

JÕEVÄHI BIOLOOGIAST EESTI NSV VEEKOGUDES

A. JÄRVEKÜLG

Jõevähk [*Astacus astacus* (L.)] on üheks majanduslikult kõige kasulikumaks liigiks Eesti magevee-selgrootute faunas. Jõevähi suurearvuline esinemine paljudes vabariigi jõgedes ja järvedes varematel aegadel ning aastail 1952—1956 läbiviidud vähimajandusliku uurimistöö tulemused näitavad, et Eesti siseveekogud sobivad üldiselt hästi selle mitmes suhtes nõudliku looma elupaigaks. Ligi 500-st meie poolt uuritud veekogust osutus 64 protsenti jõevähile kõigiti sobivateks biotoopideks, kusjuures sobivuse protsent jõgede-ojade osas oli 92,5 ja järvede osas 50.

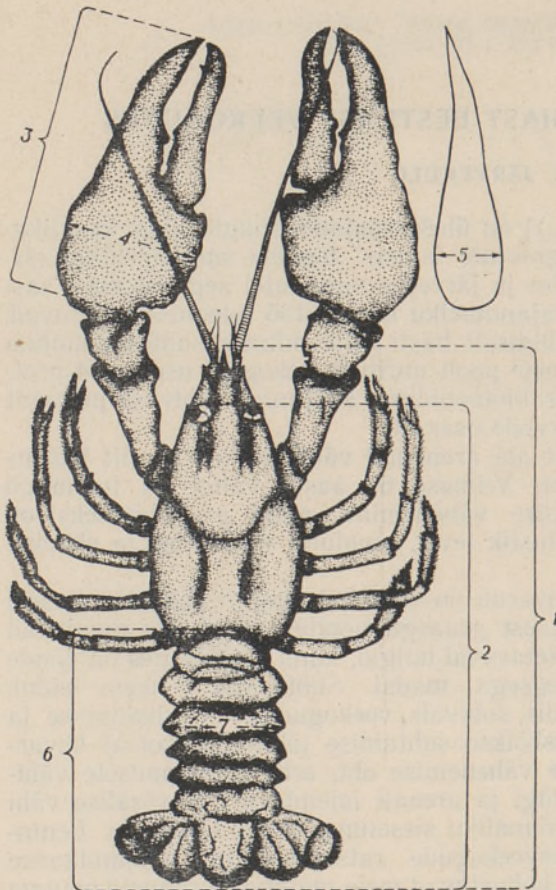
19. sajandi lõpul omas Eesti ala arenenud vähitöõndust ja siit teostus laiaulatuslik jõevähkide eksport. Viimase 60 aasta vältel on toimunud Eesti rikkalike jõevähivarude kiire vähenemine, mille peapõhjusteks on olnud vähikatku korduv laiaulatuslik levik, puudulik vähikaitse ja ebaõige vähimajanduse korraldamine.

Eesti NSV praegused jõevähivarud on väikesed ning ei paku töõndusele olulist baasi: sobivaist veekogudest peaaegu pooltes vähid kas puuduvad täielikult või esinevad püüki mittetasuval hulgal, kuna ülejäänutes on nende arvukus võrreldes ennekatkuaegsega madal. Suhteliselt rohkem leidub vähki ainult umbes 15 protsendis sobivais veekogudes. Vähikaitsetesse ja vähimajanduse küsimustesse üksikõikse suhtumise jätkumise korral ähvardab meie jõevähivarusid edasise vähenemise oht, eriti katkulaadsete vähi-suremistele edasikestmise, röövpüügi ja areaali laiendava kitsasõralise vähi (*Astacus leptodactylus* Esch.) võimaliku sissetungi tõttu Lätist ja Leningradi oblastist. Vabariigi siseveekogude ratsionaalsema majandamise huvid ja elanikkonna nõõdmised kohustavad meie majandusorganeid astuma otsustavaid samme säilinud jõevähivarude paremaks kaitseks, nende suurendamiseks ning vähimajanduse ja -tõõnduse taaselustamiseks, milleks praegu on olemas veel kõik vajalikud eeldused. Vähimajanduse otstarbekal korraldamisel võib 10—15 aasta pärast Eesti järvedest ja jõgedest välja püüda vähemalt 1500—2000 ts jõevähke.

Vähimajanduse arendamise töõdele teadusliku aluse rajamiseks on vajalik jõevähi bioloogia põhjalik tundmine. Eestis pole jõevähi bioloogiat seni süstemaatilisel uuritud, kuigi selle üksikküsimuste, eriti vähihaiguste kohta on kogunud andmeid mitmed autorid, näit. M. v. Zur-Mühlen^(10, 11, 12), C. Happich⁽³⁾, E. Reinwaldt⁽⁶⁾, A. Määr jt. Sedasama tuleb öelda ka

kõigi meie naaberlade kohta. Enamik vastavasisulisi andmeid pärineb Kesk- ja Lääne-Euroopast ning on Eesti oludes raskesti kasutatavad. Eeltoodud arvestades teostati autori poolt aastail 1952—1956 (ENSV TA Zooloogia ja Botaanika Instituudi ja TRÜ zooloogiakateedri Eesti siseveekogude kalamajandusliku uurimise tööde raames) jõevähi bioloogia uurimist. Käesolevas artiklis püütakse anda lühiülevaade selle uurimise mõnedest olulisematest tulemustest.

Materjal ja meetodika. Töö materjal hõlmab bioloogilise ja tõulise analüüsi andmeid 7915 eksemplari jõevähi kohta 84 veekogust mitmesugustest Eesti osadest ja vaatlusi jõevähi elutingimuste, vähvide esinemise ja bioloogia kohta umbes 300 veekogus. Vähihaiguste esinemise osas on kasutatud veel suulisel teel kogutud andmeid (umbes 300 veekogu kohta) ning varasematest aegadest pärinevaid trükkis ilmunud ja käsikirjalisi materjale. Vähvide kogumisel on kasutatud käsitsipüügi meetodit, mis on aktiivne, kiiresti läbiviidav ja rakendatav jõevähi biotoobi kõigis erilistel osades (kuni 1 m sügavuseni) ning võimaldab välja püüda kõiki vähvide vanuserühmi ning peale aktiivsete ka momendil passiivseid ja väheaktiivseid (näit. kestuvaid, lapihai-gust põdevaid ja lõimetishooldega seotud emaseid) isendeid. Kuna varasemad autorid on kasutanud valdavalt passiivset, peibutisega püügiviisi, võimaldab meie materjal mõnele jõevähi bioloogia üksikküsimustele läheneda mõnevõrra senisest erinevast aspektist. Kõik vähid on (töö lihtsustamise eesmärgil) analüüsitud keevas vees surmatult.



Joon. 1. Skeem jõevähi mõõtmiste kohta. 1 — zooloogiline pikkus, 2 — töönduslik pikkus, 3 — sõra pikkus, 4 — sõra laius, 5 — sõra paksus, 6 — laka pikkus, 7 — laka laius.

Mõõtmisi vähkidel teostati joonisel 1 näidatud skeemi kohaselt. Kõik mikroskoopilised mõõtmised toimetati pöördokulaarmikromeetri abil. Vähid kaaluti täpsusega 0,1 g; lakk, sõrad, maosisu, mari, vähikivid jne. — täpsusega 0,01 g ja samasuvised noorvähid täpsusega 0,0005 g. Kokkuvõtte tegemisel on arvestatud ainult kõva koorikuga isendite kaalu.

Kooriku olukorra ülesmärgimisel kasutati järgmist astmes-tikku: 1) kõva vahetumata, 2) pehmevõitu vahetumata, 3) poolpehme vahetumata, 4) pehme vahetumata, 5) pehme vahetunud, 6) poolpehme vahetunud, 7) pehmevõitu vahetunud ja 8) kõva hiljuti vahetunud koorik, kasjuures astmed 2—7 loeti vahetuvaks ning 1 ja 8 mittevahetuvaks koorikuks. Kooriku kõvaduse hindamisel võeti aluseks järgmised kriteeriumid: a) kõva — koorik ei deformeeru tugeval sõrmedega vajutamisel; b) pehmevõitu — koorik deformeerub tugeval sõrmedega vajutamisel; c) poolpehme — koorik deformeerub nõrgal sõrmedega vajutamisel; d) pehme — koorik deformeerub kas juba pihkuvõtmisel või nõrgal peos pigistamisel.

Toitumise uurimiseks kasutati ainult hommikutundidel püütud jõevähke. Maosisud vaadati vees lahustatult tervenisti läbi binokulaari ja mikroskoobi all, kasjuures taimsete fragmentide määramist teostati nende rakkude kuju järgi võrdluspreparaatide kogu

abil. Taimsete ja loomsete jäänuste mahuline protsent maosisudes hinnati ligikaudselt, silma järgi.

Vähkide vanuse määramist toimetati kaudselt, nimelt püükide materjali pikkusrühmalise ja kaalulise analüüsi ning koorikuvahetuse ja suguküpsuse saabumise andmete koosarvestamise põhjal ning üldiselt ainult üle 100 isendi suurustes proovipüükides.

Elupaik. Eestis elab jõevähk järvedes, jõgedes ja suuremais kraavides. Ta eluala piirdub üldiselt veekogude litoraalia. Riimveelist Läänemere kaldapiirkonda jõevähk, vastupidiselt Huxley (*) märkusele, kusagil ei asusta, kuigi sealt on püütud üksikuid jõgedest juhuslikult väljarännanud isendeid.

Jõevähk on nõudlik veekogu põhja ja kallaste iseloomu, vee puhtuse, gaasiderežiimi ja kemismi suhtes. Veekogu kaldad ja põhi peavad jõevähile võimaldama urgude ja varjepaikade loomist. Põhi ei tohi olla kaetud lenduva mudaga ja vesi reostatud orgaaniliste ega anorgaaniliste jääkproduktidega. Mitte taludes suure O_2 defitsiidi teket, puudub jõevähk madalates — taimestikurikastes, talviti ummuksile jäävates veekogudes ja väikestes umbjärvedes. Heade Eesti vähiveekogude pH kõigub pinnavees 7,0—8,7 ja Ca^{++} -sisaldus 66,5—6,0 mg/l vahel. Jõevähk puudub huumusrikkais rabaveekogudes, kus vesi on happelise reaktsiooniga ning sisaldab vähe mineraal- ja rohkesti orgaanilisi aineid. O_2 defitsiidi tekitamise kõrval näivad huumusained avaldavat jõevähile spetsiifilist negatiivset mõju. Simmi (*) poolt uuritud järvedest osutusid jõevähile elamiseks sobivateks oligohumoossed 93-, mesohumoossed 62-, humoossed 0- ja polühumoossed 6-protsendiliselt.

Koorikuvahetus ja kasv. Jõevähi kasv saab toimuda ainult seoses Ca-sooladega inkrusteeritud jäiga kitiinkooriku aegajalise äraheitmisega. Jõevähkide koorikuvahetuse periood kestab Eesti veekogudes üldiselt mai lõpust — juuni algusest kuni septembri lõpuni, kusjuures kestumiste arv ja ajad sõltuvad isendite vanusest ja sugupoolest ning aasta meteoroloogilistest tingimustest.

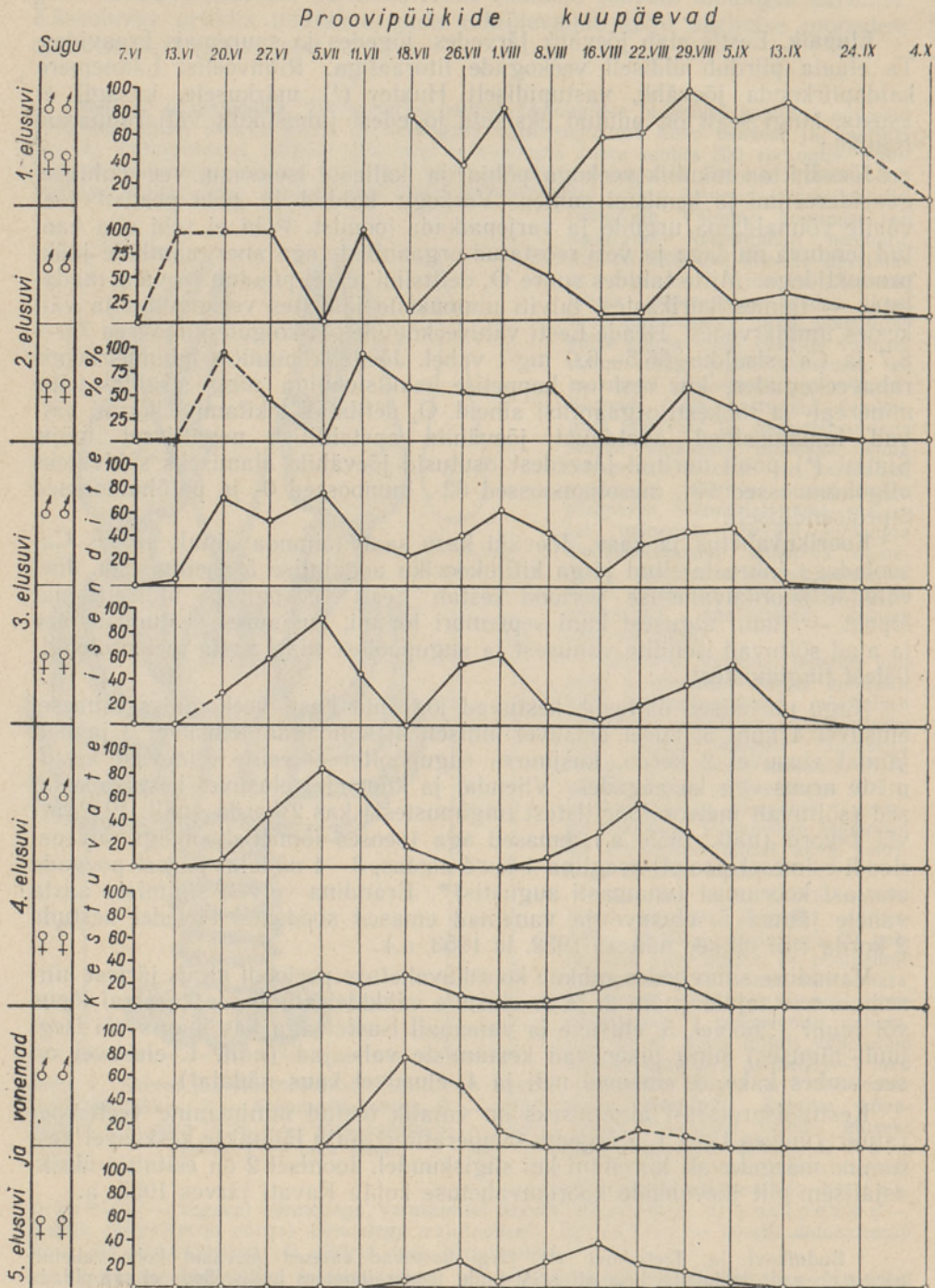
Nagu uurimised näitasid, kestuvad jõevähid Eesti veekogudes esimesel elusuvel 4 kuni 5, teisel elusuvel üldiselt 4, kolmandal elusuvel 3 ja neljandal elusuvel 2 korda, kusjuures sugupoolt ei esine erinevusi kestumiste arvus ega ka aegades. Viiendal ja kuusandal elusuvel kestuvad isased (sõltuvalt meteoroloogilistest tingimustest) kas 2 korda (näit. 1952. a.) või 1 kord (näit. 1955. a.), emased aga (seoses lõimetishooldega suveperioodi esimesel poolel) reeglina 1 kord aastas, 3—4 nädalat pärast poegade marjast koorumist (enamasti augustis)*. Erandina võivad sigimises aasta vahele jätnud 5. elusuve ja vanemad emased soodsatel suvedel kestuda 2 korda (nii oli see näiteks 1952. ja 1953. a.).

Vanaduse suurenedes nihkub koorikuvahetuse perioodi algus järjest hilisemale aastaajale (näit. 2. ja 3. elusuve vähkiidel algab see kas mai lõpus või juuni 1. poolel, 5. elusuve ja vanemal isastel aga kas juunis või isegi juuli alguses) ning pikenevad kestumiste vaheajad (näit. 1. elusuvel on see umbes kaks, 3. elusuvel neli ja 4. elusuvel kuus nädalat).

Kestumisprotsessi algamiseks on vajalik teatud minimaalne veetemperatuur (umbes 12° C). Kõrgema temperatuuri tõttu läbitakse kesksuvel kestumine märgatavalt kiiremini kui sügiskuudel. Joonisel 2 on esitatud üksikasjalisem pilt jõevähkide koorikuvahetuse kohta Kavati järves 1955. a.

* Budnikovi ja Tretjakovi (1) järgi kestuvad emased jõevähid kohe vahetult pärast poegade lahkumist laka alt NSV Liidu looderajoonides juulis. Seda ei saa pidada õigeks, sest lõimetishoolde lõuperioodi emaste toitumine peaaegu lakkab, kestumisele aga peab neil eelnema vähemalt 2-nädalane intensiivne toitumise periood.

Marjast koorumise järel on vähipoegade pikkus Eesti veekogudes keskmiselt 9 mm (varieerumine 7,5–10,5 mm, mõõdetud 32 eks.) ja keskmine kaal 25–29,5 mg (6259 eks.).



Joon. 2. Jõevähi koorikuvahetus Kavati järves aastal 1955 (materjal: 1992 eks.).

Jõevähi kasvukiirus Eesti veekogudes varieerub laiades piirides, olene- des eeskätt veekogu toidurikkusest, vee temperatuurist ja humoossusest. Jõevähi üldist kasvukiirust Lõuna-Eesti veekogudes tuleb, võrreldes kir- jandusandmetega, lugeda heaks: keskmine pikkus on siin üheaastastel isas- tel 3,5—4 ja emastel 3—4 cm, kaheaastastel isastel 5,5—6 ja emastel 5—6 cm, kolmeaastastel isastel 7,5—9 ja emastel 7—8,5 cm ning nelja- aastastel isastel 10—11 ja emastel 8,5—9,5 cm (materjal 1323 eks., 26 vee- kogust).

Kavati järves oli 1955. a. jõevähkide keskmine pikkus järgmine: 1. elu- suve lõpul (♂♂ + ♀♀) 2,35 cm, 2. elusuve lõpul (♂♂ + ♀♀) 4,6 cm, 3. elusuve lõpul isastel 7,6 ja emastel 7,0 cm, 4. elusuve lõpul isastel 9,5 ja emastel 8,9 cm ning 5. elusuve lõpul isastel umbes 11 cm.

Tabelis 1 on toodud andmeid jõevähi kasvukiiruse kohta mõnedes teis- tes Eesti veekogudes.

Tabel 1

Andmeid jõevähi kasvukiiruse kohta mõnedes Eesti veekogudes

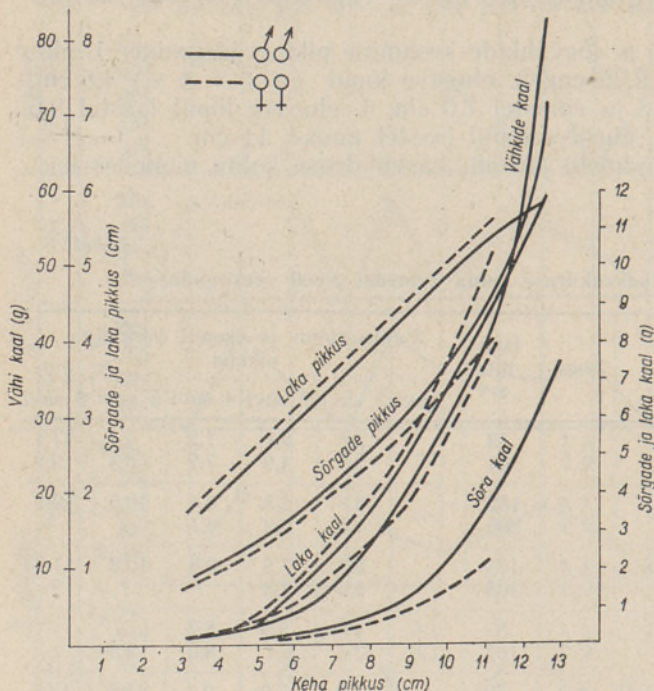
Veekogu	Proovi- püügi aeg	Sugu	Isen- dite arv	Vanuserühm ja isendi keskmine pikkus					
				1. suvi	2. suvi	3. suvi	4. suvi	5. suvi	6. suvi
Kaisma-Suurjärv	27. VI 1953	♂♂ ♀♀	53	—	2,8	5,1	7,2	9,4	11,1
			64						
Karu järv	13. VIII 1954	♂♂ ♀♀	152	—	3,9	6,3	8,4	10,5	12,1
			206						
Kise järv	3.—5. IX 1952	♂♂ ♀♀	173	—	5,3	7,5	9,8	10,8	11,9
			205						
Kärla jõgi	10. VIII 1954	♂♂ ♀♀	89	1,6	3,8	5,9	8,2	—	—
			107	1,6	3,5	6,1	8,0	9,5	—
Löödla järv	22.—23. VII 1952	♂♂ ♀♀	59	—	4,0	7,0	9,4	11,6	12,7
			61						
Rassi jõgi	21. IX 1955	♂♂ ♀♀	46	{	1,5	3,0	5,0	7,7	—
			44						
Seli oja	12. VIII 1954	♂♂ ♀♀	54	—	3,6	6,1	8,9	10,6	11,9
			54						
Veskioja	5.—7. VII 1953	♂♂ ♀♀	57	—	—	5,7	8,5	10,0	11,3
			62						

Keskmine pikkuse juurdekasv ühe kestumisega Kavati järve jõevähki- del 1955. a. oli: 1. elusuvel — 0,3 cm (♂♂ + ♀♀), 2. elusuvel — 0,5 cm (♂♂ + ♀♀), 3. elusuvel isastel 0,9 ja emastel 0,7 cm ning 4. elusuvel isastel 1,0 ja emastel 0,65 cm (materjal 1979 eks.).

Jõevähkide kaalulist kasvu Eesti veekogudes tuleb hinnata normaal- seks. Isendite keskmine raskus on 2,5 cm pikkuselt (♂♂ + ♀♀) 0,3—0,4 g, 5 cm pikkuselt (♂♂ + ♀♀) 2,5—3 g, 7,5 cm pikkuselt isastel 10—11 ja emastel 9—10 g, 10 cm pikkuselt isastel umbes 30 ja emastel 25 g ning 12,5 cm pikkuselt isastel 65—70 ja emastel umbes 55 g. Isastest kaa- lus mahajäämine ilmneb emastel alates 7 cm pikkuselt ja muutub suureks üle 10 cm pikkade vähkide hulgas.

Nagu spetsiaalsed arvutused rohkel materjalil (üle 1000 eks.) näitasid, on kaalu suurenemine jõevähkidel kogu elu vältel suhteliselt kiirem pikkuse juurdekasvust, mille tõttu vähid muutuvad vananedes järjest «jässakama- teks», mitte aga saledamateks, nagu väidab K. Smolian (9).

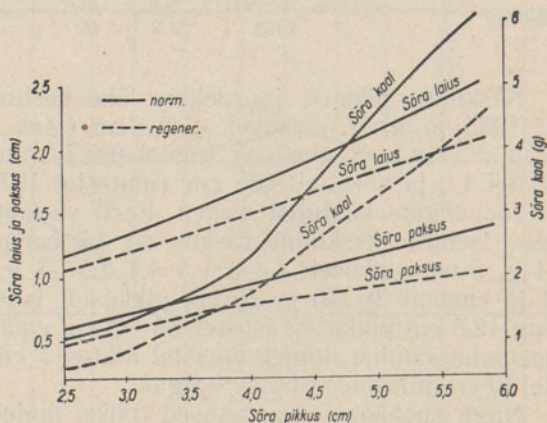
Nn. söödavatest kehaosadest kasvab (joon. 3) emastel kiiremini lakk (eriti vahetult enne suguküpsuse saabumist) ning isastel sõrad (eriti pärast suguküpsuse saabumist). Neid nähtusi võib seletada loodusliku valiku, sealhulgas ka sugulise valiku toimega. Jõevähi sõra üldkuju, varieerudes suuresti eri veekogudes ja mõnikord ka isendeil sama veekogu piires, ei näita, nagu selgus, vanusest ega sugupoolest tingitud erinevusi.



Joon. 3. Andmeid jõevähi nn. söödavate kehaosade (laka ja sõrgade) kasvu seaduspärasuste kohta (materjal: 200 eks., Löödla ja Murati järv VI—VII, aastal 1952).

Autotoomia ja regeneratsioonid. Jõevähk automeerib ja regenereerib kõiki kehalisandeid, kõige sagedamini aga sõrgu. Sõrgade automeerimise refleksi on osalt tahteline (näit. sõrgadest haaramisel) ja osalt mittetahteline (näit. keevasse vette asetamisel ja haiguste puhul) ning toimub preformeeritud murdekohast. Selle refleksi väljakujunemise astmes konstateeriti üksikutes Eesti veekogudes

(seoses püügi intensiivsusega, vähkide varjetingimuste spetsiifikaga jm. põhjustega) suuri erinevusi. Jõevähi regenereeritud sõrg on pika aja vältel kitsam, õhem ja kergem niisama pikast normaalsest sõrast (joon. 4) ja oma üldkujult lähedane kitsasõralise vähi sõrale, kuid omandab lõpuks taas liigile tüüpilise vormi. Kuna kitsasõralist vähki tuleb pidada jõevähist fülogeneetiliselt nooremaks liigiks (mida tõendab ka noorte kitsasõraliste vähkide sõrgade kuju lähedus jõevähi



Joon. 4. Võrdlevaid andmeid ühepikkuste normaalsete ja regenereeritud jõevähisõrgade laiuuse, paksuse ja kaalu kohta.

omadele), ei saa jõevähi sõra regenereerimist pidada atavistlikuks, nagu seda arvavad Schulz (⁷), Entz (²) jt.

Toitumine. Jõevähkide toidus suveperioodil Eesti veekogudes on ilmses ülekaalus taimne komponent. Viimane esineb üle 90% magudes ja moodustab mahult üle 80% toidujäänustest, kusjuures süüakse valdavalt sammalde (*Drepanocladus fluitans*, *Fontinalis antipyretica*, *Campylium sp.*, *Acrocladium cuspidatum*, *Mnium sp.*, *Sphagnum sp.* jt.), veeõistaimede (*Carex sp. sp.*, *Acorus calamus*, *Elodea canadensis*, *Phragmites communis*, *Polygonum amphibium*, *Potamogeton sp.* jt.) ja mändvetikate (*Chara sp. sp.*) varte ja lehtede rohelisti osi ning poolkõdunenud taimede osi.

Loomset toitu [putukate vastseid rühmadest *Chironomidae*, *Culicidae*, *Ephemeroptera*, *Trichoptera*, *Odonata* jt., putukate valmikuid rühmadest *Coleoptera* ja *Formicidae* (!), molluske (*Anodonta sp. juv.*, *Limnaea sp. sp.*, *Viviparus sp.*), surnud kalu, kirpvähilisi, ka oma liigikaaslasi] esineb umbes 40% magudes, kuid mahult moodustab see alla 20% (analüüsitud 648 vähi-magu 20 veekogust, neist 433 üksikasjaliselt). Suhteliselt rohkemal hulgal tarvitavad jõevähid loomset toitu 1. elusuvel [kohtamus (esinemus) 75% magudes, söödud peamiselt vesikirbulisi (*Cladocera*), putukate vastseid ja karpvähilisi (*Ostracoda*); analüüsitud 116 sisaldisega magu] ning vanemad vähid kestumise ajal (kohtamus umbes 75% magudes, moodustavad mahult üle 35%; analüüsitud 17 magu).

Seoses välisele kestumisele kaasuva mao- ja sooleepiteeli uuendumisega katkestavad jõevähid toitumise vahetult enne kestumist, pehmeõitu ja poolpehme vahetumata koorikuga faasis, ning alustavad seda uuesti kas pehme või poolpehme vahetunud kooriku faasis (läbi vaadatud 100 magu). Lõime-tishoolde lõpuperioodil (alates umbes 1 nädal enne marja koorumist kuni poegade lahkumiseni laka alt) emaste jõevähkide toitumine peaaegu lak-kab. Suur osa jõevähke (üksikuis veekogudes 17 kuni 40%) tarvitab pärast kestumist toiduks oma äraheidetud vana koorikut (andmed 4 veekogust, kokku 58 eks.).

Tabelis 2 on esitatud andmeid jõevähkide toitumise kohta Kavati järves 1955. a. suveperioodil.

Kogutud andmed näitavad, et jõevähki ei saa pidada töönduslike kalade vaenlaseks ega oluliseks toidukonkurendiks, mistõttu siseveekogudes on võimalik vähikasvatust arendada edukalt koos kalakasvatusega, ilma vii-mase huve sealjuures oluliselt kahjustamata.

Sigimine. Isased jõevähid saavutavad Eesti veekogudes suguküpsuse reeglina elu 3. sügisel (vanusel 2+ a.) ja emased 4. sügisel (vanusel 3 + a.). Emaste keskmine pikkus suguküpsuse saabumisel varieerub, sõltuvalt kasvukiirusest, eri veekogudes märgatavalt (näit. Rassi jões 7,5—8 cm, Karu järves 7,5—8,5 cm, Kise, Murati ja Kavati järves 8,5—9 cm jne.), kuid enamik (umbes $\frac{3}{4}$) neist koeb esmakordselt 8—8,9 cm pikkuselt (tabel 3), mistõttu tuleb lugeda teaduslikult põhjendatuks meil praegu keh-tiv püüda lubatavate vähkide alammõõt — 9 cm tööndusliku pikkuse järgi, mis vastab 9,5—10 cm zooloogilisele pikkusele ja võimaldab enamikus veekogudes kõigil emastel vähemalt ühekordset kudemist.

Suguküpsed isased jõevähid võtavad sigimisest osa igal aastal, osa ema-seid aga mitte, eriti toiduvaesemates veekogudes ja ebasoodsail aastail. Sealjuures jäetakse sageli vahele esmakordsele kudemisele järgnev aasta. Aastate vahelejätmise tõttu sigimises ei tõuse ka pikemate emaste hulgas marjaga isendite protsent peaaegu kunagi 100-ni.

Jõevähkide kopuleerumine toimub Eesti veekogudes septembris-oktoobris

Jõevähkide toitumine Kavati järves 1955. a. suvel
(maosisuude analüüsi andmeil)

Vanus	Juuni										August										September										Suve kokkuvõte									
	Läbiarvatud magude arv					Läbiarvatud magude arv					Läbiarvatud magude arv					Läbiarvatud magude arv					Läbiarvatud magude arv					Läbiarvatud magude arv					Läbiarvatud magude arv					Läbiarvatud magude arv				
	Sisaldusega magude arv	Maosisu keskmine kaal (g)	Kohtamussagedus (%)	Taimsed fragm. (%)	Loomsed fragm. (%)	Läbiarvatud magude arv	Sisaldusega magude arv	Maosisu keskmine kaal (g)	Kohtamussagedus (%)	Taimsed fragm. (%)	Loomsed fragm. (%)	Läbiarvatud magude arv	Sisaldusega magude arv	Maosisu keskmine kaal (g)	Kohtamussagedus (%)	Taimsed fragm. (%)	Loomsed fragm. (%)	Läbiarvatud magude arv	Sisaldusega magude arv	Maosisu keskmine kaal (g)	Kohtamussagedus (%)	Taimsed fragm. (%)	Loomsed fragm. (%)	Läbiarvatud magude arv	Sisaldusega magude arv	Maosisu keskmine kaal (g)	Kohtamussagedus (%)	Taimsed fragm. (%)	Loomsed fragm. (%)	Läbiarvatud magude arv	Sisaldusega magude arv	Maosisu keskmine kaal (g)	Kohtamussagedus (%)	Taimsed fragm. (%)	Loomsed fragm. (%)					
1. elusuvi	—	—	—	—	—	20	16	—	—	50	—	81	—	—	49	45	—	62	—	—	84	—	62	—	25	25	—	92	—	—	48	—	94	86	—	80	—	62	—	
2. elusuvi	5	0,01	100	48	80	52	17	12	0,04	100	80	42	20	8	7	0,06	100	77	43	23	43	23	10	8	0,04	100	87	25	13	40	32	0,04	100	76	44	24	—	—		
3. elusuvi	8	0,04	100	95	20	5	22	22	0,09	96	87	55	13	9	9	0,10	100	95	44	5	13	13	13	13	0,12	100	99,8	8	0,2	62	59	0,09	98	93	34	7	—	—		
4. elusuvi	9	0,35	100	99	22	1	25	23	0,32	96	75	61	25	12	9	0,28	100	89	22	11	12**	12	0,53	100	91	42	9	58	53	0,38	100	85	43	15	—	—				
ja vanemad	24	0,32	100	95	23	5	28	23*	0,23	100	89	33	11	12	10	0,22	100	99	10	1	9**	9	0,30	100	99	22	1	73	64	0,26	100	95	24	5	—	—				

* Maosisu keskmine kaal on arvestatud 23 mao alusel, toidufragmendid aga 18 mao alusel (sama on võetud aluseks ka suve kokkuvõttes).

** Juurde on arvatud ka 4. oktoobril püütud 1 emase ja 6 isase jõevähi maosisu analüüsi andmed.

ja kudemine nähtavasti oktoobri lõpul ning novembris. Vähipoegade marjast koorumine teostub (olenevalt aastast ja veekogust) kas juuni 2. poolel või juuli 1. poolel, kusjuures Põhja-Eesti jõgedes algab see umbes 2 nädalat hiljem kui Lõuna- ja Kesk-Eesti järvedes.

Tabel 3

Andmeid emaste jõevähkide suguküpsuse saabumise pikkuse ja sigimisest osavõtmise kohta Eesti veekogudes

Vähkide pikkus- rühmad (cm)	Marjaterade esinemine gonaadis enne kudemist*				Areneva marja esinemine laka all			
	25 veekogu a. 1952—1955		Kavati järv a. 1955		40 veekogu a. 1952—1955		Kavati järv a. 1955	
	Isend. arv	Marja- ga is. %	Isend. arv	Marja- ga is. %	Isend. arv	Marja- ga is. %	Isend. arv	Marja- ga is. %
kuni 6,9	276	1,4	212	0	135	0,7	69	0
7,0—7,4	71	22,5			23	17,4		
7,5—7,9	69	53,6			19	5,3		
8,0—8,4	88	75,0	22	31,8	61	37,7	32	9,4
8,5—8,9	100	81,0	46	47,8	95	76,8	35	62,9
9,0—9,4	99	75,8	47	57,5	125	80,0	41	82,9
9,5—9,9	61	83,6	44	75,0	116	87,1	46	89,1
10,0—10,4	62	83,9	38	55,3	94	89,4	17	94,1
10,5 ja enam	44	86,3	26	65,4	168	94,1	7	85,7
	870		454		863		247	

* Tuleb arvestada, et osa isendeid läbib veel enne kudemist ühe kestumise ja pikeneb umbes 0,5 cm võrra.

Jõevähi sigivus Eesti veekogudes on hea: keskmine viljakus (kudemisele tulevate marjaterade loendamise andmeil 260 emase gonaadides 10 veekogust) on 182 marjatera, millest jõuab koorumiseni keskmiselt 123 marjatera, s. t. umbes $\frac{2}{3}$ (andmed 473 isendi kohta enam kui 30 veekogust). Suurim marjaterade arv isendi gonaadis oli 381 ja laka all enne poegade koorumist 308. Viljakus sõltub eeskätt vähkide suurusest (resp. vanusest, tabel 4) ja nende elutingimustest. Viimase asjaolu tõttu on keskmine viljakus eri veekogudes suuresti erinev, näit. Mäeküla järves 265, Kaarli jões 226, Oisu jões 210, Seli ojas 206, Naba ojas 185, Kalijärves 176, Karu järves 163 ja Rassi jões ainult 127 marjatera (materjal vastavalt 10, 17, 18, 32, 18, 27, 109 ja 16 eks.). Koorumiseni jõudvate marjaterade hulk sõltub samuti emavähi suurusest (tabel 4), vähkide elu- ja varjetingimustest veekogus, kuid peale selle veel laka kui arenevat marja kaitsva elundi suhtelisest suurusest antud veekogu vähkidel.

Kirjanduses on levinud vaade, et viljakamatel suurtel emastel jõevähki-
del on marjaterad väiksemad, kuid meie vähene materjal osutab vastupidi-
sele: ühe marjatera keskmine kaal oli alla 10 cm pikkustel emastel 0,0182 g
ja üle 10 cm pikkustel 0,0192 g (kaalutud 25 isendi mari).

Tabel 4

Jõevähkide viljakuse ja koorumiseni jõudvate marjaterade hulga sõltuvus
isendite suurusest mõnedes Eesti veekogudes

Vähkide pikkus (cm)	Isendite arv	Keskmine marjaterade arv gonaadis enne kudumist	Isendite arv	Keskmine marjaterade arv laka all enne poegade koorumist
alla 7,5	10	103,5	77	80,8
7,5—7,9	17	127,1		
8,0—8,4	47	144,4		
8,5—8,9	48	168,0		
9,0—9,4	47	195,8	74	93,5
9,5—9,9	32	204,0	68	105,0
10,0—10,4	38	220,6	59	121,5
10,5 ja enam	21	237,0	72	139,0
	260	182,3	350	

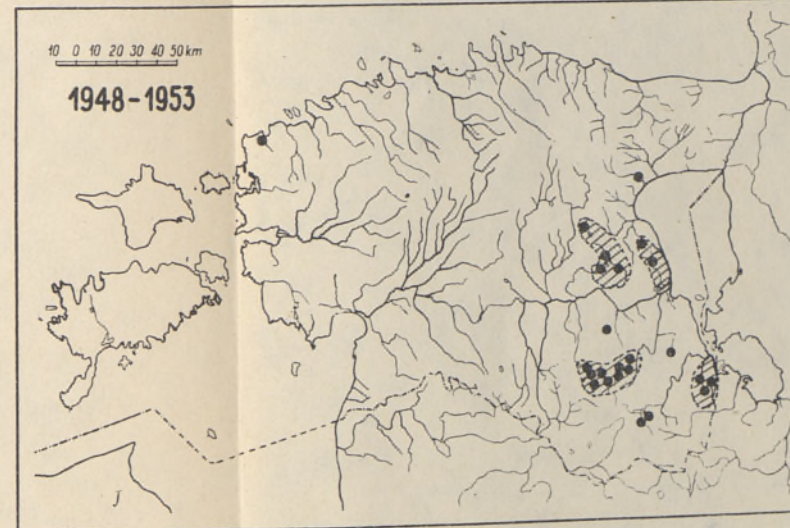
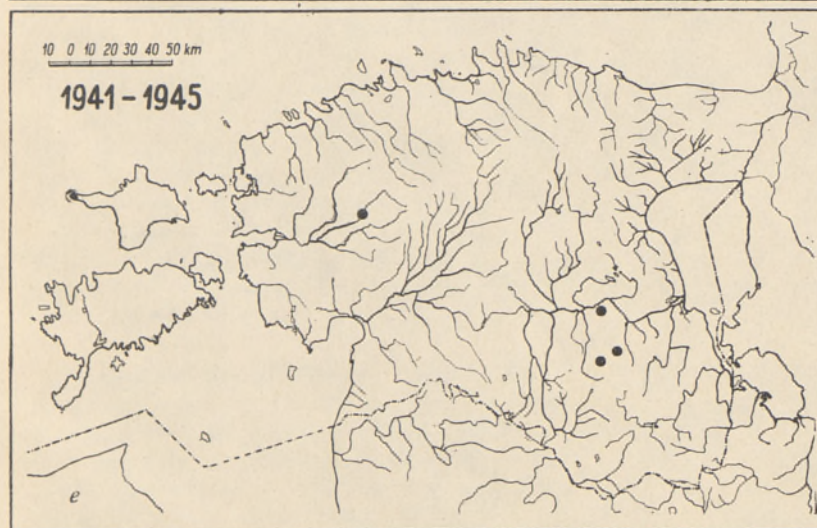
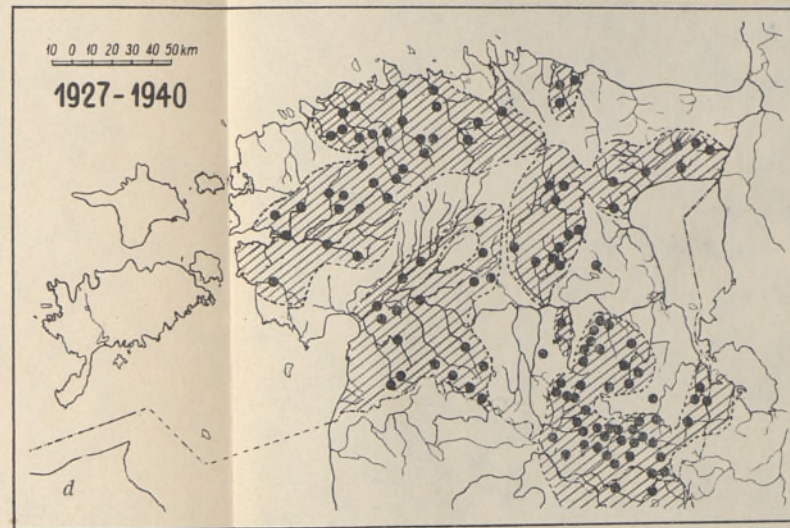
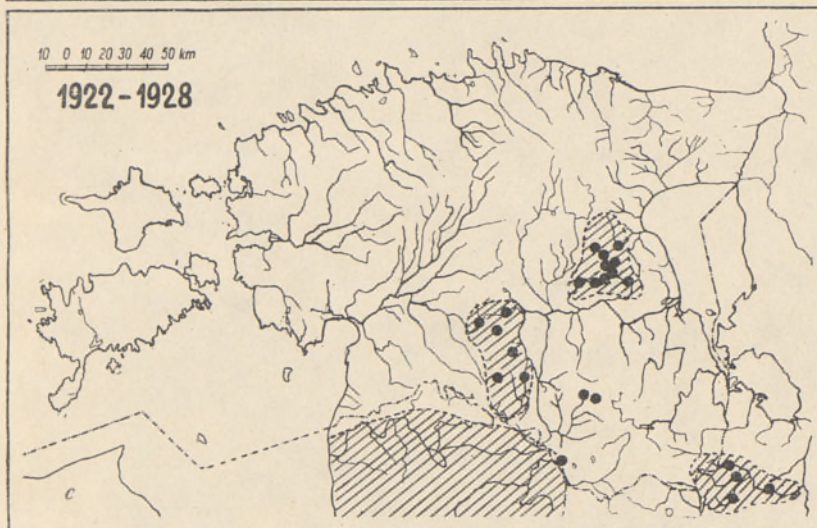
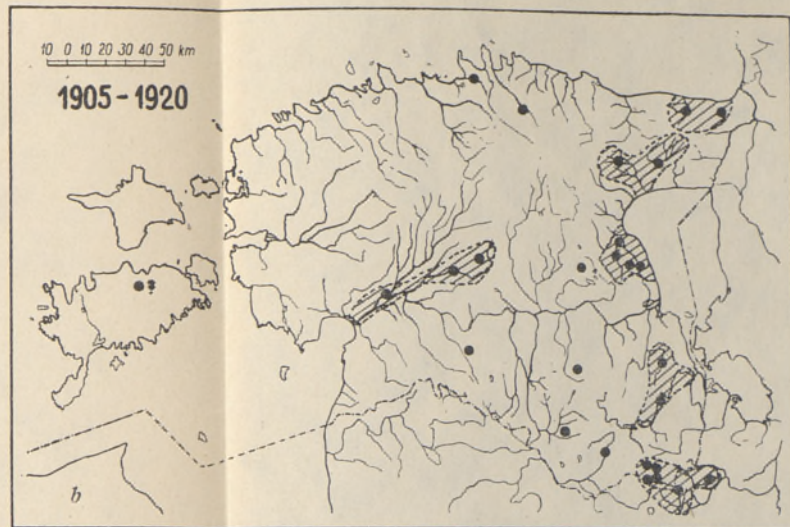
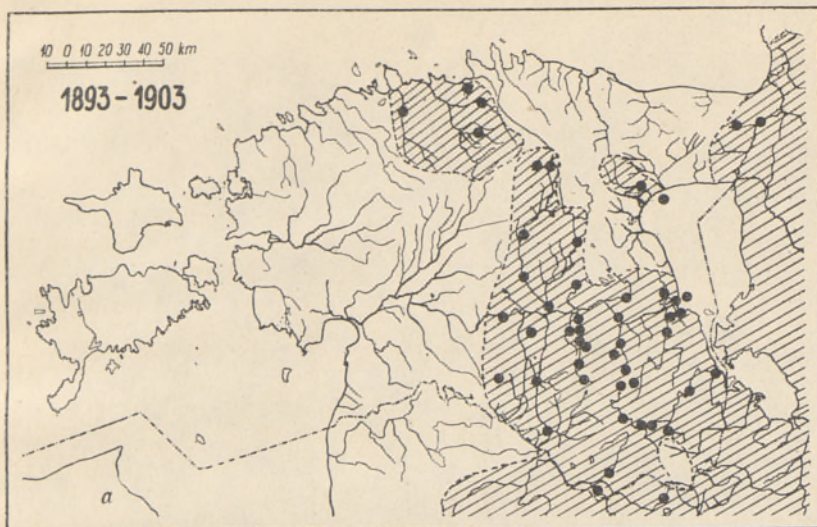
Jõevähi populatsioonides Eesti veekogudes esineb, vastupidiselt kirjan-
dusandmetele, enamasti väike emaste ülekaal. 17 veekogust (milles jõevähi
peamine eluala osutus käsitsipüügil tervikuna läbipüütavaks ja vähke püüti
suuremal hulgal) konstateeriti 13-s väikest ja ühes suhteliselt suurt emaste
ülekaalu (protsendid vastavalt 50,3—58,9 ja 74,1), ühes väikest isaste üle-
kaalu ning kahes mõlemaid sugupooli võrdsel arvul. Emaste keskmine prot-
sent eri veekogudes oli 53,8. Ka eri kuude püükides oli emaste hulk väga
konstantne, nimelt: mais 51,5%, juunis 55,5%, juulis 54,4%, augustis
54,9% ja septembris 54,2% (materjal 2612 eks.).

Lahkumine kud meie ja kirjandusandmete vahel selles küsimuses on
seletatavad erinevate püügiviiside kasutamisega materjali hankimisel. Meie
poolt kasutatud aktiivne käega püük (võimaldades teatud kogemuste oman-
damise järel välja püüda nii passiivseid kui ka aktiivseid vähke igas vanu-
ses) peaks andma objektiivsena pildi kui varem tarvitatud-passiivne peibu-
tisega püük, millega tabatakse aktiivsemaid isaseid suhteliselt rohkem, eriti
emaste lõimetishoolde perioodil. Viimast tõendavad ka meie kontrollpüügid.

Vähikatk. Vähikatk on Eesti territooriumil esinenud alates 19. sajandi
90-ndatest aastatest kuni tänapäevani ning, levides korduvalt laialdastel
maa-aladel, hävitanud suurema osa meie jõevähi varudest. Sealjuures on
katk enamiku veekogudest vähitühjaks teinud 2—3 korda, kuna ainsa suu-
rema piirkonnana on taudist jäänud puutumata Saaremaa. Katkulaadsete
vähisuremiste põhjusena Eesti veekogudes on, samuti kui mujalgi, kindlaks
tehtud vetikseene *Aphanomyces astaci* Schikora infektsioon*. Rohkete vara-
sematest aegadest pärinevate ja viimastel aastatel kogutud materjali läbi-
töötamise tulemusena võimaldus autoril üsna detailselt selgitada vähikatu
levikut Eesti alal tema esmakordsest ilmumisest kuni tänapäevani, mida
siinkohal on võimalik puudutada ainult kõige üldisemates joontes.

Vähikatu esimene laine, olles leviku ulatuselt üks suuremaid ja toimelt
kõige laastavam, algas nähtavasti juba 1893. a., kulges põhiliselt ajavahemi-
kul 1896—1903 ning hävitas jõevähid (joon. 5) peaaegu kogu vähirkas

* O. Nybelini kiri E. Reinwaldtile 3. X 1939. a. ja E. Reinwaldti käsikiri ning märk-
med (ENSV TA ZBI kogudes).



Joon 5 (a, b, c, d, e ja f).
Andmeid vähikattu leviku kohta Eestis aastail 1893—1953.

Peipsi—Pihkva—Võrtsjärve vesikonna siseveekogude süsteemis (puutumata jäid vaid Vooremaa järvedeala, osa Peipsi lääne- ja põhjakalda jõgesid ning S.-Munamäe ümbruse järved) ja Koiva jõgikonnas (välja arvatud Misso ümbruse veekogud), samuti Pirita ja Jägala jõgikonnas.

Ajavahemikul 1905—1920 levisid vähisuremised (tingituna vähkide vähesusest paljudes suuremais veesüsteemides) peamiselt sporaadiliselt neis paigus Peipsi—Pihkva—Võrtsjärve ja Soome lahe vesikondades ning Koiva jõgikonnas, mis esimesest katkulainest olid jäänud puutumata. Ainsa uue suurema piirkonnana levis vähikatk sel perioodil Pärnu jõgikonnas, ei haaranud seda aga tervikuna.

20-ndail aastail oli vähikatku levik Eesti territooriumil suhteliselt piiratud. Taud esines sel ajal ainult Vooremaa järvedealal, Võrtsjärve läänekalda jõgedes ja vähestes paikades mujal. Seevastu 30-ndaid aastaid iseloomustab uus, erakordselt lai taudi levik, mis seletub osaliselt vähivarude taastumisega vahepeasel perioodil paljudes veekogudes. Põhiliselt aastakümne esimesel poolel hävisid jõevähid kogu Kasari jõgikonnas (kus taud esines esmakordselt), samuti Pärnu, Vasalemma, Keila, Väana ja Jägala jõgikonnas, Pedja ning Põltsamaa jões (kus suremine algas juba 1927. a.), Päidla—Nõuni järvedegrupis jm., aastakümne keskel Piusa jões, kogu Koiva jõgikonnas, paljudes Võru—Rõuge ümbruse järvedes, mõnedes S.-Emajõe lisajõgedes, samuti kõigis Eesti alal paiknevais Salatsi jõgikonna veekogudes, ning aastakümne teisel poolel Soome lahte suubuvais jõgedes — Valgejões, Selja ning Pirita jões, V.-Emajõe ülem- ja keskjooksu piirkonnas koos Otepää ümbruse järvedega, Peipsi järve põhjakalda jõgedes jm.

Sõjaperioodist (1941—1945) on teateid vaid üksikute katkulaadsete vähisuremiste esinemisest. Kõige hilisemal ajal on vähikatk esinenud reas Vooremaa veekogudes (1949—1951), Kanepi—Kooraste ümbruses (1949—1953), Orava ümbruses (1953). Peipsi läänekalda piirkonnas jm.

Kuni meil ei pöörata küllaldast tähelepanu võitlusele vähikatku vastu, on ainsaks taudi veelgi laialdasemat levikut ärahoidvaks faktoriks vähkide lüklilik asustatus suurtes veesüsteemides.

Lapihaigus. Jõevähi lapihaigus on käesoleval ajal levinud üle kogu Eesti mandri, esinedes siin rohkem kui $\frac{3}{4}$ veekogudes, kuid puudub Saaremaal. Lapihaiguse tekitajaks jõevähil Eesti veekogudes on meie uurimiste andmeil mittetäielik seen *Septocylindrium eriocheir* Mann et Pieplow [vrdl. Happich ⁽⁴⁾], milline on varem tuntud analoogilise haiguse tekitajana villkäpp-krabil (*Eriocheir sinensis* Milne-Edw.) Saksamaal [Mann ja Pieplow ⁽⁵⁾]. Jõevähid nakatuvad lapihaigusesse suurearvuliselt, eriti pärast üleminekut kahele ja ühele kestumisele aastas (haigete hulk üle 8 cm pikade isendite hulgas $\frac{2}{3}$ veekogudes ulatub 15—85%-ni), kusjuures nakatumise intensiivsus on otseses seoses vähkide kestumise sagedusega. Enamik vähke nakatub lapihaigusesse vahetult pärast kestumist.

Jõevähkide nõrgestajana, oluliste funktsionaalsete häirete tekitajana, viljakuse vähendajana ja väga suure osa haigete isendite surma põhjustajana (eriti talveperioodil) omab lapihaigus Eesti oludes kõrget patogeensust ning tekitab vähimajandusele suurt kahju.

Parasiidid ja vaenlased. Parasiitidest (läbi vaadatud üle 4000 vähi 54 veekogust) esineb jõevähil Eestis kolm liiki kaanidele lähedasi väheharjasuse perekonnast *Branchiobdella*, kes on nii morfoloogiliselt (suiste ehitus, keha üldkuju ja suurus, munakoonite ehitus jne.) kui ka bioloogiliselt (parasiteerimisviis) üksteisest selgesti eristunud. Nendest liik *B. pentodonta* Whitman parasiteerib vähi väliskoorikul ja esineb peaaegu kõigis veekogudes mandril, kuid puudub Saaremaal; liik *B. parasita* Henle parasi-

teerib samuti vähi väliskoorikul, esineb kõigis Saaremaa veekogudes, kuid mandril väga harva (ainult seal, kus puudub eelmine liik); liik *B. astaci* Odier parasiteerib vähi lõpuskoobastes, esineb mandril rohkem kui $\frac{1}{3}$ veekogudes, kuid puudub Saaremaal.

B. pentodonta ja *B. parasita* nakatavad veekogus tavaliselt kõik vähid alates 3. elusuvest ja esinevad väga arvukalt (mõnikord sada ja rohkem eksemplari ühel isendil), kuna *B. astaci* arvukus ja nakatamise intensiivsus on enamasti väiksem. Patogeenne tähtsus on kahel esimesena nimetatud liigil seni puudulikult selgitatud, kuna kolmandal on see (seoses lõpustest vere imemisega valmikute poolt ja lõpuste mädanemisega tekitamisega neile kinnituvate munakoonite poolt) väga suur.

Tähtsamateks vaenlasteks on jõeühil käesoleval ajal Eesti veekogudes naarits (*Lutreola lutreola* L.) ja ondatra (*Fiber zibethicus* L.). Naarits, kelle arvukus meil praegu on paiguti küllaltki märkimisväärne, näib paljudes veekogudes toituvat väga suurel määral just jõeühikidest. Jõeühikide hulgalist söömist ondatra poolt on täheldatud mitmetes veekogudes (näit. 1948. a. Saadjärves, 1955. a. Kuksina järves jm.). Arvukuse tõustes võib ondatra kujuneda meil väga ohtlikuks vähivaenlaseks. Kaladest on jõeühiki meil sagedamini leitud ahvena (*Perca fluviatilis* L.) ja haugi (*Esox lucius* L.) magudest.

KIRJANDUS

1. Будников К. Н. и Третьяков Ф. Ф., Речные раки и их промысел. Москва, 1952.
2. Entz, G., Über die Flusskrebse Ungarns. Mathematische und Naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn, Bd. 30 (1912), 1915.
3. Harpich, C., Vorläufige Mitteilung über eine neue Krankheit der Krebse. Baltische Wochenschrift für Landwirtschaft, Gewerbeleiß und Handel, 1900, Nr. 47.
4. Huxley, T. H., Der Krebs. Leipzig, 1881.
5. Mann, H. und Pieplow, U., Die Brandfleckenkrankheit bei Krebsen und ihre Erreger. Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften, Bd. XXXV, 1938, Heft 2.
6. Reinwaldt, E., Über Krebssterben sowie das Auftreten der Brandfleckenkrankheit und der Krebspest in Estland. (Käsikiri, ENSV TA ZBI kogud.)
7. Schulz, E., Ueber atavistische Regeneration bei Flusskrebsen. Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen, Bd. XX, 1905, Heft 1.
8. Simm, H., Eesti NSV järvede vee huumusainete iseloomust. Loodusuurijate Seltsi Aastaraamat 1955, 48. köide.
9. Smolian, K., Der Flusskrebs, seine Verwandten und die Krebsgewässer. Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas, Bd. V, Stuttgart, 1926.
10. Zur-Mühlen, M. v., Zur Hebung des Krebsbestandes in den einheimischen Gewässern. Sonderabdruck aus Baltischer Wochenschrift für Landwirtschaft, Gewerbeleiß und Handel, 1897, Nr. 10.
11. Zur-Mühlen, M. v., Flüsse und Seen. Baltische Wochenschrift für Landwirtschaft, Gewerbeleiß und Handel, 1898, Nr. 19, 20, 21, 22.
12. Zur-Mühlen, M. v., Über die Verbreitung der Krebspest in Livland. Baltische Wochenschrift für Landwirtschaft, Gewerbeleiß und Handel, 1900, Nr. 48.

О БИОЛОГИИ ШИРОКОПАЛОГО РАКА В ВОДОЕМАХ ЭСТОНИИ

А. А. Ярвекюльг

Резюме

До конца XIX века в водоемах Эстонии имелись большие запасы широкопалого рака [*Astacus astacus* (L.)]. В настоящее время, из-за широкого распространения рачьей чумы за последние 60 лет, слабой охраны раков и других причин, эти запасы сильно уменьшились и не могут служить сколько-нибудь значительной базой для промысла. С целью выяснения научных оснований для восстановления рачьего промысла нами в 1952—1956 гг. на водоемах Эстонии были проведены работы по изучению биологии широкопалого рака и вопросов рачьего хозяйства. Исследования проводились более чем на 300 водоемах, стационарные работы осуществлялись на одном озере (Кавати). Всего анализу было подвергнуто 7915 экземпляров широкопалого рака из 84 водоемов; кроме того было собрано устных данных о 300 водоемах.

В статье дается краткий обзор некоторых результатов этих исследований в области биологии широкопалого рака и приводятся данные по следующим частным вопросам: 1) биотоп (требования относительно характера берегов и дна водоема, кислородного режима и химизма воды); 2) линька и рост (продолжительность периода линьки, число линек и их сроки, линейный и весовой рост, прирост длины во время одной линьки, закономерности роста брюшка и клешней и т. д.); 3) автотомия и регенерация клешней; 4) питание (качественный и количественный состав пищи, особенности питания во время линьки и у самок в конце периода заботы о потомстве, вопрос о конкуренции с рыбами и т. д.); 5) размножение (наступление половой зрелости, плодовитость, цикл размножения и т. д.); 6) численное соотношение полов в популяциях; 7) распространение рачьей чумы на территории Эстонии (с первого ее появления до настоящего времени); 8) пятнистая болезнь (распространение и возбудитель ее в Эстонии, заражение раков, патогенность и хозяйственное значение болезни и т. д.); 9) паразиты из рода *Branchiobdella*; 10) враги.

При сборании материала был систематически использован метод ручного отлова, благодаря чему, кроме активных удалось выловить также и малоактивных в данный момент раков (например, линяющих и больных, самок с икрой и т. д.), что дало возможность подойти к выяснению некоторых частных вопросов биологии широкопалого рака с другой, несколько отличающейся от прежней точки зрения.

Ниже приводятся надписи к рисункам, помещенным в эстонском тексте.

Рис. 1. Схема измерений.

Рис. 2. Линька широкопалых раков в озере Кавати в 1955 г.

Рис. 3. Закономерности роста брюшка и клешней.

Рис. 4. Сравнительные данные размеров (длина, ширина, толщина и вес) нормальных и регенерированных клешней.

Рис. 5. Распространение рачьей чумы в Эстонии.

Институт зоологии и ботаники
Академии наук Эстонской ССРПоступила в редакцию
5 XI 1956

ÜBER DIE BIOLOGIE DES EDELKREBSSES IN DEN GEWÄSSERN ESTLANDS

A. Järvekülg

Zusammenfassung

Bis Ende des XIX. Jahrhunderts kamen in den Gewässern Estlands sehr reiche Bestände des Edelkrebsses [*Astacus astacus* (L.)] vor, die aber im Laufe der letzten 60 Jahre infolge der verheerenden Einwirkung der Krebspest u. a. Ursachen stark zurückgegangen sind. Leider können die gegenwärtigen Krebsbestände nicht als Basis einer Krebswirtschaft in Betracht gezogen werden.

Zur Aufklärung der wissenschaftlichen Grundlagen zwecks Wiederherstellung der Krebswirtschaft in Estland wurden in den Jahren 1952—1956 Untersuchungen zur Erforschung der Biologie des Edelkrebsses und zur Lösung der Krebswirtschaftsfragen vorgenommen. Dementsprechende Forschungen umfassten über 300 Binnengewässer, wobei

7915 Edelkrebse aus 84 verschiedenen Gewässern analysiert wurden. In einem der Seen (Kavati) wurden stationäre Arbeiten durchgeführt; auch wurden Angaben über mehr als 300 weitere Gewässer mündlich eingesammelt.

Im vorliegenden Artikel werden in aller Kürze einige Resultate der Untersuchungen über die Biologie des Edelkrebse gegeben. Die Angaben umfassen folgende Einzelfragen: 1) Biotop (Anforderungen des Edelkrebse betreffs der Ufer- und Bondenbeschaffenheit, des O₂-Regimes und der Wasserchemie der Gewässer); 2) Häutung und Wachstum (Dauer der Häutungsperiode, Zahl und Zeitpunkte der Häutungen, Wachstum und Gewichtszunahme, Zuwachs während einer Häutung, Gesetzmässigkeiten beim Wachstum des Schwanzes und der Scheren usw.); 3) Autotomie und Regeneration der Scheren; 4) Ernährung (qualitative und quantitative Zusammensetzung der Nahrung, Besonderheiten der Ernährung während der Häutung, Konkurrenz mit den Fischarten bezüglich der Ernährung usw.); 5) Fortpflanzung (Eintritt der Geschlechtsreife, Fruchtbarkeit, Fortpflanzungszyklus usw.); 6) zahlenmässiges Verhältnis der Geschlechter in den Krebspopulationen; 7) Verbreitung der Krebspest in Estland (vom ersten Auftreten bis zur Gegenwart); 8) die Brandfleckenkrankheit (Verbreitung und Erreger in den Gewässern Estlands, Ansteckungsintensität und Erkrankung der Krebse, pathogene und wirtschaftliche Bedeutung der Krankheit usw.); 9) Parasiten der Gattung *Branchiobdella*; 10) Feinde.

Die ständige Anwendung der Methode des Handfanges ermöglichte es, ausser aktiven Individuen auch zurzeit weniger aktive, z. B. sich häutende und kranke Individuen, sowie eiertragende Weibchen einzufangen. Es ergab sich somit die Möglichkeit der Erforschung einiger Einzelfragen der Biologie des Edelkrebse von einem abweichenden Standpunkt aus (im Vergleich mit früher durchgeführten Untersuchungen).

Abbildungen: 1 — Schema der Messungen, 2 — Häutung des Edelkrebse im Kavati-See im Jahre 1955, 3 — Angaben über das Wachstum des Schwanzes und der Scheren, 4 — Vergleich der Messungen (Länge, Breite, Dicke, Gewicht) normaler und regenerierter Scheren, 5 — Verbreitung der Krebspest in Estland.

Institut für Zoologie und Botanik
der Akademie der Wissenschaften der Estnischen SSR

Eingegangen
am 5. Nov. 1956