

Tuurapopulatsiooni taasloomine Eestis, I etapp

Aruanne

Eesti Loodushoiu Keskus



Tartu 2014

SISUKORD

Sissejuhatus	4
1 Atlandi tuura (<i>Acipenser oxyrinchus</i> Mitchill, 1815) bioloogia.....	5
1.1 Atlandi tuura süstemaatiline kuuluvus	5
1.2 Kirjeldus	6
1.3 Kasv ja vanus.....	7
1.4 Elupaigad ja ränded	8
1.4.1 Elujärk vastseea lõpuni.....	8
1.4.2 Noorkalad (varasem elufaas).....	9
1.4.3 Noorkalad (hilisem elufaas) ja suguküpsed kalad	10
1.4.4 Rännete ulatus ja kiirus	11
1.5 Sigimisbioloogia.....	12
1.5.1 Kudemisränne, koelmutruudus.....	12
1.5.2 Koelmualad ja kudemistingimused	12
1.5.3 Suguküpsus.....	13
1.5.4 Kudemise sagedus	14
1.5.5 Sooline jaotus	14
1.5.6 Viljakus	15
1.6 Toitumine	15
2 Atlandi tuura levik, arvukus ja looduskaitsealine seisund	17
2.1 Euroopa	17
2.2 Ameerika	19
2.2.1 Levik.....	19
2.2.2 Populatsioonide suurus, arvukuse trend ning neid mõjutavad tegurid	21
3 Ohutegurid ja kaitsemeetmed	24
3.1 Ohutegurid.....	24
3.1.1 Jõgede tõkestamine, hüdroenergia tootmine, veekogude laevatamine.....	24
3.1.2 Veekogude füüsiline modifitseerimine.....	25
3.1.3 Veetaseme reguleerimine	25
3.1.4 Veekvaliteet.....	25
3.1.5 Ülepüük	26
3.1.6 Illegaalne püük ja kaaspüük	27
3.1.7 Looduslikud vaenlased, konkurents, haigused	27

3.2	Atlandi tuura populatsioonide taastumist soodustavad meetmed	28
4	Atlandi tuura Läänemere asurkonna taastamistöödest	32
4.1	Populatsioonide taastamise võimalused	32
4.2	Tuurade taastasustamistööde senine kogemus Euroopas	33
4.2.1	Taastasustamistööd ja uuringud Poolas ja Saksamaal Visla ja Oderi valgjalal	33
4.2.2	Taastamistööd ja uuringud Leedus Neemeni jões	36
4.2.3	Taastasustamistööd Lätis Daugava jões	37
5	Läänemere tuura Eesti populatsiooni taastamine	38
	Kokkuvõte	43
	Kasutatud kirjandus	44
	Lisad	48

SISSEJUHATUS

Alles hiljuti arvati ekslikult, et Läänemerd on asustanud tuurasurkond liigist *Acipenser sturio* (atlandi tuur, ka euroopa tuur), kes on praeguseks säilinud vaid Prantsusmaa vetes ning on sealgi hävimisohus. Mõnikord paigutati Läänemeres kohatud tuurad morfoloogiliste tunnuste põhjal ka eraldi alamliiki *Acipenser sturio oxyrinchus*. Geneetiliste, morfoloogiliste ja arheoloogiliste uuringute tulemusel on selgunud, et viimastel sajanditel Läänemeres elanud tuur kuulub samasse liiki hoopis Põhja Ameerika idarannikut asustava tuuraga *Acipenser oxyrinchus* (atlandi tuur, ka läänemere tuur), kes ilmus umbes 1200 aastat tagasi Läänemerre ja asendas järgneva 400 aasta jooksul seal juba paartuhat aastat elutsenud *A. sturio*.

Eelnimetatud avastused omavad äärmiselt suurt tähtsust liigikaitselisest seisukohast. Juba mõnda aega on üritatud Läänemere aladel elanud tuura populatsiooni taastada, kuid seda on raskendanud *A. sturio* jäänukpopulatsiooni väga väikene arvukus. Kuna uuringute kohaselt osutus viimaseks pärismaiseks liigiks hoopis tänaseni Põhja Ameerikas arvukamalt esindatud *A. oxyrinchus*, siis sai reaalseks ka selle liigi taasasustamine ja Läänemere tuura populatsiooni taastamise käivitamine. Tänapäevaks on Atlandi tuura Läänemerre asustatud juba väga mitmetes riikides ning see protsess jätkub. Eestis käivitus Läänemere tuura asustamise projekt 2011. aastal.

Rääkides Läänemerd viimasena asustanud ja praegu siia asustatavst atlandi tuurast (liiginimega *Acipenser oxyrinchus*, alamliigilise nimetusega *Acipenser oxyrinchus oxyrinchus*) on eksperdid soovitanud kasutada väljendit Läänemere tuur. Käesolevas dokumendis leiab valdavalt kasutust väljend Atlandi tuur, kuna enamasti räägitakse liigist ülemaailmses kontekstis. Atlandi tuura all ei mõelda antud dokumendis liiki *A. sturio*, keda nüüdsest soovitatakse nimetada Euroopa tuuraks.

1 ATLANDI TUURA (*ACIPENSER OXYRINCHUS MITCHILL*, 1815) BIOLOOGIA

Enne regionaalset väljasuremist oli Atlandi tuura Läänemere populatsiooni bioloogiat kohati väga vähe uuritud. Seepärast on olulisel kohal teadmised, mis on kogutud Läänemeremaades tuura taastasustamistöde käigus, samuti Põhja-Ameerika tuurapopulatsioonide bioloogiauuringud.

Kirjeldades Atlandi tuura bioloogiat ja kasutades vastavaid teadmisi Euroopa populatsioonide taastamisel, tuleb silmas pida mitmeid olulisi nüansse. Vastavalt geneetiliste uuringute tulemusele oli Läänemeres välja surnud Atlandi tuura populatsioon kõige sarnasem Põhja Ameerika kõige põhjapoolsemate jõgede populatsioonidele ning soovituslik on asustusmaterjali hankida just nendest jõgedest. Samas peab Atlandi tuura bioloogia kirjeldamisel kasutama andmeid kogu liigi levila ulatusest, kuna liiki pole kõikjal piisavalt põhjalikult jõutud uurida. On ka teada, et Põhja Ameerika Atlandi ranniku jõgede tuurapopulatsioonide bioloogia võib suurte geograafiliste vahemaade korral teineteisest teatud määral erineda (vt joonis 3).

Seetõttu pööratakse antud ülevaates enam tähelepanu uuritud tuurapopulatsioonide geograafilisele asupaigale. Võimalusel käsitletakse põhjalikumalt Kanada ja USA põhjapoolsemate piirkondade populatsioonide bioloogiat. Lisaks peamisele - asustusmaterjali sealsele päritolule - on nende piirkondade teatud kliimaatilised olud ja muud elutingimused Euroopa ning Eesti oludega sarnaseimad (vt lisa 1) ning uuringutulemuste ülekantavus meie tingimustele parem.

1.1 ATLANDI TUURA SÜSTEMAATILINE KUULUVUS

Tuurlaste sugukonda kuulub maailmas 25 liiki tuurasid. Atlandi tuura süstemaatiline kuuluvus on järgmine:

riik Animalia; Loomad

hõimk. Chordata; Keelikloomad

klass Actinopterygii; Kiiruimsed
selts Acipenseriformes; Tuuralised
suguk. Acipenseridae; Tuurlased
perek. *Acipenser*; Tuur
liik *Acipenser oxyrinchus*; Atlandi tuur

Atlandi tuur (*A. oxyrinchus*) jaguneb omakorda kaheks alamliigiks.

- *Acipenser oxyrinchus oxyrinchus*, elab Põhja Ameerika Atlandi ookeani rannikul Labradorist Floridani ning elas varasemalt ka Läänemeres.
- *Acipenser oxyrinchus desotoi*, elab Mehhiko lahe Florida rannikust Lõuna-Ameerika põhjaaladeni

Tihtipeale piirduaksegi Atlandi tuurast kõneldes tema ladinakeelse liiginime nimetamisega (*A. oxyrinchus*) lisades kõnealuse populatsiooni geograafilise asukoha kirjelduse, mis vaikumisi viitab, millise alamliigiga on tegu.

1.2 KIRJELDUS

Atlandi tuur kuulub arengulooliselt iidseimate kalade hulka, see kajastub ka tema ürgses välimuses. Klassikaliste soomuste asemel katavad osaliselt tema piklikku keha 5 pikirida luukilpe (seljal, külgedel ja kõhuservades), need teevad tuura keha ristlõikelt viisnurkseks. Hulk väiksemaid plaadikesi asub keha külgedel. Luukilbid on tuural konarlikud ja noorkaladel küllaltki teravad, vanemana kilbid nürinevad. Tuura ninamik (nokis) on pikk ja lai, alaküljel nelja lüheldase poisega. Vanemad isendid on suhteliselt lühema ja tõmbima ninaga. Harva võib esineda ka lühikese ninamikuga fenotüüpi. Nokis on ülaltvaates kolmnurkse kujuga. Pea külgedel asuvad väikesed silmad, alaküljel väikene väljasopistatav suu, mis on suguküpsel isenditel hambutu (vastsetel on hambad olemas). Selja-, pärakuuim ja kõhuuimed asuvad kaugel tagapool erihõlmse sabauime lähedal. Keha värvus on varieeruv: selg sinakasmustast oliivrohelisteni või hallikaspruunini, küljed hõbedaselt sinakad, kõht hõbedane või valkjas. On leitud, et mage- ja riimvees olles tuura värvus üldiselt tumeneb kuni mustja värvuseni selgmiselt.



Joonis 1. Atlandi tuura (*Acipenser oxyrinchus oxyrinchus*) juveniilne isend

Välisunnuste põhjal Atlandi tuura sugu pole võimalik eristada, seda tehakse vereanalüüside abil hormoone määrares. Vaid suguküpsete isendite puhul saab voolavate suguproduktide põhjal eristada isas- ja emaskalu.

1.3 KASV JA VANUS

Põhja Ameerikas kogutud andmetel on suguküpsed emased Atlandi tuurad keskmiselt kasvult 2-3 meetrit pikad (TL) kaaludes 100-200 kg. Suguküpsed isased tuurad seevastu on mõnevõrra väiksemad: keskmiselt 1,4-2,1 meetrit ja 50-100 kg. Suurim dokumenteeritud tuur oli mõõtmel 4,6 m pikk emane kala ja kaalus 365 kg (püütud 1924. aastal St. John-i jõe estuaarist). Suurim St. Lawrence'i jõest tabatud tuur oli 2,7 m pikk ja 160 kg kaalunud emaskala, kelle vanuseks hinnati 60 aastat. Viimane Läänemere vetest tabatud n.ö. pärismaine tuur püüti 1996. aastal Eestis Väinameres Muhu saare põhjatipu lähedalt, kala oli 2,9 m pikk ja kaalus 136 kg ning tema vanuseks hinnati > 45 aastat.

Tuura noorkalad kasvavad kiiresti. Kiireks muutub tuurade kasv pärast rannikumerre lahkumist, sellel ajal on nad ka väga mobiilsed. Pärast koorumist on Atlandi tuurad 7-10 mm pikad ja kasvavad mõningatel andmetel kolme nädala jooksul ca 20 mm pikkuseks. 2-4 kuuga saavutavad nad kehapikkuse 10 cm. Esimese eluaasta lõpus on tuurad 20-35 cm pikad. Kanadas saavutavad noorkalad pikkuse 50 cm 3-5 aasta vanusena ning 100 cm omakorda 10-15 aastast. On andmeid, et suhteliselt lähedalasuvates jõgedes võib kasvukiirus olla väga erinev. Näiteks St. John'i jões (New Brunswickis) leiti tuurade kasv olevat poole kiirem kui St. Lawrence'i jões.

1.4 ELUPAIGAD JA RÄNDED

Atlandi tuur on anadroomne kala, kelle elukäik, käitumine ja elupaigavalik on keeruka iseloomuga. Tuur vajab eluaja jooksul korduvalt mitmeid erinevaid elupaiku – nii magedaveelist kui ka mereveelist keskkonda, samuti jõgede suudmealasid. Ränded on väga ulatuslikud. Noorkalad rändavad jõgede estuaarides vastavalt aastaajale ja vee soolsusele, suguküpsed kalad võivad läbida pikki vahemaid mööda rannikuala liikudes. Tuuradele on kudemiseks eluliselt vajalik merest jõkke vaba juurdepääsu olemasolu. Jõed peaksid eelistatult olema sügavad, neis olevad koelmualad asuma tõusuveetasemest kõrgemal. Jõgede (lehter-)suudmeala peaks olema suhteliselt soe ning mesohaliinsete tingimustega. Vajalik on ka šelfiala olemasolu.

Täiendavaid andmeid tuurade elupaigaeelistuste ja rännete kohta Euroopa jõgedes ning suublates leiab tuurade taasisustamise peatükist.

1.4.1 Elujärk vastseea lõpuni

Atlandi tuura viljastatud mari areneb temperatuuril 18-20 °C jõepõhja kõvale pinnasele (nt munakividele) kleepununa (3) 4-6 (7) päeva. Tuura vastsed on koorudes 7-10 mm pikad ja põhjalähedase eluviisiga. Rebukotis olevatest varudest toituvad nad 6-12 päeva kandudes samal ajal allavoolu. Esimese poole ajast kanduvad nad allavoolu vaid öösiti, viibides päeval ajal jõe põhjas pelgupaikades (nt kruusakivide vahel). Hilisemal ajal on vastne paremini arenenud ja ränne allavoolu toimub lisaks ka päeval. Umbes 30 mm pikkuselt toimub metamorfoos ja vastsetest saavad juveniilid (vaatlused Hudsoni jões). Juveniilid jätkavad allavoolu rännet, jõudes riimveeni jäävad nad sinna kuudeks või aastateks.

Elukeskkonda iseloomustab vastsete koorumise järgsel perioodil (näide Hudsoni jõe uuringust): veetemperatuur 19-28 C, põhjasubstraat savi ja peeneteraline settematerjal. Kudemisalad ja vastsete asupaigad peavad asuma piisavalt kaugel ülesvoolu, kuna vastsete kasvades nad kanduvad järk-järgult allavoolu muutudes aja jooksul soolsusele tolerantsemateks. Marja ja vastsete jaoks peab soolsus jääma alla 0,25 ppt. Seega veedavad Atlandi tuurad pärast koorumist sünnijões suhteliselt vähe aega lahkudes sealt jõe suudmealale juba esimese suve jooksul. Samas võivad mõned noorkalad mageveest lahkuda ka hiljem.

1.4.2 Noorkalad (varasem elufaas)

1-6 aastased noored tuurad püsivad jõgede alamjooksul üldiselt 2-6 aastat. Jões St. Lawrence täheldati tuurade esmakordseid liikumisi soolasemasse vette kahe aasta vanusena. Võrdluseks ka noored Euroopa tuurad (*A. sturio*) veedavad enne merre lahkumist riimvees ca 2 aastat.

Kasvuperiood

Võrgupüükide põhjal Hudsoni jões on leitud, et suvisel kasvuperioodil aprillist oktoobrini eelistasid tuura noorkalad (TL kuni 70 cm; vanus kuni 6 aastat) püsida jõe suudmeosa piirkonnas, kus asub mage- ja riimvee vaheline ülemineku ala (soolsus: 0-5 ppt; veetemperatuur: 24-28 C; põhjasubstraat: peeneteraline settematerjal ja liiv; sügavus: 10-25 m). Delaware'i estuaaris eelistavad noored tuurad olla samuti sügavamatel aladel (6-16 m).

St. Lawrence'i jõe estuaaris leiti, et kaheaastased tuurad kasutavad suvisel ajal liikumiseks suhteliselt väikest maa-ala (1-8 km²), põhiosa liikumistes toimus < 1 km² alal. Tuurad eelistasid hoiduda sügavusele 6-10 m vältides sügavamaid alasid kui 20 m, loodetevahelist ala (eulitoraali) ja saartelähedasi alasid. Asupaigavalik oli kõige enam seotud lähedusega mageda ja soolase vee ülemineku piirile. Sellised alad olid pms peeneteralise-savika põhjaga, madala põhjalähedase veevoolu kiirusega (<0,5 m/s). Samasuvised tuurad kasutasid elupaigana sarnaseid magedaveelisi elupaiku (sügavus 7-12 m), kuid põhjasubstraadina eelistasid nad liiva. Asupaigavalik on seotud tuurade toiduobjektideks olevate organismide levikuga (vt toitumise ptk).

Talvitumisperiood

Perioodil oktoobrist märtsini, veetemperatuuri langedes alla 9 kraadi, kogunes enamus merre mitterännanud noorkaladest (TL kuni 70 cm; vanus kuni 6 aastat) Hudsoni jõe suudmeosa sügavamatele aladele (soolsus: 3-18 ppt; vee sügavus ca: 20-40 m; põhjasubstraat: peeneteraline sete, liiv, savi). Veetemperatuur langes neil aladel kuni 0 kraadini.

1.4.3 Noorkalad (hilisem elufaas) ja suguküpsed kalad

On viiteid, et noorkalad võivad rännata rannikumerre kehapikkuse 80-120 cm (TL) juures. Jõe piirkonnast rannikumerre lahkunud tuurade liikumisulatused suurenevad, sellele viitavad suguküpsete ja suurte juveniilsete tuurade märgistuskatsed ja geneetilised uuringud.

Rannikumerd ja estuaare elupaigana kasutavate juveniilide kasv on väga kiire. Püükide põhjal on leitud, et tuurad (sh suguküpsed isendid) eelistavad siis olla suhteliselt madalamatel (10-50 m) rannikulähedastel kruusa- ja liivapõhjalistel aladel. Tihtipeale koonduvad tuurad sellel eluperioodil kindlatele aladele (nt lahtedesse), nähtavasti on see seotud paremate toitumistingimustega.

Suvine periood

Hudsoni jõe tuurade uuringud viitavad, et suured mittersuguküpsed tuurad (TL: >70 cm, vanus: >6 a.) viibivad kevadest sügiseni nii jões, selle suudmealal kui ka rannikumeres. Talvitumiseks liiguvad tuurad arvatavasti merelisematesse asupaikadesse. Hudsoni jõega seotud uuringutes on jõutud oletuseni, et suguküpsete tuurade ja merre laskunud suurte mittersuguküpsete tuurade rändemuster on sarnane. Selleks jälgiti akustilise telemeetria abil suguküpsete tuurade kudemisjärgseid rändeid ja asukohavalikut ning viidi tuurade poolt eelistatud koondumispaiades läbi võrgupüüke. Lisaks kudemiselt naasnud kaladele saadi neist kohtadest veel suuri noorkalu (TL > 70 cm) kui ka suguküpseid isendeid, kes nähtavasti antud aastal ei kudenud.

Suvised koondumispaiad (juuni-september) olid Hudsoni jões suhteliselt kitsal ja sügaval alal (sügavus 16-35 m; veetemperatuur: 20-26 C; põhjasubstraat: savi ja peeneteraline sete, kaldapiirkonnad pms kivised). Vaatamata vooluhulkade muutustest tingitud soolsuse varieerumisele (0-6 ppt) tuurade asupaigavalik ei muutunud.

Traalipüügid Hudsoni jõe lähistel rannikuvetes viitavad, et suvel (juuli keskpaik) võivad tuurad (FL 70-200 cm) koonduda 30-40 m sügavusele mudase põhjaga aladele. Sügisel samades asupaikades tuurasid enam ei tabatud, eeldatavasti olid nad rännanud talvitumisaladele.

Delaware'i jõe puhul on leitud, et sügisel ja kevadel rändavad tuurad (pikkusega 1,2-2,3 m) suhteliselt rannikuala lähedal (7 km kaldast). Suvisel ajal on nad Delaware'i lahe sügavatel kruusapõhjalistel aladel (> 30 m) polühaliinses vees.

Penobscoti jõesüsteemis elavad Atlandi tuurad (76-166 cm FL) liiguvad ookeanist jõe suudmealadele maikuu, viibides seal üsna kitsal alal (23-24,5 km suudmest). Seda piirkonda iseloomustab keskmisest suurem sügavus (>15 m) ja soolsus 10 ‰. Oktoobris, veetemperatuuri langedes ja vooluhulkade suurenedes tuurad lahkusid estuaarist pms ookeani. St. Lawrence'i jões eelistasid samuti Atlandi tuurad ca 90% juhtudest jõe ja estuaari sügavamaid alasid (> 10 m). Jões Cape Fear olid Atlandi tuurad suvisel ajal väheliikuvad eelistades aastaringset alasid sügavusega >10 m.

Talvitumisperiood

Hudsoni jõe populatsiooni puhul on kirjeldatud, et suured noorkalad ja suguküpsed tuurad lahkuvad sügisel talveks rannikupiirkonnast ja riimveelisest suudmealast merealadele, sealt on neid talvistel traalipüükidel ka tabatud. Satelliitmärgistamise abil on sama jõe suguküpsede tuurade puhul leitud, et jõest ookeani rännanud kalad eelistasid talvel ja varakevadel olla sügavamal (> 20 m) lahe lõunaosas, suvel ja varasügisel suhteliselt madalamal vees (< 20 m) lahe põhjaosas. Talvitumisaladel oli veetemperatuur valdavalt keskmiselt 8-9 C (min-max 7-12 C).

On ka kirjeldatud, et Hudsoni jões talvitusid suured mittersuguküpsed tuurad estuaari sügavamatel aladel liikudes kevadel veetemperatuuri tõustes mööda jõge ülesvoolu. Talvitumisaladele naasid tuurad veetemperatuuri langedes alla 20 kraadi. Põhjapoolsemas jões Penobscot lahkusid tuurad talvitumisaladele veetemperatuuri langedes 12 kraadini.

Koelmualasid, sigimisirändeid ja sigimisirändel olevate tuurade talvitumist on kirjeldatud allpool.

1.4.4 Rännete ulatus ja kiirus

Taaspüükide abil on leitud, et Atlandi tuur pikkusega 100-150 cm võib rännata 65 kuni 307 päevaga 600-1400 km, see teeb keskmiseks kiiruseks vähemalt 10 km päevas.

Telemetriauringud St. Lawrence'i jõesüsteemis ja suublas viitavad, et suguküpsed tuurad rändavad päevas (nii riim- kui magevees) keskmiselt 13.7 km, maksimaalne ujumiskiirus on kuni 7,2 km/h.

On leitud, et Atlandi tuurade noorkalade keskmine ujumiskiirus on suviti väiksem kui talvel ja kevadel (vastavalt 0,7 ja 1,3 km päevas). Uuring viidi läbi looduslikku päritolu tuuradega jões Cape Fear. St. Lawrence'i estuaaris rändasid noored 2 aastased Atlandi tuurad suvisel toitumisajal 0,4-13,5 km ööpäevas. Täiendavaid andmeid noorte tuurade ujumiskiiruste kohta leiab tuurade taasisustamise peatükis.

1.5 SIGIMISBIOLOOGIA

1.5.1 Kudemisränne, koelmutruudus

Atlandi tuurad võivad kudemisrännet alustada kevadel (Ameerikas veebruarist juulini, sõltuvalt laiuskraadist), lõunapoolsemates jõgedes osaliselt ka sügisel (august-oktoober). Levila põhjapoolses osas St. Lawrence'i jões algab kuderänne ajavahemikul maist juulini. Sügisel liigutakse esmalt estuaardesse ja jõgedesse, kust jätkatakse rännet pärast talvitumist. Talvitumine toimub sellisel juhul koelmualadest allavoolu jäävas jõeosas - tihtipeale jõe sügavamates aukudes või kanalites. Koelmualadele saabuvad isased tuurad tavaliselt emastest kuni nädal varem. Emased tuurad jõuavad koelmutele veetemperatuuril 13-17 kraadi, nende ränne koelmutele ja kudemise järgselt tagasi allavoolu on kiire. Hudsoni jões võivad tuurad kudemise järgselt riimvette rännata mõne päeva kuni 3-4 nädala jooksul.

Märgistamise ja geneetiliste uuringute põhjal on selgunud, et tuurad kasutavad aastati samu kudejõgesid pöördudes tagasi jõkke, kus nad ise on koorunud. See on tähelepanuväärne, kuna meres teostavad ränded on väga ulatuslikud ning erinevate jõgede populatsioonid segunevad siis olulisel määral. Arvatakse, et tuurade puhul on seejuures oluline roll olfaktorsetel organitel ja kodujõgede tunnused jäetakse meelde siis, kui minnakse üle eksogeensele toitumisele.

1.5.2 Koelmualad ja kudemistingimused

Atlandi tuur koeb Põhja-Ameerika jõgedes kiirevoolulises vees (optimum 0,45-0,75 m/s) kivisele-kruusasele substraadile, samuti koskede all ning sügavamates kõva savipõhjaga veebasseinides. Vee sügavus on koelmualadel mõningatel andmetel 1-3 meetrit, teistel andmetel optimaalselt 11-27m. Aastatel 1993-2004 läbiviidud uuringud Merrimacki, Florida

ja Mississippi jõgedes kinnitavad, et tuurad valivad kudemiseks kiirevoolulised ja kõvapõhjalised kohad. St. Lawrence jões läbiviidud uuringute käigus saadi kudevaid kalu sügavamalt (10-20 m) kui alad, kus toimus tavaliselt töönduslik püük. Korduvalt on täheldatud, et kudema saabuval kalal koonduvad kudemise eel või juba sügisel koelmutest allavoolu jäävatele sügavamatele aladele (10-20 m) jões või estuaaris.

Hudsoni jões toimub tuura kudemine (võrgupüükide andmetel) peamiselt juunikuus veetemperatuuril 14-24 C, 134 km suudmest. Suguküpseid kalu tabatakse koelmualadel mai lõpust kuni juuni lõpuni. Koelmu asub aastaringselt täiesti mageveelises kivi-savi-peeneteralise sette piirkonnas sügavusel 12-24 m. Antud koelmukoht on teada juba 1880-ndast aastast. Kudemine toimus sama jõe 112. kilomeetrit ka veelgi hiljem, juuli keskpaigas (vee temperatuuril 26 C). Koelmu suudeti tuvastada eelkõige tänu telemeetriliste uuringute kombineerimisele võrgupüükidega. Vee sügavus oli koelmualal 21-27 m ning põhi selles piirkonnas savi, liiva ja peeneteralise settematerjaliga kaetud. Mõlemad koelmualad asusid jõe servmisel alal.

Telemeetriuuringutega leiti, et St. Lawrence'i jões alustasid tuurad kudemist juuni alguses (veetemperatuur 14,5-17,5 C), kudemisperiood lõppes juulis (veetemperatuur 21,4-23,4 C).

Ajaloolistel koelmualadel Odra jões olid Atlandi tuurade kudemistingimused järgmised: substraadiks >3 cm läbimõõduga kruusakivid või suuremad kivid (10-30 cm), peenemad setted puudusid; põhjasubstraadi vaheline vee hapnikusisaldus > 5 mg/l; vee voolukiirus 0,4-2 m/s; veetemperatuur 17-20 °C, vee sügavus 1-12 m. Haudejaamade kogemuse järgi peab biokeemiline hapnikutarve vees olema madal.

Narva jões ja Eestis laiemalt on suguküpseid emaseid tuurasid püütud mai- ja juunikuus, mis nähtavasti viitab Atlandi tuura siinsele kuderände- ja kudemisajale.

1.5.3 Suguküpsus

Suguküpsus saabub Atlandi tuuradel (võrreldes luukaladega) väga hilja. Atlandi tuural sõltub suguküpsuse saabumine peamiselt soost ja elupaiga laiuskraadist. Isased saavad suguküpseks nooremana ning väiksemate kehamõõtmete juures kui emased. St. Lawrence'i jões, mis asub levila põhjapoolsetel aladel, saavad isased tuurad suguküpseks 16-24 aasta vanuselt olles seejuures ca 150 cm pikad (FL). Emased saavad seal suguküpseteks alles 27-28 aasta vanuselt

(FL: 180-200 cm). Nooremana saavad suguküpseks levila lõunapoolsematel aladel elavad tuurad: Hudsoni jões isased 11-12 a. vanuselt, emased 18-19 a. vanuselt. Levila lõunapoolsetel aladel, nt Floridas Suwannee jões, saavad isased suguküpseks 7-9 aasta vanuselt (FL: 110-120 cm) ning emased 8-12 aastastelt (FL: 120-150 cm).

1.5.4 Kudemise sagedus

Atlandi tuur koeb elu jooksul korduvalt (iteropaarne liik). Nagu teistelgi tuuraliikidel toimub kudemine tavaliselt enam kui aastaste vahedega. Isased tuurad koevad 1-5 aastase vahega, emased 2-5 aastase vahega. Lawrence'i jõe puhul on telemeetriliste uuringutega leitud, et emased tuurad võivad kueda vähemalt kolmeaastase vahega. Lõuna-Carolinas tuurade rinnauimekiirtelt vanuse määramise abil leiti, et emased koevad 3-5 aastase vahega, isased 1-5 aastase vahega.

1.5.5 Sooline jaotus

Atlandi tuura konkreetse populatsiooni sooline jaotus sõltub mitmetest teguritest, muuhulgas töendusliku püügi survest. Mitteselektiivsete püükide abil (mitmemõõduliste nakkevõrkudega) on St. Lawrence'i jões koelmualadel leitud, et isaste osakaal võib olla väga suur (sugude arvukuse suhtega 5:1). Selle põhjuseks arvati olevat varasem populatsiooni arvukuse madalseisund, mis tulenes püügiks sobiva suurusega kalade suurest väljapüügist. Püügisurve alanedes taastub kudevate kalade arvukus esialgu suuresti varem ja väiksema kehasuuruse juures suguküpseks saavate isaste arvel. Edisto jões on koelmualadel leitud isaseid kalu arvukuselt domineerimas suhtega 3:1. Isaste kalade arvuline domineerimine koelmualadel võib tuleneda ka sugudevahelisest käitumise erinevusest.

Töenduslike püükide analüüsil (Lõuna-Carolinas aastatel 1978-1982, alamliik: *A. o. desotoi*) on leitud, et üldiselt domineerisid saakides emased tuurad (sugude arvukuse suhtega 1:2 kuni 1:4). Antud juhul oli tegu tõenäoliselt püügi selektiivsusest tuleneva ilminguga. Emased tuurad on saakobjektina oma marja tõttu enam hinnatud kui isased tuurad ning püügivahendite valimisel sellega ka arvestatakse. St. Lawrence'i jõe tuurapopulatsiooni tööstuslikel püükidel on sooline jaotus olnud lähedane suhtele 1:1.

1.5.6 Viljakus

Tuura marjaterad on diameetriga 2-3 mm, värvuselt mustad, tumehallid või oliivjad. Emased Atlandi tuurad on oma suurte kehamõõtmete tõttu suure viljakusega. Eesti vetest 1996. aastal püütud 2,9 m pikk ja 136 kg kaalunud tuura mari kaalus 28 kg ja sisaldas 1,5 miljonit marjatera. Narva jõest 1945. aastal püütud 2,88 m pika tuura mari kaalus 25 kg sisaldades 1,4 miljonit marjatera. St. Lawrence jõest püütud ja 148 kg kaalunud tuura mari kaalus 41,4 kg sisaldades 3,7 marjatera. Esmakordselt kudevatel emastel tuuradel on väiksem viljakus ning nende marjaterad on väiksemate mõõtmetega kui juba korduvalt kudevatel emastel. Emaste tuurade gonaad moodustab kala enda täismassist 12-25%, absoluutseks viljakuseks on määratud 0,2-5,7 miljonit marjatera kala kohta. Suurimate püütud tuurade (massiga ca 350 kg) absoluutne viljakus võib olla hinnanguliselt 7-8 miljonit marjatera. Kuna suured emased tuurad on reproduktiivses mõttes väga väärtuslikud, siis on näiteks St. Lawrence'i jões püügi korraldamisel proovitud neile püügisurvet vähendada. Väärtuslikeks peetakse suuri emaseid tuurasid ka kulinaarselt, kuna musta värvusega mari on kaaviarina kõrgelt hinnatud.

1.6 TOITUMINE

Atlandi tuur toitub bentilistest organismidest imedes neid suhu suuõõnega tekitatud alarõhu abil. Noored tuurad eelistavad elupaigana pehmepõhjalisi piirkondi, kus nad toituvad selgrootutest loomadest: vähilistest, limustest, mitmesugustest ussidest. Tuurade toiduspekter võib aasta jooksul varieeruda.

Hiiumaa kaguosa vetest 1948. aasta sügisel püütud 153 cm pikkuse Atlandi tuura maost leiti söödava rannakarbi (*Mytilus edulis*) jäänuseid, suur hulk kirpvähke (*Pontoporeia affinis*), vähesel määral merikilki (*Saduria entomon*) ja balti lamekarpi (*Macoma baltica*).

St. Lawrence'i jões leiti tuura suuremate noorkalade toiduks olevat mitmesugused putukavastsed (ühepäevikuliste ja surusääsklaste vastsed), samuti kirpvähilised, kakandilised, teod, hulklarjasussid. St. Lawrence'i estuaaris püütud Atlandi tuurade puhul leiti, et tuurade toiduobjektid muutuvad kala vanusest sõltuvalt. Samasuvised tuurad (< 20 cm FL) sõid peamiselt kirpvähke, vanemad tuurad pms väheharjasusse, vähesemal määral ka kirpvähke. Kirpvähkide suurem kontsentratsioon on seejuures seotud taimse ujuvmaterjaliga ja liivase põhjaga. Väheharjasusse leidub enam savika peensette põhjaga piirkondades. Suuremad

juveniilid (> 60 cm FL) sõid suvisel ajal ka kalu, sügisel kaldalähedastel aladel ka putukaid ja molluskeid. Toidus võib olla ka vetikaid, see seostub kirpvähkidest toitumisega.

Suguküpsed tuurad toituvad hulkharjasussidest, krevettidest, kirpvähilistest, kakandilistest ja väikestest kaladest (eriti tobiastest). Üldiselt sõltub tuura menüü pigem bentoseloomastiku koosseisust, kuigi on täheldatud ka eelistust toituda pigem pehme kehaga loomadest. Seega võib tuur toitudes teatud toiduobjektidele spetsialiseeruda mis tingib tuurade kontsentreerumise teatud aladele (St. Lawrence'i jões nt mageda ja soolase vee ülemineku alale). Samas on ka leitud, et noorte tuurade kasv on vähesoolases vees kiirem (0-10 ppt), kui soolases vees (üle 30 ppt) – see võib olla osmoregulatsioonist tulenev mõju. Ehk siis noorte tuurade asukohavalikut võib mõjutada ka vee soolsus.

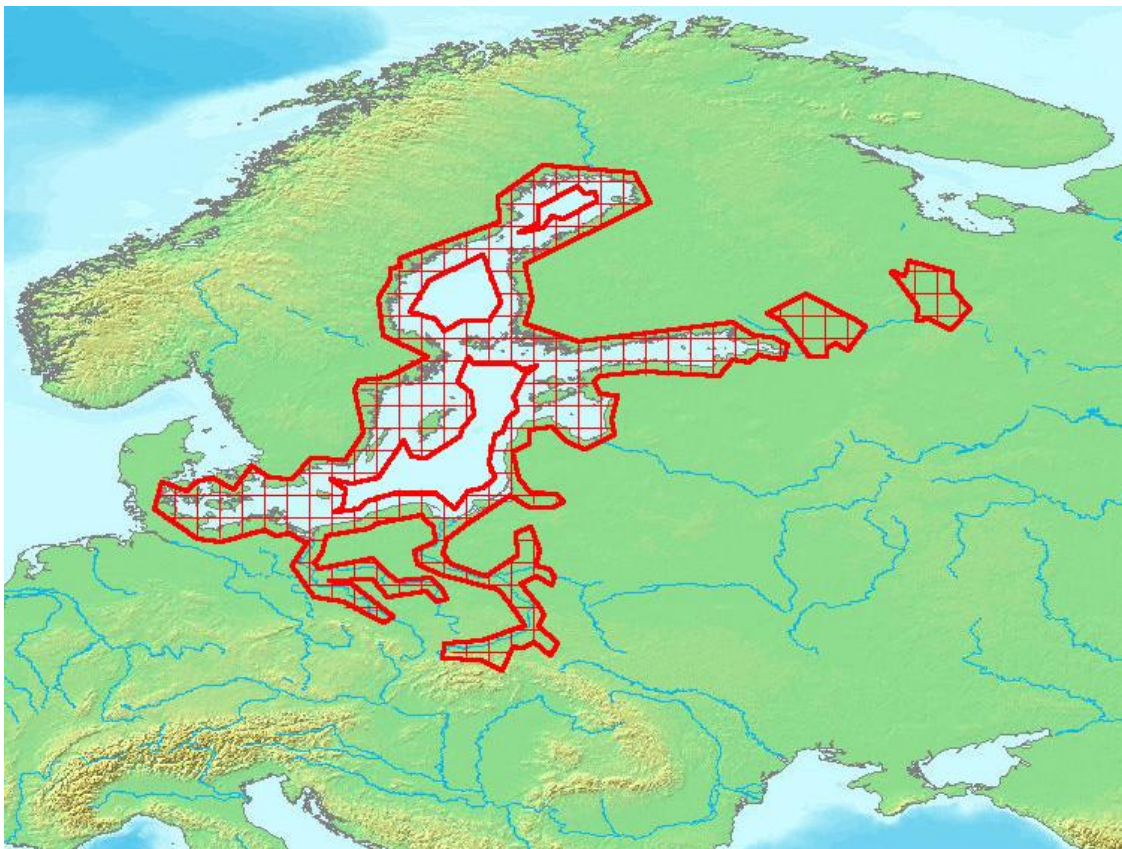
Kudemisperioodiks tuurad katkestavad toitumise. New Jersey rannikualadelt püütud Atlandi tuurade toitumisanalüüsil leiti, et kevadeti leidus sügisest oluliselt rohkem isendeid, kes polnud söönud.

Atlandi tuura Läänemere populatsiooni taastumises nähakse toidukonkurentsi teel võimalust bentosetoidulise võõrliigi ümarmudila (*Neogobius melanostomus*) arvukuse ohjamiseks. Suuremad ehk kaladest toituvad tuurad on suutelised mudila arvukust ka toiduobjektina kontrollima.

2 ATLANDI TUURA LEVIK, ARVUKUS JA LOODUSKAITSELINE SEISUND

2.1 EUROOPA

Atlandi tuur oli Euroopas levinud kogu Läänemere rannikualal, samuti suurtes jõgedes ja nende suudmealadel (Oderi jõest ida poole). Mageveelised populatsioonid olid Laadoga ja Oneega järvedes (joonis 2). Juhupüüke ja/või arheoloogilisi leide on saadud ka Euroopa läänepoolsemast osast: Prantsusmaa jõgedest, Suurbritannia aladelt ja Põhjamerest. Nimetatud aladelt on Euroopa pärismaine Atlandi tuur välja surnud.



Joonis 2. Atlandi tuura endine levila Euroopas (Kottelat & Freyhof 2007 põhjal)

Läänemere aladelt suri Atlandi tuur välja inimtegevuse negatiivsete mõjude tagajärjel (ülepüük, jõgede tõkestamine ja reguleerimine ning reostus), väljasuremist võis hõlbustada ka kliimamuutus. Regionaalselt väljasurnuks liigitab Atlandi tuura ka HELCOMI-i viimane

(2013) klassifikatsioon. Rahvusvahelise Looduskaitseliidu (IUCN) viimane hinnang alamliigile *A. o. oxyrinchus* pärineb aastast 2006 (31.07.2014 seisuga) ja see käsitleb alamliiki tema levialal Põhja-Ameerikas (Floridast põhjapoole jäävatel aladel USA-s ja Kanadas) käsitlemata seisundit tema Euroopa endisel levialal. Selle hinnangu kohaselt on nimetatud asurkonna seisund ohulähedane (*Near Threatened*) ja populatsiooni arvukuse trend tõusev.

Eesti seadusandlus käsitleb Eesti pärismaise tuurana veel Euroopa tuura *Acipenser sturio*-t (3.06.2014 seisuga). Tarvis on seadusandlust uuendada ning asendada liiginimetus *A. sturio* nimega *A. oxyrinchus*. Praeguse määrangu kohaselt kuulub tuur III kaitsekategooria liikide hulka. Ka seda määrangut tuleks kaasajastada: III kaitsekategooria liigid on definitsiooni kohaselt veel suhteliselt tavalised ja nende arvukus võib ohutegurite jätkuval toimel langeda kriitilise tasemeni.

Eesti Punases nimestikus (uuendatud 2008. aastal) on samuti toodud tuura liiginimi *A. sturio* ning need andmed vajavad uuendamist. Nimestik lähtub maailma looduskaitse liidu (IUCN) kriteeriumidest ja loetleb Eesti ohustatud liike ja nende ohutegureid. Selles nimestikus on tuura kaitsekategooria määramata, kaitsesoovitustena on nimetatud kunstlikku taastootmist, samuti potentsiaalsete koelmualade melioreerimist (liigi introductseerimise korral). Nimestik on koostatud Eesti Teaduste akadeemia Looduskaitse komisjoni poolt ja on mõeldud teaduslikuks aluseks Eesti keskkonnaministeeriumi haldusalas liikide kaitse korraldamise ja kaitsemeetmete kavandamisel.

Varasemal ajal oli Atlandi tuur Läänemere suubuvates jõgedes laialt levinud. Kuni tuura arvukuse pideva languseni (alates 19. sajandi lõpust) oli Atlandi tuur Läänemeres töönduslikult oluliseks liigiks. Suguküpsed kalad käisid kudemas mitmetutes Läänemere ida- ja lõunaosa jõgedes nagu näiteks Neeva, Volga, Daugava, Neemen, Pregolja, Visla, Oder. Tuur rändas kudema nende jõgede ülemjooksule või lisajõgedesse.

Tuura on Läänemere aladel püütud väga pika perioodi vältel. Jõgedesse kudema tõusev tuur oli inimestele suhteliselt kerge püügiobjekt juba nooremal kiviajal. Arheoloogilised andmed viitavad, et rahvaarvu suurenedes toimus ka tuurapüügi intensiivistumine. Viiteid Atlandi tuura arvukuse langusele keskajal (alates 7. sajandist) leidub Poolast ja Laadoga lähistelt. Atlandi tuura püüti veel märkimisväärses koguses 20. sajandi alguses. 1920-ndate lõpuks oli tuura arvukus langenud sedavõrd, et kohati ei arvestatud saake enam tonnides vaid isendeid loendades, populatsioon püsis kauem arvukana Läänemere idaosas. Atlandi tuura mageveepopulatsioon eksisteeris Laadoga järves veel 1980-ndate keskpaiku (viimane püük

1984. aastal). Viimane Atlandi tuur püüti, Vislas 1972. aastal. Samal aastal saadi Eesti vetest eelviimane isend, viimane pärismaine isend aga teadaolevalt 1996. aastal.

Alates 20. sajandi teisest poolest kuni tänaseni püüti Poola aladel vaid 28 tuura. Sarnases koguses on tuurasid püütud Eesti vetes terve 20. sajandi vältel. Seejuures püüti tuurasid Eesti vetes 20. sajandi alguses peamiselt Narva jõest ja Soome lahest. Kuna saakide hulgas on olnud ka noorkalu, siis on arvatud, et kudemine võis siinsetel aladel toimuda veel 20. sajandi keskpaiku.

Alates 2006. aastast on Kanadast pärinevat Atlandi tuura Euroopa jõgedesse taasasustatud, praeguseks on erinevatesse jõgedesse lastud üle 700000 noore tuura.

2.2 AMEERIKA

2.2.1 Levik

Ameerikas on Atlandi tuura alamliik *Acipenser oxyrinchus oxyrinchus* levinud laialdaselt Atlandi ookeani rannikualadel ja estuaarides Labradori poolsaare vetest Florida poolsaareni. Atlandi tuura teine alamliik *Acipenser oxyrinchus desotoi* on levinud Floridast Louisiana jõeni ning laiemalt Mehhiko lahes. Kanadas vetes on tuura tabatud rannikupiirkondadest kuni Sable saareni. Kuigi USA kirdevetes leidub Atlandi tuura ka šelfialade servmistel aladel, on see liik arvukaim 10-50 meetri sügavustel liiva ja kruusaga kaetud aladel.

On leitud, et Läänemeres elanud tuura populatsioon sarnanes geneetiliselt suurimal määral Ameerika asurkonna põhjapoolsemate alade jõgede populatsioonidega (nt St. Lawrence ja St. John), antud teadmine on oluline Euroopasse taasasustusmaterjali hankimisel.

Erinevalt Läänemeres elanud populatsiooni halvale käekäigule sarnanevad Põhja-Ameerika ja Kanada Atlandi tuura praegused levilad ajaloolistele (vt joonis 3). On hinnatud, et Atlandi tuura leidis ca 38-s jões ning ta kudes neist ca 35-s. Praegu leidub Atlandi tuura Põhja-Ameerikas 32-s (35-s) jõesüsteemis millest ta koeb konservatiivsemal hinnangul 14 jõe valgalal. Kui arvestada kudejõgedeks neid jõesüsteemi, kus lisaks suguküpsetele isenditele on viimase 15 aasta jooksul (2007. aasta seisuga) tabatud ka samasuviseid isendeid, siis on kudejõgede hulgaks 20. On ka hinnatud, et ta koeb seal ca 30 jõe valgalal. Viimase hinnangu puhul on arvesse võetud ka jõed, mille puhul otsesid tõendeid koelmute olemasolu kohta

pole, kuid jõest tabatakse pidevalt või on tabatud suguküpsed või juveniilseid isendeid. Siiski, tõenäoliselt on eri valgaladel kudevaid populatsioone pigem rohkem, kuna tuurade puhul on leitud, et isegi suuri populatsioone on raske tuvastada. Samas pole vanemate kui samasuviste juveniilide jões esinemine piisavalt hea garantii, et tegu on kudejõega, kuna selles vanuses võivad tuurad suurel määral rännata ning pärineda mõnest teisest jõesüsteemist.



Joonis 3. Atlandi tuura (*Acipenser oxyrinchus oxyrinchus*) kudejõed ja noorkalade kasvualad jagatuna geneetiliste, ökoloogiliste jt erisuste järgi omaette gruppideks. Jõgede nime taga on toodud selle jõe staatus. Sümbolid (täendus: „+“-jah, „-“-ei, „?“-teadmata, „+?“-tõenäoliselt) vastavad küsimustele, kas jõgi on tuurale: „ajalooline kudejõgi“/“praegune kudejõgi“/“praegune noorkalade kasvuala“.

Kanadas on Atlandi tuur levinud St. Lawrence-i jões, kus teda ka tõenduslikult igal aastal püütakse. Sage on ta St. Lawrence-i lahes Mirimichi jõe piirkonnas, samuti väga tavaline Fundy lahe mitmetes piirkondades. Näiteks leidub tuura rohkesti lahe kirdepoolsetel aladel, samuti St. John-i jõe suudmealal. Üks tuurapopulatsioon avastati ka hüdroenergeetiliste

uuringute käigus Annapolis-e jões, nimelt on Fundy laht maailma suurimate loodete (tõusmõõn) ala. Vaatluste põhjal oletatakse ka kudepopulatsiooni olemasolu St. Croix-i jões (Nova Scotias).

2.2.2 Populatsioonide suurus, arvukuse trend ning neid mõjutavad tegurid

Ajalooliste püügiandmete kohaselt oli Atlandi tuura arvukus Põhja-Ameerikas 18. sajandi keskpaiku kõrge. Suurel määral püüti tuura juba 1600-ndatel aastatel. Intensiivne püük algas alles 1870-ndatel seoses kaaviari turustamise algusega. Suurimad püügikogused pärinevad aastast 1890, kui Atlandi rannikul püüti kokku 3350 tonni tuura, 75% saakidest saadi Delaware jõest. Suurimad Atlandi tuura populatsiooni arvukuse langused ongi tulenenud pms kahest intensiivsest töõndusliku püügi perioodist, mis kestsid 1880ndatest 1890ndateni ning 1980. aastast 1990ndate aastateni. Peale 1920-ndaide oli tuurade saagikus langenud kõrgaegade tasemest vaid 1%-le. 1950-ndatel püüti tuura juba pigem liha kui kaaviari pärast. Praeguseks on tuurapüük USA-s peatatud, Kanadas püüki jätkatakse (St. Lawrence'i ja St. John'i jões). Praegu arvatakse USA-s kõige elujõulisema tuurapopulatsiooniga olevat Hudsoni ja Altamaha jõge (vastavalt ca 850 ja 350 kudevat isendit aastas).

Atlandi tuura loetakse ülepüügi suhtes väga tundlikuks liigiks, kes on madalseisudest suutnud taastuda tänu oma bioloogilistele omapäradele. Hilise suguküpsuse saabumise tõttu on püügiobjektiks mitteolevate noorte tuurade kohortide arv väga kõrge (sõltuvalt laiuskraadist 10-20 kohorti). See suurendab püügi piirangute kehtestades populatsiooni taastumise tõenäosust. Ka võrdlemisi madalam püügisurve merel on teatud osa tuurapopulatsioonidest säästnud.

Atlandi tuur on pika elueaga ning väga suureks kasvav kalaliik, osaliselt seepärast pole tuur Kanada jõgedes kunagi väga arvukas olnud. Suurimad tuura populatsioonid arvatakse Kanadas olevat St. Lawrence-i jões ja St. John-i jões, kus nende aastane töõnduslik väljapüük ulatub aastati 10-140 tonnini. St. John-i jões, kus tuura alammõõt on 122 cm (TL), tähendab selline kogus 200-300 suguküpse isendi väljapüüki aastas. Kalade märgistamise-taaspüügi uuringu kohaselt (2002. a.) on St. Lawrence-i jões kudeva tuurapopulatsiooni suuruseks vähemalt 500 isendit. St. Lawrence-i populatsiooni Kanadas on säästnud sealse kaaviarituru puudumine, mille tõttu suuri isendeid püütakse vähem.

Hudsoni jõe populatsiooni eri vanusejärgude suurusi on hinnatud mitmel korral: 1970ndatel saadi juveniilide (1-4 aasta vanused) arvukuseks seal 25000 isendit. 1994ndal aastal hinnati aastaste isendite arvukuseks 3000 isendit. 1990ndatel püüti Hudsoni jõest teaduspüükide käigus kudevaid tuurasid aastas 100-200 tk, töõnduslikud püügid olid samal perioodil 100-150 suguküpset isendit aastas. Seega, arvestades, et Hudsoni jões koevad Atlandi tuurad iga 3-5 aasta järel, võib suguküpsete isendite populatsiooni arvukuseks konservatiivsel viisil hinnata 1000-2000 isendit. Uuringute analüüsil on leitud, et Hudsoni ja St. Johni jõe populatsioonide arvukused on sarnase suurusega.

Populatsioonide arvukuse trende on mõnevõrra raske määrata, kuna varasemalt pole ametlikke hinnanguid tehtud, kasutama peab töõnduspüükide andmeid. St. Lawrence jõe puhul langes tuura saagikus järsku 1967ndal aastal (ilmselt reostuse tõttu), ning püüsi seejärel madalseisus 7 aastat. Sellele perioodile järgnevad väljapüügid on olnud keskmiselt suuremad kui eelneval ajal (2002. aasta ülevaate kohaselt). St. John-i jõe tuurasaagid olid suurimad 1880ndatel aastatel (kuni 212 tonni aastas). Suhteliselt kõrgemad saagid olid ka 1980ndatel ja 1990ndatel (20-80 tonni aastas). Nimetatud perioodide järgselt on saagikus olnud madalseisus (kuni 15 tonni aastas), alates 2002. aastast on selle põhjused turunduslikud. 1880ndate aastate järgne saagikuse järsk langus tulenes ülepüügist – 6 aasta jooksul püüti välja 530 tonni tuura ehk arvatavasti pea-aegu kogu algne töõnduslikus mõõdus olnud populatsiooni osa (tuurad keskmise massiga ca 50 kg, kokku ca 11000 tuura). Analoogete arvutuste alusel oli veelgi suurem populatsioon ekspuuteerimise eelsel ajal Delaware jões (50000-1000000 suguküpset isendit).

Paremad andmed tuurapopulatsiooni arvukuse muutuste kohta pärinevad Hudsoni jõest. 2006. aasta seisuga kinnitati, et selles jões tuurapopulatsiooni arvukus on juba 15. aastat langustrendis olnud. Tõenäoliselt oli selle põhjuseks nii jões kui meres toimuv ülepüük. Merest püütava tuura pms. Hudsoni jõe päritolule viitab geneetiline analüüs. Lisaks on hinnatud, et alates 1977ndast aastast on ühe aastaste tuura noorkalade arvukus langenud 80% (4300 isendini aastal 1995).

Kanada tuurapopulatsioonide arvukust võib lugeda pigem üsna stabiilseks. USA populatsioonide arvukus on küll kordades langenud, kuid püügipiirangute kehtestamise tõttu võib eeldada nende taastumist. Ka Mehhiko lahe populatsiooni seisundit loetakse pigem stabiilseks (2001. aasta andmetel).

Oletatakse, et praegu limiteerib Ameerikas iga jõe tuura arvukust sealsete mesohaliinsete alade nappus, mis on tuurade noorjärkudele oluliseks elupaigaks. Ajal, mil suguküsete tuurade arvukus oli kõrge (enne intensiivse tööndusliku püügi perioodi), võis nende arvukust Ameerikas limiteerida ka šelfialade suurus. Suurte mesohaliinsete estuaaridega jõgedes (St. Lawrence, St. John, Hudson, Delaware) on tuurapopulatsioonid olnud või on praegugi suured ning töönduslikult väga olulised. Väiksemate estuaaridega jõgede tuurapopulatsioonid (Annapolis Nova Scotias, Merrimack) on olnud tunduvalt väiksemad, nende olemasolu on selgunud alles spetsiaalsete kalandusuuringute käigus. Atlandi rannikul on mesohaliinne ja noorkaladele sobiv ala levinud piisavalt ulatuslikult, et ühest jõest pärit noorkalad saavad vajadusel elupaigana kasutada ka kodujõe suudme naabruses asuvaid estuaare. Levila põhjapoolsematel aladel sobivad noorkaladele elupaigana kõige enam estuaari ja jõe sügavamad alad.

Mesohaliinsed alad on Kanada jõgedes suhteliselt reostamata. St. Lawrence'i estuaaris on reostuskoormus leevenenud (1996. aasta andmed). USA piirkondades on probleemiks olnud jõgede tammidega tõkestamine, neid ehitati piirkondadesse, milleni looded veetaseme tõstsid. Veelgi olid paljud estuaarid reostunud. Alates 1960-ndatest aastatest on Atlandi tuurale avatud elupaikade hulk suurenenud. See on toimunud suures osas tänu keskkonnateadlikkuse tõusule. Näiteks eemaldati 1999. aastal Kennebeck'i jõel 280 m pikk ja 7,2 m kõrge Edwards'i tamm, mis oli anadroomsetele kalaliikidele väga oluline rändetõke olnud juba alates 1837. aastast. Tamm eemaldati valitsusepoolse initsiatiiviga pärast tammi kasude ja kahjude analüüsi.

3 OHUTEGURID JA KAITSEMEETMED

IUCN-i andmetel on tuurad maailmas enim ohustatud loomarühm. Tuurlaste sugukonnas on 25-st tuuraliigist ohustatud seisundis 21 liiki, sealhulgas kriitiliselt ohustatud 16 liiki. 20 liigi puhul on populatsiooni arvukuse trend langev. Ebasoodsat olukorda põhjustavad liigiti sarnased omadused ja ohutegurid. Atlandi tuura iseäralikud omadused nagu pikk eluiga, suur kasv, hiline suguküpsus ja erinevate elukeskkondade vajadus, teevad ta inimtegevuse poolt väga haavatavaks. Atlandi tuura mõjutab inimhäiringutest enim suur reostuskoormus ning kudejõgede täielik tõkestamine, samuti elupaikade modifitseerimine ja ülepüük. Seejuures on iga jõe ja rannikuala puhul erinevate negatiivsete tegurite mõju olulisus erinev.

3.1 OHUTEGURID

3.1.1 Jõgede tõkestamine, hüdroenergia tootmine, veekogude laevatamine

Hüdroenergia tootmiseks (sh üleujutuste kontrollimiseks) rajatud tammid võivad takistada Atlandi tuural pääsu ülesvoolu jäävatele koelmualadele ning põhjustada tuurapopulatsioonide väljasuremist. Kalapääse Atlandi tuur üldiselt ei kasuta, need pole rajatud nii suurte mõõtmetega kaladele. On teada vaid 4 juhtu, kui Atlandi tuur on kalalifti edukalt kasutanud ja jõe rajatud tõkke selle abil ületanud.

Traditsiooniliste hüdroelektrijaamade puhul võivad tuurad allavoolu rändel turbiine läbides vigastada või surma saada. Ohtlikud võivad olla ka loodete vee-energiat kasutavad turbiinid, mis võivad tuura turbiini läbides füüsiliselt vigastades või mõnel muul viisil kahjustada (rõhkude vaheldumise või kavitatsiooni teel).

Paljude Atlandi tuura surmajuhtumite puhul on tegu kala ja mõne veesõiduki kokkupõrke tagajärgedega. Näiteks Delaware-i estuaaris raporteeriti 3 aasta jooksul 28-st tuura surmajuhtumist (enamasti suured, suguküpsed isendid), pooltel kordadel tulenes see tuura ja veesõiduki kokkupõrkest.

3.1.2 Veekogude füüsiline modifitseerimine

Pinnasetööd jõgedes, nende suublates ja rannikualadel võivad negatiivselt mõjutada tuura kõiki vanusejärke pms läbi koelmu- ja toitumisalade kvaliteedi languse. Jõgesid ja mere kaldaalaseid modifitseeritakse nende laevatatavamaks muutmiseks, puhkamisvõimaluste parandamiseks, infrastruktuuri rajamiseks, samuti kaevandamiseks. Atlandi tuurale mõjuvad negatiivselt töödest tulenevad häiringud toiduks olevas põhjaloomastikus (nt makrobentose biomassi vähenemine), samuti oluliste elupaikade kadumine (sügavate augud, kivine jõepõhi). On täheldatud, et Atlandi tuur väldib alasid, kus parasjagu toimuvad süvendamistööd.

Peeneteraline sete koelmutel halvendab koelmualade kvaliteeti, settekoormust suurendab jõesängi süvendamine, kaldaala modifitseerimine. Selliseid töid viiakse läbi nt hüdroenergiajaamade käigushoidmiseks. Mitmel pool maailmas on tuurade kudemistingimusi halvendatud jõgede laevatatavaks muutmiseks. Setete eemaldamine põhjustab muutusi nii põhjasubstraadis, voolukiirustes kui ka teatud juhtudel soolsuses.

3.1.3 Veetaseme reguleerimine

Veetaseme reguleerimine tuura kudejõgedes mõjub negatiivselt tuurade kudemisaktiivsusele, negatiivne mõju võib olla ka noorkaladele. Seda tehakse tavaliselt hüdroenergia tootmiseks rajatud tammide abil. Atlandi tuur vajab kudemiseks optimaalse sügavusega jõelõike, tammid jällegi võivad veetasel olulisel määral kõigutada. Liiga madal veetase, väike veevoolu kiirus ning vee hägustumine võivad tuura kudemise katkestada.

3.1.4 Veekvaliteet

Tööstuslikud tegevused jõe valgatal suurendavad vee saasteainete ja toitainete sisaldust, muudavad vee hapnikusisaldust ja temperatuuri. Metsandus- ja põllumajandustegevused võivad suurendada erosiooni, väetiste, herbitsiidide, insektitsiidide jt kemikaalide hulka vees ning muuta jõe vooluhulkasid.

Atlandi tuura madala arvukuse ja toitainete koormuse tõusust tulenevate hüpoksiliste veetingimuste sagenemise vahel on täheldatud korrelatsiooni. Chesapeake'i lahes võib suviti negatiivsete faktorite koosmõjul (ebasoodne vee hapnikusisaldus, temperatuur ja soolsus)

eluks sobilike alade suurus kahaneda 0-35%-ni. Minimaalseks Atlandi tuurale sobilikuks vee hapnikusisalduseks loetakse seal 3,5 ppm. On leitud, et Atlandi tuura samasuvistele noorkaladele võib surmav olla hüpoksia 2-3 mg/l: 26 C vees oli ellujäämus 6% (10 päeva jooksul), 19 C vees 78%.

Tihti peale koondub linnadest ja tööstusest pärinev reostus jõgede estuaaridesse. Ühtlasi on see ala Atlandi tuura noorjärkudele eelistatud elupaigaks, samuti rändeteeks, puhke- ja toitumisalaks suguküpsetele tuuradele. Mitmel pool seostatakse jõgede, nende suudmealade ja lahtede reostatust tuurapopulatsioonide arvukuse langusega (nt Delaware, St. Lawrence). Atlandi tuur on veekogu põhja akumulatsioonide saasteainetele (raskemetallid, organofosfaadid, PAH-d, PCB-d jpt mürgised ained) tundlik bentilise toitumise ja pika eluea tõttu. Kanadas on täheldatud PCB, samuti elavhõbeda olemasolu Atlandi tuura lihas. Uuritud on vähesel määral mitmete mürkainete negatiivset mõju Atlandi tuura vastsetele. Mürkained võivad kaladele mõjuda väga mitmetel erinevatel viisidel, Atlandi tuura puhul on mõjusid väga vähe uuritud.

Suurürituse jaoks läbiviidud ühepäevikuliste elimineerimine DDT-ga St. Lawrence'i jões aastatel 1966-1967 vähendas sealset tuura arvukust väga suurel määral kümneks aastaks, arvukus taastus alles 20 aastaga.

3.1.5 Ülepüük

Atlandi tuur on ülepüügile tundlik oma bioloogiliste omapärade tõttu. Mitmed tegurid vähendavad tuurade populatsioonide taastootmise võimet. Pikk eluiga ja hiline suguküpsus soodustavad tuurade väljapüüdmist enne suguküpsuseks saamist või varases reproduktiivses eas. Tuura liha ja mari on kõrgelt hinnatud, kaaviaritööstus tõstab püügisurvet reproduktiivses mõttes eriti väärtuslikele suurtele emaskaladele. Tuurapüüki on lihtsustanud tema eluviis – koondununa kudejõgedesse (samuti talvitumis- ja toitumisaladele) on tuur kergemini tabatav. Mobiilne eluviis suurendab tuura tõenäosust sattuda erinevatesse kalapüünistesse. Ülepüük oli üheks olulisemaks põhjuseks Atlandi tuura Euroopa aladelt väljasuremisel, tuurapopulatsioonide taastamisel loetakse seda samuti väga oluliseks ohuallikaks. Ameerikas võib eristada kahte olulisemat Atlandi tuura ülepüügi perioodi: 1880-ndatel ja 1980. aastast 1990-ndateni. Jätkusuutmatu püügi tulemusena on tuura arvukus seal olnud madalseisus väga pikaajaliselt ja olulisel määral.

3.1.6 Illegaalne püük ja kaaspüük

Eesti vetes sihipärast tuura illegaalset püüki tema liiga madala arvukuse tõttu ei toimu. Küll aga satub tuurasid kaaspüügina erinevatesse püügivahenditesse (pms nakkevõrgud) ning, juhul kui elujõulist tuura veekogusse tagasi ei lasta, saab võimalikuks ka illegaalne püük. Suhteliselt sagedamini saadakse tuura kaaspüügina siis, kui tuurad on kontsentreerunud mingile kindlale alale. Näiteks on soovituslik kaitsemeetmeid tõhustada tuurade taasasustamise järgselt perioodil, mil nad rändavad allavoolu.

Tuura taasasustamistööl Leedus püüti enamik tuura noorkaladest kinni kastmõrdadega (silmasuurus 40 ja 70 mm), mõned ka nootadega (eng: Danish seine). Võrku jäänud tuurad võivad kuumal suvisel ajal kiiresti hukkuda.

Uuringutega on leitud, et suurema tõenäosusega teatavad juhuslikust tuurapüügist harrastajad kui kutselised kalurid. Erinevate püügivahendite toime võrdlemisel on leitud, et suurimat ohtu tuuradele avaldavad nakkevõrgud. USA kogemusel saadakse Atlandi tuura kaaspüügina peamiselt põhja ankurdatud nakkevõrkudega, suurel määral ka traalimisel. Atlandi tuura kaaspüügil on suremus olnud 0-51%, seejuures on ankurdatud nakkevõrk olnud püügivahendiks 64-91% juhtudest. Uppuvate nakkevõrkudega püüdes võivad tuurad püüdes surnud olla, see sõltub näiteks võrkude ekspositsioonaja pikkusest ja püügiajast (sagedamini suvekuudel). Väikseim suremus oli püügil kastmõrdadega ja traalimisel. Kaaspüügil arvatakse suurim negatiivne mõju olevat jõgedes ja estuaarides ning just väiksematele populatsioonidele (<300 kudevast isendit aastas).

Tuurapopulatsioonide taastamisel on soovituslik rannikumeres kasutada kalapüügimeetodeid, mis vähendaksid tuurade kaaspüügi tõenäosust.

3.1.7 Looduslikud vaenlased, konkurents, haigused

Atlandi tuura looduslike vaenlaste kohta pole palju teada. Arvatakse, et tuura luuplaadid on piisavalt heaks kohastumuseks, et vähendada kisklust suurematele tuuradele, kui 25 cm (TL). Uuringute kohaselt võivad väiksemad tuurad (5-12 cm) olla mitmete kalaliikide toiduobjektideks (nt kanalisäga jt). Noored jõgedesse taasasustatud tuurad on suhteliselt julge olekuga, koondununa võivad nad olla atraktiivseteks toiduobjektideks kaladest toituvatele

loomadele. Mingi (*Neovison vison*) rünnakuid taasasustatud noortele tuuradele täheldati Poolas Drweca jões.

Bentosest toituvad kalad on Atlandi tuurale potentsiaalselt toidukonkurentideks. Siiski, näiteid toidu- või elupaigakonkurentsi kohta tuura ja mõne muu liigi vahel on väga vähe. Endistesse elupaikadesse taasasustatud tuuradele võivad negatiivset mõju avaldada invasiivsed liigid (pms teised mittepärismaised tuuraliigid). Ennekõike avaldavad nad ohtu haiguste ja parasiitide ülekandjatena, vähesemal määral ka toidukonkurentsi ja hübriidiseerumisvõimalusega. On teada juhtum, kui Araali merre sisse toodud tuuraliik *A. stellatus* põhjustas kaudselt kohaliku tuura *A. Nudiventris*-e väljasuremise tänu kaasatoodud nematoodile *Nitzschia sturion*-le. Suurte üleujutuste korral võib kalamajanditest loodusesse pääseda väga suuri koguseid tuurasid. Näiteks Prantsusmaal pääses 2000. aastal looduslikesse vetesse 21 tonni tuura liigist *A. baerii*. Selliste juhtumite ärahoidmiseks tuleb tegeleda avalikkuse teavitamisega.

Atlandi tuura haiguste kohta on samuti vähe teada, haigustega seotud suremus on enam dokumenteeritud kalakasvandustes. On leitud, et Kanada tuuradel parasiteerivad makroektoparasiidid on valdavalt samad, mis selle piirkonna riim- ja mereveekaladel. USA-s on raporteeritud suguküpsel tuuradel mitmeid parasiite nii lõpusekoopas kui seedesüsteemis (nt nematode), ektoparasiitidest on täheldatud kalatäid (*Argulus* sp), noortel tuuradel võib see olla kohati üsna tavaline. Haudejaamades on täheldatud Atlandi tuura marjal ja noorkaladel mitmeid haigustekitajaid (sh seeni, algloomi, baktereid), mõningate sümptomite puhul pole suudetud haigustekitajaid tuvastada. Bakterinakkused võivad tekkida näiteks kõrge veetemperatuuri tõttu kui noorkalu transportitakse väga pika aja jooksul.

3.2 ATLANDI TUURA POPULATSIOONIDE TAASTUMIST SOODUSTAVAD MEETMED

Praegusel hetkel puudub Läänemeremaades elujõuline looduslikult sigiv Atlandi tuura populatsioon. Seega on Atlandi tuura populatsioonide taastamisel tema taasasustamine ülioluline meede (vt taasasustamise ptk).

Püügi regulatsioon

Püügi regulatsioon omab tuurapopulatsioonide taastumisel ja arvukana püsimisel äärmiselt suurt rolli, ülepüük võib viia tuurapopulatsioonide hääbumiseni. Atlandi tuura püüki pole soovituslik alustada enne kui looduses on tekkinud piisavalt arvukad, elujõulised ja iseennast taastootvad looduslikud populatsioonid. Selle ajani peaks Atlandi tuura olema keelatud püüda. Täiendavaid püügipiiranguid on mõnikord otstarbekas rakendada olukordades, kus tuurade kaaspüügi ja vigastada saamise tõenäosus on väga suur (nt koondumispaikades pms kuderändel, vajadusel ka talvitumis- ja toitumisaladel, massilisel taasasustamisel). Kuderändel olevate tuurade kaaspüükide puhul tuleb arvestada häiringu negatiivsete mõjudega kalade kudemisele. Kaaspüügil on kõige suurem Atlandi tuurade suremus olnud uppuvat tüüpi nakkevõrkudes, mis on kehvades veeoludes pikaks perioodiks püügile jäetud.

Tänapäeval on Atlandi tuura püük lubatud Kanadas, tuura kaitseks on seal kehtestatud nii püügikvoote, juveniilide kaitseks alammõõte (nt 100 cm FL) kui ka sugukalade kaitseks ülemmõõte (nt 150 cm FL). Kehtestatud on minimaalseid võrgusilma suuruseid (diagonaal mõõtudega nt 19-33 cm), samuti ajalisi püügipiiranguid (kudeperioodil).

USA-s on 1990-ndatel Atlandi tuura kaitseks mitmeid piiranguid kehtestatud ning neid rangemaks muudetud, tegeletud on Atlandi tuura asustamisega. Leiti, et ajalised püügipiirangud ja kvoodid ei pruugi anda häid tulemusi. Samuti pole alati piisav alammõõtude kehtestamine (150 cm või 213 cm). Viimaks kehtestati rannikualasid hõlmav püügikeeld (moratorium), et populatsioonid jõuaks taastuda sedavõrd, et kõik populatsioonid oleksid esindatud vähemalt 20 suguküpsete emaste vanuseklassiga. Aega võib see võtta kuni 40 aastat.

Läänemeremaadest (HELCOM 2013) on Atlandi tuura keelatud püüda Poolas ja Venemaal, samuti kaitstakse tuura seadustega (praegu veel *A. sturio* nime all, III kaitsekategooria) Eestis. Mitmetes maades tegeletakse tuurade taasasustamisega (Eesti, Läti, Leedu, Poola, Saksamaa). Teadaolevalt puudusid 2013. aasta seisuga Atlandi tuura kaitseks püüki reguleerivad kaitsemeetmed Taanis, Soomes, Rootsis, Lätis ja Leedus.

Rahvusvaheline koostöö

Atlandi tuura Läänemerre taasasustamine on pikaajaline projekt, mis saab edukas olla vaid hea rahvusvahelise koostöö raames. Kuna tuur rändab oma elu jooksul tuhandete kilomeetrite

ulatuses ja ühes kindlas jões sigivad tuurad veedavad tõenäoliselt suure osa oma elust teiste riikide territoriaalvetes, siis on riikidevahelise koostöö vajadus väga ilmne. Riigiti tuleb Atlandi tuurale kehtestada kaitsemeetmed, mis välistaksid tuurade sihipärase püügi ning vajadusel vähendaksid kaaspüügi negatiivseid mõjusid.

Lisaks püügi korraldamisele omab riikidevaheline koostöö suurt tähtsust asustusmaterjali hankimisel ning kogemuste jagamisel. Läänemeremaal on mõistlik omada piisavalt suurt kalade sugukarja, mis kataks ka teistes selle piirkonna riikides iga-aastase asustusmaterjali vajaduse. Läänemeremaal läbiviidavad Atlandi tuura käsitlevad uuringud ning kogemused on väga väärtuslikud ka teiste Läänemeriikide tuurapopulatsioonide kontekstis. Tuurade taastasustamisega tegelevate organisatsioonide vahel tuleb teadmiste jagamiseks ja nende efektiivsemaks kasutamiseks luua ja hoida kontakte.

Rahvusvahelist tuura käsitlevat kaubandust reguleerib aastast 1998 CITES ehk Washingtoni konventsioon.

Seire

Soovituslik on enne tuurade massasustamist teostada väiksemahulisi asustamiskatseid. Nende tööde tulemusena saadakse väärtuslikku informatsiooni tuura bioloogia ning võimalike ohtude kohta. Kalu telemeetriliselt ja konventsionaalselt märgistades kogutakse olulisi andmeid tuura ökoloogia kohta konkreetses veekogus. Sel teel on võimalik saada teadmisi nt elupaigaeelistuste, rändemustrite, teatud puhkudel ka toitumiseelistuste kohta. Kalade taaspüükide analüüsil saab välja selgitada võimalikke ohte, nende teadmiste alusel on asustatud populatsiooni kadude vähendamiseks võimalik välja töötada ja tulevikus kasutusele võtta vastumeetmeid.

Oluline on teada, millised võivad olla uue liigi lisandumisest tulenevad muutused olemasolevale elustikule. Selleks tuleb omada head ülevaadet praeguste kalapopulatsioonide seisukorrast (liigiline koosseis, erinevate liikide arvukus ja seisund), iseäranis olulised on teadmised nende liikide kohta, kes kasutavad tuuraga samasuguseid ökonišše.

Elupaikade kaitse ja taastamine

Tuurade eluks ja sigimiseks vajalikes veekogudes on tarvis tagada hea veekvaliteet, samuti tuleb säilitada või vajadusel suurendada elupaikade mitmekesisust. Väga hea meede tuurade elutingimuste parandamiseks on nende ajaloolistele kudejõgedele rajatud paisude eemaldamine, samuti koelmukohtade taastamine (nt Narva jõe kuiva jõesängi osaline veega varustamine). Võimalusel tuleb veekogudes vältida töid, mis halvendavad tuurade elu- või sigimistingimusi (pinnasetööd jõgedes, nende suublates ja rannikualadel).

Avalikkuse teavitamine

Atlandi tuura taasutamise töid tuleb üldsusele tutvustada, väga oluline on kalandusvaldkonnaga otseselt kokku puutuvate inimeste teavitamine (kutselised kalurid, harrastuskalastajad jt). Taasasustamistööde edukus sõltub suurel määral tuurade ellujäämisest looduslikes vetes. Suurem on tuurade ellujäämus siis, kui teda potentsiaalselt püüda võivad inimesed liiki tunnevad ning taasasustamistööde kaugemaid positiivseid eesmärke teavad.

4 ATLANDI TUURA LÄÄNEMERE ASURKONNA TAASTAMISTÖÖDEST

Varem keskenduti Läänemere tuura populatsiooni taastamisel liigile *A. sturio* (Euroopa tuur) Geneetiliste uuringute tulemusel leiti, et Läänemere viimane endeemne liik oli hoopis *A. oxyrinchus* (Atlandi tuur). Seoses selle avastusega muutis rahvusvaheline ekspertide töögrupp 2002. aastal ka taasasustamise strateegiaid. *A. sturio*-t taasasustatakse nüüd võimalusel vaid Põhjamerre suubuvatesse jõgedesse (pms Elbe jõkke), *A. o. oxyrinchus*-t reintrotuseeritakse tema Ameerika levila põhjapoolsetelt aladelt Läänemere jõgedesse.

4.1 POPULATSIOONIDE TAASTAMISE VÕIMALUSED

Läänemere Atlandi tuura populatsioonide taastamisel tuleb asustusmaterjali hankida populatsioonidest, mis on Läänemere endisele endeemsele populatsioonile geneetiliselt sarnaseimad. Selleks sobivad populatsioonid nii USA põhjaaladelt kui Kanadast. Kuna USA-s rakendati Atlandi tuurale populatsioonide taastumiseni püügikeeld, siis tegelikkuses pole sealt loodusest pärinevat tuura võimalik saada. Kanada jõgedes on Atlandi tuura töenduslik püük teatud määral lubatud, asustamiseks vajalikke sugukalu saadakse St. Lawrence'i ja St. John'i jõega seotud vetest koostöös uurimiskeskustega New Brunswick'is ja Quebec'is.

Praegu tuuakse tuurade taasasustamiseks Kanadast Euroopasse noorkalu või viljastatud marja. Tulevikus on Euroopas soodsama lahendusena eesmärgiks iseseisva sugukarja loomine. Poolas ja Saksamaal on 2014. aasta seisuga sugukari loomisel, esimesed kalad on saavutanud suguküpsuse. Tuurade edukaks taasasustamiseks peab sugukalade genofond olema piisavalt mitmekesine ja suur. On leitud, et ühe sugukarja loomiseks on tarvis ca 100 isendit, kes oleks erinevatest vanuseklassidest ja suguküpsuse staadiumitest. Vältima peab nii inbriidingut kui ka autbriidingut ehk teisisõnu ei tohi sugukalad olla liiga lähedases ega liiga kauges suguluses. Selleks tuleb aeg-ajalt sugukalu karjale juurde hankida. Enne kalade sugukarja hulka arvamist tehakse kindlaks kalade tervislik seisund (haigused, parasiidid) jälgides neid ühe aasta jooksul. Tuurade taasasustamisel peab olema eesmärgiks iseennast taastootva populatsiooni tekkimine jõgedes.

Atlandi tuura on mõtet taasasustada vaid sellistesse jõgedesse, kus on tuura kõigiks eluperioodideks vajalikud tingimused olemas. Tähtis on, et jõgi oleks piisavas ulatuses tõkestamata ning võimalikult lähedane oma algsele looduslikule seisundile (sh soovituslikult lammialadega ning vanajõgedega, kui need on ajalooliselt esinenud, lisaks oluliselt muutmata voolusängiga). Tähelepanu tuleb pöörata jõe reostatusele. Hea märk on see, kui jõgedes suudavad sigida teised siirdekalad (nt lõhe, vimb, siig).

Selleks, et suurendada asustatava kalade sihtveekogusse ja selle lähedusse jäämise tõenäosust, peetakse vajalikuks asustusmaterjali kasvatamist samas vees, kuhu nad hiljem lastakse. Sellisel juhul on tuuradel võimalik õigeaegselt läbi viia imprinting ehk „koduvee“ tunnuste meeldejäätmine. On mõningaid andmeid, et vastasel juhul kalduvad kalad „hulkuvale käitumisele“ ehk nad ei pruugi püsida enam kodujõe läheduses. Kuna Atlandi tuur koeb samas veekogus, kus ta on koorunud, siis on tõenäoliselt imprintingul selles osas oluline roll.

4.2 TUURADE TAASASUSTAMISTÖÖDE SENINE KOGEMUS EUROOPAS

Atlandi tuurade populatsioonide taastamise töid on Euroopas praeguseks teostatud suhteliselt väheste jõgede puhul. Näiteks on seda tehtud Visla ja Odra jõe valgaladel, samuti Neemenis, Daugavas ja Narva jões. 2013. aasta seisuga on näiteks Poola jõgedesse asustatud juba üle 500 tuhande eri vanuses oleva tuura, kalad kaalusid 3 grammi kuni 1,8 kg.

Taasasustamistöödega paralleelselt tehtavate uuringutega püütakse leida vastuseid väga mitmetele olulistele küsimustele. Küsimused puudutavad nii Atlandi tuura bioloogiat Läänemere vetes (ränded, toitumine jm) kui ka tema kaitset ja majandamist. Näiteks vajab selgitamist, kui suureks on konkreetse jõe puhul mõttekas tuurasid enne asustamist kasvatada, et kulud ja looduslik suremus oleks optimaalselt väikesed.

4.2.1 Taasasustamistööd ja uuringud Poolas ja Saksamaal Visla ja Oderi valgalal

20. sajandi teisel poolel ja 21. sajandil on Poola ja Läänemere lõunaosa keskkonnatingimused paranenud luues eeldusi Poola Läänemere tuura taasasustamiseks. Selleks on Kanadast St. John'i tuurapopulatsioonist Poola alates 2004. aastast imporditud Atlandi tuura viljastatud marja, vastseid ja noorkalu. Selleks, et tagada loodava sugukarja järglaskonna piisavat geneetilist mitmekesisust, kogutakse juba eelnevalt võrdluseks koeproove sugukaladelt ja

asustatavalt järglaskonnalt. Viljastatud mari kasvatati enne asustamist 5-7 g raskusteks vastseteks. Osa kalu kasvatati enne asustamist ka suuremaks. Osa kalu varustati rännete uurimiseks märgistega.

Kalade asustamisega alustati 2006. aastal Visla valgalasse kuuluval Drweca ja Visloka jõel ning Oderi valgalasse kuuluvatel jõgedel Drava, Varta ja Gvda. Saksamaa teadlastega tehakse asustamistöodel koostööd, Oder on Saksamaa ja Poola vaheline piirijõgi. 2011. aasta seisuga oli nendesse jõgedesse asustatud üle 63000 erinevas vanusejärgus olevat tuura, aastaks 2014 oli asustatud tuurade kogus juba 766 320 (kummagi jõe valgalale ca pool kogusest). Asustamisi viidi läbi erinevatel aegadel aastast, asustatud kalad olid osalt kasvanud veemahutites tööduslikul toidul, teised läbivooluga tiikides kohalikul looduslikul toidul. Rännete uurimiseks varustati mõned kalad lisaks välistele Carlini märgistele ka sisemiste raadiotelemeetriiliste märgistega.

Oderi valgalasse kuuluv Drava jõgi

Kasvandusest pärit noorte (9 kuud) Atlandi tuurade rändeid uuriti Drava jões märgistades kokku 20 tuura lühikese elueaga märgistega (14 ja 56 päeva). Tuurad, pikkusega 30-37 cm ja massiga 119-206 g, lasti veekogusse kahes osas maikuu jooksul. Atlandi tuura kudealaid Drava jões loetakse Odra jõesüsteemis kõige paremas seisukorras olevaks. Jõe vooluhulk on Drava jões keskmiselt 20 m³/s, jõe laius on 20-90 m, keskmine sügavus 1,5 m. Jõe voolukiirus on muutlik, jõe allosas on see 1,5 m/s. Jõe sügavus on üldiselt ühtlane, selles on sügavamaid auke, põhjasubstraadiks on pms liiv, kohati ka kruus ja kivid. Heterogeensust lisavad vettekukunud puud.

Tulemused

Tuurad lasti jõkke pärastlõunal, esimese 6 tunni jooksul liikusid nad kuni 40 m ülesvoolu või kuni 340 m allavoolu. Pimenedes liikusid juba kõik tuurad allavoolu, hommikuks olid nad lahtilaskmise paigast lahkunud. Sellele järgneva ööpäeva jooksul liikusid enamus tuurasid allavoolu vähem kui 5 km (kiiremad aga 16-19 km). Päeval ajal viibisid tuurad jõe sügavaimatel (3-5 m) aladel. Järgneval perioodil jätkasid enamus tuurasid küllaltki kiiresti allavoolu liikumist, osa tuurasid rändasid allavoolu teistest tunduvalt aeglasemalt leides nähtavasti jões omale sobivaid elupaiku. Kiiremini liikusid allavoolu suuremad kalad, nähtavasti ei paku suhteliselt väikene Drava jõgi sobivaid elupaiku > 30 cm tuuradele.

Visla valgalasse kuuluv Drweca jõgi

Aastatel 2007 kuni 2009 uuriti märgiste abil Drweca jõkke asustatud tuurade rändeid. Selleks märgistati telemeetriliste märgistega 101 tuura, märgised olid erineva elueaga andes liikumiste kohta informatsiooni erineva ajaperioodi jooksul. 0,62 kuni 7 g kaalunud märgised võimaldasid tuurade rändeid jälgida 19 kuni 114 päeva jooksul.

Tulemused

Saatjatega varustatud kalade põhjal leiti, et taasasustatud tuurade seas ei olnud olulist suremust. Noored tuurad jäid kevadel oma asustamisepaika üheks päevaks kuni kolmeks nädalaks, seejärel nad liikusid allavoolu. Sügisel asustatud tuurad lahkusid allavoolu kahe päeva jooksul. Allavoolu rännete kiirus erines suurel määral, täheldada võis erinevaid perioode kiirete ja aeglase liikumistega. Keskmise ujumiskiirus oli 1,18 km/h (0,73 kehapikkust/s), maksimaalne ujumiskiirus oli 8,73 km/h (9,51 kehapikkust/s). Võrreldes tulemusi teistes jõgedes leituga ilmnes, et Drava jõkke asustatud 0+ tuurade puhul olid allavoolu rände kiirused analoogsed, kuid Nanticoke'i jões oli allavoolu ränne aeglasem – 0,04-0,4 km/päevas. Pärast allavoolu rännet jäid tuurad keskmiselt kaheks nädalaks jõe estuaari, kus nad toitunud intensiivselt ning kasvasid oluliselt.

Tuurad rändasid valdavalt öösiti, päevasel ajal täheldati vaid üksikuid liikumisi. Sügisel perioodil olid ränded pikemad ja kestsid ööpäeva lõikes kauem, kuid siis oli ka pimedat aega suhteliselt kauem. Esimesi liikumisi täheldati ca 1 h enne päikeseloojangut ja üksikud isendid rändasid veel ka hommikutundidel.

Drweca jões eelistasid tuurad olla sügavates aukudes, madalaid alasid vältisid nad täiesti. Kõige sagedamini viibisid tuurad jõega paralleelselt kulgevates suuremates või väiksemates kanalites. Peamine põhjasubstraat oli neis kohtades liiv ja orgaaniline materjal.

Märgistatud kalade taaspüügid viitasid, et ca poolekilosised tuurad võisid natuke enam kui poole aastaga kehakaalus juurde võtta pea-aegu 2 kg, teisel juhul 10 kuuga 1,2 kg kasvades pikkuselt 55,5 cm pikkuseni 74 cm.

Visla valgalasse kuuluv Visloka jõgi

Aastatel 2009-2010 uuriti Atlandi tuurade noorjärkude käitumist veel ühes Visla harujões, mis oli ajaloos olnud Atlandi tuura kudejõeks. 25 raadiosaatjatega varustatud tuura (vanusega 1+

ja 2+) lasti kummagi aasta sügisel Visloka jõkke ja nende rändeid uuriti jõe 58 km pikkusel alamjooksu lõigul (alamjooksul jõe vooluhulk 34 m³/s, sügavus 0,5-5 m, laius 30-55 m). Kalad olid 54-79 cm pikad ja kaalusid 0,5-2,2 kg, saatjad võimaldasid oma elueast tulenevalt tuurade rändeid jälgida 114-410 päeva.

Tulemused

Kalade ellujäämus oli uuringuperioodil kõrge. Enamus taasasustatud kalu lahkus Visloka jõest allavoolu 2-7 päeva jooksul, nelja kala kohta täpsemad andmed puuduvad. Kolm neist jäid ilmselt jõkke, üks nähtavasti suri.

Ööpäevas läbisid tuurad sõltuvalt aastast maksimaalselt 45 ja 54 km, minimaalselt 0 ja 0,1 km), ainult ühel juhul täheldati vastuvoolu ujumist (1,4 km). Iga kala ujumiskiirused olid erinevad olles keskmiselt ca 0,8-0,9 kehapikkust sekundis, keskmiselt ujusid tuurad päevas 18,5 ja 26,2 km. Suurim ujumiskiirus oli sõltuvalt aastast 3,1 ja 7,3 km/h, kehapikkusest sõltuvat ujumiskiiruse erinevust ei tuvastatud. Päevasel ajal eelistasid tuurad sügavamaid alasid jões, mis asusid tihtipeale vette kukkunud puude ja veepöörise lähedal. Kärestikulisi lõike nad vältisid. Tuura asukohtades oli põhjasubstraadiks valdavalt liiv, väiksem osakaal oli kruusal, harvem leidus peeneteralisemat settematerjali. Veealune taimestik puudus.

Tuurade ujumiskiirused olid Visloka jões suuremad kui Drweca jões läbiviidud uuringus olles nähtavasti positiivses seoses jõgede veevoolu kiirusega. Teistest uuringutest on teada (Nanticoke jõgi), et suudmest suhteliselt kaugemal võib noorte tuurade ujumiskiirus olla suurem kui suhteliselt lähemal asuvatel aladel.

4.2.2 Taastamistööd ja uuringud Leedus Neemeni jões

Neemen koos oma lisajõgedega (Neris ja Šventoji) on olnud Atlandi tuura kudejõeks. Tuura taasasustamistöödega alustati seal 2010. aastal. Asustamismaterjal tarniti Kanadast marjana ning asustati mitmes jaos pärast eelkasvatamist. Kalu asustati kevadel ja sügisel nii Neemenisse kui ka selle lisajõgedesse (Neris ja Šventoji). Kalu märgistati nii väliselt tuvastatavate märgistega kui ka raadiomärgistega (raadimärgistuse tulemuste kohta andmed puuduvad). Asustati umbes 5000 kala massiga 0,1-1 kg (valdavalt kuni 0,3 kg), suuremad kalad (massiga 0,5-1 kg, 10 tk) märgistati telemeetriliselt, ca 548 kala said väliselt tuvastatava individuaalse märgise.

Tulemused

51 tuura taaspüüti Kura lahest ja 2 tk Klaipeda väinast. Taaspüügid viitasid, et tuurad ujusid lahte sisenedes pigem kaldalähedasel alal lõuna suunas hajudes varsti ka lahe keskossa. Enamasti oli püügikohtades põhjasubstraadiks liiv ja peenliiv. Tuurad rändasid jõest lahte 15 kuni 82 päevaga (keskmiselt 40 päevaga). Nerisest saadi taaspüüke ühe kuu jooksul peale taasasustamist, üks suurem isend pikkusega 46 cm taaspüüti Šventojisest 2 kuud hiljem.

Võimalik, et tuurade suurem taaspüügi määr lahe keskosas oli seotud sealsete paremate toitumistigimustega (sinna viiakse lisaõõta). Vähemalt osa tuurasid jäi lahte rohkem kui aastaks ajaks mis viitab nende edukale talvitumisele lahes. Kuna tuurasid püüti ka Klaipeda väinast, on tõenäoline, et osa tuuradest rändas Läänemerre.

4.2.3 Taasasustamistööd Lätis Daugava jões

2013. aasta septembris taasasustati Daugava alamjooksule 1500 noort Atlandi tuura. Kalad kaalusid 200-300 grammi ja neid märgistati väliselt tuvastatavate plasmärgistega. Ametlikke kokkuvõtteid asustamistöõde tulemuste ja edukuse kohta pole veel tehtud. Siiski on teada Lätis märgistatud tuurade taaspüükidest Eesti vetes.

5 LÄÄNEMERE TUURA EESTI POPULATSIOONI TAASTAMINE

Eestis alustati tuurapopulatsiooni taastamise projektiga 2011. aastal. Kanadast transporditi 2012. novembril Eestisse eelkasvatamiseks ja asustamiseks 500 tuuramaimu (vanus 0+) täispikkusega 4-5 cm (1-2 g). Asustusmaterjalina kasutati Kanada lõunaosas asuvas St. John-i jõesüsteemis (joonis 3) kudemas käivate tuurade järglaskonda (*Acipenser oxyrinchus oxyrinchus*). Arvestades Läänemeres viimastel sajanditel esinenud tuuraasurkonna geneetilist tausta, sobisid antud geograafilise päritoluga ja genotüübiga tuurad Eesti ja Läänemere oludesse väga hästi.

Eestis viidi tuurad eelkasvatamiseks kahte erinevasse tuurakasvatamise kogemust omavasse kalakasvandusse, Ida-Virumaale (OÜ Störfisch) ja Põlvamaale (OÜ Karilatsi Kalamajand). Tuurasid kasvatati eri paigus, et saada teadmisi ja kogemusi erinevates tingimustes kasvatatud kalade kasvu ja ellujäämise kohta (nt elutingimuste - temperatuuri, voolrežiimi jne - mõjust kasvukiirusele, kehasuuruse mõjust ellujäämisele jne), samuti selgitada ja hajutada võimalikke riske. Pilootprojektide käigus saadavad teadmised ja oskused on hädavajalikud hilisemate suuremamahuliste tööde edukal läbiviimisel.

Kalamajandites kasvatati tuurasid ühe aasta vältel, selle aja jooksul kasvasid tuurad oluliselt, olenevalt kalamajandist, erineva tempoga. Kasvukiirus sõltus tuurade kasvatamiseks kasutatud vee temperatuurist olles suurem soojema veega keskkonnas (joonised 4 ja 5) ehk Ida-Virumaal, kus kalu kasvatati elektrijaama suhteliselt soojades jahutusvetes. Kuidas erinevad kehamõõdud asustatud kalade looduslikes tingimustes ellu jäämist mõjutavad, selgub edaspidi, taaspüükide andmete laekudes.



Joonis 4. Noorte (vanusega 1+) tuurade (*A. o. oxyrinchus*) keskmised pikkused (TL; cm) pärast aastapikkust eelkasvatamist erineva veesoojusega kalakasvandustes.



Joonis 5. Noorte (vanusega 1+) tuurade (*A. o. oxyrinchus*) keskmised massid (TM; g) pärast aastapikkust eelkasvatamist erineva veesoojusega kalakasvandustes.

Kalamajandites eelkasvatatud tuurad asustati 2013. aasta sügisel Narva jõkke.

Asustamispaigad asusid Narva jõe alamjooksul maantee silla ja Kudruküla vahelisel lõigul. 400 tuura lasti jõkke erinevatel aegadel (nii päevade kui ööpäeva lõikes). Asustamise ajaline ja ruumiline hajutamine aitab potentsiaalselt vähendada kalade võimaliku suremusega seotud riske.

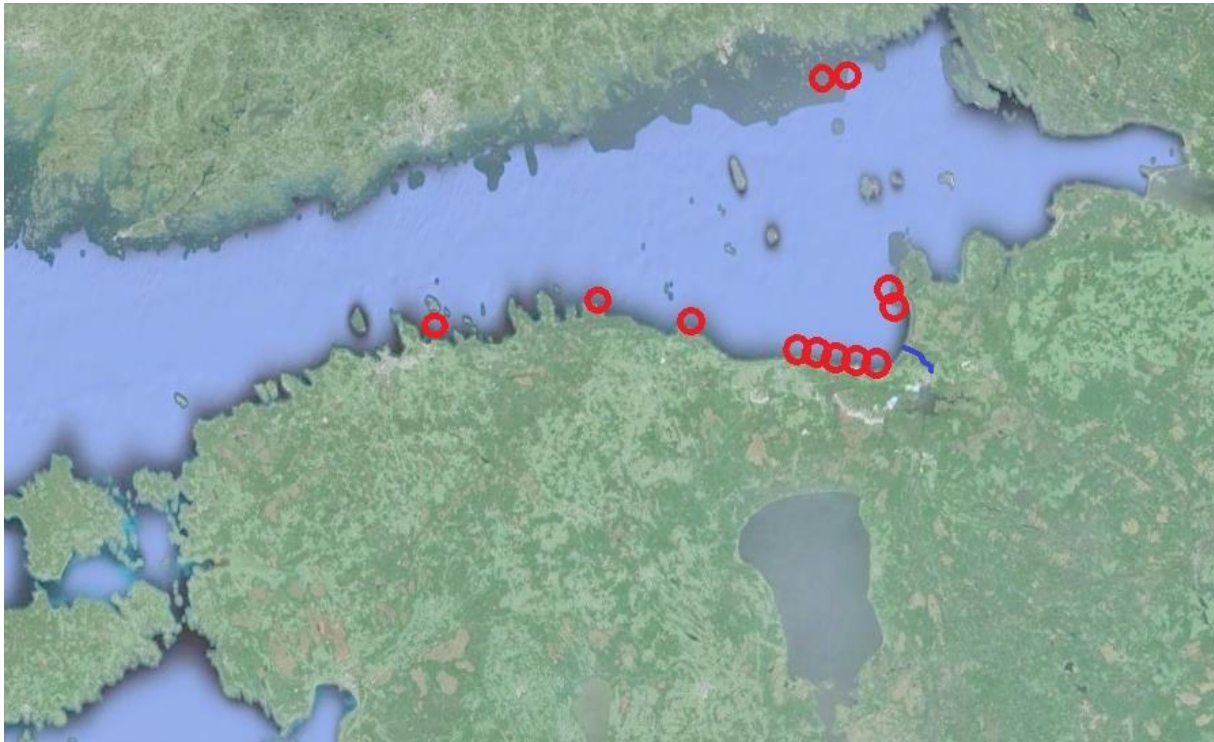
Enne tuurade Narva jõkke asustamist lasti kaladel Narva jõe veega kohaneda. Vahepeal viidi läbi kalade mõõtmine, kaalumine ning märgistamine punast värvi Carlin-tüüpi individuaalsete plastmärgistega (joonis 6).



Joonis 6. Tuurade märgistamine ja asustamine Narva jõkke 2013. aasta sügisel.

Pärast tuurade Narva jõkke asustamist on Eesti Loodushoiu Keskusele laekunud teateid märgistatud tuurade taaspüükidest. Taaspüükide abil on praeguseks teada, et Narva jõkke asustatud tuurad on siinsete oludega hästi kohanenud. Taaspüütud kalad on olnud heas konditsioonis, mis viitab muuhulgas sellele, et siinsetes vetes leidub tuuradele sobilikke toiduobjekte. Taaspüügid on toimunud peamiselt nakkevõrkudega ja suhteliselt madalast veest (reeglina kuni 10 m). Tuurad on kalurite poolt elusana vette tagasi lastud.

Narva jõkke asustatud tuurad liikusid allavoolu Narva lahte, sõltuvalt kalast võis see võtta aega üle 2 nädala. Jõudnud Narva lahte alustasid tuurad eri suundades liikumist. Järgneva kolmveerand aasta jooksul on Narva jõkke asustatud tuurad Soome lahes levinud suures ulatuses. Taaspüükide muster viitab, et nende leviala on laienenemas. Taaspüüke on saadud lisaks Eestile ka Venemaa ja Soome rannikuvetetest (joonis 7 ja 8). Kaugeim ja ühtlasi läänepoolseim taaspüük on seni toimunud Ihasalu lahel, seega asustamispaigast rohkem kui 170 km kaugusel (joonis 7).



Joonis 7. Narva jõkke (tähistatud tumesinise joonega) 2013. aasta sügisel asustatud tuurade taaspüükide (tähistatud punaste ringidega) ruumiline jaotus seisuga 31.07.2014.

Noorte Läänemere tuurade asustamise järgset laialdast levimist Soome lahes võib olla hõlbustanud vee suhteliselt madal soolsus (kuni ca 5 ppm, vt lisa). Näiteks Põhja-Ameerikas, kus jõe suudmealadel on vee soolsuse gradient suhteliselt järsk, täheldati, et noored tuurad eelistavad varasel eluperioodil hoiduda jõe suudmeosa lähedusse, kus soolsus jääb vahemikku 0-5 ppt. On ka leitud, et nii noorte tuurade kasv on soolasemas vees (nt 33 ppt) aeglasem kui magedamas vees (nt 10 või 0 ppt). Sellest tulenevalt puuduvad Soome lahes noortel tuuradel võimalikud soolsusest tulenevad piirangud ja ilmselt see on üks põhjus, miks tuurade leviala

juba asustamise järgselt kiiresti laieneb. See on positiivne ilming, kuna võimaldab tuuradel kasutada toitumisaladena suuri merealasid.

Praeguseks on Läänemere tuura asurkonna taastamiseks loodud rahvusvaheline töögrupp, kuhu kuuluvad Eesti, Saksamaa, Poola Läti, Leedu, Venemaa ja Taani initsiatiivgruppide esindajad. Töögrupi esialgseks eesmärgiks on projekti ettevalmistamine, mis võimaldaks laiaulatuslike taastasustamistöde läbiviimist ning suurendaks tööde edukust.

Ekspertgrupi analüüsid näitavad, et Eesti tingimustes tuleb tuurapopulatsiooni taastamiseks jätkata noorkalade asustamist Narva jõkke, asustamisega peavad kaasnema uuringud tegevuse tulemuslikkuse kohta. Optimaalne asustamise maht on praeguste kalkulatsioonide alusel suurusjärgus 10 000 samasuvist ja 1000 kahesuvist isendit aastas.

Asustamisega paralleelselt tuleb tegelda avalikkuse ja huvirühmade kaasamisega, eelkõige asustatud väärtuslike kalade ülepüügi vältimiseks.



Joonis 8. Narva jõkke asustatud ja Soome rannikumeres taaspüütud Läänemere tuur (*A. oxyrinchus*). Seljauime küljes on tuural punane plasmärgis, millel olev individuaalne number ja aadress võimaldavad püüdjal kala taaspüügist teada anda.

KOKKUVÕTE

Käesoleva sajandi alguseks oli tuur Läänemerest välja surnud. Pika aja jooksul oli Läänemere tuur väga intensiivse püügi objektiks ja tema elupaikade, eelkõige jõgedes asuvate paljunemisalade kvaliteet halvenes. Praeguseks on Läänemeremaades vee puhtuse ja muude oluliste aspektide osas toimunud areng positiivses suunas ja huvi, võimalused ning soov siin looduslikult elanud tuura asurkonna taastamiseks on olemas. Paljudes Läänemeremaades, sealhulgas Eestis on Läänemere tuuraasurkonna taastamise töödega juba alustatud, moodustatud on juba ka rahvusvaheline töögrupp.

Narva jõkke asustatud tuurad on nüüdseks Soome lahes laialt levinud, taaspüüke on registreeritud nii Eesti, Venemaa kui ka Soome rannikuvete kalurite poolt. Kalad on olnud heas konditsioonis ning kalurid on tuurad püügi fikseerimise järel vette tagasi lasknud. Kuigi taasasustatud kalade kogused on seni veel suhteliselt väikesed ja taasasustustööde periood on praeguseks olnud lühike, lubavad esialgsed Läänemeremaades, sealhulgas Eestis läbi viidud uuringute andmed järeldada, et noored tuurad kohanevad looduslike oludega väga hästi. Tuurad talvituvad edukalt ja leiavad veekogudes sobivat toitu. Pärast jõgedesse asustamist laskuvad noorkalad juba 30-40 grammisena kiiresti merre. Sõltuvalt piirkonnast võib tuurade ellujäämist enim mõjutada võrkudega kalapüük jõgede alamjooksudel, suudmetes ja rannikupiirkondades.

Läänemere tuuraasurkonna taastamise tööde esialgsete tulemuste põhjal on Eestis ja teistes Läänemeremaades leitud, et tuura taasasustamine Läänemere aladele on mõttekas ning vajalik on tööde jätkamine ning mahtude suurendamine. Tuurapopulatsioonide taastamiseks ehk iseennast taastootvate populatsioonide tekkimiseks jõgedes peavad taasasustamise tööd olema järjekindlad ja pikaajalised (ca 15 aastat). Vajalikuks peetakse tööde läbiviimist eelkõige heade eeldustega jõgedel, kus Läänemere tuur on varem kudenud. Vajalik on nii riikidevaheline kui ka riikidesisene tihe koostöö erinevate huvigruppidega.

KASUTATUD KIRJANDUS

Allen, P. J., Mitchell, Z. A., DeVries, R. J., Aboagye, D. L., Ciaramella, M. A., Ramee, S. W., Stewart, H. A. and Shartau, R. B. (2014), Salinity effects on Atlantic sturgeon (*Acipenser oxyrinchus oxyrinchus* Mitchell, 1815) growth and osmoregulation. *Journal of Applied Ichthyology*. doi: 10.1111/jai.12542

Atlantic Sturgeon Status Review Team. 2007. Status Review of Atlantic sturgeon (*Acipenser oxyrinchus oxyrinchus*). Report to National Marine Fisheries Service, Northeast Regional Office. February 23, 2007. 174 pp.

Bain, M., Haley, N., Peterson, D., Waldman, J. R., & Arend, K. (2000). Harvest and habitats of Atlantic sturgeon *Acipenser oxyrinchus* Mitchell, 1815 in the Hudson River estuary: lessons for sturgeon conservation. *BOLETIN-INSTITUTO ESPANOL DE OCEANOGRAFIA*, 16(1/4), 43-54.

Baltic Marine Environment Protection Commission, HELCOM. (2013). Species information sheet, *Acipenser oxyrinchus*

Breece, M. W., Oliver, M. J., Cimino, M. A., & Fox, D. A. (2013). Shifting Distributions of Adult Atlantic Sturgeon Amidst Post-Industrialization and Future Impacts in the Delaware River: a Maximum Entropy Approach. *PloS one*, 8(11), e81321.

Brown, J. J., & Murphy, G. W. (2010). Atlantic sturgeon vessel-strike mortalities in the Delaware Estuary. *Fisheries*, 35(2), 72-83.

Dadswell, M. J. (2006). A review of the status of Atlantic sturgeon in Canada, with comparisons to populations in the United States and Europe. *Fisheries*, 31(5), 218-229.

Dover, D. E. (2010). Atlantic sturgeon (*Acipenser oxyrinchus oxyrinchus*) in the New York Bight DPS: Identification of critical habitat and rates of interbasin exchange.

Erickson, D. L., Kahnle, A., Millard, M. J., Mora, E. A., Bryja, M., Higgs, A., ... & Pikitch, E. K. (2011). Use of pop-up satellite archival tags to identify oceanic-migratory patterns for adult Atlantic Sturgeon, *Acipenser oxyrinchus oxyrinchus* Mitchell, 1815. *Journal of Applied Ichthyology*, 27(2), 356-365.

Eesti ohustatud liikide punane nimestik (2008): <http://elurikkus.ut.ee/prmt.php?lang=est>

Fernandes, S. J., Zydlewski, G. B., Zydlewski, J. D., Wipfelhauser, G. S., & Kinnison, M. T. (2010). Seasonal distribution and movements of shortnose sturgeon and Atlantic sturgeon in the Penobscot River Estuary, Maine. *Transactions of the American Fisheries Society*, 139(5), 1436-1449.

FishBase: <http://fishbase.org/> (14.05.2014)

Fredrich, F., Kapusta, A., Ebert, M., Duda, A., & Gessner, J. (2008). Migratory behavior of young sturgeon, *Acipenser oxyrinchus* Mitchill, in the Oder River drainage. Preliminary results of a radio telemetric study in the Drawa River, Poland. *Archives of Polish Fisheries*, 16(2), 105-117.

Gessner, J., Arndt, G. M., Tiedemann, R., Bartel, R., & Kirschbaum, F. (2006). Remediation measures for the Baltic sturgeon: status review and perspectives. *Journal of Applied Ichthyology*, 22(s1), 23-31.

Guilbard, F., Munro, J. Dumont, P., Hatin, D., & Fortin, R. (2007). Feeding ecology of Atlantic sturgeon and lake sturgeon co-occurring in the St. Lawrence estuarine transition zone. In *American Fisheries Society Symposium* (Vol. 56, p. 85). American Fisheries Society.

Gunderson, T. E. (1998). Effects of hypoxia and temperature on survival, growth, and respiration of juvenile Atlantic sturgeon, *Acipenser oxyrinchus*. *Fishery Bulletin*, 962603, 613.

Gushchin, A., Kolman, R., Gečys, V., Pilinkovskij, A., Lysanskiy, I., Szczepkowski, M., & Stakėnas, S. (2013). Realization of the project for *Acipenser oxyrinchus oxyrinchus* restoration in the basin of the Neman River. *Journal of Ichthyology*, 53(11), 937-943.

Hatin, D. A. N. I. E. L., Munro, J. E. A. N., Caron, F., & Simons, R. D. (2007). Movements, home range size, and habitat use and selection of early juvenile Atlantic sturgeon in the St. Lawrence estuarine transition zone. In *American Fisheries Society Symposium* (Vol. 56, p. 129). American Fisheries Society.

Hatin, D., Fortin, R., & Caron, F. (2002). Movements and aggregation areas of adult Atlantic sturgeon (*Acipenser oxyrinchus*) in the St Lawrence River estuary, Quebec, Canada. *Journal of Applied Ichthyology*, 18(4-6), 586-594.

<http://www.db.lv/foto-video/foto/daugava-pie-mangalsalas-izlaisti-pirmie-baltijas-storu-mazuli-401665>

International Union for Conservation of Nature, IUCN: <https://www.iucn.org/> (14.05.2014)

Johnson, J. H., Dropkin, D. S., Warkentine, B. E., Rachlin, J. W., & Andrews, W. D. (1997). Food habits of Atlantic sturgeon off the central New Jersey coast. *Transactions of the American Fisheries Society*, 126(1), 166-170.

Kapusta, A., Morzuch, J., & Kolman, R. (2011). Movement and habitat use of juvenile Atlantic sturgeon in the Wisłoka River (southern Poland). *Archives of Polish Fisheries*, 19(2), 95-103.

Kasumyan, A. O. (1999). Olfaction and taste senses in sturgeon behaviour. *Journal of Applied Ichthyology*, 15(4-5), 228-232.

Kolman, R., Kapusta, A., & Morzuch, J. (2011). History of the sturgeon in the Baltic Sea and Lake Ladoga. In *Biology and Conservation of the European Sturgeon Acipenser sturio L. 1758* (pp. 221-226). Springer Berlin Heidelberg.

Kolman, R., Kapusta, A., & Duda, A. (2011). Re-establishing the Atlantic Sturgeon (*Acipenser oxyrinchus oxyrinchus* Mitchill) in Poland. In *Biology and Conservation of the European Sturgeon Acipenser sturio L. 1758* (pp. 573-581). Springer Berlin Heidelberg.

Kolman, R., Kapusta, A., Szczepkowski, M., Bogacka-Kapusta E. (2014). Jesiotr ostronosy – bałtycki (*Acipenser oxyrinchus oxyrinchus* Mitchill). Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza.

Kottelat, M., & Freyhof, J. (2007). *Handbook of European freshwater fishes* (Vol. 13). Cornol: Publications Kottelat.

Looduskaitseeadus (RT I 2004, 38, 258)

Ludwig, A., Debus, L., Lieckfeldt, D., Wirgin, I., Benecke, N., Jenneckens, I., Williot, P., Waldman, J. R., Pitra, C. (2002). Fish populations: When the American sea sturgeon swam east. *Nature*, 419(6906), 447-448.

Mikelsaar, N. (1984). *Eesti NSV kalad: käsiraamat-määraja*. Valgus.

Moyer, G. R., Sweka, J. A., & Peterson, D. L. (2012). Past and present processes influencing genetic diversity and effective population size in a natural population of Atlantic sturgeon. *Transactions of the American Fisheries Society*, 141(1), 56-67.

Munroe, S. E., Avery, T. S., Shutler, D., & Dadswell, M. J. (2011). Spatial attachment-site preferences of macroectoparasites on Atlantic sturgeons *Acipenser oxyrinchus* in Minas Basin, Bay of Fundy, Canada. *Journal of Parasitology*, 97(3), 377-383.

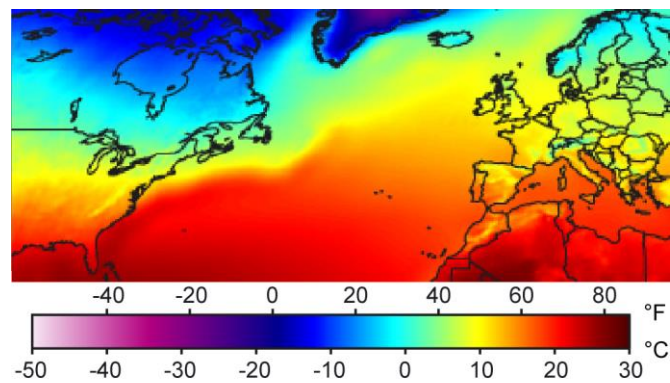
Ojaveer, E., Pihu, E., & Saat, T. (2003). *Fishes of Estonia*. Estonian Academy Pub.

Schwartz, F. J. (2007). Snout dimorphism of Atlantic sturgeon, *Acipenser oxyrinchus* (pisces: family Acipenseridae) in North Carolina waters. *Journal of the North Carolina Academy of Science*, 123(3), 149-153.

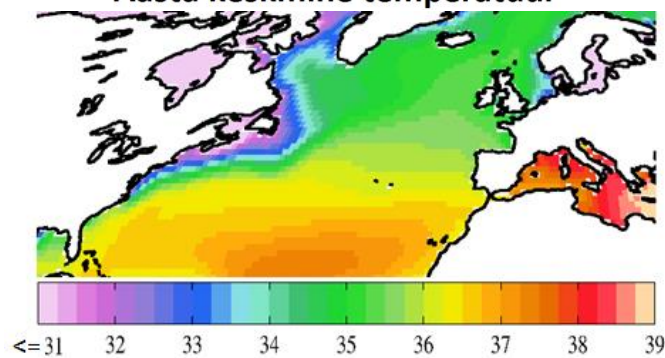
Van Eenennaam, J. P., Doroshov, S. I., Moberg, G. P., Watson, J. G., Moore, D. S., & Linares, J. (1996). Reproductive conditions of the Atlantic sturgeon (*Acipenser oxyrinchus*) in the Hudson River. *Estuaries*, 19(4), 769-777.

LISAD

Läänemere ja Põhja-Ameerika idaranniku (sh näitena St Lawrence-i jõe suudmeala) mõningate keskkonnaolude võrdlus (allikad: Wikimedia Commons; Wikispaces; itameriportaali.fi)



Aasta keskmine temperatuur



Vee pinnakihtide soolsus (PSU)

