

ÜLENURME GÜMNAASIUM

HENRI MAALMANN

9. A KLASS

KAHE SÕRMKÄPA KASVUKOHAEEELISTUSED JA NENDE VÕRDLUS TARTU ÜMBRUSES

JUHENDAJAD: MSc KRISTA TAKKIS, MSc MARGARITA MÜRK

SISSEJUHATUS

Eestis kasvavatest looduskaitsealustest taimedest moodustavad märkimisväärse osa käpaliste sugukonna esindajad. Käpalised on erilised oma spetsiifiliste kasvukohaeelistuste poolest, mistõttu võib neid leida kasvamas eriskummalistes kohtades (Kull ja Tuulik 2002; Sepp jt 2010; Väljal 2005). Käpaliste sugukonda kuuluvad sõrmkäpad on lisaks veel huvitavad oma sagedase hübriidiseerumise ning hübriidliikide tekke poolest (Mürk 2008). Hübriidse liigitekkega on seotud ka antud töös uuritud liigid. Kahkjaspunane ja balti sõrmkäpp kuuluvad Eesti tavalisemate käpaliste hulka, mida kasvab üle Eesti. Sellegipoolest on nad looduskaitse all nagu kõik meie käpalised, paiknedes mõlemad III kaitsekategoorias (eElurikkus 2012).

Taimi kui liikumatuid organisme mõjutab eriti tugevalt neid ümbritsev keskkond ja selle erinevad mõjutegurid (Masing 1979; Sarapuu ja Kallak 1997). Seepärast on ohustatud taimeliikide paremaks kaitseks eriti oluline teada, millistes keskkonnatingimustes need taimed kasvada eelistavad. Eriti huvipakkuv on keskkonnatingimuste eelistuste tundmaõppimine niivõrd lähedaste sugulasliikide puhul nagu seda on kahkjaspunane ja balti sõrmkäpp.

Käesoleva töö eesmärgiks on uurida kahkjaspunase ja balti sõrmkäpa kasvukohti ning sealseid keskkonnategureid Tartu ümbruses asuvates kasvukohtades. Pilootuuringute käigus on eesmärk teada saada, millised keskkonnatingimused mõjutavad neid kaht Eestis kaitsealust liiki ning millistes keskkonnatingimustes on nende populatsioonid elujõulisemad, võttes eelduseks, et populatsioonid on jätkusuutlikumad seal, kus taimed on

arvukamad ning nende kasv ja õisiku pikkus on suuremad. Tundes täpsemalt kahe liigi kasvukohaelistusi, on võimalik paremini hinnata nende olukorda ning korraldada nende kaitset. Samuti on eesmärgiks võrrelda, kas ja millised erinevused esinevad nende kahe lähisuguluses oleva liigi nõudlustes elupaiga keskkonnatingimuste suhtes.

1. UURITAVAD LIIGID

1.1. SUGUKOND KÄPALISED (*ORHIDACEAE*)

Käpaliste sugukond on oma eestikeelse nimetuse saanud arvatavasti oma juuremugulate kuju järgi, mis meenutavad kätt või käppa (Kull ja Tuulik 2002). Käpaliste ehk orhideeliste sugukond on üks maailma suuremaid taimesugukondi. Sinna kuulub erinevatel hinnangutel 12 000 kuni 35 000 liiki (Kull ja Tuulik 2002; Schmeidt 1996). Euroopas kasvab käpalisi üle 100 liigi, neist näiteks 34 liiki on leitud Soomest, 46 Rootsist, 32 Lätist ja 37 Eestist (Kull ja Tuulik 2002).

Käpaliste sugukonda kuuluvad liigid kasvavad nii maapinnal kui ka epifüütidena. Nende varre ehitus on lihtne ning lehed asetsevad enamasti vahelduvalt ja on lõhestumata. Käpaliste õied asuvad enamasti tipmises kobar-, tähk- või pöörisõisikus ning on mõlemasugulised. Õite kuju ja suurus on sõltuvalt liigist väga varieeruv. Õiekate on orhideedel lihtne: perigoonilehed paiknevad kolmekaupä kahes ringis. Välimise ringi õielehed on tavaliselt samasuguse kuju ja suurusega, kuigi vahel on ülemine õiekatteleht veidi suurem. Sisemise ringi perigoonilehtedest alumine on sageli erikujuline, teistest suurem ja teisiti värvunud. (Kuusk 1984; Schmeidt 1996) Käpaliste viljaks on kupar, mis on täidetud paljude väikeste ja kergete (umbes 0,005 mg) seemnetega. Seemneid võib sõltuvalt liigist olla ühes kupras kuni 4 miljonit (Kuusk 1984). Orhideeseeme on niivõrd väike, et ta ei sisalda piisavalt varuaineid esimese lehe kasvatamisekski. Seetõttu suudab seeme idaneda ning ellu jääda ainult sellisesse mulda sattudes, kus leidub sellele taimeliigile sobiva seensümbiondi niidistik. Ainult vajaliku seene kaasabil saab taim mullast arenemiseks vajalikke aineid omastada ning kasvama hakata (Kull ja Tuulik 2002; Schmeidt 1996; Tedersoo ja Öpik 2004). Käpaliste eluiga võib soodsate tingimuste püsimise korral ulatuda sadade aastateni. Samas võib keskkonnatingimuste muutumisel nõrgenenud taime ja seensümbiondi vaheline tasakaal kergesti kaduda ning taim hukkuda. (Kull ja Tuulik 2002)

Kuigi käpalised on igasuguste keskkonnamuutuste suhtes tundlikud, suudavad nad väga edukalt kasvada inimtegevuse poolt mõjutatavatel poollooduslikel kooslustel nagu karjamaad, endised põllumaad või puisniidud (Kull ja Tuulik 2002; Mets 2010; Schmeidt 1996). Paljud käpalised on aja jooksul kohanenud nii niitmise kui ka loomade tallamisega ning suudavad seetõttu neil aladel edukalt kasvada (Mets 2010). Pikaajaliseks püsijäämiseks inimõjuga elupaikades on aga oluline õigesti valitud ja õigesti asjastatud majandamisviis, mis takistab kasvukohade võsastumist ning võimaldab taimede seemnelist paljunemist (Jürgens ja Sammul 2004; Kull ja Tuulik 2002; Mets 2010). Eesti käpalisi ohustab eelkõige elupaikade hävimine, aga ka dekoratiivsete taimede korjamine, väljakaevamine ja müümine (Kull ja Tuulik 2002). Sellepärast on kõik käpalised Eestis võetud looduskaitse alla (eElurikkus 2012). Lisaks kuuluvad kõik Eestis kasvavad käpalised CITES (Loodusliku loomastiku ja taimestiku ohustatud liikidega rahvusvahelise kaubanduse konventsiooni) II lisasse, olles seega märgitud kui liigid, kes võivad sattuda väljasuremisohu, kui nendega kauplemist ei kontrollita. CITESi lisadesse on kokku kantud ligi 30 000 liiki üle kogu maailma, millest umbes 25 000 moodustavad käpalised (Kull ja Tuulik 2002).

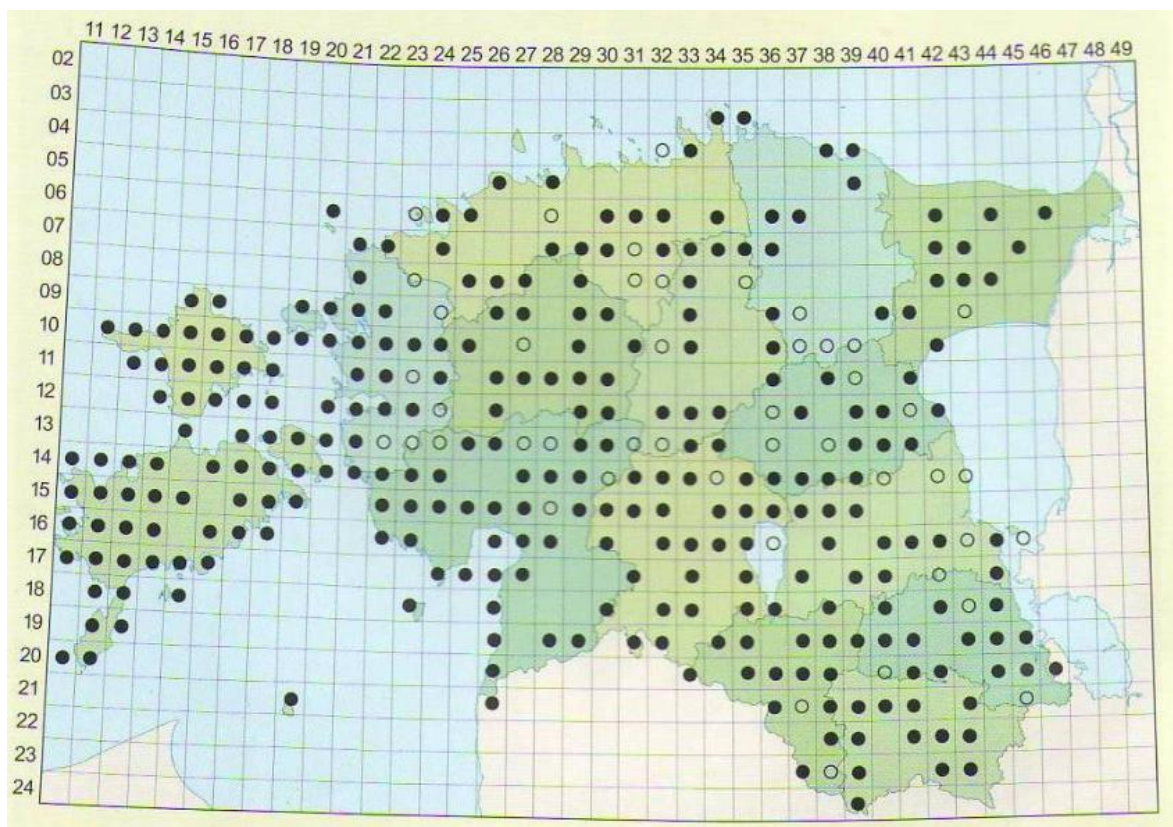
1.2. PEREKOND SÕRMKÄPP (*DACTYLORHIZA* NECK. EX NEVSKI)

Dactylorhiza (nimetanud Necker ex Nevski 1937) perekond on liigirikas ning omab leviala peamiselt Euroopas Põhja-Aafrikast kuni Skandinaaviani, kuigi perekonnaliike leidub ka Lääne-Aasias ning isegi Alaskal. Lisaks laiale levilale on tegu perekonnaga, mille liigid annavad üksteisega väga kergesti hübriide, mistõttu on liikide arv erinevates teaduslikes väljaannetes kõikuv ning pidevas muutumises, ulatudes 12st kuni 75 liigini. Lisaks kergele hübriidide andmisele on sõrmkäpa perekonnas palju noori liike, millel ei ole veel selgesti eristuvaid tunnuseid võrreldes teiste sama perekonna liikidega (Mürk 2008). Eestis on sõrmkäpa perekond hästi esindatud – selle perekonna üheksa liiki moodustavad veerandi meil kasvavatest käpalistest (Schmeidt 1996).

Sõrmkäpad on mitmeaastased taimed. Neil on enamasti sõrmjalt 3–5 haruks lõhestunud juuremugulad. Taime vars on püstine ning kogu ulatuses enam-vähem ühtlaselt lehistunud. Lehed on rootsutud, süstja kujuga ning olenevalt liigist laikudega, täppidega või ilma mustrita. Õisik on munaja kujuga ning sageli tihedaõieline (Kuusk 1984; Schmeidt 1996).

1.3. KAHKJASPUNANE SÖRMKÄPP (*DACTYLORHIZA INCARNATA* (L.) SOÓ)

Kahkjaspunase sõrmkäpa levila ulatub Lõuna-Euroopa mäestikest põhjapolaarjooneni ja Skandinaavia mäestikus ka üle selle. Levilasisestelt aladelt on kirjeldatud mitmeid erinevaid alamliike ja vorme. See näitab, et kahkjaspunane sõrmkäpp kui liik on pidevas muutumises ning tema evolutsioon jätkub hoogsalt. Ka Eestis on kahkjaspunane sõrmkäpp võrreldes teiste käpalistega üsna levinud (Joonis 1), asudes siiski III kaitsekategoorias (Tuulik 1998; EELIS 2011). Peamiselt ohustab seda liiki Eestis kasvukohtade võsastumine niitmise ja karjatamise katkemise tõttu ning kuivendamine, metsastamine jm taimele kahjulik inimtegevus. Hetkel on kahkjaspunase sõrmkäpa arvukus Eestis suhteliselt stabiilne (eElurikkus 2012).



Joonis 1. Kahkjaspunase sõrmkäpa (*Dactylorhiza incarnata*) levik Eestis. Legend: ● – leitud 1971 ja hiljem, ○ – leitud 1921–1970 (Kull ja Tuulik 2002).

Kahkjaspunane sõrmkäpp eelistab elupaigaks niiskeid ranna- ja luhaniite, lubjarikkaid madalsoid, õõtsikuid, loopealseid või kraavikaldaid. Peale niiskuse peab kasvukoht olema ka küllaltki valgusrikas (Kull ja Tuulik 2002; Schmeidt 1996; Tuulik 1998). Harvem võib

teda leida ka kuivematel kasvukohtadel (Schmeidt 1996). Kahkjaspunase sõrmkäpa kasvukohtades kõigub populatsioonide arvukus väga palju. Kui mõnel aastal võib kasvukohast leida kümneid või isegi sadu õitsevaid isendeid, siis järgmisel aastal ei pruugi näha ühtegi õitsevat taime. Õitsevate isendite arvukuse muutus läbi aastate võib olla tingitud vegetatiivse vormi eelistamisest teatud aastatel või taimede suremisest pärast mitmeaastast rikkalikku õitsemist (Kull ja Tuulik 2002; Tuulik 1998).

Kahkjaspunane sõrmkäpp on üks varieeruvama välimusega liike Eesti käpaliste seas. Rannaniitudel kasvavate isendite pikkuseks võib olla ainult 10 cm, samas sobivates tingimustes kasvab ta kuni 80 cm kõrguseks (Tuulik 1998). Enamasti varieerub kahkjaspunase sõrmkäpa pikkus siiski 20–50 cm vahel (Kuusk 1984). Peale isendite suurte kasvuerinevuste on ka õisiku värv erinevatel taimedel mitmesugune. Õisik võib olla värvunud tumelillakaspunasest heleroosani (Joonis 2), kollase, peaaegu valge või punaste ja kollaste taimede ristumisel tekkinud oranžika toonini. Kahkjaspunase sõrmkäpa kandlehed on õitest pikemad, süstja ja sirpjaltsel kõrverdunud kujuga. Taime lehed võivad olla sarnaselt õitele samuti mitmesuguselt värvunud, piirdudes siiski roheline värvi eri varjunditega. Vahel leidub lehtedel ka täppe. Kahkjaspunast sõrmkäppa on võimalik ära tunda väga tihedasse munajasrulljasse või rulljasse õisikusse koondunud õite järgi. Õied on väikesed ning õie huul on pigem rombja kujuga, ebaselgelt hõlmadeks jaotunud ning külgmised hõlmad on suunatud tahapoole (Kull ja Tuulik 2002; Kuusk 1984).



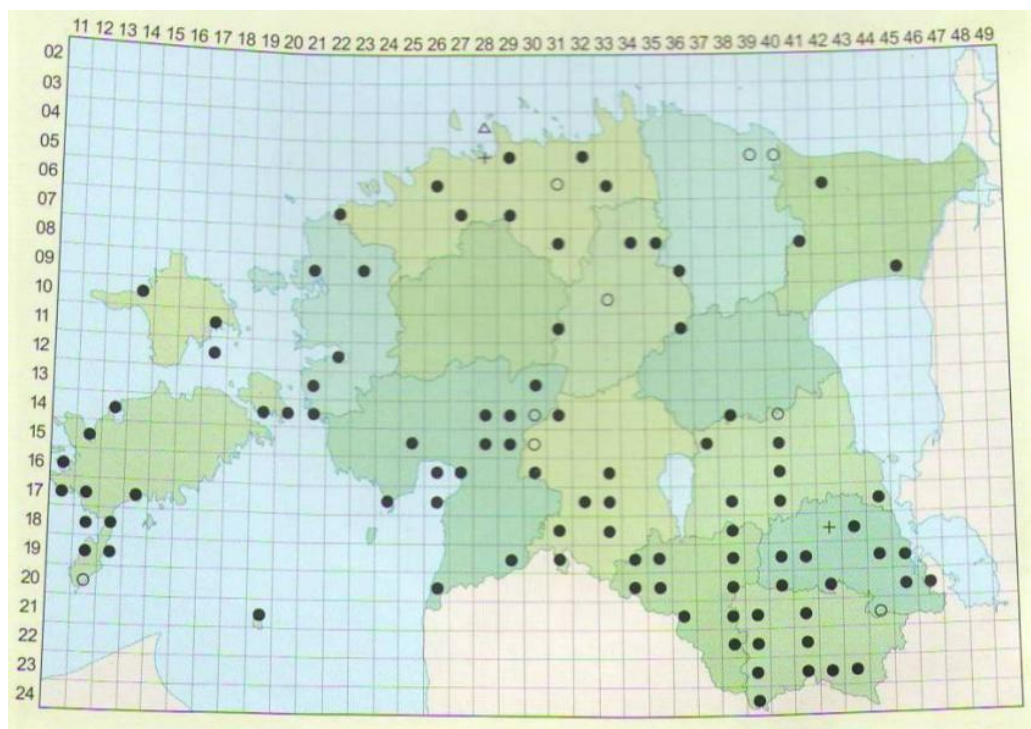
Joonis 2. Kahkjaspunase sõrmkäpa õie ning kandlehtede värvuse varieerumine uurimisaladel (autori fotod).

Kahkjaspunane sõrmkäpp paljuneb peamiselt seemnetega, kuid esineb ka tema vegetatiivset paljunemist (Kull ja Tuulik 2002). Seemned kipuvad paremini idanema värskelt paljandunud mullas (kaevatud kraavid, taimestikuga kaetud pinnasesse sõidukite poolt rattarööbaste tekitamine). Taim ise areneb suhteliselt kiiresti, jõudes õitsemisikka juba 4–5aastaselt (Tuulik 1998).

1.4. BALTI SÕRMKÄPP (*DACTYLORHIZA BALTICA* (KLINGE) ORLOVA)

Balti sõrmkäppa kirjeldas esmakordselt 1898. aastal Johannes C. Klinge. Balti sõrmkäpp on hübriidne liik, mis on tekkinud kahkjaspunase sõrmkäpa ning vööthuul-sõrmkäpa (*Dactylorhiza fuchsii*) ristumisel (Mürk 2008). Peale selle, et balti sõrmkäpp on hübriidliik, suudab ta ka ise anda hübriide. Leitud on hübriide nii tema vanemliikide vööthuul- ja kahkjaspunase sõrmkäpa kui ka näiteks täpilise sõrmkäpa (*Dactylorhiza cruenta*) ja kuradi-sõrmkäpaga (*Dactylorhiza maculata*) (Kuusk 1984). Balti sõrmkäpa levialaks on Baltimaad, Venemaa lääneosa, Poola, Soome lõunaosa ning Saksamaa idaosa (Mürk 2008). Põhja- ja läänepool leidub teda harva, ida ja lõuna suunas ulatub liigi levila tuhatkonna kilomeetri kaugusele (Kull ja Tuulik 2002). Balti sõrmkäpp on Eestis looduskaitse all ja on paigutatud III kaitsekategooriasse, olles seega Eestis suhteliselt tavaline (Joonis 3) ning kasvava arvukusega, kuid vajades siiski tähelepanu (EELIS 2011;

eElurikkus 2012). Balti sõrmkäppa ohustavad sarnased tegurid nagu kahkjaspunast sõrmkäppa, millest olulisemad on kasvukohtade võsastumine ning liigile kahjulik inimtegevus (eElurikkus 2012).



Joonis 3. Balti sõrmkäppa (*Dactylorhiza baltica*) levik Eestis. Legend: ● – leitud 1971 ja hiljem, ○ – leitud 1921–1970, Δ – leitud enne 1921, + – hävinud leiukoht (Kull ja Tuulik 2002).

Balti sõrmkäppa kasvukohaks on soo- ja rannaniidud, endised põllumaad, kraavikaldad, veekogude kaldad ja madalsood, eelistades sealset hapnikurikast ja liikuvat vett (Kull ja Tuulik 2002; Mets 2010). Enamasti on tema kasvukohtade muld veidi savikas ja küllaltki viljakas. Mulla kõrgema viljakuse tõttu kipuvad balti sõrmkäppa elupaigad aga kergesti võsastuma ja kinni kasvama (Kull ja Tuulik 2002), samuti ei suuda nad taluda liiga tugevat inim mõju (Schmeidt 1996).

Balti sõrmkäpp kasvab 25–60 (mõnel juhul isegi üle 70) cm kõrguseks ning on üleni lehistunud ja püstise varrega taim. Lehed on täies pikkuses ühelaiused (Joonis 4), lamedad, tumerohelist värvi ning kaetud tumedate laikudega (Kull ja Tuulik 2002; Kuusk 1984). Alumised 2–4 lehte on kõige suuremad, umbes 7–15 (22) cm pikad ning 3–5 cm pikkuse vart ümbritseva tupega. Ülemisi lehti on samuti 2–4, kuid alumiste lehtedega võrreldes on need tunduvalt väiksemad, ligikaudu 3–7 cm pikkused ning 4–8 mm laiused. Taime

õitsemise algul ulatuvad varre ülemised lehed õisikuni, kuid hilisemal õitsemise perioodil lehed enam õisikuni ei ulatu (Kuusk 1984).



Joonis 4. Balti sõrmkäpa leht on kogu pikkuses suhteliselt ühelaiune ning kaetud tumedate laikudega (autori foto).

Tihedasse õisikusse koondunud õied on ereroosakasvioletset tooni, purpurvioletse joonisega ja suhteliselt suured (Joonis 5). Õitsemisaeg on balti sõrmkäpal juunis ning juuli alguses. Vesistel aladel kasvanud taimedel on õisik pikem ja hõredam, keskmiselt kuni 13 cm pikk ning ka taim ise on kõrgema kasvuga (Kuusk 1984). Kuigi balti sõrmkäpp on putuktolmleja, puuduvad tal nii nektar kui lõhn. Putukate ainsaks meelitajaks on erksate värvitoonidega õisik (Kuusk 1984; Tuulik 1998). Soodsates kasvutingimustes on balti sõrmkäpp lopsakas ja jõuline ning tihti on täheldatud tema vegetatiivset paljunemist – mõnikord kasvab vana juuremugula asemele kaks või enam noort mugulat (Kuusk 1984; Schmeidt 1996; Tuulik 1998).



Joonis 5. Balti sõrmkäpa roosakad õied purpurvioletse joonisega (autori foto).

2. KESKKONNATINGIMUSED JA ÖKOLOOGILINE NIŠŠ

Taimed on aktiivse liikumisvõimeta organismid, mistõttu on nad eriti tundlikud neid kasvukohas ümbritsevale keskkonnale. Keskkonnatingimused määravad ära liikide mitmekesisuse ja populatsioonide elujõulisuse elupaikades. Seepärast mõjutavad muutused keskkonnatingimustes oluliselt taimekooslusi ning nende liikidevahelist tasakaalu (Masing 1979; Sarapuu ja Kallak 1997).

Igal taimeliigil on erinevate keskkonnatingimuste suhtes oma taluvuspiir. Iga keskkonnateguri suhtes on liigil miinimumväärtus, millest allpool aktiivne elutegevus puudub, ja maksimumväärtus, millest ülalpool samuti aktiivne tegevus puudub. Nende kahe vahele jääb antud keskkonnatingimuse optimum, mille korral taime elutegevus on

kõige aktiivsem. Liigi taluvuspiire miinimumväärtusest maksimumväärtuseni nimetatakse selle liigi ökoloogiliseks amplituudiks (Masing 1979). Ökoloogiline amplituud on seega mingi keskkonnaparameetri intensiivsuste vahemik, milles vaadeldav liik suudab elada, kasvada ja paljuneda. (Masing 1992).

Liigid suudavad elada keskkonnas, kus kõik keskkonnategurid hõlmavad nende ökoloogilist amplituudi. Selliseid erinevate keskkonnatingimuste komplekse, mis võimaldavad liigi või populatsiooni pikaajalist püsimist, nimetatakse ökoloogiliseks nišiks. (Masing 1992) Lisaks keskkonnatingimustele mõjutavad liike ka kaaslevad organismid, kes võivad laiendada või kitsendada teiste liikide realiseerunud ökonišše, olles seejuures biootilisteks teguriteks, mis liikide hakkamasaamist ümbritsevas keskkonnas mõjutavad. Täpselt samasugust nišši ei saa kaks liiki Gause'i reegli kohaselt pikema aja jooksul omada, sest sellisel juhul tõrjuks üks liik teise lõpuks välja (Masing 1992). Looduslikes keskkondades kujuneb arvukate tegurite kombineerumisel väga palju ökonišše, sestap saab seal elada ka arvukalt erinevaid liike (Burnie 2000).

Elutute ehk abiootiliste keskkonnategurite hulka, mis taimi nende elupaigas mõjutavad, kuuluvad valgus, temperatuur, tuul, niiskus ja reljeef. Need tegurid mõjutavad oluliselt taimede elutegevust ning määravad nende suotlikkuse keskkonnas hakkama saada. Eriti olulisteks abiootilisteks teguriteks on taimede puhul mulla-, vee- ja valgustingimused, kuna need määravad suures osas taimede fotosünteesivõime ning seeläbi ka nende võimalused antud elupaigas kasvada (Sarapuu ja Kallak 1997).

2.1. MULD

Muld on üks osa taime- ja loomaliike ümbritsevast keskkonnast, mis on tekkinud maapinna mineraalses kihis taimede jt organismide elutegevuse tulemusena. Lisaks taimedele ja mikroorganismidele mõjutavad mullateket ka lähtekivim, maakoha kliima, mulla vanus ja reljeef. Muld koosneb mineraalsest osast, mis on tekkinud maakoore kivimite murenemisel, ning orgaanilisest osast ehk huumusest, mis on tekkinud taime- ja loomajäänuste lagunemisel (Masing 1979; Rooma 2012).

Mulla tähtsaimaks ülesandeks looduses on taimede varustamine vee ja mineraalainetega ning juurte varustamine hapnikuga (Rooma 2012). Mulla võimet taimi vajalike ühenditega varustada nimetatakse mulla viljakuseks. Mida suurem on viljakus, seda suurem on ka taimede tootlikkus ning seega ka tagasimõju mullale. Üheks oluliseks mulla viljakust

määravaks komponendiks on tema huumusesisaldus. Huumusest saavad taimed kasvuks vajalikud makro- ja mikrotoitained, samuti soodustab ta bioloogilise murenemise põhjustajana mineraalainete kasutamist ning aineriinget mulla ja taimede vahel (Masing 1979).

Mulla happesus on mulla olulisim keemiline omadus, mida määravad nii mulla orgaaniline aine kui ka mineraalosas toimuvad muutused (Masing 1979). Keemiline reaktsioon on oluline ka taimede jaoks, mõjutades taimi sedavõrd, et ebasobiva pH korral võivad nad jääda kiratsema või hukkuda. Taimedel on mulla reaktsiooni suhtes erinevad nõudmised, osad taimed kasvavad paremini happelistel muldadel, osad vajavad aluselist mulda (Lepik 2012). Mulla happesust või lubjasisaldust näitab mulla pH. Mullad jagunevad pH järgi kolmeks: happelisteks (pH alla 6), neutraalseteks (pH 6–7) ja aluselisteks (pH üle 7) (Rooma 2012). Happelise mulla korral on taimede jaoks vajalike põhitoiteelementide (N, K, P, Ca, Mg, S) liikuvus väike, mistõttu taimed võivad jääda toitainetevaegusesse (Lepik 2012).

2.2. RELJEEF

Reljeef mõjutab oluliselt kiirgusrežiimi, mulda ja selle veerežiimi, omades seeläbi olulist mõju taimede elukeskkonnale. Reljeef ehk pinnamood on pinnavormide kogumid, mis jaotatakse suuruse alusel viieks: megareljeefid (ookeaninõod), makroreljeefid (mäeahelikud), mesoreljeefid (2–100 m kõrguse või sügavusega pinnavormid), mikroreljeefid (0,1–2 m) ja nanoreljeefid (alla 0,1 m). Kui mega- ja makroreljeefi mõju käsitletakse taimkatte üldiste seaduspärasuste uurimisel, siis meso-, mikro-, ja nanoreljeefi mõjusid käsitletakse kitsamatel uurimisaladel (Masing 1979).

Reljeefid mõjutavad taimede elutingimusi peamiselt läbi raskusjõu ning päikeseikiirguse ja seda nii suurematel kui väiksematel reljeefidel. Isegi näiteks mutimullahunniku peal kasvaval taimel on kuivemad tingimused kui ümbritsevatel taimedel, rääkimata suuremate küngaste mõjust. Raskusjõu tõttu toimub mullas olevate toiteelementide leostumine pinnavormi nõlvalt jalamile. Samuti toimub vee vajumine suunaga allapoole (Liiber 2004). Lisaks sellele mõjutab vee paiknemist reljeefil ka päikeseikiirguse langemisnurk maapinnale sõltuvalt nõlvade kaldest ja eksponeeritusest ilmakaarte suhtes (Liiber 2004; Masing 1979). Päikeseenergia jaotub reljeefi osadele erinevalt, seega jäävad päikesevarjus olevad kohad niiskemaks ning päikesele avatud kohad muutuvad kuivemaks (Liiber 2004).

Vastavalt reljeefi asendile ilmakaarte suhtes võivad nõlvadel valitseda antud loodusvöötmetest soojemad või külmemad tingimused, vastates seega lõuna- või põhjapoolse naabervöötme tingimustele. Seetõttu võivad seal kasvada ka sooja- või külmanõudlikumad taimed kui ümbritsevatel aladel (Masing 1979).

2.3. VEEREŽIIM

Vee liikumist ja kogunemist mullas, tungimist mulda ja lahkumist mullast iseloomustab veerežiim (Masing 1992). Mulla veerežiimi mõjutavad mitmed tegurid. Neist peamisteks on kliima, mulla koostis, taimkate, põhjavee tase ning reljeef. Mulla niiskuseržiim iseloomustab taimede varustamist veega. Selleks et taime bioloogiline produktiivsus oleks maksimaalne, peab mulla niiskus olema piisav, et taim suudaks selle kaudu mullast vajalikud mineraalained kätte saada. Samas ei ole paljudele taimedele kasulik ka liigne niiskus, kuna siis väheneb juurte elutegevuseks vajaliku hapniku kontsentratsioon mullas ning sinna hakkavad kogunema taimedele kahjulikud ühendid (Masing 1979).

3. TAIMEKOOSLUS JA LIIKIDEVAHELISED SUHTED

Ühe liigi isendite rühma, kes elavad samal ajal koos samas kohas, nimetatakse populatsiooniks (Masing 1992). Populatsioon on liigi struktuuriüksus, mille siseselt saavad isendid omavahel vabalt ristuda ning on osaliselt või täielikult eraldatud teistest sama liigi populatsioonidest (Sarapuu ja Kallak 1997). Populatsioonideks võib lugeda eri suurusega rühmi, näiteks kuuluvad ühte populatsiooni kahkjaspunased sõrmkäpad Ihaste niidul, aga ka kõik Hiiumaa kadakad.

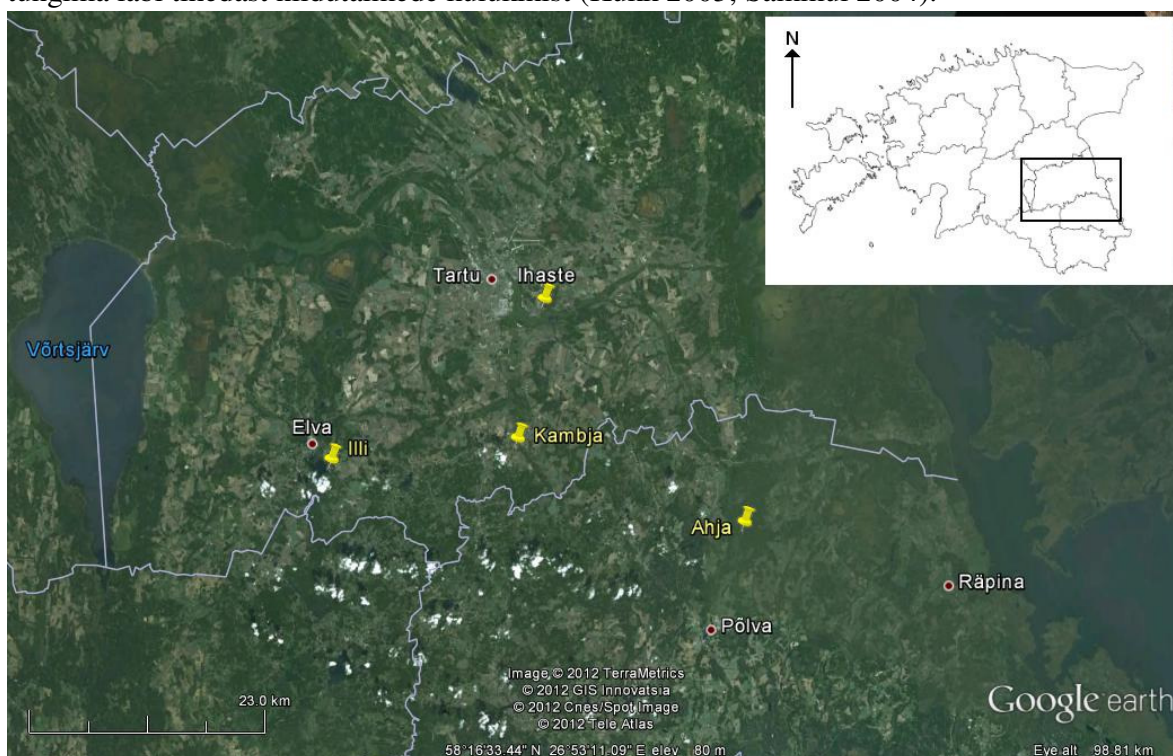
Kõik ühel maa-alal koos elavad erinevate taimeliikide populatsioonid moodustavad selle elupaiga taimekoosluse. Taimekooslused koos looma-, seene- ja mikroorganismide kooslustega moodustavad selle ala elukoosluse (Burnie 2000). Koosluses on erinevad liigid üksteisega tugevalt seotud, mõjutades teineteist näiteks läbi toiduahela, konkureerides üksteisega ressursside pärast või soodustades üksteise kasvu läbi sümbioosi.

Ka taimede elu sõltub teiste tema läheduses elutsevate organismide tegevusest. Teised organismid mõjutavad taimi erinevalt ning selle alusel võib jaotada teised taime- ja loomaliigid talle vastavalt kasulikeks ja kahjulikeks. Taimedele kasulikeks loom- või taimorganismideks võib lugeda neid liike, kes soodustavad organismi toimetulekut ning ellujäämist keskkonnas. Näiteks sümbioosi korral on tegu kooseluga, mis toob kasu

mõlemale osapoollele (Martin 2002). Üheks oluliseks sümbioosiks paljudes kooslustes on mükoriisa ehk taimede vastastikune kasulik kooselu seentega. Mükoriisaseened aitavad taimi varustada vee ja mineraalainetega ning panustavad nende kaitsesse patogeenide ja kahjurite eest (Tedersoo ja Öpik 2004). Seejuures on mükoriisa eriti oluline orhideede puhul, kes ilma sobiva seensümbiondita ei suuda idaneda ega edukalt kasvada (Kull ja Tuulik 2002; Tedersoo ja Öpik 2004).

Organismile kahjulik kooselu raskendab tema ellujäämisvõimalusi ning eksisteerimist keskkonnas. Parasitism ning kisklus on kahjulik ühele osapooltest, konkurents aga mõlemale osapoollele (Martin 2002). Taimed konkureerivad teineteisega juhul, kui nende ökoloogilised amplituudid langevad teatud osas kokku ning nad täidavad osaliselt sama nišši. Taimede maapealsed osad ehk võsud võistlevad ruumi ja valguse, maa-alused osad ehk juured aga vee, mineraalainete ning hapniku pärast (Masing 1979). Niidukooslustes on olulised just negatiivsed suhted, eelkõige isendite vaheline konkurents. Konkurentsi tugevus sõltub ka keskkonnatingimustest, näiteks on konkurents seda tugevam, mida viljakam on kooslus (Kukk 2003).

Konkurentsi mõju võivad vähendada erinevad häiringud, mis soodustavad nõrgema konkurentsivõimega liikide kasvu. Niitudel on üheks sagedasemaks häiringuks niitmine ja karjatamine, mis ühtlustavad taimede kasvu ja annavad võimaluse aeglasemakasvulistel liikidel võistelda kiiremakasvulistega. Häiringud tekitavad kooslusse tühimikke, mis võimaldavad seemnetel idaneda ja noortel taimedel hakata kasvama, ilma et nad peaksid tungima läbi tihedast niidutaimede kulukihist (Kukk 2003; Sammuli 2004).



Väljatöötatud metoodika järgi (Jõgiste jt 2008) hinnati taimestiku kirjeldamiseks uurimisaladel inim- ja loommõju järgneval skaalal: praktiliselt puudub, nõrk (näha kunagise tegevuse jälgi), keskmine (näha praeguse tegevuse jälgi) või tugev. Määrati kogu ala üldise rohustu ligikaudne kõrgus visuaalse vaatluse teel. Määrati ka ala veerežiim (kuiv, parasniiske, märg, vesi pinnal ajuti või püsivalt) ning kirjeldati ala mikroreljeefi (tasane, lainjas, rohu-, samblamättad, lohud) (Jõgiste jt 2008). Igal alal hinnati kahkjaspunase ja balti sõrmkäpa populatsiooni suurus ning mõõdeti juhuslikult valitud 15 isendil kummastki liigist taime ja õisiku pikkus.

Igal alal tehti kuni kolm 1×1 m prooviruutu kummalegi uuritavale sõrmkäpale. Ruudud paigutati alal juhuslikult, kuid tingimusel, et selles kasvas vähemalt üks uuritava liigi esindaja. Iga prooviruudu kohta kirjeldati selle asukoht, asend (tasasel alal, künka lael, laugjal nõlval, järsul nõlval, nõlva all), mikroreljeef, veerežiim ning inim- ja loommõju. Ruutude keskkonnatingimuste (niiskus, mulla lämmastiksisaldus ja mulla reaktsioon) iseloomustamiseks kasutati seal kasvavate liikide Ellenbergi väärtarvude keskmistamist. Ellenbergi väärtarvud saadi vastavast andmebaasist, kus on antud iga taimeliigi kohta tema nõudlikkus teatud keskkonnatingimuse suhtes väärtarvuna (Ellenberg jt 1992). Prooviruutudes hinnati ka rohurinde ja samblarinde katvus ning üldkatvus protsentides (Jõgiste jt 2008) ning määrati kõik ruudus olevad soontaimeliigid ja loendati nende isendite arv. Igas analüüsiaruandes mõõdeti kõigi seal kasvanud sõrmkäppade õisiku- ja üldpikkused.

5. TULEMUSED

Neljal uurimisalal kasvas kokku kolm kahkjaspunase ja kolm balti sõrmkäpa populatsiooni (Tabel 1). Kõik leiukohad asusid rohumaaal, kus puudus väljakujunenud puu- ja põõsarinne ning mille läheduses asus veekogu. Ahja ala asus üksikute noorte puittaimedega vesisel niidul, mida läbis väike vooluveekogu (Joonis 7). Maapinna üldreljeef oli tasane ning märgunud, mõnes kohas katsid seda sambla- ja rohumättad. Ihaste ala asus puuribaga kaheks osaks jaotatud niidul tehisjärve lähedal ning oli ajuti niidetav (Joonis 8). Nii meso- kui mikroreljeef oli Ihastes tasane. Illi ala oli samuti tasase reljeefiga, kuivemapoolne ning aegajalt niidetav rohumaa (Joonis 9). Kambja ala aga asus kinnikasvaval järvel ning oli üsna vesine ja märg. Maapinnal paiknesid enamasti sambla- ja rohumättad ning rohustu oli kõrgem kui teistel uurimisaladel. Kui teistel aladel jäi taimestiku kõrgus 0,4–0,6 m vahele, siis Kambjas oli rohustu keskmiseks kõrguseks 1 m (Joonis 10), kuigi ka Ihastes ulatus

rohu kõrgus kohati 1 meetrini. Inimtegevuse mõju oli aladel suhteliselt nõrk, kõige tugevam oli see Illi ja Ihaste proovialadel, mis olid ajuti niidetavad. Selget loomade mõju (näiteks metssigade tuhnimisjälgi) uurimisaladel ei tuvastatud.



Joonis 7. Ahja alal kasvasid üksikud noored puud ja maapind oli märg (autori foto)

Tabel 1. Uurimisalade keskkonnatingimused ning kahkjaspunase (KS) ja balti (BS) sõrmkäpa populatsioonid.

Ala	Rohustu kõrgus (m)	Veerežiim	Mikroreljeef	Inimtegevus	KS populatsioon	BS populatsioon	KS kõrgus	KS õisiku pikkus	BS kõrgus	BS õisiku pikkus
Ahja	0,4–0,5	märg, vesi pinnal	sambla- ja rohumättad	puudub	30		37,5	7		
Ihaste	0,45–1	parasniiske	tasane	keskmine	40	60	36,7	7,9	38,7	6,1
Illi	0,5–0,6	kuiv	tasane	keskmine		13			45,8	7,3
Kambja	1	märg	sambla- ja rohumättad	puudub	1	30	30	7	36	7,8

Kõige suuremad kahkjaspunase ja balti sõrmkäpa populatsioonid kasvasid Ihastes, kus oli umbes 40 kahkjaspunase ja 60 balti sõrmkäpa isendit. Kõige väiksemas kahkjaspunase sõrmkäpa populatsioonis Kambjas oli aga ainult üks isend, mis oli ka mõõtmelalt väiksem kui teiste alade isendid (30 cm). Kõige väiksem balti sõrmkäpa populatsioon – 13 taime – kasvas Illi alal, kuid see-eest olid taimed seal kõige kõrgekasvulisemad (keskmiselt 45,8 cm).



Joonis 8. Ihaste niit oli uuritud aladest kõige liigirikkam (autori foto).

Kokku analüüsiti neljal uurimisalal 16 prooviruutu (Tabel 2), kust määrati koos kahkjaspunase ja balti sõrmkäpaga 87 taimeliiki (Lisa 1). Kõige suurem kaasnevate liikide arv, keskmiselt 18 liiki prooviruudul, oli Ihastes, kus kõige liigirikkamas ruudus loendati 25 liiki. Kõige vähem oli kaasnevaid liike Kambjas, kus prooviruudul oli keskmiselt 9 liiki. Sagedamini esinevate kaasnevate liikide seas olid näiteks harilik hiirehernes (kokku 8 prooviruudus), valge ristik ja võilill (mõlemat 7 prooviruudus). Kõige ohtramalt esinenud liigid olid aga näiteks harilik soosõnajalg ja konnaosi Ahja ala ruutudes, võilill ja jäneskastik Illi niidul, ning pilliroog ja ojatarn Kambjas (lisa 1).

Tabel 2. Prooviruutude keskkonnatingimused ja taimeistik.

Ala	Ruut	Liikide arv	Ellenberg F (niiskus)	Ellenberg N (lämmastik)	Ellenberg R (reaktsioon)	Mikroreljeef	Veerežiim	Inimmõju	Rohurinde katvus (%)	Samblarinde katvus (%)	Taimestumata pind (%)
Ahja	1	13	8,5	4,1	5,5	rohu-, samblamättad, märjad lohud	märg	puudub	90	70	10
	2	11	8,6	4	5	samblamättad	märg, vesi pinnal	puudub	70	70	25
	3	11	9	3,6	5,2	tasane	märg, vesi pinnal	puudub	100	20	15
Keskmine:		11,7	8,7	3,9	5,2				86,7	53,3	16,7
Ihaste	1	25	6,2	4,7	6,2	tasane	kuiv	teeraja läheduses	85	40	0
	2	16	6,8	4,6	5,9	tasane	keskmiselt niiske	tehisjärve kaldal	80	40	10
	3	10	7,3	2,9	6,9	tasane	parasniiske	puudub	90	5	5
	4	17	6,4	5,3	6,5	tasane	parasniiske	teeraja	95	20	5

										läheduses	
	5	19	5,5	5,6	6,5	tasane	parasniiske	puudub	100	20	0
	6	21	6,2	5,2	6,4	tasane	parasniiske	puudub	90	20	0
Keskmine:		18,0	6,4	4,7	6,4				90	24,2	3,3
Illi	1	13	4,8	5,9	6,3	tasane	kuiv	aegajalt niidetav	100	5	0
	2	13	4,8	5,1	6,6	tasane	kuiv	aegajalt niidetav	80	40	5
	3	10	5,3	6	7	tasane	kuiv	aegajalt niidetav	50	0	50
Keskmine:		12,0	4,9	5,7	6,6				76,7	15,0	18,3
Kambja	1	9	7,5	6	7,5	rohu-, samblamättad, märjad lohud	märg	puudub	25	70	30
	2	7	8,6	3,8	5,5	rohu-, samblamättad, märjad lohud	märg, vesi pinnal	puudub	50	20	50
	3	11	7,4	5	7	lohud	märg	puudub	75	40	25

	4	9	8	3,7	7,6	tasane	parasniiske	kraavi ääres	65	40	20
Keskmine:		9,0	7,9	4,6	6,9				53,8	42,5	31,3



Joonis 9. Kuivema mullaga Illi ala oli aeg-ajalt niidetav (autori foto).

Prooviruutudes esinenud liikide järgi arvatud keskmised Ellenbergi väärtarvud läksid niiskustingimuste osas hästi kokku kohapeal tehtud veerežiimi hinnangutega (Tabel 2). Kõige kõrgem niiskustase oli Ahjas (8,7, mis viitab niiskele ja läbivettinud maapinnale) ning madalaim Illi alal (4,9, mis viitab keskmise niiskusega mullale). Mullaviljakus oli Ellenbergi väärtarvude järgi vastupidine – kõige viljakam muld on Illi alal (5,7 ehk mõõdukalt lämmastikurikas ala) ja madalaim Ahjas (3,9 ehk keskmise kuni mõõduka lämmastikuisaldusega ala). Ka mulla reaktsioon erines alade vahel, kusjuures kõige kõrgem pH oli Kambjas (6,9, mis viitab nõrgalt happelisele kuni nõrgalt aluselisele mullale) ning kõige happelisem muld oli Ahja niidul (5,2 ehk mõõdukalt happeline muld)



(Ellenberg jt 1992).

Joonis 10. Kambja ala asus peamiselt pillirooga kaetud kinnikasvanud järvel. Pildil juhendaja M. Mürk (autori foto).

Rohttaimede katvus prooviruutudes oli kõige kõrgem Ihastes (keskmiselt 90%) ning seal oli ka kõige madalam taimestumata pinna osakaal (3,3%). Madalaim soontaimede

katvus oli Kambja ruutudes (53,8%), kus taimestumata pinda oli keskmiselt koguni 31,3% ning kohati esines nii rohu- kui samblamättaid. Kõrgeim sammalde katvus oli Ahjas (keskmiselt 53,3%), kus samblad samuti moodustasid kohati mättaid, ning madalaim Illi ruutudes (15%).

6. ARUTELU JA JÄRELDUSED

Analüüsi aluseks on eeldus, et nii kahkjaspunase kui balti sõrmkäpa populatsioonid on elujõulisemad seal, kus nende kasv ja õisiku pikkus on suuremad ning taimepopulatsioon on arvukam. Siiski tasub analüüsi juures arvestada, et sõrmkäppade populatsioonid on suuresti kõikuvad ning mõnel alal võidi vaadelda taimepopulatsiooni aastal, mil populatsiooni arvukus oli languses ja taimed põhiliselt vegetatiivses kasvukormis (Kull ja Tuulik 2002; Tuulik 1998).

6.1. KAHKJASPUNANE SÕRMKÄPP

Elujõulisemad kahkjaspunase sõrmkäpa populatsioonid kasvasid parasniiskel Ihaste niidul ja väga märja pinnaga Ahja alal, kõige kuivema mullaga Illi uurimisalal ei leitud samas ühtegi kahkjaspunase sõrmkäpa isendit. Ka kirjanduse andmetel eelistab see käpaline eelkõige niiskeid kasvukohti (Kull ja Tuulik 2002; Schmeidt 1996). Meie uuritud populatsioonidest oli kõige arvukam just parasniisketes tingimustes kasvav kahkjaspunase sõrmkäpa populatsioon, seega võib järeldada, et lisaks niisketele aladele suudab ta ka parasniisketes tingimustes edukalt kasvada.

Kahkjaspunase sõrmkäpa populatsioone leidis nii tasase kui mätliku mikroreljeefiga aladel. Suurim populatsioon kasvas tasase reljeefiga Ihaste alal. Nii Ahja kui Kambja alad olid seevastu kaetud suuremate ja väiksemate rohu- ja samblamätastega, kuid kui esimeses kasvas elujõuline populatsioon 30 isendiga, siis teisel alal leiti vaid üks õitsev isend. Seega ei ole maapinna mikroreljeef uuritud populatsioonides kahkjaspunase sõrmkäpa kasvu- ja elukeskkonnas hakkamasaamise juures määravaks teguriks ja tema populatsioonid suudavad edukalt uueneda ja konkureerida nii ühtlase kui ebaühtlase mikroreljeefiga aladel.

Heale konkurentsivõimele viitab suuremate kahkjaspunase sõrmkäpa populatsioonide esinemine kõige liigirikkamatel (Ihastes oli prooviruudul keskmiselt 18 liiki) ning tihedama rohustuga aladel (katvus nii Ihaste kui Ahja prooviruutudes keskmiselt ligi 90%).

Kuigi kahkjaspunase sõrmkäpa seemned idanevad paremini paljandunud mullapinnal (Tuulik 1998), suutsid populatsioonid meie uurimisaladel edukalt kasvada ka tihedas rohus, kus vaba mullapinna hulk on minimaalne (Ihastes kõigest 3,3%). Ka rohustu kõrgus ei tundu omavat olulist mõju, kuna elujõulised populatsioonid kasvasid ka kuni meetrikõrguses taimkattes. Ihastes võib kõrges rohus hakkamasaamisele kaasa aidata aegajalt toimuv ala niitmine, mis võimaldab kõrge võsukonkurentsi tingimustes sõrmkäpataimedel hakkama saada. Niitmata kõrge rohus Kambja alal oli kahkjaspunase sõrmkäpa populatsioon siiski väga väike. Samas on ka võimalik, et Kambja alal on tegu alles kujunema hakkava kahkjaspunase sõrmkäpa populatsiooniga, kuna uuritav niit on kujunenud kinnikasvanud järvele ning on seetõttu suhteliselt noor elupaik.

Uuritud alade põhjal ei mõjuta mulla pH nendes reaktsioonipiirides kahkjaspunase sõrmkäpa kasvu. Seda kinnitab ka liigi levik üle kogu Eesti (Kull ja Tuulik 2002) nii happelisematel kui aluselisematel aluspõhja kivimitel, mis viitab sellele, mulla pH suhtes ei ole kahkjaspunane sõrmkäpp kuigi valiv.

6.2. BALTI SÕRMKÄPP

Uuritud balti sõrmkäpa populatsioonid viitasid selle käpalise laiematele taluvuspiiridele niiskustingimuste suhtes võrreldes kahkjaspunase sõrmkäpaga. Kirjanduse andmetel eelistab ka see sõrmkäpp üsna niiskeid kasvukohti – veekogude kaldaid ja madalsoid (Kull ja Tuulik 2002). Meie uuritud populatsioonidest kasvas kõige suurem sarnaselt kahkjaspunasele sõrmkäpale parasniisketes tingimustes, kuid elujõuliseid populatsioone leidis nii märja kui ka kuivema veerežiimiga aladel. Võimalik, et balti sõrmkäpp on saanud suutlikkuse kasvada ka kuivematel kasvukohtadel oma teiselt vanemliigilt, vööthuul-sõrmkäpalt, mis on oma kasvukoha suhtes üsna vähenõudlik, kuigi ka tema ei suuda siiski väga kuivades kasvukohtades hakkama saada (Kull ja Tuulik 2002; Schmeidt 1996). Sageli on hübriidliikidel täheldatud ka suuremat elujõulisust ning paranenud võimet uute kasvukeskkondade asustamiseks tänu nn hübriidjõule (Mürk 2008). Kõige kuivema mullaga Illi alal oli balti sõrmkäpa populatsioon küll tunduvalt väiksearvulisem kui teistel aladel, kuid see-eest olid taimed seal kõige kõrgekasvulisemad. Taimede suurem kasv võis olla tingitud selle ala mulla kõrgemast viljakusest võrreldes teiste aladega, mis võimaldab suuremat biomassi produktsiooni. Eelistust kasvada viljakamatel aladel on märgitud ka kirjanduses (Kull ja Tuulik 2002). Meie uuritud aladest

kõige madalama viljakusega Ahja niidul seda sõrmkäppa ei leidunud samuti. Ahja niidul oli ka kõige madalam mulla pH, kuid kuna balti sõrmkäpp on Eestis levinud erineva happesusega aluskivimiga muldadel, siis tõenäoliselt ei ole mulla kõrgem pH Ahja niidul selle liigi puudumise põhjuseks.

Mikroreljeefi mätlikkus ei omanud kuigi negatiivset mõju ka balti sõrmkäpa populatsioonile. Kuigi kõige suurem populatsioon kasvas tasase reljeefiga Ihaste niidul, siis ka sambla- ja rohumätastega Kambja alal kasvas elujõuline sõrmkäpa populatsioon. Rohustu kõrgus balti sõrmkäpa kasvu olulisel määral ei paista mõjutavat, kuna suuremad selle käpalise populatsioonid kasvasid just kõige kõrgema rohustuga aladel. Erinevatel aladel suutis see sõrmkäpp edukalt kasvada nii liigirikkas ja ühtlase taimkattega Ihaste alal kui ka ebaühtlases Kambja koosluses, kus üheks domineerivaks liigiks oli kõrge- ja kiirekasvuline pilliroog (Lisa 1).

Balti sõrmkäppade õisiku pikkus varieerus alade vahel üsna suurel määral. Kõige pikemad õisikud (keskmiselt 7,8 cm) olid taimedel märjal Kambja niidul ning kõige lühemad parasniiskel Ihaste alal (6,1 cm), seejuures olid mõlemad populatsioonid suhteliselt suured ning elujõulised.

Niiskemates tingimustes võivad nii balti sõrmkäpa taimed kui nende õisikud olla pikema kasvuga (Kuusk 1984). Uuritud aladest kõige niiskemal olid õisikud küll kõige pikemad, kuid taimed ise olid samas kõige lühemad. Võimalik, et pikemate õisikute arenemisele aitab lisaks suuremale mullaniiskusele kaasa ka suhteliselt hõre rohustu, mis võimaldab taimedel kasvada nõrgema konkurentsi tingimustes. Kõige tihedama taimkattega Ihastes võib õisiku lühema pikkuse põhjuseks olla aga tihe rohustu, mille tõttu taimed kulutavad rohkem energiat teiste taimedega konkureerimisel ega suuda paljunemisse nii suurel määral panustada.

6.3. KAHE SÕRMKÄPA KASVUKOHAEEELISTUSED

Antud töös uuritud populatsioonide arv oli üsna väike ning seetõttu ei pruugi nende tulemuste põhjal nähtud tendentsid olla kehtivad kõigi nende kahe liigi populatsioonide kohta. Tuleb ka arvesse võtta, et sõrmkäppade populatsioonid on suuresti kõikuvad ning mõnel alal võidi vaadelda taimepopulatsiooni aastal, mil populatsiooni arvukus oli languses (Kull ja Tuulik 2002; Tuulik 1998). Sellegipoolest annab käesolev töö teatava

üldise ettekujutuse nende kahe lähedase sõrmkäpaliigi kasvukohaeelistustest ja nende erinevustest.

Kõik uuritud populatsioonid kasvasid avatud aladel, kus puittaimed puudusid või olid varases arengustaadiumis. Uurimisaladega külgnevatel puudega kinnikasvanud piirkondades need kaks liiki puudusid, mis viitab nende käpaliste valguslembusele ja sellest tulenevale ohule seoses hooldamata niitude kinnikasvamisega. Enamikel uuritud aladel ei olnud see küll otseseks probleemiks, kuna Ihaste ja Illi alad olid mõnikord niidetavad ning Ahja ja Kambja alasid aitab tõenäoliselt avatuna hoida kõrge niiskusega veerežiim, kuigi Ahja alal oli sellest hoolimata märgata mõningate noorte puittaimede pealetungi niidule. Puittaimedeta aladel võib sõrmkäppade populatsiooni ohustavateks teguriteks olla aga hoopis kiirekasvulised rohhtaimed, nagu näiteks harilik pilliroog (*Phragmites australis*) Kambjas või jäneskastik (*Calamagrostis epigeios*) Illi niidul.

Mõlemad uuritud liigid eelistasid kasvada parasniisketel või niiskematel aladel, seejuures balti sõrmkäpp oli laiema niiskusamplituudiga kui kahkjaspunane ning suutis edukalt kasvada ka kuivemates tingimustes. Balti sõrmkäpp eelistas ka viljakamaid muldi. Selget mulla pH mõju ei õnnestunud tuvastada kummagi liigi puhul.

Kõrge rohustu ei pärssinud kummagi liigi populatsiooni edukust, mõlemad suutsid hästi kasvada ka kuni meetri kõrguses rohus. Samuti ei omanud olulist mõju taimkatte ebahühtlus, kuna elujõulised populatsioonid kasvasid nii ühtlase kui mätliku pinnaga aladel. Mõlemad uuritud sõrmkäpad näitasid ka edukat konkurentsivõimet, kasvades edukalt kõige tihedama ning liigirikkama taimkattega Ihaste niidul.

Kõige elujõulisemad populatsioonid olid mõlema uuritud liigi puhul Ihaste niidul, kus nii niiskus- kui ka muud tingimused olid ühtlasemad ning keskmisel tasemel võrreldes teiste uuritud aladega. Ihaste suur liigirikkus võib ka tagada käpalise eluks vajalike mikroorganismide olemasolu mullas, mis toetavad nende populatsioonide elujõulisust (Kull ja Tuulik 2002; Tedersoo ja Öpik 2004). Lisaks soodustab nende populatsioonide säilimist ajuti toimuv niitmine. Mõlema liigi populatsioonide elujõulisus Ihaste alal viitab ka sellele, et nad mõlemad taluvad probleemideta nõrka inim mõju, kuna läheduses asuv teerada ja tehisjärv ning nende ümbruses toimuv tallamine ei olnud neid populatsioone olulisel määral mõjutanud.

Kasvukohatingimused on Tartu ümbruskonnas kahkjaspunase ja balti sõrmkäpa kasvamiseks üsna hästi sobivad. Nad on võimelised asustama ja moodustama selles

piirkonnas elujõulisi ja jätkusuutlikke populatsioone ning kuigi nii kahkjaspunase kui balti sõrmkäpa asustustihedus võrreldes teiste Eesti maakondadega pole Tartumaal kaugeltki mitte kõige suurem, on mõlemad liigid uuritud piirkonnas hetkel üsna hästi levinud (Kull ja Tuulik 2002). Peamisteks ohuteguriteks mõlema sõrmkäpa populatsioonidele võib nimetada nende poolt asustatud alade kinnikasvamist puittaimedega ning liigset inimtegevust aladel (Kull ja Tuulik 2002; Schmeidt 1996). Mõlemal juhul muutuvad kahkjaspunase ja balti sõrmkäpa elutingimused sellisel määral, et nad ei ole võimelised enam seniseid populatsioone säilitama ning senised asurkonnad võivad hääbuda. Selliste ohustenaariumite vältimiseks tuleks võtta jätkusuutlikumad populatsioonid jälgimise alla. Puittaimede pealekasvu vältimiseks on võimalik alasid mõne aasta tagant niita, kuid kõrgekasvuliste rohttaimede pealetungi takistamiseks on vajalik tihedam niitmine (Jürgens ja Sammul 2004). Samas ei ohusta rohttaimed sõrmkäppade populatsioonide ellujäämist neil aladel praegu nii oluliselt, et see nõuaks alade kiireloomulist ja aktiivset lisahooldust. Seega oleks sõrmkäppade kaitsmiseks praegu kõige mõistlikum viis alade seisundi jälgimine ning puittaimede pealekasvu takistamine, nagu seda uuritud aladest kahel praegu juba tehakse.

Käesoleva töö uurimisküsimust ja metoodikat on edaspidi võimalik laiendada erinevatesse kasvukohtadesse üle Eesti ning võtta lisaks kasutusele ka geneetilise mitmekesisuse uuringud võrdluses keskkonnatingimuste mõjuga populatsiooni elujõulisusele.

KOKKUVÕTE

Käpaliste sugukond on üks maailma liigirikkamaid taimesugukondi, kuhu kuulub hinnanguliselt 12 000–35 000 liiki. Eestis kasvab neist 37 liiki. Käpaliste sugukonda ja sõrmkäpa perekonda kuuluvad kahkjaspunane ja balti sõrmkäpp on kaks Eestis III kaitsekategoorias asuvat liiki, mis on erilised oma spetsiifiliste kasvukohaeelistuste ja perekonnasisese hübriidiseerumise tõttu. Mõlemat liiki ohustab eelkõige elupaikade hävimine inimtegevuse tulemusel ja alade kinnikasvamine puudega.

Käesolevas töös uuriti kahkjaspunase ja balti sõrmkäpa kasvukohti ja nende populatsioonide elujõulisust neljal rohumaal Tartu ümbruses. Töö eesmärgiks oli pilootprojekti käigus välja selgitada, millised keskkonnategurid mõjutavad kahkjaspunase ja balti sõrmkäpa populatsioonide elujõulisust kõige enam ning hinnata neid ohustavad

tegureid. Eelneva põhjal on võimalik teada saada, mille poolest erinevad nende kahe lähedase liigi nõudlused keskkonnale, milline on nende asurkondade seisund ning kas nende looduskaitsealuste liikide populatsioonide olukorra parandamiseks oleks tarvis ette võtta ennetustöid.

Uurimistulemused kinnitasid nii varem teadaolevaid andmeid kui töid esile uut täiendavat informatsiooni. Kahkjaspunase ja balti sõrmkäpa kasvukohtade võrdlusel selgus, et mõlemad uuritud liigid eelistasid kasvada parasniisketel või niiskematel aladel, seejuures balti sõrmkäpp oli laiema niiskusamplituudiga ning suutis edukalt kasvada ka kuivematel niitudel. Balti sõrmkäpp eelistas ka viljakamaid muldi kui kahkjaspunane sõrmkäpp. Mõlemad liigid olid suhteliselt edukad konkurendid, omades elujõulisi populatsioone ka üsna kõrges ja tihedas rohustus ning saades hakkama kooslustes, kus domineerisid kiire- ja kõrgekasvulised liigid nagu harilik pilliroog ja jäneskastik.

Uuritud sõrmkäppade populatsioonid Tartu ümbruskonnas on üsna heas seisukorras. Peamisteks ohuteguriteks mõlema sõrmkäpa populatsioonidele on alade kinnikasvamine puittaimedega. Selle vältimiseks tuleks võtta elujõulisemate populatsioonide kasvukohad jälgimise alla, takistada neis puittaimede pealetungi ning paremal juhul ka korrapäraselt niita. Vastasel juhul võib seniste asurkondade olukord halveneda ning need aja jooksul hävineda.

TÄNUSÕNAD

Soovin tänada oma juhendajaid Margarita Mürki ja Krista Takkist nende abivalmiduse ja toe eest minu esimese uurimistöö valmimisel. Nii raskematel kui kergematel uurimistöö aegadel olid nad optimistlikud ning hoidsid mind sel viisil jätkuvalt motiveerituna. Lisaks neile sooviksin tänada ka oma õde Maili Maalmanni, tänu kelle abile uurimistöö andmete sisestamisel sujus töö ning selle valmimine latusamalt. Tänan ka oma kooli geograafia- ja bioloogiaõpetajaid Maia Uibot ja Marina Kamenskajat nende abi eest uurimistöös kasutatud kirjanduse täiendamisel. Viimaks tänan ka Sihtasutus Archimedest, tänu kellele sai see uurimistöö läbi KoolitusLabori projekti võimalikuks.

KASUTATUD KIRJANDUS

Burnie D. 2000. Loodus. Lühientsüklopeedia. Koolibri. Tallinn.

Jõgiste, K., Kuuba, R., Viilma, K., Korjus, H., Kiviste, A., Kalda, A., Parmasto, E., Jüriado, I., Lõhmus P., Õunap, H. 2008. Metsade looduslikkuse taastamine. Halo Kirjastus. Tartu.

Jürgens, K. ja Sammul M. 2004. Kuidas pärandit hooldada? Kukk T. (toim). Pärandkoolsused. Õpik-käsiraamat. Lk 103–110. Pärandkoosluste Kaitse Ühing. Tartu.

Kukk T. 2003. Taimed on kogu aeg liikvel. Eesti Loodus, 10, 34–37.

Kull, T. ja Tuulik T. 2002. Kodumaa käpalised. Digimap. Tallinn.

Kuusk V. 1984. Eesti NSV floora. Selts orhideelaadsed. Eichwald, K., Kukk E., Lellep, E., MäeMets A., Rebasoo, H., Sander, R., Talts, S., Trei, T., Viljasoo, L. (toim). Eesti NSV floora 9 .Lk 320–385. Valgus. Tallinn .

Leht, M. (toim) 1999. Eesti taimede määraja. Eesti loodusfoto. Tartu.

Liiber Ü. 2004. Üldmaateadus gümnaasiumile. Eesti Loodusfoto. Tartu.

Masing V. (koost) 1979. Botaanika kõrgkoolidele III osa. Valgus. Tallinn.

Masing V. (koost) 1992. Ökoloogialeksikon. Loodusteaduslik oskussõnastik. Eesti Entsüklopeediakirjastus. Tallinn.

Martin M. 2002. Bioloogia põhikoolile III. Avita. Tallinn.

Mets R. 2010. Orhideed kiikavad linnapiirilt tornitippe. Tartu Postimees, 02.07.2010, lk 6.

Mürk M. 2008. Tänapäevane hübriidliigiteke perekonnas *Dactylorhiza* (*D. baltica* ja *D. osiliensis* näitel). Bakalureusetöö. Tartu Ülikool. Tartu.

Sammul M. 2004. Taimede elustrateegiad, elu- ja kasvuvormid, klonaalne kasv ja konkurents. Kukk T. (toim). Pärandkoolsused. Õpik-käsiraamat. Lk 111–113. Pärandkoosluste Kaitse Ühing. Tartu.

Sarapuu, T. ja Kallak H. 1997. Bioloogia gümnaasiumile I osa. Viikmaa M. ja Hein, K. (toim). Eesti Loodusfoto. Tartu.

Sepp, M., Pensa, M., Luud, A., Vaht, R. 2010. Kohtla-Järve poolkoksimäed on varsti minevik. Eesti Loodus 10, lk 6–9.

Schmeidt O. 1996. Eestimaa orhideed. Varrak. Tallinn.

Tedersoo, L. ja Öpik M. 2004. Mükoriisa on kasulik nii taimede kui seenede. Eesti Loodus, 3, lk 22–24.

Tuulik T. 1998. Hiiumaa käpalised. Riigi Teataja Kirjastuse trükikoda. Tallinn.

Väljal E. 2005. Ka vana kruusakarjäär võib olla liigirikas. Eesti Loodus, 2, lk 49.

INTERNETI TEABEALLIKAD

eElurikkus. URL = <http://elurikkus.ut.ee/> (15.02.2012)

Ellenberg, H., Weber, H. E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W., Paulßen, D. 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa, Scripta Geobotanica 18. Kättesaadav leheküljel URL = <http://statedv.boku.ac.at/zeigerwerte/>

Rooma I. TÜ geoloogiamuuseum. URL = <http://www.ut.ee/BGGM/eestimullad/index.html> (04.01.2012)

Lepik A. 2009. Mis on mulla pH ja kuidas seda määratakse? URL = <http://www.aialeht.ee/news/aialeht/abivahendid/article.php?id=26143423> (08.01.2012)

EELIS infoleht. URL = <http://loodus.keskkonnainfo.ee/> (06.12.2011)

KAARDIMATERJALID

Google Earth. 2012. Uurimisalade paiknemine Tartu ja Põlva maakonnas. 58° 16' 33.44" ja N 26° 53' 11.09" E. 25.02.2012.

LISAD

Tabel 1. Prooviruutudes esinenud soontaimede liigid.

Nr	Liik (ld k)	Liik	Ahja			Ihaste						Illi			Kambja				Prooviruutudes esinemise arv
			1	2	3	1	2	3	4	5	6	1	2	3	1	2	3	4	
1	<i>Dactylorhiza baltica</i>	balti sõrmkäpp							1	1	3	1	3	3	1	2	1		9
2	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	kahkjaspunane sõrmkäpp	1	1	1	1	1	1									1		7
3	<i>Achillea millefolium</i>	harilik raudrohi				3				4	3	10	1						5
4	<i>Aegopodium podagraria</i>	harilik naat					1			1									2
5	<i>Alnus incana</i>	hall lepp													1		4	1	3
6	<i>Angelica sylvestris</i>	heinputk	1																1
7	<i>Anthriscus sylvestris</i>	mets-harakputk										1							1
8	<i>Artemisia campestris</i>	põldpuju										2		1					2
9	<i>Asperula tinctoria</i>	värv-varjulill						1											1
10	<i>Betula pendula</i>	arukask														5		5	2
11	<i>Betula pubescens</i>	sookask														1			1
12	<i>Brachypodium pinnatum</i>	sulg-aruluste											1						1
13	<i>Calamagrostis epigeios</i>	jäneskastik										4	2	30					3
14	<i>Caltha palustris</i>	varsakabi	1	5	2														3
15	<i>Carex acuta</i>	sale tarn													2				1
16	<i>Carex elongata</i>	pikk tarn	2																1
17	<i>Carex flava</i>	kollane tarn				1		2	3		2								4
18	<i>Carex hirta</i>	karvane tarn				4			2		1								3
19	<i>Carex leporina</i>	jänestarn				9													1
20	<i>Carex nigra</i>	harilik tarn					2	20											2
21	<i>Carex pallescens</i>	kahkjäs tarn				1					3								2
22	<i>Carex panicea</i>	hirsstarn					4		1		1								3
23	<i>Carex rostrata</i>	pudeltarn		10															1
24	<i>Carex viridula</i>	ojatarn													20		5	10	3
25	<i>Centaurea jacea</i>	arujumikas				1	3		10	1	6	2							6
26	<i>Centaurea scabiosa</i>	põldjumikas								1	2								2
27	<i>Cicuta virosa</i>	harilik mürkputk			10														1
28	<i>Cirsium oleraceum</i>	seaohakas													2				1
29	<i>Dactylis glomerata</i>	harilik kerahein										15	10	5					3
30	<i>Deschampsia caespitosa</i>	luht-kastevars				1			10										2
31	<i>Elymus repens</i>	harilik orashein											1						1

Lisa 1

Nr	Liik (ld k)	Liik	Ahja			Ihaste						Illi			Kambja				Prooviruutudes esinemise arv
			1	2	3	1	2	3	4	5	6	1	2	3	1	2	3	4	
32	<i>Epipactis palustris</i>	soo-neiuvaip														1	8	15	3
33	<i>Equisetum arvense</i>	põldosi		10	6	10													3
34	<i>Equisetum fluviatile</i>	konnaosi	10	10	20														3
35	<i>Equisetum palustre</i>	soo-osi					1									20			2
36	<i>Eriophorum angustifolium</i>	ahtalehine villpea			1														1
37	<i>Festuca pratensis</i>	harilik aruhein				8			5	1	3								4
38	<i>Filipendula ulmaria</i>	harilik angervaks	2					10											2
39	<i>Galium album</i>	valge madar								2									1
40	<i>Galium boreale</i>	värvmadar						7											1
41	<i>Galium uliginosum</i>	lodumadar	1	1	3			1											4
42	<i>Geranium palustre</i>	soo-kurereha										2		1					2
43	<i>Geum rivale</i>	ojamõõl				4			1	5	10								4
44	<i>Juncus compressus</i>	lapik luga				7	1				2								3
45	<i>Juncus conglomeratus</i>	keraluga									10								1
46	<i>Knautia arvensis</i>	harilik äiatar										1							1
47	<i>Lathyrus palustris</i>	soo-seahernes						2											1
48	<i>Lathyrus pratensis</i>	aas-seahernes				4			1	4	1								4
49	<i>Leucanthemum vulgare</i>	harilik härjasilm				2													1
50	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	harilik käokann	5	1															2
51	<i>Lysimachia nummularia</i>	roomav metsvits								1									1
52	<i>Lysimachia vulgaris</i>	harilik metsvits		7															1
53	<i>Medicago lupulina</i>	humallutsern											1						1
54	<i>Menyanthes trifoliata</i>	ubaleht	10	10	10														3
55	<i>Myosotis scorpioides</i>	soo-lõosilm													4				1
56	<i>Peucedanum palustre</i>	soo-piimputk	2																1
57	<i>Phleum pratense</i>	põldtimut				1			2	1	1	20							5
58	<i>Phragmites australis</i>	harilik pilliroog													10	1	10	15	4
59	<i>Pilosella officinarum</i>	harilik karutubakas															1	4	2
60	<i>Poa angustifolia</i>	ahtalehine nurmikas											3						1
61	<i>Poa pratensis</i>	aasnurmikas				6							2						2

Lisa 1

Nr	Liik (ld k)	Liik	Ahja			Ihaste						Illi			Kambja				Prooviruutudes esinemise arv
			1	2	3	1	2	3	4	5	6	1	2	3	1	2	3	4	
62	<i>Polygonum amphibium</i>	vesi-kirburohi			4														1
63	<i>Polygonum bistorta</i>	ussitatar						1											1
64	<i>Potentilla anserina</i>	hanijalg					2				1			1			1		4
65	<i>Potentilla palustris</i>	soopihl	2																1
66	<i>Prunella vulgaris</i>	harilik käbihein				1			1					1					3
67	<i>Ranunculus acris</i>	kibe tulikas				2	10		1	4	5								5
68	<i>Ranunculus cassubicus</i>	metstulikas	3																1
69	<i>Ranunculus repens</i>	roomav tulikas				2	3			1	1								4
70	<i>Ranunculus sceleratus</i>	mürktulikas							1										1
71	<i>Rumex acetosa</i>	hapuoblikas		2															1
72	<i>Salix sp.</i>	paju													5		10	10	3
73	<i>Scirpus sylvaticus</i>	metskõrkjas														20	3		2
74	<i>Selinum carvifolia</i>	harilik aruputk						2											1
75	<i>Sparganium minimum</i>	väike jõgiputk			1														
76	<i>Stellaria graminea</i>	oras-tähthein							2	2			1						3
77	<i>Stellaria palustris</i>	soo-tähthein					1												1
78	<i>Stellaria sp.</i>	tähthein				1													1
79	<i>Stellaria uliginosa</i>	oja-tähthein harilik			1														1
80	<i>Taraxacum officinale</i>	võilill harilik				2			3	2	10	20	10	4					7
81	<i>Thelypteris palustris</i>	soosõnajalg	20	20															2
82	<i>Trifolium medium</i>	keskmine ristik					3			1									2
83	<i>Trifolium pratense</i>	aasristik				3	2			1	2								4
84	<i>Trifolium repens</i>	valge ristik				10	1		1	1	1	3	4						7
85	<i>Tussilago farfara</i>	paiseleht											10	1	1		10	10	5
86	<i>Vicia cracca</i>	harilik hiirehernes				1	1		1	2	2	3		1			3		8
87	<i>Viola arvensis</i>	põldkannike				1	1												2
Liike kokku:			13	11	11	25	16	10	17	19	21	13	13	10	9	7	11	9	

Tabel 1. Prooviruutudes esinenud liikide Ellenbergi väärtarvud (Ellenberg jt 1992). Tähisted: x – antud tunnuse suhtes eristamatu mõju (laia amplituudiga liigid); - – puuduvad väärtused.

Nr	Liik (ld k)	Ellenberg F (niiskus)	Ellenberg N (lämmastik)	Ellenberg R (reaktsioon)
1	<i>Achillea millefolium</i>	4	5	x
2	<i>Aegopodium podagraria</i>	6	8	7
3	<i>Alnus incana</i>	7	x	8
4	<i>Angelica sylvestris</i>	8	4	x
5	<i>Anthriscus sylvestris</i>	5	8	x
6	<i>Artemisia campestris</i>	2	2	5
7	<i>Asperula tinctoria</i>	4	3	9
8	<i>Betula pendula</i>	x	x	-
9	<i>Betula pubescens</i>	8	3	3
10	<i>Brachypodium pinnatum</i>	4	4	7
11	<i>Calamagrostis epigeios</i>	-	-	-
12	<i>Caltha palustris</i>	9	6	x
13	<i>Carex acuta</i>	-	-	-
14	<i>Carex elongata</i>	9	6	7
15	<i>Carex flava</i>	9	2	8
16	<i>Carex hirta</i>	6	5	x
17	<i>Carex leporina</i>	7	3	3
18	<i>Carex nigra</i>	8	2	3
19	<i>Carex pallescens</i>	6	3	4
20	<i>Carex panicea</i>	8	4	x
21	<i>Carex rostrata</i>	10	3	3
22	<i>Carex viridula</i>	-	-	-
23	<i>Centaurea jacea</i>	x	x	x
24	<i>Centaurea scabiosa</i>	3	4	8
25	<i>Cicuta virosa</i>	9	5	5
26	<i>Cirsium oleraceum</i>	7	5	7
27	<i>Dactylis glomerata</i>	5	6	x
28	<i>Dactylorhiza baltica</i>	-	-	-
29	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	8	2	7
30	<i>Deschampsia caespitosa</i>	7	3	x
31	<i>Elymus repens</i>	-	-	-
32	<i>Epipactis palustris</i>	9	2	8
33	<i>Equisetum arvense</i>	x	3	x
34	<i>Equisetum fluviatile</i>	10	5	x
35	<i>Equisetum palustre</i>	8	3	x
36	<i>Eriophorum angustifolium</i>	9	2	4

Nr	Liik (ld k)	Ellenberg F (niiskus)	Ellenberg N (lämmastik)	Ellenberg R (reaktsioon)
37	<i>Festuca pratensis</i>	6	6	x
38	<i>Filipendula ulmaria</i>	8	5	x
39	<i>Galium album</i>	x	6	7
40	<i>Galium boreale</i>	6	2	8
41	<i>Galium uliginosum</i>	8	2	x
42	<i>Geranium palustre</i>	7	7	8
43	<i>Geum rivale</i>	8	4	x
44	<i>Juncus compressus</i>	8	5	7
45	<i>Juncus conglomeratus</i>	7	3	4
46	<i>Knautia arvensis</i>	4	4	x
47	<i>Lathyrus palustris</i>	8	3	8
48	<i>Lathyrus pratensis</i>	6	6	7
49	<i>Leucanthemum vulgare</i>	4	3	x
50	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	7	x	x
51	<i>Lysimachia nummularia</i>	6	x	x
52	<i>Lysimachia vulgaris</i>	8	x	x
53	<i>Medicago lupulina</i>	4	x	8
54	<i>Menyanthes trifoliata</i>	9	3	x
55	<i>Myosotis scorpioides</i>	-	-	-
56	<i>Peucedanum palustre</i>	9	4	x
57	<i>Phleum pratense</i>	5	7	x
58	<i>Phragmites australis</i>	10	7	7
59	<i>Pilosella officinarum</i>	-	-	-
60	<i>Poa angustifolia</i>	x	3	x
61	<i>Poa pratensis</i>	5	6	x
62	<i>Polygonum amphibium</i>	11	4	6
63	<i>Polygonum bistorta</i>	7	5	5
64	<i>Potentilla anserina</i>	6	7	x
65	<i>Potentilla palustris</i>	9	2	3
66	<i>Prunella vulgaris</i>	5	x	7
67	<i>Ranunculus acris</i>	x	x	x
68	<i>Ranunculus cassubicus</i>	-	-	-
69	<i>Ranunculus repens</i>	7	7	x
70	<i>Ranunculus sceleratus</i>	9	9	7
71	<i>Rumex acetosa</i>	x	6	x
72	<i>Salix sp.</i>	-	-	-
73	<i>Scirpus sylvaticus</i>	8	4	4

Nr	Liik (ld k)	Ellenberg F (niiskus)	Ellenberg N (lämmastik)	Ellenberg R (reaktsioon)
74	<i>Selinum carvifolia</i>	-	-	-
75	<i>Sparganium minimum</i>	11	3	5
76	<i>Stellaria graminea</i>	5	3	4
77	<i>Stellaria palustris</i>	9	2	4
78	<i>Stellaria sp.</i>	-	-	-
79	<i>Stellaria uliginosa</i>	8	4	4
80	<i>Taraxacum officinale</i>	5	8	x
81	<i>Thelypteris palustris</i>	8	6	5
82	<i>Trifolium medium</i>	4	3	6
83	<i>Trifolium pratense</i>	6	6	7
84	<i>Trifolium repens</i>	5	6	6
85	<i>Tussilago farfara</i>	6	x	8
86	<i>Vicia cracca</i>	6	x	x
87	<i>Viola arvensis</i>	x	x	x