

**Tartu Ülikool
Botaanika ja ökoloogia instituut
Taimeökoloogia õppetool**

Invasiivsed liigid Eestis ja mujal maailmas

Lõputöö

Marleen Taremaa

Juhendaja E.Roosaluste

Tartu - 2005

Sisukord

Sissejuhatus	3
1. Invasiivsed liigid ja nendega seotud probleemid	4
2. Invasiivsete liikide bioloogia ja ökoloogia.....	6
3. Võitlus invasiivsete liikidega	9
4. Eesti invasiivsete liikide analüüs	15
Kokkuvõte	22
Summary.....	23
Kasutatud kirjandus	24
Lisa	

Sissejuhatus

Kõigi elusolendite üks peamisi omadusi on püüe toota võimalikult palju järglasi ja laiendada oma levikut. Erinevatel organismidel on selleks välja kujunenud erinevad strateegiad ning vahendid. Seega on eluslooduse ajaloo jooksul toimunud pidevalt ühtede organismide väljatõrjumine teiste poolt. Samas on need protsessid olnud küllalt aeglased. Drastilised, isegi katastroofilised muutused mingi piirkonna elustikus on aga enamasti toimunud inimese kaasabil. Asustades inimkonna ajaloo jooksul uusi alasid, on peetud tarvilikuks kaasa viia liike oma kodumaalt. Ilmekateks näideteks on eurooplaste poolt Austraaliasse ja Uus-Meremaale viidud loomad, kes hävitasid mitmed kohaliku fauna esindajad. Selliseid kohalikule loodusele kahjulikke liike on hakatud nimetama võõr- e. invasiivseteks e. tulnukliikideks (ka invasiivideks). Käesolevas töös käsitletakse invasiivseid taimeliike, nendega seotud probleeme, vaadeldakse liikide omadusi, mis muudavad nad invasiivseks ja antakse lühiülevaade olulisematest Eestis kasvavatest invasiivsetest soontaimeliikidest.

Tahaksin tänada käesoleva töö valmimise eest oma juhendajat Elle Rooslustet.

1. Invasiivsed liigid ja nendega seotud probleemid.

Kõige sagedamini mõistetakse võõr- e. invasiivse liigi all liiki (või ka muud taksonit), mis levib kiiresti väljapoole oma looduslikku levilat ja muudab seal oluliselt koosluste ja ökosüsteemide struktuuri ja protsesse (Cronk & Fuller 1995; Gurevitch et al., 2002). Enamasti ei levi võõrliigid looduslikul teel, vaid on inimeste poolt sisse toodud. Samamoodi on invasiivse käsitlenud ka Eesti botaanikud (Kull 2001). Eestis on kokku lepitud, et võõrliikideks loetakse sellised liigid, mis on Eestisse jõudnud 19.sajandi lõpul, taimede puhul 18.sajandi keskpaigas (Kull 2001). Mõned autorid on võõrliike vaadelnud eraldi umbrohtudest ja ruderaalidest, mis asustavad tugevast inimtegevusest mõjustatud elupaiku ja põllumajandusmaid (Cronk & Fuller 1995).

Invasiivsete liikide probleemiga on tegeldud põhjalikumalt umbes viimase 10 – 15 aasta jooksul. Põhjuseks on tõdemus, et need liigid on saanud ohuks looduslikele liikidele, taimekooslustele ja kokkuvõttes tervetele maastikele. On isegi arvatud, et invasiivsetest liikidest tulenev kahju on võrreldav kasvukohtade hävitamisega (Williamson 1999). Invasiivide probleemi on tunnustatud ja arvestatud ka rahvusvahelises mitmekesisuse konventsioonis ning SCOPE (Scientific Committee on Problems of the Environment) on algatanud eraldi võõrliike käsitleva programmi GISP (Global Invasive Species Programme) (Dean 1998).

Võõrliikide probleemi muudab keerukamaks asjaolu, et juba introductseeritud liikide puhul on võimalik öelda, milliseid neist tuleks tõrjuda, kuid me ei tea, milliseid liike ei tohiks sisse tuua. See tähendab, et meie teadmised probleemsete liikide ökoloogiast on napid (Williamson 1999).

Järgnevalt on esitatud mõningad olulised invasiivsete liikidega seotud probleemid. Need võib omakorda jagada kahte rühma:

1. Looduslikku mitmekesisust mõjutavad protsessid.
2. Otseselt inimesele kahju tekitavad protsessid.

1) kahjulik mõju looduslikule mitmekesisusele avaldub järgmistes nähtustes:

- * invasiivsed liigid muudavad looduslikke ja pool-looduslikke kooslusi, mis avaldub näiteks liigilise koosseisu vaesumises, sest võõrliik tõrjub teised liigid välja;
- * mõnikord muutub koos invasiivse liigi tulekuga ka koosluse eluvormiline koosseis;
- * koos muutustega liigilises koosseisus muutub ka biotoobi vee-, mulla- ja toitumisrežiim.

Tulemuseks on piirkonna elustiku, aga mõningal juhul ka kogu maastiku muutused (Cronk & Fuller 1995).

2) otseselt inimesele kahjulikud nähtused

- * invasiivsed liigid kahjustavad inimeste rajatud kultuure. Eestis on kõige kurikuulsam invasiivne liik sosnovski karuputk, kes suurekasvulise liigina tõrjub välja teised liigid, seejures isegi noored puud. Lisaks on ta mürgise taimemahlaga, mis põhjustab nahale sattudes raskesti paranevaid haavandeid (www.envir.ee/looduskaitse/karuputk.html).
- * koos loodusliku mitmekesisuse kahjustamisega saavad kannatada ka kaitsealad, puhkealad jne., mis samuti toob inimestele majanduslikku kahju (Weber & Gut 2004).

2. Invasiivsete liikide bioloogia ja ökoloogia

Üheks peamiseks ökoloogide ette kerkinud küsimuseks on see, et millised omadused muudavad liigi invasiivseks ning millised tingimused seda soodustavad. Uues keskkonnas võivad võõrliikide edukust tagada mitmed ökoloogilised faktorid. Nimelt puuduvad sageli uues elupaigas need herbivoorid ja parasiidid, mis liigi kodumaal kontrollisid nende kasvu ja levikut. Võõrliikidele võivad edumaa anda ka antropogeensed häiringud, mis vähendavad kohalike liikide konkurentsivõimet ja soodustavad uute liikide asustumist ning paljunemist (Gurevitch et al. 2001). Williamson ja Fitter (1996) on isegi välja töötanud 1/10 reegli, mis näitab sissetoodavate liikide tõenäosust muutuda invasiivseteks. Selle järgi metsistub kusagile introductseeritavatest liikidest 1/10, neist omakorda 1/10 naturaliseerub ja neist 1/10 muutub invasiivseks.

Mitmed uurijad on vaadelnud, millistesse taksonoomilistesse rühmadesse invasiivid kõige sagedamini kuuluvad. Seda on nimetatud nende taksonoomiliseks spektriks. On leitud (Cronk & Fuller 1995), et kõige enam invasiive on liblikõieliste sugukonnas. Neist ohtlikuimad on *Acacia* spp., *Mimosa pigra*, *Sesbania punicea*, *Leucaena leucocephala*. Arvatakse, et nende edukusele invasiividena aitab tublisti kaasa lämmastiku fikseerimise võime, mis annab neile eelise näiteks toitainetevaestes elupaikades. Arvukalt on invasiive ka ristõieliste, sarikaliste, piimalilleliste, huulõieliste ja tataliste sugukondades (Heywood 1996).

Invasiivsete liikide edukuse probleemidele vastuse leidmiseks on uurijad analüüsinud mitmeid liikide rühmi ja nende tunnuseid. Rejmánek ja Richardson (1996) näiteks võtsid vaatluse alla 24 männi liiki, millest 12 on tugevasti invasiivsete omadustega ja ülejäänud mitte. Analüüsisid 10 tunnust leidsid uurijad, et invasiivsust soodustavad oluliselt vanuselisel varajane paljunemine, väikesed seemned ja sage seemnete tootmine. Samasuguseid uurimusi on tehtud veel invasiivsete veetaimede kohta ja on leitud, et edukad on morfoloogiliselt plastilised ja kiire vegetaiivse kasvuga liigid (Ashton & Mitchell 1996).

Noble (1996) on võtnud lühidalt kokku, millised tunnused aitavad liigil olla edukas invasiiv. Nendeks on:

- * eluvormilt püsik; seejuures Cronk ja Fuller (1995) on väitnud, et enamus invasiivseid liike on hoopis puud;
- * seemned on võimelised idanema erinevates keskkonnatingimustes. Seejuures võivad seemned pikka aega säilida seemnepangas. See asjaolu raskendab kontrolli invasiivide üle (Cronk & Fuller 1995).
- * taimed kasvavad kiiresti;
- * varajane õitsemine;
- * liigid on enamasti isetolmlejad;
- * seemneid on palju ja need levivad hästi. Cronk ja Fuller (1995) on lisanud, et invasiividel on ühtmoodi head kohastumused nii lähi- kui kaugleviks ja levitajateks on sageli linnud;
- * liigid paljunevad hästi ka vegetatiivselt;
- * liigid on hea konkurentsivõimega.

Looduslike liikide ja koosluste kaitse seisukohast on tähtis teada, kuidas ja miks invasiivid neid hõivavad. Kirjeldatud on järgmisi invasiooni etappe (Cronk & Fuller 1995).

1. Introductseerimine: inimese tahtlikul või tahtamatul kaasabil satub liik uude regiooni.
2. Naturaliseerumine: liik moodustab suuri, püsivaid populatsioone väljaspool esialgset saabumise punkti. Oluline on just suurte populatsioonide moodustamine, sest väiksete puhul tekivad geneetilised ja ökoloogilised probleemid.
3. Kohastumine: naturaliseerunud liik võib jäädagi uues elupaigas haruldaseks, kui ta ei suuda näiteks piisavalt levida, on vastuvõtlik haigustele ning kahjuritele jne. Edukatel invasiividel on tavaliselt olemas geneetilised adaptatsioonid uues elupaigas kohastumiseks.
4. Levik. Kui võõrliik on kohastunud uuele elupaigale, on edaspidi oluline tema leviku edukus. See sõltub tema kasvu ja leviku võimest, samuti sellest, kas on olemas tema paljunemiseks sobivad paigad.

5. Interaktsioonid loomade ja teiste taimedega. See on konkurentsi probleem – kas võõrliik suudab konkureerida omamaiste liikidega või jääb ta neile alla. Võib ka juhtuda, et võõrliik tõrjutakse elupaikadesse, kus omamaised liigid ei suuda kasvada.

6. Stabiliseerumine. Selle protsessi käigus moodustavad paljud invasiivid üheliigilisi populatsioone. Siiski on arvatud, et äsjaste invasioonide puhul võib olla tegemist mingi suksessiooni algastaadiumiga ja hiljem need populatsioonid vananevad ning muutuvad vähem dominantseteks.

Kuna invasioon kujutab endast keerulist protsessi, siis on püütud seda ka modelleerida. Üldiselt käsitlevad sellised mudelid taime ja keskkonna parameetreid, mis määravad võõrliigi leviku kiiruse ja mustrit. Heade mudelite väljatöötamist takistab enamasti empiiriliste andmete vähesus (Higgins et al. 1996).

Väga tähtis on ka küsimus, miks mõndadesse kooslustesse invasiivid suudavad tungida ja mõndadesse mitte. Kõige sagedamini on mainitud invasiivide sissetungi põhjusena looduslike koosluste häiringuid. Sageli toovad need (eriti inimtegevusest põhjustatud) endaga kaasa muutusi abiootilistes keskkonnatingimustes (eutrofeerumine, veerežiimi muutus jt.). Seda tõsiasja on tõestatud nii empiiriliselt kui katsete abil. Nii näiteks uurisid Kercher ja Zedler (2004) eksperimentaalselt Ameerikas invasiivina tuntud päideroo (*Phalaris arundinacea*) kasvu dünaamikat niiskes preeria koosluses peale toitainete lisamist ja mulla niiskuse suurendamist ning leidsid, et sellised häiringud suurendasid oluliselt päideroo osatähtsust ning vähendasid teiste liikide oma. Invasioonile aitavad kaasa ka ökotonid e. serva-efektid looduslike ja inimese poolt muudetud koosluste vahel. Neile on pööratud seni vähe tähelepanu. Mõõda selliseid “koridore” levivad edukalt nii invasiivsed taime- kui loomaliigid. Holway (2005) tööst on näiteks teada, kuidas piki jõe-äärseid servi levivad kiiresti sipelgate võõrliigid. Eestis on heaks näiteks vooluveekogude kaldaid pidi leviv sosnovski karuputk (www.envir.ee/looduskaitse/karuputk.html).

Liikide invasiooni protsesse on uuritud ka üsna ebatavaliste meetoditega. Nii näiteks on Dietz (2002) uurinud püsikutest rohttaimede populatsiooni dünaamikat nende aastaringide järgi. Meil esinevatest liikidest oli tema töös vaatluse all harilik kukesaba ja harilik tõlkjas.

3. Võitlus invasiivsete liikidega

Kuna invasiivsetest liikidest tulenevat ohtu looduslikule mitmekesisusele on piisavalt tõestatud, siis püütakse leida ka mitmesuguseid lahendusi nende leviku ennetamisele ja ka nende liikide hävitamisele seal, kus nad on juba kanda kinnitanud. Kuna igasuguste eksootiliste liikide introductseerimine jätkub siiski täie hooga, oleks vaja eelnevalt hinnata riske, mil määral teatud liik võib uuel kodumaal osutada invasiivseks. Vastava hinnangu teooria on Kesk-Euroopa jaoks välja töötanud Weber ja Gut (2004). Nad kogusid andmeid teatud liigikogumi kohta (st. vaatluse alla võeti liigid, mis on seni vaadeldavas piirkonnas piiratud levikuga ja on olemas naaberladel, kuid pole testitavasse piirkonda veel jõudnud ning liigid, mida on lähemal ajal plaanitud introductseerida). Riski hindamiseks koostati küsimustik, milles igale vastusevariandile vastas teatud arv punkte.

Küsimustik oli järgmine:

1. Kliimaatiline sobivus

Kas liigi teadaolev geograafiline levik on ökokliimaatilisel sarnane riskialaga?

Ei: 0

Jah: 2

2. Liigi staatus Euroopas

1. Kas liik on Euroopas looduslik?

Ei: 0

Jah: 2

3. Geograafiline levik Euroopas

Mitmes riigis on liik levinud?

0-1: 1

2-5: 2

üle 5: 3

4. Globaalne leviku ulatus

Milline on globaalse leviku ulatus (looduslik ja introductseeritud)?

levik on väike, liik levib väiksel alal ühel kontinendil: 0

levik on suur, liik on levinud rohkem kui ühel kontinendil: 3

5. Liigi staatus umbrohuna mujal

Kas liike on umbrohuks peetud ka mujal?

Ei: 0

Jah: 3

6. Taksonoomia

Kas liigil on lähisugulaste hulgas umbrohtusid ?

Jah: 0

Ei: 3

7. Seemne elujõulisus ja reproduktsioon

Kui palju seemneid liik umbes toodab?

Vähe või elujõuetud: 1

palju: 3

pole teada: 2

8. Vegetatiivne kasv

Tuleb valida üks vastus; kui vastuseid on mitu, tuleb valida sagedamini esinev võimalus.

liigil pole vegetatiivset kasvu, mis viiks lateraalse levikuni: 0

kui tegu on puu või põõsaga, siis kas liigil on võime paljuneda juure- ja kännuvõsudest: 2

liigil on sibulad: 1

liigil on hästi arenenud risoomid ja /või stoolonid lateraalseks levikuks: 4

liigi fragmendid võivad levida või produtseerida uusi taimi : 4

muu või pole teada: 2

9. Leviku viisid

Tuleb valida üks vastus; kui vastuseid on mitu, tuleb valida sagedamini esinev võimalus.

viljad on lihavad ja väiksemad kui 5 cm diameetriga: 2

viljad on lihavad ja suuremad kui 10 cm pikkuse või diameetriga: 0

viljad on kuivviljad ja seemnetel on head kauglevi omadused (pappus, tiivad):

viljad on kuivviljad ja seemnetel on head omadused loomleviks: 4

liigid on iselevivad: 1

midagi muud või ei tea: 2

10. Eluvorm

liik on väike üheaastane taim (<80 cm): 0

liik on suur üheaastane taim (>80 cm): 2

liik on puitunud püsik: 4

liik on väike rohtne püsik (<80 cm): 2

liik on suur rohtne püsik(>80 cm): 4

liik on vabalt hõljuv veetaim: 4

muu: 2

11. Liigi elupaik

Tuleb valida üks vastus; kui vastuseid on mitu, tuleb valida sagedamini esinev võimalus

veekogu-äärne elupaik: 3

soo: 3

märg rohumaa: 3

kuiv rohumaa: 3

mets: 3

veekogu: 3

muu: 0

12. Populatsiooni tihedus

Kui suur on liigi ohtrus ?

liik esineb hajusalt üksikute isenditena: 0

liik moodustab hajusalt suuri laike: 2

liik moodustab suuri ja tihedaid monokultuure: 4

Järgnevalt liidetakse punktid kokku ja riski hinnatakse järgnevalt:

3-20 p. – risk on väike, liik ei ohusta looduslike kooslusi

21-27 p. – risk on keskmine, liik vajab täiendavat jälgimist

28-39 p. – risk on kõrge, liik on ilmselt ohuks looduslikele kooslustele.

Sellise riski hinnangu tulemuseks oli Kesk-Euroopa jaoks 36 kõrge ja 11 keskmise riskipotentsiaaliga liigi välja selgitamine. Selle praktiline väärtus on selles, et need liigid tuleks siis vastavates riikides võtta kõrgendatud jälgimise alla.

Peale riskianalüüsi potentsiaalselt ohtlike võõrliikide suhtes on olemas terve rida teisi, ka praktilisi võtteid nendega toimetulemiseks. Cronk ja Fuller (1995) on neist tähtsamatena välja toonud järgmised.

1. Haritus ja teadlikkus

Taimede viimine maailma ühest piirkonnast teise on sama vana kui põllumajandus, inimeste reisimine on üldse inimkäitumisele iseloomulik nähtus. Inimestel on kalduvus uskuda, et “rohi on teisel pool aeda rohelist” ja uute taimede import ilustab kohaliku elukeskkonda. Tegelikult võib selline inimeste käitumine viia kohaliku elustiku ja maastike hävimisele, sest introducteeritud liigid võivad muutuda kontrollimatuteks. Seetõttu on oluline, et inimesed teadvustaksid endile taimede introducteerimisega kaasnevat ohte. Vastav haridus ja sellest tulenev teadlikkus peaks sisaldama järgmisi aspekte: a) mis vahe on looduslikul- ja võõrliigil b) miks looduslikud taimed on ohustatud võõrliikide poolt c) kuidas pealtnäha ohutud tegevused, nagu aiandus või metsastamine, võivad viia introducteeritavate taimeliikide naturaliseerumiseni. Ideaalis peaks selline teavitamine algama juba koolis, täiskasvanute haridust võiks suunata massimeedia kaudu ja turistide teadlikkust võiks tõsta vastava kirjanduse kaudu. Samuti vajavad koolitust kaitsealade töötajad. Kui invasiivseid liike ei kontrollita, võib nende hilisem likvideerimine osutuda väga kalliks. Olulised on ka harivad bukletid ja voldikud. Erinevates riikides korraldavad looduslike liikide säilitamisega tegelevad grupid üritusi, kus vabatahtlikud aitavad kohalikel rahvusparkidel võidelda invasiivsete liikidega. Läbi nende aktsioonide suureneb inimeste teadlikkus ning saadakse ka reaalselt kasu taimede likvideerimisest. Eestis on ulatuslikumad aktsioonid seotud sosnovski karuputke vastase võitlusega.

2. Seadusandlus

Invasiivsete liikide leviku takistamiseks on olemas mitmeid rahvusvahelisi dokumente, millest peaksid kõik riigid olema teadlikud ja neid ka rakendama. Need on näiteks: *ICES Revised Code of Practice to reduce the Risks from Introduction of Marine Species*, *ASEAN Agreement on the Conservation of Nature and Natural Resources*, *Protocol for Protected Areas and Wild fauna and Flora in Eastern African Region*. Sama sõnumit kannavad ka *Stockholm Declaration on the Human Environment*, mille üks sätete keelab teiste riikide keskkonna kahjustamist, mere biotoope puudutav vastav klausel sisaldub seaduses *Law of the Sea*, samuti kohustab võõrliikide rangeks kontrolliks Berni konventsioon (*Council of Europe's Berne*

Convention on the Conservation of Europe Wildlife and Natural Habitats). Peale selle on väga vajalikud vastavad seadused iga üksikriigi tasandil. Need peaksid reguleerima nii turistide kui otseslt majandusorganisatsioonide tegevust võõrliikide viimisel ühest riigist teise. Seemnete transport on tavaliselt reguleeritud eraldi seadusandlusega, näiteks United States Federal Seed Act 1980 aastast. Kuna aga seemneid saab levitada ka posti teel ja selle kontrollimine on keerukas, siis on sellekohane seadusandlus üsna ebaefektiivne.

3. Introdutseerimise ja leviku ennetus

Enamik invasiivsetest liikidest on introdutseeritud tahtlikult, eriti suur on olnud aiailutaimede sissetoomine. Järgmised olulised allikad on põllumajandus ja metsandus. Viimasel juhul püüavad metsakasvatajad introdutseerida kiiresti kasvavaid puuliike, kuid paljudel juhtudel on need osutunud ohtlikeks invasiivideks. Seejuures on vähe tähelepanu pööratud omamaiste liikide paremale majanduslikule ärakasutamisele. Seetõttu oleks vaja riiklikku poliitikat loodusliku floora võimaluste uurimise parandamiseks, samuti invasiividest tuleneva riski hindamiseks. Nimetatud autorid on pakkunud välja omapoolse skeemi võõrliikide toime hindamiseks, selle etapid on järgmised:

- 1) hinnangufaas. Selles faasis tuleks uurida taimede peamisi bioloogilisi omadusi ja potentsiaalset invasiivsuse ohtu. Potentsiaalse invasiivsuse parimaks indikaatoriks on põhjalik kirjanduse läbitöötamine, et teha kindlaks, kas introdutseeritav liik on olnud invasiivne kusagil mujal. Samas tuleb meeles pidada, et paljusid invasiivseid juhtumeid ei ole adekvaatselt kirjeldatud. Hinnang tuleks läbi viia arvestades liikide ökoloogiat, taime hübriidiseerumise tõenäosust kohalike liikidega, mille tagajärjel võivad tekkida uued agressiivsed liigid, samuti tuleks arvestada edaspidise kontrolli võimalusi.
- 2) eksperimentaalne proovifaas. See on esialgne introdutseerimine väiksel katselapil. Vajaduse korral on võimalik see populatsioon täielikult hävitada.
- 3) laiaulatuslik introduksioon. Soovitavalt tuleks see läbi viia aladel, millel on väike looduslik või majanduslik tähtsus, näiteks piirkondades, mis on häiritud inimtegevuse poolt ja mis on eemal looduslikest taimekooslustest.
- 4) informatsiooni koostamine ja salvestamine. Selleks võiks olla invasiivsete või potentsiaalsete invasiivsete liikide andmebaas. See peaks olema ka avalikkusele kättesaadav.

5) usaldusväärse lepe. Tuleks koheselt kokku leppida, kas organisatsioonid, kes introductseerivad taimi, peaksid tegelema ka edasise kontrolliga.

Muidugi tuleb ka alati ette olukordi, kus toimub juhuslik introduktsioon ning seda on tunduvalt raskem ette ennustada ja kontrollida. Sellegi poolest tuleks erilist hoolt kanda näiteks väikeste saarte ja teiste isoleeritud alade suhtes, näiteks nõudes, et külastajad jälgiks ranget hügieeni: eemaldaksid puuviljade seemned oma kingadelt, riietelt ja telkidelt. Hoolega tuleb jälgida ka põllukultuuride seemnete levikut. Üldse on liikide tahtmatu leviku puhul kõige kriitilisemad igasugused transpordiga (nii maa- kui meretransport) seotud viisid. Enamik ökosüsteeme oleksid invasioonile ka vähem vastuvõtlikud, kui inimene oma teguvusega vahele ei sekkuks. Seetõttu tuleks kooslusi majandada tekitades võimalikult vähe häiringuid ning tuleks optimeerida invasioonivastast võitlust. Kus invasiivsed liigid on sõltuvad tulnukloomaliikidest, kes levitavad taime seemneid, tuleks hoolitseda nii invasiivsete taimede kui ka loomade leviku eest.

Invasiooni ära hoida ja kontrollida aitaksid veel järgmised tegurid :

- 1) üldkasutatavad andmebaasid potentsiaalselt invasiivsete liikide kohta;
- 2) liikide taksonoomia ja biogeograafia parem tundmine;
- 3) liikide leviku viisi ja kiiruse tundmine;
- 4) teadmised võõrliigi mõjust teistele liikidele ja kooslustele uuel kodumaal.

4. Eesti invasiivsete liikide analüüs

Eestis avamaal kasvavad taimed saab päritolu alusel jagada kuueks (Kukk 1999, 2001).

1. Looduslikud ehk pärismaised taksonid on asunud Eesti alale inimese otsese kaasabita holotseeni algusest tänaseni. Pärismaiste taksonite hulka loetakse enamasti ka arheofüüdid- taksonid, mis on sisse tulnud inimese kaasmõjul enne 18. sajandi keskpaika.
2. Kultuurtaimed on tahtlikult sissetoodud ehk introducteeritud kultiveeritud taksonid, sealhulgas ka metsakultuurides kasutatavad võõrliigid.
3. Tulnukad ehk adventatiivtaimed on pärast 18. sajandi keskpaika tahtmatult võõrsilt sisse toodud. Nemad levivad enamasti raudteedel, sadamates ja teistes inimõjulistes kasvukohtades.
4. Juhuslikult metsistunud on kultuurtaimed, kes levivad väljapoole ala, kuhu neid on algselt külvatud või istutatud, kuid seal peaaegu ei paljune või ei püsi üle ühe põlvkonna.
5. Püsivalt metsistunud on kultuurtaimed, kes erinevalt eelmistest paljunevad iseseisvalt, kuid üksnes tugeva inimõjuga kasvukohtadel ega levi (pool-)looduslikesse kooslustesse.
6. Naturaliseerunud taksonid on tahtmatult või tahtlikult sisse toodud ning levivad iseseisvalt (pool-)looduslikes kooslustes. Edukamalt saavad taimed naturaliseeruda pehmema kliimaga Lääne-Eestis.

Looduslikele kooslustele on kõige ohtlikud naturaliseerunud liigid. Võõrliikide teiste rühmade taksonid on aga selleks lähtematerjaliks, mille hulgas kujunevad naturaliseerunud liigid. „Euroopa Flora Atlase” andmete alusel saab väita, et kodunenud sissetoodud liikide hulk Tallinna ja Tartu piirkonnas, aga ka suures osas ülejäänud Eestis, on samas suurusjärgus Kesk-Euroopaga. Seega on võõrliikide probleemid Eestis sarnased Lääne-Euroopaga..

Eesti võõrliikidest on koostatud väga põhjalik andmebaas, milles peale taksoni nime on veel toodud selle levik Eestis, päritolumaad, sissetuleku- ja levimisvektor, ökoloogiline ja majanduslik mõju ja edasise leviku tõkestamise viisid (http://www.envir.ee/looduskaitse/taimed_voorliigid_est.pdf). Veidi väiksemas mahus on esitatud nn. Musta Raamatu liigiloend, milles on esitatud andmed Eestis kõige ohtlikumatest võõrliikidest (Kukk 2001).

Selleks, et saada paremat ülevaadet Eesti ohtlikest võõrliikidest, on need koondatud nn. Musta Raamatusse (Kukk 2001). Mustas Raamatus on liigid jaotatud 9 kategooriasse:

0. kategooria on täiesti kodunenud ja tavalised liigid ja võitlus nendega on ilmselt lootusetu (Mustas Raamatus pigem selleks, et nende mittelooduslikku päritolu meelde tuletada). Mõne liigi puhul on vaieldav, kas tegemist on arheofüüdi (pärismaise) või naturaliseerunud liigiga (näiteks kurekell, *Aquilegia vulgaris*). Need liigid on Eestis küllalt laialt levinud.

1. kategooria on eriti ohtlikud naturaliseerijad, kelle levila on viimastel aastakümnetel oluliselt laienenud. Nad on enamasti hea vegetatiivse ja generatiivse levimise võimega ja muutuvad seetõttu niidukooslustes arvestatavateks konkurentideks. Siia kuuluvad ka Sosnovsky karuputk, tõlkjas ja hobuoblikas kui tõeliselt probleemsed liigid Eestis.

2. kategooria on potentsiaalselt ohtlikud naturaliseerujad. Neil on praegu veel vähe leiukohti.

3. kategooria on ohtlikud ja visalt püsivad. Nende levimine on aeglane. Enamasti paljunevad sellised liigid vegetatiivselt, harvem seemneliselt. Nende generatiivne paljunemine võib olla takistatud ebasobiva ilmastiku tõttu, mil tõusmed hukuvad. Ka levivad nende seemned halvasti.

4. kategooria, milles on kodunenud tulnukad, kes on (pool-)looduslikele kooslustele väheohtlikud. Seni on neist teada väheseid naturaliseerunud leiukohti, kui üldse. Kuid nad on ohtlikud umbrohtudena (pool-)kultuurkooslustele viljelusmaal või haljasaladel. Siia kuuluvad näiteks tuulekaer (*Avena fatua*), karvane võõrkaer (*Galinsoga ciliata*) ja niitjas mailane (*Veronica filiformis*). Kuna selliste taimede ohtlikkus on maaharijale enamasti hästi arusaadav, siis selle rühma taimede leviku piiramise vajadus peaks olema kõige hõlpsamini selgitatav.

5. kategooria, millesse kuuluvad püsivalt kultuuris metsistujad, kes on (pool)looduslikele kooslustele ilmeslt väheohtlikud - seni on teada vähesed naturaliseerunud

leiukohad, mõnedel liikidel pole neid üldse. Naturaliseerumisjuhud võivad olla vaieldavad, kuna taime algsest päritolu - on need kohapeal seemnest arenenud või kasvukohta istutatud - pole kuigi lihtne tuvastada. Sellesse kategooriasse kuuluvad näiteks sinine käoking (*Aconitum napellus*), harilik hobukastan (*Aesculus hippocastanum*) ja teekummel (*Chamomilla recutita*). 4. ja 5. kategooria on sisuliselt väga sarnased, erinevus on peamiselt taime algsest tulekuviisis.

6. kategooria, millesse kuuluvad tulnukad või juhuslikud metsistujad. See on kõige liigirohkem kategooria. Osa nendest liikidest peaks varem või hiljem hakkama kuuluma eelmistesse kategooriatesse.

7. kategooria, millesse kuuluvad määratlemata staatusega taimed, mis ilmselt kuuluvad Musta Raamatusse. Sellesse kategooriasse kuulub näiteks metskress (*Rorippa sylvestris*), mis osadel andmetel on Eestis pärismaine, kuid mida osa botaanikuid peab tulnukliigiks. Liigi staatus vajab edasisi uuringuid.

7. kategooria, millesse kuuluvad kõik ülejäänud kultiveeritud liigid. Kultuurtaimede kollektsoonides ja aedades kasvatamist ei saa muidugi keelata, kuid võõrliikide maaletoojad ja aiapidajad peaksid mõistma, et sissetoodud liikidest võivad saada nii looduslikke kui kultuurkooslusi ohustavad taimed. Kindlasti peab vältima selliste taimede levikut aiast jäätmaadele ja (pool-)looduslikesse kooslustesse.

Liikide arv Musta Raamatu kategooriate kaupa on järgmine:

Kategooria	0	1	2	3	4	5	6	7	Kokku
Liike	10	18	38	33	31	65	540	2	737

Paremaks arusaamiseks Eesti Musta Raamatu liikidest ja nende võrdlemiseks teiste allikate andmetega koondati kategooriate 0-3 liigid tabelisse (Lisa 1) ja leiti igale liigile Kuke (1999, 2001) käsiraamatute järgi kuuluvus sugukonda, geoelement, kultuurisuhe ja esinemissagedus. Samuti lisati esmamainimisaasta (tabelid 1- 6). Vastavalt Weberi ja Guti (2004) riskianalüüsi tulemustele lisati tabelisse ka Eestis leiduvate liikide testimise punktisumma ja riskiaste. Selle tabeli alusel võib teha järgmisi järeldusi.

Tabel 1. Eesti Musta Raamatu liikide jagunemine sugukondade järgi

Sugukond	Liikide arv
----------	-------------

roosõielised	22
korvõielised	14
kuslapuulised	7
liblikõielised	6
ristõielised	5
männilised	4
kõrrelised	3
sarikalised	3
tatralised	3
nelgilised	3
pajulised	3
liilialised	2
sõstralised	2
õlipuulised	2
hüatsindilised	1
paksulehelised	1
koerakoolulised	1
piimalillelised	1
hõbepuulised	1
asparilised	1
kannikeselised	1
võhumõõgalised	1
reseedalised	1
karelehelised	1
kukerpuulised	1
lõikheinalised	1
vahtralised	1
loalised	1
lemmaltstaimed	1
pajulillelised	1
kilbukalised	1
tulikalised	1

Tabelist nähtub, et kõige enam liike on roosõieliste ja korvõieliste sugukonnast. Cronk ja Fuller (1995) ja Heywood (1996) on väitnud, et maailma lõikes on kõige rohkem invasiive liblikõieliste sugukonnast, mis Eestis on alles 4. kohal. Teised maailmas tuntumad invasiivide sugukonnad nagu ristõielised, sarikalised, pimmalillelised ja tatralised on ka meil suhteliselt arvukalt esindatud.

Tabel 2. Eesti Musta Raamatu liikide jagunemine esmamainimise järgi

Esmamainimise aeg	Liikide arv
19. sajand	55
18. sajand	24
20. sajand	19
17. sajand	1

Vaadates tabelit 2, võiks arvata, et suurem osa invasiive saabus meie aladele 19.sajandil, kuid siin tuleb arvestada ka Eesti botaanilise uurimise ajalooga, mille järgi intensiivsem botaaniline uurimistöö algaski sel sajandil. Seega võib osade liikide saabumine olla varasem.

Tabel 3. Eesti Musta Raamatu liikide jagunemine tulnukana ja metsistunult

Sagedus Eestis tulnukana ja metsistunult	Liikide arv
harva	41
hajusalt	31
haruldased	9
paiguti	8
tavalised	8

Tabel 4. Eesti Musta Raamatu liikide jagunemine naturaliseerunult

Sagedus Eestis naturaliseerunult	Liikide arv
haruldane	43
harva	34
hajusalt	17
paiguti	4
tavaline	1

Tabelite 3 ja 4 analüüs näitab, et üldiselt ei ole olukord võõrliikidega eriti hull, sest enamus tulnukaid ja metsistunud liike on harva või hajusalt esinevad. Sama on ka naturaliseerunud liikidega, millest tublisti üle poole on haruldased ja harva esinevad. Hüpoteetiliselt võib siin teha ehk järelduse, et Eesti kooslused on seni piisavalt looduslikus seisundis ja suudavad vastu panna võõrliikidele sissetungile.

Tabel 5. Eesti Musta Raamatu liikide jagunemine flooraelemendi järgi

Flooraelement	Liikide arv
kontinentaalne Euraasia	15
Eurosiber	15
Põhja-Ameerika	14
Euraasia	6
Euroopa (subatlantiline)	6
Euroopa	5
Aasia	4
Ameerika	3
Kaukaasia endeem	3
Lõuna-Euroopa	3
Euroopa lõunaosa	2
Lõuna- ja Kesk-Euroopa	2
Ida-Aasia	2
Euroopa, Ida-Aasia	1
Jaapan	1
Transilvaania-Karpaatide endeem	1
Kesk-Euroopa	1
Ida-Euroopa (Volga-Doni piirkond)	1
Euroopa põhjaosa	1
Kaukaasia	1
päritolu ebaselge, tuntud ainult kultuuris	1
Ida-Aasia, Jaapan	1
Aasia (Siber)	1
Kesk-Euroopa endeem	1
Aasia (Kaug-Ida)	1
katkestunult tsirkumpolaarne	1
Ida-Siber	1
tuntud kultuuris	1
tsirkumpolaarne	1

Flooraelemendi järgi on kõige rohkem liike pärit meist itta jäävatest piirkondadest, küllalt suur on ka Ameerikast pärit liikide arv.

Tabel 6. Eesti Musta Raamatu liikide jagunemine kultuurisuhte järgi

Kultuurisuhe	Liikide arv
antropofüüt	77
apofüüt	21

Kultuurisuhtelt on kõige enam antropofüüte, s.o. otseselt inimkaaslejaid liike, vähem on apofüüte, mis vajavad oma eluks mõõdukat inimtegevust. Ainsaks hemeradiafooriks on jõgi-ristirohi.

Kui võrrelda meie Musta Raamatu nimekirja Weber ja Guti (2004) riskiliikidega, siis meie liikidest on selles esindatud 9. Kõrge riskiga on sahhalini ja vooljas kirburohi (meil mõlemad ohtlike kategoorias), hulgalehine lupiin, kanada kuldvits ja hobuoblikas (meil kõik samuti eriti ohtlike liikide loendis), mets-pajulill ja kanada vesikatk (meil kodunenud ja tavaliste liikide seas). Keskmises riskikategoorias on Euroopas lodjap-põisenenalas (meil ohtlike liikide hulgas) ja väikeseõiene lemmalts (meil eriti ohtlike liikide seas).

Spetsialistide hinnangul tuleks meil tõrjuda kolme eriti ohtlikku suurte mõõtmega liiki - sosnovski karuputk (*Heracleum sosnowsky*), tõlkjas ehk rakvere raibe (*Bunias orientalis*) ja hobuoblikas (*Rumex confertus*). Sosnovski karuputk toodi Eestisse dekoratiiv- ja söödataimena 1950. aastatel. Peagi selgus taimest kuuma ilmaga erituvate eeterlike õlide ohtlikkus inimese nahale, raskematel juhtudel tekivad halvasti paranevad põletushaavad. Liik on jõudsalt levinud nii teeäartel kui jäätmaadel, kui ka looduslikesse kooslustesse, eriti jõeluhtadele. Põhiliseks tõrjevahendiks on ilmselt herbitsiidide kasutamine, ümberküünd ja juurestiku hävitamine. Tõlkja tõrjet on püütud organisierida 1930. aastate lõpul, ent see jäi sõja tõttu pooleli. Vahepeal on tõlkjas oma levilat Eestis tugevasti laiendanud, märksa harvemini tuleb teda ette loodusmaastikes ja Edela-Eestis. Neis piirkondades on praegu veel võimalik tõlkja levikut suhteliselt väikese vaevaga pidurdada. Oluline on niita enne viljade küpsemist, soovitatavalt mitu korda suve jooksul. Ulatuslikemal aladel tuleks kasutada herbitsiide. Hobuoblikas leiti tulnuktaimena Eestis esimest korda 1933. aastal Tallinnast. Praeguseks leidub hobuoblikat kõikjal suuremate asulate ümbruses, aga ka ranna- ja aruniitudel. Liik on niitmisele vastupidav, seetõttu tuleks ka tema tõrjumiseks kasutada herbitsiide (Kukk 2001). Keskkonnaministri määrusega nr. 126 7. oktoobrist 2004.a. on kehtestatud ka looduslikku tasakaalu ohustavate liikide loend, millesse taimeliikidest kuuluvad sosnovski ja hiid-karuputked (<http://www.envir.ee/looduskaitse/Voorliikidem22rus.pdf>).

Kokkuvõte

Käesoleva töö eesmärgiks oli kirjeldada ja analüüsida invasiivseid liike ning nendega seotud probleeme nii Eestis kui ka mujal maailmas. Olles uurinud erinevaid kirjandusallikaid, võib väita, et võõrliigid tekitavad otsesest kahju nii poollooduslikele kui ka looduslikele kooslustele. Seda on ka erinevad teadlased märganud ning praeguseks on juba vastu võetud mitmeid rahvusvahelisi kokkuleppeid, mille abil püütakse invasiivsete liikide levikut piirata.

Invasiivsete liikide levikule on paljudel juhtudel kaasa aidanud kas tahtlikult või tahmatult inimene. Seetõttu on väga oluline, et võõrliikidega seotud probleemistik jõuaks inimeste teadvusesse. Muus osas on invasiivide edukust uute piirkondade koloniseerimisel läbi bioloogiliste ja ökoloogiliste omaduste üsna keeruline defineerida. Põhjuseks on vähene andmestik, kuidas tulnukad erinevates piirkondades on kodunenud. Siiski on välja selgitatud mitmed invasiivsetele liikidele rohkem iseloomulikud tunnused nagu hea seemnete idanevus ja püsimine seemnepangas, edukas paljunemine, kiire kasv, hea konkurentsivõime. Ka on täheldatud, et võõrliigid tungivad edukamalt inimtegevusest häiritud kooslustesse.

Eestis on olukord näiteks võrreldes Kesk-Euroopaga parem. Nagu nähtus Musta Raamatu liikide analüüsist, siis meie invasiividest on vaid vähesed looduslikesse kooslustesse naturaliseerunud. Eriliselt ohtlikeks võib aga pidada sosnovsky ja hiidkaruputke, harilikku tõlkjat ja hobuoblikat.

Summary

A purpose of this work was to find out and analyse what are invasive species and which problems they cause for us in Estonia and all over the world. After studying several literature sources it is fair to say, that invasive species are a serious danger to natural habitats. Luckily, several scientists have noticed that and many international conventions have been ratified to limit the further spread of alien species.

In many cases humans have been the real reason why one or another plant becomes invasive. That's why it is very important that in the future we know more about invasiveness. In other cases, when we try to understand why some species are a threat to our ecosystems and the others are not, it is really difficult to define what are the main biological and ecological qualities that make species invasive. The reason is a lack of information, how several aliens have spread in different regions. However, it has become evident that successful invasive species have good germination properties and persistent seed bank, they reproduce in great numbers, they have fast growth ability and are good competitors. It has been also found out that invasive species are more successful in disturbed plant communities.

In Estonia, the situation comparing with Central Europe, for example, is better. Like it was seen in the analysis of Estonian invasive species, there are only few plants that have become naturalised in Estonian habitats. Still there are some very dangerous plants like *Heracleum sibiricum*, *H. mantegazzianum*, *Bunias orientalis* and *Rumex confertus*.

Kasutatud kirjandus

Ashton, P.J. and Mitchell, D.S. 1996. Aquatic Plants: Patterns and Modes of Invasion, Attributes of Invading Species and Assessment of Control Programmes. – In: Drake, J.A. et al. (Eds.). Biological Invasions: a Global Perspective. John Wiley & Sons Ltd., pp. 111-154.

Cronk, Q.C.B. and Fuller, J.L. 1995. Plant invaders. The threat to natural ecosystems. – Chapman & Hall, London

Dean, W.R.J. 1998. Space invaders: modelling the distribution, impacts and control of alien organisms. – Trends Ecol. Evol. 13: 256-258.

Dietz, H. 2002. Plant invasion patches- reconstructing patterns and process by means of herb-chronology. – Biological Invasions 4: 211-222

Gurevitch, J., Scheiner, S.M., Fox, G.A. 2002. – The Ecology of Plants. Sinauer Associates, Inc., Publishers. Sunderland, Massachusetts U.S.A.

Heywood, V.H. 1996. Patterns, Extents and Modes of Invasions by Terrestrial Plants. – In: Drake, J.A. et al. (Eds.). Biological Invasions: a Global Perspective. John Wilwy & Sons Ltd., pp. 31-60.

Higgins, S.I., Richardson, D.M., Cowling, R.M. 1996. Modeling invasive plant spread: the role of plant-environment interactions and model structure. – Ecology 77: 2043-2054.

- Holway, D.A.** 2004. Edge effects of an invasive species across a natural ecological boundary. – *Biological Conservation* 121:561-567.
- Kercher, S.M. and Zedler, J.B.** 2004. Multiple disturbance accelerate invasion of reed canary grass (*Pharalis arundinacea* L.) in a mesocosm study. – *Oecologia* 138: 455-464.
- Kukk, T.** 1999. Eesti taimestik. – Teaduste Akadeemia Kirjastus, Tartu-Tallinn.
- Kukk, T. 2001.** Taimed. Tulnukaid sama palju kui Kesk-Euroopas. – Rmt.: Kukk, T., Kull, T., Lilleleht, V. Ojaveer. Võõrliigid Eestis. Kes on tulnuktaimed ja- loomad ning mida nendega peale hakata. Keskkonnaministeerium, lk. 7-8.
- Kull, T. 2001.** Invasiivsed liigid. – Rmt.: Kukk, T., Kull, T., Lilleleht, V. Ojaveer. Võõrliigid Eestis. Kes on tulnuktaimed ja- loomad ning mida nendega peale hakata. Keskkonnaministeerium, lk. 7-8.
- Noble, I.R.** 1996. Attributes of Invaders and the Invading Process: Terrestrial and Vascular Plants. – In: Drake, J.A. et al.(Eds.). *Biological Invasions: a Global Perspective*. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, pp. 301-313.
- Rejmánek, M. and Richardson, D.M.** 1996. What attributes make some plant species more invasive ? – *Ecology* 77: 1655-1661.
- Weber, E., Gut, D.** 2004. Assessing the risk of potentially invasive plant species in central Europe – *Journal for Nature Conservation* 12: 171-179
- Williamson, M.** 1999. Invasions. – *Ecography* 22: 5-12.
- Williamson, M. and Fitter, A.** 1996. The varying success of invaders. – *Ecology* 77: 1661-1666.
- www.envir.ee/looduskaitse/karuputk.html
- http://www.envir.ee/looduskaitse/taimed_voorliigid_est.pdf
- <http://www.envir.ee/looduskaitse/Voorliikidem22rus.pdf>

Lisa

