

## LESTA SIGIMISBIOLOOGIAST LÄÄNEMERE IDAOSAS

N. MIKELSAAR

Läänemere tugevasti magestunud idaosas on lesta (*Pleuronectes flesus* trachurus Duncker) sigimisolud tema looduslike varude kujunemisel suure tähtsusega.

Nii varasemate uurimisreiside kui ka viimase Üleliidulise Merekalamajanduse ja Okeanograafia Teadusliku Uurimise Instituudi (VNIRO) Läänemere uurimise ekspeditsiooni materjalid näitavad, et Läänemeres asub rida lesta koelmuid süvikute piirkondades. Kõige põhjapoolsemaks neist on seniste andmete järgi Gotlandi süviku piirkond [7, 2]. Rea aastate kestel Eesti NSV rannikuvetes teostatud lestade märgistamise tulemustest\* ilmnes, et enamik siin suguküpseks saanud lestadest rändab üldiselt läände, avamere suunas, kusjuures paljud isendid rändavad vahetult Gotlandi süviku suunas.\*\* Viimane on ilmselt üheks tähtsamaks kudemiskohaks Eesti NSV rannikuvetes karjatuvatele lestadele.

Nagu näitas VNIRO hiljutine ekspeditsioon, ei piirdu lesta süvikukoelmud Läänemere idaosas ainult Gotlandi süvikuga. Ajavahemikus 20.—23. aprillini 1955. aastal avastas VNIRO uurimislaev mitmes kohas Gotlandi süvikust kaugemal põhja pool kuni sügavate piirkondadeni (sügavus üle 100 m) lääne pool Hiiumaad lesta-parvi, mis koosnesid 68—100 % suguküpselt, jooksvate suguproduktidega isendist (L. Rannaku analüüsid). Ühtlasi püüti põhja pool, kuni 59-nda laiuskraadini, ka lesta pelaagilist marja (meie poolt läbivaadatud marjaterad olid püütud zooplanktonivõrguga).

Lesta mari on oma iseloomult pelaagiline ja vajab arenemiseks soolast vett. Sandman [8] tõestas esimesena, et lesta mari võib areneda ka Läänemere kirdosa magestunud vees. Sel juhul langeb mari põhja või hõljub tihedalt selle läheduses. Põhja langevat marja on leitud ka Läänemere lõunaosas — Oderbankil ja Mittelbankil [3].

Piki Eesti NSV rannikut, eriti Soome lahes, on kaluritel teada rida kitsamaid piirkondi, kus kevadeti on võimalik võrkudega püüda suguküpsed, jooksvate suguproduktidega lesti. Kõik lesta koelmuteks peetavad kohad, välja arvatud Tallinnakivi madalik, asuvad ranna lähedal ja nende sügavus kõigub 4—15 meetri vahel. Tüüpiline on veel niisuguste kohtade paiknemine saarte ja poolsaarte neil külgedel, mis asetsevad hoovustele vastu. See asjaolu tagab pideva veevahetuse ja mudavaba põhjapinna. Tavaliselt on sellised kohad kivised.

\* Seni avaldamata materjalid.

\*\* Kuna lesta-püük toimub peamiselt rannikuvööndis, siis on märgistatud lestade välja-püügid süvikute piirkondadest väga haruldased.



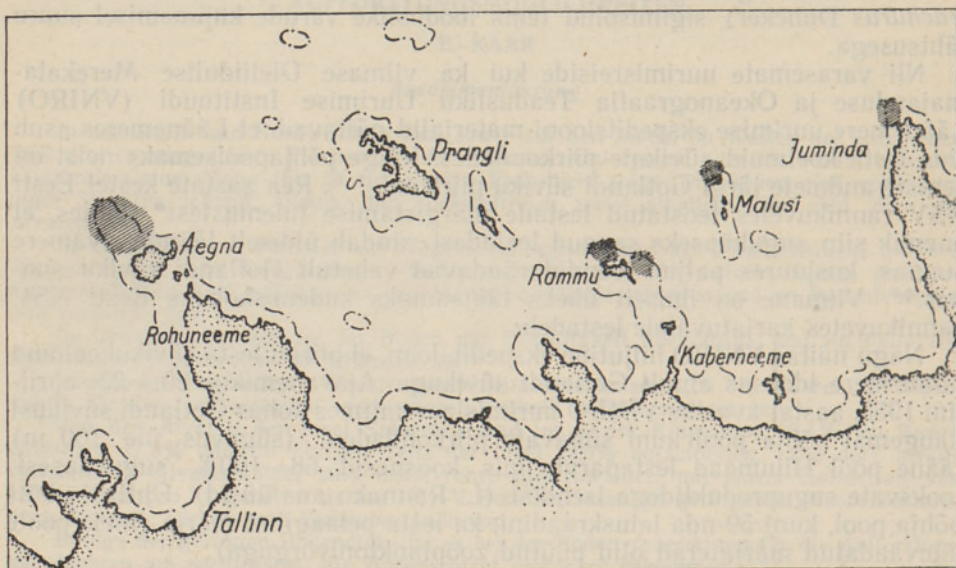
Eesti NSV vetes elunevate lestade sigimisbioloogia uurimiseks, eriti nende rannalähedaste koelmute väljaselgitamiseks, rajas VNIRO Eesti osakond 1949. aastal Soome lahes, Tallinnast põhja pool asuvas rannikupunktis Rohuneemel ajutise välilaboratooriumi.

Käesoleva artikli autori juhtimisel on nimetatud laboratoorium kogunud materjale, mis kinnitavad täiel määral oletatud rannalähedaste koelmute olemasolu.

Ihtüoplanktoni materjale koguti ajavahemikus 13. maist kuni 10. juunini ja 30. juunist kuni 14. septembrini 1949. aastal. Neid materjale kogus ja töötas läbi J. Kruusel. Peamiseks vaatlusalaks valiti meri Aegna saare ümbruses, eriti saarest loode pool asuva madaliku ümbrus. Seda piirkonda peavad kalurid üheks lesta koelmuks. Lesta koelmute otsimiseks Soome lahe idapoolsemates punktides korraldati 8. juunil 1949. aastal pikem reis kuni Juminda poolsaare tipuni (geograafil. pikkus  $25^{\circ}30'$ ), kusjuures teel võeti proove Malusi ja Rammu saare piirkonnas. Peale selle võeti kahel korral proove neljas erineva sügavusega punktis Randvere lahes ja Karpova madalikul (samas lahes).

Üldse koguti ja analüüsiti 128 proovi, nendest 61 Rassi maimutraaliga 2 kuni 55 meetri sügavuselt, 44 marjavõrguga vertikaalselt kuni 85 m sügavuseni ja 23 marjavõrguga horisontaalselt vee pinnakihi. Materjal fikseeriti kohe 2%-lises formaliinis.

Katsepüükide tulemused on esitatud tabelis 1. Siin on antud ainult need proovid, milles leidis lesta marja\*.



Joon. 1. Piirkonnad Soome lahes, kust leiti lesta marjateri (viirutatud).  
Места находок икринок речной камбалы в Финском заливе (заштриховано).

Välilaboratooriumi töö tulemused lesta koelmute otsimisel võib kokku võtta järgmiselt:

1. Soome lahe neljas, geograafiliselt erinevas, kalurite poolt lestade koelmuteks peetud kohas leiti suuremal või vähemal arvul lestade marjateri. See asjaolu kinnitas kalurite tähelepanekuid koelmute esinemisest, millest idapoolseim asub Juminda poolsaare tipu kohal (joon. 1).

\* Uksikuid katsepüüke lesta marja otsimiseks tegi autor Rassi maimutraaliga juba 26. mail ja 28. juunil 1945. aastal Prangli saare juures, kuid tulemusteta. Võimalik, et seda põhjustas aja ja püügikoha ebaõnnestunud valik.



Tabel 1

Lesta marja püügid Soome lahes 1949. aastal  
(Püünis: Rassi maimutraal; aeg 5 min.)

Proovi nr.	Kuupäev	Koht	Sügavus (m)	Marjaterade üldine arv	Marjaterade arenemisastmed					Marjaterade kesk. diameeter (mm)
					0	I	II	III	IV	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	14. V	Aegna saarest loode pool	10	6	4	—	1	1	—	1,09
2.	"	"	4	7	3	—	—	4	—	1,05
3.	"	"	12	142*	53	73	5	10	—	1,13
4.	"	"	10	73	5	67	1	—	—	1,08
5.	"	"	10	21	3	17	—	1	—	1,08
6.	"	"	27	1	—	1	—	—	—	—
7.	"	"	10	31	8	23	—	—	—	1,08
8.	"	"	11	21	5	14	1	1	—	1,07
9.	"	"	8	20	—	20	—	—	—	1,08
12.	20. V	"	10	2	1	1	—	—	—	—
13.	"	"	10	431	64	310	11	42	4	1,09
14.	"	"	19,5	6	—	6	—	—	—	—
15.	25. V	"	19,5	1	—	—	—	1	—	—
17.	"	"	9	5	—	3	2	—	—	1,04
18.	"	"	22	4	—	4	—	—	—	—
19.	"	"	6	5	1	4	—	—	—	1,10
20.	"	"	(6)	1	—	1	—	marjavõrguga		—
21.	3. VI	"	12	1	—	1	—	—	—	1,01
22.	"	"	14	12	—	8	1	3	—	1,02
23.	"	"	8	2	—	1	—	1	—	1,03
24.	8. VI	Juminda pool-saare tipu kohal	12	22*	—	16	1	3	—	1,01
25.	"	"	10	4	—	4	—	—	—	1,02
28.	"	"	10—20	2	—	2	—	—	—	1,04
36.	"	Malusi saarest loode pool	19	6	2	4	—	—	—	1,00
37.	"	Rammu saare idarand	13	3	1	2	—	—	—	—
42.	"	Rammu saare põhjarand	6	16	—	14	—	2	—	1,04

\* Ühel marjateral proovist nr. 3 ja kahel marjateral proovist nr. 24 polnud võimalik arenemisastmeid määrata, mistõttu nad esinevad ainult lahtris 5.

2. Marjaterad püüti kõik (ühe küsitava erandiga) ainult Rassi traaliga\*, s. o. põhjast või põhjalähedastest veeikihtidest. Kõik proovid marjavõrguga nii veesambast kui ka pinnalt andsid lesta marjade suhtes negatiivseid tulemusi.

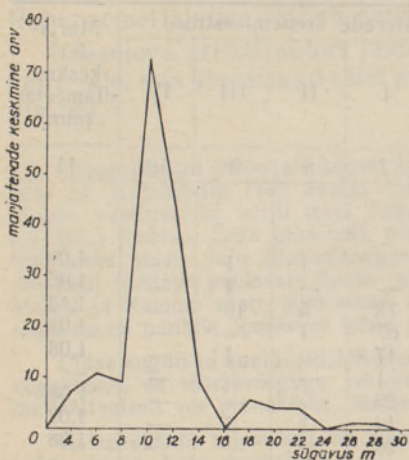
Erandiks on üks proov (nr. 20), kus üks marjatera püüti 6 m sügavusest marjavõrguga. On põhjust arvata, et see marjatera paisati põhjalt veesambasse, sest just enne oli samas kohas püütud Rassi traaliga.

Tuleb veel märkida, et ka ida pool Aegna saart ühest 85 m sügavusest punktist saadud planktonivõrguproovidesse, mis olid võetud veesamba kõigist horisontidest, ei sattunud ainustki lesta marjatera ega maimu perioodil kevadest kuni sügiseni, kusjuures proove oli võetud selle aja jooksul regulaarselt umbes kümnepäevaste vaheaegadega.

\* Rassi traali mõõtmed (sisemised) olid: laius 60 cm, kõrgus 20 cm. Veo kestus kõigi proovide puhul oli 5 minutit.



3. Nagu nähtub tabelist 1, saadi lesta marja 4–22 (27) m sügavuse piiridest. Kõige rikkamad marjaterade poolest olid proovid 10 m sügavusega punktidest (joon. 2).



Joon. 2. Lesta marja terade keskmine hulk ühele maimutraali loomusele mitmesuguse sügavusega püügipaikades.

Среднее количество икринок речной камбалы на тяге малькового трала в местах с различной глубиной.

Viiekt katsest ebaõnnestusid kolm täiesti. Kahe katse puhul õnnestus saada ainult I staadiumi varast järku, alles kahe blastomeeriga.

Esimene «poolõnnestunud» inkubeerimiskatse tehti 31. mail 1949. aastal. 20,0 cm pikkuse emase lesta mari viljastati 16,6 cm pikkuse isase lesta niisaga. Osa viljastamist toimetati kuivmeetodil, osa märgmeetodil. Viimasel juhul kasutati 20% soolsusega vett, mis saadi keedusoola lisamisega 6,2‰ soolsusega mereveele. Vee temperatuur viljastamisel oli 12° C.

Teisel katsel, 1. juunil, viljastati kuivmeetodil 24,5 cm pikkuse emase lesta mari 19,9 cm pikkuse isase lesta niisaga. Katsel kasutati 6,2‰ soolsusega looduslikku merevett.

Arenemistunnustega marjateri saadi kõigi kolme variandi puhul, kusjuures esimesed lõigustumistunnustega marjaterad leiti 2 tundi pärast viljastamist.

Peale võimalike ebasoodsate muudatuste terminilises ja soolsusrežiimis tuleb arvestada seda, et nii looduslikult kui ka kunstlikult viljastatud marjaterade arenemisele võib eespoolkirjeldatud oludes avaldada negatiivset mõju veel kontakt substraadiga.

Lesta marjaterade hilisemate staadiumide vähesuse võiks panna ka marja vaenlaste intensiivse tegevuse arvele. Viimaste suhtes on rannikumadalikkudele koetud mari tõenäoliselt enam ohustatud kui vabas veemas sis hõljuv mari. Võib oletada, et vanemas arenemisjärgus marjaterad säilivad ainult kaitstuna kivide all, kuhu nad kantakse hoovustega. Vastavad otsesed vaatlused ja andmed, mis tõestaksid marjavaenlaste arvukamat esinemist lestade rannikukoelmudel, aga puuduvad.

Jääb üle näiliselt kõige tõepärasem oletus, nimelt: marja arenemise katkemine nii looduslikes kui ka kunstlikes tingimustes lubab arvata, et nii ühel kui ka teisel juhul viljastamist tegelikult ei toimugi, vaid toimub ainult

4. Jälgides hüdroloogilisi olusid ilmneb, et 0-arenemisstaadiumis marjateri leiti peamiselt vees, mille temperatuur oli 4,7–6,7° C ja soolsus 6,1–6,6‰. Üldse leidis lesta marjateri 3,0–6,7° C veetemperatuuri ja 5,98–7,05‰ soolsuse piirides. (Sandman [8] leidis lesta marjateri lääne pool Hangot 20 m sügavusest veest temperatuuriga 6,95° C ja soolsusega ca 6‰.)

5. Kogu vaatlusperioodil ainsatki lesta vastset ei tabatud. Võimalik, et need eemalduvad kohe kudemisalalt resp. meie püünistega kontrollitud paikadest.

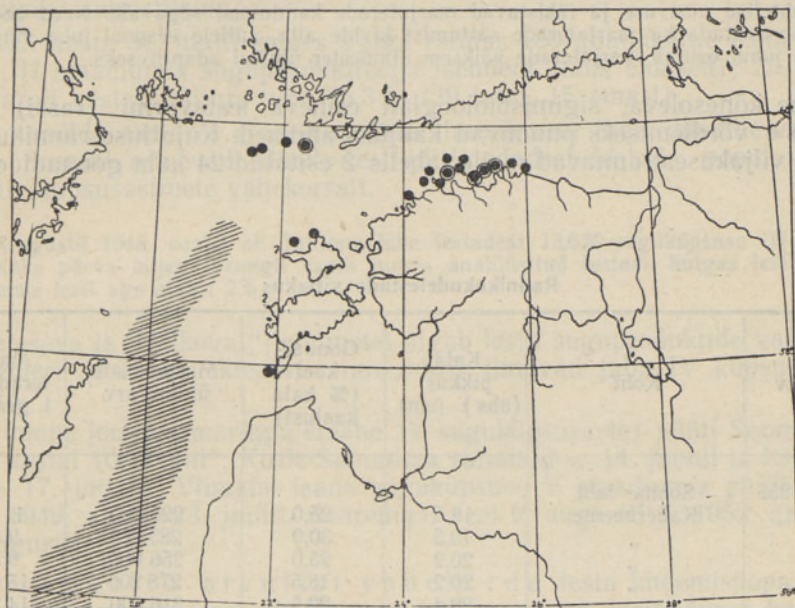
6. Vaadeldes marjaterade jagunemist arenemisastmete järgi paistab silma I staadiumi tunduv ülekaal (tabel 1). Nimetatud nähtus on raskesti seletatav.

On võimalik, et suure protsendi marjaterade arenemine katkeb I staadiumis. Selle oletuse poolt kõnelevad Rohuneeme välilaboratooriumis tehtud katsed lesta marja kunstlikuks viljastamiseks.



partenogeneetilisele arenemisele stimuleerimine, nagu seda on paljude kala-liikide juures esile kutsunud mitmed uurijad [5]. (Rannikul kudevate lestade marja madalat viljastatuse määra (umbes 33%) Hangost lääne pool on konstateerinud ka Ehrenbaum [6].)

Seniste uurimiste ja Eesti NSV ranniku kaluritelt kogutud pikemaajaliste tähelepanekute põhjal koostati nii kindlakstehtud kui ka tõenäoliste lesta koelmute levikukaart Läänemere idaosas (joon. 3).



Ranniku koelmud  
Прибрежные нерестилища

● Tõenäosed  
Предполагаемые

● Kindlaks tehtud (leitud marja)  
Установленные (найлены икринки)



Süvikukoelmute piirkond  
Район нерестилиц во впадинах

Joon. 3. Lesta koelmute levik Läänemere idaosas.  
Распределение нерестилиц камбалы в восточной части Балтийского моря.

Põhilisemad lahkuminevad süviku- ja rannikukoelmute vahel avalduvad peale erineva sügavuse veel erinevas valgustus-, temperatuuri- ja gaaside-režiimis. Erinevad on samuti vee soolsusrežiim ja vee liikumise, s. o. hoo-vuste olud — faktorid, mis määravad marja hõljumise tingimused. Lahku-minevad on ka biootilised tegurid: toit ja vaenlased.

Lestade kudemine süvikupiirkondades toimub üldiselt varem — aprillis ja mais, Soome lahe rannikumadalikel aga peamiselt mais—juunis.

Põhilisemaks morfoloogiliseks erinevuseks süviku- ja rannikukude-lestade vahel on esimeste keskmiselt suurem selgroolülide ja uimekiirte arv [4]. Eriti silmapaistev on aga erinevus marjaterade mõõtetes. Marja-terade läbimõõt on süvikukudelestadel tunduvalt suurem kui rannikukude-lestadel, kusjuures isegi viimaste maksimaalmõõtmel on alati väiksemad esimeste minimaalmõõtmest.

Soome lahest püütud lesta marja terade keskmised mõõtmel üksikproovides on esi-tatud tabelis 1. Kõigi mõõdetud marjaterade keskmiseks diameetris osutus 1,025 mm, vähimaks 0,83 mm, suurimaks 1,20 mm (J. Kruusel). Läänemere keskosast, Ventspilsis ja



Liepaja kohal püütud süvikukudelestade marjaterade keskmiseks diameetriks saadi 1,36 mm, vähimaks 1,27 mm, suurimaks 1,43 mm<sup>[3]</sup>. 20.—23. aprillini 1955. aastal lääne pool Hiiumaa ja Saaremaa sügavatest vetest püütud lesta marjaterade diameeter kõikus 1,30—1,40 mm vahel.

Tuleb märkida, et rannikukudelesta väikesemõõtmelistel, demersaalsetel marjateradel on siiski teatav, kuigi väga lühiaegne, hõljumisvõime. Seda soodustavad hoovused, mis süvikuoludes puuduvad. Nimelt kasutab rannikukudelest marjaheitmiseks koelmuid poolsaarte ja saarte tippudel, kus esinevad pöörduvad hoovused, mis tekitavad vee ringliikumist. Seesugused hoovused kindlustavad arvatavasti koelmu veemasside omaduste suhtelise püsivuse ja takistavad marjaterade kandumist sügavale. Need hoovused võivad soodustada ka marjaterade sattumist kivide alla, millele eespool juba vihjasime. Viimasel juhul osutub marjaterade väiksem diameeter ühtlasi adaptiivseks.

Kahe kõnesoleva, sigimisbioloogialt erineva lestavormi (rassi) viljakuse võrdlemiseks puuduvad kahjuks andmed. Kujutluse rannikukudelestade viljakusest annavad meile tabelis 2 esitatud 24 kala gonaadide analüüsid.

Tabel 2

## Rannikukudelestade viljakus

Kuupäev	Koht	Kala pikkus (abs) (cm)	Gonaadi kaal (% kala kaalust)	Marjaterade üldine arv	Marjaterade arv 1 grammis
19. V 1955	Soome laht				
	Kaberneeme	18,5	25,0	220 320	11 535
"	"	19,5	30,9	285 200	9 609
"	"	20,2	25,0	256 000	9 804
"	"	20,2	18,5	278 200	15 127
"	"	20,4	22,5	316 800	14 367
"	"	20,5	20,0	282 900	13 497
"	"	20,6	28,6	444 300	11 140
"	"	20,9	23,0	326 890	13 706
"	"	21,2	22,5	279 000	11 259
"	"	21,2	27,6	341 040	12 938
12. V 1949	Soome laht				
	Aegna	21,5	27,5	323 332	8 645
19. V 1955	Soome laht				
	Kaberneeme	21,6	24,4	368 500	12 628
"	"	22,8	29,4	516 100	11 336
"	"	23,4	31,1	588 000	10 297
"	"	23,6	28,6	550 000	11 520
"	"	24,1	30,5	490 000	9 909
"	"	24,5	27,8	598 850	8 636
5. VI 1942	Saaremaa				
	Sõrve poolsaar	25,7	38,7	715 500	7 376
18. V 1949	Soome laht				
	Aegna	27,0	27,3	724 627	10 485
19. V 1955	Soome laht				
	Kaberneeme	28,7	35,5	911 200	7 005
11. V 1949	Soome laht				
	Aegna	31,2	23,1	860 000	10 455
19. V 1955	Soome laht				
	Kaberneeme	31,8	38,0	2 041 000	11 460
"	"	32,6	34,0	1 820 700	12 077
12. V 1949	Soome laht				
	Aegna	34,1	20,7	1 005 695	10 753

Suguküpsuse saavutavad rannikukudelestade emased isendid nelja aasta, isased kolme aasta vanuselt. Vähim suguküps emane leiti 18,5 cm pikkune, vähim jooksvate suguproduktidega isane 15,2 cm pikkune (Soome laht, 12. V 1949). Süvikukudelestade suguküpsus algab samas



vanuses [1] ja üksikutel eksemplaridel ka sama pikkuse juures. Üldiselt on aga nende mõõtmised veidi suuremad rannikukudelestade omadest.

Meie poolt 1949. aasta maist kuni detsembrini Soome lahes Rohunäemele tehtud korduvate analüüside alusel ja sama aasta juunist septembrini VNIRO teadusliku vaatleja poolt Loode-Saaremaal, Vaigu rannas tehtud analüüside alusel selgus, et üleminek suguküpsuse kolmandasse staadiumi, s. o. suguproduktide küpsemise algus, ilmneb nii isastel kui ka emastel lestadel augustikuus.

1952. aasta 31. juulil esines Vaigu rannas 150 analüüsitud lesta hulgas 7,3% III staadiumis suguproduktidega isendeid (kõik emased); 25. augustil aga oli vastav näitaja juba 25,3% (29 isast, 15 emast).

Gonaadide aastases arenemistsükklis ilmneb suur individuaalne varieerumine. Samuti erinevad lähedastest piirkondadest lestade populatsioonid isendite küpsusastmete vahekorralt.

7. augustil 1948. aastal oli Tallinna lahe lestadest 13,6% suguküpsuse III staadiumis. Kaks päeva hiljem Prangli saare juures analüüsitud lestade hulgas leidis selles staadiumis lesti aga ainult 2%.

Beteševa ja Kulikova [1] andmetel algab lesta suguproduktide valmimine Läänemere keskosas oktoobris; novembris ilmuvad juba IV küpsusastmes isendid.

Viimane jooksva marjaga emane (V suguküpsusaste) püüti Soome lahes 1949. aastal 10. juunil\*, Kirde-Saaremaa rannikul — 14. juunil ja 1952. aastal — 17. juunil. Viimane isane suguküpsuse V staadiumis püüti Soome lahes 1949. aastal 23. juulil, Saaremaal veel 2. augustil ja 1952. aastal — 11. augustil.

Sugupoolte arvulist vahekorda lesta kudemispopulatsioonides iseloomustab isaste kõrge protsent, nagu on kirjanduses korduvalt märgitud, sealhulgas ka Läänemere idaosa kohta [6].

Aegna koelmu otsesest lähedusest Soome lahes 31. mail 1949. aastal võrguga püütud lestade hulgas oli 93% isaseid, kes olid valdavalt V küpsusastmes. 7. mail 1943. aastal Soome lahes Prangli saare rannikul oletatava koelmu piirkonnast püütud 225 lesta hulgas leidis 191 isast, s. o. 84,9%.

Rannalähedase koelmu otseses naabruses teostatud püükides kõigub sugupoolte arvuline vahekord tugevasti, sõltudes tublisti sellest, kui suurel määral on proovi sattunud noored isendid või juba kudenud emased või käitumiselt erinevad süvikukudelestad. Paiguti on huvitav jälgida kudemis-aegset sugupoolte vahekorra muutumist seoses sügavusastmetega. Viimast illustreerib 22. mail 1943. aastal Hiiumadala läheduses kolmes erineva sügavusega kohas püütud saakide analüüs, mis on esitatud tabelis 3.

Need püügid ei toimunud otseselt koelmualal, mida näitab ka isaste üldiselt väike protsent, kuid tabeli põhjal selgub, et rannalähedastes madalaveelistes kohtades, mis on oletatavatele koelmutele lähemal, tõusis isaste ja veel kudemata emaste protsent. Isaste protsent lesta populatsioonides rannikukoelmu piirkonnas tõuseb, kui läheneda koelmutele nii horisontaal- kui ka vertikaalsuunas, kusjuures rannikukudelestad lähevad pärast kudemist sügavamale. Hiiumadala püügipiirkonna sügavaim koht (24 m) osutus antud ajal ka kõige kalarikkamaks.

Beteševa ja Kulikova [1] andmetel, mis kajastavad peamiselt süvikukudelestade käitumist, näitab isaste ja emaste vahekord Ventspils piirkonna lestasaakides, et juunis pärast kudemist tulevad randa emased, juulis mõnevõrra tasakaalustub sugupoolte suhe ja alates augustist suureneb isaste arv.

\* Leidis isegi alles IV staadiumis isendeid.



Tabel 3

Sugupoolte arvuline vahekord lestapopulatsioonides Hiiumadala püügipiirkonna erineva sügavusega punktides

Sügavus (m)	Keskmine pikkus (abs.) (cm)	Minimaalne ja maksimaalne pikkus (cm)	Läbivaadatud kalade arv	Isaseid (%)	Kudenud emaseid (%)	Veetemperatuur põhjal (°C)	Soolsus põhjal (‰)	Keskmine saak loomusele (kalade arv)
12,5	25,8	16,7—35,2	96	29,2	23,5	7,3	7,54	(96) *
17	27,1	16,0—36,6	228	25,9	42,6	2,9	8,15	104
24	29,0	18,4—36,6**	1636	7,8	69,5	2,7	7,67	285

\* Pole tegelikult keskmine, vaid ainsa loomuse saak.

\*\* Mõõdetud 200 isendit.

Üldjoontes samasugune pilt ilmneb ka Eesti NSV ranniku lestasaakides, kus, otsustades morfoloogiliste andmete järgi, domineerivad samuti süvikukudelestad. Isaste hulga kasv saakides aasta teisel poolel toimub nimetatud autorite arvates emaste lahkumise tagajärjel suurema sügavusega paikadesse väljaspool töõnduspiirkondi. Selle oletuse kasuks kõnelevad ka mõned meie katsed lestade märgistamisest.

Soomes lahes (Toilas ja Pudisool) juulis ja augustis 3—6 m sügavusel märgistatud lestadest püüti kolm isendit välja oktoobris 27—30 m sügavuselt; need osutusid III küpsusstaadiumis olevateks emasteks.

Tuleb siiski konstateerida, et Läänemere kirdeosas on lestade sugupoolte arvulise suhte dünaamika üldiselt keerukam, kui seda võiks järeldada töõnduslike saakide analüüsi alusel. Nii näiteks on tabeliga 3 teatavas vastuolus see asjaolu, et Soomes lahes katseks korraldatud võrgupüükidel (18. ja 27. augustil ning 13. detsembril 1949. aastal) saadi sügavamast kohast alati rohkem isaseid. Proovid koosnesid peamiselt lestadest, kes oma morfoloogiliste tunnuste alusel kuulusid süvikukudelestadest hulka. Nagu näitasid L. Rannaku analüüsid Läänemere avavetest 1955. aasta aprillis, võivad üksikasjalikumad varakevadised uurimistööd avamerel anda palju väärtuslikku materjali nii kõnesolevas kui ka teistes küsimustes.

\*

Eelnevast järeldame, et Läänemere idaosa lestavarude hindamisel tuleb arvestada kaht sigimisbioloogialt erinevat (süvikul ja rannikul kudevast) rühmitust (rassi). Kas peale nende, koelmute asukohtade poolest selgesti erinevate lestarühmituste esineb Läänemere idaosas veel vahepealse iseloomuga koelmuid ja lestarühmitusi — seda ei selgu senikogutud sigimisbioloogilistest andmetest.

Süvikukude- ja rannikukudelestadest koelmute erinev paigutus põhjustab erinevusi nende vastsete ja samasuviste ranniku üleskasvualadele «külvi» tingimustes. Teiselt poolt peab erinema ka täiskasvanud kalade käitumine, kes, sõltuvalt karjatusalade ja koelmute vahekaugusest, peavad sooritama pikemaid või lühemaid rändeid. Nii ühe kui teise protsessi lähemal tundmaõppimisel on suur tähtsus nende rühmituste bioloogia mõistmiseks. Eriti on vaja üksikasjalikumalt tundma õppida neid küsimusi, mis puutuvad marja ja vastsete külvisse. Kuigi on olemas juba teatavaid üldisi kogemusi lestade kunstlikus kasvatamises [9], puuduvad siiski veel vajalikud konkreetsed andmed kas või näiteks perioodi kohta, mis on vajalik Lääne-



mere idaosa lestade arenemiseks, alates marja viljastumisest ja lõpetades metamorfoosiga. On põhjust arvata, et selle perioodi kestusest sõltub suures määral marjaterade ja vastsete arenemine. Pelaagiliste marjaterade ja vastsete arenemisest (resp. omadused) võib olla nende randajõudmisel siinsetele oludele veel mitte vastav, või — kui nad on hoovuste poolt kaugele avamerele kantud — liiga vara metamorfoosini jõudnud. Nende vastuolude lahendamine kahes suunas loodusliku valiku teel on viinud kahe eespoolvaadeldud rühmituse väljakujunemisele. Silmas pidades Läänemere idaosa lestade suuri morfoloogilisi erinevusi ja rohkeid anomaaliid tuleb järeldada, et nende rühmitusprotsess kahes peamises suunas praegu jätkub.

Rannikukudelestade mari peab kohanema juba väga varases staadiumis põhjaga, süvikukudelestade mari seevastu hõljumisega võimalikult kõrgemates, voogavates veekihtides. Süvikukudelestade vastsed aga peavad arenema võimalikult suuremat edasiliikumisvõimet.

#### KIRJANDUS

1. Бетешева Е. И. и Куликова Е. Б., Речная камбала средней части Балтийского моря. Труды ВНИРО, т. XXVI, 1954.
2. Казанова И. И., Материалы по размножению рыб Балтийского моря. Доклады ВНИРО, вып. 1, 1952.
3. Казанова И. И., Определитель икры и личинок рыб Балтийского моря и его заливов. Труды ВНИРО, т. XXVI, 1954.
4. Микельсаар Н. Ф., О применении метода уравнированных шкал при изучении внутривидовых группировок речной камбалы (Ohtlustatud skaalade meetodi kasutamisel lestad liigisest rühmituste uurimisel). Гидробиологические исследования. Институт зоологии и ботаники АН Эстонской ССР, 1957.
5. Пучков Н. В., Физиология рыб. Москва, 1954, стр. 243.
6. Gottberg, G., Kalojen sukupuolien väliset lukusuhteet. Kalastustentarkastajan Julkaisuja, 1918, Nr. 8.
7. Mielck, W. u. Künne, C., Fischbrut- und Plankton-Untersuchungen auf dem Reichsforschungsdampfer «Poseidon» in der Ostsee, Mai-Juni 1931. Wissensch. Meeresunters. N. F., Abt. Helgoland, Bd. 19, H. 3, 1935.
8. Sandman, I. A., Kurzer Bericht über in Finnland ausgeführte Untersuchungen über den Flunder, den Steinbutt und den Kabeljau. Rapp. et Proc. — Verb., Vol. V, 1906.
9. Ubbisch, L. von, Über die Zahl der Flossenstrahlen bei *Pleuronectes platessa*, *P. flesus* und der Bastarde und Rückkreuzungen zwischen beiden Arten. Zool. Anzeiger, Bd. 151, H. 5—6, 1953.

Eesti NSV Teaduste Akadeemia  
Zooloogia ja Botaanika Instituut

Saabus toimetusse  
31. I 1957

#### О БИОЛОГИИ РАЗМНОЖЕНИЯ РЕЧНОЙ КАМБАЛЫ В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ

Н. Ф. Микельсаар

Резюме

1. Основные места нереста камбалы в восточной части Балтийского моря находятся в глубоководных районах последнего, в общем западнее прибрежных вод Латвийской и Эстонской ССР. Отсюда молодая камбала рассеивается по всему латвийскому и эстонскому побережью на места нагула.

2. Кроме основных баз, места нереста камбалы встречаются и на ряде отмелей, вблизи полуостровов и островов. Такие нерестилища выявлены на южной окраине юго-западного архипелага Финляндии [8]. Собранные по ихтиопланктону материалы подтверждают существование не менее чем в четырех местах Финского залива (на восток до оконечности полуострова Юминда, 25°30' в. д.) прибрежных нерестилищ (рис. 1). Предполагаемые места нереста камбалы распространены до 26° в. д. (рис. 3).



3. Икра камбалы на прибрежных нерестилищах ловилась на дне или в придонных слоях воды, на глубине 4—22 (27) м, причем наиболее обильно она встречалась на глубине 10 м (рис. 2), при температуре воды 3,0—6,7°C (преимущественно 4,7—6,7°C) и солености 5,98—7,05‰ (преимущественно 6,1—6,6‰). Возможно, что развитие большого процента икринок прекращается на первой стадии, и что в рассматриваемых условиях оплодотворение заканчивается в основном на стимулировании кратковременного парthenогенетического развития.

4. Размеры икринок камбалы, нерестующей в прибрежных районах Финского залива, составляют от 0,83 до 1,20 мм, средний диаметр — 1,025 мм. Диаметр икринок у камбалы, нерестующей во впадинах, значительно больше, чем у береговой; их предельные размеры друг друга не покрывают.

5. В средних частях Балтийского моря, т. е. в районах впадин, нерест происходит в апреле и мае, а на прибрежных отмелях Финского залива — преимущественно в мае—июне. В годовом цикле развития гонад наблюдается большая индивидуальная вариация. Переход в третью стадию половой зрелости как у самцов, так и у самок наступает либо в августе, либо уже в конце июля. Последние самки с текущей икрой были пойманы в июне, последние самцы в V стадии — в конце июля (Финский залив) или в августе (у о. Сааремаа).

6. Половой зрелости самки прибрежнонерестующей камбалы достигают впервые в возрасте четырех лет, при длине в 18,5 см, самцы в возрасте трех лет, при длине 15,2 см или, возможно, еще меньшей.

7. Плодовитость прибрежнонерестующей камбалы в Финском заливе, т. е. общее число икринок в яичнике, составляло при длине рыбы (абс.) 18,5 см более 200 тысяч, при длине рыбы около 32 см — приблизительно 1—2 миллиона (табл. 2).

8. Численное соотношение полов камбалы в популяциях колеблется в зависимости от различий в поведении полов; в нерестовых скоплениях наблюдается высокий процент самцов.

9. Следует полагать, что от продолжительности времени, потребного для развития камбалы восточной части Балтийского моря, начиная с оплодотворения икринок и кончая метаморфозом, в большой мере зависит судьба икринки и личинки. В противоречиях, развивающихся во взаимоотношениях степени развития икринок и личинок, и времени прибытия их в прибрежные или придонные условия можно усмотреть один из основных факторов в историческом образовании двух различающихся по биологии размножения группировок камбалы в восточной части Балтийского моря.

Институт зоологии и ботаники  
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию  
31 I 1957

## ÜBER DIE FORTPFLANZUNGSBIOLOGIE DER FLUNDER DER ÖSTLICHEN OSTSEE

N. Mikelsaar

### Zusammenfassung

1. Die Hauptlaichplätze der Flunder der östlichen Ostsee liegen an den tieferen Stellen dieses Meeres, im allgemeinen westlich von den küstennahen Gebieten der Lettischen und der Estnischen SSR. Von hier aus verbreiten sich die jungen Flunder über die gesamte Küstennähe dieser Länder.

2. Ausser den Hauptlaichgebieten gibt es auch Laichplätze der Flunder in verhältnismässig seichtem Wasser Halbinseln gegenüber und in der Nähe von Inseln. Derartige Laichplätze sind an der südlichen Grenze des südwestlichen Archipels von Finnland gefunden worden [8].

Im Jahre 1949 genommene Ichthyoplanktonproben bestätigten das Vorhandensein küstennaher Laichplätze auch im Finnischen Meerbusen, wenigstens an vier Stellen, gegen Osten bis zur Spitze der Halbinsel Juminda 25°30' östlicher Länge (Abb. 1). Diese Laichplätze erstrecken sich wahrscheinlich bis zum 26° östlicher Länge (Abb. 3).

3. An diesen Plätzen wurden Flundereier in einer Tiefe von 4—27 m, entweder am Meeresgrund oder dicht darüber schwebend gefangen. Die grössten Mengen fanden sich in einer Tiefe von 10 m (Abb. 2). Die Wassertemperatur variierte an diesen Stellen von 3,0 bis 6,7°C (meistens 4,7—6,7°C), der Salzgehalt von 5,98 bis 7,05‰ (meistens 6,1—6,6‰).

Es ist möglich, dass bei einem grossen Prozent der Eier die Entwicklung im ersten Stadium aufhört und die Befruchtung unter den gegebenen Verhältnissen mit einer blossen Stimulation zu einer kurzzeitigen parthenogenetischen Entwicklung endet.



4. Die Grösse der Eier der Küstenlaicher im Finnischen Meerbusen schwankt zwischen 0,83—1,20 mm, durchschnittlich 1,025 mm. Der Durchmesser der Eier der Tiefenlaicher ist bedeutend grösser als bei den Küstenlaichern; die extremen Werte decken sich nicht.

5. Das Laichen der Flunder in den mittleren Teilen der Ostsee, d. h. im Gebiet der Tiefen vollzieht sich im April und Mai, an den küstennahen Laichplätzen des Finnischen Meerbusens aber hauptsächlich im Mai und Juni. Im Jahreszyklus der Geschlechtsdrüsenentwicklung zeigt sich eine beträchtliche individuelle Variabilität. Sowohl Männchen als Weibchen treten ins dritte Reifestadium im August, oder gar Ende Juli. Die letzten Weibchen mit fließendem Laich werden im Juni, die letzten Männchen im V Stadium Ende Juli (im Finnischen Meerbusen) oder im August (an der Küste von Saaremaa) gefangen.

6. Die Weibchen der Küstenlaicher erreichen die Geschlechtsreife erstmalig im Alter von vier Jahren bei einer Länge (abs.) von 18,5 cm, die Männchen im Alter von drei Jahren bei einer Länge von 15,2 cm oder noch weniger.

7. Die Zahl der reifen Eier in den Gonaden der Flunder im Finnischen Meerbusen betrug bei einem Weibchen von 18,5 cm Länge über 200 000, bei einer Länge von ungefähr 32 cm — annähernd 1—2 Millionen Stück (Tabelle 2).

8. Das Zahlenverhältnis der Geschlechter in den Populationen der Flunder schwankt im Zusammenhang mit ihrem verschiedenen Verhalten; in den Laichkonzentrationen sind die Männchen mit hohem Prozentsatz vertreten.

9. Es ist zu vermuten, dass das Schicksal der Eier und Larven der Flunder der östlichen Ostsee wesentlich von der Zeitdauer abhängt, die zu ihrer Entwicklung von der Befruchtung an bis zur Vollendung der Metamorphose erforderlich ist. In den Widersprüchen, herstammend aus dem Nichtzusammenfallen des Entwicklungsstadiums der Eier und Larven mit dem Zeitpunkt, wo sie die Küsten- oder Bodenverhältnisse erreichen, kann einer der wesentlichsten Faktoren für die Gestaltung zweier in der Fortpflanzungsbiologie sich unterscheidender Gruppierungen gesehen werden.

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

Eingegangen  
am 31. Jan. 1957