

**HAEMATOLÓGIAI VIZSGÁLATOK BALATONI FOGASSÜLLŐN
(LUCIOPERCA SANDRA CUV. ET VAL.) ÉS KESZEGEN (ABRAMIS
BRAMA L.*)**

(Agrártudományi Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar Állattani
Tanszék, Gödöllő)

Molnár Gyula, Széky Pál és Nagy Emil

Érkezett : 1959. március 25.

Tudományos és gazdasági szempontból egyaránt értékes csontos halaink vérérol, különösképpen pedig a vörösvérsejtszám és a haemoglobin (továbbiakban Hb) tartalom változásának törvényszerűségeiről ma még keveset tudunk.

Az idevonatkozó külföldi irodalmi adatok hiányosak vagy nem egyértelműek. SCHAEFER (1925) szerint az *Eupomotis gibbosus* L.-nél októbertől januárig az erythrocyták száma 85%-kal csökkent, majd ettől áprilisig a hosszantartó téli éhezés ellenére is visszatér a kiindulási szintre. SCHLICHER (1927) szerint a vérsejtek száma az év folyamán jelentősen ingadozik. Az ívás ideje előtt emelkedik, azután esik és az ívás után néha anaemia fejlődik ki. Pisztrángnál az ívásnak a vérképre gyakorolt hatását nem tudta kimutatni. Az októbertől januárig eltelt hónapokban a *Salmo fario* L.-nél 1,140.000 erythrocytát és 60% Hb-tartalmat állapított meg. A júniusban megvizsgált szivárványos pisztrángoknak (*Salmo irideus* GIB.) 1,100.000 vörösvérsejtjük volt. WUNDER (1936) az év folyamán a halak vörösvérsejtszámában szabályszerű ingadozást észlelt. A megvizsgált fajoknál az ívás előtt növekszik, az ívás után pedig hirtelen csökken a vörösvérsejtek száma. Télen a vörösvérsejtszám nagyon magas. A vörösvérsejtek nagysága a hőmérséklettől függ, nyáron a felület kisebb, mint télen. Nemi szempontból a nőstényeknél nagyobb a felület. A vörösvérsejtek nagysága kapcsolatban van a víz hőmérsékletével. A kárásznál és az aranyhalnál kimutatható volt, hogy a víznek különböző O_2 tartalma rövid idő alatt befolyást gyakorolt a vörösvérsejtek számára. Ugyancsak WUNDER (1936) írja, hogy a halvér Hb-tartalma legkisebb a tüskésszárnyúaknál, az összes többi megvizsgált halfajnál — a kárász kivételével — egyforma. A vér Hb-tartalma az év folyamán a vörösvérsejtek számával változik. A hímeknél rendszerint nagyobb. SZUVOROV (1948) könyvében azt írja, hogy a fogassüllőnél PAVLOV (1936) szerint a Hb-tartalom nem nagy, átlagosan kb. 40%. FLEMMING (1954) vizsgálta ugyan a hasvízkóros dévérkeszeg (*Abramis brama*) vérképét, a vörösvérsejtszámról és a Hb-tartalomról azonban nem tesz említést. STEFFENS (1955) a ponty vérében a környezeti tényezőknek az erythrocyta-szám és a Hb-tartalomra gyakorolt hatását vizsgálta és az év folyamán igen eltérő értékeket talált. Valamennyi ivarérett pontynál az ívás megkezdése előtt

* Itt mondunk köszönetet az MTA Tihanyi Biológiai Kutató Intézet Vezetőségének, különösképpen Tölg Istvánnak és munkatársainak hathatós segítségükért, amely kísérleteink elvégzését lehetővé tette számunkra.

az erythrocyták számának növekedését és a Hb-tartalom emelkedését észlelte, az ívás befejezése után viszont a fenti értékek mindig erősen csökkentek. Szerző szerint a jelenség valószínűleg az ívás okozta kimerültségre vezethető vissza, de már a következő hónap folyamán megint kiegyenlítődés következett be. A nem ivarérett kétnyaras pontyokon semmi különbséget nem tudott kimutatni az ívás előtti és az ívás utáni időszakban. Ősz felé újra csökkenést észlelt, ugyanakkor télen magasabb értékeket talált. Mivel hideg évszakban a poikilotherm állatok anyagcsereintenzitása erősen lecsökken, a magas téli értékekre a szerző nem tud magyarázatot adni. STEFFENS (1955) cikkének összefoglalójában írja, hogy az év folyamán a pontynál időszakonként ingadozik a vérben levő erythrocyták száma és a Hb-tartalma. Az ívási időszak ezen ingadozásának nagyobb a jelentősége. Szerző szerint az időszakos ingadozásokat a víz hőmérsékletének, a víz O_2 -tartalmának és az ivarmirigyek működésének változása okozhatja. PLANČIĆ (1956) azt vizsgálta, hogy a telelés milyen hatást gyakorol az ívó pontyok vérének Hb-tartalmára. Kevés egyed-számú kísérletéből az derült ki, hogy tavasszal a vér Hb-tartalma az ívó pontynál 47—57%-kal, a még nem ivarérett kétnyarasnál 35%-kal csökkent. Ez a csökkenés a novembertől áprilisig eltelt idő alatt az ívó pontynál 28—43%, a kétnyarasnál pedig 9%-kal kisebb volt, mint az április 16-tól május 24-ig eltelt idő alatt. Szerző szerint az áprilisi és májusi nagyobb mérvű Hb-csökkenést valószínűleg a víz hőmérsékletének jelentős emelkedése okozza. A felszökött vízhőmérséklet következtében fokozódik a ponty anyagcsereje is, s a kis tavakban uralkodó tápanyaghiány miatt a ponty nem tudja pótolni az elhasznált energiát. Ez legyengülésre és vérszegénységre vezet.

A már említett szerzők és a rendelkezésünkre álló összefoglaló művek (WINTERSTEIN 1925, WUNDER 1936, KOSTOJANC 1955, PROSSER 1950 stb.) ide vonatkozó adatai alapján egy táblázatot állítottunk össze a fontosabb halfajok vérének vörsejtszámára és Hb-tartalmára vonatkozó átlagértékeiből (1. táblázat). Eszerint a külföldi adatok egymástól meglehetősen eltérőek és hiányosak. Hazai halfajainkra vonatkozóan pedig egyáltalán nem találtunk irodalmi adatokat. Mindezek alapján tájékozódó jellegű vizsgálatokat kellett végeznünk halaink, elsősorban a nemes ponty vörsejtszámára és Hb-tartalmára vonatkozó normál standard értékek megállapítása érdekében, amely a patológiás eltolódások mérésének is alapjául szolgálhat. Ennek érdekében előbb a Velencei-tó nyurgapontyain (*Cyprinus carpio morpha Hungaricus* HECKEL), majd a Tatai Tógazdaság pontyain (*Cyprinus carpio* L.) végeztünk halhaematológiai vizsgálatokat (MOLNÁR, SZÉKY és NAGY 1955, 1956).

A kezdeti, több mint 200 kísérleti vérvizsgálati eredményünk nagy szóródást mutatott, időszakos ingadozást és faji sajátosságot sejtetett. A vérvétel technikai nehézségeinek leküzdése után ezért két olyan halfaj összehasonlító szezonális vizsgálata vált szükségessé, amelyeknek egyedei nagyjában azonos egzogén körülmények között nőttek fel, de életmódjukat illetően merőben ellentétesek. A kísérleti munkákat — a mérési hibák minimumra csökkentése érdekében — optimális adottságok mellett igyekeztünk elvégezni. Ilyen megfontolás alapján a Balaton két jellegzetes halfajánál (és pedig a pontusi ragadozó életmódú fogassüllőnél (*Lucioperca sandra* CUV. et VAL.) és az őseurópai békés dévérkeszegnél (*Abramis brama* L.) végeztünk szezonális haematológiai vizsgálatot az MTA Tihanyi Biológiai Kutatóintézetében.

1. táblázat

1. Halfaj	2. Vörösvérsejt- szám millió/μl	3. Hb-tartalom		4. Haematokrit érték ml/100 ml	5. Szerző	6. Megjegyzés
		g/100 ml	Sahli %			
Cyprinus carpio L.	1,9	11,5	72,0	—	Hoffmayer (1907)*	7. Nyújtott ivadék Kétnyaras 3 + 4 nyaras Négynyaras
	1,6	12,2	76,0	—	} Prosser (1950)	
	1,98	10,14	63,0	—		
	2,0	9,6	60,0	—	Schäperclaus (1954)	
	1,1	—	—	—	} Schlicher (1927)	
	1,4	8,7	54,0	—		
	1,6	9,9	62,0	—		
	1,8	—	—	—	Dombrowski (1953)	
	0,84	10,5	—	31	Albritton (1955)	
	Carassius carassius L.	0,96	—	44,0	—	
0,78		—	41,0	—		
Tinca tinca L.	1,7	10,1	63,0	—	Hoffmayer (1907)*	+CO ₂
	1,4	10,3	64,0	—	} Schlicher (1927. IV.)	
	1,3	9,5	59,0	—		
Rutilus rutilus L.	0,84	3,6	22,0	—	Malasser (1890)*	+CO ₂
	1,49	9,8	61,0	—	Schlicher (1927. I.)	
Abramis brama L.	0,86	4,3	27,0	—	Malasser (1890)*	CO ₂ +O ₂
Perca fluviatilis L.	0,95	3,3	21,0	—	Malasser (1890)*	
	1,32	5,2	32,0	—	} Lange (1919)*	
	1,48	5,8	36,0	—		
Lucioperca lucioperca L.	—	—	40,0	—	Schlicher (1927. IV.)	+CO ₂
	1,9	9,6	60,0	—	Pavlov (1936)	
Esox lucius L.	1,29	—	—	—	Schlicher (1927. IX.)	+CO ₂
	1,98	6,9	43,0	—	} Korzsujev (1948)**	
	1,83	5,6	35,0	—		
	1,1	—	—	27	Lange (1919)*	
	1,4	—	—	—	Albritton (1955)	
Silurus glanis L.	1,4	—	—	—	Korzsujev (1948)**	+CO ₂
Amiurus nebulosus Raf.	1,8	14,7	—	26	Albritton (1955)	
Salmo trutta Fario L.	1,4	9,9	62,0	—	Hoffmayer (1907)*	+CO ₂
	1,14	9,6	60,0	—	Schlicher (1927. V, X, I.)	
Salmo irideus W. Gibb.	1,4	9,9	62,0	—	Hoffmayer (1907)*	+CO ₂
Salmo fontinalis Mitsch.	1,4	10,2	64,0	—	Hoffmayer (1907)*	
	0,95	—	—	—	Korzsujev (1948)**	
	1,01	8,5	—	27	Albritton (1925)	

* Winterstein (1925). ** Kostojanec (1955). Az * és ** jellel ellátott szerzők adatait összefoglaló munkákból vettük.

Vérvizsgálatok időpontja (hó, nap)	1.	Szeptember 24—27		Október 16—19		November 26—30	
Átlagos vízhőmérséklet $^{\circ}$	2.	17,4		14,6		5,2	
Nyert, ill. számított értékek	3.	4.	Hb g %	Vörösvér- sejtszám millió/ μ l	Hb g %	Vörösvér- sejtszám millió/ μ l	Hb g %
Lucioperca sandra	Aritmetikai átlag (\bar{x} , \bar{y}) 5.	1,47	4,8	1,43	4,28	1,30	5,11
	Az átlag standard hi- bája ($s_{\bar{x}, \bar{y}}$) 6.	$\pm 0,02$	$\pm 0,08$	$\pm 0,03$	$\pm 0,11$	$\pm 0,02$	$\pm 0,19$
	Regressziós koeficiens 7. (b)	-0,543		1,102		2,714	
	Korrelációs koeficiens 8. (r)	-0,151		0,254		0,233	
	A korreláció és reg- resszió t értéke (sz. f. = n-2) 9.	0,917 P > 25%		1,508 P > 10%		1,553 P > 10%	
	A regressziós egyenes 10. egyenlete	-0,543x + 5,598		1,102x + 2,724		2,714x + 1,572	
	A regressziós egyenes 11. irányszöge	157°30'		47°48'		69°45'	
Abramis brama	Aritmetikai átlag (\bar{x} , \bar{y}) 5.	1,30	6,70	1,25	7,14	1,43	7,37
	Az átlag standard hi- bája ($s_{\bar{x}, \bar{y}}$) 6.	$\pm 0,03$	$\pm 0,17$	$\pm 0,09$	$\pm 0,29$	$\pm 0,03$	$\pm 0,23$
	Regressziós koeffi- ciens (b) 7.	2,538		2,820		4,810	
	Korrelációs koeffi- ciens (r) 8.	0,524		0,883		0,658	
	A korreláció és reg- resszió t értéke (sz. f. = n-2) 9.	3,312 P < 5%		8,82 P < 1%		4,771 P < 1%	
	A regressziós egyenes 10. egyenlete	2,538x + 3,401		2,82x + 3,58		4,81x + 0,520	
	A regressziós egyenes 11. irányszöge	68°30'		70°30'		78°15'	

lázat

December 10—13		Március 25—29		Április 21—25		Május 19—24		Június 25—29	
4,5		4,0		12,3		21,8		22,8	
Vörösvér- sejtszám millió/ μ l	Hb g %								
1,41	5,10	1,26	3,81	0,98	3,18	1,11	2,95	1,37	4,83
$\pm 0,05$	$\pm 0,18$	$\pm 0,02$	$\pm 0,09$	$\pm 0,02$	$\pm 0,09$	$\pm 0,11$	$\pm 0,32$	$\pm 0,03$	$\pm 0,15$
-0,783		-0,625		1,579		2,758		1,934	
-0,207		-0,153		0,359		0,900		0,418	
1,271 P > 10%		0,774 P > 25%		2,495 P < 5%		8,295 P < 1%		3,821 P < 1%	
-0,783x + 6,204		-0,625x + 4,587		1,579x + 2,25		2,758x + 0,084		1,934x + 2,531	
141°55'		148°00'		57°40'		70°05'		62°40'	
1,37	9,10	1,24	7,37	1,15	7,19	1,08	4,98	1,44	6,51
$\pm 0,03$	$\pm 0,11$	$\pm 0,02$	$\pm 0,12$	$\pm 0,03$	$\pm 0,17$	$\pm 0,02$	$\pm 0,09$	$\pm 0,02$	0,29
0,933		-0,604		4,11		3,520		7,465	
0,093		0,098		0,745		0,264		0,765	
0,536 P > 50%		0,574 P > 50%		6,885 P < 1%		1,549 P < 25%		5,820 P < 1%	
0,933x + 7,822		0,604x + 6,651		4,11x + 2,47		3,52x + 1,20		7,465x - 4,24	
43°05'		148°50'		76°20'		74°10'		82°22'	

Kísérleti anyag és módszer

Kísérleti anyagként a Balatoni Halászati Vállalat tihanyi, siófoki és keszthelyi halászbrigádjai által a szokásos módon kifogott,* kutató motorcsónakkal bárkában a partra vontatott és onnan a Tihanyi Biológiai Kutató Intézet átfolyó Balaton-vízzel ellátott betonkádjaiba helyezett, átlagosan 15—80 dkg súlyú süllők és dévérkeszegek szolgáltak. Az új környezetben megnyugodott halakat a vízből egyenként kiemelve azokból 1—2 ml vért vettünk az általunk kidolgozott szívpunkciós vérvételi módszerrel (MOLNÁR, SZÉKY, NAGY 1955, MOLNÁR 1957).

Vörösvérsejtszámláláshoz a humán vörösvérsejtpipettába felszívott és HAYEM oldattal 200-szorosra hígított vért BÜRKER-kamrába cseppentettük és 40—40 kockában talált vérsejtszám-adatok átlagából számítottuk ki az illető egyed vörösvérsejtszámát.

A Hb-koncentráció meghatározásához az általánosan használt, de pontatlan SAHLI-féle haemoglobinmeghatározási módszer helyett HEILMEYER és SUNDERMANN, valamint WELCH és WALTER szerzőknek SRÉTER (1954) által módosított oxihemoglobinos módszerét alkalmaztuk. HAGEDORN-pipettával pontosan mért 0,1 ml vért 11 ml 1%-os ammóniaoldatba mosva PULFRICH fotométerrel, S 55-ös színszűrő alkalmazása mellett 1 cm-es küvettában 1%-os ammóniaoldat ellenében fotometráltuk. A fotométer mindkét oldalán 10—10 leolvasás középértékéből nyertük a kísérleti egyedek vérére vonatkozó haemoglobin értékeket.

10 fogassüllő és 10 dévérkeszeg vörösvérsejt-méreteit a vérkenetek 900-szoros olajimmerziós nagyításával csavaros mikrométer okulár segítségével nyertük. Minden vörösvérsejten 4 méretet (vörösvérsejthossz, vörösvérsejt szélesség, maghossz, mag szélesség) mértünk. Egy-egy halvérkenet 200—200 mérési adatának átlagából nyertük az általunk táblázatban megadott értékeket.**

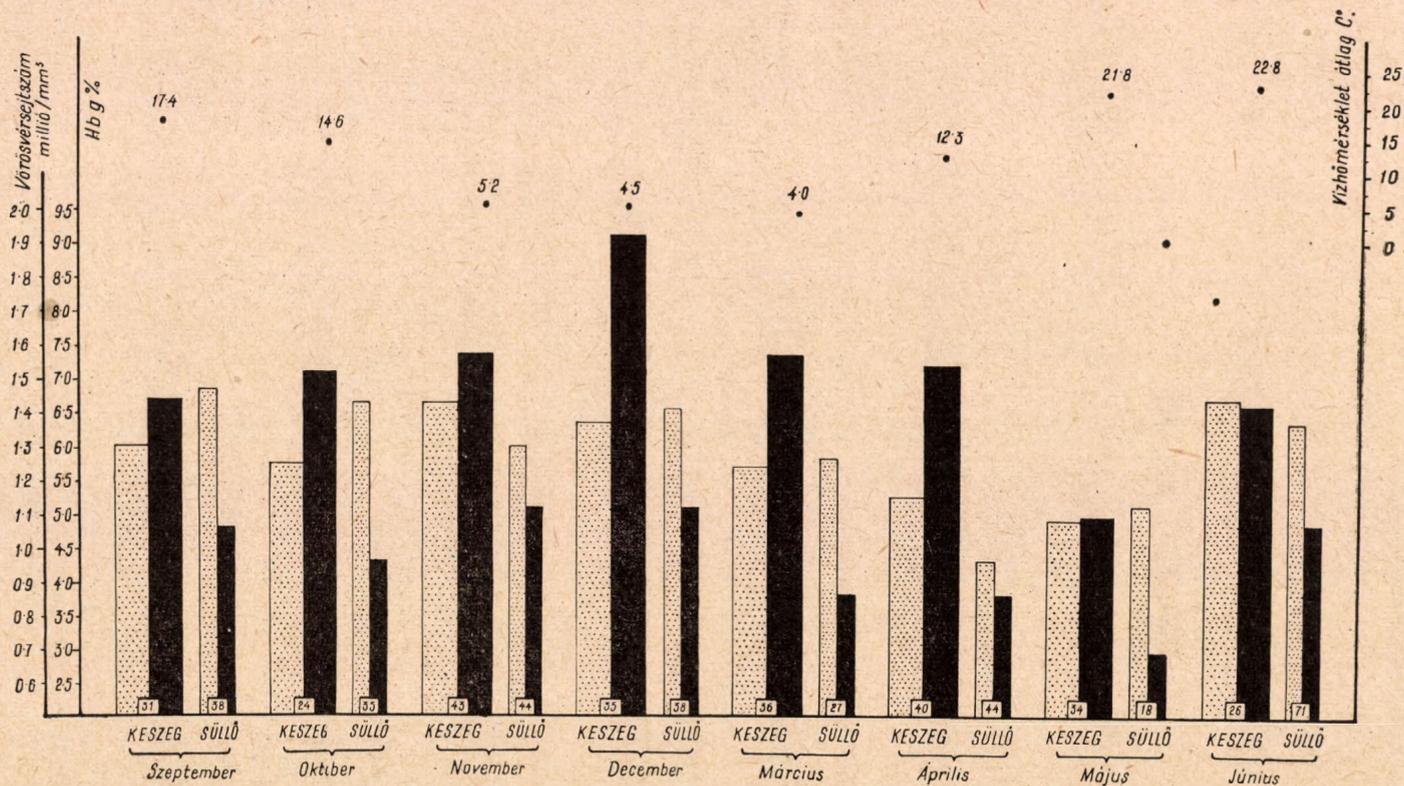
A vérvizsgálat során gondosan ügyeltünk a szubjektív hibák kiküszöbölésére (az azonos munkamozzanatot mindig ugyanazon személy, ugyanazon eszközökkel és műszerekkel végezte)*** és arra, hogy a hal lehetőleg fiziológias állapotban maradjon a vérvétel pillanatáig. Alkalmazott vérvizsgálati módszereink által nyert adataink megbízhatóságának igazolására megemlítjük, hogy pl. 1957 júniusában 60 süllő véréből nyert átlagértékek gyakorlatilag megegyeznek az 1958 júniusában 25 süllő véréből nyert átlagértékekkel (1957. június 1,37 millió vörösvérsejt/ μ l és 4,83 g% Hb, 1958. június 1,34 millió/ μ l vörösvérsejt és 4,83 g% Hb).

Vizsgálatainkat az 1957. szept.—1958. június közötti időszakban általában havonta a hónap második felében végeztük. (Rajtunk kívülálló technikai okokból a január—február és a július—augusztus hónapokban sajnos nem tudtunk adatokat nyerni.) Testsúly és ivar szempontjából válogatás nélkül összesen mintegy 600 hal vérért vizsgáltuk meg. Egy-egy havi adataink átlagát kb. 25—40 egyed vérvizsgálatának értékeiből nyertük.

* Segítségükért ezúton mondunk köszönetet.

** Megköszönjük HLUBIK ILONA és SINKOVITS MIKLÓS egyetemi hallgatóknak a vörösvérsejtméret felvételében való közreműködését.

*** A vérvétel munkájában és a nyert adatok feldolgozásában nagy segítségünkre voltak DR. TIBOLD VILMOSNÉ PETHES ILONA és BOGDÁN ÉVA lab. asszisztensek, akiknek odaadó munkájukért ezúton mondunk hálás köszönetet.



1. ábra. A balatoni fogassüllő (*Lucioperca sandra* CUV. et VAL.) és a dévérkeszeg (*Abramis brama* L.) vérében a vörösvérsejtszám és a Hb-tartalom időszaki változásának grafikus ábrázolása a víz átlaghőmérsékletének egyidejű feltüntetéssel. Magyarázat: az oszlop alatti számok a vizsgált halegyedek számát jelzik. ■ vörösvérsejtszám ■ Hb-tartalom
 Fig. 1. Vörösvérsejtszám millió/mm³ = Zahl der roten Blutkörperchen in Millionen/ μ l, Hb-tartalom = Haemoglobingehalt, Vízhőmérséklet átlag °C = Mittlere Wassertemperatur °C, Keszeg = Brachsen, Süllő = Zander, Szeptember – Június = September – Juni

A nyert adatok átlagértékeiből végzett biometriai számításokat a következő képletek segítségével végeztük.

$$S_{\bar{x}\bar{y}} = \sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n(n-1)}} \quad t_r = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

$$b = \frac{\{\Sigma(x-\bar{x})(y-\bar{y})\}}{\Sigma(x-\bar{x})^2} \quad y-\bar{y} = b(x-\bar{x})$$

$$r = \frac{\Sigma\{(x-\bar{x})(y-\bar{y})\}}{\sqrt{\{\Sigma(x-\bar{x})^2\}\{\Sigma(y-\bar{y})^2\}}} \quad b = \operatorname{tga}$$

Kísérleti eredményeink időszakonkénti és fajonkénti átlagértékeit és az ebből számított értékeket a 2. táblázatban foglaltuk össze. Az átlagértékek időszakos változását és a vizsgált napok idején mért vízhőmérséklet átlagértékét pedig az 1. ábra szemlélteti.

Eredmények és következtetések

Az 1. ábra alapján kísérleti eredményeink megerősítik azt az irodalomból is ismert megfigyelést, hogy az év folyamán a halvérben a vörösvérsejtszám és a Hb-koncentráció erős időszakos változást mutat. Ezen változás tendenciája mindkét vizsgált fajnál nagyjában azonos. Szeptembertől decemberig emelkedő, márciustól előbb lassan, az ivási időszakban pedig zuhanásszerűen süllyedő vérsejtszám és Hb-tartalom-értékeket kaptunk. Az időszakos ingadozást az ábrában bejelölt vízhőmérséklet-változással nem tudjuk megmagyarázni. A téli — nyugalmi — időszak lelassult anyagcseréje és a víz alacsony hőmérséklete — ezáltal nagyobb oxigéntelítettsége — mellett észlelt magas értékek, ugyanakkor erősen felmelegedett vízben — intenzív anyagcsere és élénk mozgás mellett — viszonylag jóval kisebb értékek — olyan ellentmondást vetnek fel, amelyeket egyelőre még ilyen viszonylag nagy egyed-számmal végzett vizsgálat sem tudott megoldás felé vinni. Nyilvánvaló, hogy az egzogén és endogén eredetű hatások bonyolult törvényszerűségeit kell ehhez megismernünk; ezekre vonatkozó hazai átfogó ismereteink még eléggé szerények. Mindenesetre kísérleteink alapján feltételezhetjük, hogy a halak (és HEESSEN kísérletei szerint ugyanígy a kétéltűek) vérének vörösvérsejtszáma és Hb-tartalma ma még ismeretlen törvényszerűség szerint dinamikusan változó faktor, amely a legfeltűnőbb változást az ivás idején szenvedti. Anélkül, hogy az adatok részleteibe merülnénk, máris felvetődik a kérdés, vajon hogyan értékelhetők ezen időszakos változások ismeretében az irodalomban található átlagértékek s vajon egy halfaj vérének vérsejtszámát, ill. Hb-tartalmát standard értékkel egyáltalán jellemezni lehet-e? Ha igen, akkor az őszi magas, az ivás idején észlelt igen alacsony, vagy a nyárvégi viszonylag közepes szintű értékeket tekintsük jellemzőknek? Eddigi kísérleteink alapján az a benyomás alakult ki bennünk, hogy egy halfaj jellemzőjéül csak olyan adat vagy képletes kifejezés alkalmazható, amely nemcsak az aritmetikai átlagot, hanem az ingadozás törvényszerűségét és mértékét is hűen tükrözi. Ennek kidolgozásához még további vizsgálatok elvégzése szükséges.

Különös kép tárul elénk abban az esetben, ha a Hb-tartalom átlagértékeinek a hozzátartozó vörösvérsejtszám értékeivel való korrelációját

vizsgáljuk. Egyazon halfajon belül is tág határok között ingadozik, a két vizsgált halfaj között pedig szemellátható, az 1. ábráról is leolvasható különbség mutatkozik. (Ugyanannyi vörösvérsejtszámhoz keszegnél jóval magasabb Hb-értékek tartoznak, mint a süllőnél.) Ez az időszakos ingadozás és faji különbség még kifejezettebbé válik, ha kiszámítjuk az átlagértékekből az egy vörösvérsejtben lévő Hb mennyiségét (1., 3. táblázat).

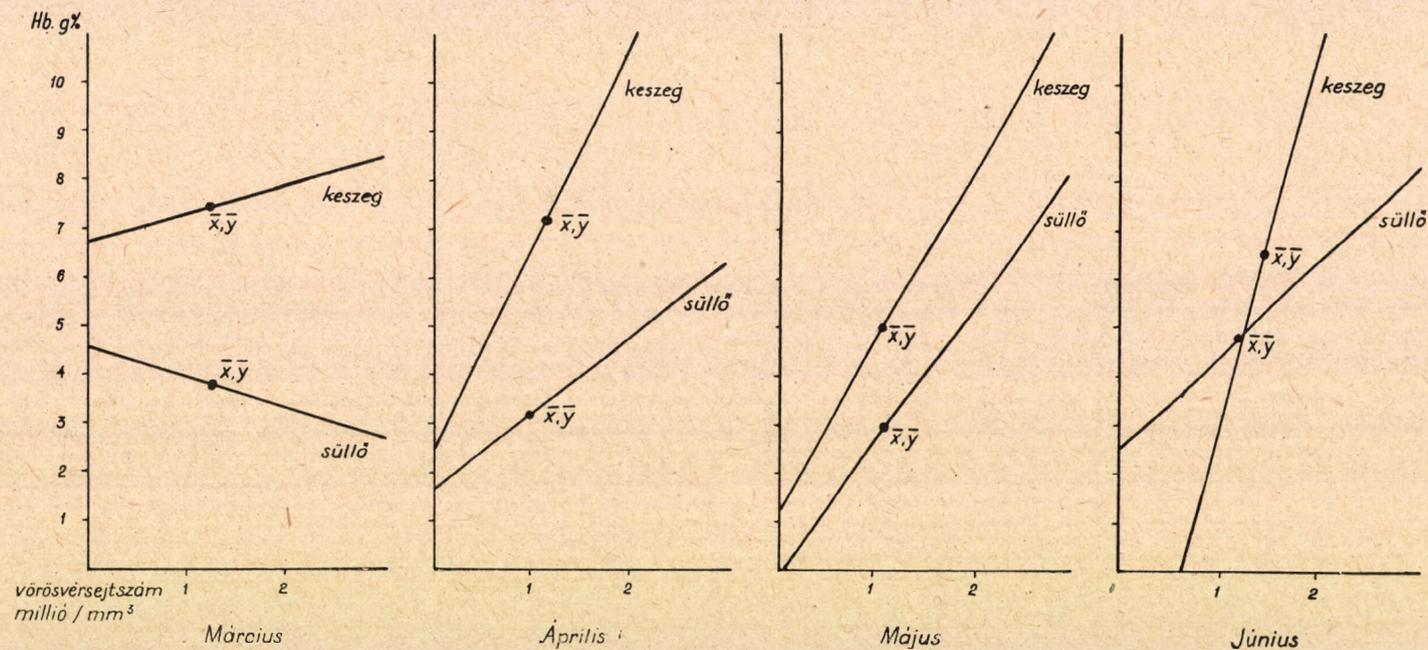
3. táblázat

	1 vörösvérsejtben levő Hb mg · 10 ⁻⁸							
	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Márc.	Ápr.	Május	Jún.
Süllő	3,4	3,0	3,9	3,6	3,0	3,9	2,7	3,7
Keszeg	5,1	5,7	5,2	6,6	5,9	6,2	4,6	4,5

Ezek a megfigyelések és számítások arra utalnak, hogy a vizsgált két halfajnál nemcsak a vörösvérsejtszám ingadozik, hanem ugyanakkor a vérsajt-számhoz viszonyított Hb-koncentráció is változik. E változásokat feltehetően közvetlenül az egyes vérsajt és ezen belül a vörösvérsejtmagvak méretbeli

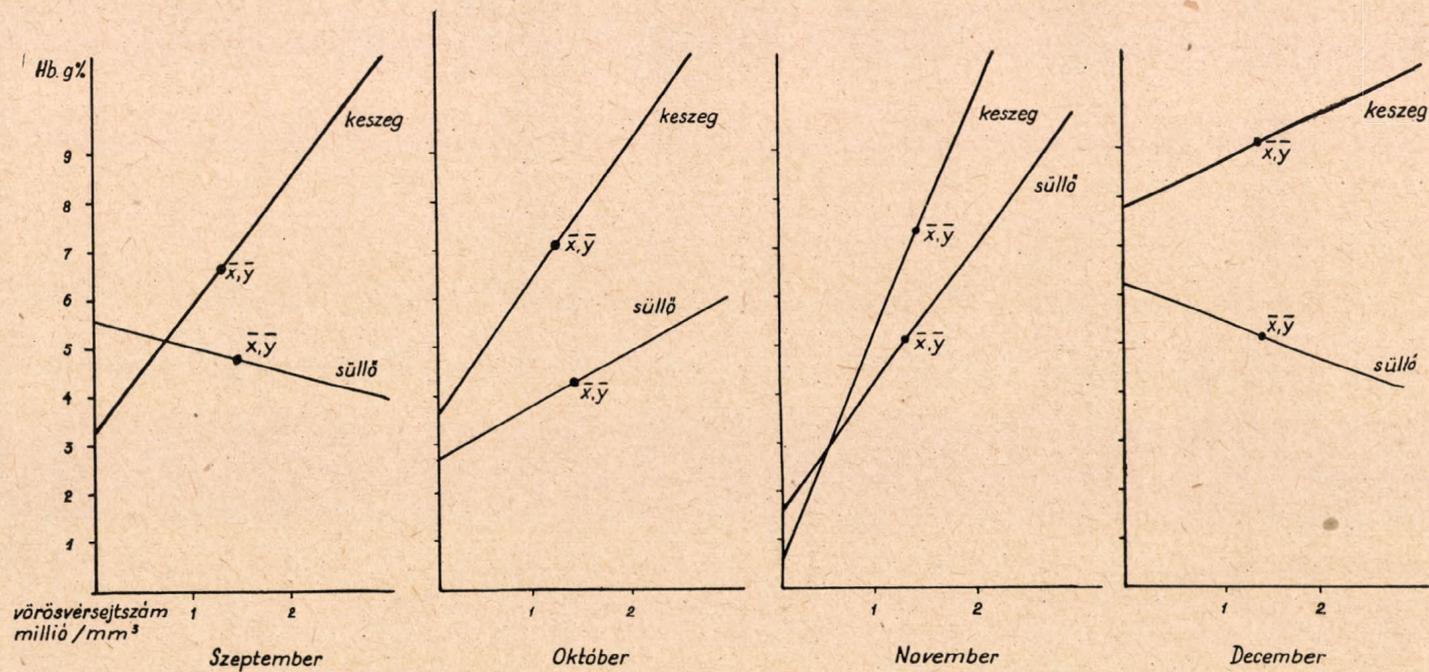
4. táblázat

1. A vizsgált egyed sorszama	2. Vörösvérsejthossz μ		3. Vörösvérsejtszélesség μ		4. Vörösvérsejt maghossz μ		5. Vörösvérsejtmagszélesség μ	
	6. Fogas	7. Keszeg	6. Fogas	7. Keszeg	6. Fogas	7. Keszeg	6. Fogas	7. Keszeg
1.	11,7	12,6	7,6	8,3	3,9	5,5	3,1	4,0
2.	11,3	13,1	7,9	8,5	4,9	5,5	3,2	4,0
3.	11,5	13,0	7,5	8,6	4,3	5,4	3,2	4,1
4.	11,9	13,9	7,5	8,4	4,5	5,5	3,1	3,9
5.	11,6	12,9	7,4	8,4	4,6	5,4	3,2	3,7
6.	11,6	12,9	7,2	8,3	4,6	5,1	3,2	3,6
7.	11,7	12,9	7,5	8,3	4,7	5,2	3,2	3,7
8.	11,6	12,7	7,7	8,4	4,6	5,1	3,6	3,9
9.	11,5	12,8	7,6	8,4	4,4	5,0	3,5	3,8
10.	11,8	12,9	7,7	8,4	4,4	5,5	3,5	3,9
Átlag: 8.	11,6	13,0	7,6	8,4	4,5	5,3	3,3	3,9



2. ábra. A balatoni fogassüllő (*Lucioperca sandra* CUV. et VAL.) és dévérkeszeg (*Abramis brama* L.) vérében a vörösvérsejtszám és a Hb-tartalom közötti korreláció időszakos változásának regressziós egyenletei alapján meghúzott irány-

Fig. 2. Siehe Fig. 1



2. ábra. A balatoni fogassüllő (*Lucioperca sandra* CUV. et VAL.) és dévérkeszeg (*Abramis brama* L.) vérében a vörösvérsejtszám és a Hb-tartalom közötti korreláció időszakos változásának regressziós egyenletei alapján meghúzott irány-
 egyenesek grafikus ábrázolása

Fig. 2. Siehe Fig. 1

Testsúly dkg 1.	Vizsgált egyedek száma, db 2.	Szeptember		Vizsgált egyedek száma, db	Október		Vizsgált egyedek száma, db	November		Vizsgált egyedek száma, db	December	
		Vörös- vérsajt- szám millió/ μ l 3.	Hb-tart. g % 4.		Vörös- vérsajt- szám millió/ μ l	Hb-tart. g %		Vörös- vérsajt- szám millió/ μ l	Hb-tart. g %		Vörös- vérsajt- szám millió/ μ l	Hb-tart. g %
		0—20	8		1,18	6,2		11	1,2		7,7	17
21—40	13	1,37	7,1	13	1,4	6,9	16	1,4	7,2	19	1,4	9,1
41—	10	1,33	6,6	—	/	/	10	1,4	7,4	15	1,32	9,2
5. Keszeg átl.	31	1,30	6,70	24	1,25	7,14	43	1,43	7,37	35	1,37	9,10
0—20	11	1,41	4,5	11	1,4	3,8	12	1,4	4,25	1	/	/
21—40	26	1,50	4,83	21	1,45	4,4	22	1,3	5,2	16	1,42	4,83
41—	1	/	/	3	/	/	10	1,4	6,0	21	1,41	5,2
6. Süllő átl.	38	1,47	4,8	35	1,43	4,28	44	1,30	5,11	38	1,41	5,1

változása, valamint a vérsajt Hb-nal való telítettségének ingadozása magyarázza meg. A két vizsgált halfaj közötti vérsajt méretbeli különbségeket az 1958. június hónapban készített vérkeneteből nyert méretek átlagai mutatják (4. táblázat). Sajnos e méréseket minden vizsgálati időszakban nem tudtuk elvégezni, a vérsajt vastagsági méretének felvétele pedig sok technikai nehézséget jelent s további módszertani kidolgozásra vár.

A regressziós és korrelációs koefficiensek az egyes időszakokban nem egyértelműek, hol gyenge, hol pedig erős korrelációt mutatnak, de legtöbb esetben nem érik el a határozott korreláció szintjét. A pozitív korrelációt a következő hónapi vizsgálatnál (süllőknél) több esetben negatív korreláció váltja fel. A korreláció irányának faji sajátosságáról való tájékozódás érdekében kiszámoltuk a regressziós egyenleteket, melyeket a 2. ábra grafikusán ábrázol, adatszerűen pedig a regressziós egyenletből számolt irányszögek értéke mutatja. Mindenesetre látható, hogy a két vizsgált faj között a korreláció iránya tekintetében is határozott különbség van, s egyazon faj keretén belül is időszakos változás mutatkozik. Bízunk abban, hogy e téren további, mélyrehatóbb vizsgálatok nem maradnak eredmény nélkül.

Az irodalom egybehangzóan arról számol be, hogy a vörösvérszám és Hb-tartalom a testsúllyal pozitív korrelációban van. Az adatok súlykategóriák szerinti csoportosítása révén nyert átlagértékek (5. táblázat) ezt nem igazolják. Mivel egy-egy súlykategóriába több esetben kevés vizsgálati egyed

lázat

Testsúly dkg	Március			Vizsgált egyedek száma, db	Április			Vizsgált egyedek száma, db	Május			Vizsgált egyedek száma, db	Június	
	Vizsgált egyedek száma, db	Vörös- vérsajt- szám millió/ μ l	Hb-tart. g%		Vörös- vérsajt- szám millió/ μ l	Hb-tart. g%	Vörös- vérsajt- szám millió/ μ l		Hb tart- g %	Vörös- vérsajt- szám millió/ μ l	Hb-tart. g%			
0—20	6	1,2	6,8	2	/	/	2	/	/	—	/	/		
21—40	25	1,25	7,4	34	1,2	7,3	25	1,1	5,1	17	1,4	6,2		
41—	5	1,3	7,7	4	1,0	6,2	7	1,0	4,8	9	1,5	7,0		
Keszeg átl.	36	1,24	7,37	40	1,15	7,19	34	1,08	4,98	26	1,44	6,51		
0—20	5	1,2	4,2	—	/	/	—	/	/	—	/	/		
21—40	14	1,2	3,8	15	0,95	3,1	9	1,2	3,0	51	1,4	4,75		
41—	8	1,4	3,7	29	1,0	3,2	9	1,1	3,3	19	1,4	5,3		
Stüllő átl.	27	1,26	3,81	44	0,96	3,81	18	1,11	2,95	70	1,37	4,83		

jutott, szükségesnek látszott az összes vizsgálatainkban szereplő egyednél a vérsajtszámnak és a Hb-tartalomnak a testsúllyal való korrelációját kiszámítani (6. táblázat). A több száz egyednél észlelt adatokból számított korrelációs értékek alapján feltételezhető, hogy e vizsgált két balatoni halfajnál a vörösvérsajtszám és a Hb-tartalom a testsúllyal nincs egyértelműen szoros korrelációban.

Kísérleteink eddigi tényleges eredményei tehát a következőkben foglalhatók össze :

1. A balatoni fogassüllő és dévérkeszeg halfajok esetében az időszakos változás az irodalmi megfigyelésekkel egyezik ugyan, de ivás előtt értékemelkedés nem mutatható ki.

2. Valamely halfaj vérsajtszáma, ill. Hb-tartalmára vonatkozóan egyetlen számszerű adat megadása nem jelent jellemző értéket.

3. A vörösvérsajtszám és Hb-tartalom közötti korreláció a vizsgált fajoknál szintén időszakosan és fajilag sajátosan változik. E változások közvetlen oka valószínűleg a vérsajtméret változásában kereshető. A vérsajtméret, a vérsajt Hb-telítettsége, valamint az ebből eredő számszerű és koncentrációbeli változás, a ma még ismeretlen egzogén és endogén hatások szüntelen befolyása alatt dinamikus egyensúlyi állapotban van, amelynek egyes részismérveit az összefüggések és a kölcsönhatások mélyebb ismerete nélkül nem tudjuk kellően értékelni és magyarázni.

		1.	2.	Szeptember	Október	November	December	
Lucioperca sandra	Átlag-értékek	Testsúly, dkg		26,09 ± 7,59 (15—47)	26,11 ± 1,47 (13—46)	31,2 ± 2,63 (10—94)	53,47 ± 3,03 (15—111)	
		Vörösvér. sz. millió/μl Hb g%		1,47 ± 0,02 4,8 ± 0,08	1,43 ± 0,03 4,28 ± 0,11	1,30 ± 0,02 5,11 ± 0,19	1,41 ± 0,05 5,1 ± 0,18	
	3. Korrelációs értékek	5. ts.: vvs	b =	0,0005	0,003	0,001	0,003	
			r =	0,325	0,179	0,175	0,262	
			t _r =	2,063 P < 5%	1,044 P > 10%	1,152 P > 25%	1,637 P > 10%	
		Összes adatra számolva 6.		b = 0,0004		r = 0,030		tr = 0,531
	4. ts.: Hb-tart.	b =	0,028	0,043	0,034	0,003		
			r =	0,455	0,570	0,483	0,071	
		t _r =	3,067 P < 1%	3,985 P < 1%	3,133 P < 1%	0,430 P > 50%		
		Összes adatra számolva		b = 0,0002		r = 0,004		tr = 0,071
Abramis brama	Átlag-értékek	Testsúly, dk		34,45 ± 2,76 (15—107)	20,12 ± 1,36 (10—86)	27,79 ± 2,32 (10—56)	39,06 ± 1,86 (18—70)	
		Vörösvér. sz. millió/μl g Hb g%		1,30 ± 0,03 6,7 ± 0,17	1,25 ± 0,09 7,17 ± 0,29	1,43 ± 0,03 7,37 ± 0,23	1,37 ± 0,03 9,1 ± 0,11	
	Korrelációs értékek	Ts.: vvs.	b =	0,002	0,037	—0,001	—0,005	
			r =	0,045	0,575	—0,077	—0,343	
		t _r =	0,243 P < 5%	3,296 P < 1%	—0,494 P > 50%	2,096 P < 5%		
		Összes adatra számolva		b = 0,001		r = 0,083		tr = 1,352
	ts.: Hb-tart.	b =	0,0005	—0,020	0,0005	0,001		
			r =	0,008	—0,095	0,050	0,020	
		t _r =	0,043 P > 50%	0,447 P > 50%	0,321 P > 50%	0,115 P > 50%		
		Összes adatra számolva		b = 0,009		r = 0,081		tr = 1,320

4. Az irodalmi megfigyelésekkel ellentétben kísérleteinknél a vörösvérsejtszám, ill. Hb-tartalom és a testsúly között szoros korrelációt nem tudtunk kimutatni.

5. A vízhőmérséklet és a Hb-tartalom, különösképpen pedig a vörösvérsejtszám között az 1. ábra alapján fordított korrelációt feltételezhetünk. Ez a korreláció kifejezettebb a keszegnél, mint a süllőnél, szorosabb a Hb-tartalomra és tágabb a vörösvérsejtszámra vonatkozóan. Ezen összefüggéseket csak további vizsgálatok alapján lehet majd megmagyarázni.

Kísérleteink eddigi eredményeinek tekinthetjük azon problémák felvetését is, amelyekre a tisztánlátás érdekében az elkövetkezendő vizsgálatok-

lázat

			Március	Április	Május	Június	
			Lucioperca sandra		Átlag-értékek	Testsúly, dkg 34,5 ± 2,89 (13—67)	53,77 ± 10,23 (28—128)
Vörösvérs. sz. millió/μl Hb g%	1,26 ± 0,02 3,8 ± 0,09	0,98 ± 0,02 3,18 ± 0,09			1,1 ± 0,11 2,95 ± 0,32	1,37 ± 0,03 4,8 ± 0,15	
Korrelációs értékek		ts.: vvs.	b = r = tr =	0,006 0,823 1,324 P > 10%	0,001 0,200 1,324 P > 10%	0,025 0,710 4,057 P < 1%	0,009 0,367 3,279 P < 1%
		Összes adatra számolva	b = 0,0005 P > 50%				
ts.: Hb-tart.		b = r = tr =	-0,008 -0,269 1,397 P > 10%	0,0005 0,018 0,117 P > 50%	0,014 0,328 1,388 P > 10%	0,026 0,204 1,733 P < 10%	
		Összes adatra számolva	b = 0,0002 P > 50%				
Abramis barna		Átlag-értékek	Testsúly dkg 29,86 ± 1,59 (14—50)	30,0 ± 1,41 (18—67)	31,79 ± 2,55 (16—55)	36,46 ± 1,06 (22—63)	
		Vörösvérs. sz. millió/μl Hb g%	1,24 ± 0,02 7,37 ± 0,12	1,15 ± 0,03 7,19 ± 0,17	1,08 ± 0,02 5,0 ± 0,09	1,44 ± 0,02 6,51 ± 0,29	
Korrelációs értékek		ts.: vvs.	b = r = tr =	0,002 0,177 1,048 P > 10%	-0,003 -0,138 -0,858 P > 25%	-0,0003 -0,028 0,164 P > 50%	0,001 0,095 0,469 P > 50%
		Összes adatra számolva	b = 0,001 P < 25%				
ts.: Hb-tart.		b = r = tr =	0,008 0,108 0,633 P > 50%	-0,032 -0,261 1,610 P < 25%	-0,009 -0,156 0,893 P > 25%	0,069 0,500 2,829 P < 1%	
		Összes adatra számolva	tr = 1,320 P < 25%				

nak kell fényt deríteni. Így a halak vérképzésének mechanizmusa, az egzogén és endogén hatásoknak a vér összetételére és a vérképzésre gyakorolt hatása külön-külön is kivizsgálásra váró feladat. De több más, folyó és állóvízi halfajnál is meg kell vizsgálni az időszakos változás törvényszerűségeit, a vérszámok változásának sajátosságait. Különös figyelmet érdemel az ívásnak a vér összetételére gyakorolt hatása. A még ivaréretlen egyedek ívás idején történő vizsgálata fényt deríthet arra, hogy valóban az ivarsejtek termelése tehető-e az ilyenkor fellépő anaemia fő felelőssévé.

Mivel a halvérnek a halak életében feltehetően éppen olyan fontos fiziológiai szerepe van, mint az emlősállatokénak, s mivel a tisztánlátástól e téren

még nagyon messze vagyunk, remélhető, hogy nem sok idő múlva a halvér-vizsgálatoknak az eddiginél nagyobb tudományos és gyakorlati jelentőséget tulajdonítanak.

Összefoglalás

Közel 300 balatoni fogassüllőn (*Lucioperca sandra* CUV. et VAL.) és ugyanannyi dévérkeszegen (*Abramis brama* L.) végeztünk 1957 szeptembere és 1958 júniusa között időszakos vérvizsgálatokat az abszolút Hb-tartalom és a vörösvérsejtszám változásainak törvényszerűségei szempontjából. Kísérleti eredményeink egyrészt korrigálják, másrészt kiegészítik az irodalomban talált idevonatkozó megfigyeléseket. A vizsgált két faj vörösvérsejtszáma és Hb-tartalma a testsúllyal nem mutat sem pozitív, sem negatív korrelációt. Az időszakos változás vörösvérsejtszám és Hb-tartalom tekintetében az ivási időszak előtt elmaradt értékelkedés vonatkozásában tér el az irodalmi adatoktól. A vizsgált két faktor közötti korreláció szintén nem egyértelmű, hol szoros, hol pedig gyenge, hol pozitív, hol pedig negatív. A vizsgált két faj faji sajátossága az ugyanazon vérsejtszámhoz tartozó eltérő mennyiségű abszolút Hb-tartalom. A két halfaj között vérsajtóméret tekintetében is lényeges eltérés mutatkozott. A változások és eltérések közvetlen okát valószínűleg a vörösvérsejtek méretét, számát, ill. Hb-telítettségét befolyásoló ma még nem eléggé ismert egzogén és endogén hatásokban kereshetjük. A víz-hőmérséklet a vizsgált értékekkel fordított korrelációt mutat, mégpedig a két halfajra, valamint a vérsejtszámra, ill. Hb-tartalomra vonatkozóan eltérő mértékben. Az okok és összefüggések tisztázására további szélesebb körű, más halfajokra is kiterjedő vizsgálatok sokaságára van szükség.

IRODALOM

- ALBRITTON (1955): Standard values in Blood.
- DOMBROVSKI H. (1953): Untersuchungen über das Blut des Karpfens. (*Cyprinus carpio* L.) und einiger andere Süßwasserfischarten. *Biol. Zentralblatt*, **72**, 182—195.
- FLEMMING H. (1954): Über das Blutbild bauchwassersuchskranker Bleie (*Brachsen*, *Abramis brama* L.) *Z. f. Fischerei* **3**, 553—564.
- KORZSUJEV P. A. (1948): Jevoljucija dühatjelnoj funkcii krovii. *Izd. An. Sz.Sz.Sz.R.* (bibliografija).
- KOSTOJANC H. SZ. (1955): Az összehasonlító élettan alapjai. Akadémiai Kiadó Budapest.
- MOLNÁR GY. (1957): Vervételi módszer halhaematologiai vizsgálatokhoz. *Agrártudományi Egyetem Állattenyésztési Karának Közleményei*, **3**, 1—11. (Magyarul; orosz, német és angol összefoglalással.)
- MOLNÁR GY.—SZÉKY P.—NAGY E. (1955): Haematologiai vizsgálatok nyurgapontyon (*Cyprinus carpio morpha Hungaricus* Heckel). *Agrártudományi Egyetem Állattenyésztési Karának Közleményei*, **9**, 3—16. (Magyarul; orosz, német és angol összefoglalóval.)
- MOLNÁR GY.—SZÉKY P.—NAGY E. (1956): Két és háromnyaras pontyok (*Cyprinus carpio* L.) haematologiai vizsgálata. *ibid* **4**, 219—220. (Magyarul; orosz, német és angol összefoglalóval.)
- PAVLOV K. (1936): Iszledoványija po fiziologii krovii. *Tr. Gorod biol. szt.* **9**, v. 1.
- PLANČIĆ J. (1956): Einflus der Winterung auf den Hämoglobingehalt beim Laichkarpfen. *Deutsche Fischerei Ztg.* **12**, 373—375.
- PROSSER C. (1950): Comparative animal physiology.
- SRETER F. (1954): Oxyhaemoglobin meghatározása Pulfrich fotométerrel. *Kísérletes Orvostudomány*, **3**, 279.
- STEFFENS W. (1955): Der Einfluss von Umweltfaktoren auf die Höhe des Hämoglobingehaltes und auf die Erythrocytenzahl beim Karpfen. *Z. f. Fischerei* **4**, 161—189.

- SCHAEFER A. (1925) : The number of blood corpuscles in fishes in relation to starvation and seasonal cycles. *Journ. gen. phys.* 7, 1—708.
- SCHÄPERCLAUS P. W. (1954) : Fischkrankheiten. *Akademie Verlag Berlin.*
- SCHLICHER J. (1927) : Vergleichende-physiologische Untersuchungen der Blutkörperzahlen bei Knochenfischen. *Zool. Jahrb. Allg. Zool.* 43.
- SZUVOROV E. K. (1948) : Osznovü ichtiologii. *Szovjetszkaja Nauka.*
- WEBER E. (1957) : Grundriss der biologischen Statistik. *G. Fischer Jena.* 1—466.
- WINTERSTEIN H. (1925) : Handbuch der vergleichenden Physiologie.
- WUNDER W. (1936) : Physiologie der Süßwasserfische Mitteleuropas. Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas 2B, 1—340.

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БАЛАТОНСКОГО СУДАКА
(*LUCIOPERCA SANDRA* CUV. ET VAL.) И ЛЕЩА (*ABRAMIS BRAMA* L.)

Дь. Мольнар — П. Секи — Э. Надь

Резюме

Начиная с месяца сентября 1957 года до месяца июня 1958 года, над материалом почти 300 балатонских судаков (*Lucioperca sandra* Cuv. et Val.) и такого же количества лещей (*Abramis brama* L.) производились периодические исследования крови с точки зрения закономерностей изменений абсолютного содержания гемоглобина и количества эритроцитов. Опытные результаты отчасти исправляют, отчасти же дополняют относящиеся сюда литературные данные. У испытанных двух видов ни количество эритроцитов, ни содержание гемоглобина не показывают положительной или отрицательной корреляции с весом тела. Периодические изменения количества эритроцитов и содержания гемоглобина отличаются от литературных данных по отношению повышения значения, не состоявшегося до периода икротетания. Корреляция между исследованиями двумя факторами также не оказалась однозначной: она то тесная, то слабая или то положительная, то отрицательная. Видовой особенностью обоих испытанных видов является различное количество абсолютного содержания гемоглобина, относящееся к одинаковому количеству эритроцитов. Между двумя видами рыба показало значительное различие также и по размеру кровяных телец. Непосредственная причина изменения и различий заключается, наверно, в до сих пор недостаточно изученных экзогенных и эндогенных воздействиях, влияющих на размер, количество и насыщенность эритроцитов гемоглобином. Температура воды показывает обратную корреляцию с полученными данными; корреляция у двух видов рыба, ни по количеству эритроцитов, ни по содержанию гемоглобина неодинакова. Для выяснения причин и взаимных зависимостей нужно еще множество дальнейших обширных исследований, охватывающих также и другие виды рыба.

HAEMATOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AM BALATONZANDER
(*LUCIOPERCA SANDRA* CUV. ET VAL.) UND AM BRACHSEN (*ABRAMIS
BRAMA* L.)

Gyula Molnár, Pál Székely und Emil Nagy

Zusammenfassung

Wir haben zwischen September des Jahres 1957 und Juni 1958 an cca 300 Balatonzandern (*Lucioperca sandra* Cuv. et Val.) und an ebensovielen Bleien (*Abramis brama* L.) periodische Blutuntersuchungen hinsichtlich der Gesetzmässigkeit der Änderung des absoluten Hb-Gehaltes als auch der Zahl der roten Blutkörperchen angestellt. Die Ergebnisse unserer Untersuchungen sind geeignet, die diesbezüglichen Beobachtungen der Autoren der Fachliteratur einerseits richtigzustellen bzw. zu ergänzen. Die Anzahl der roten Blutkörperchen der untersuchten beiden Arten zeigt weder eine positive, noch eine negative Korrelation mit ihrem Hb-Gehalt. Die periodische Änderung weicht bezüglich

der Anzahl der roten Blutkörperchen und des Hb-Gehaltes hinsichtlich der vor der Laichzeit unterbliebenen Werterhöhung von den Angaben der Fachliteratur ab. Die Korrelation zwischen den untersuchten zwei Faktoren ist ebenfalls nicht eindeutig, sondern zeigt sich einmal enger, dann wieder schwächer, einmal positiv, dann wieder negativ. Eine arteigentümliche Eigenschaft der beiden untersuchten Arten ist der zu derselben Blutzellenzahl gehörige, abweichende absolute Hb-Gehalt. Auch hinsichtlich der Blutkörpermaasse zeigte sich eine beträchtliche Verschiedenheit zwischen den beiden Fischarten. Die unmittelbare Ursache dieser Wechsel und Abweichungen lässt sich wahrscheinlich auf, heute noch nicht bekannte exogene und endogene Einwirkungen auf die Maasse der roten Blutkörperchen bzw. auf das Maass ihrer Sättigung mit Hb zurückführen. Es gelang nicht, einen logischen Zusammenhang zwischen der Wassertemperatur und den im Laufe der Untersuchungen gewonnenen Blutbildern festzustellen. Zu einer durchgreifenden Klärung der Ursachen und Zusammenhänge sind noch weitere, auch auf andere Fischarten ausgedehnte Untersuchungen notwendig.

Tabelle 1. 1. Fischart, 2. Zahl der roten Blutkörperchen, 3. Haemoglobingehalt, 4. Haematokritwert, 5. Autor, 6. Anmerkung, 7. Nyújtott ivadék = Jungkarpfen, kétnyaras = zweisömmrig, 3+4 nyaras = 3 und 4sömmrig, négynyaras = vier-sömmrig

Tabelle 2. 1. Datum der Blutuntersuchungen, 2. Mittlere Wassertemperatur, 3. Gemessene bzw. errechnete Daten, 4. Zahl der roten Blutkörperchen in Millionen/ μ l, 5. Arithmetisches Mittelwert, 6. Standard Fehler des Mittelwertes, 7. Regressionskoeffizient, 8. Korrelationskoeffizient, 9. t-Wert der Regression und der Korrelation, 10. Regressionsgleichung, 11. Winkel der Regressionslinie

Tabelle 3. Hb mg 10^{-8} in einem roten Blutkörperchen

Tabelle 4. 1. Nummer des Untersuchungsobjektes, 2. Länge des roten Blutkörperchens, 3. Breite desselben, 4. Kernlänge desselben, 5. Kernbreite desselben, 6. Zander, 7. Brachsen, 8. Mittelwert

Tabelle 5. 1. Körpergewicht dkg, 2. Zahl der untersuchten Individuen, 3. Zahl der roten Blutkörperchen Millionen/ μ l, 4. Haemoglobingehalt g%

Tabelle 6. 1. Mittelwerte, 2. Körpergewicht dkg, 3. Korrelationskoeffizient, 4. Körpergewicht : Rote Blutkörperchen, 5. Körpergewicht : Haemoglobingehalt