

Tartu Ülikool

**Kahelehise käokeele (*Platanthera bifolia*) ja roheka käokeele
(*Platanthera chlorantha*) levik ning kaitse Eestis**

Lõputöö

Liina Sirel

Juhendaja: teadur Silvia Pihu

Kaitsmisele lubatud:

Juhendaja: /allkiri, kuupäev/

Osakonna juhataja: /allkiri, kuupäev/

Tartu 2013

SISUKORD

1. SISSEJUHATUS	3
2. MATERJAL JA METOODIKA	4
3. KAHELEHINE JA ROHEKAS KÄOKEEL.....	5
3.1. Käoकेelte üldiseloostus.....	5
3.2. Käoकेelte morfoloogilised tunnused ja Eesti liikide eristamine	6
3.3. Kahelehise ja roheka käoकेele levik Eestis.....	7
3.4. Kahelehise ja roheka käoकेele bioloogia ja paljunemine.....	11
3.5. Käoकेelte ohustatus ja kaitse (Eestis)	13
4. ARUTELU	15
KOKKUVÖTE.....	16
SUMMARY	17
TÄNUAVALDUSED	19
KASUTATUD KIRJANDUS	20
LISAD	21

1. SISSEJUHATUS

Eesti flora on väikese territooriumi kohta mitmekesine ja siin leidub palju erinevaid taimeliike. Mõned nendest on aga ohustatud ja vajavad suuremat tähelepanu. Paljud eestlased ei olegi teadlikud, et ka meil siin väikeses riigis on kasvamas orhideelised ehk käpalised.

Käpalised on osa mitmetest looduslikest kooslustest ning omavad suurt bioindikatsioonilist väärtust. Tänapäeval on aktuaalseks teemaks orhideeliste kaitse maailmas kui ka Eestis, mille aluseks on liikide leviku ja bioloogia tundmine. (The IUCN Red List of Threatened Species 2013).

Siit ka teema valik, milleks on kahelehise ja roheka käokeele levik ja kaitse Eestis. Käokeeled on ühed Eesti kõige populaarsemad orhideelised, kandes rahvapäraselt nime "ööviul". Siiski vähem on teada, et meil kasvab kahte liiki käokeeli, mis leiavad töös käsitlust. Teema valikul lähtuti ka sellest, et käokeelte levik pole siiani ikka täpselt teada. (Tali ja Kull 2012).

Töö eesmärgiks on anda ülevaade kahelehise ja roheka käokeele morfoloogiast, bioloogiast ja levikust ning kaitsest Eestis. Leviku puhul on eesmärgiks võrrelda varasemaid ja hetkeseisuga andmeid ning tuua välja erinevused ja edasise uurimise vajaduse.

2. MATERJAL JA METOODIKA

Leviku analüüsimiseks on kasutatud Eesti Looduse Infosüsteemi EELIS seisuga 08.08.2013, uued levikukaardid on koostatud EELISE andmeid kasutades programmpaketti MapInfo Professional ver 6. Aluskaardina kasutati Maa-ameti Eesti maakondade kaarti seisuga 01.08.2013. Levikuandmete diagrammid on koostatud EELISE andmete alusel programmis Microsoft Office Excel 2007.

3. KAHELEHINE JA ROHEKAS KÄOKEEL

3.1. Käoकेelte üldiseloostus

Käoकेeled kuuluvad orhideeliste (*Orchidaceae*) sugukonda, mis on maailma üks suurimaid, teada-olevalt umbes 20 000 liigiga õistaimede sugukondi taimeriigis, olles teisel kohal korvõieliste (*Asteraceae*) järel. Sugukond on levinud üle maailma, kuid enamik neist on troopilised taimed. Tähelepanu väärrib orhideeliste puhul ka see, et kõik nad on sõltuvad mükoriisast. Eriti oluline on mükoriisa seenkomponent noortele idanditele, varustades neid vajalike toitainetega (Bremer, Bremer & Thulin 2003). Paljusid käpaliste liike kultiveeritakse nende ilu pärast (Bremer, Bremer & Thulin 2003).

Käoकेelte süstemaatiline kuuluvus on toodud alljärgnevalt (eElurikkus 2013 järgi):

Riik: *Plantae*

Hõimkond: *Magnoliophyta*

Klass: *Liliopsida*

Selts: *Asparagales*

Sugukond: *Orchidaceae*

Perekond: *Platanthera*

Eestis esineb käoकेeltest kaks liiki: kahelehine käoकेel (*Platanthera bifolia* (L.) Rich.) ja rohekas käoकेel (*Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb.) (Eesti taimede määraja 2008).

Meie käoकेeled kuuluvad suurde käoकेelte perekonda, mille liike leidub Euraasias, Põhja-Aafrikas ning Põhja- ja Kesk-Ameerikas ligikaudu 500. (Tali ja Kull 2012).

Roheka käoकेele leviala ulatub Kesk-Skandinaaviast ja Edela-Soomest Sitsiiliani ning ka Marokoni (vt. lisa 1). Läänepiiriks on Irimaa, ida pool jõuab areaal Kesk-Aasiani. Meie läänepoolsete kasvukohtade meridiaanjoonel on mõned leiud ka Soomes, idapoolsed leiukohad aga asuvad meil areaali põhjapiiril. (Schmeidt 1996). (vt. lisa 1).

Kahelehise käoकेele levila on suurem (vt. lisa 3), ulatudes Põhja-Norrast Kreekani ja Irimaalt Ida-Siberini. Põhja pool polaarjoont kasvab ta ainult Euroopas, kuid

polaarjoone lähedal Islandil puudub. (Schmeidt 1996). Skandinaavias on kahelehine käokeer üsnagi harilik orhideeline. (Vallius & Salonen 2006). (vt. lisa 4).

3.2. Käokeerle morfoloogilised tunnused ja Eesti liikide eristamine

Käokeerled on 20-60 cm pikkused, kahe elliptilise või äraspidi munajas-elliptilise läikiva lehega orhideelised. Lehed asetsevad peaaegu vastakuti varre alumises osas. Suurte lehtede pikkus on keskmiselt 10...20 cm ja laius kuni 6,5 cm. Varre ülaosas on 1...3 palju väiksemat kõrglehetalist lehte. Vars on püstine, õõnes ja veidi kandiline või sooniline, harunemata. (Eesti taimede määraja 2008). Värvuselt on vars kollakasroheline, alusel kahe pruuni lehetupega. Juuremugulad on käokeerlel suhteliselt suured, piklikmunaja kujuga, lõhestumata ja ahenevad tipul aegamööda nõorjateks. Käokeerled õitsevad juunis-juulis moodustades hõredas õisikus on kuni 30 valget, lõhnavat õit. (Schmeidt 1996). On gaaskromatogaafi abil kindlaks tehtud, et käokeerle lõhn tekib 32 keemilise elemendi toimel. Pärast tolmeldamist lõhnavad õied veel mõnda aega, kuid juba ööpäeva jooksul muutub lõhnaainete suhe ja tugevus. (Tali ja Kull 2012). Taimedel arenevad püstised, ruljad kuprad pikkusega 1,2...1,8 cm. (Schmeidt 1996). Käokeerled on putuktolmlejad. (Kull ja Tuulik 2002).

Omavahel erinevad Eestis kohatavad käokeerleliigid eelkõige õies asuvate polliiniumite asetuse poolest. Need on palja silmaga märgatavad ja kindel määramistunnus. (Tali ja Kull 2012).

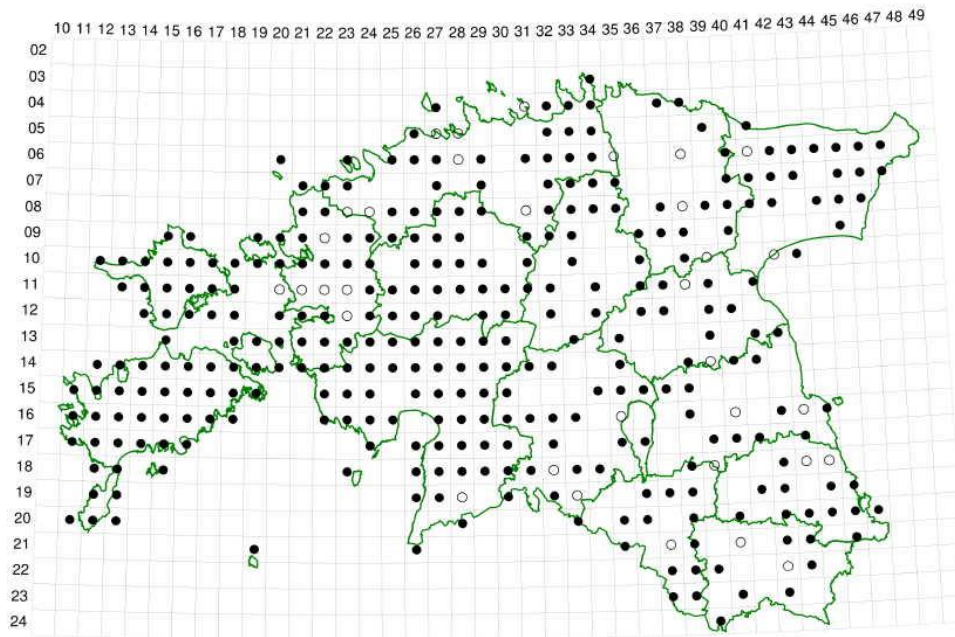
Kahelehise käokeerle (vt. lisa 5) õies asetsevad polliiniumid paralleelselt. (Eesti taimede määraja 2008). Õied on raotud, mõlemasugulised ja rõhtsalt hoiduvad. Välimised külgmised õiekattelehed on kuni 14 mm pikad, kitsad ning asetsevad rõhtsalt. Kolm ülejäänud õiekattelehte on ülal koondunud kokku. Huul on kitsas kuni 1,4 cm pikkune ja värvuselt rohekasvalge. Lineaalselt lõhestumata huule küljes asetsev õiekannus on üle 30 mm pikkune, niitjas, otsast kõverdunud, aheneva tipuga. Kannus on värvuselt valkjas, kollaka tipuga. Õied on koondunud hõredasse õisikusse. Õisiku pikkus on keskmiselt 5...15 (22) cm ja läbimõõt 3...5 cm. Õisi on õisikus tavaliselt 10...20. Õite

alusel on kollakasrohelistel süstjad kandlehed. Õied lõhnavad tugevalt ja magusalt. (Schmeidt 1996).

Roheka käokeele (vt. lisa 6) õies asetsevad polliiniumid erinevalt kahelehisest alt laialihoidvalt. Õied on rohekasvalged, lõhnavad, paljuõielises hõredavõitu õisikus. (Schmeidt 1996). Õiekannus on peenike, kuid mitte niitjas, tipust veidi jämedam. Kannus on mõõdukalt kõverdunud ja hoidub veidi alaspidi. (Eesti taimede määraja 2008). Külgmised õiekattelihed asetsevad rõhtsalt, on veidi laiemad ja lühemad kui kahelehisel käokeel. Pikkuseks keskmiselt 7,5...10 mm, laius 3,5...6mm. Ka õite lõhn on nõrgem ja teiselaadsem. (Schmeidt 1996).

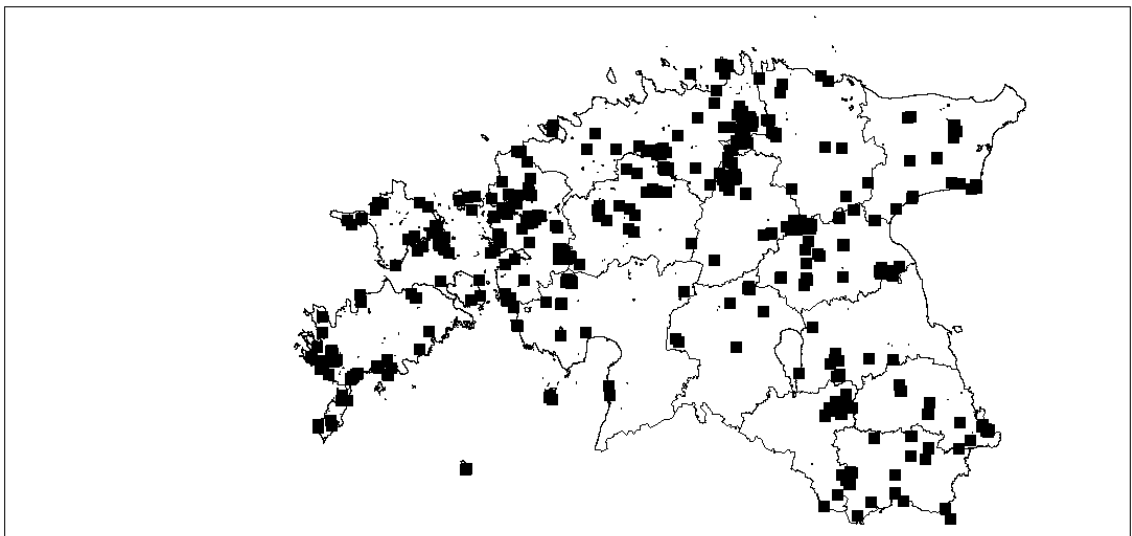
3.3. Kahelehise ja roheka käokeele levik Eestis

Skandinaavias kasvab kahelehine käokeel eelkõige toitainerikas metsas, kus õied avanuvad järjestikku juunis-juulis. (Vallius & Salonen 2006). Eestis on kahelehist käokeelt võimalik leida peamiselt mitmesugustelt niitudelt, loopealsetelt ja kadastikest, aga ka metsadest ja sihtidelt, sooservadest ja kraaviservadest. Kasvukoha muld on enamasti lubjarikas, kuid mõnel pool kasvavad need taimed ka happelise mullaga palumetsades koos kanarbike ja mustikatega. Kahelehine käokeel on levinud laialt kogu Eestis, olles siiski rohkem kohatav Eesti lääneosas. (Kull ja Tuulik 2002). Ka Eesti taimede levikuatlase järgi on kahelehine käokeel tavaline kogu Eestis. (Kukk ja Kull 2005; joonis 1).



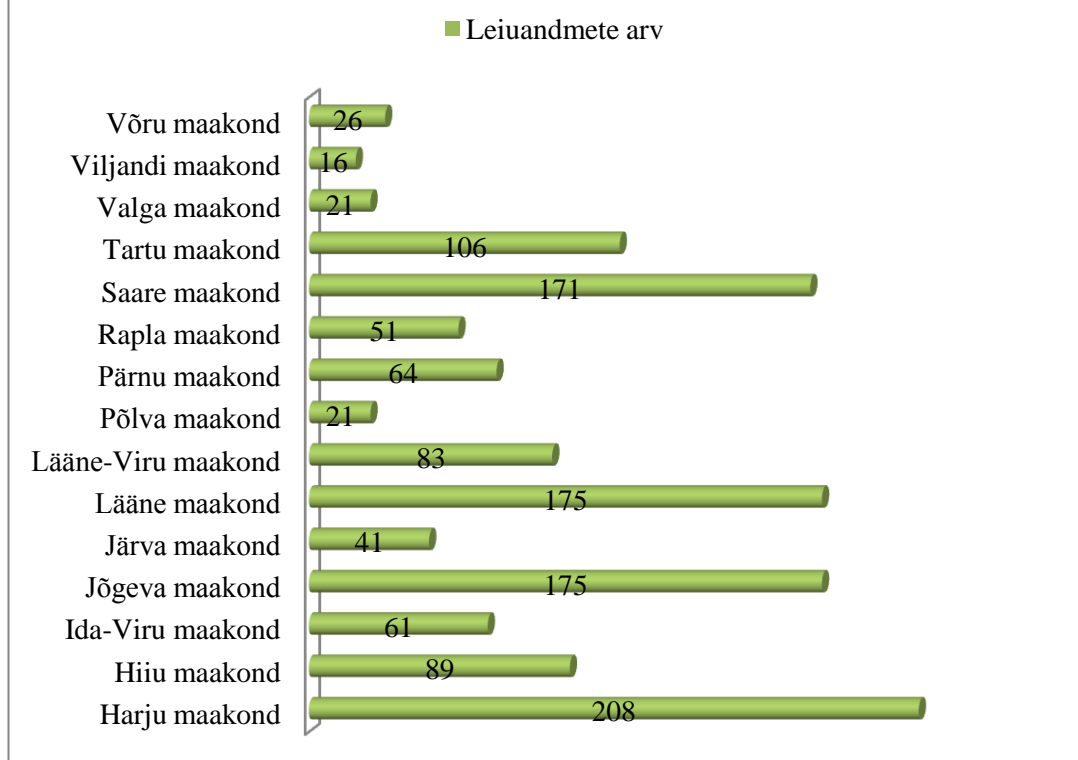
Joonis 1 Kahelehise käokeele leviku kaart (Kukk ja Kull 2005)

Eesti Looduse Infosüsteemi (EELIS) andmebaasi 2013.a andmete põhjal võib samuti öelda, et kahelehine käokeel levib hajusalt üle Eesti (joonis 2), taime leidub siiski rohkem Harju ja Saare maakonnas (joonis 3).



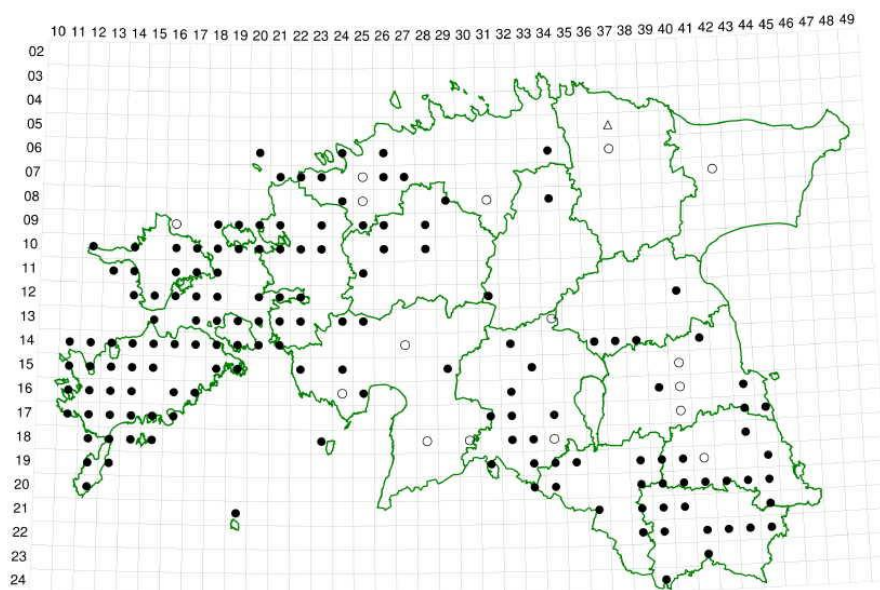
Joonis 2 Kahelehise käokeele leviku kaart seisuga 08.08.2013 (Eesti Looduse Infosüsteem - EELIS 2013)

Kahelehise käokeele *Platanthera bifolia* leiuandmed Eestis seisuga 08.08.2013



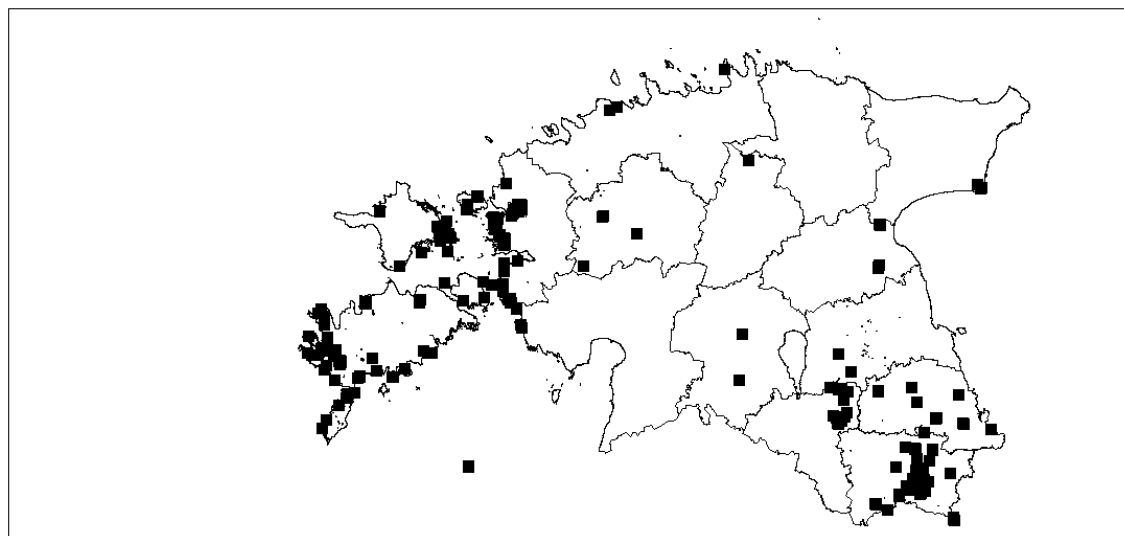
Joonis 3 Kahelehise käokeele leiuandmed Eestis seisuga 08.08.2013 (Eesti Looduse Infosüsteem - EELIS 2013)

Rohekat käokeelt leidub kuivadel looniitudelt ja karjamaadel, hõredates loometsades, mitmetes taimekooslustes, kus muld on piisavalt lubjarikas. Võrreldes kahelehise käokeelega on tema kasvukohad kuivemad. Oma kasvukohanõudmiste tõttu on rohekas käokeel rohkem levinud Eesti lääneosas, kus on ta lootaladel küllaltki tavaline taimeliik. (Kull ja Tuulik 2002). Eesti taimede levikuatlase järgi on rohekas käokeel levinud paiguti, olles tavalisem Lääne- ja Kagu-Eestis (joonis 4).

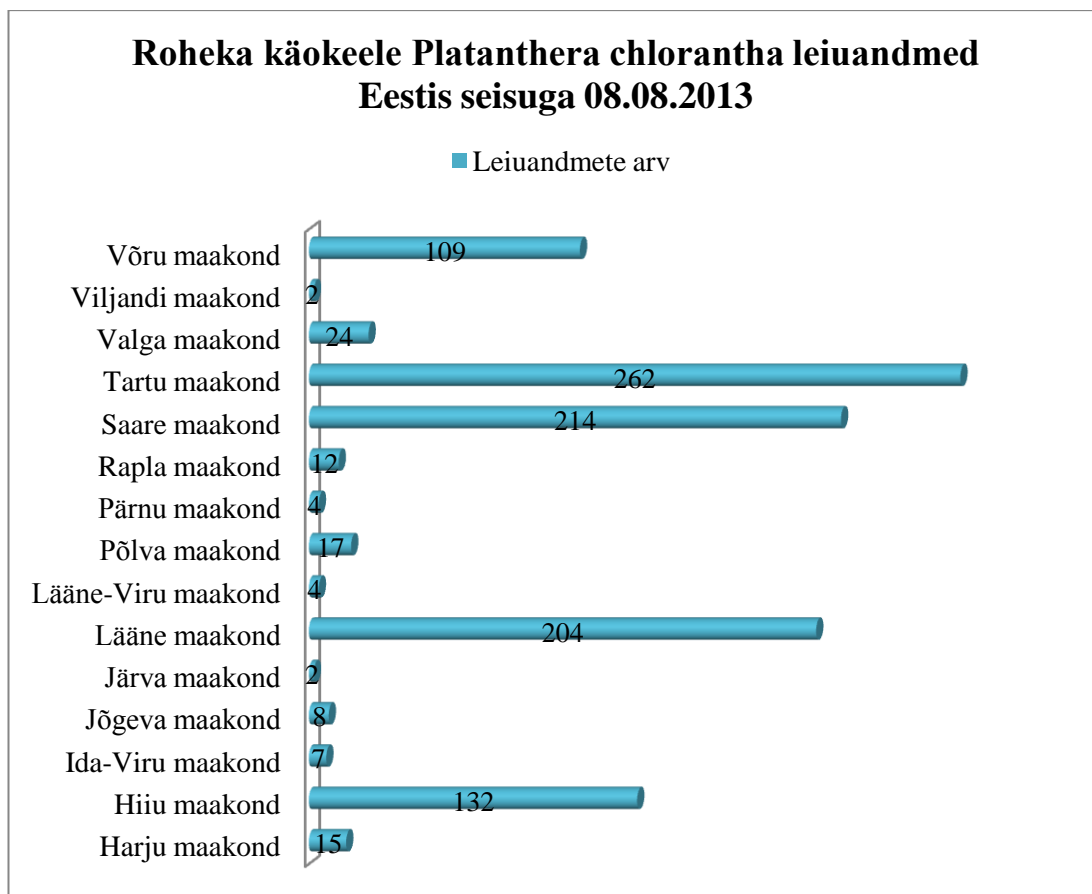


Joonis 4 Roheka käokeele leviku kaart (Kukk ja Kull 2005)

2013.a seisuga Eesti Looduse Infosüsteemi (EELIS) andmebaasi andmete põhjal selgub samuti, et rohekas käokeel levib paiguti üle Eesti (joonis 5), olles siiski sagedamini kohatavam Tartu ja Saare maakonnas (joonis 6).



Joonis 5 Roheka käokeele leviku kaart seisuga 08.08.2013 (Eesti Looduse Infosüsteem - EELIS 2013)



Joonis 6 Roheka käokeele leiuandmed Eestis seisuga 08.08.2013 (Eesti Looduse Infosüsteem - EELIS 2013)

3.4. Kahelehise ja roheka käokeele bioloogia ja paljunemine

Käokeelte puhul on tegemist mitmeaastaste taimedega, nende eluiga on soodsate tingimuste püsimisel hämmastavalt pikk. Keskkonnatingimuste muutumisel võib tasakaal nõrgenenud taime ja tema seensümbiondi vahel kaduda ning taim selle tagajärjel hukkuda (Kull ja Tuulik 2002). Peale seensümbiondi vajab käokeel õitsemiseks ja levikuks putukaliiki, kes on võimeline just seda käokeele liiki tolmeldama (nt. kimalased *Bombus*). Õitseikka jõudmiseks võib taimedel kuluda aastaid. (Kull ja Tuulik 2002).

Kahelehine käokeel meelitab õite magusa lõhnaga endale ligi pika imilondiga ööliblikaid (nt. surulasi *Sphingidae* ja öölasi *Noctuidae*). (Mattila & Kuitunen 2000).

Seega ei ole normaalselt kasvava ja paljuneva käpalise populatsiooni puhul tegemist mitte ainult ühe taimeliigi, vaid hoopis suurema hulga erinevate taime-, looma- ja seeneliikide kooseluga. (Kull ja Tuulik 2002).

Käokeeelte kupardes arenevad tuhanded tolmpened seemned, mis kanduvad õhuvooludes emastaimest väga kaugele. Kuid uusi populatsioone tekib väga harva. Uues kasvukohas peab leiduma liigile seemnete idanemiseks vajalik sümbiontseene liik. (Vallius & Salonen 2006). Seemned jäävad kohe pärast küpsemist puhkefaasi, kuid on uuritud, et 40% neist tuleb sellest välja pärast külma stratifikatsiooni. Neli aastat külmikus hoitud seemnetest ilmutas 20% siiski veel aktiivsust, kui neid oli vaheldumisi mitu korda leotatud ja siis soojas hoitud. (Vallius & Salonen 2006). Käokeeelte seemnete kest ei talu pikka happetötlust, seega ei loo seda liiki taimed ka mullas pikaajalist seemnepanka. Valliuse ja Saloneni (2006) andmetel on kahelehise käokeelega looduslik viljuvus suur (üle 90%). Parema viljuvuse hind on vähenev lehepind. Lehed on kõige suuremad vegetatiivsetel taimedel enne õitsemist. On katsetatud kahelehise käokeelega lehtede lõikamise, s.o herbivooria imiteerimise mõju seemneproduksioonile ja leitud, et käsitsi tolmeldamine suurendab ja lehtede eemaldamine vähendab seemneproduksiooni. (Vallius & Salonen 2006).

Lehtede eemaldamise negatiivne mõju kuparde kujunemisele oli kõige selgemalt näha õisiku ülemises osas. Herbivooria võib seega suuresti mõjutada käokeelega paljunemisedukust. (Vallius & Salonen 2006).

Käokeeled võivad paljuneda ka vegetatiivsel teel, moodustades tihedalt mitmekaupaga koos kasvavaid taimi. Siiski enamasti toimub paljunemine tänu pika imilondiga liblikatele. (Kull ja Tuulik 2002). Kahelehise käokeelega õies asetsevad kaks lähestikku, kleepketastega varustatud tolmpakikest ehk polliiniumi, mis kleebitakse liblika imilondi alusele ja kantakse edasi otse järgmise õie emakasuudmele. Rohelise käokeelega õies asetsevad polliiniumid nii, et need kleepuvad nektarit imeva liblika silmadele. (Kull & Tuulik 2002). On tõestatud, et kui toimub suurem nektari tootmine, on taimes ka edukam tolmeldamine. (Mattila & Kuitunen 2000). Tšehhis on proovitud katse eesmärgiga istutada kahelehise käokeelega mugulad substraati koos seensümbiondiga, kasutades kasvusubstraati, mis sisaldas taimelisele eluks vajalikke keemilisi ühendeid. Kuid lõppkokkuvõttes ei andnud kunstlik paljundamine efektiivseid tulemusi. (Čurikova 2009).

Käokeeletel võivad juuremugulad pikalt mullas puhata. Seda nimetatakse pikenenud soikeolekuks ehk dormantsuseks. (Tali ja Kull 2012). See on inaktiivne staadium

märkimisväärse kasvuta. Sisuliselt pikeneb talvine soikeolek suvele, üle ühe või enama kasvuperioodi. Usutakse, et pikenenud soikeseisund on seotud keskkonnastressiga, eriti põuaga, vahest ka kevadise üleujutusega. Ometi on paljudel juhtudel osa taimi soikeolekus pealtnäha ilmast olenemata. Selles seisundis on käokeeletel 16-22% taimedest, olenemata populatsiooni kasvukohast. (Tali ja Kull 2012).

3.5. Käokeeelte ohustatus ja kaitse (Eestis)

Käokeele perekonnast on maailma mastaabis ohustatuna punasesse nimekirja pandud alljärgnevad käokeeled (The IUCN Red List of Threatened Species 2013):

Platanthera deflexilabella

Platanthera finetiana

Platanthera likiangensis

Platanthera longiglandula

Platanthera micrantha

Platanthera oreophila

Platanthera platantheroides

Platanthera praeclara

Platanthera sinica

Platanthera tipuloides

Kahelehine ja rohekas käokeel küll sellesse nimekirja ei kuulu, kuid Eestis on nad looduskaitse all ja kuuluvad III kaitsekategooriasse, olles punases nimekirjas küll ohuvälised (eElurikkus 2013). Nende liikide kahjustamine, loodusest korjamine ning tehingud nendega on keelatud. III kategooria kaitsealuse taimeliigi kasvukohas võidakse moodustada looduskaitseala kui muude kaitseabinõudega pole võimalik tagada liigi säilimist Eestis. (Looduskaitseeadus).

Nõudlikkus kasvukoha suhtes ja aeglane paljunemine on peamisteks põhjusteks, miks käokeeled ja ka teised orhideelised võivad olla ohustatud. (Kull ja Tuulik 2002). Kahelehine käokeel kipub kaduma koos puisniitudega ja ka roheka käokeelega tüüpilised kasvukohad kasvavad karjakasvatuse suurte heinapõldudele kolimisega liiga tihedalt kadakat täis, et õitele piisavalt valgust ja tolmeldajatele lennuruumi jätkuks. Käokeeelte

juuremugulad meeldivad oma suuruselt ja maitselt ka metssigadele rohkem kui mõnegi muu käpalieliigi omad. On leitud ka, et kahelelise käokeele arvukus on vähenenud aastakümnetega ka Hiiumaal, kus oli ta varasematel aastatel levinud pea kõikjal. Selle on põhjustanud eelkõige metssead, süües juuremugulaid ja samuti massiline kimpudesse korjamine. (Tali ja Kull 2012). Kuigi hooldamata jätmise põhjustab kasvukohtade hävimise, võib ka vastupidine – liiga varane ja liiga madal niitmine puisniitudel põhjustada liigi kadumise. (Tali ja Kull 2012).

Metssigade ulatuslikud rüüsteretked Lääne-Eesti puisniitudel ja kadastikes võivad põhjustada väiksematele populatsioonidele tõsisemaid tagajärgi. Samas loob sigade tuhnimine hooldamata ja karjatamata aladel tingimusi seemnete idanemiseks, mis muidu ei ole kulustumise tõttu võimalik. (Tali ja Kull 2012).

Käokeelte ning ka teiste käpaliste elutingimuste parandamiseks ja paljunemiseks saab iga maaomanik kaasa aidata. Suur abi on kulukihi eemaldamisest, mida on kõige parem teha sügisel, kui orhideed on seemned juba külvanud. Populatsiooni kasv on märgatav ülejäämisel aastal. (Servet 2012). Metsases kasvukohas tuleks takistada võsastumist. Üksikud põõsad käokeeli ei sega, sest nad kasvavad poolvarjuski suurepäraselt. Kui valgust on siiski napivõitu, võiks teostada harvendustöid. Sama kehtib tihedate kadastike kohta, kuhu läbipääsude rajamine avab lennutee käokeeli tolmeldavatele liblikatele. (Servet 2012).

4. ARUTELU

Eesti Looduse Infosüsteemi (EELIS) interneti koduleheküljel on võimalik üles märkida loodusobjekte aidates täiustada andmebaasi. Siiski ei ole kogu info kuvatav avalikkusele, vaid teatud osa sellest. Kuid ka EELISE andmeid, ei saa andmeid täies mahus usaldada, sest lisatud andmeid võib olla liiga vähe. Kuna ka EELISE andmebaas võib olla ebatäpne, sest sageli ei pöörata III kategooria taimede levikuandmetele piisavalt tähelepanu, võib öelda, et käokeeelte täpset levikut ei ole teada. Uuemate kaartide järgi on siiski märgata, et käokeeelte levik on jäänud väiksemaks. Kahelelise käokeeelte puhul on näha, et tema levik on muutunud hajusamaks üle Eesti ning roheka käokeeelte levik lokaalsemaks. Tundub, et mõlemad liigid on arvukuselt vähenenud kuid, et selles kindel olla, oleks vajalik uuem, täpsem inventuur, et saada selgust täpsemast levikust ja ohustatusest.

Eestis käokeeled väga ohustatud ei ole, kuid samas arvukus väheneb ja neile tuleks pöörata rohkem tähelepanu. III kaitsekategooria tundub esialgu olevat piisav, kuid vajalik oleks igakordne leiukohtade kandmine andmebaasi, et täiendada levikuandmeid. Tuleks ka rohkem teha inimeste seas teavitustööd, mis paneks neid liike looduses liikudes rohkem märkama, aga samas mitte kaasa korjama. Väga vajalik oleks ka koostada käokeeelte kaitse tegevuskava.

KOKKUVÕTE

Lõputöö eesmärgiks oli anda ülevaade kahelehise ja roheka käokeelega morfoloogiast, bioloogiast ja levikust ning kaitsest Eestis. Leviku puhul oli eesmärgiks võrrelda varasemaid ja hetkeseisuga andmeid ning tuua välja erinevused ja edasised uurimise vajadused.

Esialgu on töös tutvustatud perekond käokeelega (*Platanthera*) süstemaatilist kuuluvust ning levikut maailmas.

On antud ka ülevaade Eestis esinevatele käokeelega liikide morfoloogilistest tunnustest, ja on kirjeldatud mille poolest nad omavahel erinevad. Tähtsaim tunnus on polliiniumide asetus õites, mis kahelehelisel käokeelega asetsevad paralleelselt, rohekal aga viltuselt ja ulatuvad kokku.

Pikemalt on kirjutatud kahelehise ja roheka käokeelega bioloogiast ja paljunemisest, et mõista millised on nende kasvukohatingimused ja mida nad eluks vajavad. Olulisim on käokeelega seensümbiondi olemasolu.

Et jõuda töö eesmärgini, on analüüsitud eraldi mõlema käokeelega levikut Eestis. On ära toodud levikukaardid aastast 2005 ning neid on võrreldud uuemate, 2013.a EELISE andmete põhjal koostatud kaartidega.

Kuna ka EELISE andmebaas võib olla ebatäpne, sest sageli ei pöörata III kategooria taimede levikuandmetele piisavalt tähelepanu, ei ole siiski täpset levikut teada. Hetkel on võimalik öelda vaid seda, et mõlemate käokeelega kasvukohad tunduvad olevat muutunud vastavalt hajusamaks või lokaalsemaks. Tundub, et mõlemad liigid on arvukuselt vähenenud kuid, et selles kindel olla, oleks vajalik uuem, täpsem inventuur.

Lõpuks on leidnud käsitlemist käokeelega ohustatus ja kaitse, on räägitud nende kaitsest Eestis ning võimalikest meetmetest kaitseks. Eestis käokeelega väga ohustatud ei ole, kuid samas arvukus väheneb ja neile tuleks pöörata rohkem tähelepanu.

SUMMARY

Protection and distribution of the Lesser Butterfly-orchid (*Platanthera bifolia*) and Greater Butterfly-orchid (*Platanthera chlorantha*) in Estonia

Estonian flora is quite numerous taking into consideration that Estonia is small country, including also 36 orchid species. Orchid protection is very important in Estonia and also elsewhere in the whole world. But the basis for that is knowing their distribution and biology.

There grows two species of Butterfly-orchids in Estonia (mentioned in heading), but, their distribution is still quite uncertain.

The main purpose of this work was to give an overview of morphology, biology, protection and distribution of *Platanthera bifolia* and *P. chlorantha* in Estonia. Analyzing distribution, the older maps were compared with newer ones.

First is given a short overview of the genus *Platanthera*. The morphology and distinction of the two species occurring in Estonia is described more thoroughly. The main character to distinguish between the two species is the position of pollinia in flowers.

New distribution maps were compiled based on the Estonian Nature Database (EELIS). But, the database may not be sufficiently thorough, because often the third category protected species are overlooked and their findings not recorded. Still, according to the data it seems that both species show diminishing habitats and numbers.

The biology and reproduction of the species is also described based on the data from literature. The main key of their growth is the occurrence of the specific symbiotic fungi.

Main dangers and the situation in protection of the *Platanthera* species is analysed. Though they don't belong to the most endangered species in Estonia, their habitats are decreasing and more attention should be paid to them and protective actions taken.

TÄNUAVALDUSED

Suured tänud juhendaja teadur Silva Pihu-le.

KASUTATUD KIRJANDUS

Artiklid

1. Čurikova, M., Latr, A. & Vosatka, M., 2009, Growth and viability of mycorrhizal extraradical mycelia associated with three temperate orchid species, *Biologia*, 64, 63-68.
2. Mattila, E. & Kuitunen, M.T., 2000, Nutrient versus pollination limitation in *Platanthera bifolia* and *Dactylorhiza incarnata* (Orhidaceae), *Oikos*, 89, 360-366.
3. Tali, K. Ja Kull, T., 2012, Käoकेel ehk ööviul. *Eesti Loodus*, 05.
4. Servet, A.R., 2012. Aasta orhidee 2012 on käoकेel. *Sinu Mets*, 26, 22-23.
5. Vallius, E. & Salonen, V., 2006, Allocation to reproduction following experimental defoliation in *Platanthera bifolia* (Orhidaceae), *Plant Ecology*, 183, 291-304.

Raamatud

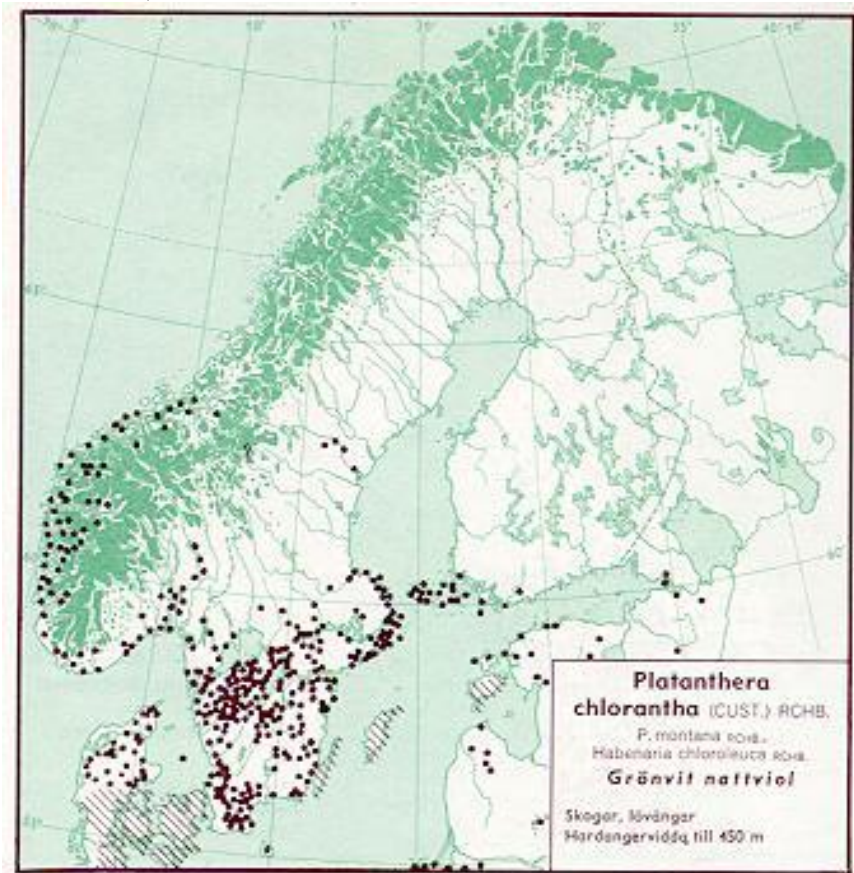
1. Bremer, K., Bremer, B. & Thulin, M. 2003. Introduction to Phylogeny and Systematics of Flowering Plants. Uppsala.
2. Krall, H., Kuk, T., Kull, T., Kuusk, V., Leht, M., Oja, T., Reier, Ü., Sepp, S., Zingel, H. ja Tuulik, T., 2008, Eesti taimede määraja, *Eesti Loodusfoto*.
3. Kuk, T. ja Kull, T., 2005, Eesti taimede levikuatlas; Eesti Maaülikooli Põllumajandus- ja Keskkonnainstituut, Tartu: Eesti Maaülikool.
4. Kull, T. ja Tuulik, T., 2002, Kodumaa käpalised, Tallinn, Eesti Orhideekaitse Klubi.
5. Schmeidt, O., 1996, Eestimaa orhideed, Tallinn, Varrak.

Internetiallikad

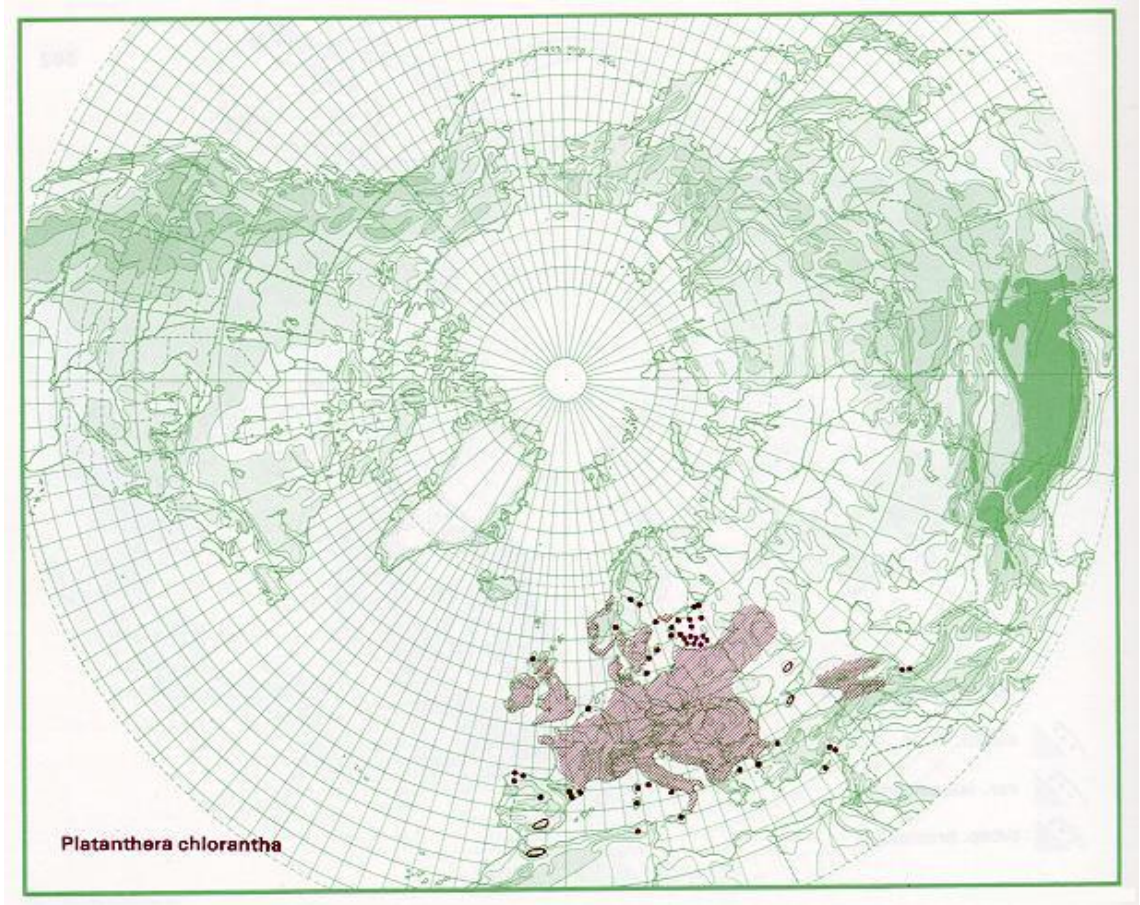
1. EELIS (Eesti Looduse Infosüsteem - Keskkonnaregister): Keskkonnaagentuur. [<http://loodus.keskkonnainfo.ee/eelis/>]. 08. August 2013.
2. eElurikkus. Eesti elurikkuse andmebaas. [<http://elurikkus.ut.ee/index.php?lang=est>]. 10. August 2013.
3. eFloora. Eesti flora levikuinfo. [<http://efloora.ut.ee/Eesti/index.html>]. 10. August 2013.
4. Den virtuella floren. [<http://linnaeus.nrm.se/flora/>].
5. Loodusseadus. RT I, 16.05.2013, 16 . [<https://www.riigiteataja.ee/akt/760308>].
6. The ICUN Red List of Threatened Species. [<http://www.iucnredlist.org/>].

LISAD

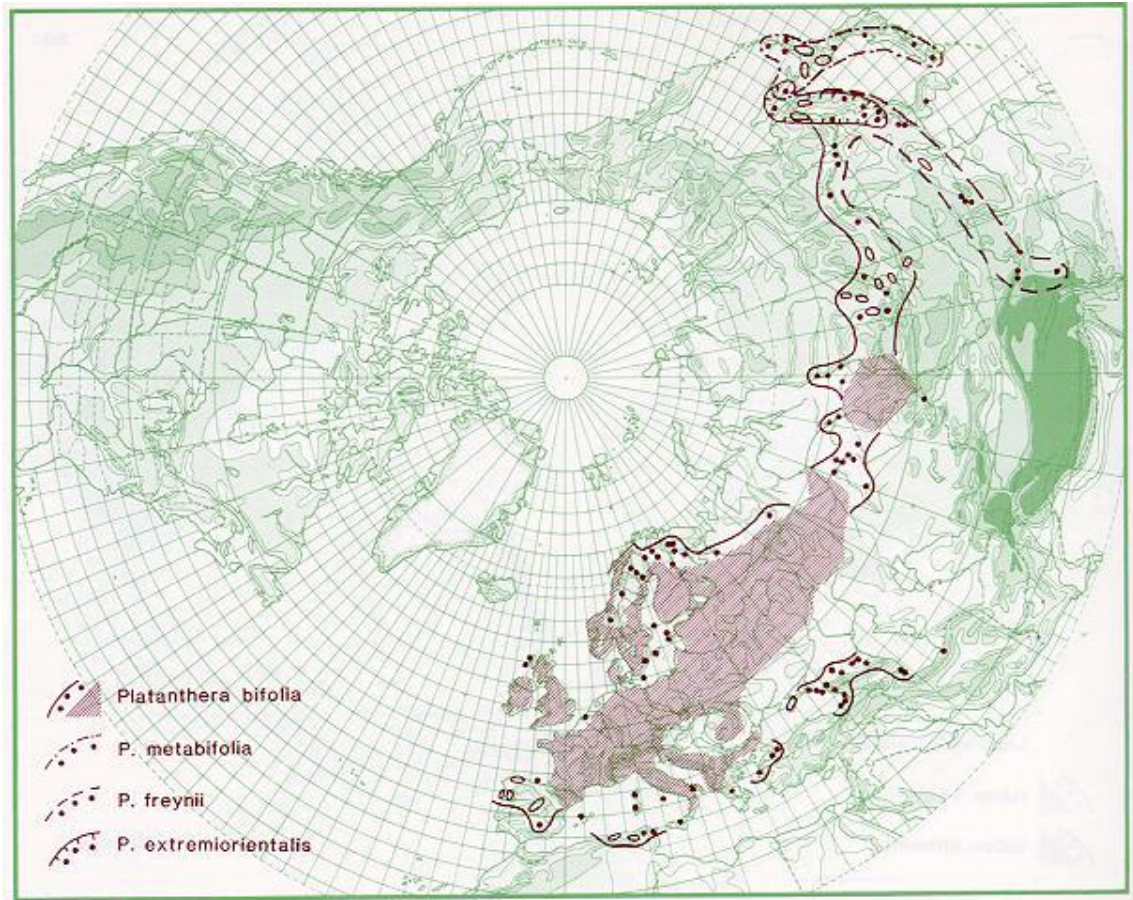
LISA 1. Roheka käokeele *Platanthera chlorantha* levik Skandinaavias. (Den virtuella floren 2005).



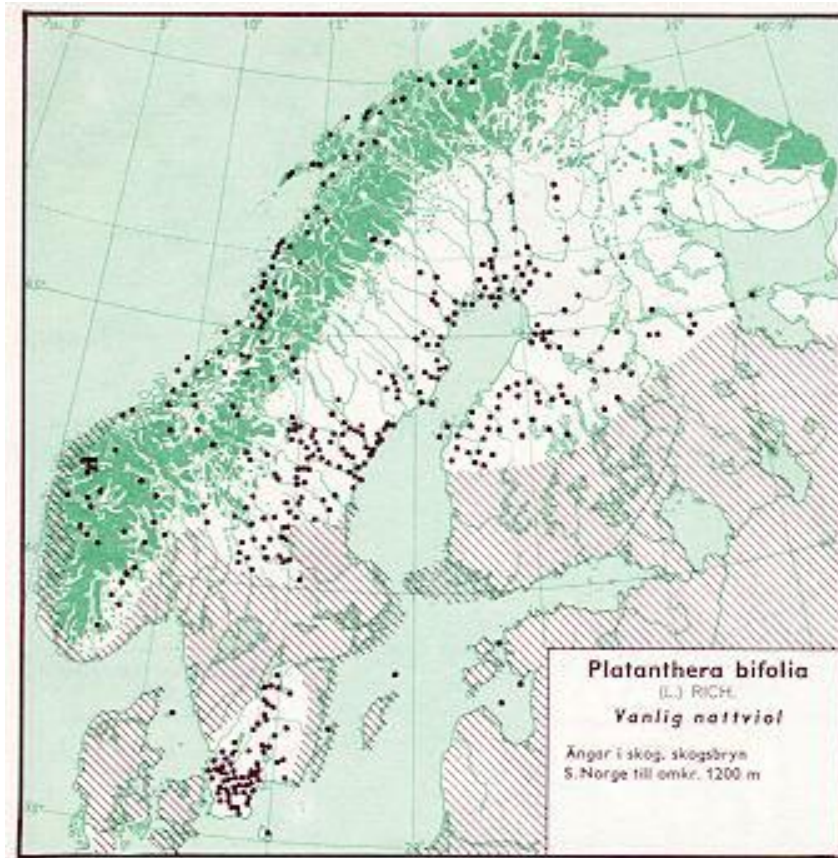
LISA 2. Roheka käokeele *Platanthera chlorantha* levik maailmas. (Den virtuela floren 2005).



LISA 3. Kahelehise käokeele *Platanthera bifolia* levik maailmas. (Den virtuela floren 2005).



LISA 4. Kahelehise käokeelee *Platanthera bifolia* levik Skandinaavias. (Den virtuella floren 2005).



LISA 5. Kahelehine käokeel *Platanthera bifolia*. (eFloora 2013).



LISA 6. Rohekas käokeel *Platanthera chlorantha*. (eFloora 2013).



Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina _____Liina Sirel_____

(*autori nimi*)

(sünnikuupäev: _____19.07.1988_____)

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

Kahelehise käokeele (*Platanthera bifolia*) ja roheka käokeele (*Platanthera chlorantha*) levik
ning kaitse Eestis,
(*lõputöö pealkiri*)

mille juhendaja on _____teadur Silvia Pihu_____,
(*juhendaja nimi*)

- 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.

Tartus, __14.08.2013__ (*kuupäev*)