

EXPERIMENTE MIT WELSE (*SILURUS GLANIS* L.) ZUR FESTSTELLUNG DES ZUSAMMENHANGES DER TEMPERATUR UND DER ZEITDAUER DER MAGENVERDAUUNG

MOLNÁR GYULA

Agrarwissenschaftliche Universität Zoologisches Institut Gödöllő

TÖLG ISTVÁN

Tihany

Einleitung

Wir begannen die Untersuchung der Zeitdauer der Magenverdauung bei unseren innländischen Raubfischen in 1959. Zur Beobachtung der Magenverdauung des Zanders (*Lucioperca lucioperca* L.), als unseren ersten Untersuchungs-fisches bearbeiteten wir eine röntgenologische Methode (MOLNÁR—TÖLG 1960). Wir führten mit unserem Verfahren die Untersuchungen der Zeitdauer der Magenverdauung mit Zandern bei einer Temperatur von 5, 10, 15, 20 und 25 °C durch (MOLNÁR—TÖLG 1961, 1962).

Den Beginn unserer Experimente machten die Forschungen der Ernährung des Balatonzanders nötig, weil die Forschungsarbeit die Feststellung des numerischen Unterschiedes zwischen den Winter- und Sommer-Verdauungszeit anforderte. Wir konnten auf Grunde der in der fischbiologischen Fachliteratur kundgegebenen Enzymaktivität-Temperaturzusammenhangforschungen (KOSCHTOJANC und KORJUJEV 1934, SCHLOTTKE 1939, 1940a, b, c, JANČARIK 1949, KASHIWDA 1952, ANANITSCHEV 1959), eine auf die natürlichen Verhältnissen auch geeignete Meinung über die jahreszeitliche Veränderung der Intensität der Magenverdauung des Zanders nicht geben. Es reichte uns bei unserer Arbeit die Biochemie und die Fischbiologie beim Anschau unserer Forschungen beim zeitgemässen Auswerten der Rolle der Temperatur und bei der Bearbeitung der Untersuchungsangaben eine grosse Hilfe.

Wir bezielten bei unseren Untersuchungen die Rekonstruierung der natürlichen Verhältnissen und deswegen ist unsere Arbeit am meisten der Anschauung der Abhandlungen von VONK (1927, 1929), NICHOLLS (1931), MALTZEN und GRÄFIN (1935) und GOMAZKOV (1961) ähnlich. Jene Bestrebung, dass wir die Veränderung der Aktivität des Magenverdauungsafte durch Experimenten in vivo feststellen bestreben, gältet in der Fischbiologie als Neuigkeit. Auf diesem Wege stehen unsere Angaben der natürlichen Verhältnissen nahe, und man kann ausser physiologische Rückschlüsse auch Nachfolgerungen für die Fischerei und Hydrobiologie ziehen.

Wir fanden der Erwartung gemäss bei unseren Zanderuntersuchungen bei der Zeitdauer der Magenverdauung bei verschiedener Temperatur wesentliche Unterschiede. Wenn wir den bei einer Temperatur von 5 °C erfahrenen Verdauungszeitverbrauch (257 Stunden) als 100% betrachten so wird der bei 10 °C gewonnene Wert 61%, bei 15 °C 32%, bei 20 °C 18%, und bei 25 °C bloss 11%.

Wir konstruieren die Zeitverbrauchskurve der Magenverdauung beim Zander auf Grund unserer Angaben zwischen 5 °C und 25 °C in einem Koordinatensystem in Beziehung auf den Temperaturzusammenhang. Wenn wir die auf der Ordinate dargestellten Zeitverbrauchswerten, mit Behaltung des gleichen Massstabes der Temperaturabszisse, in einem logarithmischen Massstab darstellen, so zeigt sich die Kurve der Magenverdauungs-Zeit des Zanders als grade Linie (MOLNÁR—TÖLG 1962).

Nach Beweis unserer während der Experimenten gemachten Röntgenaufnahmen bewegt der Zander seinen Mageninhalt während der Verdauung nicht. Mit der erfolgreichen Beendigung der Zanderexperimente wurde eine ähnliche Bearbeitung unserer anderen Raubfische auch interessant geworden. Wir durchführten und durchführen auch heute mit mehreren Arten Temperaturuntersuchungen, wir befassen uns aber in jener Abhandlung bloss mit unseren Welsexperimenten.

Material und Methodik

Wir führten unsere Experimente mit Welsen gleichen Zeitalters durch, die eine Körperlänge von 22—24 cm hatten und von der gleichen Teichwirtschaft stammten. Wir halteten die Fische in einem mit natürlichem Balatonwasser durchspülten Aquarium. Wir lieferten in die Versuchsbecken ausser ständiger Wassererfrischung auch karburierte und komprimierte Luft. Wir müssten bei unseren Welsexperimenten statt bei den Zandern geeigneten Ukelei (*Alburnus alburnus* L.) als Ernährungsfisch den Kaulbarsch (*Acerina cernua* L.) verwenden. Dies war deswegen nötig, weil unsere Welse die in ihren Magen gestopften Ukeleien auch nach einer langen Angewöhnung brauchen. Bei Verwendung der stachelflossigen Kaulbarsch (*Acerina*) haben wir ähnliches nur selten erfahren.

Wir stopften in den Magen unser Untersuchungswelsen mit künstlichem Stopfen Kaulbärsche von einer Körperlänge 6—7 cm. Jeder Wels bekam einen Ernährungsfisch.

Wir führten unsere Wels-Magenverdauungsuntersuchungen bei einer Temperatur von 5, 10, 15, 20 und 25 °C durch. Wir stellten unsere Kaltwasseruntersuchungen (5 und 10 °C) im Winter, die Warmwässrigen (20 und 25 °C) im Sommer und die von 15 °C im Herbst ein. Zu unseren Untersuchungen bei 5 und 10 °C verwendeten wir die selben, vom Fischteich gefangenen 10 Welsen, zu unseren 20 und 25 gräden Untersuchungen benützten wir andere, aber im Sommer gefangene 10 Welse. Die Untersuchungen mit 15 °C haben wir mit im Herbst gefangenen, aber bei den anderen Untersuchungen noch nicht benützten originalen Teich-Exemplaren eingestellt. Die Fische gerieten von der Beginnung der Experimente 3—4 Wochen früher von ihren Lebensraum in das Aquarium. Während dieser Zeit gewöhnten sie sich das Gefängnis und ernährten sich selbst.

Bei unseren Experimenten waren, die grösse der Welsen und der Ernährungsfische einschliessend, mit Ausnahme der Temperatur sämtliche Faktoren konstant.

Bei jeder Temperatur wurden 10—10 Welse verwendet. Wir verwendeten in unseren Experimenten zur Unterscheidung zwischen Welsen und Ernährungsfischen die in unsere Arbeit über Zandern schon kundgegebenen Methode (MOLNÁR—TÖLG 1960, 1961).

Den Fortschritt der Verdauung und die Entleerung des Welsmagens stellten wir mit der beim Zander schon bearbeiteten röntgenologischen Methoden (MOLNÁR—TÖLG 1960), fest. Zur Zeit der Aufnahme narkotisierten wir am Grund der Kundgebung von MUENCH (1958) die Welse mit einer 2-Methylchinolin (Quinaldin) Lösung die 1 : 25 000 verdünnt wurde. Wir erreichten durch diese Methode, dass die Fische auf der Aufnahmekassette während



Abb. 1. Die schematische Vergleichung des Magens vom Zander und Wels. Die Abbildung zeigt einen Zustand unvermittelt nach der Aufnahme der Nahrung

1. ábra. A süllő és a haresa gyomrának vázlatos összehasonlítása. A rajz közvetlen táplálék felvétel utáni állapotot mutat

der Aufnahme ohne Druck unbewegt liegen blieben. Trotz dass der anatomische Aufbau des Welsmagens von deren des Zanders einen wesentlichen Unterschied zeigt, wurde unsere Untersuchungsmethode auch bei diesen Fisch gut zu eignen. Wir erfuhren, dass vom Welsmagen- zwar liegt die Entführungsöffnung im Vergleich mit dem Zander mehr nach hinten (Abb. 1.) — eine völlig breiige Nahrung zum Darmkanal sich entfernt. Eben deswegen bedeutet ein auf der Röntgenaufnahme einen bestimmten Schatten gebender Knochen oder Rippenstückchen, ähnlich zum Zander, die noch nicht volle Ausleerung des Welsmagens. Es bilden aber in dieser Beziehung die beiden grossen Otholiten des als Ernährung dienenden Kaulbarsches eine Ausnahme. Diese entfernen sich im meisten Fall unverdaut in die Richtung des Darmkanals, sie kommen sogar in solchen Stadium durch die Kanalöffnung.

Experimentergebnisse, Discussion

Wir haben von der Magenaußerleerungszeit der bei unseren Experimenten verwendeten zehn—zehn Welse einen statistischen Mittelwert berechnet. Diese und die angehörige Streuung (s) haben wir in unserer 1. Tabelle zusammengefasst.

Nach den Angaben der 1. Tabelle ermehrt sich die Intensität der Welsmagenverdauung mit der Erhöhung der Temperatur ausserordentlich schnell. Wenn wir den bei 5 °C gewonnenen Durchschnittswert als 100% betrachten so werden die bei 10 °C gewonnenen Werte 42,00%, die bei 15 °C 23,74%, bei 20 °C 13,76% und bei 25 °C 9,93% bedeuten.

Diese prozentlichen Angaben deuten in Vergleich mit den bei Zandern mit ähnlicher Berechnung gewonnenen Werten daran, dass die Magenverdauung des Welses mit Erhöhung der Temperatur sich wesentlich schneller erhöht, als die beim Zander.

Wenn wir unsere Mittelwerte in einem Koordinatensystem darstellen, so gewinnen wir die Temperaturzusammenhangskurve des Magenverdauung-

Tabelle 1

Zeitdauer der Entleerung des Magens bei 22—24 cm langen Welsen nach der Verdauung eines 6—7 cm langen Kaulbarsches (Mittelwert von 10 Exemplaren)

1. Táblázat

22—24 cm testhosszúságú harcsa gyomorkiürülési idejének 10 példányból számított középértéke egy 6—7 cm testhosszúságú vágódurbinos emésztése esetén

Temperatur Hőmérséklet C°	5	10	15	20	25
Magenentleerung, St. Gyomorkiürülés, óra	206	87	49	28	20
Streuung (s), Stunde Szórás (s), óra	25,46	5,10	2,03	3,98	3,46

Zeitverbrauches beim Wels (Abb. 2.). Unsere Angaben sind auf einer Kurve mit regularem Lauf zu finden.

Wenn wir das gleichmasstäbige Koordinatensystem bei beiden Achsen mit einem logarithmischen Maasstab verwechseln und unsere Durchschnitt-

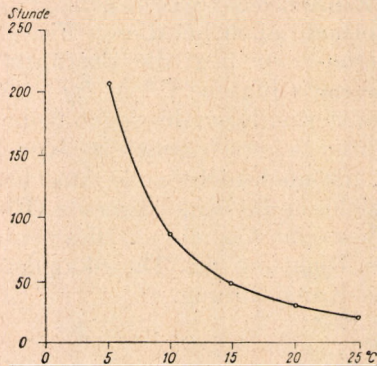


Abb. 2. Die Veränderung der Magenverdauungszeit beim Wels zwischen 5—25 °C

2. ábra. A harcsa gyomoremésztés időtartamának változása 5 és 25 °C között

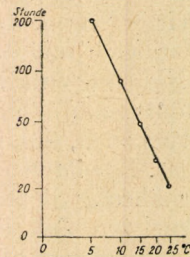


Abb. 3. Die Veränderung der Magenverdauungszeit beim Wels zwischen 5—25 °C. Beiden Achsen sind in logarithmischem Koordinatensystem dargestellt

3. ábra. A harcsa gyomoremésztés időtartamának változása 5 és 25 °C között, mindkét tengelyén logaritmus koordinátarendszerben ábrázolva

angaben solcher weise darstellen, wird die vorige Kurve des Welses grad (Abb. 3.). Demgemäss ist zwischen dem Logarythmus des Magenverdauungszeitverbrauches beim Wels und den angehörigen Temperaturwerten ein auffallend guter linearer Zusammenhang vorhanden. Beim Zander finden wir einen linearen Zusammenhang bloss zwischen den Logarythmus der Zeitangaben und zwischen den echten Temperaturangaben also nur bei einem Koordinatensystem, bei dem nur eine Achse logarithmisch ist. Diese Erscheinung zeigt uns auch, dass die Magenverdauung des Welses sich mit Erhöhung der Temperatur bestimmter erschnellt.

Auf den wiederholten Röntgenaufnahmen ist es sichtbar, dass der Wels, während der Verdauung seinen Mageninhalt stark verdreht. (Beim Zander kann man keine Spur desgleichen finden) Er ist im Stande den mit Kopf im einer caudalen Richtung eingestopften stacheligen Kaulbarschen völlig so umdrehen, dass dessen Kopf in die Richtung des Schlundes steht. Der Mageninhalt des Welses vermischt sich ausser dem die Einstopfung folgenden im Anfang auftretenden starken Umdrehen während der ganzen Verdauung kräftig. Dies stellen wir auf *Abb. 4.* schematisch dar.

Wenn wir die Magenverdauung-Temperaturzusammenhangskurve des Zanders und Welses betrachten, gibt sich die Frage für selbst, dass wir die



Abb. 4. Die Ernährungsbewegende Fähigkeit des Magens beim Wels. Schematische Abbildung

4. ábra. A harsa gyomrának táplálék mozgató képességét ábrázoló vázlatos rajz.

absolute Verdauungsgeschwindigkeit der beiden Fische vergleichen. Wir können von den Angaben unserer auf die Wirkung der Temperatur richtenden Experimente diesbezüglich keine pünktlichen Schlussfolgerungen erreichen. Unsere angaben beweisen bloss, in welchem Mass die Veränderung der Temperatur, den Zeitverbrauch der Magenverdauung bei beiden Fischen beeinflusst. Zur Vergleichung der Verdauungsgeschwindigkeit bei verschiedenen Fischarten ist die Einstellung solchartiger Experimente nötig, bei welchem wir neben der Ständigkeit anderer Faktoren die Quantität der in den Magen beförderten Nahrung wechseln. Solchartige Experimente haben wir bei mehreren Raubfischarten in Laufe gesetzt.

Die beim Anfang unserer Welsexperimente erfahrene Brüche zwangen uns, dass wir statt dem gewohnten Ernährungsfisch (Ukelei) den Kaulbarsch verwenden. Wir erfuhren später, dass wir mit Verwendung dieses Ernährungsfisches das Vorkommen des Bruches im grossen Mass vermindert haben. Dies ist der Stachelflösse und den Kiemendeckeln des Kaulbarsches anzuschreiben. Wir meinen, dass der muskulöse Welsmagen den stacheligen Kaulbarsch schwer durch den Schlussring des Schlundes durchpresst.

Ein weiterer Vorteil der Verwendung des Kaulbarsches zeigt sich darin, dass seine beiden auffallend grossen und in einer V-Form angeordneten Otholiten einen charakteristischen Schatten auf der Röntgenaufnahme geben. Wir können mit Hilfe der ovalen Knochen auch im letzten Stadium der Magenverdauung die Vermischung des Mageninhaltes ausgezeichnet beobachten. Die Otholiten des Kaulbarsches entfernen sich vom Welsmagen zum Darmkanal so zu sagen unverzehrt. Hier schreiten sie zwischen den Darminhalt geschichtet in die Richtung des Enddarmes. Wir können diese Erscheinung, welche wir mit Kontrollexperimenten und Darminhaltuntersuchungen unterstützen, bei der Untersuchung des Zeitverbrauches der im Darmkanal vorhandenen Verdauung verwenden. Die auffallend grossen Otholiten der *Acerina cernua* könnten in diesem Fall als lebendige Kontrastkugeln fungieren.

Statistische Auswertung der Experimente

Wir überprüften die Angaben unserer Welsexperimenten mit der Verwendung der Variationsstatistik (WEBER 1961). Die Ergebnisse der Berechnungen fassen wir in der *Tab. 2.* zusammen.

Tabelle 2.

Experimentelle Daten der Zusammenhang der Verdauungszeit und Temperatur, aus Varianzrechnung gewonnene Daten

2. Táblázat

A harcsa gyomoremésztés hőösszefüggés kísérletek, variancia számításból kapott értékek

Faktoren Tényezők	Eltérés négyzetek összege SQ	Szabadság- fok FG	Közepes négyzetes eltérés MQ (Variancia)	F számított gerechnet	F P=1%
Temperatur	231694,6	4	57923,65	404,49	3,89
Hőmérséklet					
Wiederholung	1536,0	9	170,66	—	—
Ismétlés (blokk)					
Hiba — Fehler	5155,4	36	143,20	—	—
Zusammen	238386,0	49	—	—	—
Összes					

Die in der *Tabelle 2* gegebenen Angaben beweisen in einer beruhigenden Art die Stichhaltigkeit unserer Experimente, da die Veränderungen im entscheidenden Masse durch die Temperatur verursacht waren. Neben dies vermindern sich die Blockwirkung und der Fehler.

Zur Feststellung des Unterschiedes der Mittelwerte führten wir Signifikanzberechnungen durch (WEBER 1961). Wir mögen die Differenzen der Mittelwerte bei der Kreuzung der horizontalen und linearen Einteilungen in der *Tab. 3.* ablesen.

Tabelle 3.

Tabelle der Unterschied der Mittelwerte

3. Táblázat

A középértékek különbségének táblázata

C°	5	10	15	20
25	185,9	66,2	28,5	7,9
20	178,0	58,3	20,6	
15	157,4	37,7		
10	119,7			

Signifikante Differenz
Szignifikáns differencia :

	Stunde
SzD	10,82 óra
5 ^o / _o	
SzD	14,50 „
1 ^o / _o	
SzD	19,13 „
0,1 ^o / _o	

In der obigen kleinen *Tabelle* geben wir die 0,1, 1 und 5%-ige signifikante Differenzenwerte. Mit Ausnahme der Durchschnittswerte der Experimente bei 20 und 25 °C sind die weiteren Werte bei allen 3 Niveaus verschieden.

Die statistische Auswertung unserer Experimente und die graphische Darstellung überzeugten uns ähnlich den Zander-experimenten über den Erfolg unserer röntgenologischen Methoden. Wenn wir unser Erfahren auf mehrere Fischarten verwenden, können unsere Kenntnisse in Beziehung auf die Verdauung der Raubfische im Besitz der biochemischen und biologischen Kenntnisse der Fische sich wesentlich verbreiten.

Zusammenfassung

Autoren gewannen den Zusammenhang der Temperatur und der Magenverdauung forschend beim Zander (*Lucioperca lucioperca* L.) die statistisch auch bestätigten und im Temperaturzusammenhang ausgedrückten Kurven der Magenverdauungszeit. (MOLNÁR—TÖLG 1961, 1962). Diese erste Untersuchung unterstützte die Richtigkeit der neuest eingeführten röntgenologischen Methode der Autoren (MOLNÁR, TÖLG 1960).

Unter Verwendung der Erfahrungen der Zanderexperimente haben sie mit mehreren Süßwasserraubfischen Experimente durchgeführt. Sie geben aber in dieser Abhandlung bloss ihre Forschungen mit dem Wels kund.

Zu den Experimenten wurden von einer Teichwirtschaft abstammende 22—24 cm lange Welse von gleichen Lebensalter benützt. Zur Verhinderung des Bruches wurden als Ernährungsfische Kaulbärsche (*Acerina cernua* L.) in den Magen des Versuchstieres gestopft. Die Experimente wurden bei 5, 10, 15, 20, 25 °C durchgeführt und die Entleerung des Welsmagens wurden mit röntgenologischen Methoden festgestellt.

Die Ergebnisse der Experimente stellt die 1. *Tabelle* dar. Man kann die graphische Darstellung auf der 2. und 3. *Abb.* sehen. Die statistische Auswertung der Angaben ist in der 2. und 3. *Tabelle* zusammengefasst.

Die Autoren stellen an Grund ihrer Forschungen fest, dass ihre röntgenologische Methode trotzdem, dass der anatomische Aufbau des Welsmagens vom Zander Magen sich wesentlich abweicht, für Forschungen des Welsmagenverdauen auch geeignet sei. Am Grunde ihrer Angaben kann man es feststellen, dass die Erhöhung der Temperatur die Intensität der Magenverdauung beim Wels stärker erregt, als beim Zander. Es ist feststellbar, dass die Form der Verdauungszeit-Temperaturkurve beim Wels sich vom Zander abweicht.

Laut der Beobachtung der Verfässer bewegt sich der Mageninhalt des Welses während des Verdauungszeitraumes sehr kräftig. Sie finden den bei

ihren Experimenten verwendeten Kaulbarsch (*Acerina cernua* L.) wegen seinen grossen und auf dem Röntgenfilm gut auffallenden Otholiten als Ernährungsfisch zu ihren Experimenten als sehr geeignet.

LITERATUR

- ANANICSEV, A. V. (1959): Digestiv enzymes of fish and seasonal changes in their activity. *Biochimija*, **24**, 952—958.
- BUDDENBROCK, W. (1956): *Vergleichende Physiologie*, **3**, 403—424. Basel—Stuttgart.
- GOMAZKOV, O. A. (1959): O vlijanyi temperaturi na intenzivnoszty picsevarenijanya-lima, *Bjul. Inszt. Biol. Vodochr. Akad. Nauk. SSSR*, **5**, 26—28.
- JANČARIK, A. (1949): The physiology of the digestion of the carp: The digestion of proteins, *Acta Univ. Agric. et Silvicult. Brunensis* **41**, 1—60.
- KASHIWADA, K. I. (1952): Studies on the enzymes of skipjack, *Katsuwonus vagans* en-trails I. On the seasonal variation of proteolytic enzyme activity in pyloric coeca, *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* **18**, **4**, 151—154.
- KOSTOJANC, Ch., KORJUJEV, P. A. (1934): Das Trypsin der Kalt — und Warmblüter sein Temperaturoptimum und seine Wärmeresistenz, *Fermentforschung* **14**, Cit. ap BUDDENBROCK.
- MALTZAN, M., GRÁFIN, V. (1935): Zur Ernährungsbiologie und physiologie des Karpfens, *Zool. Jb. Abt. allg. Phys.* **3**, **55**, 191—218.
- MOLNÁR, Gy., TÖLG, I. (1960): Untersuchung der Magenverdauung des Zanders (*Lucioperca lucioperca* L.) mittels einer röntgenologischen Methode. *Acta Biol.*, **11**, 103—108.
- MOLNÁR, Gy., TÖLG, I. (1961): Angaben zum durch verschiedene Temperaturgrade verursachten Wechsel in der Dauer der Magenverdauung des Zanders (*Lucioperca lucioperca* L.), *Annal. Biol. Tihany* **28**, 109 — Ung. mit deutsch. Zusamm.
- MOLNÁR, Gy., TÖLG, I. (1962): Experiments Concerning gastric digestion of pike perch (*Lucioperca lucioperca* L.) in relation to water temperature. *Acta Biol.*, **13**. —
- MUENCH, B. (1958): Quinaldin, a new anesthetic for fish. *Progr. Fish-Cult.* **20**, 42.
- NICHOLLS, J. V. V. (1931): The influence of temperature on digestion in *Fundulus heteroclitus*, *Contr. Canad. Biol. Fish.* **7**, Cit. ap BUDDENBROCK.
- SCHLOTKE, E. (1939): Untersuchungen über die Verdauungsfermente der Quappe (*Lota vulgaris* L.) *Z. Fisch.* **37**, 381—394.
- SCHLOTKE, E. (1940): Untersuchungen über die Verdauungsfermente des Flussbarsches (*Perca fluviatilis*), *Z. Fisch.* **38**, 1—31.
- SCHLOTKE, E. (1940): Untersuchungen über die Verdauungsfermente der Regenbogenforelle (*Trutta iridea* W. Gibb.), *Z. Fisch.* **38**, 33—69.
- SCHLOTKE, E. (1940): Die Verdauungsfermente im Karpfendarm und ihre Änderungen während des Sommers. *Z. Fisch.* **38**, 323—344.
- VONK, H. J. (1927): Die Verdauung bei den Fischen, *Z. vgl. Physiol.* **5**, 445—546.
- VONK, H. J. (1929): Das Pepsin Verschiedener Vertebraten I. Die ph-Optima und die Wasserstoffionconcentration des Mageninhales, *Z. vgl. Physiol.* **9**, 685—702.
- WEBER, E. (1961): Grundriss der Biologischen Statistik, Vierte Auflage 1—556. Jena.

KÍSÉRLETEK HARCSÁVAL (*SILURUS GLANIS* L.) A HŐMÉRSÉKLET ÉS A GYOMOREMÉSZTÉSI IDŐTARTAM ÖSSZEFÜGGÉSÉNEK MEGHATÁROZÁSÁRA

Molnár Gyula és Tölg István

A hőmérséklet és a fogassüllő (*Lucioperca lucioperca* L.) gyomoremésztésének összefüggését vizsgálva a szerzők, statisztikailag is megerősített, a hőösszefüggésben kifejezett gyomoremésztés időtartama görbét nyertek (MOLNÁR, TÖLG 1961, 1962). Ez az első vizsgálatuk alátámasztotta újonnan bevezetett röntgenológiai módszerük (MOLNÁR, TÖLG 1960) helyességét.

A fogassüllő kísérletek tapasztalatait felhasználva több édesvízi ragadozóhállal végeztek kísérleteket. Ebben a dolgozatukban csak a harcsával végzett vizsgálataikról számolnak be.

Kísérleteikhez 22—24 cm testhosszúságú, tógazdasági egyidős harcsákat használtak. Táplálékhalul a hányás megakadályozása végett tüskés vágódurbincot (*Acerina cernua* L.) tömtek a kísérleti harcsák gyomrába. 5, 10, 15, 20, 25 C°-on végezték kísérleteiket és a harcsagyomor kiürülését röntgenológiai módszerükkel állapították meg.

Kísérleteik eredményeit az 1. táblázatban közlik. Ugyanezek grafikus ábrázolása a 2. és a 3. ábrán látható. Adataik statisztikai értékelését a 2. és a 3. táblázat foglalja össze.

Vizsgálataik alapján megállapítják, hogy röntgenológiai módszerük, annak ellenére, hogy a harcsagyomor anatómiai felépítése lényegesen eltér a süllőtől, a harcsa gyomoremésztés vizsgálatokra is alkalmas. Adataik tanúsága szerint a hőmérséklet emelkedése a harcsánál erőteljesebben fokozza a gyomoremésztés intenzitását, mint a süllőnél. Megállapítható, hogy a harcsa emésztésidőtartam-hőmérséklet görbéjének alakja eltér a süllőtől.

A szerzők megfigyelése szerint a harcsa gyomortartalma az emésztés időtartama alatt erőteljesen mozog. A kísérleteiknél felhasznált vágódurbincot (*Acerina cernua* L.) mint táplálékhalat nagy, a röntgenfilmen jól feltűnő otolitjai miatt kísérleteikhez különösen alkalmasnak tartják.