

Kassari lahe töenduslikult tarbitav punavetikakooslus: varude hindamine ja prognoos

SISSEJUHATUS

Väinameres Kassari lahes leiduvat kinnitumata punavetikakooslust on majanduslikult kasutatud juba eelmise sajandi kuuekümnendate aastate keskelt. Koosluses kasvav punavetikas agarik on väärtuslik tooraine geelistuvate polüsahhariidide tootmiseks.

See omapärane kooslus koosneb kahest punavetikaliigist – agarik ehk *Furcellaria lumbricalis* ja *Coccotylus truncatus*. Punavetikas *F. lumbricalis* on tänapäeval ainsaks töenduslikult tarbitavaks vetikaliigiks Läänemeres, mida hakati Kassari lahest välja püüdma 1966. aastal ja sellest ajast alates on pidevalt kontrollitud koosluse seisundit. Regulaarse seire käigus hinnatakse igal aastal mitmeid kooslust iseloomustavaid parameetreid nagu biomass, katvus, liigiline struktuur jt. Lisaks Väinamerele, on Läänemeres kirjeldatud sarnaseid kooslusi Taani vetes Kattegatis (Austin, 1959) ja Poola ranniku lähedal Puck'i lahes (Kruk-Dowgiało & Ciszewskiego, 1994).

Viimase paarikümne aasta jooksul on toimunud ulatuslikud muutused looduslikes ökosüsteemides ja neist ei ole puutumata jäänud ka Läänemeri. Läänemere üldine eutrofeerumise tase jätkuvalt tõuseb ning kahtlemata avaldab teatud mõju ka vetikakooslustele (HELCOM, 2003). Vetikavarude säästlikuks kasutamiseks on oluline teada varude hulka ja muutuste suunda koosluse struktuuris, biomassis ja levikupindalas ning väljapüügi kõrval ka looduslike protsesside tulemusena toimuvaid kadusid.

Kuna kõnealune kooslus ei kinnitu substraadile, siis on ta igasugustele hüdrofüüsikalistele teguritele tundlikum kui oleks seda põhjale kinnitunud. Koosluses esineb nii mehhaaniline kui ka bioloogiline lagunemine.

Käesoleva töö eesmärgiks oli hinnata kinnitumata punavetiakoosluse hetkeseisu ja anda soovitusel järgmise, 2005. aasta, potentsiaalse väljapüügi mahu ja püügipiirkonna kohta lähtudes koosluse juurdekasvuvõimest ja varude hulgast.

TÖÖNDUSLIKE VARUDE AVASTAMISE JA KASUTAMISE AJALOOST

Tõuke Kassari lahe vetikavarude töenduslikuks ekspluateerimiseks andis M. Kirejeva (1961, 1964).

Kirejeva andmed varude suuruse kohta on leidnud kritiseerimist hilisemate uurijate ennekõike T. Trei (1973) poolt.

Kirejeva (1964) väidab, et sügavuseni kuni 6 meetrit kasvab *Furcellaria lumbricalis* koos liigiga *Coccotylus truncatus*, sügavamal aga vaid puhas agarik, kuid ka see ei leidnud hilisemate uuringute käigus kinnitust.

Vetikate töenduslik väljapüük Kassari lahest algas 1966. aastal. Vetikamassist tardaine estagar tootmine sai alguse Kärddlas 1967. aastal. Sellest ajast alates on kooslust pidevalt uuritud. Korrapärase seire käigus on uuritud ka bioproduktiooni ja kasvukiirust. Uuringute tulemuste alusel on määratud vetikavarude säästlikuks kasutamiseks püügilimiit. See on muutunud alates 1968. aastast vahemikus 800–1 500 tonni märgkaalus (Kukk, 1981).

Vetikaid püütakse lahest traalidega. Kuni 1977. aastani oli püügipiirkond kolmnurgakujuline, kuna traalimise käigus veeti aga vetikamass kolmnurkade tippudesse kokku, siis hilisemad püügipiirkonnad määrati riskülikukujulistena.

Alates 1976. aastast hakati koguma ka Saaremaa ja Muhu randadest tormiheidiseid, mis on oluline täiendus väljapüütavale agarikule (Trei, 1991).

PUNAVETIKATE *FURCELLARIA LUMBRICALIS* - *COCCOTYLUS TRUNCATUS* KOOSLUS KASSARI LAHES

Koosluse leviku pindala on kõikunud 30–130 km². Agariku lahtise vormi kooslus on levinud Kassari lahe keskosas 5–9 m sügavusel pehmetel põhjadel. Trei (1974, 1978, 1991) järgi eelistab agarik savist ja liivsavist põhja, vähem kasvab teda liivasel põhjal. Hilisemates uuringutes ei ole see aga kinnitust leidnud. Agarik ei tee vahet põhjatüübil, vaid paikneb lahe keskosas hüdrodünaamiliste tegurite mõjul. Seal on aga valdavalt levinud liivsavipõhjad, liivapõhjade osatähtsus on väike.

Lisaks dominantidele *F. lumbricalis* ja *C. truncatus* on koosluses tavalisemateks epifüütideks punavetikad *Ceramium tenuicorne*, *Polysiphonia nigrescens*, pruunvetikad *Pilayella littoralis*, *Shpachellaria arctica* jt., kuid nende osakaal on üsna väike. Kinnituvatest mereloomadest esinevad vetikakihis peamiselt söödav rannakarap – *Mytilus edulis* ja koorikjaid kolooniaid moodustav sammalloom *Electra crustulenta*, kuid ka nende biomass on samuti üsna madal tänu perioodilisele O₂ defitsiidile, mis aeg-ajalt vetikakihis tekib. (Martin, *et al.* 1996; Trei, 1991).

Agariku kooslus moodustab merepõhjal lahtiselt lebava koheva kihi paksusega 2–25 (30) cm. Vetikad paiknevad põhjal ebahühtlaselt. Tiheda vetikakihiga alad (katvusega 100%) vahelduvad hõreda taimestikuga (katvusega 5–20%) ja hoopis ilma taimestikuta aladega. Lahtine vetikakiht ei püsi lahes paigal, vaid paigutub tuulte, hoovuse ja traalimise mõjul pidevalt ümber. Seetõttu muutub ka vetikakoosluse levikupindala, esinemisala piirjooned ja valitsevate liikide suhe koosluse eri osades. (Trei, 1991). Koosluse põhiliikide – *Furcellaria lumbricalis* ja *Coccotylus truncatus* – suhe on vetikakihi mitmesugustes osades erinev. T. Trei (1968, 1970) andmetel valitseb levikuala keskosas agarik, äärealadel *Coccotylus*, viimaste aastate uuringud sellist korrapära koosluse struktuuris ei ole näidanud. Puuduvad ka märgatavad erinevused vetikakihi ülemise ja alumise osa vahel, kuna toimub pidev rullumine mööda põhja. Kuigi kooslus on pidevas ümberpaiknemises, toimub liikumine enam-vähem samas piirkonnas. Ringhoovus ja põhja morfoloogia takistavad vetikamassi laiiali uhtumast ja lahest välja liikumast. (Martin *et al.*, 1996; Kukk, 1981).

Siiani ei ole õnnestunud avastada antud agarikuvormil paljunemisorganeid ning üldtunnustatud hüpotees on, et ta paljuneb ainult vegetatiivselt tallusetükikeste abil. Võrdlemisi haprad tallused lagunevad väiksemateks osadeks lainetuse lõhkuva tegevuse

tulemusena või talluste vananemise tõttu. Vanad talluse osad lagunevad ja murduvad lahti, uued osad kasvavad edasi. Regeneratsioonivõime on kõigil talluse osadel tugev. (Trei, 1974, 1991). Vegetatsiooniperiood algab tavaliselt varakevadel peale jää sulamist ja lõpeb sügisel temperatuuri langemise ja päikeseenergia vähenemise tõttu oktoobri alguses.

MATERJAL JA METOODIKA

Välitööd viidi läbi varasemate aastate jooksul väljakujunenud proovipunktide võrgustiku alusel, millele lisati seeria proovijaamadest, kus varasematel aastatel vaatlusi pole teostatud. 2004. aastal uuriti põhjataimestiku kvantitatiivseid ja kvalitatiivseid näitajaid kokku 81 punktis. Proovipunktide koordinaadid registreeriti GPS-navigaatori abil, tagades sellega proovipunktide maksimaalselt täpse asukohamäärangu. Välitööde metodoloogia põhines traditsioonilisel kvantitatiivsete proovide kogumisel sukeldumistehnika kasutamisel.

Igas proovipunktis hinnatavateks parameetriteks olid:

- 1) vetikakihi paksus
- 2) vetikakihi üldkatvus
- 3) sügavus
- 4) põhja iseloom
- 5) vee läbipaistvus

Kvantitatiivproovide võtmiseks kasutati standardse suurusega taimeraami (20 × 20 cm). Raam asetati proovivõtupunktis põhjale ning kõik sinna sisse jäänud taimed ja loomad koguti kokku. Proovid pakiti kilekotti, mis markeeriti ja säilitati analüüsimiseni sügavkülmas (−18 °C) või analüüsiti vahetult pärast kogumist.

Laboratoorsed tööd. Laboris eraldati erinevad komponendid: punavetikas agarik (*Furcellaria lumbricalis*) ja ülejäänud liigid (s.h. *Coccotylus truncatus*). Määrati koosluses esinevate liikide märgkaalud raamiproovis, mis hiljem arvutati ümber koosluse biomassiks ühe ruutmeetri (m²) kohta. Märgkaalude põhjal määrati ka agariku ja ülejaanud liikide osakaal koosluses.

Koosluse levikukaartide koostamisel kasutati ruumilist interpoleerimist (*Kriging* meetod; Yuan, 2004). Protseduur viidi läbi arvutiprogrammiga Surfer 7 (Golden Software). Proovipunktide kaardid koostati MapInfos, kus leiti ka koosluse levikupindalad.

UURINGUTE TULEMUSED

2004. aastal levis punavetikate *Furcellaria lumbricalis* ja *Coccotylus truncatus* kooslus Kassari lahes 3,9–8,3 m sügavusel 182 km² suurusel alal. Töönduslikuks tooraineks sobiva vetikakoosluse (agariku osakaal üle 75%) pindala oli 31 km².

Taimestiku keskmine katvus koosluse levikualal oli 77%. Pooltes proovipunktides määrati üldkatvuseks 100%. Madalad katvuse väärtused esinesid enamasti vetikalaigu äärealal. Töönduslikuks kasutamiseks sobiva varu levikupiirkonnas oli katvus keskmiselt 82%.

Agariku (*Furcellaria lumbricalis*) osakaal taimestikus jäi enamasti 50–70% vahele, kogu koosluse ulatuses oli osakaal keskmiselt 60%. Töönduslikult kasutatav vetikamass, kus

agariku osakaal oli suurem kui 75%, asus vetikakoosluse levikupiirkonna loode-, kirde- ning lõunaosas.

Vetikate biomass koosluse ulatuses kõikus 636–2857 g/m² vahel, jäädes valdavalt siiski 1000–2000 g/m² vahemikku. Väiksemad biomassid (alla 1000 g/m²) esinesid valdavalt proovipunktides, mis asusid vetikakoosluse leviku äärealal. Kogu vetikakoosluse keskmine biomass märgkaalus oli 1419 g/m². Kõrgeimad agariku biomassid määrati töenduslikuks kasutamiseks sobiva koosluse osa piirides kuid lisaks ka koosluse keskpkiirkonnas, kus agariku osakaal koosluse biomassis jääb alla 70%. Töenduslikult mitteväärtusliku liigi *Coccotylus truncatus* ja teiste liikide kõrgemad biomassid esinesid koosluse põhja- ja lääneosas ning nende liikide biomass oli keskmiselt 574 g/m², *Furcellaria lumbricalis* biomass 845 g/m².

Keskmiselt oli vetikakihi paksus 6,1 cm. Maksimaalselt mõõdeti kihi paksuseks 15 cm. Vetikakiht oli paksem koosluse kesk- ja lääneosas (valdavalt 6–10 cm). Kassari lahe kinnitumata punavetikakoosluse kogubiomass moodustas 2004. aasta uuringute tulemuste põhjal ligikaudu 258 000 t märgkaalus, millest 154 000 t oli agarik. Töenduslikuks kasutamiseks sobivat vetikamassi oli umbes 38 000 t.

PIKAAJALISED MUUTUSED KINNITUMATA PUNAVETIKAKOOSLUSES

Eelnevate uuringute põhjal on teada, et lahtine vetikamass Kassari lahes paigutub pidevalt hoovuste ja lainetuse mõjul ümber ning muudab oma levikupindala. Käesoleval aastal määrati kõigi aegade suurim agarikukoosluse pindala Kassari lahes mis moodustas 182 km². Seni oli suurimaks pindalaks määratud 2001 aastal 154 km². Kogu varasema vaatlusperioodi jooksul on lahtine vetikakooslus paiknenud 56–154 km² suurusel alal ning selgelt on märgata viimaste aastate tendentsi agarikukoosluse pindala suurenemisele.

Pindalaga koos on viimaste aastate jooksul suurenenud ka vetikakoosluse üldbiomass mis saavutas käesoleval aastal samuti seni registreeritud suurima väärtuse 258,3 tuh tonni märgkaalus. Seni oli suurimaks koosluse üldbiomassiks registreeritud 2001 aasta väärtus (219 tuh tonni). Kuigi keskmine katvus koosluses on käesoleval aastal isegi mõnevõrra väiksem kui 2001.–2002. aastal, oli keskmine biomass ikkagi ainult veidi madalam kui siiani registreeritud maksimaalsed väärtused 2001. aastal.

Töendusliku varu suurus aga jäi ka käesoleval aastal 2001.–2002. aasta tasemele ning ei olnud oluliselt suurem, moodustades vaid 38,4 tuh tonni. Töendusliku varu leviku piirkonnad on käesoleval aastal jaotunud kolme suurema laigu vahel, samas kui eelnevatel aastael oli praktiliselt kogu töenduslik varu kontsentreeritud vaid ühte piirkonda. Traditsioonilisse püügipiirkonda jääv töendusliku varu osa on aga eelmiste aastatega võrreldes isegi veidi vähenenud.

Jälgides mitmeaastast agarikukoosluse dünaamikat võib välja tuua järgmised tendentsid:

1. agarikukoosluse üldpindala on viimastel aastatel pidevalt kasvanud.
2. kinnitumata punavetikakoosluse üldbiomass on samuti viimasel kümnendil pidevalt kasvanud.
3. koosluse töendusliku osa pindala ja biomass olles absoluutses madalseisus 1996-97 on teatud määral kasvanud ning viimase viie aasta jooksul stabiliseerunud kindlale tasemele (20–30 km² ja 30–40 tuh. tonni märgkaalus).

KOKKUVÕTE JA VÄLJAPÜÜGI SOOVITUSED 2005. AASTAKS

Eesmärgiga kehtestada reaalsed püügilimiidid 2005. aastaks ja selgitada täiendavate püügipiirkondade määramise võimalust viidi 2004. aasta jooksul läbi täiendavad uuringud Kassari lahe piirkonnas. Uuringute metoodika põhines traditsioonilistel seiremeetoditel ning jälgis ka ajalooliselt välja kujunenud proovivõrgustikku. Lisaks teostati potentsiaalsetes uutes püügipiirkondades lisavaatlusi määramaks merepõhja sobivust traalipüügiks (traalimist takistavate objektide olemasolu merepõhjas).

Läbiviidud uuringute tulemuste põhjal on võimalik teha järgmised järeldused:

- Agarikukoosluse üldpindala ei ole võrreldes 2002. aastaga vähenenud (tegelikult suurenenud 28 km² võrra).
- Agarikukoosluse üldbiomass ei ole võrreldes 2002. aastaga vähenenud (registreeriti oluline biomassi kasv).
- Agariku koosluse töendusliku osa (agariku sisaldus üle 75%) biomass on võrreldes 2002. aastaga traditsioonilises püügipiirkonnas vähenenud 10–25% ulatuses. Selle on põhjustanud kinnitumata vetikakoosluse teise dominantliigi – *Coccotylus truncatus* biomassi kasv võrreldes 2002. aastaga.
- Agariku koosluse töendusliku osa (agariku sisaldus üle 75%) leviku pindala ei ole oluliselt muutunud, kuigi selle paiknemine on võrreldes eelnevate aastatega muutunud. 2004. aastal oli töenduslik varu fragmenteeritud kolme laigu vahel, samas valdav osa töenduslikust varust paiknes siiski traditsioonilises püügipiirkonnas.

Eeltoodut arvesse võttes teeme ettepaneku kehtestada 2005. a. kinnitumata punavetikakoosluse väljapüügi limiidiks **2000–3000 t märgkaalus** segus teiste vetikatega.

Püügipiirkond

Käesoleva aasta (2004) uuringute tulemuste põhjal võib väita, et töenduslikuks väljapüügiks sobiv vetikamass asub samas piirkonnas kus varasematelgi aastatel. Sellest lähtuvalt ei pea me otstarbekaks püügipiirkonna mõõtmete ja asukoha olulist muutmist.

Seega soovitame säilitada traditsioonilise püügipiirkonna, suurendades seda mõnevõrra põhja ja läänesuunas. Seega oleks soovitatav püügipiirkond piiratud järgmiste koordinaatidega:

N 58°43,0'	N 58°43,0'	N 58°40,0'	N 58°40,0'
E 22°56,5'	E 23°01,5'	E 23°01,5'	E 22°56,5'

Käesoleva püügipiirkonnas paikneb ligi 5000 t töenduslikuks kasutamiseks kõlblikku vetikavaru.

Täiendava püügipiirkonnana pakume välja ala, mis asub traditsioonilisest püügipiirkonnast läänes ja mida piiravad koordinaadid:

N 58° 42,2' N 58° 42,2' N 58° 41,2' N 58° 41,2'
E 22° 48,5' E 22° 52,5' E 22° 52,5' E 22° 48,5'

Selles piirkonnas on alates 1999. aastast pidevalt täheldatud kõrget agariku biomassi. Käesoleva uuringu käigus teostati ka merepõhja vaatlusi traalimist mitte lubavate takistuste olemasolu kohta – mida käesolevas piirkonnas ei avastatud.

Kasutatud kirjandus

1. Austin, A.P. 1959. Observations on *Furcellaria fastigiata* (L.) Lam. forma *aegagropila* Reinke in Danish waters together with a note on other unattached algal forms. *Hydrobiologia*, **14**, 255–277.
2. HELCOM, 2003. The Baltic Marine Environment 1999–2002. *Balt. Sea Environ. Proc.* No. 87
3. Kruk-Dowgiałło, L. & Ciszewskiego, P. 1994. Zatoka Pucka: Możliwości rewaloryzacji. Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa.
4. Kirejeva, M. 1961. *Furcellaria fastigiata* (Huds.) Lamour Läänemeres (Hiiumaa Saaremaa rajoonis). *Tr.NIIRH SNH Latv. SSR*, **III**, Riga, 411–417 (in Russian).
5. Kirejeva, M. 1964. Kinnitumata punavetika varudest NSV Liidu meredes. In: *Meretaimed varudest ja nende kasutamisest*, pp. 3–25. Nauka, Moskva (in Russian).
6. Kukk, H. 1981. Inimtegevuse mõju Väinamere töenduslikule punavetikale agarikule (*Furcellaria lumbricalis*). In *Inimtegevus ja keskkonnakaitse: teaduslik-praktiline konverents 19. ja 20. märtsil 1981.a.*, pp. 79–81. Eesti NSV TA, Tallinn.
7. Martin, G., Paalme, T. & Kukk, H. 1996. Long-term dynamics of the commercially useable *Furcellaria lumbricalis-Coccolytus truncatus* community in Kassari Bay, West Estonian Archipelago, the Baltic Sea. In *Proc. of Polish-Swedish symposium on Baltic Coastal Fisheries: Resources and Management*, pp. 121–129. Sea Fisheries Institute, Gdynia.
8. Trei, T. 1968. Töenduslike vetikate kasutamisest ja uurimisest. *Abiks Kalurile*, nr.1 (46), 22–24.
9. Trei, T. 1970. Väinamere põhjataimestik. In *Lääne-Eesti rannikualade loodus* (Kumari, E., ed.), pp. 27–41. Loodusuurijate selts ENSV TA juures. Valgus, Tallinn.
10. Trei, T. 1973. *Lääne-Eesti rannikuvete fütobentos*. Dissertatsioon bioloogiakandidaadi kraadi taotlemiseks. BaltNIIRH I Eesti Mereihüloogia Laboratoorium, Tallinn.
11. Trei, T. 1974. Agarik. *Eesti Loodus*, **17**, 646–647.
12. Trei, T. 1978. The physiognomy and structure of the sublittoral macrophyte communities in Kassari Bay (an area between the Isles of Hiiumaa and Saaremaa). In *Kieler Meeresforsch., Sonderheft*, **4**, 117–121.
13. Trei, T. 1991. *Taimed Läänemere põhjal*. Valgus, Tallinn.