

TÉLI HALRAJOK VIZSGÁLATA 1950—51-BEN A TIHANYI KISÖBÖLBEN, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A KÜSZ IPARI FELHASZNÁLHATÓSÁGÁRA

ENTZ BÉLA

(Érkezett: 1951. október 1-én)

A NAGYARÁNYU KÜSZHALÁSZAT LEHETŐSÉGEI

Több éve merült fel az a gondolat, hogy a Balatonban igen nagy mennyiségben előforduló szélhajtó küszt, (röviden «küsz») (*Alburnus alburnus* L. *Alburnus lucidus* HECK.) célszerű volna gazdaságilag megfelelően hasznosítani. Ez a kis, ezüstösen csillogó halacska, a horgászok kedvelt csalihala. A partmenti lakosság kis meritóhálóval, ú. n. szákkal halássza a partról kisebb mennyiségben, és — különösen ősszel — kacsák meg disznók takarmányozására használja fel. Késő ősszel, vagy tél elején olajban, vagy zsírban kisütve, vagy ecetes hálnak elkészítve igen ízletes, jóízű falat. Romániában és a Szovjetunióban, ahol frissen, vagy sózva, füstölve fogyasztják, elterjedt népeledel. A pikkelye is értékes. Ezt mügyöngy-eszencia gyártására használják fel. A Szovjetunióban évenként mintegy 35 q pikkelyt állítanak elő, melynek tekintélyes hányadát a küsz szolgáltatja (BERG et al. 1949). Ezek a tények vetették fel e kicsiny, ízletes, de minálunk eddig gazdaságilag vajmi kevésbé kihasznált halacska ipari felhasználásának a lehetőségét, annál is inkább, mert ismeretes, hogy a ragadozóhalak a rendelkezésükre álló kis halaknak csak bizonyos hányadát használják ki (МАJSКИЙ, 1939), a többi felhasználatlan marad.

Kísérleteket kezdtek a küsz «olajos szardínia»-ként való feldolgozására. A kísérletek eredményre vezettek. A tervek szerint már a folyó gazdasági évben 300 q küsz konzerválására kerül sor. A küszhalászat legcélszerűbben novembertől február végéig, esetleg március elejéig, vagy az ivási időszakban, május-június hónapokban hajtható végre.

Ezekben az időpontokban millió és millió küsz nyomul ki a partok közelébe, mólók öblébe, kikötők belsejébe, egészen hasonló módon, mint a *Clupea sprattus* az Északi-tenger kikötőibe. (ROBERTSON, 1939.)

Május—júniusban az ívó halak valósággal ellepik a partokat. Néha több kilométer hosszú, $\frac{1}{2}$ —2 m széles, sötéten feketedő sávban nyüzsögnek sűrűn egymás mellett. Ezek a rajok egyszer az egyik, másszor a másik partszakaszon tűnnek fel, majd amilyen gyorsan megjelentek, egyik óráról a másikra el is tűnnek. Az ívó rajok halászata tehát elég bonyolult feladat, bár újabban a kikísérletezés alatt álló elektromos halászat segítségével jól megoldható (FUNK, 1949). Határozott előnye volna a tavaszi halászatnak, hogy az ívó

rajok szinte kizárólag küszből állnak, tehát a halászat más, aprótermetű halakra, főként értékes halivadéokra, semmi veszélyt sem jelentene. Hátránya viszont a május—júniusi halászatnak, hogy ilyenkor, meleg időben, a kifogott halak gyors szállítása és feldolgozása sok körütekintést igényel és több költséggel jár.

Az őszi-téli monodrom halrajok (TORTONESE, 1949) sokkal kisebb területeken zsúfolódnak össze. Legtöbbször alig 10—20 m átmérőjű, gomolygó felhőre emlékeztető haltömegek, melyek napokig, sőt hetekig csaknem állandóan ugyanazon a helyen tartózkodnak (ENTZ 1949—1950), sőt, évről évre is ugyanazokon a helyeken találhatók (öblök, kikötők, nádasok stb.). E helyeken egyetlen halászzal több száz ezer, 5—10 q-t kitevő, sőt néha még 100 q-t is meghaladó apró hal fogható.

Ősszel erősen lehűlt hideg vízben ($1-4^{\circ}\text{C}$), alig fagyponthoz felelő levegőhőmérséklet mellett verődnek össze a hatalmas halrajok. Ilyenkor a kifogott zsákmány kedvező körülmények között szállítható és dolgozható fel. Hátránya e halrajoknak, hogy csak mintegy 70—80 súly%-ban állnak küszből. Ezek mellett ugyanis nagyszámú egynyaras keszegivadék és más apró halivadék kerül a hálába, ami a zsákmány meglehetősen aprólékos átválogatását teszi szükségessé.

A konzervgyártás megindítását megelőzően szükségesnek látszott kellőképpen megismerni az őszi-téli halrajok számszerű, faji és nagyságbeli összetételét, valamint a küsz és a vele együtt előforduló halak növekedési, szaporodási és pusztulási viszonyait. Ez adatok birtokában lehet majd eldönteni, az első 300 q-s küszhalászat után, hogy a további halászat miként szabályozandó.

E téren a következő fokozatok lehetségesek: 1. A halászatot a küszállomány veszélyeztetése nélkül jelentősen lehet fokozni. 2. A halászat csak a fentemlített keretek között tartható fenn, további fokozása nem célszerű. 3. Már a tervbevett első beavatkozás olyan mértékű, hogy akár a küszre, akár a többi halra (pl. a ragadozóhalakra, melyeknek fontos tápláléka [NIKOLYSZKIJ, 1950, 42]) veszedelmet jelent és így csökkenteni kell (pl. védett területeket kell kijelölni, mely a halászat korlátozásának egyik legjobb és legolcsóbb módja [LANGLOIS, 1944]).

E fokozatokat az szabja meg, hogy a küszállomány mennyiségi és minőségi összetételében észlelhető-e változás a beavatkozás után, és ha igen, milyen mértékben? (Pl. az állomány hirtelen erős csökkenése; egyes korcsportok kiesése; erős méretbeli eltolódások stb. [MILLER, 1949]).

A TÉLI HALRAJOK MEGJELENÉSE 1947-TŐL 1951-IG

A halrajok vizsgálata már 1947-ben megkezdődött és azóta rendszeresen folyik. (ENTZ, 1949—1950). Az alábbiakban az 1950—51 telén végzett vizsgálatokat foglalhatjuk össze.

A küszrajok az előző években (1947—49), valamint számos előző megfigyelésünk szerint régebben is rendszeresen november—december hónapokban jelentek meg a tihanyi Kis-öbölben, valamint a tihanyi móló öblében.

A Balaton befagyásával pedig, — ami általában december végén, vagy január elején szokott bekövetkezni — a rajok eltűntek a part közeléből. A legutóbbi (1950—51-es) tél egészen rendkívüli enyhe időjárása a halrajok megjelenését nagymértékben befolyásolta. November és december hónapokban csak elvétve és viszonylag csak egészen kicsiny halrajok jelentek meg a szokott helyeken. A Balaton azonban később sem fagyott be a tél folyamán, — amire 50 év óta nem volt példa, sőt régebbi írásos feljegyzés sem ismeretes — hanem a víz hőmérséklete továbbra is $+1 - +5^{\circ}\text{C}^{\circ}$ körül ingadozott. Valószínűleg ennek lehetett a következménye, hogy február első felében adódtak olyan körülmények, melyek kedveztek a halrajok kialakulásának. Így ekkor verődtek össze a Kis-öbölben a szokásos téli óriási halrajok, melyek vizsgálatára ekkor 2—3 hétig kitűnő alkalom nyílt.

Figyelemreméltó, hogy a más években kizárólag október—december hónapokban összeverődő gardarajok (*Pelecus cultratus* L.) ezen a télen februárban másodszor is megjelentek.

AZ 1951. ÉVI FEBRUÁRI HALRAJ

A vizsgálatok során 1951 február 14-én nagymértékű, kb. 10—15 q-s halrajt fogtunk. Ebből a hatalmas haltömegből 4 tetszőleges helyen egy-egy vödörnyi halat meritettünk ki, melyek darabszáma 4545, összsúlya mintegy 19 kg volt. Ezt az anyagot egyenként dolgoztuk fel. A ritkább halak — sügér, vágó durbincs (varsinca v. varsinta), a ragadozó őn — valamint az ugyancsak kisebb számban előforduló idősebb kűszök begyűjtésére többszöri próbahalászattal mintegy 100.000 halat vizsgáltunk át, kiválogatva belőlük a populáció ritkább tagjait, számszerűen mintegy 1500-at.

A február 14-i vizsgálatból látjuk (1. táblázat), hogy e populáció nem egy «elemi populáció» (LEBEDJEV, 1946), hanem egy plurispecifikus populáció (SIRKS 1949), melyet számszerűen 98%-ban, súly szerint pedig

1. táblázat

Az összpuláció fajszerinti összetétele (1951 II. 14.)

H a l n e v e	Darabszám	%	Összsúly g	%
Szélhajtó kűsz (<i>Alburnus alburnus</i> L.) ..	2964	65,21	18991,3	70,91
Egynyaras keszeg (<i>Blicca björkna</i> L. + <i>Abramis brama</i> L.)	1490	32,78	5702,0	21,29
Ezüstös balin (<i>Blicca björkna</i> L.), 2 nyaras v. idősebb	52	1,14	1388,7	5,18
Dévékeszeg (<i>Abramis brama</i> L.), 2 nyaras v. idősebb	12	0,26	311,5	1,16
Veresszárnyú koncér (<i>Rutilus rutilus</i> L.) és Pirosszemű kele (<i>Scardinius erythro-</i> <i>phthalmus</i> L.)	7	0,16	243,0	0,91
Vágó durbincs (<i>Acerina cernua</i> L.)	17	0,38	81,0	0,30
Ragadozó őn (<i>Aspius aspius</i> L.)	3	0,07	67,7	0,25
Összesen ...	4545	100,00	26785,2	100,00

mintegy 92%-ban küsz és egyńyaras keszegivadék — jobbára ezüstös balin (*Blicca björkna* L.) és kisebb részben dévérkeszeg (*Abramis brama* L.) — alkot. Az összes többi hal (kéńnyaras v. idősebb balinok, dévérek, koncérfélék, valamint egy- és kéńnyaras durbincok és őńők) mondhatnánk csak szórványosan fordul elő. Súly szempontjából viszont ez utóbbiak, miután jórésűk lényegesen súlyosabb 10—20 g-nál, az ősszpuláció súlyának mégis csaknem 8%-át teszik ki. Az, hogy van-e a plurispecifikus populáció halfajai között számszerű kapcsolat, vagy nincs, ma még vita tárgya (ANADÓN, 1950).

A VIZSGÁLATOK MENETE

A feldolgozás során valamennyi halnak megmértűk a standard hosszát, vagyis a becsukott szájesűctől a gerincoszlop végéig mért hosszúságot. Ezenkívűl mintegy 1500 halon súlymérést és pikkelymintavételt végeztűnk. A pikkelymintákat mindig az oldalon alatt közvetlenül a mellűszó mögötti testtájrról vettűk. A pikkelyeket saját nyálkájukkal papírra ragasztva tároltűk és később dolgoztűk fel. E vizsgálatok során megállapítottűk a pikkelyek laterális átmérőjét és az évgyűrűk száma alapján meghatároztűk a hal korát. Egy-egy halról általában 6—10 pikkelyt dolgoztűnk fel. A pikkelyek alapján megállapítható korokat összehasonlítottűk a hosszúsági és súlymérések eredményeivel. Az összehasonlítások eredménye az volt, hogy a hosszúsági és súlymérésekből — legalábbis a vizsgálati időszakban — szinte teljes biztonsággal következtethettűnk az egyes halak korára.

A vizsgálatok kiterjedtek gyomortartalomvizsgálatokra is, melyekről azonban más alkalommal akarűnk beszámolni.

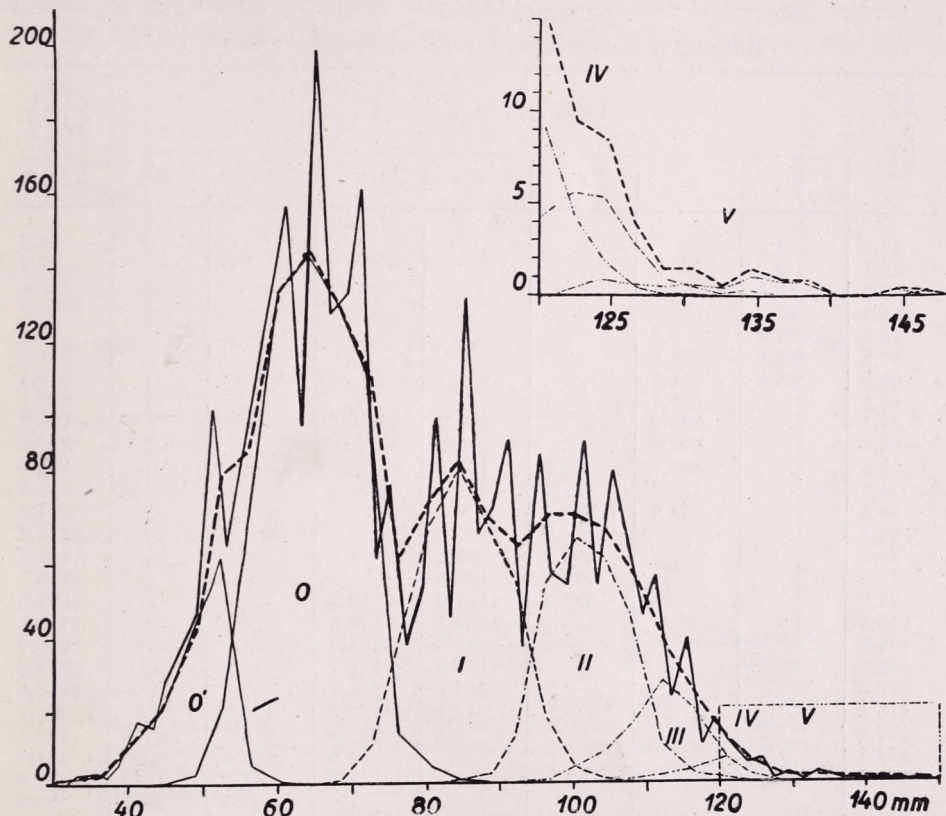
A KÜSZPOPULÁCIÓ VIZSGÁLATA

Az egyes halfajok közül a célnak és a lehetőségeknek megfelelően leg részletesebben a populáció leglényegesebb halát, a küszt tettűk vizsgálat tárgyává. (DELURY 1947, GAUZE 1945, HUTCHINSON 1949, MORROW 1948, PARK, 1945).

Hosszúsági viszonyok

A hosszmeretek feldolgozását tűnteti fel az 1. ábra. A küsz-adatokat 2—2 mm-ként csoportosítva, meglehetősen szeszélyesen ugráló görbét nyerűnk (folytonos vonal). Ezeket az értékeket ismét párosával egyesítve, tehát tulajdonképpen 4 mm-ként véve az adatokat, lényegében egy háromcsűcsű görbét (vastag szaggatott vonal) kapűnk. Ez a vonal már ránézésre is elárulja, amit előző vizsgálataink is igazoltak (ENTZ, 1949—1950), hogy az egyes csűcsok a különbözű korcsoportok, esetleg biotípusok jellegzetes binominális megoszlásű görbéit takarják. A hosszúsági, súly- és kor-viszonyok vizsgálata alapján a háromcsűcsű főgörbe könnyen szétbontható ezekre a részgörbékre. A részgörbék közül az első kettű (0' — és 0 —) az egyńyaras ivadék kétkűlön biotípusa. A következűk az I-es (— — — — —), II-es (— · — · —), III-as (— · — · — · — · —) stb. korcsoportokat jelentik. Amint az ábrából

kivehető, az idősebb korosztályok a populációban oly kevés egyeddel voltak képviselve, hogy ennek alapján megoszlásuk már nem volt külön-külön vizsgálható. Hogy azonban ezek is ugyanilyen szabályos viszonyokat tüntetnek fel, arra következtethetünk, ha a 120 mm-nél nagyobb küszökből, válogatott anyagból, külön «nagyított» grafikont szerkesztünk (1. Ábra, bekerített rész).



1. ábra. Az 1951 február 14-én gyűjtött küszpopuláció. (Hosszúság: darabszám.)

Vastag vonalak: ————— Hosszúság 2 mm-ként.

----- Hosszúság 5 mm-ként.

Vékony vonalak: ————— = 0' + 0 —; ————— = I —;
 = II —; = III —; = IV —; = V —; = VI — kor —

: csoport.

A bekerített rész kinagyítva az ábra felső jobb sarkában mutatja az idősebb korcsoportok megoszlását.

Ezen már a III. korcsoport teljes szabályossága, valamint a IV. korcsoport (—.....) szabályos megoszlása is jól kitűnik és előtűnik az V. (—.....) sőt a VI. (.....) korcsoport is. (BREder—ROEMHILD, 1947; HOFMANN, 1938).

Súlyviszonyok

Szinte az előbbi grafikon tükörképét kapjuk, ha az egyes hosszúságokhoz tartozó egyedek számát megszorozzuk átlagos súlyukkal és az abszcisszára a hosszúságokat, az ordinátára pedig a súlyszorzatok összegét vesszük fel. Az így kapott grafikon és táblázat (2. ábra, 2. táblázat) tulajdon-

2. táblázat

Hosszúsági csoportokhoz tartozó súlyértékek g-ban

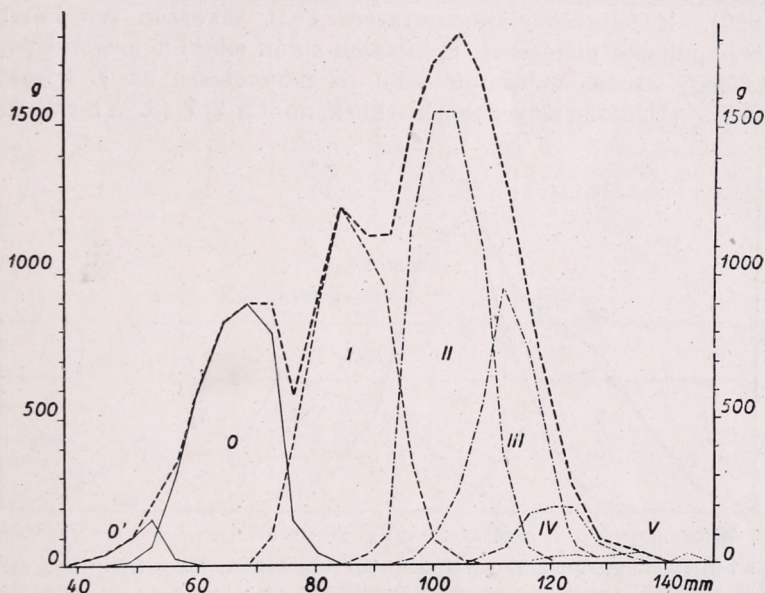
Közepes hal- hossz mm	É v j á r a t o k							Hosszúsági csoportokhoz tartozó össz- súly g-ban
	O'	O	I	II	III -	IV	V	
32,5	1,2							1,2
36,5	2,7							2,7
40,5	15,4							15,4
44,5	35,7							35,7
48,5	85,8	9,6						95,4
52,5	158,6	66,0						224,6
56,5	15,0	315,4						330,4
60,5		625,1						625,1
64,5		835,2						835,2
68,5		897,0						897,0
72,5		800,0	94,6					894,6
76,5		157,5	427,5					585,0
80,5		38,4	866,4					904,8
84,5			1223,2					1223,2
88,5			1092,0	33,2				1125,2
92,5			934,2	199,5				1133,7
96,5			355,2	1134,0	18,3			1507,5
100,5			76,7	1550,5	100,0			1727,2
104,5			16,0	1560,0	254,0			1830,0
108,5				1129,0	524,4	18,6		1672,0
112,5				345,8	951,9	57,7		1355,4
116,5				47,9	733,0	170,2		951,1
120,5				1,8	357,0	184,3	14,0	557,1
124,5					54,0	184,8	23,0	261,8
128,5					4,8	59,3	13,9	78,0
132,5						27,5	29,8	57,3
136,5						30,5		30,5
140,5								—
144,5							34,2	34,2
Összesen	314,4	3744,2	5085,8	6001,7	2997,4	739,9	114,9	18 991,3

képpen azt az élőanyag mennyiséget mutatja, amit a populációban az egyes hosszúságokhoz tartozó küszök tömege képvisel, úgy is, mint eleven hal-táplálék és úgy is mint táplálékfogyasztó élő anyag (OLIVER, 1949).

Amíg számszerűen a 0 (0' + 0) korcsoportbeliek vannak túlsúlyban (több mint 50%), mint húsmennyiség tömegük mindössze 21.4% és így e téren az I. (26.8%) és még inkább a II. korcsoport (31.6%) sokkal jelentősebb. A III. korcsoport egyedszám szerint alig jön számításba (5.5%), de tömege csaknem 16% és így szinte vetekedik az óriási nagyszámú 0 korcsoport

aránylag kis tömegével. A III. korcsoportnál, vagyis a négynyarasoknál idősebb kűszök száma igen csekély — alig több mint 1.1% —, viszont tömege nagyobb, mint a 0 korcsoport kisebb biotípusának a különben a populáció csaknem 10%-át kitevő 0' biotípus tömege. (3. táblázat.)

Összehasonlítások az 1947—48, 1948—49. évi és az 1951-es adatok között. Érdekes összehasonlítani e három gyűjtési időszak kűszpopulációit. Ebből látható, hogy az 1947-es évjárat feltűnően erős. Ez kitűnik mindhárom vizsgálati időszakban, 1947—48-ban a 0, 1948—



2. ábra. Az 1951 február 14-én gyűjtött kűszpopuláció. Abszcissza: Kűszhosszúság 5 mm-es csoportokban. Ordináta: Az egyes hosszúsági csoportokhoz tartozó kűszök számának és átlagos súlyának szorzata.

Vastag vonal: — — — — — = Az összpopuláció súlygörbéje.
Vékony vonalak: — — — — — = 0' + 0 —; — — — — — = I —;
— = II —; = III —; = IV —; = V — korcsoport.

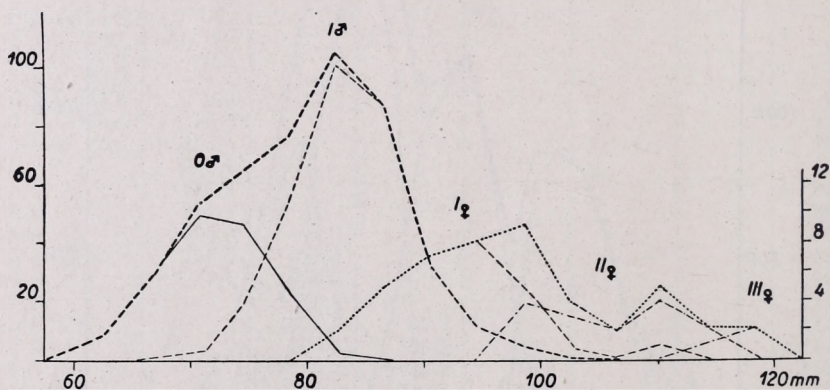
49-ben az I., 1950—51 telén pedig a III. korcsoport relatív erősségével, másrészt abból, hogy 1947—48-ban 4000 példány között egyetlen négynyaras sem akadt (ENTZ, 1949—1950), 1951-ben viszont a halak több mint 6%-a volt ilyen korú, vagy ennél idősebb.

Az összehasonlításból az is kitűnik, hogy 1951-ben az egynyarasok átlagosan nagyobbak az 1947—48. évi, ill. az 1948—49. évi ivadéknál. Itt két tényező játszhat lényeges szerepet. Lehet, hogy az idei ivadék kedvezőbb körülmények között jobban fejlődött, mint az előző, és így ért el nagyobb átlagos súlyt és hosszúságot, de az is lehet, sőt talán valószínűbbnek is látszik, hogy a kűszök télen is fejlődnek, növekednek, tehát átlagos nagyságuk az idő előrehaladásával (december, illetőleg február) is növekedett. Ezt látszik alá-

támasztani az a tény is, hogy a rajokban lévő halak gyomortartalma nem üres. Tehát a küszök télen át is táplálkoznak, és így fejlődésük, ha talán lassúbb ütemben is, de télen át is folytatódik.

A 0 korcsoport két biotípusa

Érdekes jelenség, hogy a 0 korcsoporton belül évről évre két biotípust különböztethetünk meg. Miután az irodalomból is ismeretes (LISSMANN, 1933), hogy a $\sigma \sigma$ általában kisebb-termetűek mint a $\varphi \varphi$, kézenfekvő volt az a feltevés, hogy a kisebb biotípus a $\sigma \sigma$ a nagyobb pedig a $\varphi \varphi$ populációjából áll (ENTZ, 1949—1950). E feltevés alátámasztására 1951 tavaszán ívő küszrajokon végeztem populációs méréseket. E mérések során sikerült megerősíteni azt a felfogást, hogy azonos évjáraton belül — nevezetesen az I. korcsoporton belül — a $\sigma \sigma$ átlagosan lényegesen kisebbek, mint a $\varphi \varphi$ (3. á b r a). Egyúttal



3. á b r a. Ívő küszpopuláció összetétele 1951 májusában. (Hosszúság: drb. szám.)
Vastag vonalak: — — — — = σ populáció; = φ populáció.
Vékony vonalak: — — — — = 0 —; — — — — = I —; — — — — = II —; — — — — = III — korcsoport.

azonban az is kiderült, hogy az ívő küszök között található 0 korcsoportbeli példányok kivétel nélkül $\sigma \sigma$, vagyis hogy a $\varphi \varphi$ az első év teljes befejezése előtt nem, vagy csak egészen kivételesen válnak ivarérettekké. A $\sigma \sigma$ viszont, legalábbis túlnyomó részt, már az első életév folyamán ivaréretté válnak. A II. korcsoportbeli, vagy annál idősebb ívő σ -et csak elvétve találtunk. Ebből az következik, hogy a $\sigma \sigma$ zöme az első, vagy a második ívás után, külső vagy belső okok következtében elpusztul. Ilyenirányú megfigyeléseket végzett LISSMANN is (1933), amikor megállapította, hogy ívás alkalmával a kövek közé szorult és elpusztult küszök túlnyomórésze $\sigma \sigma$ -ból állt. Vizsgálataink szerint a 11—14 cm-es nagy küszpéldányok kivétel nélkül mind $\varphi \varphi$. Megfigyelve az egyynyaras ívő $\sigma \sigma$ nagyságát, kitűnik, hogy azok zömmel 60—80 mm nagyságúak. Tehát bizonyos, hogy a téli rajokban található 0 korcsoportbeli nagyobb példányok legalábbis részben hímek. Tehát el kell vetni előző feltevésünket (ENTZ, 1949—1950), hogy a 0 korcsoportbeli két biotípus kialakulásában az ivari dimorfizmus játszaná a döntő szerepet, hanem a jövő-

ben csak mint két külön biotípust tekinthetjük a 0' és a 0 populációt. Az egy-nyaras küszök két biotípusának a kialakulásánál viszont más magyarázatot kell keresnünk (3b táblázat). E téren talán némi támpontul szolgálhat DRJAGIN (1939) vizsgálata, aki megállapította, hogy a küsz 3—4, sőt 5—6

3/a táblázat

Küszpopuláció összetétele 1951 februárjában.

	0'	0	I	II	III	IV	V	Összesen
Darab ...	284	1275	716	490	165	30	4	2964
Darab % .	9,54	43,17	24,14	16,48	5,50	1,01	0,11	100
K. é. mm	48,42	64,65	85,30	101,96	113,00	122,84	130,38	
σ k	4,963	5,988	5,358	5,115	5,888	3,858	6,661	
μ	0,2864	0,1677	0,2002	0,2311	0,4584	0,7763	2,5177	
Súly, g . .	314,4	3744,2	5085,8	6001,7	2997,4	732,9	114,9	18991,3
Súly, % .	1,66	19,74	26,80	31,61	15,72	3,85	0,62	100
K. é., g .	1,107	2,937	7,103	12,248	18,166	(24,43)	(28,73)	

3/b táblázat

Ívó küszpopuláció 1951 májusában.

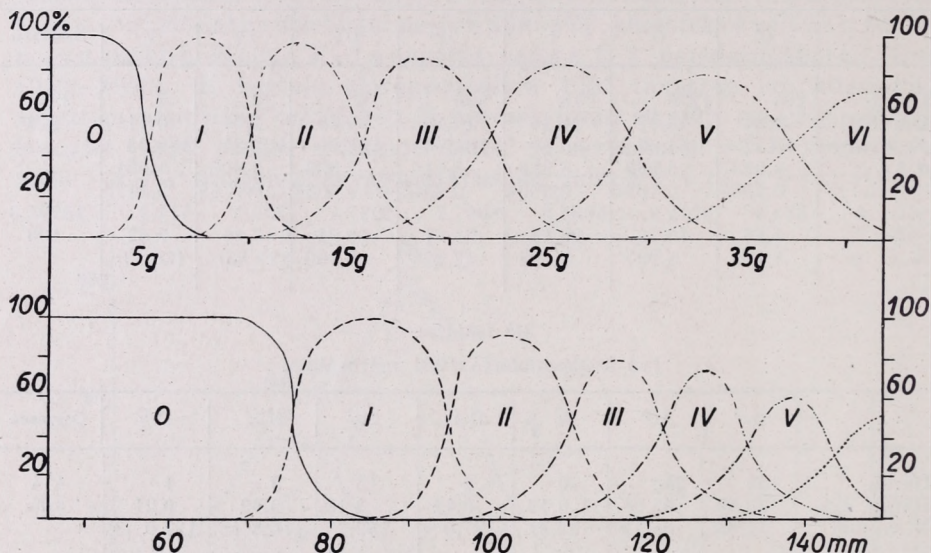
	0♂	I♂	I♀	II♂	II♀	III♀	IV♀	Összesen
Darab	159	265	29	2	15	3	1	474
Darab % . .	33,55	55,91	6,12	0,42	3,16	0,63	0,21	100
K. é., mm .	71,85	84,12	92,8	97,0	105,7	116,8 (?)	127,0 (?)	

ízben is ívik egy nyáron, aminek következtében a 0 korcsoporton belül két vagy több biotípus alakulhat ki. Viszont az is lehet, hogy a táplálkozás terén áll be bizonyos nagyság mellett változás a küszivadékon, ami hasonlóan több biotípus kialakulását eredményezheti.

A hosszúság és a súly kapcsolata a halak életkorával

Mintegy 1000 hosszúsági és súlymérés, valamint kormeghatározás alapján megállapíthattuk, hogy egyes hosszúság- és súlycsoportokon belül az odatartozó egyedek hány %-a tartozik a 0, I., II. stb. korcsoportokhoz. A 4. ábrán látható két grafikon ezeket az összefüggéseket ábrázolja. Közülük a felső a súly és a kor, az alsó a hosszúság és a kor összefüggését tárja fel. Vizsgáljuk meg először a súly és a kor közötti összefüggést. A 4,0 g-os, vagy annál kisebb küszök valamennyien a 0 korcsoportoz tartoznak. Az ennél súlyosabb példányok egyrésze már kétnyaras, az 5 g-osoknak már a fele kétnyaras. A súlyosabb küszök között a 0 korcsoportbeliek száma egyre csökken, az I-ké állandóan nő. Végül 8 g körül valamennyi egyed az I. korcsoportoz tartozik. Ettől felfelé már fokozatosan a II. korcsoportú egyedek száma kezd növekedni stb. Az egyes korcsoportok görbéit összehasonlítva feltűnik, hogy a görbék egyre laposabbak és szélesebbek lesznek. Ez arra utal, hogy az egyes évfolyamok közötti kezdeti elég éles határ egyre jobban elmosódik, az egyes

korcsoportok a súly növekedésével egyre jobban átnyúlnak egymásba, és ami ezzel párhuzamosan szembeötlő, a görbék maximuma mind messzebb kerül egymástól, vagyis a csoportok átlagos súlygyarapodása, és így az egyedek átlagos súlygyarapodása is egyre nő. Lehetséges azonban, hogy idősebb évjáratokban a súlygyarapodás mértéke ismét csökken, amire más halfajok esetében számos példa van (DAHR, 1947).



4. ábra. Felső rész: Az egyes súlycsoportokhoz tartozó kűszök korcsoportok szerinti %-os megoszlása. (Korcsoportok jelölését l. 1. Ábra, vékony vonalak.) Alsó rész: Az egyes hosszúsági csoportokhoz tartozó kűszök korcsoportok szerinti megoszlása. (Korcsoportokat l. fent.)

Az alsó, vagyis a hosszúsági görbéken a jelenségek részben azonosak, részben ellentétesek. Az egyes korcsoportok itt is fokozatosan mennek át egymásba, és az egyes korcsoportok határa itt is egyre jobban elmosódik a nagyobb értékek felé. Tehát nagyobb hosszúság mellett megadott csoporthoz

4. táblázat

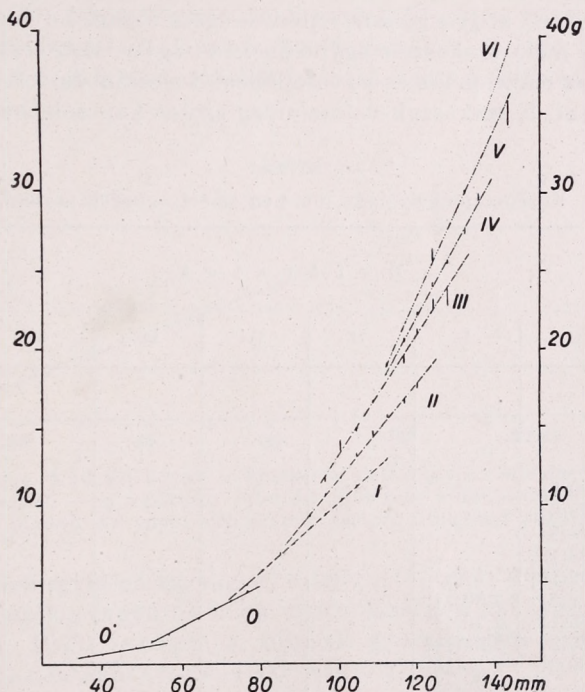
A kűszpopuláció hosszúság/súly egyenletei az egyes évjáratokban

$y_0 = 0,200x_0$	— 1,3	$0' = 11^\circ 18'$	$b_0' = -1,3$
$y_I = 0,537x_I$	— 5,8	$0 = 28^\circ 15'$	$b_I = -5,8$
$y_{II} = 0,884x_{II}$	— 11,7	$I = 41^\circ 30'$	$b_{II} = -11,7$
$y_{III} = 1,176x_{III}$	— 17,7	$II = 49^\circ 38'$	$b_{III} = -17,7$
$y_{IV} = 1,443x_{IV}$	— 22,5	$III = 55^\circ 20'$	$b_{IV} = -22,5$
$y_V = 1,690x_V$	— 28,6	$IV = 59^\circ 23'$	$b_V = -28,6$
$y_{VI} = 1,945x_{VI}$	— 34,4	$V = 62^\circ 50'$	$b_{VI} = -34,4$
$y_{VII} = 2,097x_{VII}$	— 37,15	$VI = 64^\circ 30'$	$b_{VII} = -37,15$
$y_{VIII} = \dots\dots\dots$		$VII = 66^\circ 00'$	$\dots\dots\dots$ stb.

Feltéve, hogy az általános képlet $y = x + b$.

3, sőt 4 korosztálybeli halak is tartozhatnak. Emellett azonban a görbék szélessége is csökken, tehát fordítva változik, mint a súlynál. Ennek az a magyarázata, hogy a fejlődő kűszök hossznövekedése első életévükben a legerősebb, ettől kezdve pedig állandóan csökken. A súlygyarapodás viszont az első évben a legkisebb és bár relatív értelemben véve csökken, abszolút értelemben idősebb korban is (IV. és V. korcsoport) egyre fokozódik.

Még egy érdekes jelenséggel ismerkedhetünk meg a %-os görbék tanulmányozásánál. Észrevehető, hogy a görbék felszálló-ága meredekebb, a leszálló viszont kissé lankásabb. Ennek lehetséges magyarázata, hogy az egyes évjáratokból a rosszabb fejlődésű, gyöngébb egyedek pusztulnak el nagyobb arány-



5. ábra. A kűszök hosszúság — súly aránya az egyes korcsoportokban. — = I —; — = II —; — = III —; — = IV —; — = V —; = VI. — korcsoport. A korcsoportok szerinti átlagos hosszúság — súly arányt jelentő egyeneseken ábrázolt függőleges vonalak az egyes hosszúságokhoz tartozó átlagértékeket mutatják.

ban, mint az egészséges, jól fejlett példányok. És még fokozottabban életben maradnak egy korosztály felfelé erősen kiugró egyedei, mint az erősen lemaradt vézna alakok. Többször utaltunk a hosszúsági és súlyértékek közötti szoros kapcsolatokra. Ha ezeket az összefüggéseket rajzban ábrázolnánk, sok adat középértékelésével, eleinte lankásan, később egyre meredekebben felszálló

görbékét kapnánk. A görbe megszerkesztéséhez szükséges képletet úgy kapjuk meg, hogy a súlyt, a hosszúság harmadik hatványával és egy bizonyos állandóval megszorozzuk. Ilyen képlet azonban csak nagyvonalakban érvényes, általános hálnövekedési formula nincs (NÜMANN, 1947). Így más képet kapunk a kűsz fejlődéséről, ha részleteiben vizsgáljuk meg a nyert összefüggéseket (5. á b r a). Összekapcsolva a hosszúsági és súlyméréseket a kormegállapításokkal, és egyenként ábrázolva a kapott eredményeket, a következőket állapíthatjuk meg. Az egyes korcsoportokon belül az egyes hosszúsági és súlyértékek összefüggése egyetlen egyenessel ábrázolható, kivéve ismét a 0 korcsoportot, ahol megint két biotípus és következésképpen két egyenes felvétele szükséges. Az ábrán látható egyenesek képlete is kiszámítható (4. t á b l á z a t). Mindezekből kitűnik, hogy a kűsök fejlődése egész életük folyamán szakaszosnak tekinthető, mely szakaszok egybeesnek az egyes életévekkel, kivéve az első évet, ahol az embrionális és lárvafejlődéstől eltekintve, két szakaszt lehet megkülönböztetni. E szakaszok valószínűleg szoros kapcsolatban állnak a hal

5. táblázat

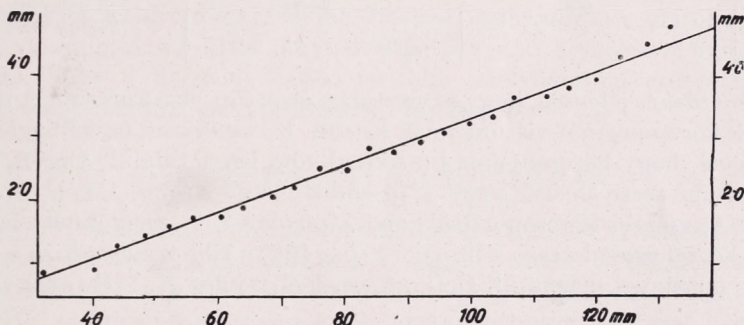
Közepes pikkelyhossz mm-ben (mért egyedek száma).

Közepes hal- hossz mm	É v j á r a t o k							Közepes pikkelyhossz mm
	0'	O	I	II	III	IV	V	VI
32,5	0,8							0,8
36,5	—							—
40,5	0,9							0,9
44,5	1,23							1,23
48,5	1,35	1,90(1)						1,46
52,5	1,46	1,70(3)						1,55
56,5	1,50	1,76(9)						1,70
60,5		1,84(13)						1,84
64,5		1,92(10)						1,92
68,5		2,09(9)	2,30(1)					2,12
72,5		2,26(12)	2,20(1)					2,25
76,5		2,30(8)	2,53(11)					2,43
80,5		2,30(3)	2,55(25)					2,52
84,5			2,83(23)					2,83
88,5			2,83(15)					2,83
92,5			2,93(30)	3,05(2)				2,94
96,5			2,95(4)	3,12(22)	3,50(1)			3,11
100,5			3,00(3)	3,32(29)	3,76(5)			3,35
104,5			2,90(1)	3,34(26)	3,63(10)			3,41
108,5				3,40(22)	3,62(12)			3,48
112,5				3,22(5)	3,75(28)	3,96(5)		3,71
116,5				3,28(5)	3,82(35)	4,06(14)		3,83
120,5				3,20(2)	3,94(39)	4,21(18)		4,00
124,5					4,07(7)	4,29(17)	4,55(4)	4,27
128,5					4,30(1)	4,37(3)	5,00(1)	4,48
132,5						4,60(2)	4,85(4)	4,77
136,5						4,55(4)	4,80(1)	4,60
140,5								—
144,5							5,50(1)	5,90(1)
148,5								—

táplálkozásában beálló változásokkal (KUGEL, 1942). Az egyes szakaszokon belül a növekedés (hossz és súly arány) egyenletesnek mondható. A 4. táblázat egyenleteiből extrapolálással adatokat kaphatunk a populációban nem talált, de a természetben minden bizonnyal előforduló idősebb korcsoportok VI., VII., VIII. stb.) fejlődésére is.

Pikkelyvizsgálatok

A kormegállapításoknál jelentős szerep jutott a pikkelyvizsgálatoknak, mivel a pikkelyeken, főként a táplálék évszakos változása, kisebb részben pedig a hőmérséklet évszakos ingadozása következtében, ú. n. évgyűrűk alakulnak ki (SZOLOVIOVA, 1938). Ezek segítségével a kor közvetlenül meghatározható. A több mint 500 küszön végzett, több mint 3000 mérés középértékeit tünteti fel az 5. táblázat. A közepes hosszúságokhoz tartozó átlagos pikkely-átmérőt pedig a 6. ábra ábrázolja. Látható, hogy a halhossz-pikkelyátmérő



6. ábra. A küszök hossza — hosszúság alatt mindig a standard hosszúság értendő — és a pikkely laterális átmérője közötti összefüggés. A pontok az egyes értékekhez tartozó átlagokat jelentik.

aránya a küsznél egyetlen egyenessel kifejezhető, tehát a pikkelyekről leolvasható korok, illetőleg évgyűrűk hűen visszatükrözik a hal előző hossznövekedését (EINSELE, 1943), viszont a súlybeli gyarapodásra nem szolgáltatnak annyira pontos adatokat (HILE, 1950; SCHUCK, 1949).

Természetes pusztulás

A vizsgálatok jelentős célja volt annak megállapítása, hogy milyen a küszpopuláció természetes pusztulása (KESTEVEN, 1947). Ez, miután a küsz mesterséges pusztulása mindmáig teljesen elhanyagolható, megegyezik a talált tényleges pusztulási viszonyokkal. A természetes pusztulás megítélésére kiszámíthatjuk (6. táblázat), hogy az eggyel fiatalabb évjáratnak hány %-át teszi ki az idősebb évjárat. Pl. a harmadik évjárat hány %-a a másodiknak? Ebből kitűnik, hogy ez az arány korcsoportonként egyre változik, és az idősebb korcsoportoknál egyre jobban megközelíti a 10-et. Ez azt jelenti, hogy például 10 drb IV. korcsoportbeli hal közül valószínűleg egy fogja megérni a következő életévét. A számítás szerint a 3400 0 korcsoportbeli küsz közül

egy éri el valószínűleg a 7. életévét és 34 millió féléves küszivadékból egynek van reménye arra, hogy 12. születésnapját megünnepelhesse (DEEVEY, 1947; RICKER, 1949).

6. táblázat
Küszpopuláció 1951 februárjában.

Évjárat	Előző évjárat hány %-a	Természetes pusztulás előző évfolyamhoz viszonyítva	Hány küsz közül éri meg egy ezt a kort
0	100	(—)	1,00
I	46,46	53,83	2,17
II	68,44	31,56	3,17
III	33,67	66,33	9,40
IV	18,69	81,31	50,30
V	13,33	86,67	377,34
VI	11,11	88,89	3400
VII	10,50	89,50	32 350
VIII	10,00	90,00	323 500
IX	9,80	90,20	3 300 000
X	—	—	34 000 000

Igen érdekes jelenség, hogy a pusztulási arány az első korcsoportnál nagy, a második korcsoportnál viszont jóval kisebb. Ez szervesen összefügghet azzal a jelenséggel, hogy háromnyaras him küszt alig lehet találni, vagyis, hogy a ♂♂ túlnyomó része az első, vagy a második életév végén, főként ivás után elpusztul. Az idősebb korcsoportbeli halak kizárólag ♀♀, melyeknél a pusztulás aránya a korral egyenletesen változik (TACK, 1940). Ehhez hasonlóan a legtöbb pontyféle nőtényei magasabb életkort érnek el, mint a ♂♂ (HARTLEY, 1947).

A küsz növekedése a különböző halasvizekben

A küsz növekedésére számos bel- és külföldi adat áll rendelkezésre. GEYER és MANN (1939) adatai szerint hazánkban a Fertő-tóban a küsz hossz-növekedése szinte teljesen megegyezik a balatoni példányokéval. Viszont a balatoniak súlygyarapodása és így kondíciója (CHASE, 1946) jobb, mint a fertőtavi példányoké. MISOTA JÓZSEF, SZALAY MIHÁLY és dr. WOYNÁROVICH ELEK szaktársak szóbeli közlése szerint a Velencei-tóban és a Tatai-tóban a küszök jóval nagyobbra (18—20 cm, 60—80 g) nőnek. Külföldi adatok szerint a Moszkva folyóban és a Szjamozero-tóban a küsz növekedése közel megegyezik a balatoniak növekedésével (BERG et al., 1949). A Pereszlávi-tóban és a Kaffino-tóban viszont nagyobbra nő. Itt eléri a 185 mm standard hossz (= 20 cm teljes hossz) mellett az 50—60 g-ot (BERG et al., 1949). JÄRNEFELT szerint (1921) Finnországban a Tuusula-tóban a küsz 3—4 éves kort ér el és fejlődése hasonló mint a Balatonban. Ezekből az adatokból arra következtethetünk, hogy a Balatonban a küsz vagy lassabban nő, mint sok más vízben, vagy pedig nem ér el oly magas kort, mint az említett lelőhelyeken. Szovjet adatok szerint (BERG, 1949), a Don alsó folyásában csak a II—III. korcsoportú ♂♂ és a IV—V korcsoportú ♀♀ válnak ivaréretté. A Balatonban az ivarérettség jóval előbb következik be (♂ = 0, ♀ = I. korcsoport). Mivel sok halról ismeretes, hogy az ivarérettség elérése után lassabban fejlődik, ez is oka lehet annak, hogy a

Balatonban a küsz, bár életének első két évében jól növekedik, később erősen lemarad sok más vízből származó példány mögött (JÄRNEFELT, 1921; BERG 1949; LASKAR, 1943). VIOSCA szerint déli vidékeken sok halfaj erősebben fejlődik életének első egy-két évében, míg északi, hidegebb klíma mellett a fejlődés az idősebb korosztályokban erősebb (VIOSCA, 1943). Feltétlenül jelentősen közrejátszik még a küsznövekedés megszabásában a részére elérhető táplálék is.

E tényezők sokoldalúságának tudható be, hogy halaknál nem ritka eset, hogy azonos fajú és korú egyedek az egyik természetes vízben háromszor akkorák, mint egy másikban, mely esetleg az elsőhöz egészen közel fekszik (CARLANDER, 1948; HERRMANN, 1940). Viszont előfordulhat az is, hogy a különböző élővizekben azonos halfaj példányai különböző idő alatt nőnek meg azonos nagyságra.

Mindezek alapján célszerűnek látszik a jövőben további vizsgálatokat végezni a küsz növekedésére a különböző magyarországi lelőhelyeken, melyekkel természetes halasvizeinkre újabb értékes összehasonlító adatokat nyerhetünk. E vizsgálatok egyúttal fényt deríthetnek arra a többször hangoztott jelenségre, hogy a balatoni halak, és több más balatoni szervezet kisebb termetű, mint más magyar vizekben élő fajtestvére.

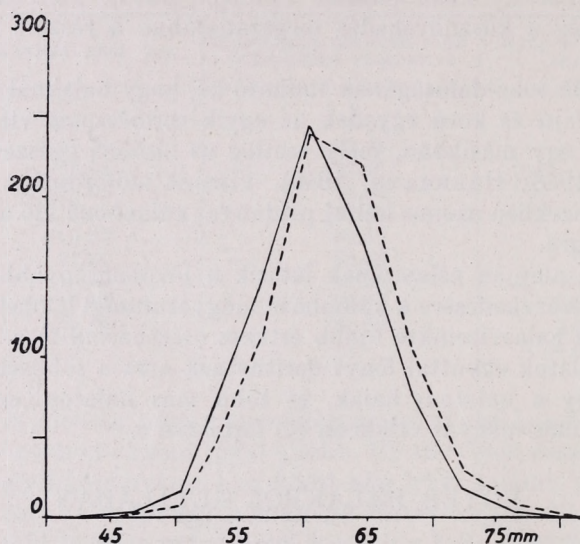
EGYÉB HALAKRÓL ÁLTALÁBAN

A többi halak (idősebb balinok, dévérek, valamint veresszárnyú koncérók, pirosszemű kelék, vágó durbincsek, ragadozó őnök és sügerek) a február 14-i populációban csak kis számban fordultak elő. Ez LASKAR vizsgálataiból is következik, aki megállapította, hogy a dévérkeszeg csak élete első éveiben tartózkodik a litorális övben, később a bentális zónába hatol (LASKAR, 1948). Ezek vizsgálatára több próbahalászatot végeztünk, melyek során kiválogattuk a zsákmányból a küszöket és a kis keszegeket és kiemeltük a fentemlített halakat. Ezekből mintegy 800-at dolgoztunk fel, mely vizsgálatok eredményét összefoglalóan tünteti fel a 9. ábra és a 7. táblázat. Érdekes, hogy a küsznél megállapítható jellegzetes szakaszos fejlődés a többi halnál is kiviláglik, mihelyt kellő számú adat áll rendelkezésre, a hosszúsági-, súly- és korkapcsolatokra. Általában a vizsgált halak hossznövekedése legerősebb az első életévben, attól kezdve fokozatosan csökken, míg a súlynövekedés inkább az idősebb korcsoportokban fokozott. Határozott, biztos, egyenletes átmenetet az egyes korcsoportok között a hosszúsági és súlyviszonyok tekintetében sehol sem találtunk, annál jellegzetesebben mutatkozott a szakaszosság a fejlődésben több halfajnál.

Keszegivadék

Amint láttuk, a téli halrajokban jelentős számban fordulnak elő fiatal, egygyaras keszegek (1. táblázat). A táblázatban együttesen van feltüntetve az ezüstös balin (*Blicca bjoerkna* L.) és a dévérkeszeg (*Abramis brama* L.) ivadéka. Nagyságbeli viszonyaik és növekedésük rendkívül hasonló (КОРОТКИЙ, 1936). Jelen vizsgálataink során egyáltalában nem is választottuk külön e két

halfaj fiataljait. A 7. ábrán két görbét látunk, melyek maximuma nem esik egybe. Az egyik az egyedszámok, a másik pedig az összsúly alapján készült. A súlyszerinti görbe maximumát nagyobb hosszúság mellett éri el, mint a számszerű görbe. Különben a görbék ránézésre teljesen szabályos, egységes



7. ábra. Az egynyaras *Blüca björkna* — *Abramis brama* populáció 1950—51 telén.

———— Hosszúság: egyedszám.

- - - - - Hosszúság: az egyes csoportokhoz tartozó összsúly.

populációs görbének tűnnek fel. Részletes elemzéssel mégis két maximum figyelhető meg rajta, 61,5 és 65,5 mm-nél. Lehet, hogy e maximumok és a köztük 63,5 mm-nél feltűnő minimum a két faj különálló populációit fedi. Ennek eldöntésére azonban további vizsgálatok szükségesek.

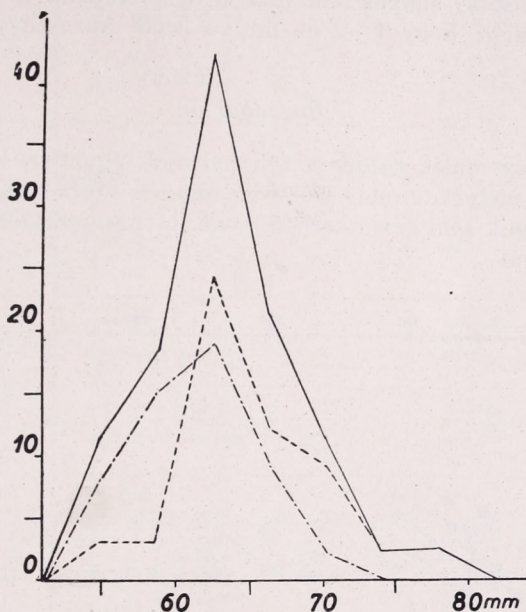
Balin és dévér

Mint említettük a balin és a dévér populációi egynyaras korban csak a példányok egyenkénti pontos és részletes fajmeghatározásával választhatók el egymástól (КОРОТКИ, 1936), amitől jelen vizsgálataink alkalmával eltekintettünk. A két faj további fejlődése már erősen eltérő és így némi gyakorlattal könnyű a fajokat felismerni. A kétnyaras balin és dévér átlagos nagysága ugyan még közel áll egymáshoz, a négynyaras balin nagysága viszont 210—240 mm, az ugyanolyan korú dévére 280—370 mm, az ötnyarasoknál a különbség még élesebb. Tehát a balinok fejlődése elmarad a dévéreké mögött.

Veresszárnyú koncér és pirosszemű kele

A két koncérféle közül túlnyomórészt a veresszárnyú koncér (*Rutilus rutilus* L.) szerepelt a zsákmányban, a pirosszemű kele (*Scardinius erythroph-*

thalmus L.) viszont szinte ritkaságszámba ment. A két faj együttes feldolgozása azért is célszerűnek látszott, mivel a fajok igen erősen variálnak. (Pl. a *Rutilus rutilus*-nak 10 variációja ismeretes [STANGENBERG, 1948]).



8. ábra. Az *Acerina cernua* populáció 1950—51 telén.

————— Összpopuláció.
 - - - - - ♀♀
 - ♂♂.

Vágó durbincs v. varsinca

A küszökön kívül a varsincáknál is kitűnt nagyságbeli ivari dimorfizmus. A ♂♂ kisebbek, a ♀♀-ek nagyobbak. A begyűjtött halak egyetlen kétnyaras példány kivételével valamennyien egynyarasak voltak. Ezeknél a ♂♂ közepes hossza 61,08 mm, súlya 4,06 g volt, míg a ♀♀-é 65,09 mm, ill. 4,82 g. A súlyokat statisztikailag értékeltük ki (8. Ábra).

$0\sigma = 0,865$, $0\phi = 1,284$; $\mu\sigma = 0,119$, $\mu\phi = 0,173$; $\mu \text{ diff} = 0,21$.

K. é. ♀ — K. é. ♂ = 4,82 — 1,06 = 0,76.

$3 \times 0,21 < 0,76$, vagyis a ♂ és a ♀ populáció közötti különbség statisztikailag biztos.

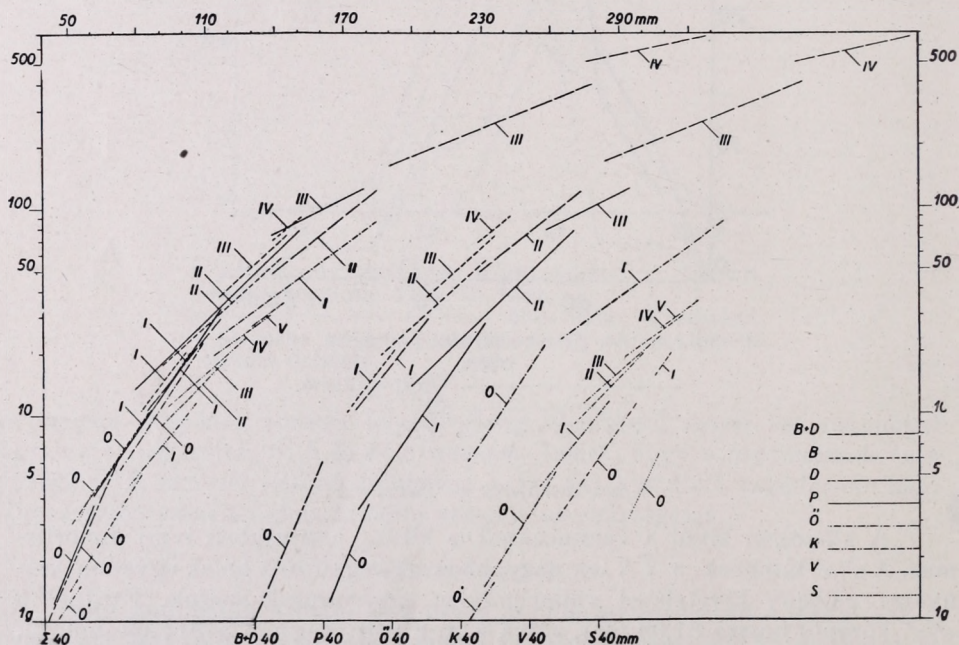
Sügér

Kisebb számban sügerek is előfordultak a populációban, amennyiben átlagosan minden 6—7 varsincára jutott egy-egy sügér. Ezek kivétel nélkül fiatal, egynyaras példányok voltak. Meg kell jegyeznünk, hogy az utóbbi évek során a sügér, mely azelőtt a balatoni horgászok egyik leggyakoribb hala volt,

csaknem teljesen eltűnt. 1949-ben és 1950-ben ho oggal szinte egyetlen sügeret sem lehetett a Balatonban, — legalábbis Tihany környékén — fogni. Eltűnésének oka ma még ismeretlen. Viszont tény az, hogy 1950 nyarán végzett próbahalászatoknál sok sügérivadék került elő. Ezek 1951 nyarán már 8—12 cm-es példányokká fejlődtek, melyek ma már nem tartoznak a ritkaságok közé. Így remény van arra, hogy 1—2 év múlva ismét normális sügérállományra számíthatunk.

Ragadozó őn

Meg kell még emlékeznünk a téli halrajok egyetlen komoly ragadozó haláról, az őnről, melyek kisebb számban minden próbahalászatnál előkerültek, de mennyiségük sem számszerűen, sem súlyban sohasem haladta meg a populáció 1—2%-át.



9. ábra. Az 1950—51. évi halraj különböző halfajainak hosszúsági — súly — kor és növekedés-viszonyai. (Hosszúság mm-ben, súly g-ban kifejezve.)

B + D = *Blicca björkna* L. + *Abramis brama* L.

B = *Blicca björkna* L. = Ezüstös balin.

D = *Abramis brama* L. = Dévérkeszeg.

P = *Rutilus rutilus* L. (= *Leuciscus rutilus* L.) = Veresszárnyú koncér és *Scardinius erythrophthalmus* L. = pirosszemű keke.

Ö = *Aspius aspius* L. (= *Aspius rapax* AGASS.) = Ragadozó őn.

K = *Alburnus alburnus* L. (= *Alburnus lucidus* HECK) = Szélhajtó küsz.

V = *Acerina cernua* L. = Vágó durbincs (= Varsinca, Varsinta).

S = *Perca fluviatilis* L. = Sügér.

Az ábra baloldali részében valamennyi halfaj grafikonja együttesen van feltüntetve. Jobb felé minden halfaj grafikonját még külön-külön szétválasztva ábrázoltuk.

7. táblázat

Faj (Species)	Korcsoport	Közepes hossz mm	Legkisebb és legnagyobb méret mm	Leggyakoribb értékek (az adatok 86%-a $\pm 1 \frac{1}{2} \sigma$)	σ hossz	Közepes súly g-ban	Legkisebb és legnagyobb súly g	Leggyakoribb súlyok (az adatok 86%-a $\pm 1 \frac{1}{2} \sigma$)	σ súly
Szélhajtó küsz (Alburnus)	0'	48,42	32—57	41—56	4,96	1,107	0,25—1,5	0,7 —1,5	0,267
	0	64,65	48—81	55,7—73	5,99	2,937	1,4 —5,3	1,8 —4,2	0,786
	I	85,30	68—105	77,3—93	5,36	7,103	4,0 —11,7	5,3 —9,9	1,20
	II	101,96	92—121	94,3—110	5,12	12,25	9,3 —17,3	10,0—14,5	1,50
	III	113,00	96—129	104—122	5,89	18,17	12,2—24,0	15,0—21,5	2,17
	IV	122,84	112—137	117—129	3,86	24,43	19,8—30,1	20,6—26,0	2,42
	V	130,38	122—144	120—140	6,66	28,45	25—36	25—34	3,04
Balin + dévér (B + A)	0	61,92	40—80	55—69	4,80	3,90	0,9 —7,2	2,6 —5,0	0,80
Ezüstös balin (Blicca)	I	91,2	83—101	86—97	3,70	14,50	11,3—16,5	—	—
	II	103,0	94—116	—	—	25,70	20,5—30,0	—	—
Dévérkeszeg (Abramis)	I	102,3	90—116	—	—	18,70	15,0—25,5	—	—
	II	147,0	130—157	—	—	57,00	52,0—65,5	—	—
Koncér + kele (Rutilus + Scardinius)	0	54,97	44—70	45,7—63	6,20	2,56	1,3—4,5	1,4—4,2	0,93
	I	80,89	62—107	67,8—94	8,74	9,33	5,0—18,0	7,8—14,0	2,07
	II	107,09	82—132	89—125	12,09	25,53	15,0—45,0	17,2—42,0	8,20
Őn (Aspius)	0	75,7	59—104	50—90	10,04	6,34	2,9—15,0	1,67—11	3,09
	I	144,12	100—183	120—168	16,19	44,78	18,0—80	24,0—67	13,26
Sügér (Perca)	0	62,05	55—69	58—65,6	3,64	4,82	3,3—6,9	4,1—5,4	0,434
Vágó durbincs (Acerina)	0 σ	61,08	53—72	54,6—68	4,34	4,06	2,9—5,2	2,8—5,4	0,865
	0 φ	65,09	55—78	57,4—73	5,11	4,82	3,1—8,4	3,1—6,7	1,284
	I	—	94	—	—	—	16,5	—	—

ÁLTALÁNOS MEGJEGYZÉSEK

H o s s z ú s á g. Igen érdekes, ha összehasonlítjuk a halrajokban található valamennyi egynyaras hal hosszúsági viszonyait (7. táblázat). Legnagyobb közöttük az ön, melynek átlagos hosszúsága eléri a 75,5 mm-t, átlagos súlya pedig 6,3 g-ot. Ez érthető, ha arra gondolunk, hogy ez a hal fogyasztja a legértékesebb táplálékot, hiszen már 3—6 cm-es nagyság mellett kis hallal él. A többi hal átlagos hosszúsága szinte meglepő megegyezést mutat. A küsz (61,7 mm), a kis keszegek (= balin + dévér) (61,9 mm), a sügér (62,1 mm), és a varsinca (63,1 mm) átlagos hosszúsága csaknem azonosnak vehető. A koncérfélék valamivel kisebbek (55,0 mm). Számszerűen ezek a kis ± 6 cm-es halacsák alkotják a populáció zömét. Súlyban sincs lényeges eltérés közöttük, bár lényegesen több mint hosszúság szempontjából. A legkisebb a küszök átlagsúlya 2,2 g, legnagyobb a sügéré, 4,8 g. Ezek a különbségek részben bizonyára szintén a halak táplálkozásának a módjával függnek össze. Ezek a számok valószínűleg összefüggnek a Balaton általános termelőképességével, melynek jellemzői kifejezői lehetnek (VAZNECOV, 1947).

I v a r é r e t t s é g. Úgy látszik, hogy az ivarérettség elérése itt is, mint a legtöbb pontyfélénél (VAZNECOV, 1947) elsősorban a nagyságtól függ. Az ivarérettséget a különböző fajok, sőt fajon belül a különböző nemű halak más-más nagyság és következésképpen más-más súly, ill. kor mellett érik el. Első életévük befejezése előtt, 50—60 mm-es nagyság mellett mind a ♂, mind a ♀ varsincák már ivarérettek. A sügerek és a küszök közül a ♂ ♂ 55—70 mm-es nagyság mellett szintén első életévükben válnak ivarérettekké. A nőstény küszök viszont csak 75—87 mm-es nagyság mellett, kivételesen már az első életév végén, általában azonban csak a második életévben érnek meg. A sügerek között érett ♀ nem fordult elő; valószínű azonban, hogy ezek is a második életévükben érnek meg. A veresszárnyú koncérok mindkét nembeli 70—80 mm-es kétnyaras példányai már ivarérettek. A balinok 80—100 mm-es nagyság mellett, második életévükben lesznek ivarérettekké, viszont a gyorsabban növvő és nagyobbra fejlődő dévérek 170—190 mm-es nagyság mellett, csak a 4. életévük végén, vagy az 5. életévük elején. Ivarérett önt a vizsgált rajokban egyáltalában nem találtunk.

K o r s z e r i n t i ö s s z e t é t e l. A téli halpopulációban túlnyomórészt (84%) egy- és kétnyaras halak verődnek össze. Úgy látszik, hogy a durbincok nem is érnek el ennél magasabb kort. A küszök között fiatal és öreg példányok egyaránt találhatóak, tehát ezek a varsincákkal (durbincokkal) együtt egész életükben lényeges szerepet játszanak a téli halrajok kialakításában. A keszegek közül (*Rutilus rutilus* L., *Abramis brama* L., *Blicca björkna* L.) az ivadék szintén állandó tagja a rajoknak. Viszont a 2—3 nyaras példányok száma már erősen csökken, még idősebbek pedig már szinte csak kivételesen tartózkodnak e nagy rajokban. A rajokban leselkedő önök kivétel nélkül fiatal egy- vagy kétnyaras példányok.

A küsz ipari felhasználása. A Szovjetunióban és Romániában évente több ezer mázsa küsz kitermelése van folyamatban. Így a Donban 8—10 milliós egyedből álló küszcsapatokból évi 2000 q küszt fognak

ki. Az Ilmen-tóban az évi küszfogás 1000—1500 q. A rekordot Románia érte el, ahol egy esztendőben (1925-ben) 18 500 q küszt termeltek ki. (BERG, 1949.)

Egyes helyeken pikkelyét műgyöngy készítésére használják fel. A felhasználás során kb. 4000 halból 100 g esszencia készíthető (SZUVOROV, 1948). Máshol a küszt felfüstölik, vagy sózva, süelve fogyasztják. A küszből készült halliszt baromfietetésre kitűnő.

A Balaton küszkapacitása még ismeretlen, de 1—2 évi kitermelés után megállapítható a kitermelés célszerű mértéke. Feltevés szerint évi 300—600 q küsz kitermelésére van remény. A Szovjetunióban a felhasználásra kerülő küszök átlag 8—10 cm nagyok, ami a mi két-háromnyaras küszeink nagyságának felel meg. Az ivási körülmények, valamint a populáció súlyszerinti összetételének figyelembevételével nálunk is ezek kitermelése látszik célszerűnek. Az e méreten aluli egynyaras példányokat lehetőleg védelemben kell részesíteni.

Összefoglalás

1952 januárjában kezdődik meg a küsz ipari felhasználása olajos «szardínia» gyártására. A jelen állomány felmérésére és a maximális ipari kihasználás mértékének megállapítása céljából 1950—51 telén populációs vizsgálatokat végeztünk. A vizsgálatokat az óriási, többszázezer példányból álló és ipari felhasználásra alkalmas halrajokon végeztük. Megvizsgáltuk a halrajok faji összetételét, az egyes halfajok (szélhajtó küsz, dévérkeszeg, ezüstös balin, ragadozó őn, veresszárnýú koncér, pirosszemű keke, vágó durbincs és sügér) hosszúsági és súlyviszonyait, növekedését, továbbá, hogy fajonként a halrajokra milyen korú egyedek jellegzetesek.

A küsz évjáratonként más-más fejlődést tüntet fel, így fejlődése egész élete folyamán szakaszosnak mondható. Az első évjárat két biotípust, két fejlődési szakaszt tüntet fel, melyek nem az ivari dimorfizmus, hanem más okok — talán a küsz 4—8 alkalommal történő szakaszos ivása, vagy a fejlődő ivadék táplálékszükségletében beállott változás stb. — következtében állnak elő. A pikkelyek laterális átmérőjének a növekedése nagymértékben meg egyezik a hal hosszúnövekedésével. A hosszúnövekedés az első évben a legnagyobb, később fokozatosan csökken. A súlygyarapodás viszont az első évben a legkisebb és később fokozatosan nő. A ♂♂ általában kisebbek az azonos korszakotbeli ♀♀-nél. A ♂♂ a második, a ♀♀ általában csak a harmadik nyáron válnak ivaréretté. A ♂♂ zöme a második vagy a harmadik nyáron elpusztul. A ♀♀ általában 3—4 nyarat érnek meg, de idősebb példányok sem ritkák. Idősebb korban a ♀♀ természetes pusztulása évjáratonként 80—90%.

A Balatonban a küsz maximálisan 13—14 cm nagyra nő és 34—38 g-os súlyt ér el. Más vizekben 20 cm-es, 50—60 g súlyú példányok is találhatók. A balatoniak aránylag kis termetét okozhatja a klíma, az ivarérettség gyors elérése, vagy a Balatonra jellemző táplálékviszonyok. E téren igen kíváncsiságunk további vizsgálatok.

A küszhöz hasonlóan valamennyi vizsgált pontyféle fejlődése szakaszosnak mondható. A sügérféléken eddig a fejlődés szakaszosságát kimutatni

nem sikerült. Az első év folyamán leggyorsabban fejlődik a hallal táplálkozó őn. Ezután következnek csökkenő növekedési sorrendben a vegyes táplálkozású sügér, durbincs, dévér, balin és kűsz. A leglassúbb fejlődésűek a jórészt növényekkel táplálkozó koncérfélék. Az őn és a koncérfélék kivételével az egy-nyaras halak átlagosan 61—63 mm hosszúságot érnek el 2,5—5 g súly mellett.

A durbincsok nagyságbeli ivari dimorfizmust mutatnak, mint a kűszök. Itt is a ♀♀ a nagyobbak. Az ivarérettséget a durbincsok, a ♂ kűszök és a ♂ sügerek már az első életévben, a ♀ kűszök és a ♀ sügerek, valamint a koncérfélék és a balin a második életévben érik el. A dévérek és az őnök csak később válnak ivarérettekké.

A téli halraj zöme (84%) egy- és kétnyaras halakból áll. A kűsz egész életében (a legidősebb példány 7 nyaras volt) tagja a halrajoknak, hasonlóképpen a durbincsok is. A dévérek közül és a balinok közül nagy számban csak egynyarasok szerepelnek. A 3—4 nyarasok már ritkák. Sügérből és őnből csak fiatal, 1—2 nyaras példányok kerültek elő.

A külföldi és hazai adatok egybevetéséből remélhető, hogy a Balatonból évi 300—600 q 10—12 cm-es kűszt lehet kitermelni a halállomány megkárosítása nélkül. Az egynyaras fiatal kűszök lehetőleg védelemben részesítendőek. A kűszhalászat célszerű mértékének biztos megállapítása azonban csak 1—2 éves nagyarányú halászat után történhet meg.

IRODALOM

- ANADÓN, E. (1950): Sobre la sustitución alternative en el litoral gallego de los llamados peces emigrantes (sardina, espadin, anchoa y jurel.) — *Bol. Inst. Espanol. Oceanogr.* **24**, 1—20.
- BERG, L. SZ. (1949): Presznovodnije ribi SzSzSzR i Szopregyelnich Sztran. M.—L.
- BERG, L. SZ., BOGDANOV, A. SZ., KOZSIN, N. I. i. RASSZ, T. SZ. (1949): Promiszlovije ribi SzSzSzR. — *Piscsepromizdat.* 1—787.
- BREder, C. M. JR. and ROEMHILD, J. (1947): Comparative behavior of various fishes under differing conditions of aggregation. — *Copeia* **1947**, 29—40.
- CARLANDER, K. D. (1948): Growth of yellow pikeperch (*Stizostedion vitreum* Mitchell), in some Iowa lakes, with a summary of growth rates reported in other areas. — *Iowa State Coll. Jour. Sci.* **22**, 227—237.
- CHASE, H. B. (1946): Calculation of fish condition from scale dimensions in the bluegill, *Lepomis macrochirus*. *Ecology* **27**, 182—184.
- CHUMAJEVSKAJA—SZVETOVIDOVA, E. V. (1945): Biologija i razvitije Valdajszkogo pszkovszko-chudovszkogo sznyetkov. — *Zool. Zs.* **24**, 341—346.
- CIEGLEWICZ, W. (1949): The migration and growth of the marked flounder (*Pleuronectes flesus* L.) from the Gulf of Gdansk and the Bornholm Basin. — *Arch. Hydrobiol. i Rybactwa* **13**, 105—164.
- DAHR, F. (1947): Biologiska Studier över Siken (*Coregonus lavaretus* L.) vid Mel-lansvenska Östersjö-kusten. — *K. Lantbruksstyrelsen Meddel.* **28**, 1—79.
- DEEVEY, E. S. (1947): Life tables for natural populations of animals. — *Quart. Rev. Biol.* **22**, 283—314.
- DELURY, D. B. (1947): On the estimation of biological populations. — *Biometrics Bull.* **3**, 145—167.
- DRJAGIN, P. A. (1939): Spawning by batches of Cyprinidae. — *Bull. appl. Ichthyol.* **21**, 81—119.
- EINSELE, W. (1943): Über das Wachstum der Coregonen im Voralpengebiet, insbesondere über das Verhältnis von Schuppen- und Längenwachstum. — *Zeitschr. f. Fischerei u. Hilfsw.* **41**, 23—45.
- ENTZ, B. (1949—1950): Autumn and winter shoals of fish in the shore zones of Lake Balaton in 1947—1949. — *Magy. Biol. Kut. Évk.* **19**, 83—94.
- FUNK, J. L. (1949): Wider application of the electrical method of collecting fish. — *Trans. Amer. Fish. Soc.* **77**, 49—60.

- GAUZE, G. F. (1945): Ekszperimentalnoje napravlenije v izucsenii dinamiki populjacii. — *Zool. Zs.* **24**, 215—223.
- GEYER, F. (1939): Alter und Wachstum der wichtigsten Cypriniden ostholsteinischer Seen. Plötze (*Leuciscus rutilus* L.), Brachsen (*Abramis brama* L.), Güster (*Blicca björkna* L.), Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus* L.). — *Arch. f. Hydrobiol.* **34**, 543—644.
- GEYER, F. und MANN, H. (1939): Limnologische und Fischereibiologische Untersuchungen am Ungarischen Teil des Fertő (Neusiedler See). — *Magy. Biol. Kut. Munk.* **11**, 64—193.
- HARTLEY, P. H. T. (1947): The natural history of some British freshwater fishes. — *Proc. Zool. Soc. London.* **117**, 129—206.
- HERRMANN, G. (1940): Biometrische Studien und Wachstumsuntersuchungen an Teich- und Seeschleien. — *Zeitschr. f. Fischerei u. Hilfsw.* **38**, 129—206.
- HILE, R. (1950): A nomograph for the computation of the growth of fish from scale measurements. — *Trans. Amer. Fish. Soc.* **78**, 156—162.
- HOFMANN, P. R. (1938): Nomogramm zur Bestimmung der relativen Geschwindigkeit und der spezifischen Produktivität des tierischen Wachstums. — *Bull. Biol. et Méd. exper. URSS.* **6**, 282—284.
- HUTCHINSON, G. E. and DEEVEY, E. S. Jr. (1949): Ecological studies on populations. — *Survey of Biol. Progress.* **1**, 325—359.
- IVLEV, V. S. (1945): Plotnosztjy razspredelenije piscingi kak faktori, opredeljajuscsije razmeri raciona rib. — *Zool. Zs.* **24**, 112—125.
- JÄRNEFELT, H. (1921): Untersuchungen über die Fische und ihre Nahrung im Tuusulasee. — *Acta Soc. pro Fauna et Flora Fenn.* **52**, 1—160.
- KESTIVEN, G. L. (1947): Population studies in fisheries biology. — *Nature* **159**, 10—12.
- KOROTKIJ, J. I. (1936): Zur Frage über die morphologischen Unterschieden zwischen *Abramis brama* L. und *Blicca bjoerkna* L. — *Trav. Mus. Zool. Ac. Sci. Ukraine.* **18**, 161—170.
- KUGEL, G. (1942): Untersuchungen über den Uckelei. — *Zeitschr. f. Fischerei u. Hilfsw.* **40**, 225—262.
- LISSMANN, H. W. (1933): Zum Studium der Biologie der Balaton-Fische. — *Magy. Biol. Kut. Munk.* **6**, 86—92.
- LANGLOIS, T. H. (1944): The role of legal restrictions in fish management. — *Trans. North. Amer. Wildlife Conf.* **9**, 197—202.
- LASKAR, K. (1943): Wachstum und Geschlechtsreife bei den Süßwasserfischen. — *Biol. Gen.* **1**, 230—242.
- LASKAR, K. (1948): Die Ernährung des Brassen (*Abramis brama* L.) im Eutrophen See. — *Arch. f. Hydrobiol.* **41**, 1—165.
- LEBEDJEV, N. V. (1946): Elementarnije populacii rib. — *Zool. Zs.* **25**, 121—136.
- MAJSZKIJ, V. N. (1939): The influence of predators on the fish population of the Azov. sea. — *Zool. Zs.* **18**, 143—152.
- MEJEN, V. A. (1944): Izmenenija polovogo cikla szamok kosztisztich rib pod vlijaniem ekologiceszkich uslovij. — *Izvest. Akad. Nauk. Serija Biol.* **1944**, 65—77.
- MILLER, R. B. (1946): Notes on the arctic grayling *Thymallus signifer* Richardson from Great Bear Lake. — *Copeia* **1946**, 227—236.
- MILLER, R. B. (1947): The effects of different intensities of fishing on the whitefish populations of two Alberta Lakes. — *Jour. Wildl. Management* **11**, 289—301.
- MILLER, R. B. (1949): Problems of the optimum catch in small whitefish lakes. — *Biometrics* **5**, 14—26.
- MONASZTIRSKIJ, G. N. (1949): O tipach neresztovich populacij rib. — *Zool. Zs.* **28**, 535—544.
- MORROW, J. E. Jr. (1948): Schooling behavior in fishes. — *Quart. Rev. Biol.* **23**, 27—38.
- NIKOLYSZKIJ, G. V. (1950): O biologiceszskom obosznovanii kontingenta vilova putjach upravlenija csiszlenosztjju sztada rib. — *Zool. Zs.* **29**, 16—26.
- NIKOLYSZKIJ, G. V. (1950): Cszasztnaja ichtiologija. 1—436.
- NÜMANN, W. (1947): Der Geltungsbereich der Wachstumsformeln. — *Allgem. Fisch. Zeit.* **72**, 228—232.
- OLIVER, M. (1949): Contribución al estudio de la biometría y biología de la faneca, *Gadus luscus*. — *Bol. Inst. Espanol. Oceanogr.* **15**, 1—12.
- PARK, T. (1945): Ecological aspects of populations biology. — *Sci. Month.* **60**, 311—313.
- RICKER, W. E. (1949): Mortality rates in some little exploited populations of freshwater fishes. — *Trans. Amer. Fish. Soc.* **77**, 114—128.

- ROBERTSON, J. A. (1939): Observations on the nature and characteristics of sprat shoals. — *Internat. Rev. d. Hydrobiol.* **39**, 56—77.
- SCHUCK, H. A. (1949): Problems in calculating the size of fish at various ages from proportional measurements of fish and scale sizes. — *Jour. Wildlife Management* **13**, 298—303.
- SIRKS, M. J. (1949): De dynamiek van populaties. — *Natuurwetenschap. Tijdschr.* **31**, 227—242.
- SZOLOVIOVA, N. (1938): Vremja zakladi zimnich koled i nacsala priroszta na csesuje szeldi (*Clupea harengus harengus*) v razlichnich rajonach Barencoego morja. — *Poljar. N. I. Inst. Murmansk.* **2**, 109—129.
- STANGENBERG, M. (1948): The variability of quantitative features in bleak (*Rutilus rutilus* L.) — *Zool. Polonial.* **4**, 107—145.
- SZUWOROV, E. K. (1948): Osnovi ichtiologii. — *Szov. Nauka.* 1—580.
- TACK, E. (1940): Die Ellritze (*Phoxinus laevis* Ag.) eine monographische Bearbeitung. — *Arch. Hydrobiol.* **37**, 321—425.
- TORTONESE, E. (1949): A proposito di Pesci migratorii vari tipi di spostamenti e la relativa terminologia. — *Boll. zool.* **16**, 1—8.
- VAZNECOV, V. V. (1947): The growth rate in fishes as adaptation. — *Bjull. moszkovszk. Obscs. Iszpit. Prir. N. S.* **52**, 23—24.
- VIOSCA, P. Jr. (1943): Phenomenal growth rates of largemouth black bass in Louisiana waters. — *Trans. Amer. Fish. Soc.* **72**, 68—71.
- ZAMACHAJEV, D. F. (1941): On a method of computing the growth of codfish by their otoliths. — *Zool. Zs.* **20**, 258—266.
- Берг Л. С. (1949): Пресноводные рыбы СССР и сопредельных стран М. Л.
- Берг Л. С., Богданов А. С., Кожов Н. И. и Расс Т. С. (1949): Промысловые рыбы СССР. Пищепромиздат. 1—787.
- Хумаевская—Световидова Е. В. (1945): Биология и развитие Валдайского псоковско-худовского сетков. Зоол. Ж. **24**, 341—346.
- Гаузе Г. Ф. (1945): Экспериментальное направление в изучении динамики популяции. Зоол. Ж. **24**, 215—223.
- Ивлев В. С. (1945): Плотность распределение пищи как факторы, определяющие размеры рациона рыб. Зоол. Ж. **24**, 112—125.
- Лебедев Н. В. (1946): Элементарные популяции рыб. Зоол. Ж. **25**, 121—136.
- Меиен В. А. (1944): Изменения полового цикла самок костистых рыб под влиянием экологических условий. Извест. А. Н. Сер. Биол. **1944**, 65—77.
- Монастырский Г. Н. (1949): О типах нерестовых популяций рыб. Зоол. **28**, 535—544.
- Никольский Г. В. (1950): О биологическом обосновании контингента виллова путях управления численности стада рыб. Зоол. Ж. **29**, 16—26.
- Никольский Г. В. (1950): Частная ихтиология. 1—436.
- Соловцова Н. (1938): Время заклады зимних колед и начала припоста на чечуе селди (*Clupea harengus harengus*) в различных районах Баренцкого моря. Поляр. Н. И. Инст. Мурманск **2**, 109—129.
- Суворов Е. К. (1948): Основы ихтиологии Сов. Наука 1—580.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗИМНИХ СТАЙ РЫБ В 1950—51. Г. В МАЛЕНЬКОЙ ТИХАНСКОЙ БУХТЕ (ОЗЕРО БАЛАТОН), С ОСОБЫМ УЧЕТОМ ПРОМЫШЛЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ALBURNUS ALBURNUS L.

Б. Энч

Резюме

В январе 1952 года предвидено приступить к промысловому использованию *Alburnus* для производства рыбных консервов „сардины в масле“. Для установления теперешнего состава и в целях определения максимального промыслового использования рыб, мы произвели в течение зимы 1950—1951 гг. исследования относительно их популяции. Исследования были проведены над громадными стаями рыб в несколько сотысяч экземпляров, пригодными для промыслового использования. Исследован был состав рыбных стай по видам, а отдельные виды (*Alburnus alburnus* L., *Abramis brama* L., *Blicca björkna* L., *Aspius aspius* L., *Rutilus rutilus* L., *Scardinius erythrophthalmus* L., *Acerina cernua* L. и *Perca fluviatilis* L. (в отношении их веса, длины и роста, а далее, какие экземпляры какого возраста каждого отдельного вида являются характерными для рыбных стай.

Alburnus проявляет по годам своего роста различное развитие и поэтому последнее является периодическим в течение всей его жизни. В первом году заметны два биотипа, два периода развития, которые не возникают вследствие полового диморфизма, — а из-за других причин, — может быть ввиду 4—8 кратно происходящего периодического икротетания *Alburnus*, или же вследствие изменения потребности в пище развивающегося поколения. Нарастание латерального диаметра чешуек в большой степени соответствует росту рыбы в длину. Рост в длину является самым большим в первом году, затем он постепенно уменьшается. Однако, нарастание веса меньше всего в первом году, а затем постепенно повышается. ♂♂ в общем ростом меньше чем ♀♀ одного возраста. Половая зрелость наступает у ♂♂ во втором, а у ♀♀ в общем только в третьем году жизни. Большинство ♂♂ погибает во втором или же в третьем году жизни. ♀♀ достигают в общем 3—4 летний возраст, однако часто встречаются также и более старые экземпляры. В более старом возрасте естественная гибель ♀♀ составляет ежегодно 80—90%.

В озере Балатоне *Alburnus* достигает максимальную длину в 13—14 см., и максимальный вес в 34—38 гр. В других водах встречаются также экземпляры длиной в 20 см., и весом в 50—60 гр. Причину сравнительно маленького роста балатонских *Alburnus* следует искать, по всей вероятности, в климате, в раннем наступлении половой зрелости или же в характерных для озера Балатона питательных обстоятельствах. Дальнейшие исследования в этой области весьма желательны.

Подобно *Alburnus*'a, развитие всех исследованных видов карп также является периодичным. Над видами *Perca* до сих пор не удалось доказать периодичность развития. В течение первого года быстрее всего развиваются питающиеся рыбами *Aspius*'ы. За ними следуют, в последовательном порядке роста, рыбы смешанного питания: *Perca*, *Acerina*, *Abramis*, *Blicca*, *Alburnus*. Медленнее всего развиваются виды *Rutilus*, которые питаются по большей частью растениями. За исключением *Aspius*'a и видов *Rutilus*'a однолетние рыбы достигают в среднем длину в 61—63 мм. при весе в 25.5 гр.

Acerinae проявляют в отношении своей величины, подобно *Alburnus*, половой диморфизм. ♀♀ и здесь более большие. *Acerinae*, ♂ *Alburnus* и ♂ *Perca* достигают половую зрелость уже в первом году жизни, а ♀ *Alburnus* и ♀ *Perca*, а также и виды *Rutilus* и *Blicca* во втором году жизни. У *Abramis* и *Aspius* половая зрелость наступает только позже.

Большая часть зимнего стая рыб (84 %) состоит из однолетних и двухлетних рыб. *Alburnus* остаются в стаях рыб в течение всей своей жизни, (самый старый экземпляр был представлен 7 летней рыбой), точно также и *Acerinae*. Из *Abramis* и *Blicca* в рыбных стаях в большом количестве встречаются только однолетние. 3—4 летних уже редко можно встретить среди них. Из *Perca* и *Aspius* были обнаружены только молодые 1—2 летние экземпляры.

Согласно сравнениям отечественных и зарубежных данных можно предполагать, что озеро Балатон даст рыбопродукцию 10—12 см *Alburnus* от 300—600 q в год, без ущерба рыбного состава. Молодых однолетних *Alburnus* необходимо, по возможности, защищать. Точное определение целесообразных размеров рыболовства *Alburnus* предоставляется, однако, только после рыболовства в большом масштабе в течение одного до двух лет.

EXAMINATION OF WINTER FISH SHOALS IN 1950—51, IN THE TIHANY KIS-ÖBÖL BAY, WITH SPECIAL REGARD FOR THE INDUSTRIAL EXPLOITATION OF THE BLEAK.

Summary.

In January 1952 the industrial exploitation of bleak for the manufacture of „sardines” in oil will be undertaken. In order to estimate the stocks existing and to ascertain the maximum degree of industrial use possible, we carried out investigations on the 1950—51 winter populations. Examination was made of enormous shoals of fish, consisting of many thousand specimens, suitable to be used industrially. We investigated the different species (bleak, bream, *Blicca björkna* [white bream?] *Aspius rapax*, red-winged roach, red-eye or rudd, ruff and perch) as well as the age per species of the individuals appearing in the shoals.

The bleak develop differently year by year, so that their development can be said to be periodic throughout life. The first year represents two biotypes, two periods of development which are not due to sexual dimorphism but to other causes — perhaps to the periodic

spawning, which occurs 4—8 times, or to changes in the nutritive requirements of the developing fry, etc. There is in general a correlation between growth of the lateral diameter of the scales and the growth in length of the fish. The length increases the most during the first year, later gradually diminishes. Augmentation in weight, on the other hand, is the least during the first year, afterwards gradually increasing. The ♂♂ are in general smaller than the ♀♀ of the same age group. The ♂♂ spawn in the 2nd summer, the ♀♀ in general only in the 3rd. The bulk of the ♂♂ perish during the 2nd or 3rd summer. The ♀♀ in general live till the 3rd or 4th summer, but still older specimens are not rare. The natural death of the older ♀♀ is 80—90% a year.

The bleak of the Lake Balaton grow to a maximum of 13—14 cm and reach a weight of 34—38 g. In other waters specimens 20 cm long can be found, with a weight of 50—60 g. The relatively small size of the Balaton bleak may be due to climate, the fact that it spawns early in life, or to nutritive conditions typical of the Balaton. In this field further investigation is much to be desired.

The development of all the Cyprinidae investigated can be said to be periodic, like the bleak. We have as yet not been able to demonstrate any periodicity in the development of the different sorts of perch. The *Aspius rapax*, which feeds on fish, develops the most rapidly during the first year. Then follow, in diminishing order of growth, the mixed-feeding perch, the ruff, bream, white bream, and bleak. The slowest to develop are the different roach, which feed on plants for the most part. The *Aspius* and various roach excepted, first-summer fish attain an average length of 61—63 mm, with a weight of 2.5—5 g.

The ruff show sexual dimorphism in respect to size, like the bleak. Here again the ♀♀ are the larger. The ruff, ♂ bleak and the ♂ perch spawn in their first year, the ♀ bleak and ♀ perch, as well as the various roach and the white bream, in their second year. The bream and the *Aspius* spawn still later.

The bulk of the winter shoals (84%) consists of first- and second-summer fish. The bleak remains in shoals for the whole of its life (the oldest specimen was of seven summers) as do the ruff. Only first-summer bream and white bream figure in large numbers. Those of the 3rd and 4th summer are rare. Only young, 1—2 summer specimens of perch and *Aspius* occur.

From comparison with foreign and domestic data it is to be hoped that 300—600 q 10—12 cm bleak can be procured annually from the Balaton without damage to the stock. The young first-summer bleak might possibly be protected. To what extent bleak fishery is worthwhile, however, can be ascertained only after 1—2 years of industrial operation.