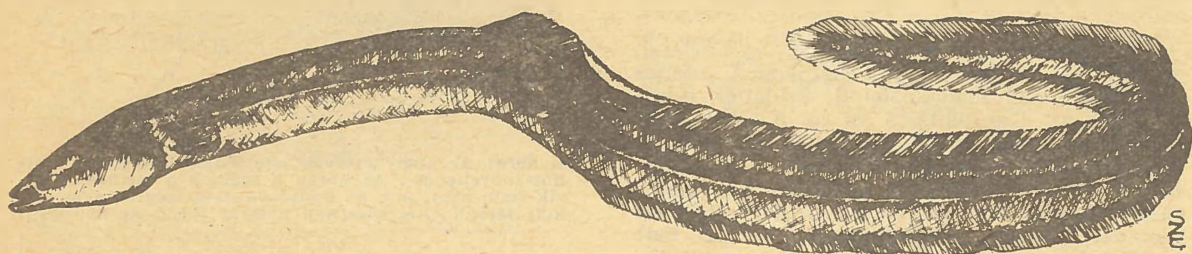


AZ ANGOLNA

(*Anguilla anguilla* L.)



Vizeink gazdasági szempontból egyik legfontosabb halfaja. Az *Anguilla* nem egyedüli képviselője hazánk halfaunájában. Az egész világon összesen 17 *Anguilla* faj ismeretes, amelyek Dél-Amerika és az Antarktisz kivételével valamennyi földrészen, mindhárom óceánban megtalálhatók. Melegvíz-kedvelő halfajok, amelyek legfeljebb fejlődésük egy szakaszát töltik mérsékelt égövi vizekben. Tengerben szaporodnak és a rendszerint igen hosszú ivadékfejlődés is döntő részben a tengerben játszódik le. Édesvizekben vagy félsós vizű tengeröblökben nevelkednek, majd visszavándorolnak a tengerbe, megszokott ivóhelyükre.

Európában az angolna részben természetes bevándorlása, részben a rendszeres telepítések következtében valamennyi jelentősebb vízterületen megtalálható. A messzi északi Pecsora folyótól kezdve körben, kontinenstünk egész partvonalán előfordul. Lényegében nincsen olyan folyó, amelybe ne vándorolnának be az angolnák. Legkisebb mennyiségben a Fekete-tengerbe torkolló folyók vízrendszerében él. *Berg* (1949) szerint az angolna a Duna, a Dnyeszter, a Bug, a Dnyeper, Don, Kubány és Rion folyókból egyaránt ismert, de szórványos előfordulása. A szórványos, ritka előfordulás következménye az a még napjainkban is élő tévnézet, hogy nem őshonos hala hazánknak. Tény, hogy gazdaságilag jelentős állományát a rendszeres telepítésnek köszönhetjük, a csekély természetes bevándorlás halászati szempontból elhanyagolható jelentőségű. Nem szabad azonban megfeledkezni arról, hogy a középkortól kezdődően számos írásos emlék tanúsítja jelenlétét vizeinkben. Vitatható, hogy a régebben fogott an-

golnák a Balti-, Északi- vagy a Fekete-tengerből kerültek hozzánk. A *Halászat* hasábjain korábban számos olyan cikk jelent meg, amely részletes adatokkal dokumentálta az angolna előfordulását vizeinkben, még a rendszeres telepítések beindulása előtt (*Sterbetz*, 1957, 1958; 1959; *Vásárhelyi*, 1959). A bizonyító példányok jelentős része a horgászok zsákmányában jelentkezett, tanúsítva, hogy még táplálkozó angolnákról volt szó. Nem valószínű, hogy az észak-európai folyókból a Dunába véletlenül, valamilyen úton-módon átkerült angolnák ivarérettségük elérése előtt lefelé vándorolnának, méghozzá több száz kilométert. Az ivarérett, a tenger felé vándorló angolna viszont már nem táplálkozik.

Az angolna Európán kívül megtalálható a Közel-Keleten és Észak-Afrikában, Észak-Afrikába részben a Földközi-tengerből, részben közvetlenül az Atlanti-óceánból vándorol be. Az 1969-ben megkezdett tenyészanyagimport eredményeként az európai angolnafaj Japán és Tajvan tógazdaságaiba is eljutott, de mennyisége ott nem jelentős.

Egybeolvadt páratlan úszói, a hasúszók hiánya, egészen apró pikkelyekkel borított, jellegzetes formájú teste azonnal megkülönbözteti vizeink valamennyi halfajától. Feje a testhez viszonyítva kicsiny, a fejforma egy-egy vízterületen belül is változó. Ez a táplálkozási viszonyokkal függ össze. A hegyes orrú (hegyes fejű) angolnák mindenevők, a tompa orrú (tompá fejű) angolnák döntően ragadozó életmódot folytatnak. A két forma egymástól nehezen különíthető el, tekintettel az átmeneti alakok sorozatára. A hegyesebb, illetve tompább orrú angol-

nák részaránya általában jellemzi az adott élőhely táplálkozási viszonyait.

Testformájának „köszönheti”, hogy még napjainkban is akadnak, akik — szóban, sőt nyomtatásban is — kigyónak, féregnek nevezik. Pedig a megnyúlt csupa izom testforma nem más, mint igen magas fokú alkalmazkodási módja e halfajnak természetes környezetéhez. Segíti halunkat a táplálék megszerzésében, de mindenekelőtt vándorlásában. A folyókon fölfelé úszó angolnák ezért nem ismernek leküzdhetetlen akadályt, ezért képesek vízenyős réteken, mohaszőnyegen, más halfajok számára bevehetetlen terepen is hosszú utat megtenni. Nem mellékes szempont, hogy a kicsiny, kúp formájú fej, majd a hengeres, csak a farokrészen lapított test nagyszerűen szembe tud szállni a víz sodrásával. Erre nagy szükség van, mind a folyókon fölfelé vezető út során, mind pedig a kontinensünktől távol fekvő ívóhely elérésében.

A TENGERBŐL AZ ÉDESVIZEKBE

Az angolna rejtélyes biológiája, vándorlásai, szaporodása *Arisztoteléstől* napjainkig számos természetbúvárt foglalkoztatott. Születtek is különböző, az első hallásra és az adott korban logikusnak látszó elméletek, amelyek aztán az idők folyamán feledésbe merültek. Századunkban az angolna fokozódó gazdasági jelentősége és a tengerek életének megismerésére irányuló törekvés óriási kutatómunkát kényszerített ki. Egyre-másra látnak napvilágot az angolnával foglalkozó értekezések, sőt vaskos kötetek. Ma már elmondhatjuk, hogy az angolna egyes életciklusai nagy vonalakban ismertek. Ugyanakkor azonban számos — gazdasági szempontból is igen érdekes — részletkérdés még megválaszolásra vár, bőségesen nyújtva témát a jövő kutatóinak.

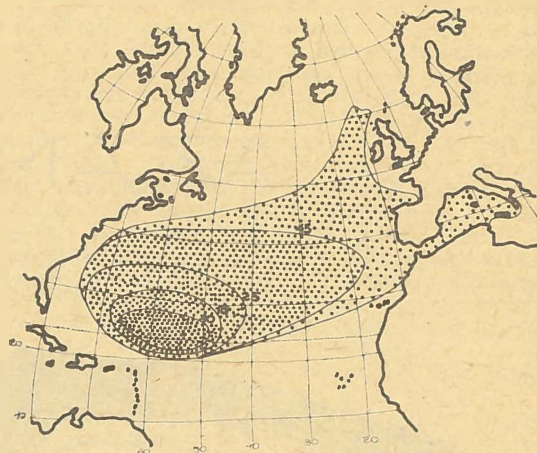
Az angolna biológiájával kapcsolatos alapvető felfedezés *Schmidt* dán kutató harmincéves munkásságának köszönhető. Ma már klasszikusnak számító munkái szerint az angolnák bősége nem messze a Bermudáktól, a Sargassó-tenger egyik mélyedésében, a Nares-teknőben van. Számos teória látott napvilágot arra vonatkozóan, hogyan kerülhetett az angolna ívóhelye ilyen messze kontinensünktől. Feltételezhetően a kontinensek fokozatos eltávolodásával magyarázható a jelenség.

Magát az ivást azonban még nem sikerült e térségben megfigyelni. (Akváriumban viszont igen, amiről lapunkban más helyütt — *I. Boëtius és J. Boëtius*, 1980. nyomán beszámolunk.) Azt sem ismerjük, hogy a lerakott ikra — a kikelés előtt — mennyi ideig lebeg a tengerben. *Sinha és Jones* (1975) éppen ezért feltételezi, hogy a Sargassó-tenger csak látszólagos ívóhely. Lehetőséges, hogy az ivás már az európai partokhoz közelebb bekövetkezik, de az ikra, majd a kikelt lárva nyugati irányban tovább sodródik, és a Sargassó-tenger térségében emelkedik a felszínre.

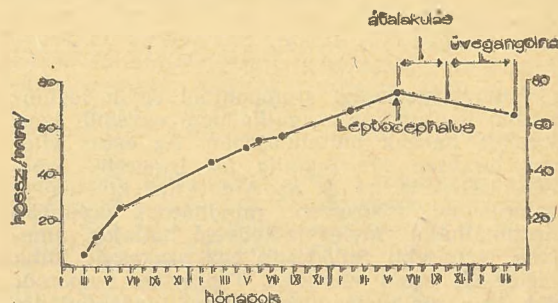
A tenger felszíni rétegeiben februárban megjelenő lárva 5 mm-es nagyságúak. Az áttetsző testű lárva a Golf-áramlat segítségével, nagyon lassan közelednek Európa felé. Közben növekednek, fokozatosan fűzfalevél alakúvá válnak. Elterjedési körüket és testhossznövekedésüket az 1. ábra szemlélteti.

Schmidt adatait felhasználva, *Tesch* (1973) érdekes grafikon segítségével mutatta be a lárva fejlődését a hosszú úton, majd átalakulásukat az európai partok közelében (2. ábra).

A fűzfalevél alakú lárva (amelyek a kifejlett angolnáktól megjelenésükben olyannyira eltértek, hogy egykor különálló fajként írták le őket)



1. ábra: Az angolnalárva elterjedési területe és testhossznövekedése. Az ábrán a számok a testhossz jelzik (mm-ben), míg az utolsó vonal a még át nem alakult lárva elterjedésének határát (*Schmidt* nyomán).



2. ábra: Az angolnalárva fejlődésének grafikus ábrázolása (*Tesch* nyomán).

átalakulása a kontinentális talapzaton kezdődik. Lassacskán kialakul a felnőtt állatokra jellemző testforma, de még mindig szükség van a védelmet nyújtó áttetszősége. Így jön létre az üvegangolnának nevezett fejlődési stádium, a testhossz csökkenése közben (3. ábra).

Az üvegangolna stádiumban lévő állatok nem táplálkoznak. Több „hullámban” jelennek meg a folyók torkolatvidékén. Az óceán közelében nagyobb, távolabb kisebb természetűek a folyóba kilépő angolnák (1. táblázat). A halászati gyakorlat az 1 kg anyagban található angolnák számával jelzi azok nagyságát.

Az áttetsző testű angolnák a fényre igen érzékenyek. Az édesvízi életmódra történő fokozatos áttéréssel párhuzamosan színesednek, pigmentálódnak. A pigmentfoltok előbb a testvégeken jelennek meg, majd az egész testet beborítják. A fényérzékeny angolnák csak éjszaka, a pigmentálódottak már nappal is vándorolnak, nagy tömegben, a folyók partját követve.

Az angolnaivadék begyűjtése az arra alkalmas helyeken a halászat nagy hagyományokkal rendelkező, sajátos ágazata. A begyűjtés részben közvetlenül emberi fogyasztásra történik (mindenekelőtt Dél-Európában), részben pedig a kontinens belsejében levő tavak, angolnatermelő gazdaságok népesítő anyagának biz-

fertőzöttek már. A jelenleg elfogadott nézet szerint a begyűjtés helyénél és időpontjánál is jelentősebben befolyásolja a népesítő anyag minőségét a befogás módja. A továbbnevelés szempontjából legjobb tapasztalatokat a speciális ivadékcspadálkkal fogott angolnákkal szereztek.

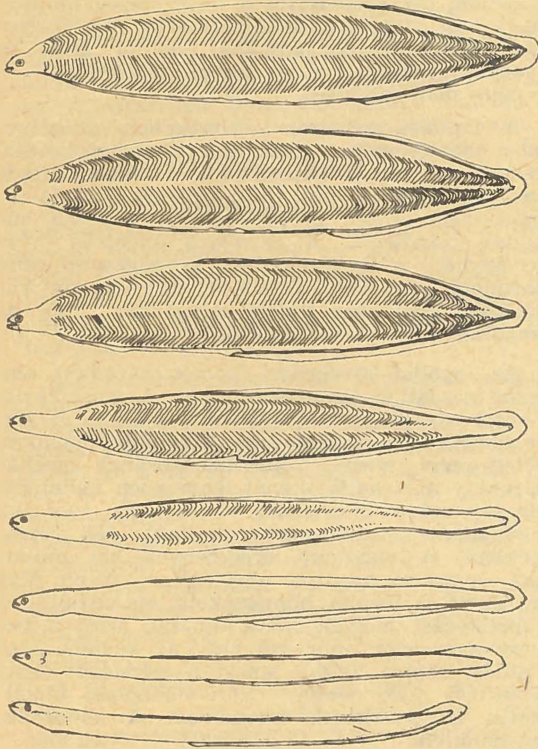
Rövid tárolás után speciális tartálykocsikban vagy műanyag rekeszekbe csomagolva repülőgéppel nagy távolságra is biztonságosan történik az angolnaivadék szállítása.

Az angolnaivadék egy része a félsős tengeröblökben marad, onnan csak egy-két évvel később vándorol tovább vagy egész életét ott tölti. Általános nézetként terjedt el, hogy az utóbbiak többségükben kisebb termetű és lassabb növekedésű hím példányok. Ennek ellenére sok helyütt ezeket használják az édesvizek népesítésére.

A nemek meghatározása és az állományok ivararányának tisztázása az angolna esetében rendkívül problematikus. A kérdés megoldása gazdasági szempontból igen nagy jelentőségű volna. Részben azért, hogy sikerüljön megtalálni a továbbnevelés szempontjából legjobb népesítő anyagot, részben pedig azért, hogy lehetővé váljon az angolna növekedési ütemének pontosabb vizsgálata az édesvizekben.

Régebben az úgynevezett Syrski-féle szerv jelenlétét tekintették a hím ivar minden kétséget kizáró bizonyítékának. E szerv a felbontott angolnában jól felismerhető, jelenléte esetén az állatot a növekedési vizsgálatok során a hím ivarúak csoportjába sorolták. *Sinha és Jones* (1975) azonban mikroszkópikus vizsgálatok során Syrski-féle szervekben ikrakezdeményeket talált, s azok alapján kétségbe vonta a korábbi ivararány-meghatározások pontosságát, különösen a kisebb példányok vonatkozásában. Érdekes, hogy 20 cm-nél kisebb bizonyítottan nőstény angolnát ez idáig még senki sem talált. Ennek oka, hogy az angolnák ivari differenciálódása viszonylag későn következik be, a nemek meghatározása általában csak a 25 cm-es testhossz elérése után lehetséges. A jelenség magyarázatára a szakirodalomban számos, egymásnak ellentmondó nézettel találkozunk. A fő kérdés, hogy az angolna ivara milyen mértékben determinált örökletes alapon, és milyen mértékben képesek azt befolyásolni a környezeti viszonyok. Akad olyan szélsőséges nézet is, amely szerint az angolnák neme genetikailag egyáltalán nem meghatározott, az teljes mértékben a környezeti viszonyok függvénye. A kedvezőtlenebb viszonyok közt növekedő ivadékból hím példányok, a táplálékban gazdag édesvizekben felnövekedőkből többnyire nőstények válnak. Az előbbivel mereven szembenálló vélemény szerint az angolna neme genetikailag meghatározott. A tengert elhagyó ivadék az adott nemre jellemző élőhelyet foglalja el, a leendő hímek a félsős tengeröblöket, a leendő nőstények az édesvizeket. Ez utóbbihoz hasonló elvet vall *Sinha és Jones* (1975) is. Szerintük a gyorsabb növekedésű, s ez okból több táplálékot igénylő, nőstények kénytelenek feljebb vándorolni. A kevésbé táplálékigényes leendő hímek viszont a sűrűbb állományban is megtalálják életfeltételeiket.

Sokkal bonyolultabb biológiai problémákkal találkozunk tehát az angolnánál, mint bármely más halfajunk esetében. E tény feltétlenül tu-



3. ábra: Az átalakulási folyamat a Leptocephalustól az üvegangolnáig (Schmidt nyomán)

tosítására. Évente erősen változó a folyókba kilépő angolnák mennyisége. A begyűjtésre többféle módszert alkalmaznak. Már a tengeröblökben is fogják a még nem pigmentálódott ivadékokat. Minél feljebb történik a folyóban a begyűjtés, a kifogott angolnák annál nagyobb mértékben alkalmazkodtak már az édesvízhez, viszont az édesvízi parazitákkal is erősebben

1. táblázat

Az édesvízi vándorlást megkezdő angolnaivadék kora és nagysága (Usul és Williamson, 1974)

Gyűjtési hely	A tömeges vándorlás időszaka	Az ivadék nagysága db/kg
Spanyolország és Portugália atlanti partvidéke	december–január	2700
Franciaország (Vizcayai-öböl, Bretagne)	január–március	2800
Brit-szigetek, az Északi-tenger partvidéke, Skandinávia	április–június	3500
Olaszország (a nyugati partvidék Pisa környékén)	november	4000
Egyiptom (Nílus)	január–március	4500

datosítanunk kell magunkban ahhoz, hogy kel-
lőképpen értékeljük az édesvizekben élő angol-
na biológiájának kutatásában elért eredménye-
ket, megértsük a természetesvízi angolnahalá-
szat és az intenzív termelés nehézségeit, a bi-
zony gyakori kudarcokat. A megoldás csak szé-
les körű nemzetközi összefogással lehetséges.
Minden angolnatermelésben érdekelt ország
részét kell vegyen e munkában, de az aktív rész-
vétel mellett, a másutt elért eredmények folya-
matos figyelemmel kísérése is szükséges. Ezt
szolgáltatta a kissé részletesnek tűnő bevezetés,
amely után már az édesvízben élő angolnával,
az angolnagazdálkodás problémáival foglalko-
zunk.

TÁPLÁLKOZÁS ÉS NÖVEKEDÉS

A színezetük alapján „sárgaangolna” vagy
„zöldangolna” fejlődési stádiumba sorolt angol-
nák az édesvízű tavakban és kisebb folyókban
töltenek mintegy 2–20 évet, néha még hosszab-
b időt is. Ez az intenzív táplálkozás, növekedés,
az ivartermékek kifejllesztésének időszaka.

Az édesvízben élő angolnák táplálékának ösz-
szetetele rendkívül változatos. Halunk e szem-
pontból is rendkívüli alkalmazkodóképességről
tesz tanúbizonyságot. Általában bentosz, szerve-
zetekkel és csak kisebb mértékben apró halak-
kal táplálkozik. A táplálékösszetétel igen jól
alkalmazkodik az adott élőhelyen, az adott idő-
szakban rendelkezésre álló táplálékhoz és
a konkurens halfajok állományának nagysá-
gához. Jól tükrözték ezt a Balatonon a 70-es
évek elején elvégzett vizsgálatok is.

Bíró (1974) vizsgálatai a parti öv és a nyílt
víz angolnáira egyaránt kiterjedtek. Megállá-
pítása szerint a két területen az angolna táplá-
lékbázisa lényeges eltérést mutat. A parti övben
a bevonatlakó rákok (*Asellus*, *Dicerogammarus*,
Corophium, *Lymnomyxis*) a legfontosabb táplá-
lékszervezetek. A parttól 1000–1500 méterre
már az árvaszúnyog (*Chironomus*) lárvák és
bábok dominálnak az angolna táplálékában,
melyeket fontosági sorrendben csigák és kagy-
lók (*Lithoglyphus* és *Dreissena*) követnek. A ha-
lak jelentősége az angolna menüjében szintén a
nyílt vízben növekedik. A halfogyasztás azon-
ban nem jelentős, így a vizsgálatok legfonto-
sabb megállapítása az volt, hogy az angolna és
más ragadozó halfajok közt nincs jelentős táplá-
lékkonkurrencia.

Szító és Buz (1975) hasonló eredménnyel zá-
rult vizsgálata szerint, a nyílt vízben az árva-
szúnyoglárvákat követően a kagylók és a bol-
harások a legfontosabb táplálékszervezetek. A
megvizsgált 1934 angolnagymor közül halat
mindössze 79 tartalmazott.

A Balatonon kívül csak a Velencei-tavon foly-
tak vizsgálatok az angolna táplálék-összetételé-
nek tisztázására. A vizsgált angolnák 40%-a a
széles fejű ökológiai változatot képviselte, ami a
viszonylag jelentős mértékű ragadozó életmód-
ra utalt. Az ötéves kutatási időszak során a ha-
lat tartalmazó gyomrok részaránya 19–27
százalék között mozgott. A táplálékhalak zöme
kárász, kúsz, sügér, vörösszarnyú és egyéb ke-
szegfeleség volt (Schuller, 1975).

Külföldön, a jelentős angolnatermeléssel büsz-
kélkedő vizeken szerzett tapasztalatok szerint
az angolna nem sorolható a kifejezetten raga-
dozó halfajok közé. A széles fejű (halfogyasztó)

angolnák egy-egy állományon belül akkor je-
lentkeznek nagyobb arányban, ha az angolna —
a konkurens halfajok tömeges jelenléte miatt
— nehezebben jut hozzá az árvaszúnyoglárvák-
hoz. E tételből egyenesen következik az angol-
nagazdálkodás alternatívája azokon a vizeken,
ahol az angolna ragadozó természetűe valami-
lyen szempontból nem kívánatos. A bentosz-
evő halfajok, így rendszerint a dévérkeszeg állomá-
nyát kell visszaszorítani, mégpedig mesterséges
beavatkozással. Az angolna alkalmi ikra-
és ivadékfogyasztása — az esetek többségében —
e célra nem elégséges.

A táplálékösszetétel változásaihoz, szabályo-
zási lehetőségeihez más, nem halgazdálkodási
jellegű kérdés is kapcsolódik. Vizsgálati ered-
mények szerint (Dahl, 1973) ugyanis, a táplálék
összetétele erősen befolyásolja az angolna hú-
sának minőségét. A ragadozó angolnák hús-
soványabb, a bentosz-évéket a magasabb zsír-
tartalom jellemzi. (Ez utóbbi tulajdonság kül-
önösen kívánatos Nyugat-Európában, ahol az
angolnát füstölve fogyasztják.)

Az angolna növekedési ütemét századunk ele-
jétől vizsgálják egész Európában. A megbízható,
pontos vizsgálati eredmények a különböző víz-
területekről azonban még váratnak magukra,
főleg azért, mert az angolna korának meghatá-
rozása más halfajokénál lényegesen nehezebb.
Egyértelműen bizonyított az angolna gyorsabb
növekedése a melegebb éghajlatú, déli orszá-
gokban. A vizsgálati eredmények azt mutat-
ják, hogy az angolna növekedése erősen függ
az adott vízterület hőmérsékleti viszonyaitól,
a táplálkozási időszak időtartamától. Mint a be-
vezetőben arról már szó volt, az angolna ere-
detileg trópusi halfaj, amely a mérsékelt égövi
vizekben csak néhány nyári hónapban táplál-
kozik és növekedik intenzíven. A növekedés
egyenlőtlen.

Az angolna növekedésének vizsgálatát nehe-
zítő kormeghatározási problémák is tulajdon-
képpen az angolna eredetileg trópusi élőhelyé-
ből, bonyolult egyedfejlődéséből következnek.
Az angolna apró pikkelyei — általánosan elfo-
gadott vélemény szerint — az életkor meg-
határozására nem alkalmasak. Ennek oka nem
a pikkelyek méretében, hanem kialakulásuk-
ban keresendő. A pikkelyek az édesvízben ala-
kulnak ki, így az évgyűrűk az édesvízben eltöl-
tött évek számáról tájékoztatnak. Az angolna
egyes testjain azonban nem egy időben alakul-
nak ki a pikkelyek. Így a különböző helyekről
gyűjtött pikkelyek eltérő számú évgyűrűt mutat-
nak. Az évgyűrűk leolvasása, értelmezése is sok
nehézséggel jár.

Az angolna életkorának meghatározására leg-
inkább az úgynevezett otolitok alkalmasak. Az
otolitok a hallóüregben található kövecskék,
melyek mészből és kisebb részben szerves anya-
gokból tevődnek össze. A tengerben vándorló
angolnalárvák otolitjai még homogén felépíté-
sűek, az édesvízben további felépítésük már
rétegesen történik. Az otolit kövecské középső
homogén anyaga jelzi a tengerben eltöltött időt,
a rétegek alapján pedig az édesvízben töltött
évek száma olvasható le. E leolvasás körül
azonban akad némi probléma. Egyrészt nehéz az
otolitokat megfelelően előkészíteni a leolvasás-
ra, másrészt az egyes gyűrűk értelmezésével
kapcsolatban is sok vita van szakmai körökben.
A probléma akkor oldódik meg, ha ismert élet-

korú angolnák vizsgálata alapján sikerül olyan módszert kidolgozni, amely azután általánosan alkalmazható volna.

AZ ÉDESVÍZBŐL A TENGERBE

Az angolna nemcsak egyenlőtlenül fejlődik, de az édesvizekben eltöltött idő tartama is rendkívül változó. Az angolnák egy része néhány év után elhagyja táplálkozási helyét, más példányok hosszabb időt töltenek el vizeinkben, és akár a 4–6 kg-os testsúlyt is elérhetik. A rekordnagyságú példányokra azokon a vízterületeken lehet számítani, ahonnan az angolna elvándorlása valamilyen okból nem lehetséges. Ezek általában a mesterségesen telepített, teljesen zárt vízterületek.

Az édesvízben eltöltött időt befolyásolják a táplálkozási és növekedési viszonyok, a halak egyedi tulajdonságai, sőt az elvándorlás hidrológiai feltételeinek alakulása is. A külföldi szakirodalom szerint az elvándorlásra érettség nem annyira a halak életkorától, mint elért testsúlyától függ.

Sok körülménynek kell kedvezően alakulni ahhoz, hogy a vándorlásra érett, a vándorlásra készülő angolnák valóban elinduljanak. A megfelelő vízjárás, a fényviszonyok (hold), az időjárás, sőt a kisebb földmozgások is hatással vannak az elvándorlás intenzitására. E téren még nem rendelkezünk annyi ismeretanyaggal, hogy mesterségesen is befolyásoljuk az angolna elvándorlását a hatékonyabb halászat érdekében. Ugyancsak hiányosak ismereteink arra vonatkozóan, milyen hatással van a vándorlás megakadályozása az arra egyébként már érett angolnára.

A fő elvándorlási időszak ősze esik, de tavasszal is megfigyelhető egy újabb hullám, amelyben feltehetően az ősszel valamilyen okból „lemaradt” példányok vesznek részt. Hazánkban (Gönczy, 1979) az angolnák mozgása tavasszal március és május közepe között, ősszel pedig szeptember és november közepe között élnék meg. Tavasszal és ősszel egyaránt két-két elvándorlási csúcsidőszak lehetséges.

Az édesvizekből elvándorló angolna jelentős szerkezeti változásokon megy át. Ez a második nagy átalakulás az angolna életciklusában. A zöldangolna ezüstangolnává alakul át. A testszín változásához társul a bőr erősödése, megvastagodása. Az ivarszervek gyors fejlődésnek indulnak, ugyanakkor az emésztőcsatorna visszafejlik, az állatok befejezik a táplálkozást. Időközben az apró szemek is növekednek, megváltozik a fej formája.

Az európai beltengerekben még követhető az ezüstangolna útvonala, sőt a halászok jelentős mennyiséget ki is fognak, a nyílt óceánban azonban ez még senkinek sem sikerült. Ezért merült fel a gondolat hogy tulajdonképpen az amerikai angolnák ivadékának egy része vándorol évről évre kontinensünk felé (Tucker, 1959). A látványos elmélet mellett szót a két földrész angolnáinak rendkívül nagy hasonlósága, a csigolyaszám eltéréseinek a hőmérsékleti viszonyokból levezetett magyarázata, az Európából elvándorló ezüstangolnák látszólag gyenge fizikai állapota.

Az immunológia módszereit is felhasználó pontosabb vizsgálatok szerint azonban korántsem olyan nagy a hasonlóság. Az ezüstangolnák

energiatartalékai pedig olyan nagyok, hogy képesek biztosítani az ivóhely eléréséhez szükséges „üzemanyagot” (I. Boëtius és J. Boëtius, 1980). A jelenleg általánosan elfogadott nézet szerint a két földrész angolnái különálló fajt alkotnak. Érdekes azonban, hogy az amerikai angolna (*Anguilla rostrata*) ivadékát — igaz, csekély mennyiségben — az európai partoknál is sikerült megtalálni (J. Boëtius, 1976, 1980).

HALÁSZAT ÉS HORGÁSZAT

Az angolna rendkívüli gazdasági jelentőségét kiváló húsminőségének köszönheti. Az angolna iránti kereslet az elmúlt évtizedben világszerte fokozódott. A legfontosabb angolnafogyasztó országok piaci igényeit a 2. táblázatban mutatjuk be. A világ legjelentősebb angolnafogyasztási körzeteit Japán és Nyugat-Európa alkotja.

2. táblázat

A főbb angolnafogyasztó országok piaci igényei (Usui és Williamson, 1974)

Ország	A kívánatos		Fogyasztási mód
	súly (g)	fejtetség	
Svédország	450 fölött	ezüst	füstölt
Dánia	300–400	ezüst	füstölt
NSZK	266 fölött	ezüst	füstölt
NDK	260 fölött	ezüst	füstölt
Nagy-Britannia	110–350	ezüst	hideg kocsonya v. párolt
Hollandia	50–260	—	füstölt
Japán	150–200	—	„kabayaki”
Kína	120–180	ezüst	

3. táblázat

Az európai angolna (*Anguilla anguilla*) fogásának alakulása a legjelentősebb angolnatermelő országokban m. e.: tonna

Ország	1970/1972	1973/1975	1976/1978
	átlag	átlag	átlag
Dánia	3 300	3 250	2 560
Olaszország	3 200	2 850	2 460
Franciaország	3 900	2 480	2 320
Hollandia	1 270	1 100	1 070
Szovjetunió	600	1 030	970
Svédország	1 270	1 120	960
Német DK	930	920	990
Lengyelország	930	870	870
Spanyolország	1 300	1 980	760
Észak-Írország	770	800	750
Európai angolna (<i>Anguilla anguilla</i>) összesen, Kís-Ázsia és Észak-Afrika fogásaival együtt	19 100	18 600	14 900

Forrás: FAO Halászati Statisztikai Évkönyvek. Egyes FAO által becslést, de statisztikai jelentésekre nem támaszkodó adatok figyelmen kívül hagyásával, átszámolva.

Számunkra a nyugat-európai piac alakulása fontos, hiszen termelésünk szinte teljes mennyiségét ott helyezük el (hazánkban az angolna fogyasztása nem jelentős, lényegében a horgászok által kifogott mennyiségre korlátozódik). A növekvő piaci igények következté-

ben a nyugat-európai országok jelentős mennyiségű angolnát kénytelenek importálni, részben Európa más országaiból, részben más földrészekről is. Az angolnapiac külön érdekessége, hogy az egyébként jelentősen eltérő biológiájú angolnafajok fogyasztási szempontból közel azonos értékűek. Ezért jelenthet konkurrenciát az európai termelők számára a Tajvanból (*Anguilla japonica*), Új-Zélandról (*Anguilla dieffenbachii*, *A. australis*), az Észak-Amerikából (*A. rostrata*) már napjainkban is jelentős mennyiségben importált angolna, sőt a nem távoli jövőben dél-afrikai szállítmányok (*A. marmorata*, *A. mossambica*) esetleges jelentkezése is.

Európa angolnatermelése az utóbbi években 14—15 ezer tonna között alakult. A legjelentősebb európai országokat a 3. táblázatban mutatjuk be. A táblázat adatai közt az ivadékkorban kifogott angolnatételek is szerepelnek, melyek szintén döntően közvetlen fogyasztásra kerülnek Dél-Európában. A táblázatból jól látható a fogások csökkenő tendenciája.

Európa angolnatermelése döntően extenzív módszerekkel folyik. A zsákmány jelentős része származik a tengeri fogásokból. Ennek oka, hogy a belvizeken nem sikerül kellő hatékonysággal megfogni az elvándorló angolnákat, sem a természetes, sem a telepített állományokból származókat.

Az angolna fogástechnikája igen változatos. A még táplálkozó angolnákat leginkább varsarendszerekkel, húzóhálókkal — melyek újabban már főleg elektromosak — és horoggal (egy-egy horoggal felszerelt ún. angolnababával vagy a fenékszínór módosított változataival fogják.) A különböző elektromos fogási módszerek az angolna esetében általában igen hatékonyak. Az elvándorló angolnák részben az állandó csapdák, részben a folyókban elhelyezett hálós fogóeszközök zsákmányává válhatnak. A visszafogás mégis csekély hatékonyságúnak ítélni lehet, mivel a vízterületek többségénél nincs mód a különböző fogási módszerek párhuzamos alkalmazására, ami a legjobb eredményt biztosíthatná. A varsarendszerek felállítását gyakran turisztikai szempontok akadályozzák, az állandó angolnacsapdák működése pedig az általános vízgazdálkodási feladatokkal függ össze. A hatékony visszafogás megszervezése mindeütt alapfeltétele kell legyen az intenzívebb angolnatelepítések beindításának.

Hazánkban már a XIX. század végén történetek kísérletek az angolnaállomány növelésére. A rendszeres telepítések azonban csak 1961 után indultak, főleg Franciaországból vásárolt népesítési anyaggal. Ribánszky Miklós irányításával bontakozott ki az az angolnaprogram, amely az ország számos vízterületén hozzájárult a halászat értékesebb zsákmányának kialakulásához.

Legnagyobb vizünk, a Balaton rendszeres angolnatelepítése is 1961-ben indult, 50 ezer db növendék angolna kihelyezésével. A pigmentáló ivadék telepítése 1962-ben kezdődött, és évi 2—4 millió db közötti mennyiséggel folyik napjainkig. A viszonylag változatlan szinten végzett telepítések eredményét jól mutatja a 4. táblázat. A táblázat adatainak összehasonlíthatóságát megnehezíti, hogy 1969-ig nem volt biztosítva az angolna rendszeres visszafogása. A megoldást a Kővári József által tervezett angolnacsapda üzembe helyezése jelentette a Sió-csatornán. A halászsákmány későbbi inga-

dozásai is e csapda működtetésének problémáival voltak összefüggésben. Feltehetően sokkal nagyobb angolnászákmányra lehetne számítani a vízgazdálkodás és a halászat érdekeinek jobb összehangolásával, az angolnavándorlás csúcsidőszakaira ütemezett vízeresztésekkel.

4. táblázat

A balatoni angolnafogások fejlődése az 1961-ben megindult rendszeres telepítések hatására

Év	A kifogott angolna mennyisége tonnában		
	halászok	horgászok	összesen
1964	0,2	0,5	0,7
1965	1,1	1,8	2,9
1966	2,3	2,9	5,2
1967	3,5	3,6	7,1
1968	4,4	5,1	9,5
1969	25,6	7,2	32,8
1970	42,8	6,6	49,4
1971	8,1	6,2	14,3
1972	61,4	9,5	70,9
1973	21,0	10,8	31,8
1974	24,7	11,7	36,4
1975	1,6	12,5	14,1
1976	8,1	14,7	22,8
1977	35,8	16,5	52,3
1978	32,2	19,0	51,2
1979	64,4	25,6	90,0

A balatoni angolnafogások 1979-ben rekordszintet értek el, a 90 tonnás össz mennyiség azt jelenti, hogy a halászat és a horgászat hektáronként 1,5 kg angolnát zsákmányolt. Az angolna a teljes balatoni halászás 5,6%-át alkotta. E mutatók még nem hasonlíthatók össze Európa legjobb angolnás vizeivel, sőt egyes hazai holtágakkal sem, a fejlődést azonban jól mutatják.

A Balaton mellett, a Fertő tó osztrák—magyar együttműködés keretében folyó angolnatermelése népgazdasági szinten a legjelentősebb. A Fertő magyar oldalán a halászok 1979-ben már 36,5 tonnás zsákmányt értek el.

Hazánk összes angolnászákmánya 1979-ben 150 tonna volt, melyből 43 tonnát a horgászok fogtak ki. Meg kell azonban jegyezni, hogy az angolna a hazai horgásztáborban még korántsem vált olyan népszerű sporthallá, mint más európai országokban. A fokozatosan emelkedő zsákmányok azonban arról tanúskodnak, hogy egyre több horgász kedveli meg e halfajt. Ez talán felelteti majd az e témában nem is olyan régen országosan dúlt „horgász-halász” vitákat. E felesleges viták eredménye lett, hogy az angolnaivadék kihelyezése a Balatonon még napjainkban sem éri el a kívánatos szintet és több holtágon, valamint a Velencei-tavon megbukott a biztatóan induló angolnásítási program.

INTENZÍV TERMELES

A piaci igények mennyiségének növekedése, ugyanakkor a természetesvízi angolnászákmány csökkenése Európa több országában irányította a figyelmet az angolna intenzív, tógazdasági vagy medencés rendszerű termelésére.

Közismertek a tógazdasági angolnatermelés terén Japánban elért eredmények. Fontos azonban annak hangsúlyozása, hogy az Ázsiában tenyésztett faj (*Anguilla japonica*) nem azonos a mi an-

golnánkkal. A két faj biológiájában jelentős eltérések vannak. Ennek érzékeltesére talán elég annyi, hogy a japán angolna ivadéka sokkal rövidebb utat tesz meg és rövidebb időt tölt a tengerben, mint az európai fajé. A ja-

Az intenzív angolnatermelésben alkalmazható főbb technológiai modellek jellemzőit az 5. táblázat foglalja össze.

Az angolna tógazdasági termelésére hazánkban az európai országok közt elsőként indul

5. táblázat

A legfontosabb áruangolna-termelő rendszerek összehasonlítása (Liewes, 1978 nyomán)

Tógazdasági termelés	Átfolyóvízes rendszer	Recirkulációs rendszer
Halastavak természetes kemény aljzattal vagy mesterséges aljzattal.	Medencék vagy tavak kemény természetes vagy mesterséges aljzattal.	Tartályok vagy betonmedencék.
Többé-kevésbé állóvíz jelleg lehetséges. Az elpárolgó víz pótlásra kerül, ami a sótartalom fokozódásához vezet.	Nagy mennyiségű víz folyik át a rendszeren. A népesítési sűrűség az átfolyóvíz rendelkezésre álló mennyiségéhez igazodik.	A vízfolyás az angolnaállomány nagyságától függ. A víz 90–98%-a visszaforgatható.
A takarmánymaradványok a tóban maradnak, ami kritikussá válhat a nagy népesítési sűrűség esetén.	A takarmánymaradványok kimosódnak a rendszerből.	A takarmánymaradványok problémát okozhatnak a szűrők kikapcsolódásával. Problémák a rossz minőségű takarmányból kioldódó fehérjékkel és zsírokkal.
Az anyagcseretermékek felgyülemelnek a vízben, hulladékok lebomlása vagy akkumulálódása a tófenéken.	Az anyagcseretermékek és hulladékok kimosódnak a rendszerből.	Az anyagcseretermékeket és hulladékokat szűréssel, illetve biológiai szűréssel kell eltávolítani.
Alacsony népesítési sűrűség: 1–3 kg/m ² .	Magas népesítési sűrűség: 40 kg/m ² -ig.	Magas népesítési sűrűség: 60 kg/m ² -ig.
A növekedés a telelési időszakban megáll, rövid növekedési szezon.	A növekedés rendszerint az év nagyobb részében lehetséges, rövid szünet lehet a növekedésben a tél során.	Optimális hőmérséklet-szabályozás és növekedés.
A nevelési idő 3–4 év.	A nevelési idő kb. 2–2 és fél év.	A nevelési idő 12–15 hónap.
Problémák az oxigénellátással és az algák elburjánzásával.	Az erőművek hűtővizét hasznosítja. Problémák jelentkezhetnek a gázbuborék-betegséggel.	Problémák a biológiai szűréssel és a hőcseréléssel.
A betegségek kezelése nehéz, részben a nagy víztömeg, részben a vegyszerek abszorbeálódása miatt a fenék üledékeiben.*	A betegségek kezelése bizonyos mértékben lehetséges; ha megoldható, a víz erős átfolyását a medencéken és ketrecekben csökkenteni kell a kezelés időtartamára.*	A betegségek kezelése megoldható. Gondot kell fordítani arra, nehogy tönkremenjen a szűrőegységek biológiai aktivitása.*
A befektetések viszonylag alacsonyak, a technológia gyakran egészen egyszerű.	A befektetések nagysága és a technológia a rendszer intenzitásától függ.	A befektetések meglehetősen nagyok, jelentős technológiai igény.

* A betegségek kezelése alatt a táblázatban elsősorban a külső paraziták elleni védekezés értendő. A bakteriális eredetű betegségek kezelésére az antibiotikumok rendszerint a takarmányba kerülnek bekeverésre.

pán angolnatermelési technológia számos eleme átvehető, a szolgálai másolás, az európai angolna biológiai jellemzőinek figyelmen kívül hagyása azonban zsákutcába vezet a legambiciózusabb törekvéseket is. (Jól bizonyítja ezt, hogy az Európából importált népesítési anyag tógazdasági nevelése Japánban sem hozta meg a várt eredményeket.) Európában ez idáig csak Olaszországban, Nagy-Britanniában és az NSZK-ban sikerült az angolnatermelésben üzemi méretekben is eredményt elérni. Az olasz angolnatermelést a tógazdaságszerű technológia jellemzi. Nagy-Britanniában és az NSZK-ban az erőművi és az ipari hűtővizek hasznosítása hozta meg az eredményt. Az erőművi hűtővizek hasznosítására egyébként Franciaországban is jelentős kísérletek folynak.

tak kísérletek. Ezek azonban a 70-es évek felében megtorpantak, így más országokhoz képest jelentős lépéshátrányba kerültünk. Az intenzív, medencés technológia kifejlesztésére indult kísérleteket pedig (Sztó és Ábrahám, 1979) már az ivadéknevelés fázisában komoly nehézségekbe ütköztek.

AZ ANGOLNATERMELÉS FEJLESZTÉSÉNEK FELTÉTELEI

Az előzőekben vázolt problémák ellenére, az angolna termelésének nagy jövőt lehet jósolni a magyar halászatban. A jövőt azonban megfelelő kutatási tevékenységgel, a külföldi ered-

mények átvételével és jó szervezéssel kell megalapozni.

Mindenekelőtt:

1. A holtági angolnatermelésben helyenként elért eredményeket alkalmazni kell minden megfelelő vízterületre, függetlenül attól, hogy az adott vízterületen a horgászat vagy az üzemi halászat fejlesztése az elsődleges szempont. Ha kisebb intenzitással is, de a horgász-célú vizeken is gazdaságos az angolnatermelés megszerzése.

2. Halbiológiai kutatásokkal és a fogástechnika fejlesztésével kell megalapozni a Balaton angolnaprodukciónak fokozását.

3. Megfelelő fogástechnika kialakításával lehe-

tővé kell tenni a Velencei-tó angolnaprogramjának felújítását.

4. Ki kell dolgozni az előnevelés gazdaságos, üzemi módszereit annak érdekében, hogy a vizek népesítése a jobb megmaradású, tervszerűbb gazdálkodást biztosító anyaggal történjen.

5. Intenzív technológiát kell kidolgozni a geotermikus és az eróművi hűtővizek angolnatermeléssel történő hasznosítására, oly módon, hogy külön energia felhasználása nélkül is lehetségessé váljon a gazdaságos termelés.

6. Figyelemmel kell kísérni az angolna mesterséges szaporításával foglalkozó külföldi kutatásokat annak érdekében, hogy az eredmények megfelelő időben átvehetők legyenek.

PINTÉR KÁROLY