

E. M. M.

SUOMEN KALATALOUS 25 FINLANDS FISKERIER

RANNIKKOMME SYYSKUTUINEN SILAKKA  
VUONNA 1964 JA SEN RUNSAUTEEN  
VAIKUTTAVISTA TEKIJÖISTÄ

*Sammandrag:* Den höstlekande strömmingen vid våra kuster år 1964 och faktorer som inverkar på nämnda fiskbestånds riklighet

*Summary:* Autumn-spawning Baltic herring (*Clupea harengus L.*) on the Finnish coast in 1964 and factors affecting fluctuations in its abundance

VEIKKO SJÖBLOM

Maataloushallitus Kalataloudellinen tutkimustoimisto  
Lantbruksstyrelsen Byrån för fiskeriundersökningar  
Board of Agriculture Bureau of Fisheries Investigation

HELSINKI 1966



## SISÄLLYSLUETTELO

|   | Sivu |
|---|------|
| I. Kevät- ja syyskutuisen ryhmän runsauden vaihtelu .....   | 5    |
| II. Syyskutuisen silakan kalastus .....   | 5    |
| A. Kalastus ajoverkoilla .....  | 5    |
| B. Kutupyynti .....   | 6    |
| III. »Arandan» troolaukset ja syyskutuinen silakka .....  | 7    |
| IV. Syyskutuinen silakka 1964 .....   | 7    |
| A. Pituus, ikä ja kehitysaste .....   | 7    |
| B. Ravinnon otto ja suolistorasvan määrä .....  | 8    |
| C. Kasvu .....  | 10   |
| 1. Pituus ja kasvu eri-ikäisenä .....   | 10   |
| 2. Kasvu pyyntivuonna .....   | 12   |
| 3. $l_1$ ja $l_1/t_2$ .....   | 14   |
| D. Selkänikamien luku .....   | 14   |
| E. Suomi- ja otoliittityyppi .....  | 15   |
| V. Kevät- ja syyskutuisen silakan runsauden vaihtelu ja eläinplanktonin määrä leudon ja kyl-<br>män talven jälkeisenä keväänä ..... | 16   |
| VI. Odotettavissa olevat muutokset .....  | 18   |
| VII. Yhteenveto .....   | 18   |
| VIII. Sammandrag .....  | 19   |
| IX. Summary .....   | 21   |
| Kirjallisuus .....  | 22   |



## I. KEVÄT- JA SYYSKUTUISEN RYHMÄN RUNSAUDEN VAIHTELU

NIKOLAJEV'in (1958) mukaan kevät- ja syyskutuisten silakan runsaus vuorottelee. Kevätkutuinen silakkakanta on voimistunut vuosina, jolloin merivesi on talvella ollut tavallista kylmempää (1926—1930; 1940—1950) ja heikentynyt vuosina, jolloin vesi on jäänyt normaalia lämpimämmäksi (1931—1939; 1951—1957). Syyskutuinen silakkakanta on päinvastoin voimistunut leutoina ja heikentynyt kylminä talvina. Silkin kuturyhmien maantieteellinen levinneisyys näyttää tukevan käsitystä talvivuosipuoliskon lämpötilan merkityksestä. Kevätkutuiset ryhmät dominoivat subarktisisissa vesissä: Norjan, Barentsin ja Vienan merissä samoinkuin Itämeren pohjoisosassa. Syyskutuuisia ryhmiä tavataan enimmäkseen etelämpää: Pohjanmeressä ja Itämeren eteläosassa. Saman on jo aikaisemmin todettu pätevän yleisesti muihin lajeihin (QUASIM 1956).

Itämeren eteläosassa syyskutuinen silakkakanta heikkeni vuosina 1946—1951 runsaan vuosiluokan 1937 kadotessa (POPIEL 1955). ALANDER

(1943; 1947) seurasi Selkämeren länsiosassa syyskutuisten silakan voimakkaita vuosiluokkia 1936 ja 1937 aina 1940-luvun puoliväliin saakka. Tämän jälkeen syyskutuisten silakan merkitys väheni ja kevätkutuinen silakkakanta tuli vallitsevaksi voimakkaiden vuosiluokkiensa 1943 ja 1944 johdosta (ALANDER 1949 a; 1949 b). Samoihin aikoihin oli Selkämeren Suomen puoleisella rannikolla ryhdyttävä käyttämään yhä suurempisilmäisiä verkkoja nähtävästi juuri samojen syyskutuisten silakan viimeisten voimakkaiden vuosiluokkien vanhenemisen johdosta (SjöBLom 1960; 1961).

Eestin rannikolla syyskutuisten silakan osuus on tavallisimmin 3—5 % vuotuisesta silakkasaaliista. Vuosina 1957—1960 syyskutuisten silakan osuus oli 10,0—13,9 % eli runsaimmillaan lähes 3 milj. kg (RANNAK & OJAVEER 1962).

Suomen kalansaalisarvioissa, joista viimeisimmässä silakan vuosisaalis on arvioitu 33,5 (1962), 51,7 (1963) ja 34,8 (1964) milj. kg:ksi (FAO 1965) ei syyskutuisten silakan osuutta ole eritelty.

## II. SYYSKUTUISEN SILAKAN KALASTUS

Kevät- ja syyskutuinen silakka esiintyvät erillään kummankin ryhmän kutuaikana. Muina aikoina ne ainakin osittain muodostavat sekaparvia. Syys- ja kevätkutuisten silakan sekaparvia ovat mm. n.s. kirsikalat, joita kalastetaan rannoilla heti jäiden lähdön jälkeen (HELLEVAARA 1912; KANERVA 1930; HALME 1948—1949).

Syyskutuisten silakan osuus kalastuksessa on kuitenkin merkittävintä syksyllä, jolloin harjoite-

taan kalastusta ajo- ja suoritetaan syyskutuisten silakan kutupyntiä.

### A. Kalastus ajo- ja suoritetaan

Rannikollamme yleisesti vielä 1940-luvulla ajo- ja suoritetaan silakanpyntiä on kirjallisuudessa runsaasti kuvailtu (TYNI 1930; JÄRVI 1932; HALME 1948—1949; HALME & AALBERG

1959; SjöbLOM 1961 y.m.). Ajooverkoilla kalastettiin tavallisimmin heinäkuun lopusta elokuun loppuun, joskus syys-, loka- ja jopa marraskuussakin. Kalastus tapahtui öisin saariston ulkopuolella ja ulkomerellä. Verkon kohonuoat olivat tavallisimmin yli 10 metriä pitkät. Joskus kohonuoien pituus saattoi olla jopa 50 metriä.

KANERVAN (1930) mukaan saattoi kaukana merellä saadussa saaliissa olla runsaasti kutuasteisia kaloja Suomenlahden itäosassakin, missä syyskutuisella silakalla ei ole ollut samanlaista merkitystä kuin esim. Vaasan ja Turun ulkosaaristossa. Valitettavasti meidän vesiltämme ei ole aineistoa, jonka perusteella selviäisi ajooverkoilla saadun saaliin koostumus. HALMEEN (1948—1949) mukaan ajooverkoilla kalastettiin sekä syys- että kevätkutuisia silakoita. Pohjanlahden Ruotsin puoleisella rannikolla syksyinen ajooverkkopyynti kohdistui (1920-luvulla) pääasiassa syyskutuisen silakkaan, jonka vuotuinen saalis oli tuolloin paljon suurempi kuin kevätkutuisen silakan saalis (HESSLE 1925). Kalastus ajooverkoilla kävi Selkämeren Suomen puoleisella rannikolla kannattamattomaksi 1940-luvun puolivälissä syyskutuisen silakan viimeisten voimakkaiden vuosiluokkien hävitessä ja silakkakannan muuttuessa kevätkutuisvoittoiseksi (SjöbLOM 1960; 1961). Syyskutuisella silakalla on ajooverkkokalastuksessa täten meilläkin ollut suuri merkitys. Mahdollisesti kalastettiin Suomenkin rannikolla ajooverkoilla ajoittain pääasiallisesti syyskutuisia silakoita.

## B. Kutupyynti

Samalla kun ajooverkoilla kalastettiin syys- ja kevätkutuisen silakan sekaparvia, pyydettiin ulkomeren ja ulkosaariston matalikoilta syksyisin puhtaita kutuparviakin. Silakan syyskutu tapahtuu 2—30 metrin syvyydessä. Kutumatalikoilla silakka viipty vain kutuajan, 1.—3 päivää. Kudun jälkeen silakka palaa takaisin ulapalle. Tämän jälkeen uudet parvet voivat tulla kutumatalikoille (KANERVA 1930; HALME 1948—1949; EHNHOLM

1951). EHNHOLMIN (op.cit.) mukaan syyskutuisen silakan kalastus on Merenkurkussa muodostanut pääasiallisen kalastuksen ainakin koko sen 400 vuoden ajan, jolta kirjallisia todisteita on olemassa. Vasta 1940-luvulla keväinen rysäkalastus syrjäytti syyspyynnin. HELLEVAARAN (1912) mukaan syyskutuisia silakoita saatiin Turun ulkosaaristossa, mutta ei Airistolla. SjöbLOM (1961) on tutkinut näytteitä syyskutuisen silakan kutuparvista Kustavin Laupusista syyskuussa 1953 ryssä saadusta saaliista.

»Arandan» tutkimusten johdosta oli 30. 8. 1964 lehdissä uutinen, jossa mainittiin m.m., että rannikkomme silakat ovat käytännöllisesti katsoen yksinomaan kevätkutuisia. Seuraavana päivänä johtaja A. Vainio ilmoitti uutisen johdosta, että muutamit Helsingin pitäjän ja Sipoon kalastajat ovat noin 10 vuoden ajan saaneet syyskutuisia silakoita. Joka syksy on Helsinkiin tuotu joitakin tuhansia kiloja näitä kaloja. Pyyntipaikat sijaitsevat paikan 60°04'N 25°15'E ympäristössä, noin 3—4 mpk Eestiluodosta etelään. Vuonna 1964 tuotiin syyskutuisia silakoita tältä alueelta seuraavasti:

|       |       |          |
|-------|-------|----------|
| 27. 8 | ..... | 500 kg   |
| 3. 9  | ..... | 300 kg   |
| 4. 9  | ..... | 1 000 kg |

Tuonnempana käsiteltävä näyte otettiin juuri 3. 9. 1964 saadusta 300 kg:n saaliista. Kalat olivat toistakymmentä verkkoa käsittäneen jadan kahdessa ensimmäisessä verkossa.

Myös ahvenanmaalaiset kalastajat ovat saaneet Kōkarin vesiltä syyskutuisia silakoita. Saalismääriä ei ilmoitettu. Ei suuresti erehdyttäne, mikäli kutusilakan saaliin 1964 Suomen rannikolla arvioidaan jääneen tuhansiin, korkeintaan muutama kymmeneentuhanteen kiloon. On selvä, että kutua tapahtuu muuallakin, mutta kutupaikkoja tai aikoja ei tunneta, tai niillä ei käydä pyydysten puuttumisen tai kalastuksen kannattamattomuuden takia. Huomautettakoon myös, ettei saalisarvioissa ole otettu lukuun nuoria, ei vielä kutevia ikäryhmiä.

### III. »ARANDAN» TROOLAUKSET JA SYYSKUTUINEN SILAKKA

Merentutkimusalue »Arandalla» on vuodesta 1955 lähtien suoritettu tutkimuksia silakkakan- nassa tapahtuvien muutosten selvittämiseksi (Sjöblom 1964). Aineiston keruu on tapahtunut elokuussa ulapalla, ainakin osittain samalla alu- eella, missä aikoinaan harjoitettiin kalastusta ajo- verkoilla (Sjöblom 1961). Koekalastukset on suoritettu välivesitroolilla harppauskerroksessa öisin eli samoin kuin aikoinaan ajo verkoilla sila- koita pyydettiin. Mikäli syyskutuisia silakoita rannikoillamme k.o. vuosina olisi runsaasti esiin- tynyt, täytyisi niiden näkyä »Arandan» saaliissa. Kutemaan valmistuvien ja kutevien silakoiden osuus on kuitenkin koko ajan ollut varsin pieni (taulukko 1). Vuosina 1955—1964 »Arandalla» tutkitusta 30 521 silakasta vain 395 kpl. eli 1.3 % on kuulunut mainittuihin ryhmiin. Näistäkin vain osa on tyypillisiä syyskutuisia silakoita. Var- sinkin vuonna 1958 oli joukossa runsaasti kylmän

veden johdosta kudustaan myöhästyneitä kevät- silakoita (Sjöblom 1960). Tähän kysymykseen palataan luvussa IV E.

Taulukko 1. Kutemaan valmistuvien (kehitysasteet IV—V) ja kutevien (VI) silakoiden määrä »Arandan» välivesi- troolilla otetuissa näytteissä.

Tabell 1. Mängden av mognande (utvecklingsstadierna IV—V) och lekande (VI) strömming ur prov, som fångats med pelagisk träl ombord på »Aranda».

Table 1. Amount of Baltic herring, maturities IV—VI in the samples taken with the mid-water trawl by »Aranda». Maturity according to the Herring Committee (1962).

|            | IV  | V   | VI  | Σ     | N  |
|------------|-----|-----|-----|-------|----|
| 1955 ..... | 1,9 | 0,4 | —   | 2,3 % | 12 |
| 1956 ..... | 1,0 | 0,1 | —   | 1,1 % | 18 |
| 1957 ..... | 0,7 | 0,1 | —   | 0,8 % | 27 |
| 1958 ..... | 1,5 | 0,3 | —   | 1,8 % | 60 |
| 1959 ..... | 0,9 | 0,1 | —   | 1,0 % | 24 |
| 1960 ..... | 0,6 | 0,2 | 0,1 | 0,9 % | 33 |
| 1961 ..... | 0,7 | 0,1 | 0,1 | 0,9 % | 32 |
| 1962 ..... | 0,7 | 0,4 | 0,2 | 0,3 % | 43 |
| 1963 ..... | 1,0 | 0,4 | 0,2 | 1,6 % | 62 |
| 1964 ..... | 1,9 | 0,0 | —   | 1,9 % | 84 |

### IV. SYYSKUTUINEN SILAKKA 1964

Seuraavassa esiteltävä syyskutuinainen silakka- näyte on otettu 3. 9. 1964 Helsingin kaakkoispuo- lella olevasta Eestiluodosta noin 3—4 mpk ete- lään olevilta ulkomeren 10—15 metrin syvyyksiltä matalikoilta silakkaverkoilla saadusta saaliista.

Vertailunäytteenä olevat kevätkutuiset silakat on otettu »Arandalla» 18. ja 19. 8. 1964 kasuuni- majakka Helsingin eteläpuolelta (59°50'N 24° 53'E) harppauskerroksesta, 36 metrin syvyy- destä, 70—80 metrin syvyykseltä alueelta välivesi- troolilla saaduista saaliista.

Kalat on käsitelty tuoreena Herring Commit- teen (1962) suositusten mukaisesti.

#### A. Pituus, ikä ja kehitysaste

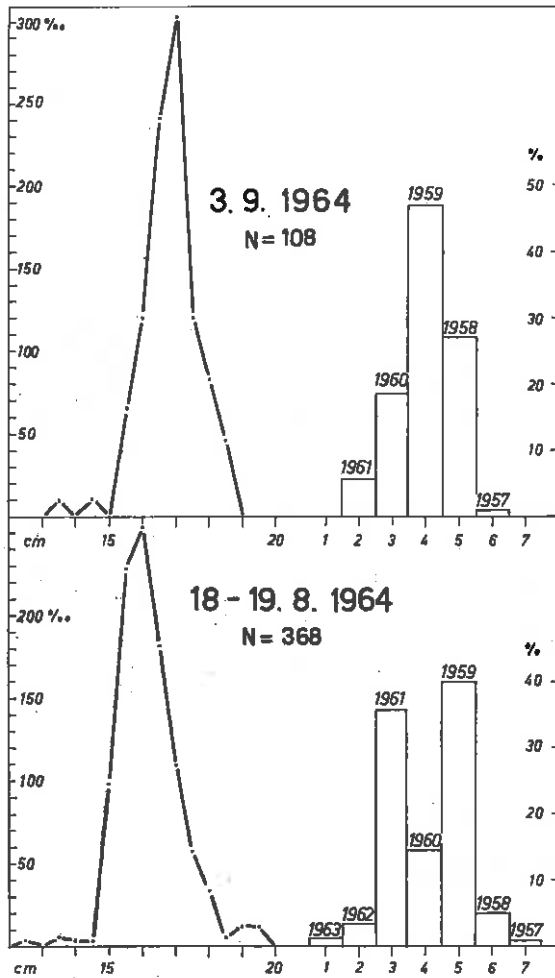
Pituus on mitattu leuan kärjestä pyrstön pi- simpien ruotojen kärkeen pyrstön ollessa supis- tettuna. Näytteen silakoiden keskipituus oli 170,0 mm (taulukko 2). Pienimmät silakat olivat 139 (1 kpl.) ja 148 (1 kpl.) mm:n pituisia, suurin oli 188 mm. Valitettavasti ei verkkojen silmäsuuruus ole tiedossa. Pituuskoostumuksen puolesta näyte vastaa 15—16 mm:n verkoilla saatavaa saalista (Sjöblom 1957). Tämänharvuiset verkot ovat Suomenlahdella yleisesti käytössä. Kutusilakat olivat selvästi pitempiä kuin vertailunäytteen ka- lat (kuva 1).

Taulukko 2. Syyskutuisen silakan pituus 3. 9. 1964 otetun näytteen mukaan.

Tabell 2. Den höstlekande strömmingens längd på basen av 3. 9. 1964 erhållet prov.

Table 2. Length of the autumn-spawning Baltic herring in the sample of September 3, 1964.

|                  | 135 | 140 | 145 | 150 | 155 | 160 | 165 | 170 | 175 | 180 | 185 | Σ   | N   | $\bar{x}$ |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| 3. 9. 1964 ..... | 9   | —   | 9   | —   | 65  | 20  | 241 | 306 | 120 | 83  | 46  | 999 | 108 | 170,0     |



Kuva 1. Syyskutuisen (3. 9. 1964) ja kevätkutuisen (18—19. 8. 1964) silakkanäytteen jakautuminen pituus- ( $^{\circ}/_{100}$ ) ja ikäryhmiin ( $^{\circ}/_{10}$ ). Ikä on sama kuin talvirenkaiden luku. Fig. 1. Fördelningen av höstlekan (3. 9. 1964) och vårolekan strömmingsprov (18—19. 8. 1964) i längd- ( $^{\circ}/_{100}$ ) och åldersgrupper ( $^{\circ}/_{10}$ ). Åldern är lika stor som antalet vinterringar.

Fig. 1. The length ( $^{\circ}/_{100}$ ) and age ( $^{\circ}/_{10}$ ) composition of autumn-spawning (September 3, 1964) and spring-spawning (August 18—19, 1964) Baltic herring samples. Age is expressed as number of winter rings.

Taulukko 3. Syyskutuisten (3. 9. 1964) ja kevätkutuisten (18—19. 8. 1964) silakoiden kehitysasteet määritettyinä Herring Committeeen (1962) suositusten mukaisesti.

Tabell 3. Utvecklingsstadierna för höstlekan (3. 9. 1964) och vårolekan (18—19. 8. 1964) strömming bestämda enligt rekommendationer av Herring Committee (1962).

Table 3. Maturity of autumn-spawning (September 3, 1964) and spring-spawning (August 18—19, 1964) Baltic herring. According to the recommendations of the Herring Committee (1962).

|                      | I | II  | III  | IV  | V    | VI  | VII | VIII | $\Sigma$ | N   |
|----------------------|---|-----|------|-----|------|-----|-----|------|----------|-----|
| 1. 9. 1964 .....     | — | —   | 2,8  | 2,8 | 83,3 | 7,4 | 3,7 | —    | 100,0    | 108 |
| 38—19. 8. 1964 ..... | — | 1,6 | 97,8 | 0,3 | —    | —   | —   | 0,3  | 100,0    | 368 |

Kalojen ikä on määritetty sekä kuuloluista että suomista. Ikä on sama kuin talvirenkaiden luku.

Kevätkutuisen silakan vuosiluokat 1959 ja 1961 ovat vallitsevia Gdanskian lahdessa (POPIEL & STRZYZEWSKA 1964 ja 1965), Riian lahdessa (LISIVNENKO 1964; RANNAK 1964) ja Suomea ympäröivillä vesillä (Sjöblom 1965). Vertailunäytteen jakautuminen ikäryhmiin (kuva 1) vastaa täten aikaisempia samalta alueelta ja muualta saatuja tietoja.

Syyskutuisen silakan vuosiluokka 1961 oli vuonna 1964 Riianlahdessa vallitseva (Ojaveer 1964). Tässä käsiteltävänä olevasta syyskutuisesta silakkanäytteestä noin puolet kuului syksyn 1959 kudusta kehittyneeseen vuosiluokkaan (kuva 1). Koska kyseessä on yksittäinen verkoilla saatu näyte ja jakautuminen ikäryhmiin on jokseenkin tasainen, ei näytteen perusteella voi tehdä johtopäätöksiä vuosiluokkien suhteellisesta suuruudesta.

Syyskutuinen silakkanäyte oli muodostunut suurimmaksi osaksi kutua juuri edeltävällä asteella olevista ja vertailunäyte lepotilassa olevista silakoista (taulukko 3).

## B. Ravinnon otto ja suolistorasvan määrä

Useimmat kutuvalmiit tai kutevat kevätkutuiset silakat paastoavat (Sjöblom 1961). Syyskutuisten silakoiden ravinnonotto oli selvästi vähäisempää kuin vertailunäytteen silakoiden (taulukko 4). Syksyllä kutevien silakoiden ravinnonotto oli jokseenkin samanlainen kuin keväällä kutevien, kun taas vertailunäyte oli tässä mielessä muodostunut tyypillisistä syönnöksellä olevista kevätsilakoista (Sjöblom op.c.).



Taulukko 4. Syyskutuisen (3. 9. 1964) ja kevätkutuisen (18—19. 8. 1964) silakan mahalaukussa olevan ravinnon määrä

0 = tyhjä  
1 = muutamia ravintohiukkasia  
2 = puolillaan  
3 = täynnä

Tabell 4. Mängden näring i magsäckarna hos höstlekande (3. 9. 1964) och värlekande (18—19. 8. 1964) strömming.

0 = tom  
1 = några näringsrester  
2 = halvfull  
3 = full

Table 4. Amount of food in the stomach of autumn-spawning (September 3, 1964) and spring-spawning (August 18—19, 1964) Baltic herring.

0 = empty  
1 = a few food particles  
2 = half full  
3 = full

|                   | 0   | 1    | 2    | 3   | Σ     | N   |
|-------------------|-----|------|------|-----|-------|-----|
| 3. 9. 1964 .....  | 9,2 | 59,3 | 25,0 | 6,5 | 100,0 | 108 |
| 18—19. 8. 1964 .. | 1,9 | 20,7 | 70,6 | 6,8 | 100,0 | 368 |

Rannikkoimme silakan rasvapitoisuudesta on tehty määrittämiä kalataloudellisessa tutkimustoimistossa (PESONEN, TUOMINEN & HALME 1957). Määrittysten mukaan kevätkutuisen silakan rasvapitoisuus vaihtelee vuoden mittaan siten, että rasvan määrä on suurimmillaan elo—tammi—kuussa. Sukukypsien silakoiden rasvapitoisuus on pienimmillään kesäkuussa. Heinäkuussa alkaa rasvan keräytyminen sisälmyksiin, myöhemmin lihaan. Koko kalan maksimirasvapitoisuus saavutetaan elokuussa, lihan marraskuussa. Syksyllä kutevat silakat noudattavat muuten kevätkutuisen sykliä, mutta säilyttävät rasvapitoisuutensa tasaisempina vuoden eri aikoina.

Kevätkutuisella Etelä-Itämeren silakalla rasvapitoisuuden vuotuinen kulku noudattaa meikäläisellä silakalla todettua sykliä (LÜHMAN 1953). Syyskutuisella rasvapitoisuus alkaa ed.m. kalataloudellisen tutkimustoimiston määrittämisistä poiketen kohota jo maaliskuussa ja saavuttaa maksimin kesä—heinäkuussa. Tämän jälkeen rasvapitoisuus alkaa nopeasti laskea kohti syys—lokakuussa tapahtuvaa kutuaikaa. Rasvan määrä riippuu täten kehitysasteesta.

Tässä käsiteltävien silakoiden suolistorasvan määrä arvioitiin taulukon 5 selostuksessa olevan asteikon mukaisesti. Koska nuoren ja lepotilassa olevan kalan rasvapitoisuus on suurempi kuin kutevan, pitäisi kehitysasteiden perusteella (taulukko 3) kutusilakan suolistorasvan määrän olla

Taulukko 5. Syyskutuisen (3. 9. 1964) ja kevätkutuisen (18—19. 8. 1964) silakkanäytteen suolistorasvan määrä. Hjortin (1914) sovellettu asteikko (vrt. GILIS 1947, 1949; Sjöblom 1963 a):

0 = ei rasvaa;  
1 = ohuita säikeitä suolen ja mahalaukun pinnassa;  
+ = leveitä nauhoja;  
M = suoli ja mahalaukku rasvan peitossa.

Tabell 5. Mängden fett på inälvorna i prov av höstlekande (3. 9. 1964) och värlekande (18—19. 8. 1964) strömming. Skalan modifierad efter HJORT (1914) (jfr. GILIS 1947, 1949; Sjöblom 1963 a):

0 = inget fett  
1 = tunna fettsträngar på ytan av tarmen och magsäcken  
+ = breda band  
M = tarmen och magsäcken täckta av fett

Table 5. Amount of intestinal fat in autumn-spawning (September 3, 1964) and spring-spawning (August 18—19, 1964) Baltic herring. The applied scale of HJORT (1914) (see GILIS 1947, 1949; Sjöblom 1963 a):

0 = no fat  
1 = thin filaments  
+ = broad ribbons  
M = intestine and stomach covered with fat

|         | 3. 9. 1964 | 18—19. 8. 1964 |
|---------|------------|----------------|
| 0 ..... | 20,4       | —              |
| 1 ..... | 75,9       | 5,4            |
| + ..... | 3,7        | 48,9           |
| M ..... | —          | 45,7           |
| Σ ..... | 100,0      | 100,0          |
| N ..... | 108        | 368            |

pienempi kuin vertailunäytteen. Taulukon 5 mukaan näin onkin.

Vertailunäytteen suolistorasvan määrällinen jakautuminen on tyypillinen syönnöksellä olevalle kevätkutuiselle silakalle (Sjöblom 1960, 1965). Syyskutuisen silakan suolistorasvan määrällinen jakautuminen on samanlainen kuin vastaavalla kehitysasteella olevalle sillillä (Gilis 1965). Kalataloudellisen tutkimustoimiston määrittysten mukaan syyskutuisen silakan rasvapitoisuuden tulisi mainittuna aikana olla suurimmillaan (PESONEN, TUOMINEN & HALME 1957) eli lähes sama kuin kevätkutuisella silakalla.

Kahta näin erilaisella menetelmällä saatua tulosta on luonnollisesti vaikea rinnastaa. Näyttää kuitenkin siltä, että tässä esitettyjen syyskutuisen ja kevätkutuisen silakoiden rasvapitoisuudessa olisi suurempi ero kuin aikoinaan kalataloudellisen tutkimustoimiston määrittämissä. Olihan lähes puolella kevätkutuisista kaloista suolisto ras-

van peitossa ja lähes puolella leveitä nauhoja. Syyskutuisista silakoista 1/5:llä ei ollut silmin nähtävää rasvaa vatsaontelossa ja loppuillakin vain kapeita rihmoja. Erityisen merkityksen ero saa siksi, että rasva kertyy ensin sisälmyksiin ja sitten vasta lihaan. Samoin käytetään ensin lihaan kertynyt ja sitten vasta sisälmysrasva.

Kalataloudellisen tutkimustoimiston aikoinaan suorittamissa rasvapitoisuuden määrittämissä suoritettiin syyskutuisten ja kevätkutuisten silakoiden erottaminen kehitysasteen perusteella. Kehitysasteen ja rasvapitoisuuden suhteesta sanoo LÜHMAN (1953), että silakat ovat heti kudun jälkeen suhteellisen laihoja, kun taas voimakkaamman kehittymisen alkaessa melkein aina lihavimmillaan. Vasta itse kututapahtuma on raskainta. WULFF (1956) on todennut, että Pohjanmeren sillillä on kehitysasteilla III—IV rasvaindeksi vielä 3,50—2,50 ja vasta kehitysasteella V—VII = 1,50—1,00. Kalataloudellisen tutkimustoimiston tutkimuksissa ei selvitetä kehitysasteen merkitystä tarkemmin. Tuolloin kerättyjen syyskutuisten silakoiden joukossa on saattanut olla runsaastikin kehitysasteella III—IV tai IV olevia kaloja joiden gonadit ovat jo suuria, mutta joiden rasvapitoisuus ei vielä ole laskenut kutusilakan rasvapitoisuuden tasolle.

Koska LÜHMAN (1953) on todennut, että Etelä-Itämeren syyskutuiset silakat ovat heinäkuussa lihavimmillaan, kiinnittää huomiota havainto, että rannikkomme syyskutuinen silakka olisi heinäkuussa, juuri ennen kutuaikaa lihavimmillaan (PESONEN, TUOMINEN & HALME 1957). Koska havainto muodostaa erinomaisen lähtökohdan selvittäessä syyskutuisen silakan levinneisyyttä ja menestymisen mahdollisuuksia rannikkollamme (kts. luku V), on syytä seuraavassa tarkastella kysymystä lähemmin, vaikkei oma aineisto tuokaan siihen lisävalaistusta.

Silakan kutuaika voidaan tarkimmin määrittää vain kutevista (VI) tai juuri kutua edeltävällä asteella (V) olevista kaloista. Heinäkuussa kutevat, kuteva, kutuvalmis ja kehittynyt (IV) silakka kuuluu kevätkutuisiin (Sjöblom 1961). Samaan aikaan lepotilassa oleva (kehitysasteet II,

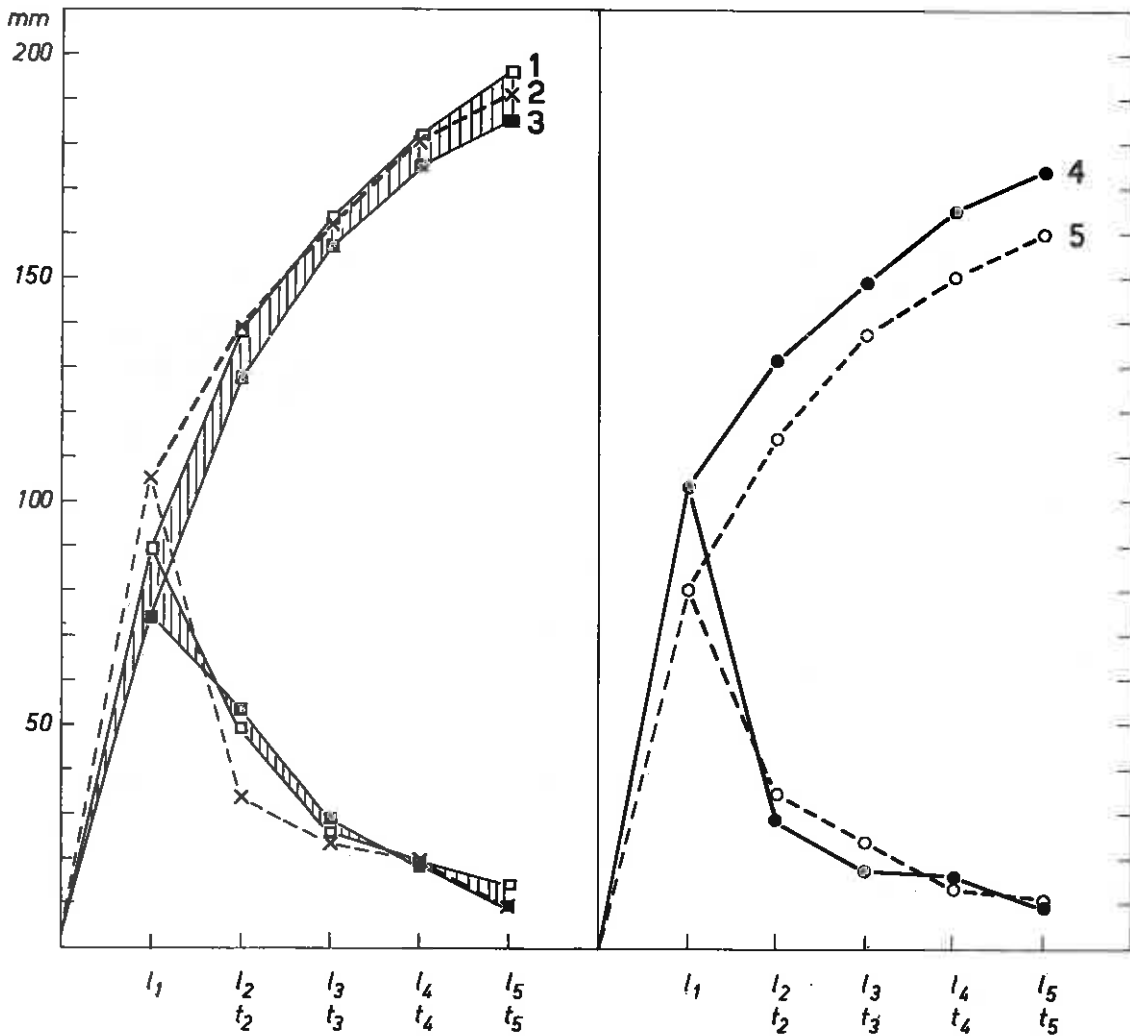
III, VIII) voi kuulua yhtä hyvin kevät- kuin syyskutuisiin. Kun tiedämme, että syyskutuinen silakka oli 1950-luvulla rannikkollamme suuri harvinaisuus, ovat heinäkuussa lepotilassa olevat kalat mitä suurimmalla varmuudella kevätkutuisia. Niistä heinäkuussa määritettyä rasvapitoisuutta ei varmuudella voi pitää syyskutuiselle silakalle tyypillisenä. Täten on ehdottomasti suoritettava syyskutuisen silakan heinäkuun rasvapitoisuuden tarkistus, ennenkuin voidaan varmuudella sanoa sen olevan silloin alimmillaan. Syys- ja kevätkutuinen silakka on tuolloin erotettava muun kuin kehitysasteen perusteella. Sama koskee myös muina vuodenaikoina kerättäviä silakoita.

Tässä käsiteltävänä olevan silakkanäytteen vähäinen rasvapitoisuus oli tyypillistä kaikille syksyn kutusilakkasaaliille. Tällainen johtopäätös voidaan tehdä kalojen soveltuvuudesta savustukseen. K.o. kalat eivät kestä savustusta ilman edeltävää jäädytystä (Joht. A. VAINIO, suullinen ilmoitus). Jäädytettäessä kala haihduttaa vettä (SLAVIN 1963) ja jäädytettynä savustettuna kala on kuivempi kuin tuoreena savustettu (PESONEN 1956). Silakan rasvapitoisuus ja vesipitoisuus ovat kääntäen verrannolliset (PESONEN, TUOMINEN & HALME 1957).

### C. Kasvu

#### 1. Pituus ja kasvu eri-ikäisenä

Syyskutuinen silakka kasvaa yleensä aluksi nopeammin kuin kevätkutuinen, mutta jää kutuikäisenä kevätkutuisesta selvästi jälkeen (HESSLE 1925; EHNHOLM 1951; ANWAND 1963). Ilmiön on selitetty johtuvan siitä, että syyskutuinen silakka joutuu kudun takia paastoamaan vuodenaikana, jolloin ravintoa on runsaimmin tarjolla. Syyskutuisen silakan kasvun pieneminen näkyy myös kuvassa 2 vuonna 1953 kerättyjen näytteiden (1—3) perusteella (vrt. Sjöblom 1961), joskin syyskutuinen silakka vielä nelivuotiaana oli tuolloin hitaimmin kasvaneita kevätkutuisia pitempi.



Kuva 2. Silakan kasvu vuosina 1953 (1–3) ja 1964 (4–5) kerättyjen näytteiden mukaan.

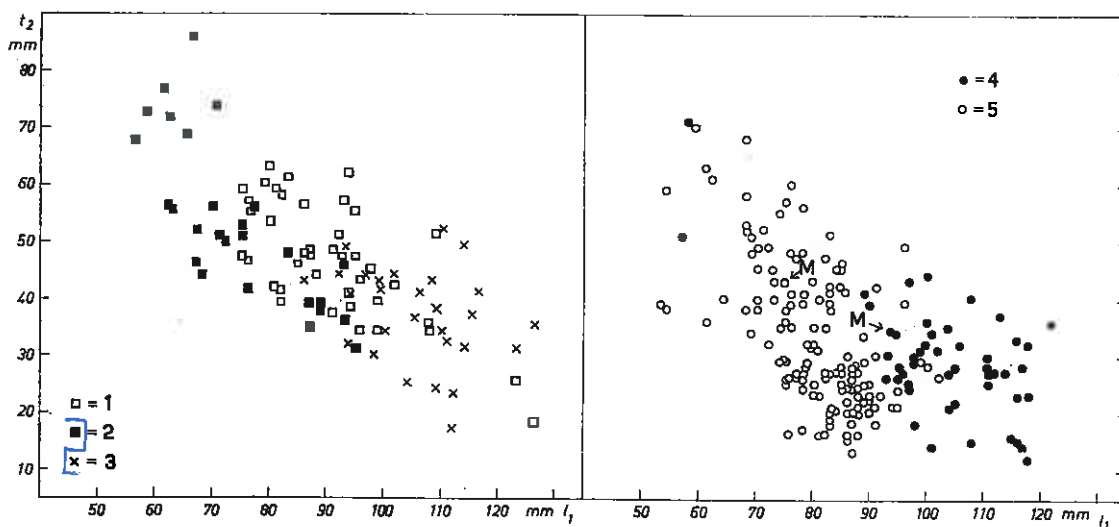
- 1 = kevätkutuiinen, vuosiluokka 1948 (Kustavi, 20. 5. 1953);
- 2 = syyskutuiinen, vuosiluokka 1948 (Kustavi, 11. 9. 1953);
- 3 = kevätkutuiinen, vuosiluokka 1948 (Kustavi, 7. 7. 1953);
- 4 = syyskutuiinen, vuosiluokka 1959 (Helsinki, 3. 9. 1964);
- 5 = kevätkutuiinen, vuosiluokka 1959 (Helsinki, 18–19. 8. 1964)

Fig. 2. Strömmingens tillväxt under åren 1953 (1–3) och 1964 (4–5).

- 1 = värlekande, årsklass 1948 (Gustavs 20. 5. 1953);
- 2 = höstlekande, årsklass 1948 (Gustavs 11. 9. 1953);
- 3 = värlekande, årsklass 1948 (Gustavs 7. 7. 1953);
- 4 = höstlekande, årsklass 1959 (Helsingfors, 3. 9. 1964);
- 5 = värlekande, årsklass 1959 (Helsingfors, 18–19. 8. 1964).

Fig. 2. Growth of Baltic herring according to samples of 1953 (1–3) and 1964 (4–5).

- 1 = spring-spawning, year-class 1948 (Kustavi, May 20, 1953).
- 2 = autumn-spawning, year-class 1948 (Kustavi, September 11, 1953).
- 3 = spring-spawning, year-class 1948 (Kustavi, July 7, 1953).
- 4 = autumn-spawning, year-class 1959 (Helsinki, September 3, 1964).
- 5 = spring-spawning, year-class 1959 (Helsinki, August 18–19, 1964).



Kuva 3. Kasvusuhde  $l_1/t_2$ . Kehitystasteet IV—VI. Samat selitykset kuin kuvassa 2. M = Mallisuomujen (kuva 4) perusteella.

Fig. 3. Tillväxtförhållandet  $l_1/t_2$ . Utvecklingsgraderna IV—VI. Förklaringar som till fig. 2. M = Beräknat på basen av typfjäll (fig. 4).

Fig. 3. Growth ratio  $l_1/t_2$ . Maturity IV—VI. Same explanations as in Fig. 2. M = According to the model scales (Fig. 4).

Kevätkutuisen silakan kasvussa on tapahtunut jatkuvaa vähenemistä vuosina 1957—1962 (Sjöblom 1964). Vertailunäytteen viisivuotiaiden silakoiden pituus ( $L_5$ ) = 166,6 mm. Sen mukaan pienemistä on tapahtunut vuoden 1962 jälkeenkin. Silakoiden pituus eri-ikäisenä ( $l_1$ ,  $l_2$  j.n.e.) on määritetty ilman korjauksia. Syyskutuisen silakan kasvu näyttää esillä olevan aineiston mukaan säästyneen yhtä voimakkaalta hidastumiselta (kuva 2). Tähän on syynä joko syyskutuisen kalakannan vähäinen yksilöluku tai syyskutuisen kalakannan kasvulle edullisimmat ravinto-olot.

Mahdollisena selityksenä voi luonnollisesti olla sekin, että k.o. kalat ovat vaeltaneet etelämpää, esim. Viron rannikolta, jossa syyskutuisen silakan kasvu on tässä esiteltyjen kalojen kasvun kaltainen (RANNAK & OJAVEER 1962).

## 2. Kasvu pyyntivuonna

Kutevilla silakoilla suomet ovat useimmiten A-tyyppisiä (EHNHOLM 1951; Sjöblom 1961) luonnottamatta myöhään kutevia kevätkutuisia ja

Taulukko 6. Syyskutuisen (3. 9. 1964) ja kevätkutuisen (18—19. 8. 1964) silakan pituus ensimmäisen kasvukauden jälkeen ( $l_1$ ).

Tabell 6. Strömmingens längd efter första tillväxtperioden ( $l_1$ ) hos höstlekande (3. 9. 1964) och vårlekande (18—19. 8. 1964) fisk.

Table 6. Length of autumn-spawning (September 3, 1964) and spring-spawning (August 18—19, 1964) Baltic herring after the first growing season ( $l_1$ ).

| mm                   | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70  | 75  | 80  | 85  | 90  | 95  | 100 | 105 | 110 | 115 | 120 | $\Sigma$ | N   | $\bar{x}$ |
|----------------------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|-----|-----------|
| 3. 9. 1964 . . . . . | —  | —  | 39 | —  | —  | —   | 20  | —   | 20  | 118 | 196 | 157 | 98  | 157 | 176 | 20  | 1 001    | 51  | 102,3     |
| 18—19. 8. 1964       | 7  | 21 | 7  | 29 | 57 | 107 | 200 | 207 | 250 | 64  | 36  | —   | —   | —   | —   | —   | 999      | 140 | 80,1      |

Taulukko 7. Syyskutuisten silakoiden selkänikamien lukumäärä.

Tabell 7. Antalet ryggkotor hos höstlekande strömming.

Table 7. Number of vertebrae of autumn-spawning Baltic herring.

| Alue — Område — Locality                                  | V.S.  | N     | Tekijä — Auktor — Author   |
|---|-------|-------|----------------------------|
| Perämeri/Bottenviken/ <i>Bothnian Bay</i> :               |       |       |                            |
| Brändöskär .....  | 55,48 | 85    | HESSLE 1925                |
| Bjuröklubb .....  | 55,45 | 49    | »                          |
| Merenkurkku/Norra Kvarken:                                |       |       |                            |
| Skötgrund, Gåsgrund .....                                 | 55,55 | 43    | EHNHOLM 1951               |
| Selkämeri/Bottenhavet/ <i>Bothnian Sea</i> :              |       |       |                            |
| Trysunda .....  | 55,56 | 80    | HESSLE 1925                |
| Kräkön .....  | 55,46 | 134   | »                          |
| Utvalnäs .....  | 55,50 | 60    | »                          |
| Suomenlahti/Finska viken/ <i>Gulf of Finland</i> .....    | 55,45 |       | OJAVEER 1962               |
| Riianlahti/Rigaviken/ <i>Gulf of Riga</i> :               |       |       |                            |
| Kihnu .....   | 55,45 |       | »                          |
| Pohjois-Itämeri/Norra Östersjön/ <i>Northern Baltic</i> : |       |       |                            |
| Nynäshamn .....   | 55,57 | 197   | HESSLE 1925                |
| Kappelshamn .....   | 55,55 | 200   | »                          |
| Visby .....   | 55,63 | 166   | »                          |
| Östergarn .....   | 55,62 | 100   | »                          |
| Gotland Bank .....  | 55,51 | 35    | HEINCKE 1898               |
| Emtö, Flatvarp, Sladö .....                               | 55,59 | 145   | HESSLE 1925                |
| Etelä-Itämeri/Södra Östersjön/ <i>Southern Baltic</i> :   |       |       |                            |
| Hanöbukten .....  | 55,51 | 125   | »                          |
| Bornholm .....  | 55,57 | 90    | JENSEN 1947                |
| » .....   | 55,47 | 94    | » 1948                     |
| » .....   | 55,61 | 129   | » 1949 a                   |
| » .....   | 55,57 | 21    | » 1949 b                   |
| » .....   | 55,50 | 24    | » 1951                     |
| » .....   | 55,66 | 93    | » 1953                     |
| » .....   | 55,55 | 49    | » 1957                     |
| » .....   | 55,47 | 78    | » 1959                     |
| » .....   | 55,51 | 114   | » 1962                     |
| » .....   | 55,48 | 127   | » 1963                     |
| » .....   | 55,51 | 114   | » »                        |
| » .....   | 55,55 | 99    | POPIEL 1958                |
| Shupska .....   | 55,43 | 182   | » »                        |
| Gdanskian lahti/Gdanskbukten/ <i>Gulf of Gdansk</i> ..... | 55,41 | 747   | » »                        |
| » .....   | 55,41 | 1 565 | CIEGLEWICZ & POSADZKI 1947 |
| Rügen .....   | 55,53 | 30    | HEINCKE 1898               |
| » .....   | 55,49 | 783   | ALTNÖDER 1949              |
| » .....   | 55,71 | 604   | ANWAND 1963                |
| » .....   | 55,72 | 257   | » »                        |

mahdollisesti syyskutuisia silakoita (Sjöblom op. c.). Kevätkutuisen silakan kasvu alkaa täten tavallisimmin vasta kudun jälkeen. Syyskutuisen silakan kasvu on ainakin suurimmaksi osaksi jo tapahtunut ennen kutua. Nuorilla kevätkutuisen silakan yksilöillä ja syyskutuisilla silakilla kasvu alkaa aikaisemmin kuin vanhoilla kevätkutuisilla silakoilla (Popiel 1955 [Anwand'in (1963) mukaan]).

Tässä käsiteltävänä olevan syyskutuisen silakan pituuskasvu (vuosiluokka 1959) pyyntivuonna,  $L_4 - l_4 = 9,1$  mm. Kevätkutuisen silakan vastaava kasvu,  $L_5 - l_5 = 6,8$  mm. Luvut suhtautuvat toisiinsa kuten neli- ja viisivuotiaiden vuotuiset lisäkasvut, mutta ovat niitä pienempiä (Ehnholm 1951; Sjöblom 1961). Kummassakaan tapauksessa kasvu ei vielä olisi k.o. kasvukautena päätynyt.

Taulukko 8. Helsingin edustalta 3. 9. 1964 saatujen syyskutuisten silakoiden selkänikamaluku.

Tabell 8. Antalet ryggekotor hos höstlekande strömming, som den 3. 9. 1964 fångades utanför Helsingfors.

Table 8. Number of vertebrae of autumn-spawning Baltic herring outside Helsinki, September 3, 1964.

| Vuosiluokka — Årsklass<br>Year-class | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | N   | $\bar{x}$ |
|--------------------------------------|----|----|----|----|----|-----|-----------|
| 1958 .....                           | 1  | 1  | 15 | 11 | 1  | 29  | 55,34     |
| 1959 .....                           | —  | 2  | 22 | 21 | 6  | 51  | 55,61     |
| 1960 .....                           | —  | 1  | 9  | 8  | 2  | 20  | 55,55     |
| 1958—60 .....                        | 1  | 4  | 46 | 40 | 9  | 100 | 55,52     |

### 3. $l_1$ ja $l_1/t_2$

Syyskutuinen silakka kasvaa ensimmäisenä kasvukautenaan suomun kasvualojen perusteella määritettynä enemmän kuin kevätkutuinen (HELLEVAARA 1912; HESSLE 1930; KANERVA 1930; EHNHOLM 1951; SJÖBLOM 1961). Kasvuero johtuu siitä, että syyskutuinen silakka saa suomunsa vasta kuoriutumista seuraavana keväänä, joten suomun ensimmäinen kasvuala muodostuu vasta toisen pitkän kasvukauden kuluessa. Tässä käsiteltävänä syyskutuisen silakan ja vertailunäytteen  $l_1$ :n pituudessa oleva ero on selvä (taulukko 6).

»Arandan» näytteissä kehitysasteella IV—VI olevien silakoiden  $l_1$ :n pituus vaihtelee sen mukaan onko kesä ollut lämmin tai kylmä (SJÖBLOM 1960). Varsinkin kylminä kesinä, mutta myös muulloin, kehitysasteen perusteella syyskutuisiksi elokuussa luettavien silakoiden joukossa on  $l_1$ :n perusteella voitu todeta olevan kuldulta myöhästyneitä keskikesällä kutevia, kevätkutuisiin luettavia kaloja.

Kasvu kompensoituu toisena kasvukautena. Syys- ja kevätkutuisen silakan erottaminen tarkastelemalla  $l_1/t_2$ :n jakautumisia on tämän takia useissa tapauksissa vielä selvempää kuin pelkästään  $l_1$ :n perusteella (SJÖBLOM 1961). Varsinkin myöhään kutevat kevätkutuiset ja syyskutuiset silakat ovat täten useimmiten erotettavissa (kuva 3, näytteet 2 ja 3).

Tässä käsiteltävänä olevan syyskutuisen silakan näytteen  $l_1/t_2$  poikkeaa selvästi vertailunäyt-

Taulukko 9. Helsingin edustalta saatujen kevätkutuisten silakoiden selkänikamaluku vuosina 1957 ja 1959. Vuosiluokat 1952—1957.

Tabell 9. Antalet ryggekotor hos vårlekande strömming, som fångades utanför Helsingfors åren 1957 och 1959. Årsklasserna 1952—1957.

Table 9. Number of vertebrae of spring-spawning Baltic herring outside Helsinki in 1957 and 1959. Year-classes 1952—1957.

|            | 1957  |     | 1959  |    |
|------------|-------|-----|-------|----|
|            | V.S.  | N   | V.S.  | N  |
| 1952 ..... | 55,21 | 63  | —     | —  |
| 1953 ..... | 54,90 | 92  | —     | —  |
| 1954 ..... | 54,97 | 121 | 54,42 | 26 |
| 1955 ..... | 54,99 | 75  | 54,47 | 74 |
| 1956 ..... | —     | —   | —     | —  |
| 1957 ..... | —     | —   | 54,35 | 75 |

teen vastaavasta (kuva 3, näytteet 4 ja 5). Syyskutuisessa silakkanäytteessä (4) kuvan 3 vasemmassa yläkulmassa olevat pisteet osoittavat, että joukossa on kudustaan myöhästyneitä myöhään kutevia kevätkutuisia silakoita. Nämä olivat kehitysasteella V ja VI. Sitävastoin ei varmuudella voida päätellä kuinka moni kehitysasteella III olevista vertailunäytteen kaloista mahdollisesti kuului syyskutuisiin. Varmaa kuitenkin on, että ehdottomasti suurin osa vertailunäytteestä muodostui kevätkutuisista silakoista.

### D. Selkänikamien luku

Kylmässä ja suolaisessa vedessä kasvaneen silkin poikasen nikamaluku muodostuu suureksi, lämpimässä ja vähäsuolaisessa vedessä nikamaluku jää pieneksi (HEMPEL & BLAXTER 1961). Syyskutuisen silakan selkänikamaluku on Itämeren eri osissa jokseenkin sama lukuunottamatta aivan viime aikoina eteläisimmällä Itämerellä todettuja muutoksia (taulukko 7). Mahdollisesti Itämeren pohjoisosien kylmempi ja suolattomampi vesi sekä eteläosien lämpimämpi ja suolaisempi vesi vaikuttavat kompensoivasti.

Käsiteltävänä olevan syyskutuisen silakkanäytteen nikamaluku on tyypillinen Itämeren syyskutuiselle (taulukko 8). Vertailunäytteestä ei nikamia laskettu. Sitävastoin on vuosina 1957 ja 1959

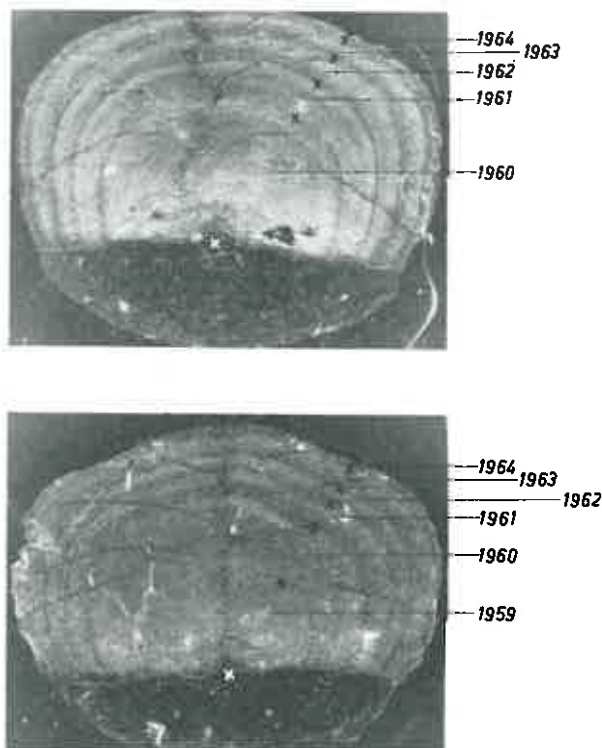
samalta paikalta, mistä vertailunäyte vuonna 1964 otettiin, laskettu vastaavalla tavalla saatujen silakoiden selkänikamaluvut (taulukko 9). Syyskutusisen silakan nikamaluku on näitä selvästi suurempi.

### E. Suomi- ja otoliittityyppi

Syys- ja kevätkutusisen silakan suomun (kuva 4) kasvualojen eroavaisuuksia (HELLEVAARA 1912; KANERVA 1930; EHNHOLM 1951; SJÖBLOM 1961) voidaan menestyksellä käyttää ryhmätuntomerkinä, mutta ei aina yksilöllisesti (SJÖBLOM op.c.). Esillä olevassa aineistossa erot ovat epätavallisen selvät (vrt. kuva 3).

Syys- ja kevätkutusisen silakan kuuloluut ovat erilaiset. Riian- ja Suomenlahden syyskutuisen silakan kuuloluissa on isompi nukleus, ensimmäisen kasvualueen sulcus on syvämpi, saman vyöhykkeen rostrumin ja antirostrumin välinen kulma on pienempi, kasvuvyöhykkeet ja talvirenkaat ovat epätasaisemmat, samoin koko kuuloluu on rosoisempi, paksumpi ja vahvempi kuin kevätkutusisella silakalla (OJAVEER 1962). Eteläisen Itämeren syyskutuisen silakan kuuloluu on pienempi, mutta myös täyteläisempi ja vahvempi kuin kevätkutusisen silakan. Varsinkin nuoren syyskutuisen silakan kuuloluussa on suuri nukleus. Syyskutuiselta puuttuu kevätkutusiselle silakalle tyypillinen hyaliininen valerengas nukleuksen ja ensimmäisen talvirenkaan väliltä. Ensimmäinen kasvuvyöhyke on syyskutuisella iso. *Excisura minorin*, joka puuttuu 18 %:lta syyskutuisia, ja nukleuksen kautta piirretty jana leikkaa kuuloluun pituusakselin keskimäärin 8° kulmassa syyskutuisella, kun ne taas kevätkutusisella ovat yhdensuuntaiset (RAUCK 1964).

Tässä käsiteltävänä olevan syyskutuisen silakan kuuloluut muistuttavat useilta ominaisuuksiltaan muualta saatuja syyskutuisen silakan kuuloluita. Tiedot ominaisuuksien eroista ovat viimeksi mainittua *excisura minorin* asemaa lukuunottamatta kuitenkin toistaiseksi vasta suhteellisia. Niiden kriittillinen tarkastelu vaatii samanaikaisen vertailun kevätkutusisen silakan kuuloluihin. Tätä



Kuva 4. Helsingin edustalta 3. 9. 1964 saadun syyskutuisen (ylempi) ja 18—19. 8. 1964 saadun kevätkutusisen silakan (alempi) tyypillinen suomu.

Fig. 4. Typiska fjäll av utanför Helsingfors 3. 9. 1964 fångad höstlekande (upptill) och 18—19. 8. 1964 fångad vårlekande strömming (nedtill).

Fig. 4. A typical scale of autumn-spawning (above) and spring-spawning Baltic herring (below) taken outside Helsinki in 1964, on September 3 and August 18—19, respectively.

ei rannikkomme silakasta vielä ole tehty. Sen suorittaminen ei myöskään kuulu tämän selvityksen puitteisiin. Siitä syystä ei esim. »Arandan» aineistosta ole tässä yhteydessä syytä yrittää erottaa syyskutuisia silakoita kuuloluutyyppin perusteella. Vaikkakin käytännöllisesti katsoen kaikilla (98 %) esillä olevilla syyskutuisilla silakoilla *excisura minorin*-kulma oli kuin Rauck'in B-tyypillä, vertailunäytteenkin silakoista noin 80 % kuului tuohon ryhmään. Koska »Arandan» näytteissä ei syyskutuisen silakan osuus voi olla kovin suuri, näyttää siltä, ettei Rauck'in metodia voitaisi meillä ainakaan sellaisenaan käyttää syys- ja kevätkutusisen silakan erottamiseen.

Taulukko 10. Eläinplanktereiden keskimääräinen luku (kpl./m<sup>3</sup>) saaristossa Helsingin SW-puolella jäidenlähden jälkeisenä päivänä pintavedessä, 12,5 metrin syvyydessä ja pohjalla.

Tabell 10. Antalet djurplanktonindivider i medeltal (st./m<sup>3</sup>) i skärgården sydväst om Helsingfors dagen efter islossningen i ytvattnet, på 12,5 meters djup samt vid botten.

Table 10. Mean number of zooplankton (per cubic metre) among the islands SW of Helsinki on the day after the ice-breaking on the surface, at 12.5 metres and at the bottom.

| Jäiden lähtö — Islossning<br>Ice breaking date | m    | Copepoda<br>ad. & juv. | Copepoda<br>nauplii | Cladocera | Varia              | Σ       |
|--|------|------------------------|---------------------|-----------|--------------------|---------|
| 22. 4. 1962                                    | 2,5  | 4 600                  | 64 080              | —         | 60                 | 68 740  |
|  | 12,5 | 5 600                  | 106 600             | —         | —                  | 112 200 |
|  | 17   | 5 000                  | 58 000              | —         | 340                | 63 340  |
| 1. 5. 1963                                     | 2,5  | 50                     | 10 270              | —         | 10                 | 10 330  |
|  | 12,5 | 90                     | 4 910               | —         | 10                 | 5 010   |
|  | 18   | 50                     | 3 750               | —         | 150                | 3 950   |
| 26. 4. 1964                                    | 2,5  | 5 800                  | 21 320              | —         | 60 <sup>1</sup>    | 27 180  |
|  | 12,5 | 6 280                  | 43 360              | —         | 260 <sup>1</sup>   | 49 900  |
|  | 17   | 1 980                  | 29 840              | —         | 5 900 <sup>1</sup> | 37 720  |

<sup>1)</sup> *Harpacticoidea*

#### V. KEVÄT- JA SYYSKUTUISEN SILAKAN RUNSAUDEN VAIHTELU JA ELÄINPLANKTONIN MÄÄRÄ LEUDON JA KYLMÄN TALVEN JÄLKEISENÄ KEVÄÄNÄ.

Syys- ja kevätkutuihin ryhmiin vaihtelun syynä näyttää lähinnä olevan kutuajan erilaisuus ja tästä samoin kuin muista biologisista erikoisuuksista johtuva erilainen kyky käyttää meren ravintovaroja hyväkseen. Planktonin määrä kasvaa suuresti kylmien talvien jälkeen. Lisäksi kevätkutuisen silakan varhaisvaiheet kestävät paremmin veden kylmenemistä. Atlanto-skandinaavisen sillin suuren vuosiluokan syntyy riippuu edellisestä vuonna vallitsevista kalan rasvan keräytymiselle suotuisista oloista ja korkeista läm-

pötiloista k.o. vuosiluokan kehitysvuonna (NIKOLAJEV 1958).

Helsingin edustalla suoritettujen tutkimusten mukaan eläinplanktonin määrä poikkesi keväällä 1963 suuresti vuosina 1962 ja 1964 todetuista vastaavista arvoista (taulukot 10—12; vrt. SjöbLOM 1966). Esim. copepodien määrä saavutti vuonna 1963 vasta kesäkuussa saman tason kuin mikä niillä oli vuosina 1962 ja 1964 jo huhtikuun lopussa heti jäidenlähden jälkeen, jolloin tutkimukset kunakin vuonna aloitettiin. Joskin talven

Taulukko 11. Eläinplanktereiden keskimääräinen luku (kpl./m<sup>3</sup>) muutamia päiviä jäidenlähden jälkeen saaristossa Helsingin SW-puolella pintavedessä, 12,5 m:n syvyydessä ja pohjalla.

Tabell 11. Antalet djurplanktonindivider i medeltal (st./m<sup>3</sup>) i skärgården sydväst om Helsingfors några dagar efter islossningen i ytvattnet, på 12,5 meters djup samt vid botten.

Table 11. Mean number of zooplankton (per cubic metre) a few days after ice-breaking among the islands SW of Helsinki on the surface, at 12.5 metres and at the bottom.

| Päivä — Datum<br>Date | m    | Copepoda<br>ad. & juv. | Copepoda<br>nauplii | Cladocera | Varia              | Σ      |
|-----------------------|------|------------------------|---------------------|-----------|--------------------|--------|
| 8. 5. 1962            | 2,5  | 14 540                 | 18 240              | —         | 40                 | 32 820 |
|                       | 12,5 | 9 180                  | 37 960              | —         | 100                | 47 240 |
|                       | 16   | 5 760                  | 4 680               | —         | 620                | 11 060 |
| 6. 5. 1963            | 2,5  | 580                    | 8 040               | —         | —                  | 8 620  |
|                       | 12,5 | 540                    | 8 130               | —         | 70                 | 8 740  |
|                       | 19   | 100                    | 26 320              | —         | 520                | 26 940 |
| 5. 5. 1964            | 2,5  | 7 980                  | 15 500              | —         | 100 <sup>1</sup>   | 23 580 |
|                       | 12,5 | 7 580                  | 4 820               | —         | 460 <sup>1</sup>   | 12 860 |
|                       | 18   | 2 580                  | 55 840              | —         | 3 720 <sup>1</sup> | 62 140 |

<sup>1)</sup> *Harpacticoidea*



Taulukko 12. Eläinplanktereiden keskimääräinen luku (kpl./m<sup>3</sup>) kesäkuussa saaristossa Helsingin SW-puolella pinta-vedessä, harppauskerroksessa ja pohjalla.

Tabell 12. Antalet djurplanktonindivider i medeltal (st./m<sup>3</sup>) i skärgården sydväst om Helsingfors i juni i ytvattnet, i sprängskiktet samt vid botten.

Table 12. Mean number of zooplankton (per cubic metre) in June among the islands SW of Helsinki on the surface, in the thermocline and at the bottom.

|            | m       | Copepoda<br>ad. & juv. | Copepoda<br>nauplii | Cladocera | V-ria                | Σ      |
|------------|---------|------------------------|---------------------|-----------|----------------------|--------|
| 1962 ..... | 2,5     | 6 000                  | 40 900              | 1 000     | 250 <sup>1</sup>     | 48 150 |
|            | 10—12,5 | 6 400                  | 2 200               | 25        | 70                   | 8 695  |
|            | 17,5—19 | 6 200                  | 6 200               | 10        | 900                  | 13 310 |
| 1963 ..... | 2,5     | 4 800                  | 15 700              | 9 900     | 3 400 <sup>1,2</sup> | 33 800 |
|            | 9—12,5  | 3 300                  | 410                 | 150       | 7 200 <sup>2</sup>   | 11 060 |
|            | 19      | 5 700                  | 800                 | 60        | 5 400 <sup>2</sup>   | 11 690 |
| 1964 ..... | 2,5     | 3 000                  | 10 400              | 2 500     | 600 <sup>1</sup>     | 16 500 |
|            | 10—12,5 | 2 300                  | 4 200               | 2 900     | 25                   | 9 425  |
|            | 17—19   | 7 000                  | 1 300               | 1 200     | 700 <sup>2</sup>     | 10 200 |

<sup>1</sup>) *Balanus nauplii* <sup>2</sup>) *Lamellibranchiata larvae* <sup>3</sup>) *Harpacticoidea*

merkitys syyskutuisen silakan vastakuoriutuneen poikasen menestymiselle on ilmeinen (KÄNDLER 1952), ei voida kieltää, etteikö talven yli säilyneen poikasen eloonjäämiselle nopea ja runsas ravinnon saanti aikaisin keväällä olisi eduksi. Näin ollen kevät 1963 oli juuri syyskutuiselle silakalle epäedullisempi kuin kevät 1962 ja 1964. Täten samaan suuntaan vaikuttavat tekijät, jotka aiheuttivat kevään 1963 planktonin vähyyden vuosiin 1962 ja 1964 verrattuna, vaikeuttavat syyskutuisen silakan menestymistä.

Talvi 1962—63 oli erikoisen pitkä ja kylmä (PALOSUO 1964). Talvet 1961—62 ja 1963—64 olivat sitä selvästi leudompia (PALOSUO 1962; 1965). Vesirungon lämpeneminen ja kerrostuminen oli kunakin vuonna erilainen (SJÖBLOM 1966). Erikoisen silmiinpistävä oli välipeitekerroksen vahvuus ja kylmyys vuonna 1963 vuosiin 1962 ja 1964 verrattuna. Kylmyys oli suureksi osaksi seurausta ankarasta talvesta, sillä peitekerros, jossa esiintyi kesäkuussa runsas cladoceripopulaatio, lämpeni tuolloin kyllä voimakkaasti. Tästä oli puolestaan seurauksena epätavallisen jyrkkä ja voimakas termokliini, joka vaikeutti vertikaalisekoittumista. Sekoittumisen vähäisyys vuonna 1963 vuosiin 1962 ja 1964 verrattuna näkyy mm. ravinteiden ja hapen vertikaalijakautumisesta (l.cit.).

Joskin lämpötila on vain yksi monista eläinplanktereiden lisääntymistä keväällä säätelevistä

tekijöistä, on syynä eläinplanktonin vähäisiin määriin aikaisin keväällä 1963 pidettävä erikoisen kylmää talvea 1962—63. Runsa eläinplanktereiden esiintyminen heti jäidenlähdon jälkeen vuosina 1962 ja 1964 on ymmärrettävissä veden vaihtumisen seuraukseksi. Koska jäätymisen ankarana talvena ulottuu myös eteläiselle Itämerellä ja saa aikaan eläinplanktontuotannon myöhästymisen myös siellä, ei veden vaihtuminen kylmän talven jälkeisenä keväänä tuota rannikollemme heti suuria eläinplanktonmääriä.

Sen lisäksi, mitä edellä kirjallisuuden perusteella silakan kuturyhmien runsauteen vaikuttavista tekijöistä on esitetty, on kylmän talven vaikutus ymmärrettävissä siis myös siten, että eläinplanktontuotannon myöhästymisen vaikeuttaa ravinnon saantia keväällä. Leudon talven jälkeen eläinplanktonia on rannikollamme runsaasti ainakin heti jäidenlähdon jälkeen, mahdollisesti aikaisemminkin. Ravinnon määrä keväällä on erityisen merkityksellinen juuri syyskutuiselle silakalle sekä poikasten kehittymisen, rasvan keräytymisen että gonadien kehittymisen kannalta. Kevätkutuiselle silakalle ei keväällä esiintyvä runsas planktonmäärä ole yhtä välttämätön kuin syyskutuiselle, sillä sen pääasiallinen syönnöskausi on keskikesän jälkeen. Silloin kevätkutuisen silakan vastakuoriutuneet poikasetkin ovat jo siirtyneet planktonravinnon käyttöön.

Olivatko kylmän talven jälkeisen kesän planktonmäärien huippulukemat suuremmat kuin leutojen talvien jälkeisten kesien, ei edellä käy ilmi. Ainakin heinäkuuhun mennessä planktonmäärät olivat päinvastaiset (SjöbLOM 1966). Silakan erikutyryhmien ravinnonoton kannalta ei koko planktonituotannon määrä olekaan merkittävä, vaan sen jakautuminen siten, että runsas planktonesiintyminen sattuu samanaikaisesti kuin suuren ravinnon tarve.

Kuten edellä jo esitettiin, on syyskutuinen silakka levinneisyydeltään meillä nimenomaan läntinen, jopa niin, että sillä on ollut erikoisen suuri merkitys vielä Merenkurkun saaristossa. Tämä on ristiriidassa sen kanssa, mitä edellä esitettiin talven merkityksestä syyskutuisen silakan menestymiselle. Ristiriita on omiaan vahvistamaan käsitystä syyskutuisen silakan leviämisestä rannikoillemme merivirtojen mukana kulkeutuen (vrt. HALME 1948).

## VI. ODOTETTAVISSA OLEVAT MUUTOKSET

Eestin NSV:n alueella syysilakkasaaliit ovat vuodesta 1960 lähtien olleet vähenemässä (OJAVEER 1964). Vuonna 1964 kalastettavissa oleva syysilakkakanta suureni moninkertaiseksi vuoteen 1963 verrattuna. Tuolloin verkkosilakkasaaliisiin ilmestyi kohtalaisen runsas vuosiluokka 1961. Verkkosilakkasaaliit eivät vuonna 1964 kuitenkaan vielä suurentuneet aikaisempiin vuosiin verrattuna, sillä kaikkein runsaimpana pyynnissä esiintyvät vuosiluokan 1961 yksilökoko oli pieni. Vuonna 1965 saattaisi Ojaveerin (l.cit.) mukaan saalis vähän kohota vuosiluokan 1961 yksilökoon suurentuessa, mikäli pyyntiolot olisivat edullisia.

Ahvenanmaalla (F—E 1965), Selkämerellä (ka-

lastajien suulliset ilmoitukset) ja Merenkurkussa (V.A. 1965) saatiin syksyllä 1965 melko runsaita syyskutuisen silakan saaliita. Kun tuolloin kerätyt näytteet saadaan käsiteltyä selvinnee, johduko esiintyminen meilläkin voimakkaan vuosiluokan liittymisestä kalastettavaan kantaan. Talvi 1960—61 on ollut epätavallisen leuto (PALOSUO 1961), joten voimakkaan vuosiluokan esiintymiselle pitäisi meilläkin olla erinomaiset edellytykset.

Mikäli kysymys on vain yhden tavallista runsaamman vuosiluokan liittymisestä kalastettavaan kantaan, ei syyskutuisen silakkakannan pysyvistä voimistumisesta suuria toiveita ole (vrt. SjöbLOM 1963 a).

## VII. YHTEENVETO

1. Helsingin edustalta saatiin vuonna 1964 syyskutuisia silakoita lähes 2 000 kg. Koska syyskutuisia silakoita kalastettiin tuolloin tämän lisäksi tiettävästi vain Kōkarin luona Ahvenanmaalla, voidaan koko rannikon syyskutuisen silakan saaliin arvioida vuonna 1964 nousseen korkeintaan muutamaan kymmeneentuhanteen kiloon. Syyskutuisen silakan osuus Suomen kalansaalisarviossa esitetystä silakkasaaliista on täten tuskin ylittänyt 1 %.

Tilanne on ollut kutakuinkin samanlainen 1940-luvun jälkimmäiseltä puoliskolta alkaen, jolloin runsas syyskutuisen silakan esiintyminen loppui viimeisten voimakkaiden vuosiluokkien vanhe-

Syyskutuisen silakan saalis ei anna oikeata kuvaa kannan runsaudesta, sillä kalastus on saaliiden pienuuden ja kannattavuuden epävarmuuden johdosta vähäistä ja sattumanvaraista.

2. Suomenlahdelta syyskuussa 1964 saadut kutusilakat ovat varsinaisia syyskutuisia silakoita eivätkä kevätkutuisia, joiden kutu syystä tai toisesta olisi siirtynyt syksyyn.

3. Kuteva syyskutuinen silakka ei muodosta sekapopulaatiota samanaikaisesti syönnöksellä olevan kevätkutuisen silakan kanssa.

4. Syyskutuinen silakka erosi samanaikaisesti syönnöksellä olevasta kevätkutuisesta silakasta paitsi kehitysasteen perusteella (taulukko 3) myös siten, että syyskutuisen silakan ravinnonotto oli

vähäisempi (taulukko 4) ja suolistorasvan määrä pienempi (taulukko 5) kuin kevätkutuisella.

Syyskutuisen silakan kasvu oli nopeampaa kuin kevätkutuisen (kuva 2). Suhteellinen kasvu (kuva 3) ja suomutyypin (kuva 4) poikkeivat myös kevätkutuisen vastaavista siten että ensimmäisen kasvukauden aikana tapahtunut kasvu oli suhteessa toisen kasvukauden aikana tapahtuneeseen syyskutuisella suurempi kuin kevätkutuisella.

Suomenlahden syyskutuisen silakan selkänikamaluku (taulukko 8) oli sama kuin Itämeren syyskutuisen silakan selkänikamaluku yleensä (taulukko 7) ja suurempi kuin Suomenlahden kevätkutuisella silakalla (taulukko 9).

Otoliittityypiltään Suomenlahden syyskutuiset silakat muistuttivat muualta Itämereltä saatuja syyskutuisia silakoita. Koska käytännöllisesti katsoen yksinomaan syönnöksellä olevista kevätkutuisista silakoista muodostuneen vertailunäytteen otoliiteista 80 % kuului Rauck'in B-tyyppiin, ei excisura minorin ja nukleuksen yhdysjanan sekä otoliitin pituusakselin välistä kulmaa (kevätkutuisen  $< 5^\circ <$  syyskutuisen) voida meillä pitää kevätk- ja syyskutuisen silakan kriteerinä.

5. Leudon talven jälkeisenä keväänä eläinplanktonin määrä heti jäidenlähdön jälkeen on monin verroin suurempi kuin kylmän talven jälkeisenä keväänä (taulukot 10 ja 11). Tämän esitetään johtuvan vesimassojen siirtymisen aiheuttamasta leviämisestä. Kesäkuussa planktonmäärät tasoittuvat (taulukko 12).

Aikaisin keväällä esiintyvistä runsaista eläin-

planktonmääristä on etua nimenomaan syyskutuisen silakan menestymiselle. Kevätkutuisen silakan voimakkaan vuosiluokan kehittymistä ne eivät edistä. Myöhemmin kesällä esiintyvät suuret eläinplanktonmäärät hyödyttävät vuorostaan kevätkutuisia silakoita.

Leudon ja kylmän talven vaikutus kevätk- ja syyskutuisen silakan menestymiseen on sen lisäksi mitä kirjallisuudessa asiasta on esitetty ymmärrettävä myös siten, että eläinplanktonin ajallinen jakautuminen on leudon talven jälkeisenä keväänä edullinen syyskutuisen silakan ravinnonotolle ja kylmän talven jälkeen kevätkutuiselle silakalle.

6. Koska syyskutuisia silakoita esiintyy meillä nimenomaan länsi- ja luoteisrannikolla eikä niinkään runsaasti etelärannikollamme, on sen levinneisyys ristiriidassa sen kanssa, mitä on esitetty leudon talven merkityksestä syyskutuisen silakan menestymiselle. Etelärannikkomme talvi on aina leudompi ja lyhyempi kuin Merenkurkun, jossa syyskutuisen silakka vuosisatojen ajan on muodostanut pääasiallisen kalastuksen kohteen. Tämän johdosta syyskutuisen silakan luoteisen esiintymisen täytyy ainakin osittain olla passiivisen leviämisen tulos.

7. Mikäli syyskutuisen silakan saaliiden lisääntyminen vuonna 1965 on seurausta vain yhden voimakkaan vuosiluokan liittymisestä kalastettavaan kantaan, niinkuin on odotettavissa, tulee syyskutuisen silakkakannan voimistuminen olemaan vain tilapäistä.

## VIII. SAMMANDRAG: DEN HÖSTLEKANDE STRÖMMINGEN VID VÅRA KUSTER ÅR 1964 OCH FAKTORER SOM INVERKAR PÅ NÄMNDA FISKBESTÅNDS RIKLIGHET

1. Utanför Helsingfors fångades år 1964 närmare 2 000 kg höstlekande strömming. Enär höstlekande strömming nämnda år veterligen fångades dessutom bara i Kökar, Åland, kan hela fångsten av höstlekare vid våra kuster år 1964 uppskattas till högst några tiotal tusen kg. Andelen av höstlekande strömming av den strömmingsvolym, som ingår i fiskfångstkalkylen för

vårt land år 1964 har sålunda knappast överstigit 1 %.

Situationen har varit i det närmaste likadan ända sedan senare delen av 1940-talet, då en period med rikligare förekomst av höstlekande strömming gick ut i och med att de sista rikliga årsklasserna blev ålderstigna.

Fångsten av höstlekande strömming ger inte

en riktig bild av fiskbeståndets riklighet, ty fisket är på grund av de små fångsterna och den osäkra lönsamheten ringa och tillfälligt.

2. De i september år 1964 i Finska viken fångade lekströmmingarna är höstlekande, inte vårlekande fiskar, vilkas lek av en eller annan anledning skulle ha förskjutits till hösten.

3. Stimmen av höstlekande strömming bildar inte under leken blandade populationer med vårlekande strömming, som samtidigt befinner sig på näringsupptagning.

4. Den höstlekande strömmingen skiljde sig ifrån den samtidigt på näringsupptagning befintliga vårlekande strömmingen utom i fråga om utvecklingsgrad (tabell 3) också såtillvida, att den höstlekande strömmingens näringsupptagning var mindre (table 4) och mängden fett på tarmkanalen mindre (tabell 5) än motsvarande konstaterade förhållanden för den vårlekande strömmingens del.

Den höstlekande strömmingen hade vuxit snabbare än den vårlekande (fig. 2). Den relativa tillväxten (fig. 3) och flälltypen (fig. 4) avvek också från motsvarande värden för den vårlekande fiskens del på så sätt, att tillväxten under den första tillväxtperioden i relation till tillväxten under den andra tillväxtperioden hos den höstlekande fisken var större än hos den vårlekande.

Antalet ryggekotor hos den i Finska viken uppträdande höstlekande strömmingen (tabell 8) var lika stor som antalet ryggekotor hos den höstlekande strömmingen i Östersjön i allmänhet (tabell 7) och större än hos den vårlekande strömmingen i Finska viken (tabell 9).

I fråga om otolittyp påminner den höstlekande strömmingen i Finska viken om den höstlekande strömmingen på andra håll i Östersjön. Ett praktiskt taget enbart av näringsupptagning stadd vårlekande strömming sammansatt kontrollprov hade otoliter, som till 80 % tillhör Rauck's B-typ, och därför kan inte vinkeln mellan linjen som löper från excisura minor till nucleus å ena sidan samt otolitens längdaxel å andra sidan (vårlekande  $< 5^\circ$  < höstlekande) hos oss användas

som ett kriterium på vår- och höstlekande strömming.

5. Mängden djurplankton genast efter islossningen är efter en mild vinter många gånger större än efter en kall vinter (tabellerna 10 och 11). Fenomenet förklaras bero på den utbredning som föranleds av vattenmassornas förflyttning. Under juni sker det en utjämning i planktonmängderna. (Tabell 12).

Särskilt den höstlekande strömmingen drar nytta av tidigt på våren förekommande rikliga planktonmängder. Däremot befrämjas inte häri genom uppkomsten av en riklig årsklass av vårlekande strömming. De stora mängderna djurplankton som uppträder senare under sommaren, kommer i sin tur till pass för den vårlekande strömmingen.

Utöver vad som i litteraturen sagts om milda och kalla vintrars inverkan på vår- resp. höstlekande strömming, kan ifrågasättande effekter uppfattas också så, att djurplanktonets fördelning under en vår som följer på en mild vinter är fördelaktig för den höstlekande strömmingens näringsupptagning och förhållandena efter en kall vinter på motsvarande sätt fördelaktig för den vårlekande strömmingen.

6. Emedan höstlekande strömming hos oss uppträder speciellt vid väst- och sydvästkusten, men däremot inte i högre grad vid vår sydkust, står fiskens utbredning i strid med de fakta som framförts i fråga om milda vintrars inverkan på höstströmmingens trivsel. Vintern vid vår sydkust är alltid mildare och kortare än vintern i Kvarken, där den höstlekande strömmingen under århundraden har utgjort huvudsakligaste fångstobjekt för fisket. Av denna anledning är den höstlekande strömmingens uppträdande i nordväst åtminstone delvis att förklara som effekten av passiv utbredning.

7. Ifall ökningen i fångsterna av höstlekande strömming år 1965 berodde på att endast en starkare årsklass ingick i det fångstbara beståndet, vilket kan förmodas vara fallet, så kommer förstärkningen av den höstlekande strömmingsstammen att visa sig vara bara tillfällig.

IX. SUMMARY: AUTUMN-SPAWNING BALTIC HERRING (*CLUPEA HARENGUS L.*)  
ON THE FINNISH COAST IN 1964 AND FACTORS AFFECTING FLUCTUATIONS IN  
ITS ABUNDANCE

1. In 1964 about 2 000 kg of autumn-spawning Baltic herring were caught in the Gulf of Finland, outside Helsinki. Fishing for autumn spawners along the Finnish coast was practised then only around Kökar in Åland. Thus it can be estimated that the total catch of autumn-spawning Baltic herring amounted, at most, to a few ten thousand kilös. Hence the proportion of autumn spawners in the estimated total Baltic herring catch of Finland in 1964 hardly exceeds one per cent.

The situation has been about the same since the beginning of the last half of the 1940's, when the abundant appearance of autumn spawners ended owing to the ageing of large year-classes.

But the catch of autumn-spawning Baltic herring does not give a correct view of the abundance of the population, because of the insignificant fishing. This, again is, due to the small catches, which offer an occasional and uncertain profit.

2. The spawning Baltic herring caught in the Gulf of Finland in September 1964 were actually autumn spawners and not belated spring spawners.

3. The autumn-spawning Baltic herring do not form mixed populations with the spring spawners during their spawning time.

4. The autumn spawners differ from the feeding spring spawners not only in their state of maturity (table 3) but also in the fact that the autumn spawners have less food in the stomach (table 4) and less intestinal fat (table 5).

The growth of autumn spawners is faster than that of spring spawners (fig. 2). The relative growth (fig. 3) and scale type (fig.4) also differ. The growth in the first growing period of the autumn spawners in relation to growth during the second growing period is bigger than that of spring spawners.

The number of vertebrae of the autumn

spawners in the Gulf of Finland (table 8) is the same as the number of vertebrae of the autumn spawners of the Baltic Sea in general (table 7) but higher than the number of vertebrae of the spring spawners of the Gulf of Finland (table 9).

The otolith type of the autumn spawners of the Gulf of Finland resembles that of autumn spawners caught elsewhere in the Baltic Sea. Because 80 % of the otoliths of the control sample, which consisted practically wholly of spring spawners, belonged to RAUK's B-type, the inter corner between the longitudinal axis of the otolith and the line connecting excisura minor and nucleus (spring spawners  $< 5^\circ <$  autumn spawners) cannot be used as a criterion of the spawning groups of Baltic herring on the coast of Finland.

5. In the spring, right after the ice-breaking, the number of zooplankton is many times greater after a mild winter than after a cold one (tables 10 and 11). This is assumed to be due to the distribution caused by the horizontal movements of water. Not even by June has the difference in the number of plankton after a cold and after a mild winter yet disappeared (table 12).

The appearance of abundant amounts of zooplankton right after the ice-breaking is particularly advantageous for the autumn-spawning herring. Large amounts of zooplankton late in the summer are in turn advantageous for the spring spawners. Thus, in addition to the effects described earlier in the literature, mild and cold winters influence spring and autumn spawners in opposite ways, because the distribution of zooplankton in the summer is advantageous for the nutrition of autumn spawners after a mild winter and for spring spawners after a cold winter.

6. The occurrence of autumn spawners along the Finnish coast has always been more north-

western than southern. The distribution is contrary to what might be expected from the statement that mild winters bring advantages for au-

tumn spawners. Thus, the occurrence of the autumn spawning Baltic herring must at least partly be the result of passive distribution.

### KIRJALLISUUS

- ALANDER, H., 1943: Investigations on the Baltic Herring. — Cons. perm. internat. pour l'explor. de la mer, Ann. Biol. 1, 177—182.
- 1947: Investigations on the Herring in the Baltic. Ibid. 2, 172—174.
- 1949 a: Swedish investigations. — Ibid. 4, 151—152.
- 1949 b: Id. — Ibid. 5, 135—136.
- ALTNÖDER, K., 1949: Die Frühjahrsheringe und Herbstheringe von Rügen. — Berichte der Dt. wiss. Komm. Meeresforsch. 11 N.F., 147—157.
- ANWAND, K., 1963 a: Das Wachstum der Frühjahr- und Herbstheringe aus den Gewässern um Rügen. — Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften 11 N.F., 201—209.
- 1963 b: Vergleichende Untersuchungen an Frühjahr- und Herbstheringen aus den Gewässern um Rügen. — Id., 211—249.
- CIEGLEWICZ, W. & K. POSADZKI, 1947: Comparative Studies of the Spring and Autumn Spawning herring of the Gulf of Danzig. — Cons. perm. internat. pour l'explor. de la mer, Ann. Biol. 2, 159—165.
- EHNHOLM, G., 1951: Studier över strömmingen i Östra Kvarken. — Merentutkimuslaitoksen julkaisu 149, 1—94.
- FAO, 1965: Yearbook of Fishery Statistics 18. Catches and landings 1964, b-99.
- F—E (Anon), 1965: Laxen blev höströsten. Höstströmmingen kommer. — Fiskarbladet 20:24, 2.
- GILIS, CH., 1947: La Campagne du hareng guai 1944—45. — Cons. perm. internat. pour l'explor. de la mer, Ann. Biol. 2, 75—78.
- 1949: Statistiques Biologiques des Concentrations Annuelles de Harengs Guais sur la Côte Belge. — Ibid. 4, 115—117.
- 1965: The Belgian Herring Fisheries, 1963/1964. — Ibid. 20, 218—222.
- HALMB, E., 1948: Eräs teoria silakan (*Clupea harengus* var. *membras* L.) levinneisyyden selvittämiseksi. — Terra 3, 89—95.
- 1948—1949: Silakkaparvien vaelluksista rannikollamme. — Suomen Kalastuslehti 55, 79—85; 56, 26—33.
- & A. F. AALBERG, 1959: Parhaita kalanpyydyksiä, 1—87. Helsinki.
- HEINCKE, FR., 1898: Naturgeschichte des Herings. — Abhandlungen des Deutschen Seefischerei-Vereins II, 1—136; 1—128: 1—223.
- HELLEVAARA, E., 1912: Tutkimuksia Lounais-Suomen silakasta. — Suomen Kalatalous 1, 19—59.
- HEMPEL, GOTTHILF & JOHN H.S. BLAXTER, 1961: Einfluss von Temperatur und Salzgehalt auf Myomerenzahl und Körpergrösse von Heringslarven. — Z. Naturforsch. 16 b, 227—228.
- HERRING COMMITTEE, 1962: Recommendations adopted by the Herring Committee concerning routine methods and the reporting of herring biological data in the ICES-area. — Cons. perm. internat. pour l'explor. de la mer, C.M. 1962, Appendix I, 1—2 (Moniste/Mimeographed Report).
- HESSE, CHR., 1925: The Herrings along the Baltic Coast of Sweden. — Ibid. Publ. circ. 89, 1—57.
- HJORT, J., 1914: Fluctuations in the great fisheries of northern Europe. — Ibid., Rapports et Procès-Verbaux 20, 1—228.
- JENSEN, AA. J. C., 1947: The Herring at Bornholm. — Ibid., Ann. Biol. 2, 155—158.
- 1948: Herring at Bornholm. — Ibid. 3, 114—115.
- 1949 a: Danish Investigations. — Ibid. 4, 150—151.
- 1949 b: Id.—Ibid. 5, 136—137.
- 1951: Danish Fisheries, — Ibid. 7, 149—152.
- 1953: Commercial Fish. — Ibid. 9, 208—210.
- 1957: Adult Herring. — Ibid. 12, 214.
- 1959: Danish Herring Investigations in the Skagerak, Kattegat, Belts, and Baltic. — Ibid. 14, 191—194.
- 1962: Danish Investigations in the Skagerak, Kattegat, Belts, and Baltic in 1960. — Ibid. 17, 216—218.
- 1963: Herring for Consumption in Danish Catches from the North-Eastern North Sea, Skagerak, Kattegat, Belts and Baltic in 1960 and 1961. — Ibid. 18, 191—193.
- JÄRVI, T.H., 1932: Suomen merikalastus ja jokipyynti. 1—188. Helsinki.
- KANERVA, R., 1930: Viipurin rannikon hailikannoista ja kalastuksesta sekä muutamista hailisaaliin runsausvaihteluista aiheuttavista tekijöistä. — Suomen Kalatalous 11, 87—107.
- KÄNDLER, R., 1952: Über das Leichen des Frühjahrsherings bei Rügen und die Heufigkeit der Brut des Herbstherings in der Beltsee und südlichen Ostsee. — Kieler Meeresforschungen 8:2, 145—163.
- LISFENENKO, L.N., 1964: Survival and Growth of Larvae in the Gulf of Riga. — Cons. perm. internat. pour l'explor. de la mer, Ann. Biol. 19, 176.

- LÜHMANN, M., 1953: Über die Fettspeicherung bei Ostseeheringen und Ihre Beziehung zum Fortpflanzungszyklus. — *Kieler Meeresforschungen* 9:2, 213—227.
- НИКОЛАЕВ, И. И. (НИКОЛАЈЕВ, И. И.), 1958: Некоторые факторы, определяющие колебания численности салаки и атлантической-скандинавской сельди. (Summary: Some factors determining fluctuations in the abundance of Baltic Herring and Atlanto-Scandian Herring). — *Тр. ВНИРО* 34, 154—177. (1964: *Biological Abstracts* 45:3, 9636).
- Оявеер, Э. (OJAVEER, E.), 1962: О различении сезонных рас салаки северо-восточной части Балтийского моря по отолитам. (Summary: On differentiation of the herring seasonal races in the north-eastern Baltic by means of otoliths. — *Eesti NSV Teaduste Akadeemia Toimetised* 11, *Bioloogiline seeriija* 3, 193—208.
- 1964: Prognoose kalavarude olukorra kohta. Sügisräim. — *Abiks Kalurile* 32, 4—5.
- PALOSUO, E., 1961: Jäätalvi 1960/61 Suomen merialueilla. Ice winter 1960/61 along the Finnish coast. — *Meren-utkimuslaitoksen julkaisu* 200, 1—18.
- 1962: Jäätalvi 1961/62 Suomen merialueilla. Ice winter 1961/62 along the Finnish coast. — *Ibid.* 206, 1—24.
- 1964: Jäätalvi 1962/63 Suomen merialueilla. Ice winter 1962/63 along the Finnish coast. — *Ibid.* 213, 1—28.
- 1965: Jäätalvi 1963/64 Suomen merialueilla. Ice winter 1963/64 along the Finnish coast. — *Ibid.* 217, 1—24.
- PESONEN, T., 1956: Kaksi savusilakan säilyttämismenetelmää. — *Suomen Kalastuslehti* 63, 16—19, 42—45, 73—75 (9—11).
- A. TUOMINEN & E. HALME, 1957: Silakan rasvapiisuus eri vuodenaikoina ja eri kalastusalueilla. — *Turkistalous* 5A, eripainos 1—8.
- POPPIEL, J., 1955: Z biologii šledzi bałtyckich. (On the biology of the Baltic Herring). — *Prace MR* 8, 5—68.
- 1958: The Differentiation of biological groups of the herring in the southern Baltic. — *Cons. perm. internat. pour l'explor. de la mer, Rapports et Procés-Verbaux* 143:2, 114—121.
- & K. STRZYZEWSKA, 1964: Polish Investigations on Baltic Herring in 1962. — *Ibid.*, *Ann. Biol.* 19, 117.
- & — 1965: Polish Investigations on Baltic Herring in 1963. — *Ibid.* 20, 225.
- QUASIM, S.Z., 1965: Time and Duration of the Spawning Season in some Marine Teleosts in Relation to their Distribution. — *Ibid.*, *Journ. du Conseil* 21:2, 145—155.
- RANNAK, L.A., 1964: Prognoose kalavarude olukorra kohta. Kevädräim. — *Abiks Kalurile* 32, 4.
- & E. OJAVEER, 1962: Soviet Herring Investigations in the North-Eastern Baltic in 1960. — *Cons. perm. internat. pour l'explor. de la mer, Ann. Biol.* 17, 218—219.
- SIMOJOKI, H., 1954: Die Periodizität der Wintertemperatur in Stockholm und Helsinki. — *Fennia* 78:1, 1—11.
- SJÖBLOM, V., 1957: Silakkaverkon silmäsuuruuden vaikutuksesta saaliin kokoonpanoon. — *Suomen Kalastuslehti* 64, 143—145.
- 1960: Kevät- ja syyskutuisista silakoista. — *Ibid.* 67., 111—123.
- 1961: Wanderungen des Strömlings (*Clupea harengus* L.) in einigen Schären- und Hochseegebieten der nördlichen Ostsee. — *Ann. Zool. Soc. »Vanamo»* 23: 1, 1—193.
- 1963 a: Pohjois-Itämeren silakkakanta vuosina 1957—62. (Summary: Herring in the northern Baltic in 1957—62). — *Suomen Kalastuslehti* 70, 121—127; 159—167.
- 1963 b: Ennuste syyskutuisen silakkakannan esiintymisestä. (Summary: Prognosis of the occurrence of the autumn-spawning herring in the northern Baltic). — *Ibid.* 70, 264—265.
- 1964: Silakkatutkimukset (Summary: Investigation of the Baltic herring in Finland). — *Ibid.* 71, 180—184; 257—269.
- 1965: Baltic Herring in the Seas around Finland in 1962 and 1963. — *Cons. perm. internat. pour l'explor. de la mer, Ann. Biol.* 20, 225—229.
- 1966: Helsingin edustan vedet ennen jätevesien johtamista saaristoon (1962—63) ja ensimmäisenä vuonna (1964) Finnänlahden jätevesijohdon käyttöönoton jälkeen. English summary: On the sea water outside Helsinki before and after discharge of sewage into the island area. — *Vedet ja kalat* 1.
- SLAVIN, J.W., 1963: Freezing and Cold Storage. — *Industrial Fishery Technology*, 228—308. New York.
- TYNI, K., 1930: Kalastustapoja. 1—55. Helsinki.
- V.A. (AHRNER, V.), 1964: Österbotten. — *Fiskeritidskrift för Finland* N.S. 9, 87—89.
- WULFF, A., 1956: Über das Eingeweidefett (»Ister») des Herings. — *Cons. perm. internat. pour l'explor. de la mer, Journ. du Conseil* 21:2, 171—174.

