

# Kuhu on kadunud angerjas?

Euroopa angerjas (*Anguilla anguilla*) on Eesti vetes ajalooliselt olnud küllaltki arvukas kalaliik, kuid alates 1980. aastate algusest on liigi arvukus kogu levilas kahanenud kriitiliselt väikeseks ning enamikus meie veekogudes on temast saanud haruldus. Mis on allakäigu peapõhjused? Kuidas angerjat päästa?

**Kristi Kälo, Mehis Rohtla**

**A**ngerjas on arvatavasti enim uuritud kalaliik maailmas. Üks hiljuti avaldatud teadusartikkel on selle kenasti kokku võtnud pealkirjaga „Angerja rände probleem – 40 miljonit aastat evolutsiooni ja kaks aastatuhandet spekulatsioone“ [20]. Hoolimata pikast pingsast uurimisajaloost on angerja eluolu kohta endiselt palju vastamata küsimusi.

Suur osa teadmatusest tuleneb liigi keerulisest elutsüklist. Näiteks arvas Aristoteles, et angerjad pärinevad maa sisemusest, mudast ja märjast pinnasest, ega sigi kindlasti sugulisel teel. Kulus veel üle 2000 aasta, enne kui avastati, et euroopa angerjas käib kudemas Eestist umbes 8000 km kaugusel asuvas Sargasso meres (◇ 1) [21], ehkki enamiku oma elust veedab Euroopa riim- ja mageveekogudes. Angerjas on panmiktiline liik: kogu



Foto: Wikimedia Commons

Aristoteles arvas, et angerjad pärinevad maa sisemusest, mudast ja märjast pinnasest, ega sigi kindlasti sugulisel teel. Angerja vastsed leiti üles alles 2000 aastat hiljem. Täpset sigimispaika pole leitud tänini

levila ulatuses on vaid üks enam-vähem vabalt ristuv populatsioon.

Üks suurim peavalu on angerja-uurijatele asjaolu, et Sargasso merest pole siiani tabatud täiskasvanud angerjaid ega leitud nende marja. Seetõttu ei ole võimalik kindlaks teha keskkonnategureid ega nende väärtusi, mis on hädavajalikud angerja kudemiseks. Samal põhjusel ei osata angerjaid ka tehisoludes paljundada. Angerjate ligikaudset kudemis-

piirkonda teatakse üksnes seetõttu, et sealt lähedalt on püütud väga väikseid, alles Euroopa mandrilava poole rännet alustavaid angerjavastseid.

Eriti oluliseks on angerja uurimine saanud viimaste aastakümnete jooksul, kui kogu areaali ulatuses on liigi arvukus vähenenud üle 90% – asurkond on piltlikult öeldes kokku kukkunud. Euroopa angerjas on rahvusvahelise looduskaitseliidu (IUCN) punases nimestikus hinnatud kogu maailmas äärmiselt ohustatud liigiks.

Aastail 2011–2014 klaasangerjate arvukus küll pisut suurenes, mispeale optimistlikumad angerjauurijad juba rõõmustasid, et allakäik on suudetud peatada. Tõusule järgnenud uus langus siiski viitab, et rõõmustada (veel) põhjust ei ole [12]. Võrreldes 1970. aastatega oli mullu klaasangerjate arvukus Põhjameres kahanenud 89% ja mujal Euroopas 97%.

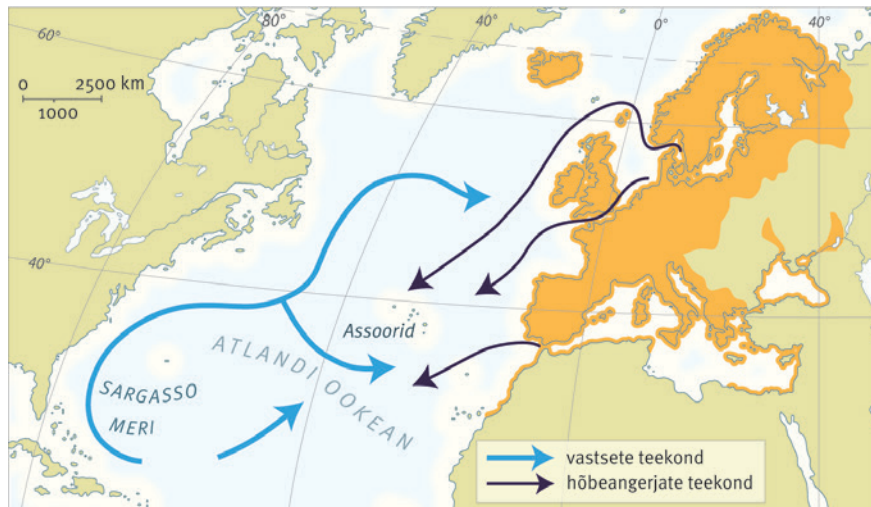
## Euroopa angerja elutsükkel on üks keerukamaid luukalade hulgas

(◇ 2). Sargasso meres koorunud habrastel lehekujulistel vastsetel – **leptotsefaalidel** – tuleb ette võtta pikk ränne üle Atlandi ookeani. Kui kaua ränne kestab, ei ole täpselt teada, viimase levinud seisukoha järgi umbes kaks aastat [2].

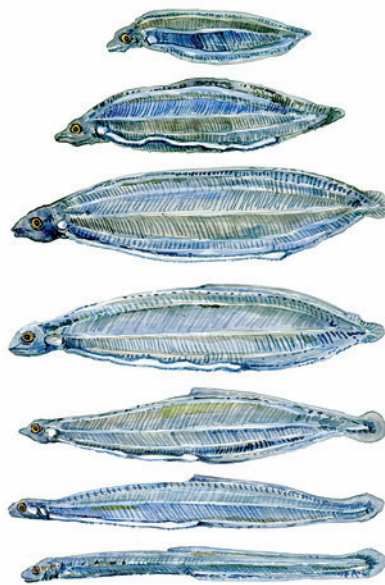
Jõudnud Euroopa mandrilavani, muundub vastne nn **klaasangerjaks**, kellena sisenetakse Euroopa veekogudesse. Pikka aega arvati, et angerjas on obligatoorselt katadroomne liik: kõik isendid suunduvad magevette, kust täiskasvanuna laskutakse tagasi soolasesse vette sigima.

Kalade otoliitide ehk kuulmekivi-keste mikrokeemilised uuringud on aga tõestanud, et tegemist on hoopis fakultatiivselt katadroomse liigiga, mis tähendab, et osa loomi loobub magevee-teenkonnast ja jääb elama riimvette, mille soolsus on 0,5–18‰ (võrdluseks: merevee soolsus on umbes 35‰) [23].

Mille põhjal angerjas otsustab, kas jääda riimvette või suunduda magevette, ei ole täpselt teada, kuid on selgitatud, et riimvette jäävad pigem väiksema energiavaruga klaasangerjad [7]. Elupaigaotsingute ajal muun-



◇ 1. Euroopa angerja eluala, rändeteekonnad ja oletatav kudemispirkond Sargasso meres. Vastsete ehk leptotsefaalide rändeteekond on tuletatud mudelite põhjal, kus on võetud arvesse hoovusi ja vastsete leiukohti. Rändangerjate ookeaniteekonnast on telemeetriliselt suudetud siiani jälgida 1300 km, seetõttu teame, et lahkudes Euroopast, võetakse esialgu suund Assoori saartele [1, 10, 16, 24]



Akvarell: Frits Ahlefeldt / flickr.com

Angerja areng leptotsefaalist klaasangerjaks kunstniku nägemuses: need vastsejärgud on klaasjalt läbipaistvad ja lasevad end kanda ookeanihoovustel

dub vastne nn **kollaseks angerjaks**, kellena veedetakse kasvufaas Euroopas.

Kasvufaas on angerjatel küllaltki pikk, isastel keskmiselt kuus ja emastel kaheksa aastat. Olenevalt asukohast võib see suuresti varieeruda: mida kaugemal Sargasso merest angerjas kasvufaasi veedab, seda pikem see on. Rännet alustavad emased on isastest suuremad, kuna vaja-

vad suuremat rasvavaru, mida oma järglastesse suunata, et nood oleksid võimelised edukalt elu alustama. Kuderände alguseks kogutud rasvavaru on angerjatele kriitilise tähtsusega, sest rändel angerjad enam ei toitunud.

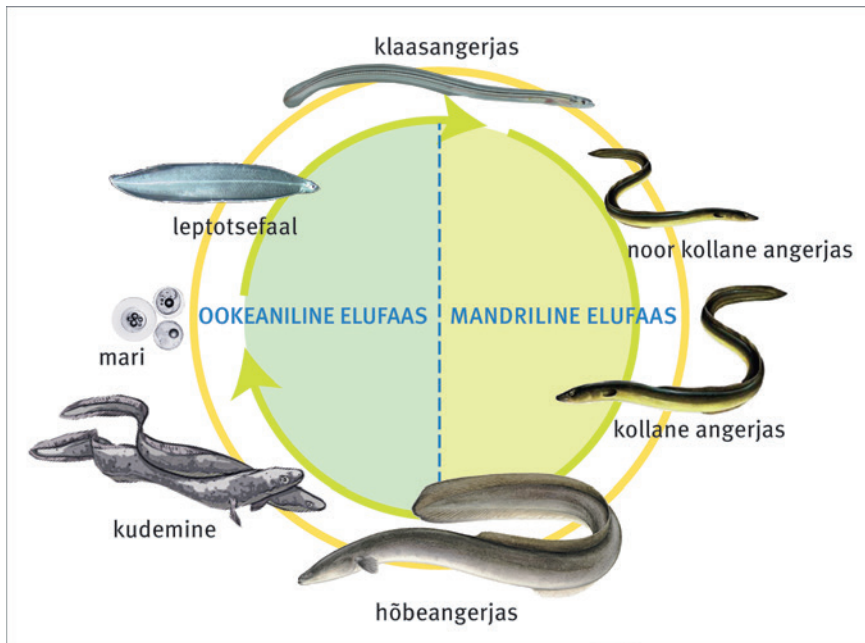
Enne tagasirände algust muundub kollane angerjas **hõbe- ehk rändangerjaks**. Kustkaudu euroopa angerjad Sargasso merre tagasi rändavad, ei ole kuigi täpselt teada (◇ 1), kuna puudub tehnoloogia, et jälgida kaladel nii pikka ookeanirännet. Kuderänne võib kesta umbes kolm-neli kuud. Angerjas on tõenäoliselt semelpaarne liik: koeb vaid korra elus ning sureb seejärel (tõsi, siiani ei ole Sargasso merest küll veel leitud ühtegi elus ega surnud täiskasvanud isendit).

## Angerjale kahjulikud tegurid.

Küllaltki lühikese ajaga on angerja arvukus drastiliselt vähenenud. Õhus on küsimus, kas enne kui angerjas meil täielikult käest libiseb, on veel võimalik midagi ära teha, et liigi arvukus tõusule pöörata. Selleks tuleb kõigepealt kindlaks teha arvukust mõjutavad põhitegurid.

Nagu juba mainitud, veedab euroopa angerjas olulise osa oma elust Atlandi ookeanis. Mõnegi teadlase arvates on just muutused ookeanitingimustes üks järsu allakäigu põh-





◇ 2. Euroopa angerja elutsükkel [11]

Foto: Uwe Kils / Wikimedia Commons



Klaasangerjate arvukus on võrreldes 1970. aastatega kahanenud Põhjameres 89% ja mujal Euroopas koguni 97%

jus. Kaudse teabe põhjal on järeldatud, et Sargasso meres on vähenenud primaarproduksioon ehk toiduahela aluseks olevate vetikate arvukus, mistõttu ei pruugi vastsetele jätkuda piisavalt toitu ja nad surevad nälga.

Aja jooksul on Sargasso meres ja Atlandi ookeanis tervikuna muutunud ka mitme hoovuse trajektoori, mis annab alust kahtlustada, et koorunud vastsed ei kanda õigetesse, Euroopa-suunalistesse hoovustesse, vaid jäävad Sargasso mere hoovustesse lõksu [9].

**Mitmesuguste rändetõkete, näiteks hüdroelektrijaama paisude tõttu jääb angerjatel kasutamata suur osa sobivaid elupaiku.**

Ent needki vastsed, kes jõuavad üle Atlandi ookeani Sargasso merest Euroopa veekogudesse, on silmitsi hulga katsumustega, näiteks rändetaktistustega vooluveekogudes. Kuigi angerja noorjargud on osavad ronijad, kes suudavad ületada küllalt-

ki kõrgeid püstloodis takistusi, ning täiskasvanud võivad liikuda ka maismaal, pole see siiski angerjale tavapärase käitumismuster, pigem erandlik abinõu hädaolukorras.

Mitmesuguste rändetõkete, näiteks hüdroelektrijaama paisude tõttu jääb angerjatel kasutamata suur osa sobivaid elupaiku. Hinnanguliselt kolmandik angerjale sobilikke magevee elupaiku üle kogu Euroopa on neile ligipääsmatud, sest jäävad ülespoole rändetakistusi [17]. Riigiti võib see osakaal suuresti erineda, näiteks Iirimaa puhul on selliseid elupaiku oletatavasti 46% [12], Hispaanias aga isegi üle 90% [5].

Ületamatust takistustest ülesvoolu jäävatel aladel angerjate looduslikud asurkonnad lihtsalt härbuvad. Näiteks Võrtsjärves on Eesti ainuke arvestatav angerjaasurkond praegu säilinud vaid asustamise tõttu. Angerjate looduslikku rännet Võrtsjärve tõkestab tänapäeval Jaanlinna hüdroelektrijaam ja selle tarbeks rajatud tammid Narva jõel, mis on valminud 1957. aastal. Enne seda takistas kalu küll Narva juga, ent vähemalt osa angerjavastseid sai sellest üles, kuna on teada, et Peipsi järvest ja Võrtsjärvest püüti angerjat ka sõjaeelse Eesti vabariigi ajal [14].

Vesiehitised teevad palju kurja ka neile angerjatele, kelle tagasiteekond sünnimerre algab rändetakistustest ülesvoolu. Näiteks ühe Taani uuringu järgi hukkus Tange jõe hüdroelektrijaama turbiinides 58% jälgitud angerjatest [19], Rootsis Ätrani jõe hüdroelektrijaama turbiinides 74% [4] ja Leedus Strēva jõe hüdroelektrijaama turbiinides lausa 100% [6]. Ka Eestist lahkuvatele hõbeangerjatele on Jaanlinna turbiinid

ilmselt oluline rändetõke, ehkki märgistuskatsed on kinnitanud, et vähemalt osa pääseb elusalt läbi ja suudab rännet jätkata [13].

Suremus turbiinides on tugevalt turbiini tüübist ja suuruselt. Turbiinilabade vahele jäämist soo-



Taanis teadlaste püütud ja seejärel vabastatud 92 cm pikk ning hinnanguliselt 1,5 kg kaaluv väga heas konditsioonis rändangerjas, kes tänavu oktoobris alustas oma teekonda Sargasso mere suunas. Jääb vaid loota, et ta sinna kohale jõuab

dustab angerja pikk kehaehitus: mida pikem angerjas, seda suurem on tõenäosus hukkuda. Seega kaotavad hüdroelektrijaamades töenäolisemalt elu just need isendid, kes võiksid olla kuderändel edukamad.

Et kuderändel angerjad ei toitu, on äärmiselt oluline kvaliteetne kasvufaas Euroopa veekogudes, mil kogutakse rändeks vajalik rasvavaru. Viimastel aastatel on aga üha rohkem hakatud muret tundma rännet alustavate angerjate seisundi pärast. Rasvavaru kogumist ja ladestumist võib mõjutada hulk tegureid, sealhulgas veekogude saastumine, mis on angerja elupaiku mitmel pool oluliselt rikkunud.

Liigile omase suure rasvasisalduse ja bentofaagse eluviisi tõttu (toitub veekogu põhjas elavatest loomadest) ladestub angerja kehasse palju keskkonnas leiduvaid rasvlahustuvaid ehk lipofiilseid aineid. Nii võib angerjas pahatihti olla kõige suurema saasteainete kontsentratsiooniga kalaliik veekogus. Eri saasteained ja nende „kokteilid“ võivad

**Angerjaid on Eesti vetesse asustatud üle 50 aasta, kuid korrapäraselt ja riigi toel alates 2002. aastast. Olenevalt turuvõimalustest asustatakse Eesti veekogudesse nii ettekasvatatud kui ka klaasangerjaid, kes soetatakse avaliku konkursi kaudu. Alates 2014. aastast on kõik Eesti vetesse asustatavad angerjad märgistatud keemiliselt, et tulevikus saaks neid eristada looduslikest ja teistes riikidesse asustatud angerjatest [14].**

tugevalt mõjutada kala tervist. Sageli on eri elundid kahjustunud, stressi tõttu tarbitakse energiat liiga kiiresti, energiavaru ei ladestu korralikult jms. Kuna angerjas suunab küllaltki suure osa (umbes 37%) oma rasvavarust marjateradesse, antakse ka järglastele edasi hulk ladestunud saasteaineid, mis omakorda võivad põhjustada loote väärarenguid ja muid sigimishäireid [18].

Rändangerja tervist ei mõjuta üksnes veekogude abiootilised tegurid, vaid ka biotoilised faktorid, näiteks angerja ujupõiel parasiteeriv ümaruss *Anguillicoloides crassus*. See liik on pärit Ida-Aasiast ning kimbutas esialgu üksnes jaapani angerjat (*Anguilla japonica*). 1980. aastate alguses levis parasiit rahvusvahelise angerjakaubanduse kaudu ka Euroopasse.

Erinevalt jaapani angerjast puuduvad euroopa angerjal kohastumused nimetatud ümarussi vastu. See on võimaldanud parasiidil Euroopas kiiresti ja laialdaselt levida. Kõigest kümnen-di vältel on see ümaruss suutnud kinnituda kanda peaaegu kogu euroopa angerja areaali ulatuses. Parasiidi arvukus on püsinud väga suur enamikus veekogudes, mida ta asustab. Näiteks Võrtsjärves on angerjate nakatumismääraks mõõdetud umbes 65% ja Saadjärves lausa 100% [15].

*A. crassus* toitub angerja ujupõie seinaga kapillaarvõrgustikul. Peale selle, et kahjustunud ujupõis põhjustab kalale üldist stressi ja suurt energiakulu, häirub ka ujupõie gaasivahe-





Kasvufaas Euroopa veekogudes veedetakse nn kollase angerjana. Osa angerjaid suundub selle kasvufaasi ajaks mageveekogudesse, osa jääb riimvette

### Euroopa angerjale kahjulikke tegureid:

- primaarproduktiooni vähenemine Sargasso meres,
- hoovuste muutumine Atlandi ookeanis,
- rändetakistused vooluveekogudes (nt hüdroelektrijaamad),
- keskkonnamürgid,
- invasiivne parasiit *Anguillicoloides crassus*,
- kalastussurve (sh illegaalne kaubandus).

### Mida tuleks Eestis angerja heaks esmajärjekorras teha?

- Osa asustusmaterjali suunata rannikumerre või sellega hästi ühendatud veekogudesse.
- Lasta osa Narva jõe vett voolama ajaloolisse sängi.



Foto: Aimar Rakko

tus. Gaasivahetuse häired on väga ohtlikud kuderändel Sargasso merre, kui võetakse ette ööpäevaseid vertikaalrändeid, mil lühikese aja jooksul tuleb läbida suuri sügavusvahemikke. Karta on, et kahjustunud ujupõiega kalad ei ole võimelised kuderännet lõpetama [22].

Nagu näha, on angerjal probleeme ja muresid rohkem kui küll ning tegureid, mis liigi arvukust mõjutavad, on terve hulk. Et aga angerja elukäiku, eelkõige kudemist, ümbritseb ikka veel salapära, on ühe või teise teguri osatähtsust raske kuigi täpselt hinnata. Siiski võib arvata, et arvukuse drastilist langust ei ole põhjustanud mitte üks tegur, vaid mitme teguri koosmõju.

### Angerja majandamine ja kaitse.

Angerjas on väga hinnatud toidukala. Sellest hetkest, kui ta Euroopa vetesse jõuab, kuni hetkeni, mil ta siit lahkub, on liigi kõik elujärgud tugeva kalastussurve all. Klaasangerjat peetakse mitmes riigis väärtuslikuks hõrgutiseks, mistõttu püütakse juba varajases arengujärgus suur kogus angerjaid välja. Näiteks Prantsusmaal on mõnel aastal mõnes piirkonnas kalameeste saagiks langenud hinnanguliselt 99% sinna jõudnud klaasangerjatest [3].

Eestis klaasangerjaid ei püüta, sest siia nad selles arengujärgus ei jõua. Küll aga püütakse meil nii kollast kui ka rändangerjat. 2015. aastal püüti Eesti veekogudest 15,2 tonni angerjat (sh 12,3 tonni Võrtsjärvest). Seda on 4,4 korda vähem kui 2000. aastal [13]. Lähiaastateks ennustatakse, et saagikus väheneb veelgi.

Alates 2009. aastast kuulub angerjas Washingtoni konventsiooni (CITES) II lisasse, mille järgi on keelustatud angerja väljavedu Euroopa

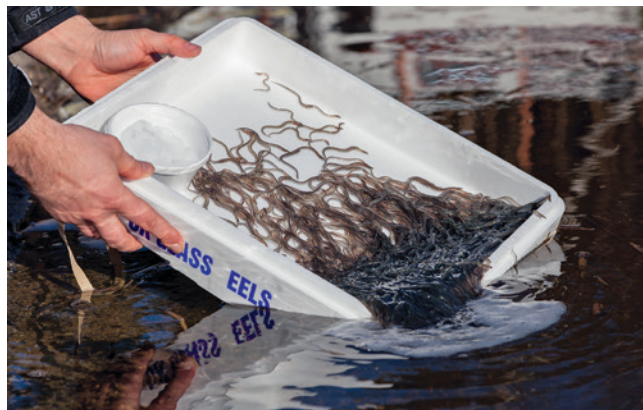
Liidust (liidu sees kauplemispiiranguid pole). Sellest hoolimata on levinud klaasangerja illegaalne eksport, eelkõige Aiasse. Hinnanguliselt võib klaasangerja kilo Aasia turul maksta kuni 1500 USD. Ekspordi mahtu ei osata aga täpselt hinnata. Näiteks mullu jaanuaris tabati Hongkongi lennujaamas salakaubitsejad üle 100 kilo klaasangerjaga ning aasta varem jäi Hispaanias vahele kahekümnest inimesest koosnev võrgustik 700 kilogrammi klaasangerjaga [11].

2007. aastal võttis Euroopa Komisjon vastu määruse, mille peeesmärk on tagada vähemalt 40% rändangerjate jõudmine mageveekogudest merre ja korraldada angerja asustamine loodushoidlikult. Nimetatud 40% määr kehtib otsestest vaid selliste magevee-elupaikade kohta, kus puudub tugev inimõju (nt tehislikud rändetõkked ja kutseline angerjapüük). Tugevalt inimõjutatud magevee-elupaikade puhul (nt Narva jõe vesikond) peab merre jõudvate angerjate hulk olema 40% sellest, mida jõgi toodaks oma looduslikus olekus, ilma tugeva inimõjuta. Üldjuhul arvutatakse see hulk ajalooliste püügiandmete ja/või eksperdi hinnangute põhjal. Kas 40% määr ennast õigustab ja kuidas selle täitmist realselt hinnatakse, on praegu aga ebaselge.

**Nagu mainitud, asustatakse Eestis angerjat** eelkõige Võrtsjärve, aga ka Saadjärve, Kaiavere järve, Kuremaa ja Vagula järve. Kõik need veekogud on jõgede kaudu ühendatud Peipsi järvega, seega on sinna asustatud angerjatel vähemalt teoreetiliselt võimalik jõuda Sargasso merre kudema.

Eesti rannikumeres on angerja arvukus pidevalt kahanenud nagu mujalgi maailmas. Eesti mereinstituudi rannikumere seirepüükides on angerjas viimastel aastatel jäänud väga haruldaseks [8].

Kuuldavasti ei



Klaasangerja maimude asustamine Võrtsjärve 18. aprillil 2011. Selle partii isased võiksid hakata juba hõbeangerja järku jõudma, emastel läheb veel paar aastat aega

ole Eestisse enam jäänud ka ühtegi rannikumere kalurit, kes angerjapüügist olulist tulu saaks.

Eesti mereinstituudi hiljutisest angerjate otoliitide mikrokeemilisest uuringust selgus, et aastatel 1993–2008 rannikumerele püütud 120-st rändangerja mõotu isendist oli 80% looduslikke ja 20% asustatud angerjaid. Enamik looduslikku päritolu angerjatest oli veetnud terve oma senise elu merevees. Enamik asustatud angerjaid oli Soome või Rootsi päritolu, Eesti mageveekogudesse asustatud angerjaid oli uuritud valimis alla kahe protsendi, kusjuures selleski kesises hulgas võis olla ka Lätisse või veel lõuna poole asustatud kalu, keda Eestisse asustatutest polnud veel võimalik eristada [EMI, avaldamata andmed].

### Paljud Võrtsjärve kalurid sõltuvad majanduslikult suuresti angerjapüügist.

Miks jõuab sisemaa järvedesse asustatud angerjatest niivõrd vähe merre tagasi? Põhiliste põhjustena võib oletada kahte. Esiteks: suur kalastussurve järvedes ja jõgedes (justnagu mujalgi Eestis, võib ka Narva jõe vesikonnas juhtuda, et kalurid ei pane kogu saaki kirja). Teiseks: need angerjad, kes suudavad kalapüügi kadalipu läbida, peavad lõpuks ikkagi oma õnne proovima Jaanilinna hüdroelektrijaama turbiinides.

**Meie angerja probleemil on ka sotsiaalmajanduslik tahk.** Asustamise põhieesmärk Eestis on hoida ülal kohalikku kutselist ja harrastuslikku kalapüüki. Paljud Võrtsjärve kalurid sõltuvad majanduslikult suuresti angerjapüügist.

Ometi ei pruugi olla õigustatud hoida angerja asurkonda tehnilikult ülal üksnes suhteliselt kitsa kalurite ringi hüvanguks. On ju tegemist üle ilma äärmiselt ohustatud liigiga ning asustamise maksab enamjaolt kinni riik (praegu tuleb 70% rahast riigilt ja 30% Võrtsjärve kaluritelt). Lõppkokkuvõttes oleks angerjapopulatsiooni hea käekäik ka kalurkonna huvides.

### Eelöeldut silmas pidades kutsume riiki ja teadlasi üles alustama

**konstruktiivset arutelu,** kuidas angerjat senisest paremini majandada ja kaitsta. Eestis on kõige olulisem üle vaadata angerja asustamise tegevus-

kava, see ei tohiks põhineda eelkõige sotsiaalmajanduslikel kaalutlustel. Kuna kõik asustatud angerjad tulevad loodusliku populatsiooni arvelt, on oluline, et neid asustatakse veekogudesse, kust võimalikult palju rändangerjaid jõuab merre.

Soovitame, et osa iga-aastasest asustamismaterjalist võiks edaspidi minna rannikumerre ja rannikumerega paremas ühenduses olevatesse veekogudesse. Nii tehti aastatel 2003



3. Narva jõgi ja veehoidla. Punase ringiga on tähistatud Jaanilinna hüdroelektrijaama pais ja sinise joonega Narva jõe vana säng, kuhu Eesti looduskaitsjad soovivad suunata vähemalt 50 m<sup>3</sup>/s vett



Foto: Tamorlan / Wikimedia Commons



Foto: saragoldsmith/flickr.com



Foto: Hiiumaa muuseum / muisee

Lõuna-Euroopas peetakse klaasangerjaid hõrgutiseks ja suur osa neist rändab toidulauale. Eestisse klaasangerjad ei jõua

ja 2004, kuid hiljem enam mitte.

Teine mõte on jätkata Eesti loodushoiukeskuse algatatud võitlust Narva jõe vee osalise kasutusõiguse pärast. Kuna riigipiir jookseb jõe keskelt ja osa Narva jõe veest pärineb Eesti valgalalt, siis on Eestil tegelikult õigus osale veest. Mõned aastad tagasi oligi päevakorral leppida Venemaaga kokku, et umbkaudu 50 m<sup>3</sup>/s (s.o. 13%) Narva jõe veest lasta edaspidi voolama mööda Narva jõe vana sängi, Jaanlinna hüdroelektrijaama turbiinidest mööda (♦ 3). Sellega loodaks sigimisvõimalused lõhele, meriforellile ja atlandi tuurale, aga loomulikult oleks see kasulik ka angerja asurkonnale, eriti kui laskuvad kalad õnnestuks juhtida turbiini viivast kanalist kõrvale.

On palju tegureid, mida me angerja eluolu kohta ei tea, ent kui soovime liigi arvukuse taas tõusule viia, on ilmselgelt vaja karmimaid kaitsemeetmeid nii riiklikul tasemel kui ka Euroopa Liidus laiemalt. Praegu osaliselt vaid paberil „toimivaid“ meetmeid tuleb ka realselt rakendada. Äärmiselt oluline on intensiivne üleeuroopaline koostöö ning see, et kõik liikmesriigid mõistaksid meetmete tähtsust. Seniks, kuni puuduvad arvukuse paranemise märgid, tuleks ajutiselt keelustada angerja püük kogu areaali ulatuses, et anda varudele aega taastuda. Samuti tuleks tõhusamalt piirata illegaalset klaasangerjate püüki.

Kuna angerja arvukus on niivõrd tugevalt vähenenud, ei saa paraku olla kindel, et ka karmimatest meetmetest piisab probleemi lahendamiseks. Kuid oodata ei tohi, muidu libiseb angerjas meil lõplikult käest. ■

1. Amilhat, E. et al. 2016. First evidence of European eels exiting the Mediterranean Sea during their spawning migration. – Scientific reports 6.
2. Bonhommeau, S. et al. 2010. The duration of migration of Atlantic *Anguilla* larvae. – Fish and Fisheries 11: 289–306.
3. Briand, C. et al. 2003. Estuarine and fluvial recruitment of the European glass eel, *Anguilla anguilla*, in an exploited Atlantic estuary. – Fisheries Management and Ecology 10: 377–384.
4. Calles, O. 2010. Size-dependent mortality of migratory silver eels at a hydropower plant, and implications for escapement to the sea. – Freshwater Biology 55: 2167–2180.
5. Costa-Dias, S. et al. 2009. The decline of diadromous fish in Western Europe inland waters: mains causes and consequence.
6. Dainys, J. 2017. Migration of stocked European eels (*Anguilla anguilla* L.) in Lithuania and potential contribution to spawning stock restoration (Doctoral dissertation, Vilnius University).
7. Edeline, E. 2007. Adaptive phenotypic plasticity of eel diadromy. – Marine Ecology Progress Series 341: 229–232.
8. Eesti riikliku kalanduse andmekogumis programmi täitmine ja analüüs. 2015. Töövõtulepingu nr 4-1.1/15/20-1 2016. a. vahearuanne. Tartu.
9. Friedland, K. D. et al. 2007. Oceanic changes in the Sargasso Sea and declines in recruitment of the European eel. – ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil 64: 519–530.
10. Huisman, J. et al. 2016. Heading south or north: novel insights on European silver eel *Anguilla anguilla* migration in the North Sea. – Marine Ecology Progress Series 554: 257–262.
11. ICES.2012. Report of the Joint EIFAAC/ICES Working Group on Eels (WGEEL), 3–9 September 2012, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2012/ACOM:18.
12. ICES. 2016. Report of the Working Group on Eels (WGEEL), 15–22 September 2016, Cordoba, Spain. ICES CM 2016/ACOM:19.
13. Järvalt, A. et al. 2010. Potential Downstream Escapement Of European Eel From L. Peipsi Basin (Estonia-Russia).
14. Järvalt, A. jt. 2016. Aruanne: Võrtsjärve kalavarude seisund ja Eesti angerjamajandamiskava täitmise analüüs.
15. Kangur, A. et al. 2010. *Anguillicoloides crassus* infection of European eel, *Anguilla anguilla* (L.), in inland waters of Estonia: history of introduction, prevalence and intensity. – Journal of Applied Ichthyology 26: 74–80.
16. Miller, M. J. et al. 2015. A century of research on the larval distributions of the Atlantic eels: a re-examination of the data. – Biological Reviews 90 (4): 1035–1064.
17. Moriarty, C.; Dekker, W. 1997. Management of the European eel. Marine Institute.
18. Palstra, A. et al. 2006. Are dioxin-like contaminants responsible for the eel (*Anguilla anguilla*) drama? – Naturwissenschaften 93: 145.
19. Pedersen, M. I. et al. 2012. Loss of European silver eel passing a hydropower station. – Journal of Applied Ichthyology 28: 189–193.
20. Righton, D. et al. 2012. The *Anguilla* spp. migration problem: 40 million years of evolution and two millennia of speculation. – Journal of fish biology 81 (2): 365–386.
21. Schmidt, J. 1923. The Breeding Places of the Eel. – Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Containing Papers of a Biological Character 211: 179–208.
22. Sjöberg, N. B. et al. 2009. Effects of the swimbladder parasite *Anguillicola crassus* on the migration of European silver eels *Anguilla anguilla* in the Baltic Sea. – Journal of Fish Biology 74: 2158–2170.
23. Tsukamoto, K.; Arai, T. 2001. Facultative catadromy of the eel *Anguilla japonica* between freshwater and seawater habitats. – Marine Ecology Progress Series 220: 265–276.
24. Westerberg, H. et al. 2014. Behaviour of stocked and naturally recruited European eels during migration. – Marine Ecology Progress Series 496: 145–157.

**Kristi Källo** (1994) õpib Tartu ülikoolis bioloogiat, kaitses 2016. a bakalaureuse-töö „Euroopa angerja (*Anguilla anguilla* L.) arvukuse languse põhjused Eestis ja maailmas“.

**Mehis Rohtla** (1986) on TÜ mereinstituudi ihtüoloogiateadur.