. Looduskaitse eesmärk on:

- looduse mitmekesisuse säilitamine. ökotodete arendamine.
- inimtegevuse piiramine. loodusturismi propageerimine.

8. Harilik jugapuu on paljasseemnetaim / katteseemnetaim, üheiduleheline / kaheiduleheline.

9. Harilik jugapuu on I / II / III looduskaitse kategooria taim, mis Eestis kasvab veel Lääne-, Põhja-, Lõuna-, Ida-Eesti metsades.

Sissejuhatus taimesüstemaatikasse

Minu teadmised pärast õppepäeva läbimist

Tõmba õigele vastusele joon alla!

1. Süstemaatika on

- bioloogia teadusharu, mis tegeleb objektide liigitamise, kategoriseerimisega.
- aianduslik termin peenarde kuju ja taimestuse iseloomustamiseks.
- põllumajandusharu, mis tegeleb kultuurtaimede kasvatamisega.

2. Süstemaatika tähtsaim üksus on:

- riik. selts. liik.
- hõimkond. sugukond.
- klass. perekond.

3. Taimeriiki kuuluvad:

- samblad, sõnajalad, seemnetaimed,
- samblikud, seemned, seemnetetataimed.

4. Süstemaatika aluste rajaja ja binaarse nomenklatuuri looja on?

- Galilei Galileo Urmas Laansoo Charles Darwin
- Gregor Mendel Carl von Linné

5. Milline lause on korrektselt kirjutatud?

- Kõige sagedasem okaspuu Eesti metsas on Harilik Mänd.
- Kõige sagedasem okaspuu Eesti metsas on harilik mänd.
- Kõige sagedasem okaspuu Eesti metsas on Harilik mänd.

6. Pärismaised okaspuude perekonnad Eestis on:

- kuusk, jugapuu, mänd,
- kask, juudapuu, pärn,
- kadakas, jalakas, näsiniin.

7. Looduskaitse eesmärk on:

- looduse mitmekesisuse säilitamine. ökotoodete arendamine.
- inimtegevuse piiramine. loodusturismi propageerimine.

8. Harilik jugapuu on paljasseemnetaim / katteseemnetaim, üheiduleheline / kaheiduleheline.

9. Harilik jugapuu on I / II / III looduskaitse kategooria taim, mis Eestis kasvab veel Lääne-, Põhja-, Lõuna-, Ida-Eesti metsades.

Lisa 6. Küsitlus ekspertidele

Küsitlus ekspertidele

*Required

1. Õppematerjal on kooskõlas põhikooli riikliku õppekavaga. *

-nõus -pigem nõus -ei oska öelda -pigem ei ole nõus -ei ole nõus

Soovin kommenteerida:

2. Õppematerjali on lõimitud teiste õppeainetega. *

-nõus -pigem nõus -ei oska öelda -pigem ei ole nõus -ei ole nõus

Soovin kommenteerida:

3. Õppematerjal toetab õpilaste üldpädevuste kujunemist. *

-nõus -pigem nõus -ei oska öelda -pigem ei ole nõus -ei ole nõus

Soovin kommenteerida:

4. Õppematerjal arendab loodusteaduslikku pädevust. *

-nõus -pigem nõus -ei oska öelda -pigem ei ole nõus -ei ole nõus

Soovin kommenteerida:

5. Õppematerjal tugineb loodusteaduslikul meetodil tugineval uurimuslikul õppel. *

-nõus -pigem nõus -ei oska öelda -pigem ei ole nõus -ei ole nõus

Soovin kommenteerida:

6. Õppematerjal on jõukohane III kooliastmele. *

-nõus -pigem nõus -ei oska öelda -pigem ei ole nõus -ei ole nõus

Soovin kommenteerida:

7. Õppematerjal on õpilastele huvitav ja motiveeriv. *

-nõus -pigem nõus -ei oska öelda -pigem ei ole nõus -ei ole nõus

Soovin kommenteerida:

8. Õppematerjal toetab loodusteaduslike teadmiste omandamist. *

-nõus -pigem nõus -ei oska öelda -pigem ei ole nõus -ei ole nõus

Soovin kommenteerida:

9. Õppematerjali tegevused mahuvad materjalis ette nähtud aja piiridesse. *

-nõus -pigem nõus -ei oska öelda -pigem ei ole nõus -ei ole nõus

10. Sissejuhatav teooria osa (Lisa 1) on: *

	nõus	pigem nõus	ei oska öelda	pigem ei ole nõus	ei ole nõus
eakohane ja arusaadav					
süsteemiseeritud ja lihtsasti jälgitav					
huvitav ja motiveeriv					
faktiliselt korrektne					

Soovin kommenteerida:

11. Sissejuhatava teooria osa läbimine aitab õpilasi töölehe täitmisel. *

-nõus -pigem nõus -ei oska öelda -pigem ei ole nõus -ei ole nõus

Soovin kommenteerida:

12. Küsimused praktilise osa (Lisa 4) kohta: *

	nõus	pigem nõus	ei oska öelda	pigem ei ole nõus	ei ole nõus
Tööleht ja juhised on arusaadavad õpilastele.					
Töölehe ülesanded aktiveerivad õpilasi.					
Töölehe ülesanded on huvitavad ja motiveerivad.					

Õppematerjal taimesüstemaatika õpetamiseks

Töölehe ülesanded on siduvad.					
Määrajate abil on võimalik kindlaks teha okaspuid näidete lehelt.					
Kaardi abil on võimalik leida jugapuud TBA dendraariumist.					
Määrajate abil on võimalik kindlaks teha harilik jugapuu teistest jugapuu liikidest.					
Töölehe ülesanded soodustavad pädeva arutelu tekkimist.					
Töölehe ülesanded sobivad grupitöö läbiviimiseks.					

Soovin kommenteerida:

13. Õppepäeva lõpul õpilane:

	nõus	pigem nõus	ei oska öelda	pigem ei ole nõus	ei ole nõus
--	------	------------	---------------	-------------------	-------------

Õppematerjal taimesüstemaatika õpetamiseks

Saab aru süstemaatika põhimõtetest.					
Oskab eristada süstemaatika üksusi.					
Teab millised on taimeriigi hõimkonnad.					
Oskab seostada Carl von Linné'd süstemaatika ja binaarse nomenklatuuriga.					
Oskab liigi nime õigesti kirjutada nii eesti kui ladina keeles.					
Tunneb ära okaspuud ja suudab neid perekonniti eristada.					
Tunneb ära hariliku jugapuu looduses.					
Mõistab loodus- ja liigikaitse olulisust.					
Oskab kasutada erinevaid määrajaid.					

Soovin kommenteerida:

14. Õpetaja tööjuhend toetab tunni läbiviimist. *

-nõus -pigem nõus -ei oska öelda -pigem ei ole nõus -ei ole nõus

15. Mis on õppematerjalis positiivset? Mida soovite esile tuua? *

16. Mida soovite õppematerjalis muuta? *

17. Soovite midagi lisada õppematerjali kohta?

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Marit Mäesaar,

(sünnikuupäev 08.09.1991)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

Õppematerjal taimesüstemaatika õpetamiseks III kooliastmele Tallinna Botaanikaiaia õppekavakohases loodusõppes,

mille juhendaja on Aigi Kikkas (MSc),

1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tallinnas, 22.05.2018