

# Vetikad

*Erich Kukk*

## 1. Ajalooline ülevaade

### 1.1. Uurituse ülevaade

Esimesed andmed vetikate esinemisest praeguse Eesti alal leiame J.B. Fischeri töös “Versuch einer Naturgeschichte von Livland” (1778). Esimene ülevaade kogu Eesti vetikafloorast aga valmis Elmar Lep(p)iku poolt Tartu Ülikoolis tehtud auhinnatööna 1923. aastal (säilitatakse käsikirjana Tartu Ülikooli raamatukogus). Autor on kokku võtnud enamuse tolle ajani kirjanduses ilmunud andmetest 315 taksoni kohta, lisaks on ta enda kogutud materjalidest määranud 74 Eestile uut taksonit (uute leidude hulk peaaegu 25%). See ülevaade on ühtlasi ka esimeseks kogu Eesti territooriumi hõlmavaks tööks, sest C. Winkleri “Literatur- und Pflanzenverzeichnis der Flora Baltica” (1877) käsitles ainult Lõuna- ja Kesk-Eestit (Liivimaa põhjaosa). Merevetikaid ta auhinnatöös peaaegu ei käsitle, selle puuduse likvideeris E. Lepik kaks aastat hiljem. Ajakirja “Agronomia” 4. numbris (1925, lk. 135 – 144) ilmus artikkel “Põis-adru (*Fucus vesiculosus* L.) ja selle majanduslik tähtsus. Mõned andmed Eesti kohta.”, kus ta täiendas oma auhinnatööd andmetega merevetikatest, eriti pruun-, puna- ja ka mere rohevetikatest.

Järgmise autorina võttis taas kokku kirjanduse andmed ja andis ka ise olulise osa Eesti algofloora uurimise esimene eestlasest elukutseline fükoloog prof. Karl Mölder (1899 – 1975). Aastatel 1931 – 1946 ilmus tema sulest kümme mitmesuguse mahuga trükist, kus viies viimases (1938 - Ränivetikad, 1943 - Flagellaadid ja dinoflagellaadid, 1944 - Rohevetikad, 1945 - Sinivetikad, 1946 - Vetikate geograafiline levik Eestis ja ikkesvetikad) ongi toodud nimestikud (koos kirjanduse allikate ja/või leiukohtade andmetega). Kuivõrd K. Mölder töötas sel ajal juba Soomes ja poliitilistel põhjustel ei saanud Eestisse tulla, ei ole ta oma tööde kirjutamisel kasutanud E. Lepiku auhinnatööd. Kokku on tema nimestikes registreeritud Eestis 1710 vetikataksoneit, seega üle 4,5 korra rohkem liike ja vorme, kui neid esines E. Lepiku nimestikus. K. Möldri nimestikud käsitlevad ainult mageveest ja aerofüütsest keskkonnast leitud vetikaid.

### 1.2. Seisundi ülevaade

Vanimad meie ajani säilinud andmed vetikatest on eranditult floristilised, sest põhjalikumaid perioodilisi hüdrobioloogilisi vaatlusi Eestimaa veekogudel alustati alles eelmise sajandi alguses (Saadjärv -Samsonov, 1906, Võrtsjärv – Mühlen ja Schneider, 1920, Pühajärv - Audova, 1923). Sellest tingitult saab meie veekogude seisundi kohta minevikus vaid üht-teist oletada. Nii nagu igal pool mujal, on ka Eesti siseveekogud olnud läinud sajandi esimesel poolel tunduvalt puhtamaveelised kui nad on seda praegu. Paljude (tavaliselt pehmeveeliste) järvede olukorda halvendas linaleotamine järvedes. Eestis on kuusteist Linajärve - nimelist veekogu, koguteose “Eesti järved” (toim. A.

Mäemets, 1968) andmetel on linu leotatud väga paljudes järvedes. Ka muu põllumajanduslik ja olmereostus on eelmise sajandi algusest peale pidevalt suurenenud ning saavutas kõrgseisu möödunud sajandi kuuekümnendatel aastatel (järvede veetaseme alandamine, loomalaudad, maakuivendus, ebaperemehelik mineraalväetiste kasutamine, asulate puhastamata olmeveed ning tööstuslikud reoveed), kõik kokku põhjustas meie siseveekogude (jõgede ning järvede) kiire toitelisuse tõusu (veekogude eutrofeerumise ja hüperetrofeerumise). Kui sajand tagasi võis Eestimaal olla vähemalt tosina jagu puhtaveelisi, toitainetevaeseid (oligotroofseid) järvi, siis käesoleval ajal ei vasta enam ükski selle rühma järvedest täielikult selle järvetüübi tunnustele. Kõige lähemal on kihistunud (sügavate) vähetoiteliste järvede alltüübile Eesti – Läti piiril asuv Väike Palkna (4,5 ha) järv, kihistumata (madalate) vähetoiteliste järvede alltüüpi esindab praegu vaid neli-viis järve, varem siia rühma kuulunud Viitna Pikkjärv on praeguseks juba liialt eutrofeerunud ja sama oht ähvardab ka Nohipalu Valgjärve (pindala vaid 6,3 ha). Viimase hea olukorra on rikkunud ülemäära suurest külastatavusest tingitud reostus ning läheduses tehtud kuivendustöödest põhjustatud veepinna alanemine. Toitainetevaesed järved aga on nii oma taimse kui ka loomse elustiku poolest kõige harulduserikkamad ja neis leidub alati väga arvukalt liike.

Esimesed andmed vetikate massilise esinemise – veeõitsengu kohta pärinevad ka juba ülemöödunud sajandist (Eichwald, 1847- Kuressaare laht, Taube, 1910 – Liivi laht, Mickwitz, 1899, Schneider, 1908 – Ülemiste järv, Mühlen ja Schneider, 1920 – Võrtsjärv, Audova, 1923 – Pühajärv, Lepik, 1923, 1931, Kukk, 1959 – ülevaated veeõitsengust) ja probleem on praegu veelgi aktuaalsem, kui ta oli seda poolteist sajandit tagasi. Eriti palju kahju toovad sinivetikatest põhjustatud veeõitsengud suvisele puhkemajandusele ning tarbeveele.

## **2. Mitmekesisuse hetkeolukord**

### **2.1. Uurituse aste ja andmeallikad**

Vetikarühmade liigiline koosseis ja uurituse tase on väga erinev. Hõimkonniti on see järgmine:

Sinivetikad (*Cyanophyta/Cyanoprocarvota/Cyanobacteria*) 395 taksonit. (Mölder, 1943, Kukk, 1961, Laugaste, 1966, 1968, Tenson, J. 1995, Eesti jõed, 2001 lk.705 - 714)

Punavetikad (*Rhodophyta*) 26 taksonit (Trei, Tiiu, 1973, 1976, 1977, 1986, Kukk, H., 1980,1995, Martin, Kukk, 1997)

Rohevetikad (*Chlorophyta*) 690 taksonit (Mölder, 1944, Eesti järved, 1968, Laugaste, 1966, 1968, Tenson, J.1995, Trei, Tiia, 1997, Eesti jõed, 2001 lk. 705 - 714)

Mändvetikad (*Charophyta*) 27 taksonit (Mölder, 1944, Pork, 1954, Pihelgas-Medar, 1986)

Ikkesvetikad (*Zygnemophyta*) 680 taksonit (Mölder, 1946, Kõvask, 1965, Eesti järved, 1968, Laugaste, 1966, 1968, Eesti jõed, 2001 lk. 705 - 714)

Silmviburvetikad (*Euglenophyta*) 160 taksonit (Mölder, 1943, Tenson, I. 1967, Laugaste, 1966, 1968)

Eriviburvetikad (*Tribophyta/Xanthophyta*) 12 taksonit (Laugaste, 1966, 1968, Tenson, J. 1995)

*Haptophyta* 9 taksonit (Tenson, J. 1995, Trei, Tiia 1997)

Ränivetikad (*Diatomophyta*) 940 taksonit (Mölder, 1938, Pork, 1967, Laugaste, 1966, 1968, Intrcalibration ...1993, 1994, 1995, 1997, 1998, Tenson, J. 1995, Eesti jõed, 2001 lk. 705 - 714, Piirsoo, 2003)

Ruskvetikad (*Dinophyta + Cryptophyta*) 58 taksonit (Mölder. 1943, Tenson, I. 1967, Tenson, J. 1995, Kukk, Trei, 1994, Trei, Tiia 1997, Piirsoo, 2003)

Pruunvetikad (*Phaeophyta*) 33 taksonit (Trei, Tiiu, 1973, 1975, 1977, 1986, Kukk, H., 1980)

## 2.2. Seisund ja dünaamika

Erinevate rühmade uurituse tase on väga erinev. Suhteliselt kõige halvemas seisus on fikseerimata (elusas olekus) määratavate viburvetikate uurimine. Silmviburvetikate nimestikud täienevad väga aeglaselt ja sedagi peamiselt hõimkonda kuuluva perekonna *Trachelomonas* arvel, mida määratakse fikseeritud materjalist rakku ümbritseva koja kuju ja ehituse alusel. Sama kehtib ka magevete ja mere ruskvetikate ning koldvetikate kohta. Viburvetikate uurimine ja täpne liikide määramine aga oleks üheks väga oluliseks komponendiks veekeskonna seisundi hindamisel, sest tugeva kestata flagellaadid reageerivad veekeskonna muutustele kiiremini, kui enamuse tugeva- ja paksukestalisi liike teistest rühmadest. Liigilise koosseisu muutusi saab arvestatavalt hinnata vaid liike väga hästi tundev spetsialist. Kui olukorrast pildi saamiseks lähtutakse ainult tavalistest, valdavatest liikidest ja nende arvukuse muutustest, võivad keskkonna muutused osutada juba pöördumatuteks ning saadud teave tagantjärele tarkuseks. Teiseks taoliseks kõrge indikatsioonilise väärtusega rühmaks on ikkesvetikad (desmidieed). Meie veekogude seisundi halvenemise üheks

tunnuseks ongi desmidieede liigilise koosseisu vaesumine ning arvukuse vähenemine eriti just puhtaveelistes veekogudes. Tavalised, laia ökoloogilise amplituudiga liigid aga võivad arvukalt esineda isegi tugevalt reostunud või kõrge toitelisusega vees.

### 2.3. Ruumiline jaotus

Vetikate esinemise veekogus määravad: vee kemism, vee temperatuur, valgusetingimused ning veevoolu või lainetuse iseloom. Eriti oluline osa hõljumis (planktonis) elavate vetikamasside ümberasetumisel meres ja Peipsi järvel on lainetusel ja tuulel, seda just veeõitsengute puhul. Pehme- ja karedaveelised veekogud, vee toitelisus ja vee mass veekogus ning aastaajaline aspekt ongi põhilisteks vetikafloora koosseisu ja liikide arvukust määravateks tunnusteks. Omalaadseks ja omanäolise vetikaflooraga keskkonnaks on meie rabad ja seda mitte ainult pehmeveelisuse ja kõrge huumusainete sisalduse poolest. Taimegeograafia ja vetikate geograafilise leviku seisukohast on rabade algofloora teaduslikult eriti väärtuslik, sisaldades nii arktilist kui ka arkto-alpiinset elementi, kuid on kahjuks senini peaaegu täiesti uurimata (on vaid mõned artiklid V. Kõvaskilt ja käesoleva kirjutise autorilt). Kuivõrd siin on valdavaks rühmaks ikkesvetikad, eriti desmidieed, vajab see uurimisvaldkond eriti kogenud silma. Ikkesvetikateindikatsioonilist väärtust arvestades on rühma hea tundmine igati kasulik.

## 3. Ohustatus ja kaitse

### 3.1. Ohustatuse aste ja ohutegurid

Nagu juba eespool märgitud, on meie siseveekogudest kõige tundlikumad puhtaveelised veekogud ja seda igasuguse reostuse (nii vee kui ka õhu kaudu tuleva) suhtes. Seisu- ja vooluveekogude olukorda võib halvendada nii vee taseme alandamine kui ka tõstmine, kuid seda tuleb igal üksikjuhul eraldi hinnata, sest üldiselt on suurema veemassiga veekogud väiksematest muutuste suhtes vähem tundlikud. Puhtaveeliste järvede seisundit võib halvendada isegi ülemäärane puhkemajanduslik koormus (küllastatavus, suplemine, suvilad jmt). Kurvaks ja hoiatavaks näiteks olgu siin Nohipalu Valgjärve ja Viitna Pikkjärve saatus viimase poolsajandi jooksul. Vee-elustiku kaitse seisukohast on lubamatu Eesti väiksematel (alla 20 ha) ja madalaveelistel järvedel mootorsõidukite (skuutrid, mootorpaadid) kasutamine. Mootorsõiduki vint segab vee kuni põhjani, keerutades uuesti avavette põhjamuda ülakihtides ladestunud biogeenid, need aga tõstavad vee troofsustaset. Nii mage- kui ka merevees mõjub igasugune õli- või naftareostus vee-elustikule hukutavalt, võttes arvesse seda, et üks tilk keskmise viskoossusega õli katab veepinna ühe ruutmeetri ühe molekuli paksuse kihina, tõkestades täielikult õhu difusiooni vette. Lubamatud on igasugused keskkonnakaitse organitega

kooskõlastamata tehtavad pinnase ümberpaigutamised nii järvede kui ka mere randade läheduses maismaal ja ka vees.

### **3.2. Kaitstuse aste ja kaitsemeetmed**

Vetikaliike on võimalik kaitsta ainult nende kasvukoha kaitse kaudu. Veekeskonna saastumine ja eriti toitelisuse tõus põhjustavad veekogus pöördumatu ahelreaktsiooni, mis paratamatult viib haruldasemate liikide kadumisele ning tavalisemate vohamisele. Näiteks: ühe täiskasvanud inimese elutegevuse käigus eraldub ööpäevas organismist keskkonda 2 grammi fosforit, mille oksüdeerimiseks kulub 80 g hapnikku. Kui see kaks grammi aga satub vette, kus on piisaval hulgal mikrovetikaid, tekib tänu vetikate fotosünteesile nii palju orgaanilist ainet, et selle hapendamiseks kulub juba 320 g hapnikku. Seetõttu oleks viimane aeg veel meie olemasolevaid puhtaveelisi veekogusid lisaks kõigile teistele võimalikele meetmetele kaitsta ka juurdepääsu takistamise kaudu, et sellega vältida üleliia suuri külastatavuse koormusi. Harulduste olemasolul veekogus pole palju tutvustamiseks neid (valdavalt mikroskoopilisi) asukaid külastajatele vastava teabe ja mikrofotoode kaudu sellekohastel infotahvlitel. Positiivne näide selles suunas tegutsemisel on Võrumaal Kirikumäe järvel olemas.

## **4. Võimalused ja ettepanekud**

### **4.1. Uurituse astme tõstmine**

Praegu on kogu vabariigis vetikatega tegelejaid veidi üle tosina, kuid hea tasemega süstemaatikud on neist vaid üksikud. Põhjus on lihtne, arvestatavate oskustega vetikasüstemaatikuks saab vaid aastatepikkuse visa tööga. Ainus rühm, kus meil on olemas juba ka rahvusvaheliselt tunnustatud nooremaid spetsialiste, on ränivetikate uurijad. Süstemaatika on noorte õppurite hulgas kui liiga pikka õpiaega ja palju vaeva nõudev eriala äärmiselt ebapopulaarne. Viimase paarikümne aasta jooksul on Tartu Ülikoolis kaitstud üks eestlase kirjutatud vetikasüstemaatika-alane diplomitöö ja selle autorist sai hea õpetaja, mitte aga teadlane. Suurem osa eespool vetikarühmade taksonite arvukust kajastavatest töödest (ajavahemikust 1961 – 1980) on alustatud üliõpilastöödena ja neist on kujunenud lõpuks kandidaadiväitekirjad. Taksonoomia populaarsuse tõstmiseks ja selle kaudu ka vetikaelustiku uurimise olukorra parandamiseks tuleks bioloogide ettevalmistuses

oluliselt tõsta taksonoomia õpetamise mahtu ja taset nii teoreetiliste kursuste kui ka praktiliste tööde (laboratoorsed praktikumid) lisamisega õppeplaanidesse. See tõenäoliselt taastab ka huvi vetikasüsteematika vastu. Taksonoomia – alane töö vajab täielikku pühendumist ning huvi nii õppuritel kui ka juhendajatelt. Ülimalt vajaliku Eesti vetikaliikide registri koostamine tuleks praegu kõne alla (v.a. ränivetikad) vaid paari-kolme pensionäri kaasamisel juhul, kui nad seda nõus tegema on. Tihti kasutatakse ka olemasoleva kvalifitseeritud süstemaatiku tööjõudu igasugusteks mikrovetikate loendusteks, vältimaks liikide halvast tundmisest johtuvaid vigu ökoloogiliste ja produktsioonbioloogiliste tööde juures. On ülimalt naiivne oodata sellisest loendamisest lisa liiginimestikesse ja süstemaatikale üldse.

#### 4.2. Kaitse tõhustamine

Nagu eespool juba korduvalt märgitud, on vetikate kaitse võimalik vaid järvede, rabade ja muude vetikaharulduste kasvukohtade kaitse kaudu. Ühistöös vees elavate selgrootute ja teiste veeorganismide uurijatega tuleks kiiremas korras (taas) kooskõlastada täielikku kaitset väärivate järvede ja muude veekogude nimekiri, neile välja töötada toimivad kaitse eeskirjad ning kõik seadustes ette nähtud korras, nii kiiresti kui võimalik, ka kinnitada. Kadunud Aare Mäemetsa ja Arvi Järvekülje mitmed sellekohased ettepanekud ei ole kahjuks siiani realiseerunud.

#### 4.3. Koostöö võimalused maailmas

Koostöö võimalused välismaa süstemaatikutega on suhteliselt head. Ränivetikate uurijatel (eriti EPMÜ ZBI jõgede uurimisrühmal) on juba aastaid kestnud ja ka praegu jätkuvad rahvusvahelised kontaktid kogu Euroopa, eriti aga Rootsi kolleegidega. EPMÜ ZBI fükoloogidel ja Limnoloogiajaamal on lisaks eelnimetatud kontaktidele hea koostöö ka rahvusvaheliselt tunnustatud Rootsi sinivetikauurija Gertrud Cronbergiga. Vähemalt kord aastas toimuvad ühisseminarid Limnoloogiajaamas. TÜ Eesti Mereinstituut teeb koostööd mitmete Läänemere-äärsete maade fükoloogidega. TÜ Botaanika ja Ökoloogia instituudil on ühised koostööteemad Helsingi Ülikooli Tvärminne Zooloogiajaamaga ja lisaks sellele kolm ühistööd Skandinaaviamaade ning Kesk-Euroopa uurimisasutustega, lisaks sellele head sidemed Tšehhi ja Slovakkia vetikauurijatega, kes kuuluvad maailma tippsüsteematikute hulka. Kahjuks on enamus hariva iseloomuga seminare vaid ühe-kahepäevased (krooniline rahapuudus!) ja sedagi heal juhul vaid kord aastas. Algajale süstemaatikule on need küll ääretult huvitavad, kuid selliste seminaride kasutegur on vaieldamatult suurem juba kogemustega uurijale. Algaja on sellisel üritusel vaid passiivne kuulaja ja vaataja, kogenud süstemaatik aga osaleb protsessis aktiivse küsija ja oma seisukohtade selgitaja või ka kaitsjana. Taolised seminarid toimuvad ümarlaua nõupidamistena ja alati mikroskoopide taga, meil on sageli osavõtjate arvu piiravaks teguriks piisavalt hea kvaliteediga mikroskoopide nappus.

Kasutatud kirjandus

- Audova, A. 1923. Pühajärve plankton. In: Audova, A., Bekker, H. Andmed Pühajärve uurimisest. Lk. 5 – 80.
- Eesti jõed. (Toim. A. Järvekülg) Tartu, TÜ Kirjastus, 2001: 705 – 714.
- Eesti järved. (Toim. A. Mäemets).- "Valgus" Tallinn 1968: 1 - 548
- Eichwald, E.  
1847. Erster Nachtrag zur Ifusorienkunde Russlands. – Bull. Soc. Imp. Natural. Moscou **20** (4): 258 – 366.
- Intercalibration and distribution of diatom species in the Baltic Sea. **1**, 1993: 1 – 129; **2**, 1994: 1 – 125; **3**, 1995: 1 – 126; **4**, 1997:1 – 125; **5**, 1998: 1 - 144
- Kukk, E. 1959. Vee "õitsemisest". Eesti Loodus **2** (4): 204 – 208.
- Kukk, E. 1961. /Eesti NSV magevete sinivetikate floora/ Diss. autorefer. , lk. 1 – 21, vene keeles.
- Kukk, E. & Trei, Tiia 1994. Phytoplankton species composition and biomass in the strait of Väike Väin. – In: Ecological studies in the aquatic environment of Väike Väin Strait in West Estonia. Estonian-Finnish cowork during summer 1993. Yliopistopaino, Helsinki, pp.42 – 48.
- Kukk, H. 1980. /Põhjataimestiku levik ja biomass Soome lahes/. Diss. autoref.
- Kukk, H. 1995. Soome lahe saarte rannikuvete põhjavegetatsioon. – Eesti Loodusuurijate Seltsi Aastar. **76**: 7 – 16.
- Kõvask, V. 1965. /Eesti NSV ikkesvetikad (Conjugatophytina)/. Diss. autoref. 32 lk. vene keeles.
- Laugaste, R. 1966. /Andmeid Peipsi-Pihkva järve vetikate floorast ja selle sesooneest dünaamikast/. – Hüdrobioloogilised uurimused **4**: 49 – 70 vene keeles.
- Laugaste, R. 1968. /Peipsi-Pihkva järve fütoplankton/. Diss. autoref. 30 lk. vene keeles.
- Lepik, E. 1924. Vee õitseng ja vee värvus. - Loodus **3**: 293 – 304, 405 – 412.
- Lepik, E. 1931. Vee õitsemisest Raadi järves. – Loodusvaatleja **2**.
- Martin, G. & Kukk, H.(Eds.) 1997. Ecological investigations in Tallinn Bay in 1993 – 1997. – Estonian Marine Institute, Report series No 8 : 1 – 17.
- Mölder, K. 1938. Die rezente Diatomeenflora Estlands. – Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo **12** (2): 1 – 64
- Mölder, K. 1943. Die Flagellaten- und Dinoflagellatenflora Estlands.- Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo **18** (4): 1 - 27
- Mölder, K. 1944. Die Cyanophyceenflora Estlands. – Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo **20** (4): 1 – 22
- Mölder, K. 1944. Die Chlorophyceenflora Estlands. – Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo **20** (5): 1 - 42
- Mölder, K.  
1946. Die geographische Verbreitung der Algen in Estland nebst einem Verzeichnis der Konjugaten. – Ann. Bot. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo **21** (6): 1 – 34

- Mühlen, M. zur, 1920. Der See Wirzjerw in Livland. – Arch. Naturk. Ostbaltikums, Ser. II, 14: 1 - 158
- Pihelgas-Medar, S. 1986. Mändvetikad Eesti NSV-s. Diplomitöö, säilit. TÜ bot. ja ökol. inst.
- Piirsoo, K. 2003. Species diversity of phytoplankton in Estonian streams. – Cryptogamie, Algol. **24**, (2): 145 – 165.
- Pork, M. 1954. Eesti NSV mändvetiktaimed (*Charophyta*). – Abiks Loodusvaatlejale No 16: 1 – 30.
- Pork, M. 1967 /Eesti NSV järvede ränivetikad (*Bacillariophyta*)/ Diss. autoref. 28 lk. vene keeles.
- Samsonov, N.A. 1906. Predvaritelnyi spisok životnykh organismov, sobrannykh v osere Saadjärv Lifl. G ub. – Protok. Obštš. Jestestvoisp. Pri Jurjevsk. Univ. **14** (2): 47 – 56.
- Schneider, G. 1908. Der Obersee bei Rewal..
- Tenson, I. 1967. Viburvetikaid Räpina ümbruse veekogudes. – Eesti Loodusuurijate Seltsi Aastar. **58**: 27 – 42.
- Tenson, J.  
1995. Phytoplankton and primary production. – In: Ecosystem of the Gulf of Riga between 1920 and 1990. Academia **5**: **104 – 130**.
- Trei, Tiia. 1997. Phytoplankton of Kuressaare Bay (Northern Baltic Sea). The list of phytoplankton in Kuressaare Bay. Magistritöö lk. 1 – 12, 1 – 15.
- Trei, Tiiu. 1973. /Lääne-Eesti rannikuvete fütobentos/. Diss. autoref. 34 lk. vene keeles.
- Trei, Tiiu. 1976. /Lääne-Eesti rannikuvete pruun- ja punavetikad/. Riga, 86 lk. vene keeles.
- Trei, Tiiu. 1977. /Lääne-Eesti rannikuvete rohe- ja mändvetikad/. Trudy VNIRO **124**: 27 – 30 vene keeles.
- Trei, Tiiu. 1986. /Pärnu lahe ja Kihnu saare ümbruse fütobentose floristiline koosseis. – Eesti NSV TA Toim., Bioloogia, **35** (1): 56 – 60.