

307.394

# Búvár

XII. ÉVFOLYAM — 1967 — 1. SZÁM \* ÁRA: 6,50 Ft





### TARTALOM

Dr. Nász István: A vírusok létezési formái .....	2	
Dr. Hortobágyi Tibor: Víz és evolúció .....	11	
Dr. Szabados Antal: Új eredmények a mesterséges embriófejlődés területén .....	17	
Dr. Thoma Andor: A második vértesszöllyői előember .....	22	
Dr. Steinmann Henrik: A hegyi patakok élővilága .....	27	
Horn Péter: Az örökléstan eredményeinek alkalmazása a díszhaltenyésztésben .....	30	
Nagy Tihamérné: Fatörzsre telepített dísznövények a lakásban .....	33	
Rudolf Zukal (Brno): Akvárium pillanatfelvételek a sávós tarkacsuka ( <i>Aplocheilus lineatus</i> ) ívásáról .....	36	
Kovács Antal: Az ékfarkú amandina ( <i>Poephila acuticauda</i> ) eredményes költése .....	39	
Nemes Lajos: Könnyen nevelhető pozsgásnövények, az <i>Echeveridk</i> .....	40	
Dr. Kádár Zoltán: Rondelet, az „ichthyológia atyja” .....	42	
<b>A MODERN SEJTKUTATÁS MÓDSZEREI ÉS EREDMÉNYEI</b>		
Dr. Fridvalszky Lóránd: A sejtszerkezet-kutatás fénymikroszkópos módszerei .....	45	
<b>A VILÁG MINDEN TÁJÁRÓL</b>		
Dr. Anghi Csaba: A nagy panda ( <i>Ailoropus melanoleucus</i> ) .....	49	
<b>A KÍSÉRLETEZÉS PERCEI</b> .....		51
<b>MI ÚJSÁG ÁLLAT- ÉS NÖVÉNYKERTJEINKBEN?</b> .....		54
<b>VÉDJÜK MEG A KIPUSZTULÁSTÓL!</b> .....		59
<b>SAKOSZTÁLYI ÉS SAKKÖRI ÉLET</b> .....		60
<b>BÚVÁR MOZAIK</b> .....		29, 38, 48, 53
<b>KÖNYVEK — FOLYÓIRATOK</b> .....		62

## Búvár

### A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT BIOLÓGIAI SZAKOSZTÁLYAINAK ÉS SZAKKÖREINEK KÖZLÖNYE

Megjelenik kéthavonta

Index: 25 149

Főszerkesztő:  
DR. LÁNYI GYÖRGY

A Szerkesztő Bizottság elnöke:  
DR. ANGHI CSABA

Szerkesztő:  
DR. KALMÁR ZOLTÁN

A Szerkesztő Bizottság tagjai:

DR. ALLODIATORIS IRMA, DR. FORNOSI FERENC, DR. GYURÓ FERENC, DR. KÁRPÁTI ZOLTÁN, DR. KEVE ANDRÁS,  
DR. KISZELY GYÖRGY (Szeged), KOVÁCS ANTAL, DR. LOVAS BÉLA, DR. MALÁN MIHÁLY (Debrecen), DR. MARÓTI MIHÁLY  
(Alsógöd), DR. MÓCZÁR LÁSZLÓ, DR. STOHL GÁBOR (Gödöllő), SZÜCS LAJOS, DR. TANGL HARALD, DR. TILDY ZOLTÁN,  
DR. WIESINGER MÁRTON (Szentendre)

Kiadja: a *Hírlapkiadó Vállalat*, Budapest, VIII., Blaha Lujza tér 3. Telefon: 343-100

Felelős kiadó: *Csollány Ferenc* igazgató

Szerkesztőség: Budapest, VIII., Bródy Sándor utca 16. Telefon: 335-560

Terjesztje: a *Posta Központi Hírlap Iroda*, Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180-850

Egyes szám ára 6,50 Ft \* Peldányonként kapható a hírlapárusoknál \* Előfizetési díj egy évre 39,— Ft, fél évre 19,50 Ft \* Előfizethető a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest, V., József nádor tér 1.) és bármely postahivatalban. Csekk számszám: egyéni 61 282, közületi 61 066 (vagy átutalás az MNB 8. sz. folyószámlájára)

Külföldiek a szocialista országokban az ottani postahivatalok útján, a nyugati országokban pedig a *Kultúra Könyves Hírlap Kútkereskedelmi Vállalat* (Budapest, I., Fő utca 32.) alábbi képviseleteinél fizethetnek elő lapunkra:

ANGLIA: Collet's Holdings Ltd. London, W. C. 1. 44—45 Museum Street, valamint Danubia Book Company B. I. Iványi London, W. 1. 11. Archer Street. — AUSZTRIA: Vertrieb Ausländischer Zeitungen Wien 20. Höchststadtplatz 3. — AUSZTRÁLIA: A. Keesing Sydney, G. P. O. Box 4886. — BELGIUM: Du Monde Entier Bruxelles, 3, Place st. Jean. — DÁNIA: Hunnia Books Norrebrogd 18 B. Copenhagen N. — DÉL-AMERIKA: Libraria Bródy Ltda. Sao Paulo, Caixa Postal 6366 Brazilia, valamint Humanitas Santiago de Chile, Augustinas 972. Op. 515-a Chile, valamint Library Szűcs Montevideo, Ituzaingo 1266 Uruguay, valamint Luis Tarsay Caracas Calle Iglesia Edif. Villoria Apto 21. Sabana Grande Venezuela. — FINNSORSZÁG: Akateemken Kirjakauppa Helsinki, Keskuskatu. — FRANCIAORSZÁG Societé-Balaton Paris 9. 12. Rue de la Grange Bateliere — HOLLANDIA: Pegasus Boekhandel Amsterdam, Leidsestraat 25., valamint Swets Zeitlinger Amsterdam C. Keizergracht 487. — IZRAÉL: Alexander Fischer Jerusalem, Rh. Strauss 3., valamint Hadash Tel-Aviv, P.O.B. 3319., valamint Gondos Sándor Hajfa, Herzl 16 Béth Hakranoth P.O.B. 44515, valamint Bronfman Tchlenow Street 2. Tel-Aviv, valamint Haifepac Haifa P.O.B. 1794, valamint Lepac 20. Brenner St. P.O.B. 1136 Tel-Aviv. — KANADA: Pannonia Books Spadina Ave. Toronto 4. Ont., valamint Délibáb Film and Record Studio 19 Prince Arthur Street West Montreal 18. Que. — NORVÉGIA: Commermeyers Boghandel A/S Oslo Karl Johansgt. 41. — NSZK: Griff Verlag München 8. Sedanstr. 14., valamint Kunst Wissen Erich Bieber Stuttgart N. Wilhelmstrasse 4., valamint W. E. Saarbach Köln Gertrudenstr. 30. — SVÁJC: Metropolitan Verlag Binnxinger Str. 55 Allschwili. — SVÉDORSZÁG: Nordiska Bokhandeln Stockholm Drottninggatan 7—9. — USA: Joseph Brownfield New York 38. N. Y. 15 Park Row, valamint Stechert Hafner, Inc. New York 3. N. Y. 31 East 10th Street.

Kéziratokat és képeket nem örzünk meg s nem adunk vissza! \* Minden jogot fenntartunk!





DR. ANGHI CSABA,  
a Fővárosi Állat- és Növény-  
kert főigazgatója, a Búvár  
Szerkesztő Bizottságának  
elnöke (Budapest)



DR. FRENYÓ VILMOS,  
a biol. tudományok doktora,  
egyetemi tanár az ELTE  
Növényélettani Tanszékén  
(Budapest)



DR. FRIDVALSZKY  
LORÁND,  
a biol. tudományok kandidátusa,  
egyet. docens az  
ELTE Alkalmazott Növény-  
tani és Szövetfejlődéstan-  
tanszékén (Budapest)



HORN PETER  
agrármérnök, tud. kutató a  
Kisállattenyésztési Kutató-  
intézetben (Gödöllő)



DR. HORTOBÁGYI  
TIBOR,  
a biol. tudományok doktora,  
egyetemi tanár az Agrár-  
tudományi Egyetem Nö-  
vénytani és Növényélettani  
Tanszékén (Gödöllő)



DR. KÁDÁR ZOLTÁN  
kandidácus, egyetemi do-  
cens a Kossuth Lajos Tudomá-  
nyegyetemen (Debrecen)



KOVÁCS ANTAL,  
a Gyapjú- és Textilnyers-  
anyag Forgalmi Vállalat  
igazgatója, a Búvár Szer-  
kesztő Bizottságának tagja  
(Budapest)



DR. MIKOLÁS MIKLÓS-  
NÉ  
egyetemi tanársegéd, az  
ELTE Állatélettani tan-  
székén



NAGY TIHAMÉRNÉ,  
a TIT Budapesti Központi  
Növénykedvelő Szakkör-  
nek vezetője tagja (Buda-  
pest)



DR. NÁSZ ISTVÁN,  
az orvostudományok dok-  
tora, egyet. docens a BOTE  
Mikrobiológiai Intézetében  
(Budapest)



NEMES LAJOS  
kertészmérnök, tudomá-  
nyos kutató a Kossuth La-  
jos Tudományegyetem Bot-  
anikus kertjében (Debrecen)



DR. STEINMANN  
HENRIK,  
a biol. tudományok kandidátusa,  
tud. főmunkatárs  
a Természetudományi Mú-  
zeum Állattárában (Buda-  
pest)



DR. SZABADOS ANTAL  
szakállatorvos a Fővárosi  
Sertésvághid Állatorvosi  
Laboratóriumában (Buda-  
pest)



DR. THOMA ANDOR  
egyet. adjunktus a Kossuth  
Lajos Tudományegyetem  
Emberceni Intézetében  
(Debrecen)



RUDOLF ZUKAL  
akvarisztikai szakíró, a  
Brnói Akvarista Szakkör-  
díszhaltenyésztő és  
szakülteinek vezetője  
(Csehszlovák Szocialista  
Köztársaság)

CÍMKÉPÜNK:



Labdával játszadozó nagy panda (*Ailropus melanoleucus*) a pekingi állatkertben. *Caroline Jarvis* (London) felvétele A nagy panda c. cikkünkhöz, lapunk 49. oldalán.



A HÁTSÓ BORÍTÓ KÜLSŐ OLDALÁN:

Melegmáyi vízesés a Mecsek hegységben. *Dr. Móczár László* felvétele A hegyi patakok élővilága c. cikkünkhöz, lapunk 27. oldalán.



Lapunk jelen száma új tipográfiával és képszerkesztéssel köszönti az Olvasót. A jobban olvasható „szellősebb” szöveg, és a nagyobb, kifejezőbb képek olvasóink igényeit tükrözik. Am tartalmi célkitűzéseink alapvetően továbbra is a régiek: a biológiai tudományok elméleti és gyakorlati eredményeinek változatos bemutatása, s a természet iránt érdeklődők ismereteinek gazdagítása — érdekesen, színvonalasan.

Milyen biológiát kívánunk mi széles körben ismertetni, vethetik fel a kérdést azok, akiknél talán ma is kísértenek a biológia fogalmához illesztett olyan jelzők, mint „micsurini biológia”, vagy annak ellenpólusaként „weismanni” vagy „morganista biológia”. Azután olyanok, mint „haladó biológia” — „idealista biológia”. Újabban gyakran halljuk, mint a biológia szinte egyedüli modern irányát jelölő divatos jelzőt: „molekuláris biológia”, vagy az „experimentális”-jelzővel szemben afféle idejétmúlt tudományos munkamódszert megbélyegző „leíró, rendszerező biológia” megjelölést.

Helyes-e az ezgakt megfigyeléseken és kísérleti tényeken alapuló biológiát determináló jelzőkkel elhatárolni, egységét felosztani? Hiszen a biológia természeti törvényeket tükröz vissza; mint ilyen nem felépítmény, nem ideológiai jellegű tudomány. Nem lehetséges tehát kétféle biológia. Nekünk biológusoknak arra kell törekednünk, hogy csak egy biológia legyen. Semmiféle külön jelzőt nem lehet a biológia mellé tenni. Legfeljebb azt igényelhetjük jelzőként (ha már minden áron jelzővel kívánjuk tudományunkat illetni), hogy i g a z biológia legyen; úgy tükrözze vissza a természetet, mint amilyen az. Hogy ezt ma kihangsúlyozzuk, az mindenképpen azt jelenti: olyan biológiát kívánunk művelni és széles körben terjeszteni, amely az élőlényben nem lát valami élőlény feletti vagy természetfeletti erőt, amely figyelembe veszi a kölcsönhatásokat az élőlény és környezete között, s mindenekelőtt szem előtt tartja — mint alapvető biológiai törvényszerűséget — az evolúciót, tehát a rengeteg biológiai irányzat helyett elméletében a biológiai tudományok igazolt, reális tényanyagára épül, azaz egyetlen valóságos, igaz irányt követ. Mint ilyennek, aktuális léte és létjogosultsága van, s éppen ezért arra kell törekednünk, hogy mindennemű hozzátételtől, személyi kultusztól, előítéletektől vagy tudományos divattól mentes, csupán egyetlen egy, méghozzá i g a z biológiánk legyen.

Dr. Lányi György

## A VÍRUSOK

**A** vírus — vagy más néven a *virológia* — mint ismeretes, a mikrobiológia tárgykörébe tartozó tudományág. A vírusokat rendszerint a többi mikroorganizmusokkal — így pl. a baktériumokkal, gombákkal, protozoonokkal, algákkal stb. — együtt tárgyalják, mint sajátos tulajdonságokkal rendelkező mikroorganizmusokat.

A legutóbbi évek virológiai, molekulárbiológiai, sőt úgynevezett molekulárvirologiai kutatásai vezettek arra az eredményre, mely szerint a vírusok nem tekinthetők továbbra is a szokásos értelemben vett mikrobáknak. Míg ugyanis a többi mikrobák életjelenségeik szerint vagy a növény-, vagy az állatvilágba tartoznak, azaz jellemző tulajdonságaik alapján besorolhatók részben a botanika, részben a zoológia rendszertanába, addig a vírusok tulajdonságaira vonatkozó modern ismeretek alapján a vírusok esetében önkényesség nélkül ez nem lehetséges. A vírusok felépítése, szerkezete, szaporodásmódja stb. annyira eltérő ugyanis a többi mikrobától, hogy a vírusok természetére, természetrajzi helyére vonatkozóan is új fogalmakat kell alkotni.

A vírusok jellemző tulajdonságaira talán legkönnyebb rámutatni úgy, ha összehasonlítást teszünk a vírusok és más mikroorganizmusok között. A mikrobák közül talán legközismertebbek a baktériumok, így az összehasonlítás ezekkel célszerű anélkül, hogy a baktériumok és vírusok közti átmeneti alakokra figyelmet fordítsunk.

A baktériumok vagy hasadó gombák a növényvilágba sorolt, mintegy 1—8 mikron nagyságú egysejtű élőlények, amelyeknek alakja biológiai aktivitásukhoz hasonlóan igen változatos. Vannak köztük kórokozók, amelyek az emberben vagy az állatok szervezetében különböző betegségeket idéznek elő, vannak köztük teljesen ártalmatlanok az emlősökre nézve, de más élőlényeket azonban megbetegítenek. Ismét mások nem okoznak egyáltalán betegséget, sőt ellenkezőleg a mezőgazdaság vagy az ipar különböző területein, vagy akár az emberi szervezettel szimbiozisan élve hasznot hajtanak az ember számára.

A baktériumok különböző természetes és mesterséges, élő anyagot nem tartalmazó táptalajon is jól szaporodnak, telepeik szabad szemmel legtöbbször jól láthatóak, maguk a baktérium-egyedek pedig fénymikroszkóppal — kb. 1000-es nagyítással — igen jól tanulmányozhatók.

Mi jellemző ezzel szemben a vírusokra? A vírusok a baktériumokat visszatartó szűrőkön átjutnak — szűrhetőek —, azaz jóval kisebbek azoknál, amit az is mutat, hogy a vírusok fénymikroszkóppal egyáltalában nem láthatók. Nagyságuk 20—300 millimikron közé tehető.



# LÉTEZÉSI FORMÁI\*

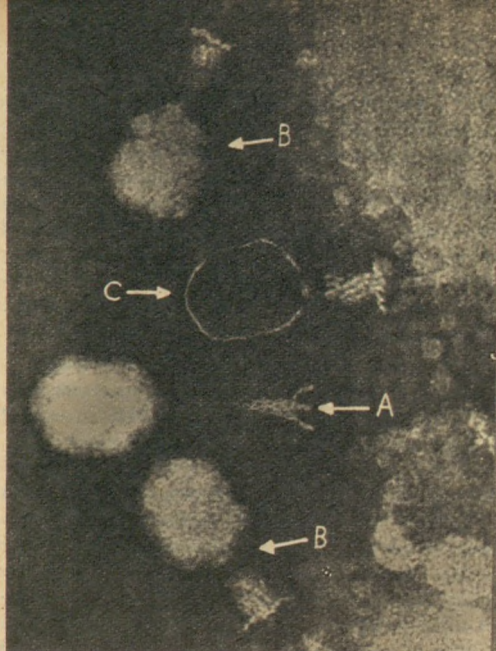
ezért csak elektronmikroszkóppal tanulmányozhatók. A kisebb vírusok kémiaileg nukleinsavat és fehérjét tartalmaznak. Ezek feltétlen alkotórészek. A vírus meghatározó kritériumok szerint azonban egy bizonyos vírusban csakis egyféle nukleinsav lehet, tehát vagy csak dezoxiribonukleinsav (DNS), vagy csak ribonukleinsav (RNS). Eszerint is osztjuk a vírusokat két nagy csoportra, azaz DNS vagy RNS tartalmú vírusokra. A nagyobb, komplexebb vírusok még lipideket, szénhidrátokat, esetleg egyéb anyagokat is tartalmazhatnak.

A vírusok a baktériumoknál bevált táptalajokon nem tenyészthetők, hanem csakis élő sejtekben, azaz kísérleti állatban, embrionált tojásban, amelyben már megkezdődött az embrió fejlődése, tehát élő szövetek vannak jelen, és természetesen magukban a különböző tiszta sejtenyészetekben, amelyeket kémcsőben, üvegedényekben tartunk fenn. E sejtenyészetek, szövetkultúrák sem egyöntetűen alkalmasak a vírusok tenyésztésére, hanem csakis a megfelelő fogékony sejtek, ami vírusonként eltérő lehet. Ez azt is jelenti egyben, hogy a különböző vírusok, különösen a különböző emberi és állati eredetű vírusok szaporítására csak szintén megfelelő különböző emberi és állati eredetű sejtek, sejtenyészetek alkalmasak.

## A vírusok szaporodása

Hasonlítsuk most össze röviden a baktériumok és vírusok szaporodását. A baktériumok a megfelelő élettelen, szilárd vagy folyékony táptalajon, megközelítőleg egyenletesen és folyamatosan növekszenek, miközben természetesen magállományuk, citoplazmájuk mennyisége egyre gyarapodik, majd egy bizonyos szint elérése után ezek elrendeződnek a sejt két felébe, ezt követően pedig a baktériumsejt fizikai értelemben is kettéoszlik. Ezután a folyamat kezdődik elölről, egy baktériumsejtből ismét kettő képződik, s az ily módon létrejövő új generáció tagjainak száma mindig kétszerese lesz az előbbinek. Az újonnan létrejött leánysejtek alakja teljesen megfelel az anyasejtek gömb, pálca, vibrio stb. alakjának, s ezek, valamint a szaporodás, azaz az osztódás különböző fázisai — mint már említettem — fénymikroszkóppal megfelelő eljárással, natív vagy festett formában észlelhetők.

A vírusok szaporodásmódja a baktériumokétól teljesen eltérő. A szaporodási folyamatban néhány különböző



1. kép.

A nukleinsav kiürítés és fágfertőzés-mechanizmusa elektronmikroszkópos felvétel alapján (Anderson nyomán). A: normális T. coli-fág; B: a fág farki része kontrahálódott, de a dezoxiribonukleinsav tartalma még nem ürült ki; C: a nukleinsav már kiürült a feji részből, ezért csak a körvonalai láthatók

szakaszt lehet meghatározni. Legelőször stabil kötődés jön létre a vírus és a sejt felszín között; ez az 1. *adszorpciós fázis*. Ezután történik a 2. *a penetráció*, a vírus behatolása a sejtbe. Ennek jelenleg három ismert mechanizmusa van: a) az emberi és az állati vírusok nagy részénél a sejtbe való behatolás, a penetráció a vírus adszorpciója által kiváltott fagocitózisszerű folyamat eredménye, amikor a sejt a felszínén levő vírust „állábakkal” körülöleli, majd az így körülvevő vírussal együtt a sejt-hártya darab felűződik a sejt belseje felé. b) A növényi vírusok gyakran a növényeken élősködő, vírus hordozó rovarok szúrásával, tehát mechanikus sérülés útján fertőznek. c) Egyes bakteriofágok esetében a kontraktilis tok összehúzódik, ezáltal a fág fecskendő módjára belöveli a DNS-t a baktériumba egy kevés fehérjével, az úgynevezett belső fehérjével együtt. Ez már elegendő a fág-fertőzés megindításához. Maga a fehérjeburok kívül marad (1. kép).

A penetrációt követő szakasz az 3. *eklipsz fázis* vagy sötét fázis, amelynek fő jellemvonása az, hogy ebben a szakaszban a fertőző vírus teljesen eltűnik a sejtben, abból semmiféle módszerrel nem mutatható ki. A penetráció során ugyanis a fehérjeburok vagy kívülmarad, mint láttuk a fágoknál, és csak a nukleinsav jut be, vagy ha bekerül, gyorsan lebomlik, és az így kiszabadult sér-

„A természettudományok és a matematika több alapvető ágában kutatóink újabb eredményeket értek el, új kutatási irányokat fejlesztettek ki és tovább növelték a magyar tudomány nemzetközi hírnevét.”

A IX. Partkongresszus határozatából az ideológiai és kulturális építőmunkáról

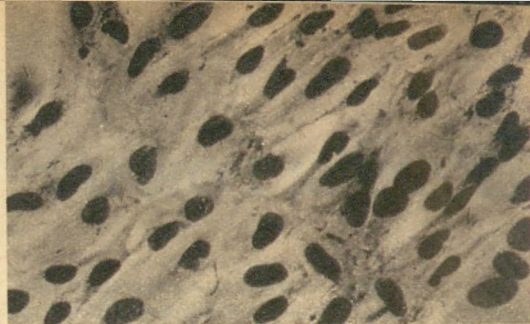


etlen nukleinsav mint a genetikus információ hordozója, megkezdí a sejt működésének „átszervezését”. A sejttel egygyéolvadt, úgynevezett „vegetatív formában” levő vírus első funkciója a gazdasejt saját — a víruszaporodás szempontjából nem kívánatos — szintetikus tevékenységének gátlása. A gátlás kialakulásával már megszűnik létezni a vírus és a sejt külön-külön, létrejön a *vírussal fertőzött sejt*, amely mindkét alkotórésztől, összetevőjétől, a vírustól és a sejttől egyaránt lényegesen eltérő új biológiai egység.

A gátlást új, nagyarányú szintetikus folyamat megindulása követi: RNS vírusok esetében az úgynevezett korai fehérje képződik a fertőzött sejtben, DNS vírusoknál pedig ezt megelőzi a korai fehérje szintézisére vonatkozó információkat tartalmazó messzenger-RNS előállítás. Ezeknek a korai fehérjéknek egy része a vírus szintéziséhez szükséges enzim, másrészüük pedig a fertőzött sejtnek a vírusképzés szempontjából felesleges funkcióit gátló represszor lehet. Ez a szakasz tehát már a következő fázis: a vírustermelés vagy replikációs szakasz előkészítése, amikor a vírustertermelés hatására a sejtben már létrejöttek bizonyos új anyagok, de sem fertőző vírus, sem annak specifikus alkotórészei még nem képződtek.

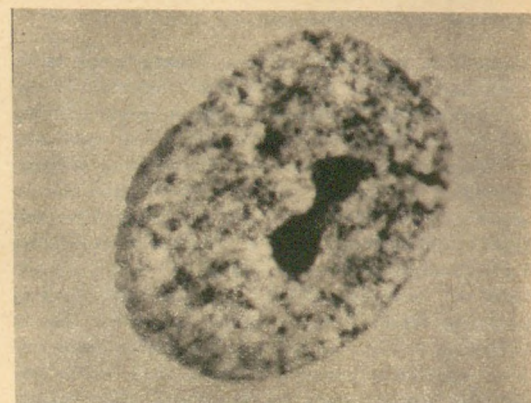
A következő 4. replikációs szakaszban a vírusnukleinsavak és fehérjék szintézise következik, az előbb említett enzimek, és a sejt saját metabolitjainak felhasználásával. Attól függően, hogy DNS vagy RNS vírustertermelésről van-e szó, a részletfolyamatokban lényeges különbségek vannak, de a vírusokat alkotó építő elemek igen hasonlóak. Kevés kivételtől eltekintve ugyanaz a a húszféle aminosav és ötféle nukleotida fordul elő az összes vírusban, mint más organizmusokban. A vírusfehérjék is a fehérje-kémia szabályainak engedelmeskednek. Esszenciális különbséget jelent azonban az a tény, hogy az organizmusok maguk végzik saját anyagaiknak a szintézisét, a vírus pedig a saját maga előállításához, reprodukciójához csak a genetikus információt adja a vírussal fertőzött sejtnek. Ez a genetikus információ a vírus nukleinsavában foglalt, amit az bizonyít, hogy megfelelő körülmények között vírusnukleinsav-kivonattal létre lehet hozni a vírustertermelést, illetve fogékony sejtben vírustermelést lehet elindítani.

A vírussal fertőzött sejtben rendszerint a vírusnukleinsav termelése kezdődik hamarabb a vírus specifikus anyagai közül, de ezt rövideesen követi a fehérje előállítás is. Fontos a kellő harmónia a nukleinsavak és a fehérjék szintézisében, mert kísérleti adatok bizonyítják, hogy csak a nukleinsavakkal párhuzamosan képződött fehérjealkatrészek képesek vírussá egybeépülni. A DNS vírusoknak, illetve egyes komponenseiknek szintézise topológiailag a fertőzött sejtben jól körülírt zárt helyen, úgynevezett „virion üzemekben” történik. Az alkatrészek „összeszerelését” pedig valószínűleg sok esetben egy külön enzim végzi. Ezzel szemben az RNS vírusok egyrészt a fehérje és az RNS szintézise más-más helyen történik a sejtben belül. Pl. az influenza-vírussal fertőzött sejt magállományában folyik a vírusnukleinsav szintézise, a fehérjealkatrészek pedig a plazmában képződnek. A virionok összeépülése a kü-



2. kép.  
Ép emberi embrióvese szövettényeztet 2 nappal a fenntartó-folyadék hozzáadása után. Giemsa festés. Nagyítás kb. 160-szoros

3. kép.  
Az 5-ös típusú adenovírus-törzsszel fertőzött emberi embrióvese-tényeztet fertőzés után 4 nappal. Nativ felvétel. Nagyítás kb. 240-szoros



4. kép.  
Nem fertőzött embrióvese sejtmagja, amelyben jól láthatók a nucleolusok is. Nagyítás kb. 2000-szoros

5. kép.  
5-ös típusú adenovírussal fertőzött sejt, 38 órával a fertőzés után. Diffúz eozinofil granuláció. Szembetűnő a nucleolusok körüli felritkulás. Nagyítás kb. 2500-szoros





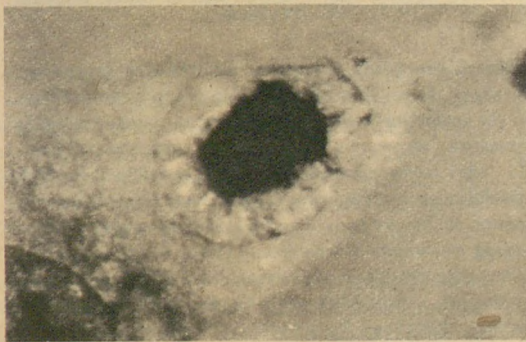


6. kép.

Kerek eozinofil szemcsehalmozatok körkörös szerkezettel. A kép 60 órával az 5-ös típusú adenovirussal való fertőzés után, festett készítményről készült. A nucleolusok elkülöníthetők. Nagyítás kb. 2200-szoros

7. kép.

5-ös típusú adenovirussal fertőzött sejt, 60 órával a fertőzés után. Jól látható a citoplazma, a sejtmag és a közepén elhelyezkedő eozinofil centrális massa. A nucleolus nem látható. Nagyítás kb. 1550-szeres

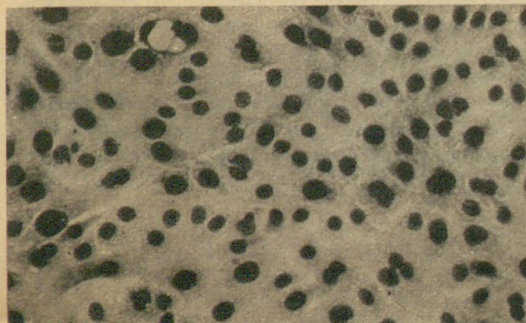


8. kép.

Pálca alakú kristályok a sejtmagban, 60 órával az 5-ös típusú adenovirussal történt fertőzés után. Nagyítás kb. 1900-szoros

9. kép.

Ép emberi amnion-sejtenyészet, Giemsa festés. Nagyítás kb. 200-szoros



lőnböző komponenseknek a sejten belüli vándorlása közben történik, illetve akkor, amikor a sejtthártyán keresztül kijutnak a sejtől. Egy másik RNS vírus, a poliomyelitis vagy gyermekbénulás vírusa esetében a DNS vírusokhoz hasonlóan a fertőzött sejtnél egy jól meghatározott pontján történik az alkatrészek előállítás. E ténynek az ad különös érdekességet, hogy egyes kísérletek szerint ez a „virion üzem” a sejtől működés-képes állapotban izolálható, és megfelelő körülmények között izoláltan — sejten kívül is — folytatja a poliomyelitis-vírus szintézisét.

Az eddig ismertetett fejlődési szakaszok lezajlása után következik a vírusok kijutása a sejtől: 5. a *kiszabadulás szakasza*. Ez rendszerint a fertőzött sejtek szétesésével jár, de sok vírus esetében a sejtek csak fokozatosan pusztulnak el, vagy túl is élhetik a fertőzést. Ha egy olyan sejtenyészetet veszünk alapul, amelynek minden sejtjét egyidejűleg fertőztük vírussal, akkor azt tapasztaljuk, hogy a kiszabadulás szakaszának, illetve a szaporodási ciklusnak a befejeztével, — ami fágoknál kb. 30 percet, vírusoknál pedig több órát vesz igénybe, — a sejtenyészeten a vírusok száma ugrásszerűen a maximumot éri el. A vírusok szaporodásának folyamata nem vethető tehát össze a baktériumokéval, ahol a tenyészetben levő egyedek száma folyamatosan megkétszereződik az osztódás következtében.

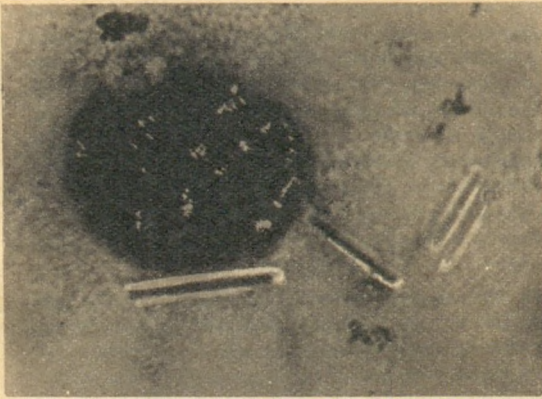
A vírusok — mint említettem — fénymikroszkóppal nem láthatók, jól követhetők azonban fénymikroszkóppal a vírusfertőzés hatására létrejövő sejtpatológiai jelenségek morfológiai megnyilvánulásai, azaz a vírusok által okozott citopatogén hatás. Ez megnyilvánulhat a sejtek lekerekedésében, a magban vagy a plazmában úgynevezett zárványtestek keletkezésében, vagy sokmagvú óriássejtek létrejöttében stb. Az egyes fertőzött sejtek alakváltozásain kívül jellegzetes lehet az eredetileg egyrétegű tenyészet sejtjeinek elrendeződési módja is (2—13. kép).

Elektronmikroszkóppal vizsgálva a fertőzött sejteket, az egyéb sejtalkatrészek mellett természetesen felismerhetők a vírusok is képződési (vagy vándorlási) helyükön. Egyes vírusok a sejten belül kristályokra emlékeztető kisebb-nagyobb halmazokban helyezkednek el (14. kép).

A sejtől kijutott érett víruspartikula, amit *virion*nak nevezünk, nem mutat semmiféle életjelenséget. Megfelelő körülmények között — mélyhűtve — azonban hónapokig, sőt évekig sem pusztul el, megőrzi fertőzőképességét, azaz nukleinsava új genetikai információkat képes átvinni a fogékony sejtbe, ha azzal érintkezésbe jut. Igen érdekes, hogy nagymértékű tisztítás után előbb a növényi vírusok, majd az állati vírusok egy részét sikerült kristályos formában is előállítani (15. kép). A jelenlegi felfogás szerint tehát azt mondhatjuk, hogy a vírusnak mint abszolút sejtparazitának két megjelenési formája van: a *virion* és a *vegetatív vírus*.

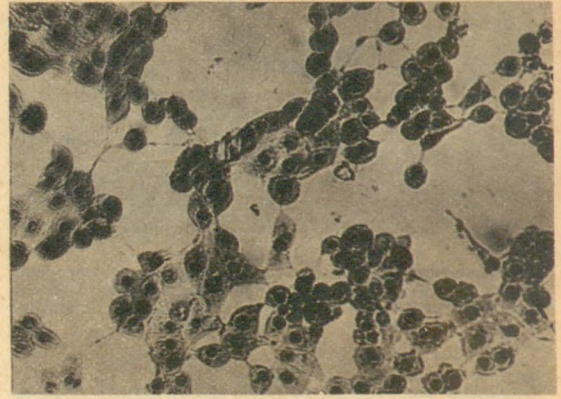
A virion a sejten kívüli, életjelenséget nem mutató, meghatározott fizikai és kémiai szerkezettel rendelkező víruspartikula. Ez mint szerves kristály, képes behatolni a fogékony sejtbe, megzavarja, átalakítja annak normális működését és szerkezeti felépítését, azaz nem egyéb, mint *infektív genetikai információ*.





10. kép.

A 7-es adenovírus-törzssel fertőzött emberi amnion-szövettenyésztés, 110 órával a fertőzés után. A citoplazmában pálcá alakú kristályok. Giemsa festés. Nagyítás kb. 1500-szoros



11. kép.

A 3-as adenovírus törzssel fertőzött emberi amnion-sejttenyésztés, fertőzés után 4 nappal. Giemsa festés. Nagyítás kb. 200-szoros

A vegetatív vírus a gazdasejttel egyesült, szaporodó vírus, amely a szaporodási ciklus meghatározott részében teljesen beolvad, beépül a fertőzött sejtbe, abban semmiféle eljárással nem mutatható ki. Eközben úgy változtatja meg a sejt funkcióit, hogy az saját energiaforrásai és metabolitjai felhasználásával új víruspartikulákat termel. A vírusfertőzés következtében létrejött új biológiai rendszer élesen különbözik a normális sejttől és a viriontól egyaránt. A vegetatív vírus csak része ennek az új biológiai rendszernek, a vírussal fertőzött sejtnek, és mint önálló mikroorganizmus nem létezik.

#### A virion szerkezete

Nézzük meg ezek után röviden a vírusok szerkezetét, felépítési módját. A vírusok struktúrájával kapcsolatban egyik legalapvetőbb megállapítás az, hogy minden vírus egységes jellegű építőkövekből, alapelemekből épül fel; ezek az úgynevezett szerkezeti egységek. Ezek lényegében fehérje-molekulák, amelyek funkcionálisan egyenértékű, identikus, térbeli elhelyezkedésükben ekvivalens építő elemek, és a nukleinsav magot magában foglaló fehérjeburkot, a kapszidot alkotják. A kapszid és a nukleinsav együttesen a nukleokapszid, amelyet egyes esetekben még egy külön külső burok vehet körül. A kapszid maga szabályos szerkezetű kristály-, vagy csőszerű képződmény, amely egyes esetekben kétrétegű is lehet. Éppen a kapszid külső rétegének felépítési szimmetriájától függően különböztetjük meg a vírusok két alapvető struktúrájú formáját, nevezetesen a helikális és a kubikális szimmetria szerint felépült virionokat. (Egyes bakteriofágok felépítésében mindkét szimmetria-típus megtalálható. Ez a kettős, komplex vagy binális szimmetria, amely az előbbi kettő alapelemből tevődik össze.)

#### Helikális vírusok

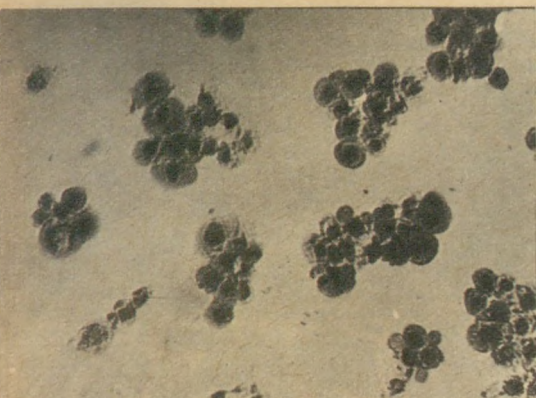
Helikális virionok esetében a szerkezeti egységek egyenként épülnek össze a vírus-nukleinsavval, létrehozván a nukleokapszid szálát. Így végő fokon egy

csőszerű szerkezet jön létre, amelyben a szerkezeti egységek lényegében csigavonal mentén helyezkednek el. Jól szemléltethető ez pl. a dohány mozaikbetegség vírusának sematikus szerkezetén, amelyen látható, (16. kép) hogy minden szerkezeti egységnek hat legközelebbi szomszédja van, és minden szerkezeti egység azonos módon viszonyul a szomszédjához, azaz minden egység ekvivalens környezetben van. A dohány mozaikbetegség vírusában egy csavarulatra kb. 16 szerkezeti egység jut, a vírus RNS pedig egy fordulat alatt 49 nukleotidat tartalmaz. Ez azt jelenti, hogy minden protein alegységgel 3–3 nukleotida van kapcsolatban. A dohány mozaikvírus pálcá alakú, mintegy 3000 Å hosszú, és kb. 180 Å széles. Van azonban olyan helikális vírus is, amely gömb alakú. Ezekben a nukleokapszidszál másodlagos csavarulatok képződése révén gombolyagot alkot. Az osztályozásnál a helikális vírusok esetében a víruscsalád közvetlen meghatározója a nukleokapszid szál átmérője, amely elektronmikroszkóppal a gömb alakú vírusoknál is viszonylag pontosan mérhető. Az influenzavírus esetében például a nukleokapszid gombolyag átmérője megközelítőleg 1000 Å, és ezt a gombolyagot kb. 10–11 másodlagos csavarulat alkotja, ennek megfelelően a nukleokapszid szál átmérője 90–100 Å-re tehető (17., 18. kép). A külső burkon levő tüskeszerű képletek a vírus hemagglutinációs tulajdonságának okozói.

#### Kubikális vírusok

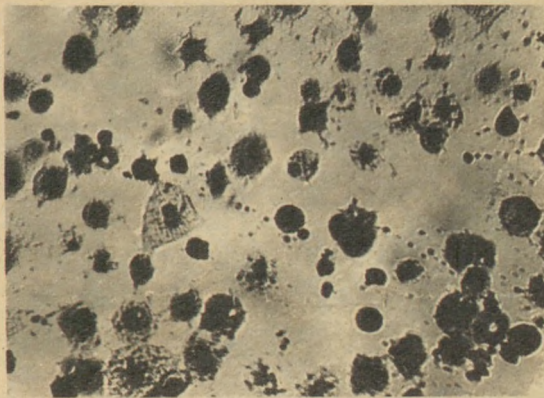
A kubikális szimmetria szerint felépült virionokban a szerkezeti egységek — tehát lényegében a fehérje-molekulák — ún. morfológiai egységeket, kapszomereket képeznek. A kapszomerek rendszerint 5 vagy 6 szerkezeti egységből állanak (pentamerek, ill. hexamerek), vannak azonban más módon felépült morfológiai egységekből álló vírusok (pl. rheovírusok) is. A morfológiai egységekből épül fel a nukleinsavat magabazáró fehérjeburok, a kapszid. A kapszidot felépítő alapelemek, a szerkezeti egységek elrendeződése minden esetben szimmetrikus és ekvivalens, ami identikus voltukból következik.





12. kép.

A 3-as adenovirus-törzsszel fertőzött emberi amnion-sejttenyészet, a fertőzés után 8 nappal. Giemsa festés. Nagyítás kb. 180-szoros



13. kép.

Az 5-ös adenovirus-törzsszel fertőzött amniontenyészet, fertőzés után 10 nappal. Giemsa festés. Nagyítás kb. 200-szoros. (Nász és Tóth felvételei)

Az elektronmikroszkópos technika fejlődése során beigazolódott, hogy az eleinte gömb alakúnak hitt virionok jelentős része hatszögletű profilt mutat. Mint-hogy a szabályos geometriai testek közül az ikozaéder (20 egyenlő oldalú háromszögű lap által határolt test) mutat a legtöbb irányból nézve hatszögletű profilt, valószínű, hogy e vírusok nagy része ikozaéder alakú (19. kép).

Az ikozahedrális test felszínén a kapszomerek vagy morfológiai egységek többféle módon helyezkedhetnek el, azonban általánosnak látszik az a szabály, hogy az ikozaéder 12 csúcán mindig elhelyezkedik egy-egy morfológiai egység, és ezeket öt-öt másik kapszomer veszi körül. Az éleken és lapokon elhelyezkedő összes kapszomer pedig hat-hat szomszédal rendelkezik. A különböző kisebb vagy nagyobb kubikális vírusok különböző számú kapszomerekből állanak, ezek száma azonban mindig csak egy bizonyos meghatározott érték lehet. A kapszomerek, illetve a szerkezeti egységek mennyiségére és elhelyezkedési módjára szokás utalni az ún. *háromszögletű szám* megadásával, amelynek részleteivel most nem áll módunkban foglalkozni. Annyit azonban érdemes megemlíteni, hogy a szerkezeti egységek elhelyezkedési módja szerint az ikozaéder felületén, három csoportba sorolhatók a kubikális szimmetria szerint felépült vírusok.

Az ún. *P-1 csoport* a leggyakoribb. Az emberpatogén vonatkozású 5 kubikális víruscsaládból 3 tartozik ide. Ebben az esetben amellett, hogy a csúcson egy-egy morfológiai egység foglal helyet, az ikozaéder élének megfelelően is egy szabályos kapszomer sor helyezkedik el. Ebbe a csoportba tartoznak pl. az adenovírusok, amelyeknek kapszidja 252 kapszomerekből áll. Ezek közül

12 helyezkedik el a csúcson, 120—120 pedig az ikozaéder élén, illetve lapjain. Alig egy évvel ezelőtt sikerült kimutatni azt, hogy az adenovírusoknál a csúcson levő kapszomereknek még a bakteriofágokra emlékeztető farki része is van, amely a sértetlen virion kapszidjából radiálisan kifelé áll. A kutatók lehetségesnek tartják, hogy ezek a képletek a vírus DNS-nek a virionból való kiszabadulásában játszanak szerepet, annál is inkább, mert hasonló struktúrák létezésére utaló jelek más vírusokon is megtalálhatók (20—22. kép).

A *P-3 csoportban* az ikozahedrális szimmetriájú virion csúcán szintén egy-egy morfológiai egység helyezkedik el, és minden három csúc között szintén egy. Ez azt jelenti, hogy az ikozaéder minden csúcán és minden lapján egy-egy morfológiai egység képzelhető el. Ez a csoport legkisebb tagja. Ilyen felépítésűek pl. az emberpatogén vírusok közül a *Napoviridae* család virusai, amelybe pl. a poliovírus is tartozik.

Az ún. *ferde felépítésű csoportból* eddig csak az elméletileg lehetséges legkevesebb szerkezeti egységből álló virion ismeretes: a *Papillomaviridae* család. Ezeknek a csúcán szintén egy-egy morfológiai egység foglal helyet, a többi morfológiai egység pedig az eredeti ikozahedrális test egy háromszögű lapjához, illetve éléhez viszonyítva ferdén helyezkedik el.

#### A vírusok elnevezése és osztályozása

A vírusok rendszerezésére néhány évvel ezelőtt még csak az egyes vírusok kórokozó képessége, virulenciája, citotropizmusa, előfordulási helye stb. szolgálhatott alapul. Mindezek a tulajdonságok azonban igen nagy

„Értelmiségünk — alkotó, termelő munkája mellett — elsősorban népnevelő feladatának teljesítésével járulhat hozzá a szocializmus teljes felépítéséhez.”

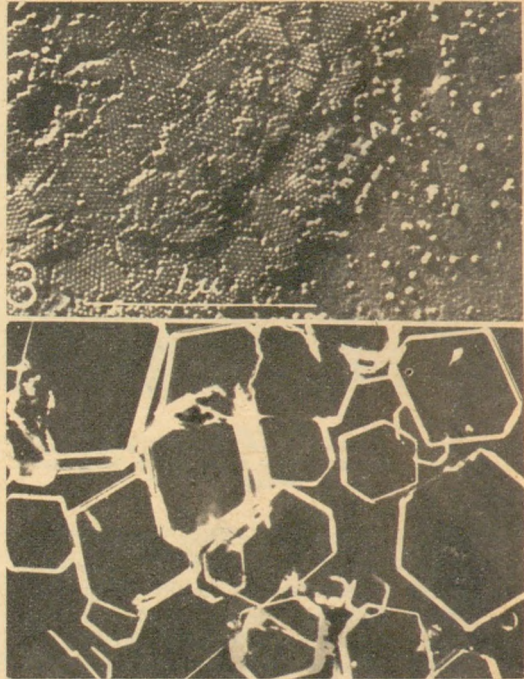
A IX. Pártkongresszus határozatából az ideológiai és kulturális építómunkáról





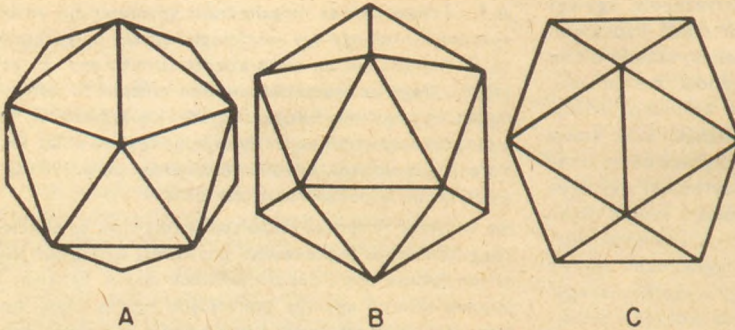
14. kép.

12-es típusú adenovirussal fertőzött KB-sejtenyészlet elektronmikroszkópos képe. Jól látható a maghártya mellett a sejtplazmában elhelyezkedő virushalmaz. (Lapis felvétele)



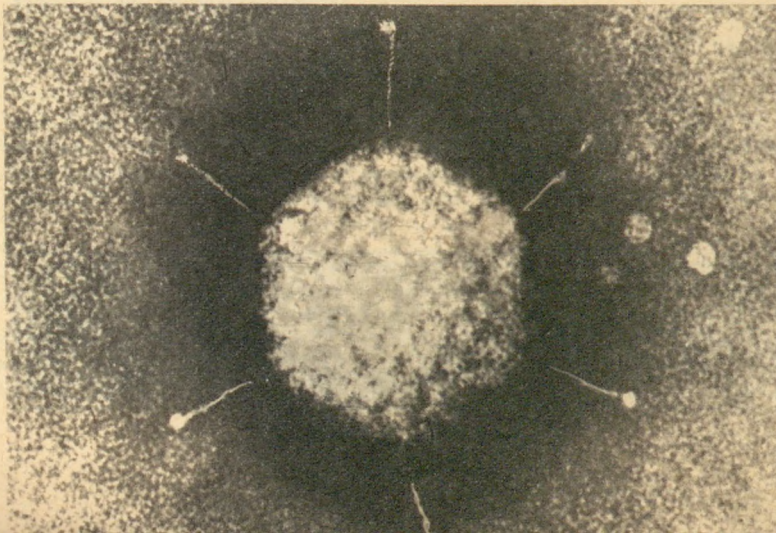
15. kép.

Felső kép: tisztított Coxsackie A 10 vírus elektronmikrográfja. Alsó kép: ugyanezen vírus kristályos formájának fényképe. (Breese és Briefs, Mattern és duBuy felvételei)



19. kép.

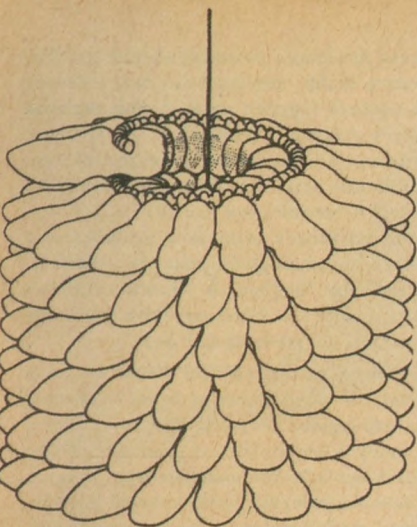
Az ikozahedrális test különböző nézőpontokból szemlélve. A — a szembenlevő csúcsokat összekötő ún. 5-szörös szimmetria-tengely felől nézve; B — a szemben fekvő lapok középpontjain áthaladó ún. 3-szörös szimmetria-tengely felől nézve; C — a szemben fekvő élek középpontjain áthaladó ún. 2-szeres szimmetria-tengely felől nézve



22. kép.

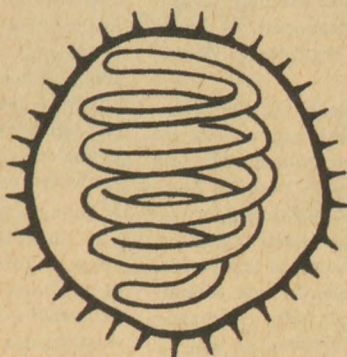
5-ös típusú adenovirus virion elektronmikroszkópos képe. Nagyítás kb. 50 000-szeres. Jól kivehetők a csúcsokról radiálisan kiálló nyúlványok és a hatszögletű profil. (Valentine és Pereira felvétele)





16. kép.

A dohány mozaikbetegség vírusának szerkezete sematikusan (Klug és Caspar nyomán). (Magyarázat a szövegben)



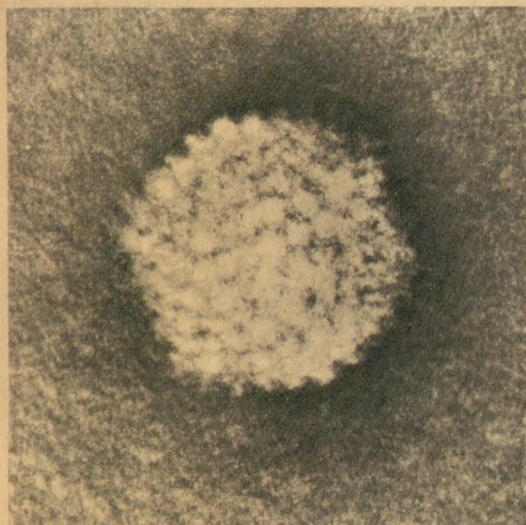
17. kép.

Az influenzavírus szerkezete sematikusan. (Magyarázat a szövegben)



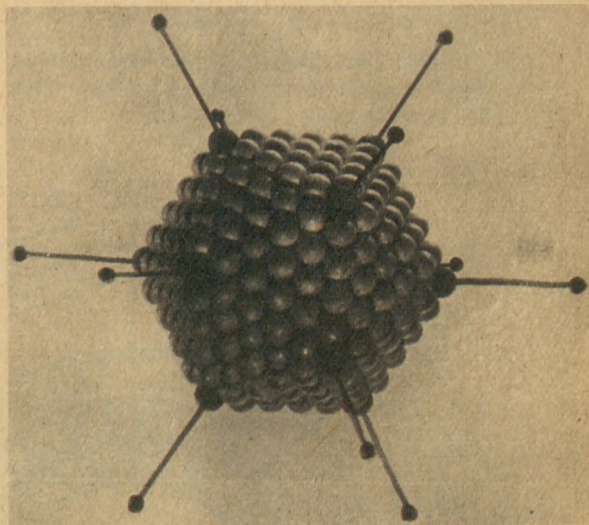
18. kép.

Influenza virion elektronmikroszkópos képe. Negatív festés. Jól látható a nucleocapsid gombolyag és a külső burok (Lovas és Takátsy felvételei). Nagytítás kb. 450 000-szeres



20. kép.

7-es típusú adenovírus virion elektronmikroszkópos képe. Negatív festés. Nagytítás kb. 50 000-szeres. Jól kivehetők a capsomerek és az ikozaéder alak is. (Nász és Pereira felvételei)



21. kép.

Adenovírus-modell. Szemlélteti az ikozaéder élein és lapjain szabályosan elhelyezkedő capsomereket és a csúcsokon levő capsomereknek a bakteriofágokra emlékeztető, radiálisan kiálló farki részeit, végükön kis gömbszerű képződményekkel

változékonyságot mutatnak, távolról sem stabilak annyira, hogy a vírusok rendszerezésének alapját képezhetnék.

A legutóbbi években felgyűlt adatok arra mutatnak, hogy a víruspartikula anatómiai és fiziko-kémiai struktúrájának jellemzői azok a sokkal stabilabb adatok, amelyeknek alapján meg lehet kísérlni a vírusok rendszerezését. Ezek segítségével felállíthatók olyan nagyobb víruscsoportok, amelyeken belül a szerológiai tulajdonságok, a citotropizmus, és egyéb kevésbé állandó, de jellemző sajátosságok alapján még részletesebb cso-

portosítás lehetséges. Az új ismeretek felhalmozódása szükségessé is teszi egy nemzetközileg elfogadott vírusnomenklatúra és osztályozás létrehozását, de egyben lehetőséget is teremt e nehéz probléma megközelítésére.

Máris jelentős haladás e téren, hogy az 1966. júliusában Moszkvában tartott IX. Nemzetközi Mikrobiológiai Kongresszuson létrehozták a végleges Nemzetközi Vírusnomenklatúra Bizottságot (I. C. N. V.), amely az Ideiglenes Bizottság által a nomenklatúrára tett javaslat főbb pontjait már elfogadta, a részletek kidolgozásával pedig



megfelelő albizottságokat bízott meg. Eszerint a nemzetközi vírushnomenklatúra kizárólag a binominális rendszerrel képzelhető el, amelyben a nem (*genus*) és a faj (*species*) nevét együttesen használják az illető vírus megjelölésére. A *genus* neve minden esetben „vírus” szóval végződik (pl. *Poliovirus*, *Adenovirus*), a víruscsoportok neve pedig „-idae” raggal végződik (pl. *Adenoviridae*).

A vírusok osztályozására vonatkozóan az Ideiglenes Bizottság — abból az elvből kiindulva, hogy a rendszer ne csak az emberpatogén vírusokat, hanem a vírusok összességét foglalja magában — a Lwoff, Horne és Tournier által kidolgozott rendszer továbbfejlesztett formáját javasolta elfogadásra. Eszerint az osztályozás alapja egyedül a virion lehet. Ez eltér a korábbi felfogástól, amely több más körülményt is figyelembe vett, többek között pl. a vírusnak a fertőzött sejten belül való szaporodási helyét. A javasolt rendszer értelmében egy víruscsoport definícióját az alábbi négy fő principium szabja meg:

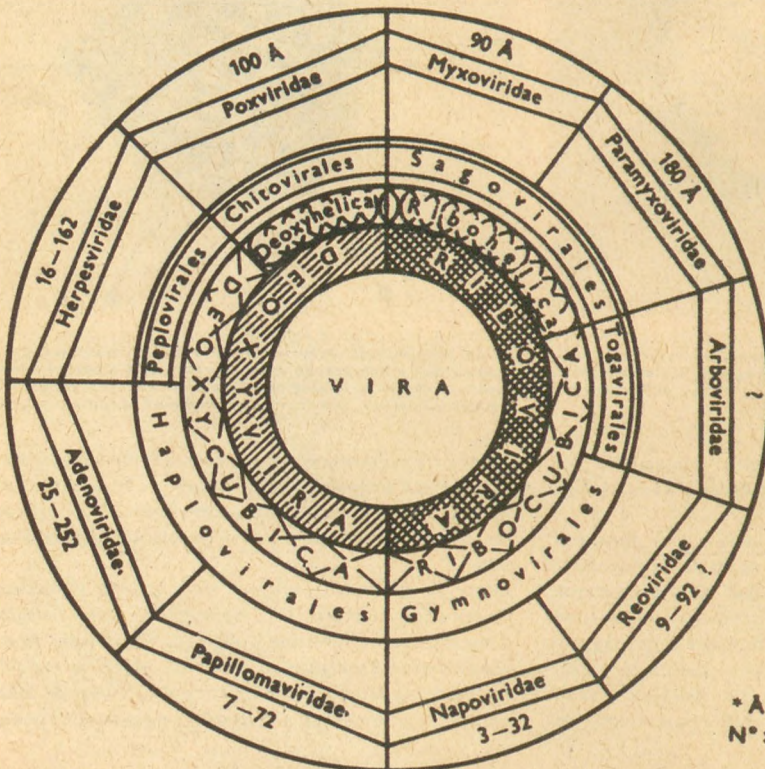
1. A nukleinsav kémiai természete (DNS vagy RNS).
2. A nukleokapszid szimmetria típusa (helikális, kubiális és binális).
3. Külső burok jelenléte vagy hiánya.
4. Helikális vírusoknál a nukleokapszid átmérője, kubiálisoknál az ún. háromszögelési szám, és a morfológiai egységek száma.

A vírusok törzse (*phylum*) a virion nukleinsavától függően két altörzsrre oszlik: *deoxyvira* és *ribovira* névvel. A szimmetria-típustól függően ezek tovább oszlanak két-két osztályra (*classis*): *deoxyhelica*, *deoxycubica*, *ribohelica* és *ribocubica* elnevezéssel. Az osztályok rendekre (*ordo*) oszthatók attól függően, hogy van-e külső burok vagy nincs? A rendek neve „virales” szóval végződik. A rendek családokra oszlanak a nukleokapszid átmérője, illetve a háromszögelési szám, és a morfológiai egységek számától függően. A vírusok törzséhez 21 család tartozik, amelyek közül egyelőre kilencnek van emberpatológiai vonatkozása (23. kép).

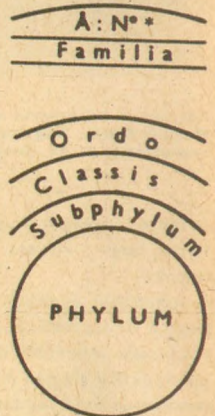
A könnyebb áttekinthetőség céljából állítottuk össze a 23. ábrát, amelyről leolvashatók az egyes víruscsoportokat meghatározó legfőbb tényezők: a *rend*, az *osztály* és az *altörzs*, amelybe besorolásukat javasolják. A két altörzsnél a közös kubikális szimmetriajelleget egyes vonalakkal, a helikális jelleget spirális vonallal jelöltük, a külső burkokkal rendelkező rendek neveit külön belső körívek közé foglaltuk.

A vírusok szerkezetére és természetére vonatkozó kutatások jelenleg is intenzíven folynak világszerte, a vírusok osztályozására és elnevezésére tett javaslatok pedig széleskörű nemzetközi megvitatás alatt állnak, illetve hátra van még a kérdés részleteinek kidolgozása. Ezért, és a víruskutatásnak az utóbbi évtizedben tapasztalható óriási ütemű fejlődése következtében, még további új eredmények várhatók ezeken a területeken.

23. kép.  
Az emberpatogén vírusok osztályozása



Jelmagyarázat:



\* A: Nucleocapsid átmérője  
N°: Háromszögelési szám -  
- capsomer-szám





VÍZ

ÉS  
EVOLÚCIÓ\*

**M**it jelent a Föld, az élőlények, a kultúra és civilizáció, a jövőnk, az élettelen és élővilág evolúciója számára a víz? Az a közeg, amelyet már a híres görög természetfilozófus, a két és félezer esztendővel ezelőtt élt milétoszi *Thales* is felismert, s mint ősközegre, mindent arra vezetett vissza.

Az *evolúció* (kibontakozás) általában a fejlődés folyamata mind az élettelen, mind az élők világában; az élővilág általános mozgásformája, az élőkre vonatkoztatva a fajok változandóságát, az élők fokozatos fejlődését és átalakulását jelenti.

Az evolúció külső tényezői közül különösen fontos a víz. Mind az élővilág kialakulására, mind a növénytakaróra, mind pedig az egyes növényre a legalapvetőbb jelentőségű.

A víz ásvány. Számos olyan tulajdonsággal rendelkezik, amelyekkel megkönnyítette az élet megjelenését. Így 0 C°-on *fajsúlya* — amely az oldott sóktól és a hőmérséklettől függ — 775-ször meghaladja a levegőét, tehát felhajtóereje is ennél nagyobb. Viszkózitása a levegő viszkozitásának a százszorosa. Ez lehetővé teszi nagyobb testméretű élőlények gyengébb vázrendszerű, védelmi berendezések nélküli életét, és kevesebb energiával történő mozgását. Vizeinkben pl. a csillárlék (*Chara*) kitűnően élnek, míg a levegőn percekben belül elfonynadnak: tartásuk egyáltalában nincs. A tengerekben szinte erősítő elemek nélküli, fatermetű, vagy több száz m hosszúságú algák találhatók, s valóságos tengeralatti bozótokat, erdőket alkotnak. A víz fajsúlya +4 C°-on a legnagyobb, itt a legsűrűbb, ennél mind a melegebb, mind a hidegebb víz fajsúlya kisebb. A fagyponthoz hirtelen csökken a fajsúly. Ha megfagy, kitágul. A jég pl. 1/12-szer könnyebb, mint a 0 C°-ú víz. Ez a sajátosság a vízmolekulák elrendeződésével függ össze. A víz e tulajdonsága az élőlényekre nagyon előnyös, mivel a felületi jégpáncél jól szigetel, és alatta a mélyebb vizekben kiegyenlített, +4 C° körüli a hőmérséklet. A 60–70 cm-es jégtakaró a legnagyobb lehűlés ellen is biztos védelmet ad.

A Nap vízben elnyelődő sugárzó energiája hővé alakul és melegíti a vizet. A vizek átlagosan ötször lassabban melegednek, mint a szárazföldek, ami hőmérséklet szempontjából a vizeket *egyenletesebbé* teszi. Nagyobb vizekben a napi hőmérsékletváltozások legfeljebb a felszínen figyelhetők meg. Az évszakos ingadozások is jóval kisebbek, mint a szárazföld és a levegő hőmérsékletének ingadozásai.

A környezeti feltételek közül a vizek kémiai összetétele különösen jelentős. A természetes vizek sóoldatok. Belvizeink *oldott sótartalma* nagyon változatos. Az élőlények alkalmazkodtak a különböző sókoncentrációjú vizekhez. A különböző kémiai összetételű vizeknek jellemző növényei és jellegzetes növényegyüttesei vannak. A fajsúly feltűnő csökkenése csupán a tengervíznél töményebb vizekben tapasztalható, igazolván ezzel is az élet ősóceáni eredetét: Általában minél töményebb a víz, annál kevesebb a fajok száma, viszont az alkalmazkodók egyedszáma növekedik.

A növények, állatok két úton hatnak a vizek kémiai viszonyaira. Egyrészt a vízből *tápanyagokat vesznek fel*, másrészt *anyagcseretermékeiket juttatják a vízbe*. Tehát minél több élőlény él a vízben, annál nagyobb azok hatása a kémiai összetételre.

Az élet nélküli Földön volt egy közeg: a víz, amely kémiai és fizikai tulajdonságai révén alkalmassá vált az élet bölcsője számára. Mikor következett be ez a döntő változás?

Az ólom és más elemek izotópjainak tanulmányozása révén a Föld korát 3,4–5,3 milliárd évesnek tartják, kezeken általában 5 milliárd évesnek becsülik. Az ötezer millió év első nagy időszakában az élethez nélkülözhetetlen külső körülmények alakultak ki, legalább 3,85 milliárd esztendővel ezelőtt szilárdultak meg a kőzetek, mintegy 3,85–3 milliárd évvel ezelőtt csapódott le az ősóceán



\* A IX. Országos Biológus Napokon elhangzott előadás

Az ostorostól indult el a növény- és állatvilág kialakulása

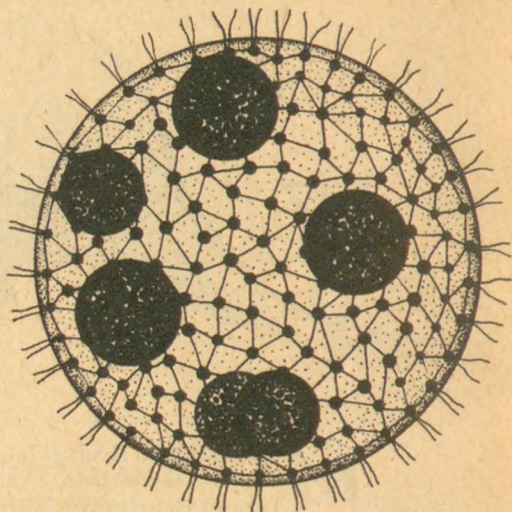


viztömege, és hült le olyan hőfokra, amelyen már megindulhatott az élet kiindulásához szükséges egyszerű szerves vegyületek abiogén keletkezése. Földünk vízkészlete egykor vízgőz formájában borította bolygónkat. Hosszú időn keresztül szakadatlanul zuhogott a csapadék, és a forró Földre érve ismét vízgőzzé változott, majd amikor tovább csökkent a hőmérséklet, még akkor is nagyon hosszú ideig óriási gőzölgő katalanhoz hasonlított a Föld felszíne.

A szén izotópjai közül a sugárzó, vagy radioaktív  $^{14}\text{C}$  bomláskor: instabil, felezési ideje 5600 év. Az élő szervezetben bizonyos arányban van jelen. Ezért valamely szerves maradvány radioaktivitása annál nagyobb, minél fiatalabb az. A  $^{14}\text{C}$  segítségével elegendő pontossággal vizsgálhatjuk az egész történeti időszakot, s jórészen az emberi történelem előtti kort is. A régebbi idők maradványai felől a szén másik két stabil, vagyis nem bomló izotópjá révén nyerhetünk felvilágosítást. Ezek a  $^{12}\text{C}$  és a  $^{13}\text{C}$ . Közülük a  $^{12}\text{C}$  jóval gyakoribb. Arányuk ( $^{12}\text{C}:^{13}\text{C}$ ) más az ásványi eredetű szénben, mint az élőlényekben található szénben. Így a növényekben lektött szénben jelentősen több  $^{12}\text{C}$  van, mint másutt. Ha az izotóparány 90,7-nél nagyobb, akkor a vizsgált anyag élőlény eredetű. Ha kisebb, akkor szerzetlen szén.

Ezzel az eljárással a Rhodéziában felfedezett stromatolitek (sugaras és koncentrikus szerkezetű konkréciók) Holmes szerint 2556 millió éveseknek bizonyultak. A kanadai Winnipegtől délkeletre található palák széntartalma legalább 2550 millió éves. Gázkromatográfiás eljárással egy 2700 millió éves sziklatöredékben klorofill maradványokat mutattak ki. Mivel 2700 millió évvel ezelőtti időkből vannak élőlényektől eredő kövületeink, s az valószínűtlen, hogy ráakadjunk a legelső szervezetek lágy nyálkás, minden jelentősebb védelem nélküli plazmamaradványaira, helyénvaló, ha az élet kezdetét legalább 3 milliárd évvel ezelőtre helyezzük. Ez nem biopoézis, ezek tények!

A legősibb életjelenség az anyagcsere. Az élet akkor vette kezdetét, amidőn megindult az anyagcsere. A legelső élőlények sem kemo-, sem fotoszintézissel nem asszimiláltak, heterotróf táplálkozásúak voltak, az abiogén úton keletkezett kisebb fehérjevegyületeket kebelezték be, ill. az ósöceán oldott szerves anyagait vették fel. Az ősi szervezetek elszaporodása, fokozódó szervesanyagigénye, és a környezet készletei között mind nagyobb ellentmondás következett be, s vagy elpusztultak tápanyaghiány következtében, vagy anyagcseretipusukat változtatták meg. Az autotróf növényvilág Baranov szerint az élő anyagnak és környezetének ellentmondásából alakult ki. Talán a kemo- és fotoszintetizáló baktériumok voltak a legelső autotróf élőlények, amelyek már a szerzetlen vegyületeket alakították át testük anyagaivá. Ezekkel indulhatott meg a növényvilág evolúciója, fejlődéstörténete. A szerves világ az ostorosok megjelenéséig egységes volt, az elkülönülés növény- és állatvilágra az ostorosok megjelenése után következett be. Az állatvilág megjelenése azonban már szabad oxigént igényelt, tehát előttük nagyon el kellett szaporodniuk az asszimiláló színanya-



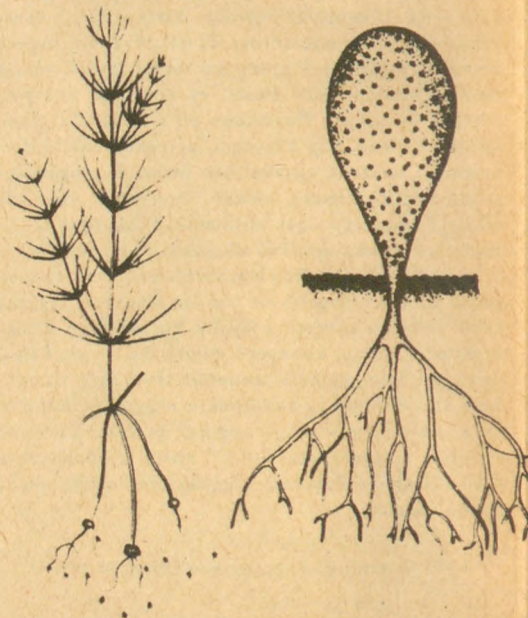
Az egysejtűek sejttársulásai a Volvox telepben legfejlettebb alakban mutatkoznak

got tartalmazó szervezeteknek, mivel nekik köszönhető (elsősorban az algáknak) a légkör szabad oxigénje.

Nagyon hosszú idő, talán egy milliárd év is kellett ahhoz, hogy a légkör a zöld színanyagokat tartalmazó algák, mint a legegyszerűbb, legősibb színanyagokat tartalmazó szervezetek asszimilációja révén oxigéndúsá váljék. Az élet nélküli Földön redukációs környezet volt, az oxigén kötötten: víz, fémoxidok, szilikátok stb. alakjában fordult elő. Az oxigén megjelenése révén vált lehetővé a szerves anyagok teljes oxidációja. A

A csillárka a legfejlettebb algák képviselője

A Botrydium granatum megkezdett fejlődést tükröz





A lombosmoha ivaros szaporodásához a víz még nélkülözhetetlen



Nap sugárzó energiája segítségével a zöld algák mind több oxigént szabadítottak fel a vízből, s mind több  $\text{CO}_2$ -ot kötöttek meg a légkörből szervezetükben. Fordulópont következett tehát a földfelület redukciós korszakában, s létrejöhett az oxigénigényes állatvilág, és hatalmas továbbfejlődése egészen az emberig. Itt találkozunk az *algák első nagy szerepével*. A levegő szabad  $\text{O}_2$ -je az asszimiláló színanyagokat tartalmazó növényzet életműködésének hatására keletkezett, és keletkezik ma is az asszimilációhoz szükséges vízből. A kialakult szerves élet rendkívül sokféleségét a fehérjeelemek

korilátlan reakcióképessége tette lehetővé. Hermann Staudinger számításai szerint a jelenleg ismert 20-féle aminosavból  $10^{1278}$  polipeptidet lehet felépíteni, ugyanakkor az óceánokban együttvéve  $10^{46}$ -on vízmolekula van.

Vizeinkban a legtöbb élő anyag (biomassza) és energia a növényekben van. Az egyséjtű algák kis méretükkel, nagy aktív felületükkel a legalkalmasabbak a rendelkezésre álló tér benépesítésére, és a legnagyobb hatásfokú termelésre. A kellő sejtsűrűségű algaszuszpenzió a beeső fényenergiát jobban hasznosítja, mint a szárazföldi növényzet, mert a fényt szervesanyagtermelő sejtek nyelik el. Tehát a vizekben a legtöbb szervesanyagot és energiát az egyséjtű algákból kaphatjuk, és ez az *algák második nagy jelentősége, ami az evolúció szempontjából döntő volt, mivel a továbbfejlődés sok szervesanyagot és energiát igényelt*.

Az ostorosokból kiinduló növényvilág egyséjtű lényei változatos sejtársulásokban mutatkoztak, amelyekben az egyes sejtek lassan mind nagyobb függő viszonyba kerültek egymással, s a legfejlettebb alakjukban a *Volvox* kolóniákban figyelhetők meg. A végtelenül hosszú evolúció során *zsákutcás fejlődési tendenciák* is mutatkoztak, mint pl. a *Botrydium* vagy a *Cladophora* polyenergidás sejtjei. A fonalas alkat elágazott. A fejlettebb zöldalgáknál, a barna- és a vörösmoszatoknál a sejtosztódási tengely többirányú lehet, és a sejtfonalat a fejlettebb struktúrájú sejtlemez, illetve a sejtestet követte. A minden életfunkciót végző sejtet felváltotta a specializálódás. Elkülönültek az ivarsejtek, az osztódást a csúcssejtek vették át, vagy az alapi sejt, vagy a középtájon fekvő. Megjelentek a rögzítő sejtfonalak, s a fejlettebb algáknál általánossá vált a gyökérszerű, szárszerű, sőt levélszerű teleprész. A gombáknál legfeljebb a szaporító képlet differenciálódott tönkre, kalapra, egyébként a fonalas struktúrájánál maradtak, igazolva, hogy a heterotrófia nem a fejlődés igazi útja. A mozgó sejtet felváltotta a mozdulatlan sejt, a növényvilágban erre tartott a fejlődés. A környezet hatására,

valamint a belső felépítésből következően a baktériumok és kéalgák kettéosztódását a spórás szaporodás sokféle kialakulása követte. A vízben élőek általában mozgó spórákat fejlesztettek, míg a szárazföldre áttért szervezetek spórái passzívra terjedtek.

Nagy lökést adott az evolúciónak az ivaros szaporodás kialakulása, melynek kezdetét táplálkozási funkciókban kereshetjük. Az izogámia, anizogámia, konjugáció, oogámia sokféle megjelenési formája, a nagyon változatos nemzedékváltozások nagyban előrevitték a növényvilág fejlődését a diploid állapot kiteljesedésének irányába.

A telepes növények evolúciójában különleges helyet foglalnak el a gombák. A gomba típusú szervezetekben a fejlődés strukturális leegyszerűsödésben, nagyfokú alkalmazkodásban nyilatkozik meg: az ivaros folyamatok nagymértékben redukálódnak, az ivarszervek eltűnnek, az ivaros folyamat kettéválik: plazmogamiára és kariogamiára. Bármennyire is életrevaló szervezetek a gomba típusú lények, mégis az evolúció oldalágai, bár nélkülözhetetlenek, hiszen a lebontó szervezetek nélkül Földünk csakhamar hullatérré változna, mivel az elpusztult szervezetek nem mineralizálódhatnak. A növényvilág és az állatvilág számára a gomba típusú szervezetek alapvető életfeltételeket biztosítanak.

*Az élővilág folytonos küzdelme az őket pusztító kártevők ellen, a természetes kiválogatódás, a létért való küzdelem révén az evolúció egyik fő mozgatója.*

Fritsch szerint (1945) az első szárazföldi növények, az ősharaszok (*Psilophyta*) a parti övekben élő tengeri zöldalgákból származtak. E zöldalgák fonalai részben elfeküdtek, részben felálltak; szöveti elkülönülés alakult ki bennük: felületi védő réteg, kerületi asszimi-

**Az édesgyökerű páfrány sem nélkülözheti a vizet ivaros szaporodásakor**





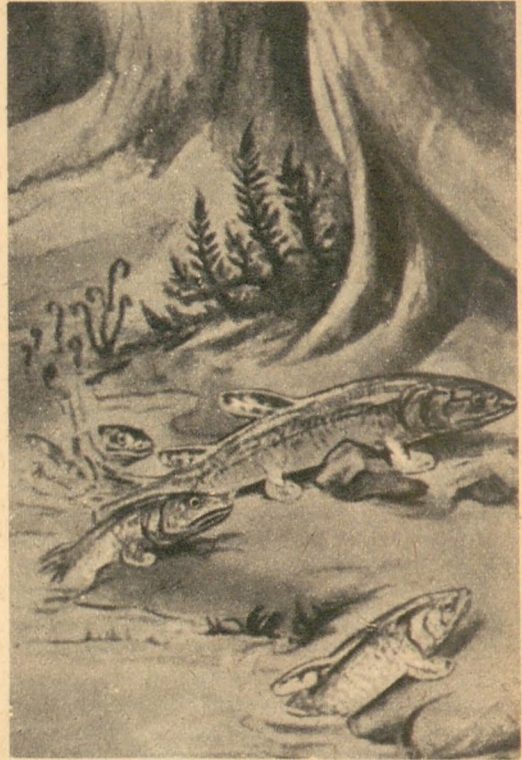
láló szövet, központban elhelyezkedő, megnyúlt sejttől állító és erősítő sejtek. A májmohák teste az algaöskék fekvő részeivel hozható kapcsolatba, de ilyenek a lombosmohák előtelepei, a zsurlók, és részben a páfrányok prothalliumai is. Az ősalgák felálló részéből a lombosmohák hajtását, a harasztok szárát származtatják.

Az élővilág törzsfajlődésében nem a kedvező, hanem a kedvezőtlen körülmények voltak a döntők. A környezet fokozatosan szárazabbá vált, s a növényvilág evolúciója során a vízi életmódról a szárazföldre tért át, ahhoz alkalmazkodott. Soó szerint „A zárwatermők törzsfajlődésének alapvető mozzanata az egész növényvilág törzsfajlődésének irányelve: a vízi szervezet átalakulása szárazföldi szervezetté. Úgy is mondhatnánk: hogy tulajdonképpen az egész növényvilág fejlődéstörténete a korlátozott vízellátáshoz való alkalmazkodásnak, ennek az élettani jelenségnek kifejlődése”. Növény-nemesítésünk egyik főiránya a szárazságtűrés fokozása: az ember a szárazságtűrés fokozásával mintegy megelőzi a természetes folyamatot, előnyt biztosít természetett növényei számára.

*A vízgazdálkodás megszerveződése volt a döntő lépés az evolúcióban*

Valószínűen már az archai korban az állati ősegysejtűekből sejttársulások jöhettek létre. Az eleinte egymás mellett elhelyezkedő, vízszintesen elterülő telepek íves alakot, majd gömb alakot vettek fel. Döntő jelentőségű volt a gömbszerű alak elérése, mivel a keletkezett belső üregből alakult ki az élőlények testüregé. A gyakorlatilag halhatatlan egysejtűek előbbre léptek, mivel az elkülönülés révén a sejtek között működésmegosztás lépett fel. A bordás medúzák, a tengeri rózsákban megjelent az izomzat kezdetleges alakja; a tömlős állatoknak már primitív idegrendszerük, szájuk, végbelük volt, testüregük több zsákszerű részre tagolódott, amelyekből később újabb szervek fejlődtek. A bél közelében véredények alakultak, s a vér vette át azoknak a feladatokat egy részét, amelyet addig a tengervíz végzett. A bordás medúzákban több idegsejt egyesüléséből kezdetleges érzékelőlemez alakult, amelyből jóval később az agy fejlődött. Az újszázadosnál, a testüreges állatok e fejlett csoportjánál találkozunk először kopoltyúnyílásokkal; ezek az újszázadosok a gerincesek közvetlen elődjéi, hiszen egyeseknél hátoldali idegvezetékekkel találkozunk. A gerinchűrből alakult ki a gerinc, majd a csontváz. A gerincesek korszakát a halak nyitották meg. Az élet 12 órájából csupán az utolsó óra jutott a gerinceseknek.

Az emberig vezető fejlődésben döntő jelentősége volt a halak úszóinak. Eleinte szegélyszerűek voltak, mint a lándzsahalon, de még végtagjaink is ezekre vezethetők vissza. Talán a devon korszakban élő *Coelacanthus*nak, a bojtosúszóhalnak volt a legnagyobb jelentősége a szárazföldi élet kifejlődése szempontjából. Emelőszerű mell- és hasúszópárjai révén volt erre képes. A bojtosúszóhalak és az őskételtűek között szoros rokonsági kapcsolat. A csúszómászók már nem függtek közvetlenül a víztől, az emlősök pedig elérték a legmagasabb fokot. Az úszóhólyag tüdővé alakult.



Döntő fordulat az élővilág történetében: az élet kilép a szárazföldre! A mai szárazföldi állatok egyik legrégebbi őse, a tüdővel lélegző felsődevon kori Eusthenopteron bojtosúszós hal a Föld északi féltékéjén kimászik a szárazföldre. (Vollmer nyomán)

Világosan kimutatható út vezet az ősegysejtűektől egészen az emberig: az ősi alakú petesejtet ostoros sejtek termékenyítik meg, foyadékból fejlődik, tökéletesedik, a 12—15. napon az embrión kopoltyúnyílások jelennek meg. Minden ember élete az anyaméh parányi óceánjában kezdődik: példázuk származásunkat, rajtunk látható a tenger anyajegye. A víz és só, a tenger öröksége testünkben 63%-ban, vérünkben 92%-ban van jelen, só a könnyünk, a verejtékünk. A hemoglobin tartósságát 1% sótartalma okozza. A tenger a zárt vérkeringés által a külső környezetből a belső környezetbe került; a bennünk áramló 5 liternyi, 22 billió vörös vérsejtet és 30 gramm sót tartalmazó bíbortenger állandóan s ritmikusan áramlik, mint az óceánok vize.

Az élet az ősóceán és az őslégkör határán keletkezett. A mélytengereket az élet később vette birtokába, mert a mélytenger élőlényei túlnyomóan a felszíni állatvilág leszármazottjai. A mélytengerek meghódítása sokkal nagyobb feladat volt, mint a szárazföldé. Az ott élők alkalmazkodóképessége hihetetlenül nagy, amit az óceáni tápláléklétra igazol. Régebben azt tartották, hogy a mélytenger lakói a felsőbb rétegekből alászálló tetemekből élnek, de ezek olyan lassan ereszkednek a mélybe, hogy mire több ezer méterre lejutnának, már felbomlanak. Általában 200 m-nél már megszűnik a nő-



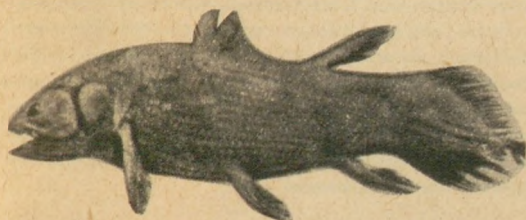
vényi fotoszintetizáló tevékenység, s mélyebben mégis hatalmas állatrajok mutatkoznak. Kimutatták ugyanis, hogy több ezer m mélységben garnéla, puhatestű, főleg tintahal rajok élnek, ezek éjszaka a tenger felszíne közelébe emelkednek, táplálkoznak, majd újra lesüllyednek. Tehát a felszíni asszimilációból élnek a 4000—5000 m mélyen élő állatok is. Ezek viszont a még mélyebben tartózkodókat látják el táplálékkal, mikor lejönnek a felszínből, mert a még mélyebben élők időnként a 4000—5000 m mélységben tanyázókhöz jönnek fel, s ezekkel táplálkoznak. A nagy óceáni árkok legmélyén élő lények fő tápláléka a talajiszap, az állati hullák és bélsár. Az örök sötétség, a nagy hideg, a táplálékhiány, a 800—1000 atmoszféra nyomás sem állított gátat az élet térhódításának!

Az evolúció fő útja a mind szárazabbá váló környezethez való alkalmazkodás, az élet kiterjesztése a szárazföldre. Viszont számos példa utal a szárazföldi lények ismét vízi szervezetekké visszaalakulására. Ez a folyamat a benépesült szárazföldet előntő rendkívüli, nagyterjedelmű, és tartós vízelárasztások korszakaiban következett be.

A tenger nagyon átformálhatja az egykori szárazföldi lényeket. Így a pingvinek már néhány millió esztendeje elfelejtették a repülést, viszont kitűnő vízalatti úszókká váltak, s így sokkal könnyebben szerzik meg zsákmányukat. A sarki bűvár is jobban úszik, mint repül. Az emlősökhöz tartozó bálna is valamikor szárazföldi életet élt, de hátat fordítva a szárazföldnek, az új környezet követelményeinek megfelelően lassanként teljesen átalakult. A fókák nem jutottak el olyan átalakulási fokra, mint a bálnák, hiszen uszonnal lenőtt lábcsontjaikkal bár esetlenül, de mégis mozognak a szárazföldön, sőt nászukat is ott tartják, és utódaikat is ott hozzák a világra.

Legalább 2,5 milliárd évig az élet csupán a tengerben talált otthonra. Mintegy 400 millió évvel ezelőtt, a felső szilúrban az árapály zóna növényei: a fonalas algák az addigi kétlaki életüket lassan a mocsaras tengerparti szárazföldi életre cserélték fel. Míg ez a hódításuk sikerrel járt, nagyon hosszú idő múlt el, és megszámlálhatatlan kísérlet vallott kudarcot. Az evolúcióban mindig a nehézségek jelentik a fejlődés lehetőségét, ezek legyőzése, illetve az azokhoz való alkalmazkodás viszi

1938 végén szenzációs hír járta be és villanyozta fel az egész tudományos világot. Dél-Afrika keleti partvidékén a Chaluma folyó torkolatvidékén az Indiai-óceán nagy mélységéből egy különös formájú, másfél méteres halat hoztak napvilágra a bennszülött halászok hálói. Kiderült, hogy a 40 millió éve kihaltnak vélt ősi bojtosúszós halaknak a mélytengerben máig fennmaradt képviselője. Ezt az „élő kövületet” Norman maradványhalnak (Latimeria chalumnae) nevezte el és lelkesedve jegyezte meg róla: „Olyan ez, mintha egy régen kihalt sárkánygyík támadt volna éppen fel...”



előre az élővilágot a fejlődés soha vissza nem fordítható útján. De milyen tragédiák játszódhattak le addig, míg az egyszerű, egysejtes fonalas zöldalgákból a 150 m-nél is magasabba nőő *Sequoiák*, vagy a legfejlettebb egyszikűek kialakultak? Mindazok a növény- és állatemetők, amelyekkel a paleontológus kutatásai során találkozok, alig tárnak fel valamit az élővilág és a mind jobban szárazuló környezet harcából.

A növényvilág és az ettől függő állatvilág szárazföldi térhódítása a középkor kréta korszakának második felében fejeződött be. Hatvanmillió esztendeje zöldelnek a rétek, mezők, erdők úgy, mint manapság: állandóságuk dinamikus, folyvást változik. Az élők nem azonosak múltjukkal, de múltjuk nélkül érthetetlenek.

Mindenütt, ahol ma szárazföldi élet található, az valamikor tengerfenék volt, mert a szárazföldi lét a tengerből lerakódott szerves és szervetlen üledéket tartalmazó felszíni rétegekben fejlődhet ki. A sziklás őstalaj alkalmatlan az élet számára, azt előzetesen át kell alakítani, az életet a régmúlt élőlények táplálják, az iparnak is kenyeret és energiát adnak. Ma is, ahol víz van, ott élet is van. S ma is a szervesanyagtermelés túlnyomó többsége a vizekben folyik. A víz az élővilág minden szükséges elemét tartalmazza. Az egyszerűbb felépítésű szárazföldi szervezetek, mint pl. a mohák és a harasztok ivaros szaporodásukhoz igénylik a vizet, szaporító sejtjeik ostorokkal csupán a vízben mozoghatnak, mutatva vízi eredetüket. Az ivaros szaporodásukban a víztől független nyitva- és zárvatermők viszont — mint minden élőlény — testükben, sejtjeikben őrzik a vizet, hiszen szervezetük összes anyagának általában több, mint a fele víz. Víz nélkül életfolyamatok nem következnek be, szükséges a csírázáshoz, az anyagok szállításához, oldásához, a hőszabályozáshoz, a kiválasztás jelentős részéhez stb. Az öregedésnek is egyik jellemzője, hogy a szervezetek nem képesek kellő vízmennyiség felvételére. Tyimirjázev szerint a szárazföldi szervezetek legnagyobb ellentmondása, hogy víz nélkül elpusztulnak.

A legutóbbi időkben erős ingerhatás jelentenek az élők világára a vízszennyeződések és a sugárzások. Egyik sem közömbös az evolúció szempontjából. Ma már ott tartunk, hogy a mérhetetlen víztömegű óceánokat is lassan védenünk kell a szennyeződéstől. Az UNESCO nemzetközi óceanográfiai bizottsága 1965-ben Párizsban halaszthatatlannak állapította meg egy olyan felhívás kibocsátását a tagállamokhoz, amelyben kéri, a tagállamok haladéktalanul tegyenek meg minden lehetőt a tengerek tisztaságáért. Nem a tengerekbe kerülő háztartási hulladékok okozzák a mind veszedelmesebb méreteket öltő szennyeződést, hanem egyes vegyi anyagok, mint a DDT, nehézfémek, radioaktív anyagok, rovarirtószerek, ezek ugyanis nagyon nehezen és lassan bomlanak le. Így pl. a partoktól messze kifogott tonhalakban is DDT-t mutattak ki, a Déli Sark pingvinjeiben klórozott szénhidrogén-tartalmú rovarirtószermaradványokat találtak. Hazánk 5100 km-es folyóhálózatából csaknem 1000 km erősen szennyezett.

A Föld lakossága egyre rövidebb időközökben megkészenedik. A megnövekedett szükségleteket a víz fogja



kielégíteni. Ez hagyományos módon is végbemehet, hiszen pl. a halászat vonatkozásában ma még a csiszolt kőkorszak fokán tartunk, amikor húshoz az ősember lényegében csupán vadászattal jutott. Jelenleg a 361 millió km<sup>2</sup>-t kitevő tengeri vízfelület 7,7%-án folyik halászat, s az ember a tenger fehérjekincséből csupán 0,5–1%-nyit használ fel. A szükségletek kielégítésének másik módja a mikroszervezeteket veszi igénybe, azokat, amelyek egy éven belül a nemzedékek ezreit képesek létrehozni. Különösen az egysejtű algák tekinthetők a jövő élelmiszeiként, amelyek majd az ipart is elláthatják a megfelelő minőségű nyersanyagokkal, és hulladékmentes termelés érhető el velük. Sokkal jobban hasznosítják a napenergiát, emellett az óceánok, a vizek sokkal több felhasználható CO<sub>2</sub>-ot tartalmaznak, mint a légkör. A tengervízben még nagy mennyiségben fordulnak elő szénvasas sók is oldott állapotban. Ezért van a vízi agronómia tudománya kialakulóban!

Az emberiség evolúciójához tartozik a *világűr meghódító* is. Ezt magában képtelen megvalósítani, komplex módon visszanyúl tehát az ősóceánok kezdetleges lényeihez, az algákhoz, hiszen ősi világűrhajókban: a másodpercenként 30 km-es sebességgel száguldó Földünkön is az algák teszik lehetővé a légzést, mivel a légköri oxigén 90%-át nekik köszönhetjük. Az algák alkalmazásával bizonyos mértékig az űrhajókban a földi tápanyag-körforgást ismételjük meg.

A tenger, az élet ősi bölcsője, tápanyagainkról gondoskodni fog nemcsak akkor is, ha bármennyien népesítjük be a Földet, hanem szinte kimeríthetetlen szén-, kőolaj-, só-, szervesanyag (plankton és makrovegetáció) készletei a kemizálás, az ipar mindenféle igényeit is kielégíthetik. E szinte beláthatatlan energiakészletnél is nagyobbak és kimeríthetlenebbek az óceánok *nehézhidrogén készletei*. Ma még az atomkorszak küszöbén állunk, de a messze jövőbe is néznünk kell. M. A. Leontovics szovjet akadémikus szerint „Az uránkorszak alig egy évszázadig tart majd. De már ezt megelőzően fel kell készülnünk a termonukleáris energia korszakára.” Az atomenergia felhasználása átmenetet jelent a napkonzervek — szén, kőolaj — korszakától a mesterséges napenergia korszakába, vagyis a hidrogén-fúzió energiájának a felhasználásába. Azért szükséges ez, mivel az atomenergia nyersanyagai, az urán, a thorium és ezek izotópjai korlátozottak. A ma rendelkezésre álló atomnyersanyag, a radioaktív fémmennyiség, mintegy 25-szöröse a Föld szénkészletének. A tenger nehézhidrogénje, a deuterium révén azonban olyan anyag áll rendelkezésünkre, amely sokkal több mint az urán, és kitermelése könnyű, sőt nem kell az atomhamu radioaktív sugárzásától sem tartanunk. A világtengerek 1,4 milliárd km<sup>3</sup> vízében 58 millió tonna ilyen kiváló fűtőanyag áll rendelkezésünkre, vagyis minden liter tenger-víz 350 liter benzin kalóriaértékével fel. A magfúziónál mintegy 10-szer több energia szabadul fel tömegegységenként, mint a maghasadáskor.

A sugárzások nagy hatással vannak az élőlényekre, velük kísérletileg új fajtaikat állíthatunk elő. Az óceánok vize sugárzó hidrogénizotópot, tríciumot is tartalmaz. A természetes radioaktivitáshoz járul még a sokféle tengeri üledék. Legújában az ember növeli számottevően

az óceánok radioaktivitását az atomerőművek veszélyes fűtőanyag-üledékével, a sugárzásvédő ruhákkal, az elpusztult kísérleti állatokkal, az atom- és hidrogénbomba kísérletekkel. Az atomhajtóművű tengeri járművek révén is radioaktív hulladék jut a tengerekbe. Ezek a sugárzások pedig erősen hatnak az élővilágra, amit a mezőgazdasági kísérletek, az orvosi alkalmazások, vagy a hirosimai és nagaszakii teratológikus esetek igazolnak. Hatnak közvetlenül a növény- és az állatvilágra, az evolúcióra, de a tengeri eredetű táplálék által magára az emberre is, aki valósággal megmérgezi saját eledelét gondatlanságával, vagy éppen tudatos romboló tevékenységével.

A hal alakú delfinek ősei mintegy 50 millió évvel ezelőtt tértek vissza a tengerbe. Képünkön a palackorrú delfin (*Tursiops truncatus*) viztüköriből előbukkanó fejét látjuk



Az élet valamikor az ősóceánból származott, de meghódította a szárazföldet, a légkört, a talajt, a mély tengereket is. Az ember sok-sok lépcsőn át ugyancsak a tenger szülőtte. Az ősi közegetől nem szakadhatunk el, hiszen a víz és oldott sói táplálékunk, oldószerünk és szállítóanyagunk. A tenger ma is a víz körforgásával, napi vízigényünk kielégítésével, víz és só kiválasztásunkkal valósággal átfolyik rajtunk, s a Föld valamennyi élőlényén. Az ember ma ura az őshazának, annak a hetedik földrésznek, amely ragyogó távlatokat nyit számára, bármennyire is elszaporodik a Földön. Kezében vannak a leghatalmasabb energiafészesek, utánozhatja a Nap magfúzió energiáját, de vajon *Homo sapiens*ként bölcsen fog-e gazdálkodni vele?



# ÚJ EREDMÉNYEK A MESTERSÉGES EMBRIÓFEJLŐDÉS TERÜLETÉN

Küszöbön a „lombik-bébi” korszaka?

Az emberiség szaporításának új módszeréről, a tápoldatban nevelt „lombik-bébi”-ről már Aldous Huxley is írt „Szép új világ” című utópiájában.

Amennyire újszerű, megdöbbentő, valósággal „istenkísértő” volt a bizarr gondolat, annyira elérhetőnek vélik ma már az embriológusok, az orvosok, a biológusok és az állattenyésztők a mesterségesen létrehozott és ellenőrzött, szelektált szaporításnak, valamint az anya nélküli magzatnevelésnek — a mesterséges embriógenézisnek — a megvalósítását. Az emberiség ősi vágya: az élőlény létrejöttének, a fogamzásnak, és a magzat, az embrió kifejlődésének a megismerése ma már hatalmas lépésekkel halad előre, hogy e folyamatok teljes megismerésével az ember maga is úrrá lehessen felettük. Irányíthatja, szabályozhatja és céljainak megfelelően válogathassa, alakíthatja az élőlényeket, hogy azok sokaságából — beleértve az embert is — annyit és olyat szaporíthasson, amennyi csak kell, és amilyenre éppen szükség van.

Lássuk, hogyan lehetséges ennek a megvalósítása?

A probléma nem új. Igen sok megfigyelés, kutatás és kísérletezés történt szinte évszázadok óta e célok elérésére és megvalósítására.

Már több mint 200 év előtt is tudták, hogy a halak rengeteg sok ikrájából néha milyen kevés kel ki, és inarad életben a szabad vizekben. Megfigyelték, hogy a pisztrángos patakokból néha szinte kifogyott a kiváló hal, a pisztráng. A pótlás pedig idegen vizekből, természetes úton elég nehezen ment. Ezért a német *Jakobi* 1763-ban új eljárást kísérelt meg: nem bízta többé a természetre és a pisztrángokra a szaporítást, hanem maga látott hozzá. A kiválasztott ivarérett pisztrángoktól a hastájék nyomogatásával elvette, valósággal kinyomkodta belőlük az érett ivarsejteket, a nőténytől a sok-sok nagy szemű, keményhéjú ikrát, a hímtől a hím csírasejtek milliárdjait tartalmazó „tejet”. Ezeket kis tálkákban összeöntötte, lúdtollal összekevergette, majd eközben a termékenyült, megfogamzott ikrákat a maga tervezte költőládikák útján átfolyó patakvízbe helyezte. E vízben azután egy idő múlva kikeltek az ivadékok, mégpedig jóval nagyobb százalékban, mint a természetes iváskor a szabad patakvízben. A költőládikák védelmében megerősödött ivadékkal így most már bőségesen benépesíthette a pisztrángosnak alkalmas vizeket.

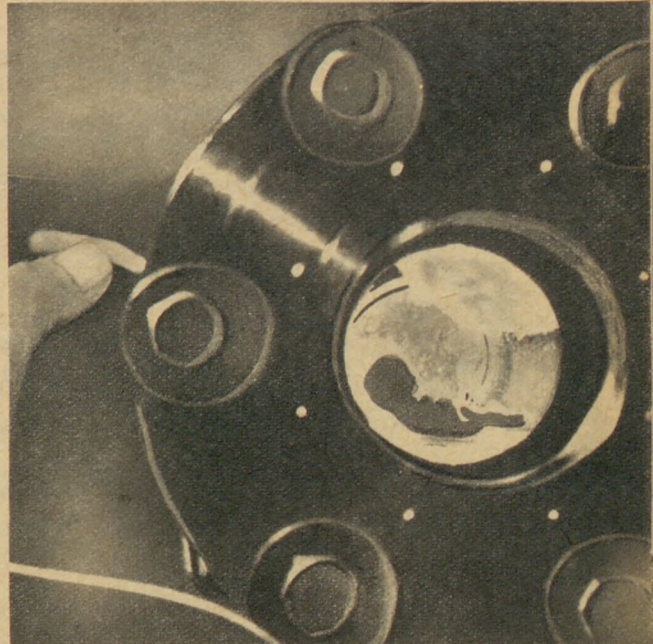
Ez volt az első tudatos, ember által irányított és létrehozott „mesterséges” termékenyítés. Sikerét ma már nemcsak a pisztrángkeltető telepek ezrei hirdetik szer- te a világon, de az a tény is, hogy ma már más fajokhoz

tartozó, gazdasági jelentőségű halaink szaporítására is sikerrel alkalmazzák *Jakobi* ezen eljárását.

A mindjobban — évenként 50 millióval — szaporodó emberiségnek azonban nemcsak pisztráng-milliókra van szüksége, hanem olyan egyéb állatok millióira is, amelyek céljainak pontosan megfelelő tulajdonságúak, kiváló termelőképességűek, azaz a lehető legjobbak. Az ilyenek kitenyésztésére irányuló törekvés csaknem egyidős a házasítással, és a mindinkább céltudatosá váló tenyésztési eljárásokkal évezredek óta igyekszik az ember megvalósítani ezeket a tenyészcélokat. Hogy még évezredek óta sem értük el, annak a természetes szaporítás volt az oka. És hogy még ma is kevés a kiváló minőségű haszonállat — és ezek teljesítőképesége sem teljesen kielégítő —, annak is egyik főoka a természetes szaporításmód. A világ, az emberiség táplálékigénye pedig a népek szaporodásával és fejlődésével arányosan állandóan növekszik. Tenni kell tehát valami!

1. kép.

Dr. Goodlin kísérlete: oxigén-túlnyomásos tápoldatba helyezte az anyai méhlepénnyel összefüggő vetélt magzatot, hogy megkísérelje így módon az anyai szervezeten kívül is életben tartani





Jakobi egyszerű eljárása a melegvérű emlősállatoknál már nem alkalmazható egykönnyen, noha az alapelv itt is érvényes és helyes: az állatok ivarsejtjeit, azaz a női petesejtet és a hím csirasejtet tartalmazó spermát vagy ondót maga az ember vegye el a magaválasztotta szülői egyedektől, és felügyelete, ellenőrzése — és ha kell, befolyásolása — alatt tartva hagyja végbemenni a megtermékenyülés folyamatát. Az elv sokakat ösztönzött. Spallanzani és Rossi 1870 körüli kutya-kísérletei, majd Heape és Pearson 1900 körüli ló-kísérletei után Ivanov oroszországi kísérletei 1912-ben már komoly gyakorlati eredményekre is vezettek, és éppen az ő munkája nyomán sikerült megvalósítani — először lovakon — az ember által irányított szelektáló tenyésztésnek az emlősökön is alkalmazható eljárását, a helyesen „művi inszeminációnak” nevezendő mesterséges termékenyítést.

Ez az eljárás jól bevált, és ma már apróbb részleteiben is annyira kidolgozták, hogy szélében alkalmazzák is nemcsak gazdasági jelentőségű háziállataink, lovak, szarvasmarhák, sertések és juhok, de legújabbban a baromfi-félék szelektáló, nemesítő tenyésztésében is. Közben megoldották a sperma mélyhűtéssel történő tartósítását is, és így most már az is elképzelhető, hogy egy-egy kiváló apaállatnak a mélyhűtéssel megőrzött spermájával — akár hónapok, évek múlva, vagy akár annak kiműtása után is — a kiválasztott anyákat inszeminációval, beondózással vemhesekké tegyék, és így a szelektált apától vagy szülőpártól a kívánt mennyiségben és számban nyerjünk utódokat.

Természetesen ez a végleges cél: a mesterséges magzatnevelés útján még csak féleredmény, félmegoldás.

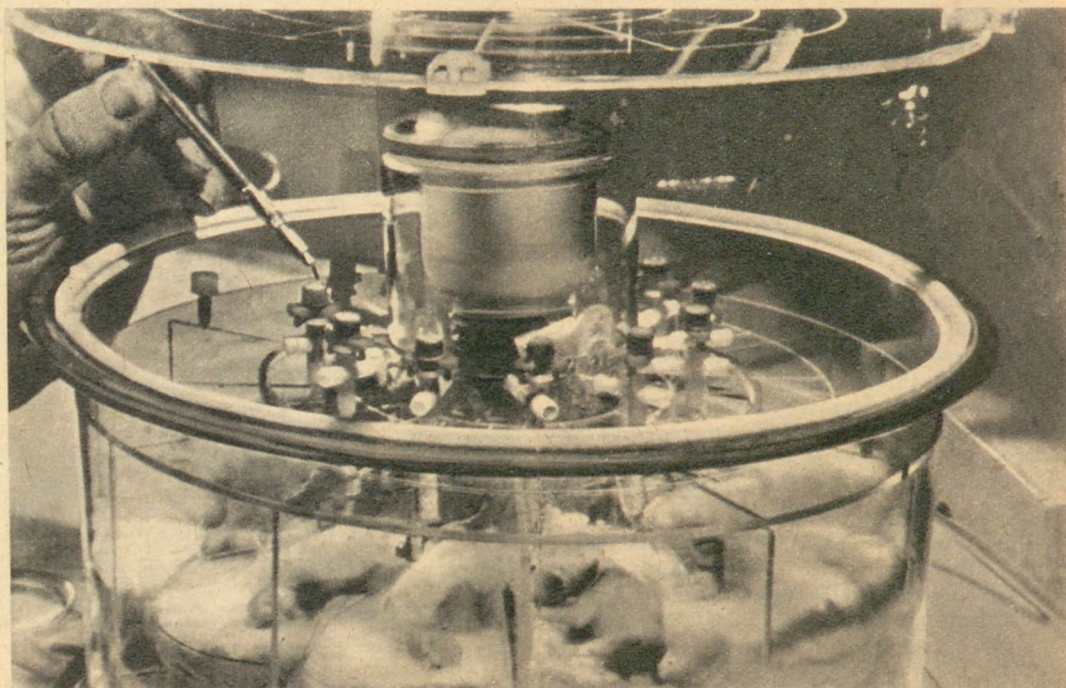
#### Az anya — mint akadály

A pisztrággal aránylag könnyű volt a mesterséges termékenyítés megoldása, és ennek révén az embriogenezis, azaz a magzat — ott halivadék — keletkezésének „mesterséges” előidézése, mivel az ivarsejtek egyesülése, a fogamzás, és az azt követő magzatfejlődés is a külvilágban, a vízben történik a természetes viszonyok között is, — anya nélkül. Ezzel a külső „exogén” embriogenezissel szemben az emlősállatok és az ember embriójának a fejlődése azonban nem az anyán kívül történik, hanem az anya testében, az anyaméhben, tehát itt természetes viszonyok között belső, „endogén” magzatfejlődés van. Úgy látszik, hogy éppen ez a körülmény — végső sorban tehát maga az anyai szervezet — a legnagyobb akadály az emlősök szaporításának mechanizálásában, valamint abban, hogy befolyásolhassuk szaporodásuk minden mozzanatát, az ivarsejt képzésétől és érésétől a fogamzáson át, a magzat teljes kifejlődéséig.

Az igaz, hogy anya nélkül nincs szaporodás, minthogy az anya termeli a női ivarsejteket. A leánymagzat már a születésekor magával hozza egész életének petesejtkészletét, ami kb. 400-ezer, egyes többetszülős emlős-fajokban több is, az ikrázó halakban pedig több millió. Ezek az apró őspetesejtek az emlősök kétoldali petefészkeiben vannak beágyazva. A születés utáni években azután lassacskán egymás után megnövekednek, majd a serdülés, a pubertás korában az agyfűggelék gonodotrop hormonjának (*Prolan A és B*) hatására redukációs érési osztódáson mennek át. Minthogy a redukció a sejtmag minden állatfajra jellemző számú kromoszóma-állományának, ill. számának a felezéséhez vezet, ezért

#### 2. kép.

Dr. Kermit Krantz szériakísérlete oposszum-magzatokkal a méhlepény (placenta) szerepének tisztázására, és helyettesítésének megoldására





### Útban a „lombik-bébi” felé

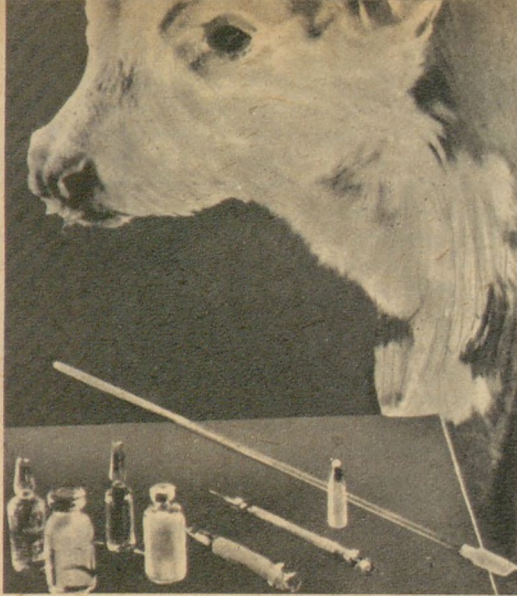
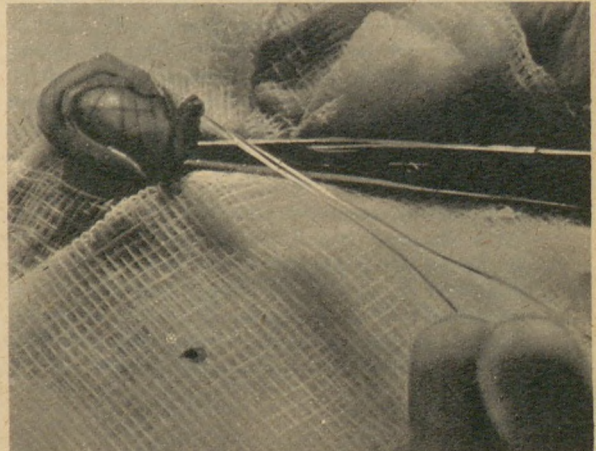
Jól tudták ezt az embriológia, a szaporodás-biológia kutatói; ezt mutatja, hogy az anya-nélküli magzatfejlesztés megvalósítására már közel félévszázada megindultak a kísérletek. Így a belga A. Brachet már 1913-ban megkísérelt egy 7 napos nyúlmagzatot életben tartani az anyaméhén kívül, de ez csak 30 órán át sikerült. A világszerte nagy számban megindult korábbi kísérletekből még a francia Jolly és Lieuré 1936. évi eredményeit említem, akik 9 napos patkánymagzatokat már 3 napon át tudtak életben tartani vérplazmás fiziológiás oldatban.

Az utóbbi évtized nagy fejlődést hozott. Az amerikai L. B. Shettles már az emberi ivarsejtekkel kísérletezett, és sikerült is neki 1957-ben tápoldatos kémcsőben nemcsak normális petesejtérést, majd ezzel tökéletes fogamzást megvalósítani, megfigyelni, és nagyító alatt filmre fényképezni, hanem a megtermékenyült petesejtnek, a zygótának az első fejlődési jelenségeit, az osztódást és a barázdálódást is meg tudta figyelni 3 napon át. Ez alatt a zygóta a 2—4—8—16-os sejtosztódási stádiumokon át, egészen a 32-sejtes fejlődési állapotig jutott el a lombikban, azaz anyán kívüli, anya nélküli mesterséges környezetben. Alig ült el azonban e nagy világsiker üdvözlése, máris a nevezetes Petrucci-ügy hozta lázba a tudósokat, és a világ közvéleményét egyaránt. A bolognai sebész ugyanis 1961-ben bejelentette, hogy egy mesterségesen megtermékenyített emberi petesejtet 29 napon át tartott életben lombikban. A francia embriológusok nem adtak hitelt beszámolójának, sem pedig az erről készített fényképfelvételeknek, az embrió pedig már nem élt. De Petrucci nem riadt vissza és nem pihent. Még ugyanebben az évben egy 59 napig lombikban életbentartott emberi magzatról tett bejelentést, de az erről készített fotókat most sem fogadták el bizonyítéknak, viszont a magzatot Petrucci ismét megsemmisítette.

Hogy hol tartunk azóta, arra a Deutsches Ärzteblatt egyik közleményét idézem, amely hírül adja J. N. Maiszcki és P. Anokhin szovjet kutatók nagyszerű eredményeit. Eszerint ők már két hónapig tudtak életben tartani 250 mesterségesen termékenyített emberi pete-

### 4. kép.

Korai fejlődési stádiumban levő szarvasmarha-magzat, amelyet dr. Hafez éppen most helyez egy nyúl megnyitott méhébe



### 3. kép.

Másfél hónapos üszőborjú, amelyet sterilizációnak, azaz ivarzást előidéző hormonokkal kezeltek, és ezáltal petefészekében egyszerre nagyszámú peteleválást idéztek elő

az ilyen érési osztódáson átesett petesejtekben — de ugyanígy a hímek spermasejtjeiben is — már csak felel számú kromoszóma van. Ezért az érett nemisejtek mind az ún. felel értékű haploid sejtek, és termékenyítésre csak ezek alkalmasak. A Graaf-tüszőkben ült érett petesejtnek, oviumnak az ivarérett korból meginduló, és szabályos időközökben — háziállatoknál átlag 3 hetenként — ismétlődő ivarzás, ovuláció ideje alatt a petefészek felületén át kijutnak, kiesnek a felrepedő tüszőkből, bekerülnek a petefészek alatt kezdődő cső alakú petevezetőbe, és ha ott életképes spermasejtnek vannak, mindjárt meg is történik a fogamzás, amely kétségkívül az egyik legnagyobb, történésekben gazdag biológiai folyamat.

Ezek szerint tehát az anya és az apa teljesen mégsem nélkülözhető, mert az ősi ivarsejteteket ők hozzák magukkal, mint a megújuló élet titokzatos hordozóit, kizárólagos letéteményeseit, hogy az érési redukciós osztódásuk után, fél kromoszóma-számmal rendelkezésre álljanak bármikor az egyesülésre, a továbbszaporodás, a faj élete továbbvitelének, a magzatfejlesztésnek a céljára.

Ám az ivarsejtnek éveken át tartó egymás utáni lassú növekedése, és csak a serdülő, ivarérett korban történő megérése, továbbá az aránylag hosszú időközönként bekövetkező ivarzás, a petesejt-kiszabadulással járó ovuláció, nemkülönben a megtörtént fogamzás után hónapokig tartó terhességi, ill. vemhességi idő bizony nagyon lelassítja a szaporodás ütemét, és egyben nagy petesejt és ondósejt pazarlással is jár. Ezenfelül még a belső magzatfejlődés, a művi inszemináció alkalmazása mellett is erősen csökkenti a magzatfejlődés tanulmányozásának és irányíthatóságának, befolyásolhatóságának a lehetőségeit is. Itt valóban maga az anya tehát az akadály, és úgy látszik, csakis az anyai szervezet kiiktatásával lehetne e téren továbbjutni.



sejtből fejlődő magzatot. Ezek közül is az egyik — adataik szerint — nem kevesebb, mint 6 hónapig élt és fejlődött a lombikban, az anyai szervezeten kívül, mesterséges tápoldatban.

Természetesen ezekben az eredményes kísérleteknek a következményeként mind több ismeretre és tapasztalatra sikerült szert tenni a mesterséges embriogenezis terén.

Dr. Edwarsnak a cambridgei egyetemen például már nemcsak a petesejtek termékenyülő-képessé érlelése, azaz a redukciós osztódáson való keresztülvitele sikerült kémcsőben, lombikban és megfelelő tápoldatban, de sikerült pontosan filmre venni a fogamzás egyes fázisait is. Ebből tudjuk, hogy a szintén haploiddá érett spermasejtek milliói a náluk 90-ezerszeres nagyobb petesejt felé a petesejt által kiválasztott hormonszerű anyag, a *fertilisin* hatására sietnek ostorszerű farkuk gyors csapkodásával; és azt is, hogy bár a petesejtnak tüszőhámszövetekből álló védőbástyáján, a corona radiatán csak nagy tömegű spermasejt tud rést nyitni, e résen mégis csak egy — a milliók közül is csak egyetlen — hatolhat át és juthat be a petesejtbe. A rés ugyanis ennek bejutása után azonnal bezárul, és megkezdődik a két ivarsejt magjának az egyesülése, létrejön, kiegészül a két feles kormoszómaszámú haploid magból a fajra jellemző (emberben 46) komplett kromoszómaszám. Ezáltal az apai és az anyai örökítő anyag, az utód sajátosságait hordozó és meghatározó gén-készlet most már egy sejtben egyesül, és fellobban, felsziporkázik a folyton megújuló élet öröknek tűnő egén egy új életkezdet csak ideig-óráig világító, hamar tovasuhanó üstökös-sillaga.

Az állatok világában már megvalósult a „Szép új világ”

Az anyán kívül nevelt „lombik-bébi” azonban ma még nem sokáig tarthatók életben. Egy bizonyos kritikus időn túl — egyes újabb eredményeket kivéve — elhalnak. Ennek oka az anyai méhlepény, a placenta hiánya. Az anyaméhben fejlődő magzatot ugyanis ez a méhlepény táplálja, tartja életben, szállítja hozzá az oxigéndús vért, és elveszi a magzattól a széndioxidot. Minthogy a magzat tüdeje csak egy bizonyos magzati kor, illetve fejlettségi fok után válik működőképessé (emberben a 6 hónapos magzati kor után), ezért az ennél fiatalabb korú koraszülötteket eddig nem is sikerült életben tartani. Ennek a leküzdésére, és az ennél is fiatalabb korú koraszülött, illetve vetélt magzatok megmentésére és életbentartására folytattak kísérleteket Dr. Goodlin oxigéntúnyomásos tápoldattal (1. kép) és Dr. Westin a magzat köldökzsinórjára kapcsolt műszív-tüdővel. Míg az előbbi kísérlet csak pár órás eredményt adott, addig az utóbbi már egy heti túlélést is biztosított a magzatnak.

A méhlepény szerepének tisztázására és a korai magzatok életbentartásának megvalósítására állította be Dr. Kermit Krantz Kansasban oposszum-magzat szériakísérleteit (2. kép). Ennek a megoldása talán egyszer elvezethet majd a valódi mesterséges embriogenezisig, azaz a teljesen anyai szervezet nélkül, csak lombikban lefolyó „terhesség”, és a kifejtett „lombik-bébi”-ig.

De addig legalább is pótyára mégiscsak szükség van! Mert ha most még csak pár napig él az anyán kívül, lombikban levő, mesterséges termékenyítésből nyert magzat, — mondta Dr. Pincus, — akkor azt onnan ki kell venni, és a további életbentartáshoz be kell dugni „egy” anyaméhbe. Ezért ő a lombikban, mesterséges megtermékenyítésből nyert és továbbfejlődött nyúl-embriót a kritikus időben, 3 nap múlva egy nőtény nyúl méhébe operálta be, és úgy találta, hogy az ott szépen továbbfejlődött, majd a rendes vemhességi idő leteltével, a 31. napra meg is született.

Egy amerikai orvos, Dr. Hafez ma már teljesen ezen az alapon, ezzel a „mechanizmussal gyártja” a borjúmagzatokat, ill. az élő kisborjakat. Sterilitás elleni hormonnal elő lehet idézni ugyanis az ivarérett szarvasmarha-üszök, vagy még csak alig másfél hónapos üszőborjak (3. kép) rendellenes, azaz rendkívüli ivarzását, amikor akár 100 petesejt is egyszerre, egy időben kiszabadul, kiesik a petefészek tüszőiből. Ezeket Dr. Hafez még a petevezetőkben felfogta, majd egy kiválasztott, jó minőségű bika spermájával lombikokban megtermékenyítette. Ilyen módon egyetlen kiválasztott szarvasmarhapártól egyszerre, egy időben 100 magzatot is nyert. Ezeket most már egy bizonyos fejlődési idő után 100 akármilyen tehén méhébe beoperálta. Ezek a pótyanyák, „dajkák” zavartalanul kihordják a tőlük teljesen idegen magzatokat, és a rendes vemhességi idő leteltével világra is hozzák, meg is ellik a „vendég” borjakat. Ezzel a módszerrel és eljárással egyetlen kiválasztott szülőpártól akár százezer utód is létrehozható, „legyártható, kitermelhető”, mivel az üszök petefészkeiben szunnyadó több százezer petesejtet hormonkezeléssel tömeges leválásra lehet kényszeríteni, és így aránylag rövid idő alatt „ki lehet termelni”. A nagy tömegű petesejtnak egyetlen szelektált apaállat spermájával történő megtermékenyítése egy időben szintén nem probléma, minthogy a hímek ivarmirigyében a spermasejtek billiói termelődnek.

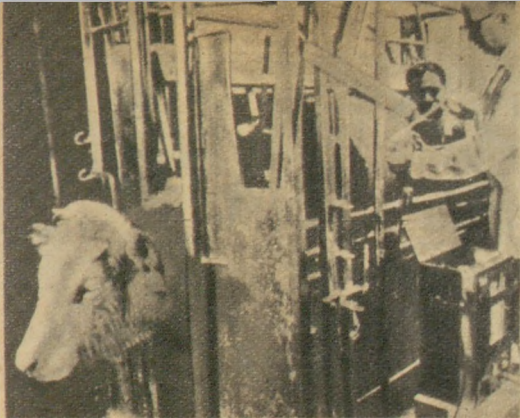
Íme — Dr. Hafez gyakorlata révén — így várható a „Szép új világ”, a szériában, tömegesen történő mesterséges embriogenezis megvalósítása, legalább is a borjakra vonatkozóan. Ha pedig valaki a kiváló szülőpártól származó, és várhatóan kiváló utódokból óhajt venni és nevelni magának, úgy semmi akadályja sem lesz a kívánt

##### 5. kép.

Dr. Hafez operál: éppen behelyezi a nyúl megnyitott méhébe az 5. képen látható korai szarvasmarha-magzatot, amely ott 14 napig is életben marad. Ezalatt a nyúl — és benne az embrió — bárhová elszállítható







6. kép.

A szállítás befejeztével az embriót a nyúlból kivesszük, és egy dajka-tehén méhébe operálják, ahol az továbbfejlődik, és a vemhességi idő elteltével a világra jön

utód elküldésének, csupán csak a néhány napos magzatot (4. kép) kell beoperálni egy anyanyúl méhébe (5. kép), ahol az 14 napig is életben marad, a nyulat közben el kell juttatni postán az igénylőhöz (mondjuk repülővel Kanadába), ott a nyúlból át kell operálni egy „dajka”-tehén méhébe (6. kép), és ezután már csak a kisborjú megszületését kell türelemmel kivárni. Ily módon tehát kiváló minőségű tenyészállat birtokosa lehet bárki.

Miután az amerikai Dr. Burks a petesejt mélyhűtéses tartósítását is megoldotta már, annak sem lesz akadálya, hogy akár a már régen kimúlt kiváló szülőkötől is szaporíthassunk utódokat, a konzervált nemisejtjeik mesterséges megtermékenyítése, az „üvedényben” lefolyó terhesség, és a pótmamák beállítása és alkalmazása révén.

#### És az emberi embriogenezis?

Az eddig ismertetett összes szaporító-eljárás a dajkasággal együtt, — amikor is a valami okból szülni képtelen, akár mesterségesen is megtermékenyített asszony magzatát más, idegen dajka neveli a méhében, és meg is szüli (természetesen magas honoráriumért), — mind biológiailag, mind gyakorlatilag megvalósítható lenne az embernél is. Ha a művi inszemináció miatt keletkezett sok olaszországi „házaságtörési” perre gondolunk, akkor be kell látnunk azonban ezeknek az eljárásoknak ma még súlyosnak látszó lélektani, jogi és vallási következményeit és problémáit. Ugyanígy ijesztő lehet bárki előtt az egy „kiválasztott” férfitől származó többszázezer utód létrehozásának gondolata is. H. Müller, a Nobel-díjas amerikai genetikus sem azért javasolja, hogy már most konzerváljunk és atombiztos helyen megóvjunk a ma élő kiváló emberek — férfiak, nők, tudósok, művészek, mérnökök stb. — ivarsejtjeiből bőséges mennyiséget, hanem azért, hogy egy atomháború után ezekkel a sugármentesített megóvott, egészséges ivarsejtekkel lehessen megindítani az új generáció egészséges kifejlését, a sugárterhelt és genetikailag sérült világban.

Orvosi indikációk — így a férfi sterilitás és a női terméketlenség bizonyos esetei, az örökletes betegségek elkerülése és kigyomlálása, elháríthatatlan szülési aka-

dályok — már ma is teljes létjogosultságot biztosítanak az emberi embriogenezis itt említett összes eljárásának az alkalmazására. Ebből fejlődött ki az új tudományág, a magzat-sebészet, és a magzat-gyógyászat is. Ezek keretében már az anyaméhben belül levő magzaton is végeznek helyeződés-korrektiót, gyógyszeres beavatkozásokat és kezeléseket ellenállóképesebb, már a születéskor immunitással felruházott, az idegen sejtekkel szemben már eleve toleranciával bíró, és esetleges egyéb kezelésekkal megjavított bébik létrehozása céljából. Az első ilyen kísérletek rhesus-majommal és birkával annakidején teljes sikerrel jártak, és a kezelés céljából a méhfalon át kiemelt, de az anyával való méhlepényi összefüggésében nem zavart magzatok a megfelelő kezelések és igazítások után az anyaméhbe visszahelyezve, teljesen rendesen folytatták fejlődésüket a megszületésig.

#### Mit hoz a jövő?

Erre a közelmúltban nagy lépésekkel előrehaladt embriológia és más tudományágak — az örökléstan, a fehérje-információt bogozó biokémia stb. — világánál máris tehetünk legalább néhány utalást. Így pl. Gordon azon felfedezése, hogy a fiú utódot örökítő X-kromoszómás spermasejtek elektromos térben a pozitív póluson, a leányt örökítő Y-kromoszómások a negatívan gyűlnek össze, valószínűleg lehetővé fogja tenni a spermasejtek szétválogatását, és az anyának a kívánt utódot örökítő spermával történő inszeminálása révén az utód nemének előre történő megválasztását.

Elképzeltető ma már az ivarsejtekben a kromoszómák egyes génjeinek a befolyásolása vagy „jó” génekkel történő kicserélése, és így a sérültek, a rossz tulajdonságot örökítőket megfelelőbbekkel helyettesítése is, az egészségesebb utódok létrehozása céljából.

És akár új „Noé bárkáját” is küldhet talán majd egyszer az ember a meghódított égítestekre, mégpedig kémcsövekben, amelyekben fejlődésnek induló háziállati, vagy akár emberi magzatok vannak, amelyek majd kifejlődve és már korán alkalmazkodva az új környezethez, benépesíthetik az új világot.

Befejezésül már csak egy kérdés marad fenn: ha már majd az asszonyoknak szülniük sem kell, és a normális szaporodás hiányában vagy annak eltiltása miatt a gyermekáldás is ismeretlenné válik, és csakis néhány „nagymember”, „kiváló-ember” szelektált utódai kerülnek ki a mesterséges módon magzatot „gyártó” laboratóriumokból, és ezek nepesítik be egyformára tenyésztett milliókkal a Földet, — szép lesz-e ez az új világ?

Ha Madách Luciferének döbbenetes szavai, a jövő falanszteréből idézett sorok

„De hogyan sikerülne is műved,  
Mily szörny lesz az, .....  
.....  
S honnan veendi ennek jellegét  
Elzárva küllhatástól, szenvedéstől,  
Egy szűk üvegben kelve öntudatra?”

nem elegendők válaszul, úgy ki-ki maga válaszolja meg magának ízlése szerint.

A diadalmas tudomány úgyis rohamléptekben halad tovább!



## A MÁSODIK VÉRTESSZÖLLŐSI ELŐEMBER



Ilyen lehetett a vértesszöllősi előember feje

**A**z emberi fosszília szerepe és jelentősége akkor ismert, ha meg tudjuk határozni megtartási állapotát, életkorát, nemét, esetleges betegségeit és sérüléseit, továbbá anatómiai és méret-adatai alapján az evolúciós szintet, a leszármazási vonalat és rendszer-tani egységet, amelyhez tartozik. Legújabb vértesszöllősi leletünknek volt egy megelőzője is: egy néhány fogtöréddel képviselt gyermek (lásd: *Búvár*, 1966. 1. szám). -Ez az egyén („Vértesszöllős I”) már használható adatokat szolgáltatott az evolúciós szintre vonatkozólag. A tejfogakat előemberhez tartozónak határozta meg (evolúciós szintek: *Archanthropus* = előember, *Palaeanthropus* = őseember, *Neanthropus* = mai típusú ember). A nyakszirtcsont kétségtelenül más egyénhez tartozott („Vértesszöllős II”), s ennek segítségével az előbbi meghatározást ellenőrizni tudjuk.

A Vértesszöllős II egy nyakszirtpikkelyből áll (lásd az első három fényképet). Átlósan két darabra tört, s középen hézaggal illeszkedett össze. A többi részen való hiánytalan kontaktus azonban biztosította az anatómiai- ilag hű összeállítást. Több felszínes repedés mellett megállapítható még, hogy a pikkelycsúcs deformálódott, és fejtetői irányban vetemedett. Alul az öreglyuk szélei le vannak tördelve (agyevés). Mindkét utóbbi tájék azonban, megfelelő támpontok alapján, a méretek felvétele céljából kielégítően rekonstruálható volt. A csont, a dimenziói alapján feltétlenül felnőtt egyénhez tartozott. A lambdavarrat sértetlen alsó szakaszán elcsontosodás nem mutatkozik, eszerint harmincadik évet semmiképpen sem érthette meg. Első pillanatra feltűnik a csont robuszticitása és igen nagy kiterjedése. Ez férfi nemre utal; a nemi diagnózist egy erre a célra alkalmazott speciális biometriai módszer is igazolta. Kóros elváltozás nem mutatkozik, azonban éppen a csont nagysága felveti a vízfejtés gyanúját. Ennek diagnosztikus jelei a koponyafal vékonysága és az agyfelőli relief fokozott mintázottsága lennének. Vértesszöllős II azonban e tüneteknek pontosan az ellenkezőjét mutatja. Egyébként is nehéz elképzelni, hogy egy vízfejű egyén az alsó-paleolitikumban megérhette volna a felnőtt kort. A nyakszirtcsont nagysága rögtön eldönt egy besorolási kérdést is: biztosan elválasztja az egyént az *Australopithecus*-félétől és a *Homo habilis*-től, amelyek nála régebbiek, és koponyájuk feleakkora sincs.

Az anatómiai leírás megkönnyítése végett nevezzük a csont felső részét „felsőpikkely”-nek (az anatómiában *planum nuchale*), alsó részét „tarkói rész”-nek (*planum nuchale*). E két részt a külső felszínen a trapézizom tapadási csikja választja el egymástól, az oldalnézeti képen ezen a helyen a csont tompaszögben megtörik. A Vértesszöllős II több, összehasonlítható anatómiai szempontból értékelhető jellegzetességet visel, és e meghatározó vonások kifejezett megegyezést mutatnak az *Archanthropus*-okéival! Ezek a következők:

1. A sértetlen varrat-szakaszokon megfigyelhető, hogy azok lefutása igen egyszerű, szinte nem csipkézett.
2. A lambdavarrat, alsó végpontja előtt, mintegy 100–110°-os, ún. metastérikus szögben megtörik.
3. Az agyfelőli felszínen a kereszt alakú kiemelkedés lapos és rosszul elhatárolt, a vénás öblök barázdái elmosódottak.
4. A vénás haránt-öböl barázdája olyan alacsonyan helyezkedik el, hogy a falcsontot nem érinthette, és direkt átmenettel a halántékcsonton folytatódott.
5. A kisagyi gödrök területe sokkal kisebb, mint a nagyagyi gödröké. Ezzel összefüggésben a nagyagy kisagyi határ jóval (25 mm) a trapéz-izomnak a külső felszínen való tapadási csikja alatt helyezkedik el. (A recens embernél ezek egy szintben vannak).

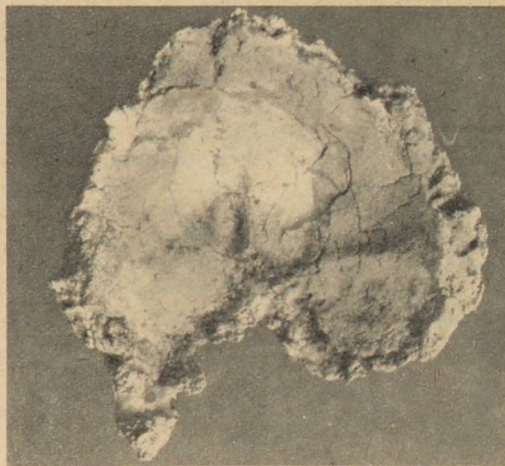
6. A csont külső felszínén hatalmasan fejlett haránttaraj (*torus occipitalis transversus*) fut végig. Ennek fejlettségi foka, alsó elhatárolódásának alakja, és két szélén való elágazásai a pekingi ősebernek a mellékelt rajzon (4. kép) bemutatott nyakszirti tarajával egyezik legjobban, magassága azonban — egyedülálló módon — annak jó kétszerese.

Mindezen tulajdonságok élesen elválasztják Vértesszöllős II-t nemcsak a mai típusú embertől, hanem a legtöbb *Palaeanthropus*-változattól is. Ismerünk azonban egy progresszív *Palaeanthropus*-nak tekinthető koponyamaradványt, amelynek finomabb anatómiai részletei feltűnő megegyezéseket mutatnak a vértesszöllősi emberrel. Ez a Mindel-Riss interglaciális végéről származó Swanscombei (Dél-Anglia) lelet, amely jó kétszázéves évvel fiatalabb a vértesszöllősinél. A metastérikus szöglet és a vénás haránt-öböl direkt átmenete ezen is megtalálható. A két nyakszirtcsont tarkói reliefje igen ha-





1. kép.  
A vértesszöllösi nyakszirtscsont hátulnézetben



2. kép.  
A vértesszöllösi nyakszirtscsont agy felőli felszíne

sonló egymáshoz ; megegyeznek abban a ritka variációban is, hogy a hátsó nagy egyenes fejizom és a felső ferde fejizom tapadási felszínei között erősen fejlett csonttaraj alakult ki. Mindkettőnél hiányzik a külső nyakszirti dudor, azonos formájú a torus sajátságosan egyenes alsó határa, és ferdén lefelé futó alsó elágazása is. Mint a mellékelt fényképeken (5. és 6. kép) látható, a Swanscombei torus csontmasszája közepén erősen redukálódott, de oldalsó részei ugyanolyan magasan terjednek fel a felsőpikkelyre, mint a Vértesszöllös II-nél. A Swanscombei nyakszirtscsonton a felsőpikkely magasságánál egy felfelé domború, íves csonttarajocska helyezkedik el. Ennek jelentősége sokáig rejtélyes volt, mivel alakja miatt nem lehetett a recens emberen itt helyetfoglaló *linea nuchae supremav*al azonosítani. Ha azonban feltételezzük, hogy a Swanscombei ember nyakszirti duzzanata egy vértesszöllösi típusú, magas, lapos torus filogenetikai redukciójával állott elő, akkor e képződmény jelenléte megmagyarázható. A nyakszirti haránttarajt ugyanis felülről a felfelé konvex barázda szokta határolni (Vértesszöllös II-n megvan), s ha ezalatt a torus középső csontmasszája redukálódik, maga a barázda is kisímul, s csak a felső szélén marad vissza egy Swanscombei jellegű csontív. E felső torushatár alapján a Swanscombei ember nyakszirti taraja szintén igen magas volt, s felülmúlva az összes fosszilis *Hominid*ét, nagysági sorrendben rögtön a Vértesszöllös II után következik.

Végül még egy ritka, közös variációt kell megemlítenünk. A sérülések ellenére is megállapítható, hogy a vértesszöllösi nyakszirtscsont agyfelőli felszínén a baloldali vénás haránt-öböl barázdája teljes egészében az alsó nyilírányú öböl barázdájában folytatódott, s ez az elrendeződés tükröképszerűen megegyezik a Swanscombei nyakszirtscsonton mutatkozó viszonyokkal.

A mérhető adatok közül mindenekelőtt a tekintélyes vastagság érdemel említést. A Vértesszöllös II felsőpikkelyének átlagos vastagsága 10 mm, a tarkói része 3 mm. Ezek a számok mintegy kétszeresei a *Neanthropus* értékeinek, felülmúlják a legtöbb *Palaeanthropus*éit (bár a

3. kép.  
A vértesszöllösi nyakszirtscsont oldalnézetben



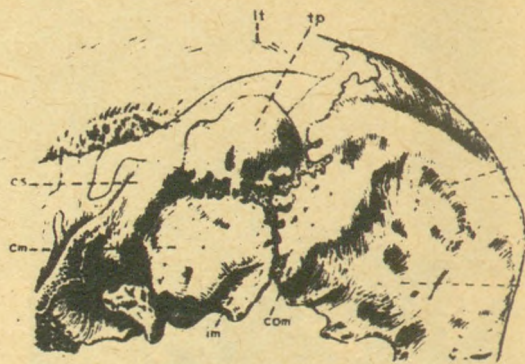
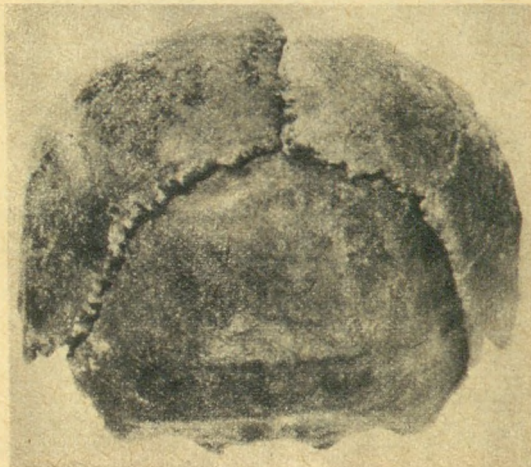


Swanscombei vastagságban is közel áll hozzá), és az *Archanthropus* variációs terjedelmén belül helyezkednek el. A vastagság maximuma a torus alsó részén található: 16 mm. Egyébként a nagy falvastagság és a torus occipitalis az archaikus *Hominiddák* sajátos jellemzője. Az emberszabású majmok koponyájának fala hozzájuk képest papírvékony, s nyakszirti tarajuk nem homolog az *Archanthropus* torusával; az előbbi izomtapadásra szolgál, az utóbbi egy körkörös sztatikai megerősítő rendszer része, — ahogy azt Weidenreich (1940) kimutatta. — A mellékelt I. táblázat a legfontosabb megkülönböztető nyakszirt-méretet hasonlítja össze. A nagy nyakszirtszélesség közös, ősi sajátosága a primitív *Hominiddáknak*, s a *Vértesszöllös II* e téren szépen besorolható közéjük. A nyakszirt elkeskenyülése csak a kifejlett *Neanthropus*-nál következett be, a pleisztocén végén. A felsőpikkelynek a tarkói résszel bezárt „törésszöge” a vértesszöllösi embernél primitív módon hegyes, pontosan egyezik a jávai és a pekingi előember egyes értékeivel. Ezzel szemben a *Vértesszöllös II* felsőpikkelyének húrja meglepően nagy magassági fejlettségről tesz tanúbizonyságot, felülmúlja az *Archanthropus* és *Palaeanthropus* összes értékeit, s a *Neanthropus*-éihoz csatlakozik. Erre a jelenségre az agyasodás mértékében találjuk meg a magyarázatot.

A vértesszöllösi nyakszirtcsont agyi felszínéről szilikongumi-öntvény készült. Az ilyen koponyaűri öntvények természetesen nem adnak teljesen hű képet az agykéreg felszínéről. Azonban mégis feltűnő a nyakszirti lebenyek simasága, amely a többi előember és ősember agyöntvényeivel való összehasonlításban is megmutatkozik. Mindkét oldalon csak egy-egy barázda ismerhető fel, amely helyzete szerint egy-egy hosszú *sulcus lunatus*-nak felel meg. E barázda jelenléte kifejezett primitivitásra utal, a legtöbb *Archanthropus*-nál és *Palaeanthropus*-nál megvan, míg a *Neanthropus*-nál csökevényes vagy hiányzik. Connolly (1950) bonctermi kísérletei szerint, ha az agyon jelen van ez a barázda, akkor rendszerint megjelenik a koponyaűri öntvényen is. — De mekkora lehetett e rendkívül primitív szabású agy

5. kép.

A swanscombei koponya hátulnézetben. Ovey (1964) nyomán



4. kép.

A *Sinanthropus III* nyakszirtje Weidenreich (1940) után

köbtartalma? A számításhoz csak archaikus felépítésű, és a vértesszöllösihez hasonlóan széles nyakszirtű és vastagfalú, fosszilis koponyákból indulhatunk ki, ha nem akarjuk túlbecséssel becsapni magunkat. Erre a célra a *Pithecanthropusok*, *Sinanthropusok*, a Ngandongi és Swanscombei koponyák jöhetnek szóba. A *Hominiddáknál* az agy nagyságára legbiztosabban a magassági dimenziókból következtethetünk; nyakszirtcsontok esetén tehát a teljes nyakszirti húrral (lambda-opisthion) kell dolgoznunk. A mellékelt regressziós diagramm (7. kép) bemutatja a 11 fosszilis koponyán közv.lenül mért koponyakapacitás és nyakszirti húr értékpárjaihoz a legkisebb négyzetek módszerével illesztett egyenest. Ha ennek egyenletében X helyébe behelyettesítjük a *Vértesszöllös II* 102 mm-es nyakszirti húrját, 1516 cm<sup>3</sup>-es koponyaűrtartalmat kapunk. Ha a becslés statisztikai megbízhatósági határát is figyelembe vesszük, akkor azt mondhatjuk (és maradjunk csak ennél az értéknél a kis esetszám miatt), hogy a vértesszöllösi koponya űrtartalma nem lehetett kisebb mint 1400 cm<sup>3</sup>. Ez az érték meglepően magas. A kortárs *Archanthropusok* 775—

6. kép.

A swanscombei koponya oldalnézetben. Ovey (1964) nyomán





I. Táblázat

A vértesszőllősi és más pleisztocén emberi leletek három diagnosztikus nyakszirt-mérete. Biztosan vagy nagy valószínűséggel felnőttek férfiakrahoz tartozónak meghatározott maradványok; a *Pithecanthropus II* nő.

Lelet	Nyakszirt szélessége, mm	Nyakszirt törésszöge	Felsőpikkely húrja, mm
Vértesszőllős II	126,5	103°	73
<i>Archanthropus</i> :			
<i>Pithecanthropus IV</i>	130	92,5°	44
<i>Pithecanthropus II</i>	125	103°	53
<i>Sinanthropus XII</i>	115	103°	52,5
<i>Sinanthropus III</i>	117	106°	47
<i>Palaeanthropus</i> :			
Ngandong V	126	98°	59
Ngandong IX	129	100°	56
Broken Hill	131?	99°	58
Ehringsdorf	135?	107°?	58?
La Chapelle	127	117,5°	67
Swanscombe	123	118°	61
<i>Neanthropus</i> :			
Quinzano (primitív)	124	—	77
Skhul V (hibrid)	122	111,5°	66
Chancelade	113	123,5°	60
Tafaralt	112,3	121,5°	69,8
(12 koponya)	átlag:	110,5°	63
	minimum:	110,5°	63
	maximum:	118	80

1225 cm<sup>3</sup> között variáltak, a korai *Palaeanthropus* 1100—1300 cm<sup>3</sup> között, a *Neanthropus* átlaga 1450 cm<sup>3</sup>, igen széles terjedéssel, a klasszikus Neandertáliak koponyakapacitása a miénket is felülmúlja. A magas vértesszőllősi érték nem lehet extrapolációs hiba eredménye. A diagrammon jól látható, hogy a fejlettebb homlokagyú *Neanthropus* (és Broken Hill-i *Palaeanthropus*) koponyák értékpárjai jóval magasabb helyzetű és meredekebben emelkedő regressziós egyeneshez zárkoznak, tehát a becsléshez használt egyenes őrizi az archaikus koponya-architektúra törvényét. Úgy látszik, hogy a vértesszőllősi ember agykérgének simaságát az agytömeg gyors növekedésével kompenzálta, s ezáltal a felszín — s így a neuronok száma — mégis megnövekedett. Ez a folyamat egyébként teljesen indokolt. A kitűnő kulturális adaptációra valló köipar Vértesszőllősi megállapítása szerint afrikai eredetű, s a mindeli eljegesedés körülményeihez való alkalmazkodás feltétlenül a bevándorló populációra nehezedő, a cerebralizáltabb mutánsoknak kedvező, igen erős szelektív nyomással járt. A (filogenetikai értelemben) hirtelen agyasodás viszont elégséges és kizárólagos magyarázattal szolgál a vértesszőllősi nyakszirtcsont különleges nagyság- és formaviszonyaira. Lassú agyasodásnál a nyakszirt törésszöge kinyílik és az egész csont hátra-lefelé való „rotáció” megy át. A Vértesszőllős II-őn mindennek semmi nyoma. A csontnak nem volt ideje erre a komplex hozzáilleszkedésre, s csak a felsőpikkely túlnövekedésének kényszermegoldásával tudott reagálni az agytömeg brutális megnövekedésére. A felsőpikkely nyílrányú növekedési grádiense mentén emelkedett meg a torus magassága is a normális *Archanthropus*-mért kétszeresére.

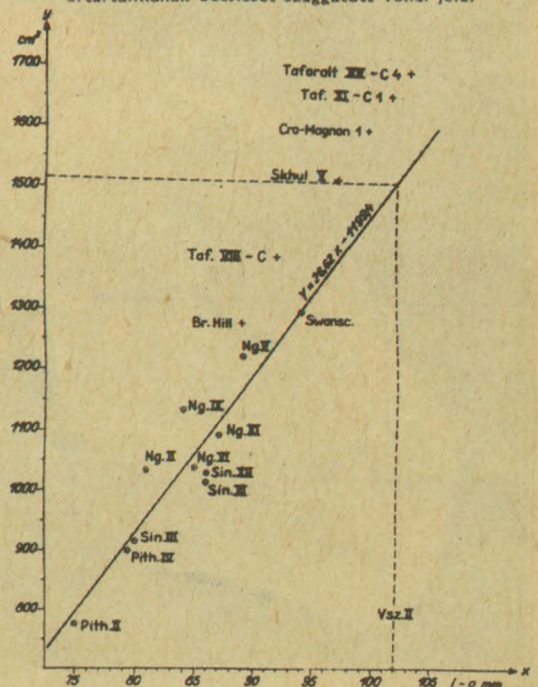
Az összehasonlító elemzések eredményeit összegezve, kísérjük meg elhelyezni a vértesszőllősi embert a cikk elején említett három vonatkoztatási rendszerben.

— a) Jellegeinek átlagos fejlettségi foka szerint a vértesszőllősi ember az *Archanthropus* evolúciós szintjéhez tartozik, bár annak egy agyasodott változatát képviseli. — b) Nem kétséges, hogy nem távoli, közös gyökérrel ered a klasszikus *Archanthropus*okkal (*Pithecanthropus*, *Sinanthropus* stb.). Ez a közös gyökérforma minden valószínűség szerint az a „robosztus *Archanthropus*” volt, amely a jávai Djetis-rétegekben, a kínai Lantian-nál és az Olduvai-i (Tanzánia) „Bed II”-ben időben megelőzi a klasszikus *Archanthropus*okat. Elképzelhetőnek tartom, hogy ez az ősalak közvetlenül származik az eddig csak Afrikából ismeretes, mintegy másfélmillió éves *Homo habilis*-ből. Leszármazási vonalak nyomozásánál a legbiztosabb irányjelző ugyanis a fogazat struktúrája. A legősibb *Archanthropus*ok

és a *H. habilis* fogazatán viszont részletekbe menő, speciális megegyezések mutatkoznak. A *H. habilis* gracilis vázalkatú, de pigeus-nagyságú lény volt, akinek kicsiny testéhez viszonyítva nagy — Tobiasz professzor számításai szerint átlagosan 680 cm<sup>3</sup>-es — agya a kortárs Aust-

7. kép.

A koponyaürtartalom (y-tengelyen) regressziója a teljes nyakszirti húrja (x-tengelyen), archaikus pleisztocén Hominiáknál. A + jelzésű neanthropikus értékek az egyenes illesztésénél nem vettek figyelembe. Vértesszőllős II koponyaürtartalmának becslését szaggatott vonal jelzi



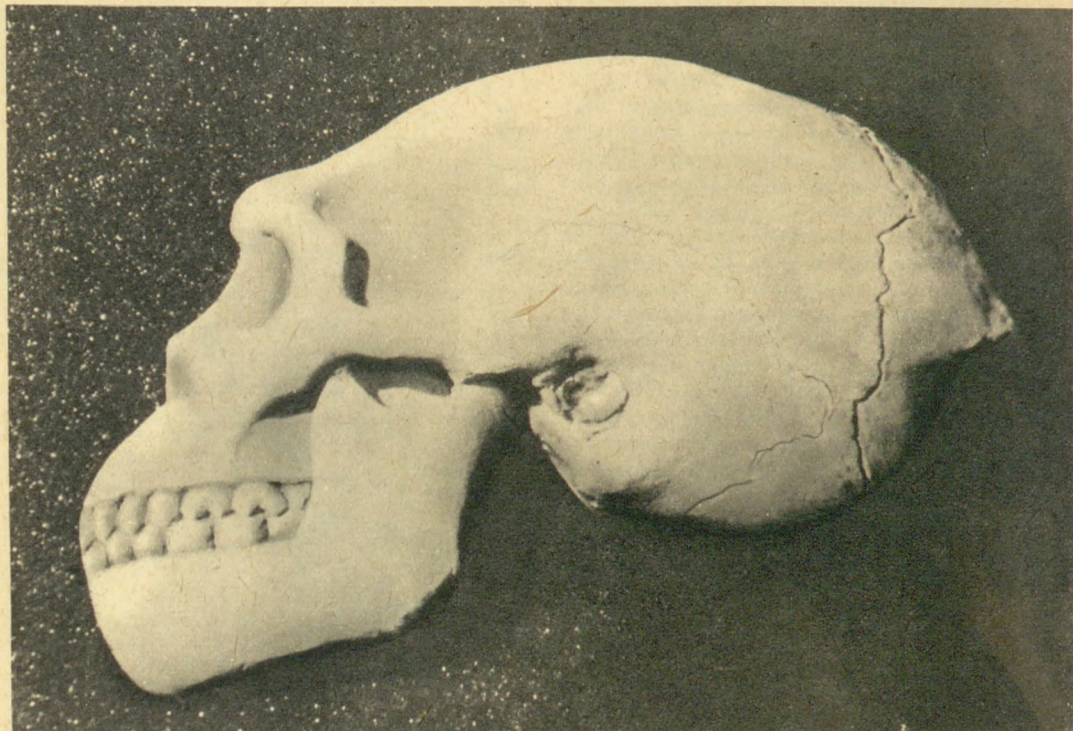


ralopithecusokat messze felülmúló eszközkészítést tett lehetővé. A testnagyság fokozatos növekedésére és ezzel allometrikus összefüggésben a csont-szuperstruktúrák másodlagos felerősödésére az emlősök evolúciójában számos analógiát találunk. — A leszármazási vonalon felfelé a vértesszőllősi ember legvalószínűbb direkt utóda a Swanscombei. Ezt a leletet Vallois professzor egy a *Neanthropushoz* vezető, vertikális leszármazási vonalra állította, amelynek későbbi tagjai az utolsó interglaciálisra datált Fontéchevadei (Charente, Franciaország) és a Quinzanoi (Verona mellett) emberi fossziliák. Az előbbinek csak három adatát tudjuk összevetni a Vértesszőllős II-vel, ezek azonban megegyeznek; koponyakapacitás 1470 cm<sup>3</sup>, nyakszirtszélesség 126 mm, a vénás haránt-öböl barázdája nem érinti a falcsontot. Az utóbbi csak egy felsőpikkelyből áll, amely anatómiailag teljesen modern, azonban igen vastag. A mellékelt táblázaton közölt méretei megismétlik a Vértesszőllős II. rendkívüli kombinációját: archaikusan széles nyakszirt, modernül magas felsőpikkellyel. Így ez a leszármazási összefüggés a Vértesszőllős II bekapcsolásával csak nagyobb valószínűséget nyer. Ahol a leletek között eltérések mutatkoznak, ott mindig a későbbi fosszilia a modernebb, tehát leszármaztatási nehézség nem mutatkozik. A vértesszőllősi nyakszirtcsont teljes metrikus konfigurációját többváltozós disztancia-statisztikával is összevettem a számbajöhető *Hominida*-nyakszirttel, s ez a modern eljárás is döntő hasonlóságot mutatott ki a Vértesszőllős II és a Swanscombei között. A *Neanthropus* eredete mindmáig egyik legvitatottabb kérdése az ősemberkutatásnak. Magam úgy vélem, hogy a mai típusú ember policentrikusan alakult ki, s ez az Európában kirajzolódó fejlődési ág csak egy a többi közül, amelyek az előemberből kiindulva felérnek a *Neanthropus* rétegéig. — c) A rendszertani besorolásnál a meghatározó bélyegek hierarchikusan különböző értékűek, s a *Homo* nemnél — ahová a vértesszőllősi ember minden kétséget kizáróan tartozik — a legfontosabb kritérium a kaponyakapacitás. E nemnél a kutatók többsége csak két fajt ismer el: *H. erectus* és *H. sapiens* (a *neanderthalensis* a *sapiens* alfajává fokoztatott le; e sorok írója kételkedik az *erectus* faji rangjában, azonban elfogadja a *H. habilis* érvényes taxonnak, meggyőzve *Tobias* érveitől, de meg nem győzve a kritikusok táborától).

A vértesszőllősi ember rendszertani besorolásánál két dilemma is jelentkezik. Egyrészt a főkritérium nyilvánvalóan a *sapiens*-re utal, míg az összes többi az *erectus*-ra. Másrészt a meglévő koponyarész egy eddig nem ismert, új formáról tanúskodik — ezt azonban nem tudjuk összevetni a csak állkapcsokból álló, vele nagyjából egykorú Heidelbergi és Ternifinei emberekkel, akik azonosság esetén nevezéktani prioritást élveznek. Ezért Kretzoi Miklós kincset érő javaslatára a vértesszőllősi embert *Homo (erectus seu sapiens) palaeohungaricus n. ssp.*-nek határozom meg.

8. kép.

A vértesszőllősi előember koponyájának rekonstrukciója. Készítette — az életszerű rekonstrukcióval együtt — Gerlóczné Poór Lili szobrászművész, a szerző szakmai ellenőrzésével. Mindkét rekonstrukció, a legnagyobb mértékben hipotétikus!!!





## A hegyi patakok élővilága

— Dr. Móczár László felvételeivel —

Méltóságteljesen hömpölygő folyamokhoz, hajózható óriási víziutakhoz mérten szerényen húzódnak meg középhegységeink sűrű erdeiben, alhavasi jellegű tisztásain, a csörgedező hegyipatakok. Az árnyas fák alatt felszínre bukkanó hűvös források kristálytisztának látszó vize csak futó megtekintésre élettelen. A köves medrekben, hangulatos vízlépcsőkön megtörő, olykor rendkívül sebes folyású szakaszok élővilága pedig kifejezetten vetekszik a nagyvizek faunájával. Azonban, mintha a természet alkalmazkodott volna az arányokhoz, a pataki állatoknak a méretei messze elmaradnak a folyóvizek és nagyobb kiterjedésű tavak állatfajainak testméretei mögött. Néhány kivételtől eltekintve a faunát alkotó állattömegek többsége mikroszkópikus, vagy ún. szubmikroszkópikus nagyságú.

A szemre „steril”-nek vélt patakvizékből megfelelő sűrűségű hálóval sorra begyűjthetjük a benne élő állatokat. Ezek jórésze rovar: imágó, azaz kifejlett állat vagy lárva. A többi állandó vizilakó legnagyobb tömegét a halak, rákok, csigák, vagy egyéb alacsonyabb rendű, ún. plankton állatok alkotják. Utóbbiak közül legismertebb és leggyakoribb a planária, amely vízbe merült köveken, kövek alatt, kövek közt megrekedt gallyakon, ázalékon, ún. víziavaron él, s számos vízi élőlény állandó tápláléka. A vízi szervezetek élelemlánca, ún. táplálék-vonala rendkívül bonyolult. Az állatfajok egy része növény-, más része mindenevő, ill. ragadozó. A növényevők állandó terített asztalon él-

nek, de ugyanakkor maguk adják más állatok, pl. a ragadozók táplálékát. A pataknak mint élettérnek rendkívül mozgékony a biológiai egyensúlya. A mozgó víz, at áramló közeg ugyanis állandó helytűlésre, vagy állandó kapaszkodásra készíti a benne lakókat. Ez pedig rendkívüli energiát követel. Az állandó közeg-mozgásban levő életet talán azzal érzékeltethetjük, ha saját életünket életterünknek, a levegőnek állandó mozgása közben feltételezzük. Hogyan tudnánk élni állandó, orkászzerű szélben?! Hiszen mindenki ismeri pl. az erős szélben való előrehaladás nehézségét.

Az állandó közeg-mozgás hatása alól azok az állatok sem képesek magukat kivonni, amelyek — mint pl. a halak — elég erősek ahhoz, hogy helyváltoztatásukat saját erejükkel megoldják. A fajok többsége tehát ún. sodródó lényvé vált, amely ha áramlatba kerül, csak szerencsés esetben képes újból megkapaszkodni. A szitakötők, álkérészek, kérészek, tegzesek pataki fajai bizonyos szintmagasságban kelnek ki, életük ideje alatt fokozatosan sodródni kezdnek lejjebb, és a szerencsésen nyugodt patakszakaszba sodródott állatok imágókká alakulnak. Ezek azután visszarepülnek az eredeti tenyészhelyre, ahol lepetéznek. A fejlődési körforgás ezután újból, előlről kezdődik.

Az élettér sajátosságai között említhető, hogy — a tavaszi olvadás, vagy nagyobb csapadék lefolyásától eltekintve — az élettér közege üvegszerűen átlátszó, tehát a fajok nagyrésze nem könnyen talál rejtekhelyet, ezért főleg repedésekben, kövek közt tartózkodik. A rej-



A patakok alsó szakaszaiban gyakori a folyami rák (*Astacus astacus* L.)





Lassan folydogáló vizek köves medreiben közönséges az éles csiga (*Planorbis planorbis* L.)

tekelyet elhagyók vagy sodródó állatokká válnak — ezek száma erősen megfogyatkozik, mert többségük a patakokban gyakori sellők kövein leli halálát —, vagy a gyorsmozgású ragadozók, főleg a halak zsákmányává válnak. A patakokban élő ragadozó állatfajok közül a kisebbek kissé előnytelen helyzetben vannak. Ezek táplálékuk megszerzéséhez állandó, vagy legalább is a napszak nagyrészére kiterjedő helyváltoztatásra kényszerülnek, amelynek során maguk is a nagyobbak zsákmányává válhatnak. A patak élővilágában a „késhegyig menő” élethalálharc állandó tényező. Ennek látszólag ellentmond az a tény, hogy a patak élővilága mégis igen gazdag. A pataki fajok egyrészt szaporaságuk és alkalmazkodásuk révén maradtak fenn, másrészt olyan patakszakaszokra sodródnak össze, ahol előnyösebb életfeltételeket találnak. Közismert tény, hogy a gyorsfolyású szakaszok aránylag gyéren lakottak, viszont a patakok gyakori kiöntései, öblei igen jó tenyészterületek. A lassú vízmozgású helyeken nagyobb mennyiségű és dúsabb növényzet alakult ki, s ez a legmegfelelőbb élettér a fauna nagyrésze számára. A fajok túlnyomó

Források közelében a sima víztükrön cikázó keringőbogarak (*Gyrinus natator* L.)



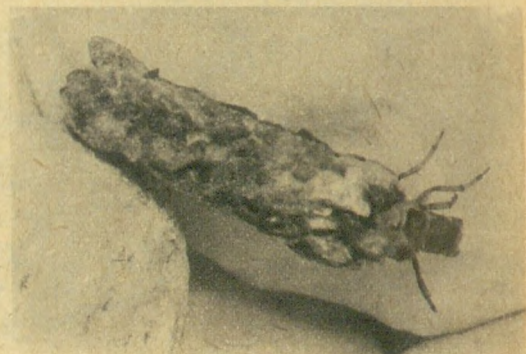
Patakok öblöcskéinek legközönségesebb lakója a bolharák (*Gammarus fossarum* KOCH.), mely nagy tömegben fordul elő

része pedig ilyen helyeken él. Az egyes, védett öblökben valóságos kolóniák, populációk alakulnak ki, és a gyorsfolyású szakaszokon tulajdonképpen csak az elsodródott példányok „utaznak”, az ott élő ún. reophil fajoktól eltekintve.

Mint előbb említettük, a fajok nagy része rovar, a rovaroknak nagy része pedig álca. A sűrűn növő víznövényzetben a rovarlárvák tízezrei tanyáznak. Olykor egy-egy hálózásban 80—150 rovarlárvát, főképpen szúnyog, árvaszúnyog, kérész, álkérész, szitakötő és egyéb álcát találunk. De igen nagy számban élnek itt az apró rákocskák is. A lassú mozgású öblöcskék sima felszínén gyakran pillantunk meg keringőbogarakat. A potrohát tasakba rejtő tegzes szitakötő lárvája ugyancsak ebben a biotópban találja meg a legmegfelelőbb életterét. A tegzesek ugyanis — ragadozók lévén — kénytelenek házukkal együtt, csigamódra járni táplálék után, s a nádból, gallyacskákból, apró homokszemcsékből, vagy éppen apró kövekből összeragasztott házat könnyen elsodorhatja a víz.

A vízi élettér nagy tömegű csigának ad otthont. Leg-

Tegzes szitakötő (*Trichoptera*) lárvája kövecskékből épített tasakjával







Szemes planária (*Euplanaria gonocephala* DUG.)

ismertebb képviselőjük a forráscsiga, melynek tömegei olykor mákostészta benyomását keltik. De patakjaink legérdekesebb életmódú állatai a szitakötők és a kérészek. Míg az előbbieket legtöbbje 2—5 évig fejlődik lárvá alakban a vízben, addig az utóbbiak lárvái rendszerint a peterakást követő esztendőben már kikelnek. A szitakötők lárváiról már több ízben írtunk lapunk hasábjain, a kérészekről azonban ritkábban esik szó. Pedig patakjaink víztükrének felszíne felett, meleg nyári esteken a kérészek százezrei keringenek. Könnyű felismerni őket különösen hullámszó, fel-le csapongó röptükről, azonban az alkony szürkületében már nehezebb megpillantani őket. A fajok egy része kifejezetten csak beárnyékolt patakszakaszok felett rajzik, mások pedig a nyílt, fáktól, bokroktól mentes vizek felett keringenek. Olykor egy-egy hirtelen kitörő nyári zivatar előtt, amikor a fekete fellegek szinte alkonyi sötétségbe burkolják a völgyeket, a kérészek egy része felkerekedik. Különösen a páradús, meleg, vihar előtti szélcsendben pillanthatjuk meg nagyobb számú csapataikat. A frissen kikelt imágók ugyanis füveken, lombon, köveken szárítkoznak, s csak kikelésük estéjén repülnek először. Így napközben fűhálózva könnyen gyűjthetünk még nedves, frissen kelt példányokat. A rövid kérészélet a repülés közben végzett párosodás után már véget



Frissen kelt forráskérész (*Ephemera danica* MÜL.)

is ér. A nász után szétvált párok hullámsírba temetkeznek, és nagy részüket a helyszínre gyülekezett halak fogyasztják el.

Patakjaink faunájának vizsgálata már hosszú idő óta foglalkoztatja a kutatókat. Az élővilág rendszeres begyűjtése, feldolgozása is folyamatban van. Így remélhetjük, hogy hazánk oly sokrétű és változatos életterei közül a patakok élővilágának megismerése sem fog hiányozni.

## BÚVÁR MOZAIK

A világ algatermelése mintegy 540 ezer tonna, melyből egyedül Japán 425 ezer tonnával részesedik. A fennmaradó mennyiség a Szovjetunió, Kína és Chile között oszlik meg. Táplálkozási jelentősége ma már közismert, hiszen szénhidrátban, fehérjében, zsírban és vitaminokban egyaránt gazdag. Kutatók számítása szerint az ember napi fehérjeszükséglete kb. 100 gramm szárított algával fedezhető lenne. (Kosmos)

A burgonya fehérjeteralmát általában lebecsülik, holott egyáltalán nem elhanyagolható a táplálkozásunkban. Összehasonlítva a közismerten fehérjedús tojással, a következő megállapítást tették a Max-Planck Táplálkozási-fiziológiai Intézet kutatói: 1000 gramm burgonya annyi fehérjét tartalmaz, mint 3 tojás (vagy 100 gramm sajt). Kalóriatartalma 13 tojáséval egyenlő. (Kosmos)

1500 kísérleti állaton — tyúkokon, patkányokon és egeren — próbálta ki Dr. J. H. Heller az Egyesült Államok New England-i Orvosi Kutatóintézetében a cápák szájából izolált azon hatóanyagot, amely a tumorok eltűnését eredményezte. (Urania)

A denevérek ultrahangos tájékozásának mechanizmusát tanulmányozva a Yale Egyetemen kiderítették, hogy a denevérek minden nagy rezgésszámaú „kiáltás” előtt egy századmásodperccel izomreflex segítségével rögzítik a középfül hallócsontocskáit, s ez megakadályozza, hogy a „kiáltás” hangként közvetítődjék a belső fülhöz, így módon a tárgyról visszaverődő igen gyenge ultravisszhangokat még akkor is jól tudják érzékelni, ha egyidejűleg a bocsánál sokkal erősebb ultrahangokat beszótanak ki. (Naturwissenschaft und Medizin)

Hím nemi hormonnak (testoszon-nak) hím kísérleti állat hipotalamuszába való befecskendezésével érdekes hatás áll elő: az állat úgy viselkedik, mintha női nemi hormont kapott volna. Viszont a hipotalamuszsal szomszédos részbe adott testoszteron injekció a férfias viselkedés felfokozódását eredményezi, nemcsak a hím állatoknál, hanem a nőstényeknél is, amelyek „himiként” kezdenek el viselkedni. A rendkívül figyelemreméltó felfedezést Alan E. Fischer amerikai vegyész tette. (Lectures pour Tous)

Az emberi szervezetnek csaknem minden egyes sejtje gyengén foszforeszkál — állapította meg Tarouszov szovjet professzor. Ez egészen más természetű, mint egyes halak és rovarok biolumineszcenciája, szemmel nem látható, gyenge fény, mely csak érzékeny műszerekkel mutatható ki. A felfedezésnek az orvosi diagnosztika veheti jó hasznát, mivel egyes betegségeknek a sejtek fluoreszkálásának intenzitása kimutathatóan megváltozik. (Le Courier Industriel et Scientifique)



# AZ ÖRÖKLÉSTAN EREDMÉNYEINEK ALKALMAZÁSA A DÍSZHALTENYÉSZTÉSBE\*

A legutóbbi húsz évben a genetikai ismeretek és módszerek alkalmazása minden állattenyésztési ágban jelentős fejlődést eredményezett. A díszhaltenyésztésben is mind gyakrabban felhasználjuk az örökléstan törvényszerűségeit díszhalaink minőségének javítására, és új formák létrehozására.

A medencéinkben tartott és tenyésztett díszhalfajok — kissé talán önkényesen is — két nagy csoportra oszthatók. A fajok döntő többsége a sok generáción át tartó akváriumban tartás ellenére sem produkált tenyészváltozatokat. (Pl. *Danio-félék*, *Characidák* többsége stb.) Mindössze néhány fajból áll az a csoport, amely a tenyészformák döntő többségét adja. Ebbe a csoportba tartozik a *Xiphophorus helleri*, *Lebistes reticulatus*, a *Mollienisia* fajcsoport, a *Betta splendens*, a *Pterophyllum* eimikei és a *Xiphophorus maculatus*. A nagyon nagy variabilitást mutató fajokból napjainkban is állandóan új változatokat állítanak elő szerte a világon.

A variabilitást nem mutató halfajok tenyésztése csak annyiban jelent genetikai feladatot, amennyiben óvakodnunk kell örökletes degeneratív tulajdonságok elterjesztésétől. Ezt a célt szolgálják az az általánosan és ösztönösen alkalmazott módszerünk, hogy csak a leg-egészségesebbnek tűnő, legjobban fejlődő egyedek közül választjuk ki tenyészállatainkat. A kutatási eredmények azonban az abnormalitások többségét illetően recesszív öröklésmenetről tanúszkodnak (*Aida*, *Goodrich*, *Rosenthal* stb.). Eszerint csupán a homozigóta egyedek válogathatók, illetve selejtezhetőek ki megjelenési formájuk, fenotípusuk alapján. A heterozigóta egyedek teljesen egészségeseknek látszanak, de ivadékaik felének továbbadják a káros faktort.

Az egyik leggyakoribb öröklődő abnormalitás pl. az ún. *lordosis* vagy görbegerincűség. Sok díszhalfajban ismeretes (*Xiphophorus*, *Brachydanio rerio* és *albolineatus*, *Gymnocorimbis tertnetzi*, *Hyphessobrychon gracilis* és *Lebistes reticulatus*). A *lordosis* mindkét ivarban előfordul, monofaktoriális, recesszív tulajdonság. Ha tehát egy teljesen normálisnak tűnő pártól megközelítőleg 25%-ban görbegerincű ivadékokat nyerünk, úgy mindkét szülő hordozója a *lordotikus* faktornak. Görbegerincűség mint fejlődési rendellenesség kedvezőtlen külső körülmények hatására is kialakulhat, azonban ilyen nagy előfordulási százalékban minden okunk megvan örökletes defektus feltételezni.

A díszhalak kedvelők többségét az abnormalitásoknál sokkal jobban érdeklik a színek, az úszóformák — mint halaink értékét döntően meghatározó tulajdonságok — öröklődésére vonatkozó törvényszerűségek.

A szín, az úszók alakja, a testforma, az ún. *kvalitatív tulajdonságok* csoportjába tartoznak. Genetikai szempontból jellemző a minőségi tulajdonságokra a viszonylag egyszerű öröklésmenet, továbbá az, hogy a környezet szinte egyáltalán nem befolyásolja e tulajdonságok kifejlődését.

Egyik legfontosabb kvalitatív tulajdonsága halainknak a szín. Tenyésztéstechnikai szempontból a leggyakorlatiasabb a *színváltozatokat* a következő fő csoportokra osztani:

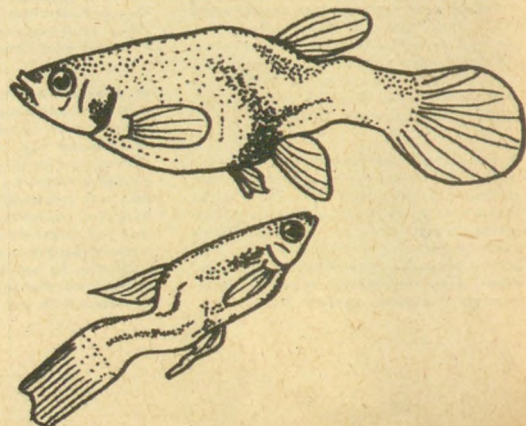
1. *mutációs eredetű*,
2. *poligén jellegű szelekcióval kialakított*,
3. *hibridizációs eredetű színváltozatok*.

A mutációs eredetű színváltozatokra jellemző az egyszerű öröklésmenet, amely monofaktoriális, recesszív jellegű. A mutációs eredetű színváltozatok színének intenzitása szelekcióval gyakorlatilag nem fokozható. A szabad természetben is előfordulnak, de a mutáns szín negatív szelekciós értéke miatt a vad típusokkal szemben nem versenyképesek (*Haskins*, *Atz*, *Dzwilló*). Egyik leggyakoribb színmutáció az albinizmus. Az albinó faktor lényegében enzimatisikus szinten fejti ki hatását.

A *xanthorizmus* szintén mutációs eredetű színváltozat. A melanin képzése erősen gátolt, és csak a szem pigmentációja normális. A *xanthorisztikus* színváltozatok dominánsak az albinókkal szemben, de recesszíven viselkednek a többi színnel szemben. Az albinókkal összehasonlítva életerősebb, vitálisabb változatok.

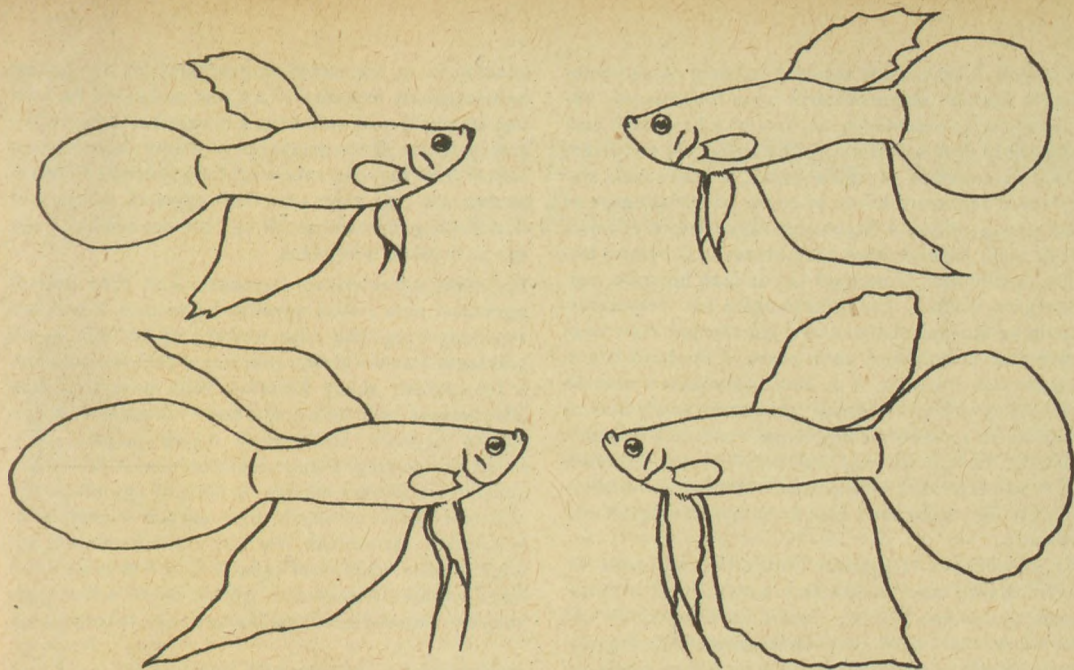
Mutációs eredetű a *Pterophyllum* fekete változata is. *Buschendorff* szerint egy génpár által meghatározott intermedier öröklődésű tulajdonság. Homozigóta állapotban a vitalitást jelentősen csökkentő faktor. A teljesen fekete változat két szürke, tehát heterozigóta egyed párosításával állítható elő, az ivadékok egynegyede arányában.

Öröklött gerincferdülésű (lordózisos) guppi pár



\* Az I. Országos Akvarista Napokon elhangzott előadás





Fátyolos úszójú *Betta* hímek különböző típusai. (A szerző eredeti rajzai)

Poligén jellegű a *Mollienisia melanisztikus* formája, amely ma az egyik legnépszerűbb díszhalváltozatok egyike. Tíz éven át folytatott szelekcióval állította elő W. M. Sternke. Egy-egy teljesen fekete *Mollienisia* nőstény ivadékaik még ma is a szürkétől a koromfeketéig terjedő színkálát mutatják születésük pillanatában, jelezve színük poligén jellegét. A tenyésztő ügyességén múlik, hogy tenyész kiválasztással olyan törzseket alakítson ki, amelyek fekete színüket minden ivadékkra átörökítik.

Alapjában véve poligén jellegűek a ma ismert *Xiphophorus* és *Platipoecilus* színváltozatok is, azzal a különbséggel, hogy színgazdagságukat a két faj hibridizációja során mesterségesen hozták létre. A színváltozatok részletes genetikai elemzése a *Búvár* hasábjain már a közelmúltban megjelent.\*)

Összefoglalva a *Xiphophorus* színváltozatainak öröklésmódjait, a jelenleg nálunk előforduló változatok dominancia-viszonyai a következők: a fekete pigmentáltság minden formája dominál, ha nem is tökéletesen, a többi színnel szemben. Domináns tehát a fekete, az ún. berliner és a tuxedo rajzolat, a zölddel, a vörössel és az arannyal szemben. A wagtail szín domináns jellege kevésbé kifejezett. A vörös dominál a „vad” zölddel, a sárgával és arannyal szemben. A rendkívüli közkedveltségnek örvendő ún. neurot szín recesszív az albinóval megegyező mértékben, az összes többi színnel szemben. A felsorolt színváltozatok közül jelentősen fokozható a berliner, a tuxedo, a wagtail, a vörös és a neurot szín kifejezettsége. Tapasztalataim szerint minél szélsőséesebb színárnyalatokra szelektálunk, annál inkább számolnunk kell a vitalitás csökkenésével, és a reprodukciós

zavarokkal, különösen a nő ivarban. Más halfajokban is ismert a különböző színváltozatok öröklődése, és a szín kialakítását befolyásoló faktorok száma (*Betta splendens* stb.). Így lehetőségünk nyílik az ivadékok színminőségét előre meghatározni, és ha kell, szelekcióval befolyásolni.

A színek öröklődése mellett az úszók alakjának öröklődése is méltán tarthat számot az érdeklődésre. Mind több és több díszhalfajban keletkeznek fátyolúszós változatok. Az úszók megnyúlása mutáció következménye, és a tenyésztők csak a szerencsére hivatkozhatnak, amikor tenyészetükben egy-egy fátyolúszós változat felbukkant. Ezek továbbszaporítása és minőségük állandó javítása azonban már komoly tenyésztői teljesítmény, amely sok esetben genetikailag megalapozott módszerek tudatos alkalmazásával sikerült. A trópusi díszhalak közül a *Betta splendens* fajban jött létre először fátyolúszós változat. A közelmúltban a *Pterophyllum eimekei*, a *Xiphophorus helleri*, a *Mollienisia latipinna*, a *Platipoecilus variatus* és a *Gymnocorymbus ternetzi* fajban vált hazánkban is ismertté megnyúlt úszójú tenyészforma. Napjainkban a *Xiphophorus* újabb változatairól is olvashatunk, az ún. lírafarkú Simpson *Xiphophorus*-ról. Minden okunk megvan feltételezni, hogy évről évre újabb és újabb fátyolúszós változatok keletkeznek.

A megnyúlt úszóformák öröklődésére vonatkozó kutatási eredmények egybehangzóan az alaptípus domináns öröklődését igazolják (Eberhardt 1943, Sterba 1959, Buschendorff 1961, Horn 1965). A dominancia azonban nem teljes. A *Betta* kivételével a mutáns tulajdonság mindkét ivarban kifejezésre jut.

Minden fátyolúszós változatra jellemző a fokozott érzékenység minden kedvezőtlen környezeti tényezővel szemben. Sokkal lassúbb fejlődésűek, és szaporaságuk

\*) Horn Péter: Trópusi díszhalak öröklődő színváltozatai. *Búvár* XI. évf. 1. szám, 40–42. old. —



is kisebb. A fátyolúszót előidéző faktorra nézve homozigóta egyedek szaporodásáról nincs tudomásunk. Valószínű Sterba véleménye, aki szerint a fátyolúszó csak következménye a mutáns gén hatásának, az elsődleges hatás az endokrin mirigyrendszert, a hormonális szabályozási rendszert érinti, és ennek következménye az úszók megnyúlása. A fátyolúszó változatokra jellemző, hogy az ún. főgén mellett több módosító örökletes faktor, modifikátor is hatással van az úszó hosszára, szélességére, alakjára, kifeszíthetőségére stb. Tenyésztéstechnikai szempontból ez a tény azért fontos, mert lehetővé teszi a szelekciót úszótípusok, különböző fátyolúszóformák irányába. A 2. ábra sematikus szemlélteti a *Betta splendens* néhány úszótípusát, amely típusok kialakulása a genotípus függvénye. Hasonló a helyzet a *Simpson Xiphophorus* vagy lírafarkú *Mollenisia* esetében is. A tenyészállatok kiválasztása alkalmával az ivadékok jó minősége érdekében ezek a szempontok figyelembe veendők.

Az eleve szülő fátyolúszós változatok racionális tenyésztésével kapcsolatban csak annyit, hogy a nőstények típusukban álljanak mindig közelebb az ún. vad formához, mert ezek vitalitása és szaporasága összehasonlíthatatlanul nagyobb, és a hím legyen az, amely különleges úszóformáját van hivatva az ivadékokra átörökíteni. A nőstény ugyanis fiziológiailag nagyobb terhelés alatt áll a reprodukációs folyamat során, mint a hím. Ilyen tenyésztési rendszerben ajánlatos a hagyományosnál több hímeket tartani, mert a több tulajdonságban is szélsőséges genotípusú hímek termékenyítő-képessége meg sem közelíti az ősfarmát.

A különleges tenyészváltozatok tenyésztése során sok nehézséget okoz az, hogy nem bírják a rokontenyésztést. A diszhaltenyésztői gyakorlatban a leggyakrabban alkalmazott párosítási forma az édestestvérek párosítása. Az önmegtermékenyítéstől eltekintve ez a szaporítási rendszer növeli legjobban az egymás közötti rokonság mértékét.

A rokontenyésztés általában szervezeti leromlással jár. Különösen a szaporaság csökken. A rokontenyésztett ivadékok érzékenyebbek, s jelentősen csökken a fejlődési erély. Sok esetben megfigyelhető az abnormalitások felszaporodása. Olyan tapasztalatok is vannak, hogy 15–20 generáción át folytatott testvérpárosítás következtében az ivararány is rendellenesen alakul. A rokontenyésztés ez utóbbi hatása azonban még további bizonyítást kíván. Gyakori következmény a kifejelettkori testnagyság csökkenése is. A rokontenyésztés vitalitást csökkentő hatása az egyedfejlődés kritikus szakaszaiban a legerősebb. Pl. a *Betta* ivadék nem tud elúszni, *Platypoecilusok* az ivaréret idején tömegesen elhullanak. A nem rokontenyésztett ivadékok ugyanolyan viszonyok között, ugyanolyan fejlődési stádiumban teljesen egészségesek. A rokontenyésztés során heterozigócia csökkenés következik be, felszaporodnak a származásukat és funkciójukat tekintve megegyező örökletes faktorok, így jelentősen nő a homozigóta állé párok száma. A beltenyésztett egyedek örökletes alapja vagy genotípusa egymáshoz mind hasonlóbbá válik. A testvérpárosítás az utódok öröklettségbeli hasonlóságát 25%-kal emeli az első generációban. Két

generáción át folytatott testvérpárosítás az eredeti heterozigóciát összesen 37,5%-kal csökkenti, ha közben szelekció nem módosítja a biostatistikailag számított értéket. Eleve szülőknél általában nem tartom célszerűnek nagyobb rokonsági fokú állományok létrehozását már csak azért sem, mert egyszerű módszerrel hosszú ideig fenntarthatunk egy törzset anélkül, hogy ezt az értéket túllépnénk ...

Egy törzs kialakításakor igyekezni kell több helyről egymással nem rokon egyedeket beszerezni. Kiindulási alapanyagul legalább négy nőstény és két hím egyed szükséges. Hasikerül nem rokon egyedekkel kezdenünk a tenyésztést, akkor általában több generáció után következnek csak be degenerációs tünetek. A törzalapító egyedek kiválogatása legyen szigorú, szín, forma és egészségi állapot tekintetében. A következő generáció szülőinek mindegyik nőstény egy nő- és egy hímivarú utódát válasszuk. Ezek egymás között véletlenszerűen párosodnak. Ha szigorúan betartjuk azt, hogy minden nősténytől egyenlő számú és ivarú utód lesz a következő generáció szülője, akkor a nemzedékenkénti heterozigócia csökkenést vagy rokonsági fok

növekedést Lush képlete adja meg:  $\frac{1}{8N} + \frac{1}{8H}$

ahol N = nőstények száma, H = hímek száma.

Ezzel a módszerrel és egyszámmal hat generáció során érünk csak el olyan rokonsági fokot, amelyet két generáción keresztül folytatott testvérpárosítással már elértünk volna. A módszer további előnye, hogy a tenyésztőnek több lehetősége van életképességre, vitalitásra szelektálni. Az életképességre történő szelekció még tovább késlelteti a homozigótává válást, mert az erősebben heterozigóta egyedek vitalisabbak, és a tenyésztő választása rájuk esik. A vitalitásra történő szelekció mellett természetesen a többi lényeges tulajdonságra is párhuzamosan szelektálhatunk.

Tenyésztőmunkánk során igyekezni kell lehetőleg olyan párosítási rendszerben tenyészteni, amely biztosítja a legkisebb mértékű rokontenyésztést. A tenyésztés sikere érdekében fontosnak tartom, hogy a lehető legritkábban kelljen idegen helyről származó egyedeket vérfrissítési célból felhasználni. Ez a pár gondolat korántsem öleli fel a genetika alkalmazhatóságának teljes egészét, de néhány lehetőséget mégis körvonalaz.

#### IRODALOM:

- Atz, 1955: Fishes come in white too. *Aquarium J.* 26. 343–350.  
 Eberhardt, 1951: Ein Fall von geschlechtskontrollierter Vererbung bei *Betta splendens* Regan. *Z. f. indukt. Abst. u. Vererbungslehre*, 81, 72–83.  
 Horn, 1963: Better Colour and Fingage in *Betta*. *The Aquarist*, 28. 62–64.  
 1964: A számi harcoshalak színeinek öröklődése. *Búvár* 9. 212–216.  
 1965: A *Simpson Xiphophorus* és tenyésztéstechnikája. *Búvár* 10. 157–160.  
 1966: Trópusi díszhalak öröklődő színváltozatai. *Búvár* 11. 40–42.  
 Lush, 1937: *Animal Breeding Plans*, Iowa State College Ames.  
 Rosenthal, 1950: Lordosis. A mutation in the Guppy. *The J. o. Heredity*, 41. 217–219.  
 Sterba, 1959: Über eine Mutation bei *Pterophyllum* eimekei. *Biol. Zentralblatt* 78. 323–333.



# FATÖRZSRE TELEPÍTETT DÍSZNÖVÉNYEK A LAKÁSBAN

— Szűcs Lajos felvételeivel —

Különleges, szép dísz a lakásnak az „epiphyta-fa”. *Epiphyta*, *epiphyton* fán lakó életmódot jelent. „Epiphytafa” a népszerű neve annak a száraz ágának, amelyet a szobakertészkedők lakásuk díszítésére *epiphyton*, azaz fán lakó növényekkel telepítenek, és liánnövényekkel futtatnak be. A fán lakó növények a csapadékban gazdag trópusi vidékeken élnek, a fák egymás fölött több szintben elhelyezkedő lombkoronája között. Különösen nagy számban *broméliák* és *orchideák*. A broméliák nagy része sok fényt szeret, de a liánnövény *filodendronok* kevesebb fényvel is megelégszenek. Ezért *epiphytafát* bármilyen fekvésű lakásban elhelyezhetünk, de természetesen a lakás fekvése és az *epiphytafának* az ablaktól való távolsága szerint válogatjuk meg hozzá a növényeket. Az üvegházakban látott *epiphytafák* korona alakúak, mert az üvegház felülről is kap fényt. Ilyen alakú *epiphytafát* azonban a lakásban nem célszerű elhelyezni, eltakarják ugyanis a mögöttük levő növényeket, és azok kevés fényhez jutva megnyúlnak, rosszul fejlődnek, elpusztulnak.

Az *epiphytafát* úgy kell összeállítanunk, hogy az nagyjából két síkban helyezkedjék el, tehát a törzsre úgy szegezzük az ágakat, mintha sík falat akarnánk eltakarni. A nagyobb *epiphytafát* nagy edénybe állítjuk, kövel körülrakjuk, a kisebbet karácsonyfatalpba állíthatjuk, vagy más módon rögzíthetjük.

A hat éve betelepített 3,5 m magas, 2,5 m széles faág („epiphyta-fa”) felső részét is elérték már a liánnövények, a különböző kislevelű *Philodendron* fajok. A háttérben a falat műanyag függöny védi a gyakori, harsmatszerű permetezéstől



Az őserdők fákra kúszó liánnövényei közül változatos alakú leveleikkel szépen díszítő hatásúak a *Philodendronok*. Talajlakók, ezért cserépbe, földbe ültetjük őket. A fa alatt helyezük el a nagyobb levelűeket, a kisebb levelűeket pedig az ágakra, és szárukat a fához kötözzük, lehetőleg barna fonállal, hogy ne legyen feltűnő. A cserepet úgy kell elhelyeznünk, hogy lehetőleg levél takarja, de fakéreggel is bevonhatjuk, vagy mohával beburkoljuk.

Lakásban az *epiphytafára* alkalmas nagyobb levelű *Philodendron*-fajok a *Ph. sanguinem*, *erubescens*, *elegans*, *marfianum*, kisebb levelűek a *Ph. panduriformis*, *quercifolia*, *oxycardium*. A vízáteresztő laza talajt és a rendszeres öntözést szeretik, de vízben ne álljanak. Hőigényük 15 °C-nál melegebb szobahőmérséklet. Az állott vízzel való permetezést szívesen veszik, de anélkül is fejlődnek. A *Ph. hastatum* puhább levelű, gondosabb öntözést és rendszeres permetezést kíván.

A *filodendronok* rokonsági körébe tartozó *Scindapsus aureus* sárga foltos, fényes, szív alakú leveleivel igen alkalmas *epiphytafára*, az ablaktól akár három méter távolságra is nagyon jól fejlődik, de gondos öntözést kíván. Ha földje kiszárad, levelei egy részét ledobja. A *Scindapsus albus* fehér alapon apró zöld pettyekkel díszített levelű, feltűnően szép liánnövény, de csak az ablak közelében marad meg, mert sok fényre, igen gondos öntözésre és permetezésre van szüksége. Futtathatjuk a *Monstera deliciosa* var. *borsigianá*t is.

A liánnövények után az *epiphyton*, fára telepíthető növényeket készítjük elő. A broméliák közül a szoba száraz levegőjét — megfelelő gondozás esetén — jól elviselik a *Billbergia*, *Vriesea*, *Noepegelia*, *Guzmania*, *Aechmea* stb. fajok. A *Billbergia nutans* és *B. windii* talajlakók, de ezeket is feltehetjük a fára. Apró virágait borító ezüst-rózsaszín takarólevelei kedves színteljesíti az *epiphytafának*. A broméliák családjába tartozó kriptantuszok (*Cryptanthus*) nem fán lakó növények, hazájukban mohás sziklákon élnek. Magyarországon jelenleg azonban olyan kevés bromélia-faj kapható, hogy nyugodtan felhasználhatjuk *epiphytafára* a kriptantuszokat is, mert *epiphyton* növényként igen jól fejlődnek.

A kaktuszok egy csoportja is fán lakó életmódot folytat az őserdők lombjai között. A legismertebb és a legkönnyebben beszerezhető közülük a *Zygocactus truncatus*, másnéven karácsonyi kaktusz. Változatos alakúak a *Rhipsalis*ok is, amelyek a jó gondozást apró virágaik tömegével hálálják meg.





Az ablaktól 3 méter távolságra felállított „epiphyta-fa” alsó része a trópusokat idéző gazdag vegetációt mutat. A kép bal alsó részén az érdekes, szabdalt levelű *Philodendron quercifolia*, középrészén a szív alakú, kis levelű *Philodendron oxycardium*, jobb oldalán a hosszúkás, csúcsos levelű *Philodendron sanguinea*

Az epiphyton növények hazájukban faágakon, ágvillákban meggyűlt falevelhordalékban, kéregpedésekben élnek. Nekünk is hasonló körülmények között kell tehát tartanunk őket. Ezért olyan „talaj”-anyagot készítünk számukra, mely laza szerkezetű, levegős, és a nedvességet is biztosítja a gyökereknek. Legalkalmasabb erre a célra 50–50%-os keverékben a tőzeglapokon élő *Sphagnum* moha, nagy vízfelvevő képessége miatt, és az édesgyökerű páfrány (*Polypodium vulgare*) gyökere a levegős szerkezet biztosítására. Először apróra tépjük mindkettőt, azután egyenletesen összekeverjük. Ezzel az ültetési anyaggal burkoljuk be az epiphyton növények gyökereit, és hogy ne szóródjon le róla, körülcsavarjuk rozsdamentes vékony dróttal. A nagyobb növényeket az alsóbb ágakon, a kisebbeket magasabban, lehetőleg ágvillákban helyezzük el. A broméliák hőigénye nagyobb, mint a philodendronoké, a 18 C° alatti hőmérséklet nekik hűvös. Fényigényük is nagyobb a philodendronokénál, csak ablak közelében fejlődnek jól. A *Rhipsalis*ok is fényigényesek, de megelégszenek télen 12 C° hőmérséklettel. Mindkét csoport egyaránt rendszeres gondozást igényel, az ültetési anyag nyirkos legyen, a broméliák tölcserjébe állott vizet öntsünk. Az állott vízzel való permetezést megkivánják, hideg vízzel soha ne öntözzünk!

Értékes növények az epiphytafán az orchideák. Legtöbb fajuk szintén fán lakó növény, és közülük néhány a szobában is jól fejlődik. Gondozásuk hasonló a broméliákéhoz. Kedves a nyáron virágzó apró sárga virágú *Gongora falcata*, a *Coelogyne flaccida*, a *Dendrobium loddigesii* stb. Az utóbbinak télen pihenési ideje van, ezt biztosítani kell számára. Egyébként télen is szépen fejlődik, de akkor nem virágzik a következő évben. — Mozaikszerűen takarja a fatörzset a kistermetű *Ficus stipulata*, a még kisebb *F. minima*, és a *F. rostrata* fehér-foltos levelű változata. Ezek nagyon gondos öntözést és rendszeres permetezést kívánnak; ha egyszer kiszárad a földjük, a növények elpusztulnak.

Páfrány elengedhetetlenül szükséges az epiphytafa alá. Egy szép nagy *Nephrolepis exaltata*t például eltakarhatjuk az epiphytafát tartó nagy edényt. Ne vegyünk azonban finoman szeldelt levelűt, mert az kényes, csak üvegházban marad meg. Egyéb őserdei aljnövényt is helyezhetünk még a fa alá, mint pl. *Pilea cadierit*, szép színes levelű *Begonia rex*-et, és ha eléggé világos helyen van a fa, még *Peperomiák*at stb.

A trópusi őserdők páratengerében érdekes színes és tarka levelű növények élnek, amelyeket szobaüvegházban elhelyezett epiphytafán mi is tarthatunk. Szobaüvegházunk megfelel egy használaton kívüli akvárium is, de a legmutatósabb az erre a célra készült vitrin. Ezt a valóban vitrin nagyságú szobaüvegházat mester-séges világítással is fel kell szerelni, hiszen éppen méretei miatt nem tudjuk az ablak közvetlen közelében elhelyezni. A napfény színének legjobban megfelel az F 6-os fénycső, ebből két db 30 wattos napi 12 órai használata kb. napi 1 Ft. Fűtésről csak akkor kell gondoskodnunk, ha a szoba hőmérséklete 18 C°-nál alacsonyabb, vagy éjszakára nagyon lehül. Az ablak kimélyítésével készített ablaküvegház megfelelő fűtéssel nagyon alkalmas trópusi növények tartására, a növények azonban a fény felé fordulnak, s így mi nem sokat látunk belőlük.

Gondosan meg is kell vizsgálnunk a szobában elhelyezett epiphytafának szánt fatörzset, nincs-e rajta élősködő. Lehetőleg élőfát vágassunk ki erre a célra, mert a már régebben elpusztult fa nagyon hamar gombásodni kezd. Az élve kivágott fa is később gombásodásnak és korhadásnak indul, ezért helyes, ha a fát hagyjuk teljesen kiszáradni, majd bekenjük padlólakkkal vagy csónaklakkkal, és csak ezután helyezzük be az üvegszekrénybe. A lakk fénye zavarólag, természetellenesnek hat, ezért vannak, akik dörzspapírral finoman felsértik a lakkbevonat felületét, hogy veszítsen fényéből. De az idők folyamán úgyszólván tönkremegy a fa az állandó páras melegben, esetleg kergét leveti. A kergétől megfosztott fa belakkozva tartósabb, de nem alkalmas epiphytafának, mert élettelen hatást kelt. A fa gondos rögzítése is

A szerző „epiphyta-fáján” található érdekes tarka levelű *Philodendron oxycardium* változat, amely Szűcs Lajos gyűjteményében jött létre







„Epiphyta-fa” részlete. A kép bal alsó sarkában a mélyen szabdaltszerű levelű *Philodendron elegans*, középrészén a hosszúkás levelű *Philodendron sanguineum*, ez alatt az érdekes formájú leveleivel feltűnő *Philodendron panduriforme*, felül a kép jobb oldalán a szív alakú, szélesebb levelű *Philodendron erubescens*

fontos, mert ha az üvegfalnak támaszkodik, esetleg megreped az üveg.

A szobaüvegház párás meleg levegőjében hálásan fejlődik a zöldesbarna, bársonyos levelű *Philodendron surinamense*, úgyhogy rövidesen feleslegünk is lesz belőle, amit növénykedvelő ismerőseinkkel más növényre elcserélhetünk. Jól érzi itt magát az előzőhöz hasonló, de lassú fejlődésű *Ph. andreaeanum* is. A *Scindapsus pictus* var. *argyreus* ezüstös pettyekkel ékes, bársonyos sötétzöld levelével értékes dísz az epiphytafának, és ez is jól fejlődik a szobaüvegházban. A hosszú, keskeny nyílhegy alakú, sárgászölden foltos levelű *Syngonium podophyllum* var. *imperial white* is szorgalmasan hozza leveleit a párás környezetben. A *Ficus stipulata* nagyon jól és gyorsan fejlődik a szobaüvegházban, ezért kisebb szobaüvegházba inkább az apró termetű *F. minimata* helyezzük. Tekintettel arra, hogy a legtöbb bromélia páraigényes, így az is mind tartható szobaüvegházban. Arra azonban vigyázzunk, hogy nagyra növő fajokat ne vegyünk.

A növénykedvelők szobaüvegházban nemcsak levelükkel szépen díszítik, hanem érdekes életmódú növényeket is szívesen helyeznek el. Ilyen pl. a broméliák családjába tartozó *Tillandsia usneoides*. Fán lakó gyökérnélküli növényke, mely szépnek nem mondható, összekuszálódott pamutgombolyaghoz hasonlít. Sok fényt, párás meleget és levegőmozgást igényel. A szintén fán lakó szarvasagancspáfrány (*Platyserium*) kisebb példányai is érdekes tagjai az epiphytafának. Ez a földszintes, párásabb levegőjű lakásokban üvegház nélkül is tartható az ablak közelében. Hangulatos, és az egyik legértékesebb dísz a szobaüvegházunknak a rovarfogó kancsóka (*Nepenthes*).

Szobaüvegházban nagyobb számban tarthatunk orchideákat, bár beszerzésük nagyon nehéz, de virágaik szépsége bőségesen kárpótol bennünket az értük hozott anyagi áldozatokért. Tetszetős az orchideák családjába tartozó, kúszó növsű *Vanilia*, melynek termését sütemények ízesítésére használjuk. Gyors fejlődése miatt hamarosan ki kell venni azonban a szobaüvegházból, de szerencsés esetben a szobában tartott epiphytafán is megmarad, ha öntözéséről mindig gondoskodunk. A fa oldalára is helyezhetünk egy-egy példányt a lenge, apró levelű *Adiantum* páfrányból. Aljnövénynek használhatjuk a finoman szeldelt levelű *Nephrolepis* változatokat, és elmaradhatatlan a *Fittonia verschaaffeltii*, a *F. argyoneura*, és a *Marantha bicolor* var. *kerchowiana*. Ez utóbbinak szép tarka levelű rokonai, a *Calathea* is értékes aljnövények. Itt helyet kaphatnak a páraigényes, tarka levelű *Pilea* is. Az érdekes, szép, színes levelű *Calladiumok* pedig mint egy-egy óriási virágszirom, élénkítik az aljnövények csoportját.

Szobaüvegházban a növényeket fokozottabb gondnal kell ápolnunk, mert a zárt levegőben párologtatásuk lecsökken, így a túllöntözés káros, esetleg pusztulásukat okozza. Öntözés helyett inkább harmatszerűen, legalább naponta kétszer fűjjük be állott vízzel a növényeket.

A leggyakoribb kártevő a szobaüvegházban a csiga. Rágásával kárt és bosszúságot okoz. Sajnos csigaölő szer nem kapható Magyarországon. Állandóan figyeljük ezért, s ha meglátjuk, irtjuk őket.

A korompenész fekete kormos bevonat alakjában jelenik meg a növények levelein, és általában egyéb kártevők (pl. a pajzstetű) jelenlétét jelzi, ugyanis ezek váladékán telepszik meg. A levelek lemosásával, az egyéb kártevők rendszeres irtásával, és szellőztetéssel védekezzünk ellene. Bársonyos levelű növényt azonban lemosni nem szabad, mert levele megsérül, barna foltos lesz, s a párás levegőben rothadás kezdődik az elpusztult levélrészen.

Az epiphytafa a szobában és a szobaüvegházban egy-egy kis öserdőrészlet, amit a lakásunkba viszünk. A velük való foglalkozás nagyon sok érdekes megfigyelésre nyújt alkalmat, és a növények egészséges fejlődése, szép virágzásuk, a rájuk fordított munkánk jutalma.

A szerző szobaüvegházának részlete. Az üvegszekrény alsó részében látható fajok: *Piper cornuta*, *Calathea litzei*, *Marantha bicolor* var. *kerchoviana*, *Billbergia vindi*, fenn baloldalon *Syngonium podophyllum*





# AKVÁRIUMI PILLANATFELVÉTELEK A SÁVOS TARKACSUKA ÍVÁSÁRÓL

— A szerző eredeti riport-felvételeivel —

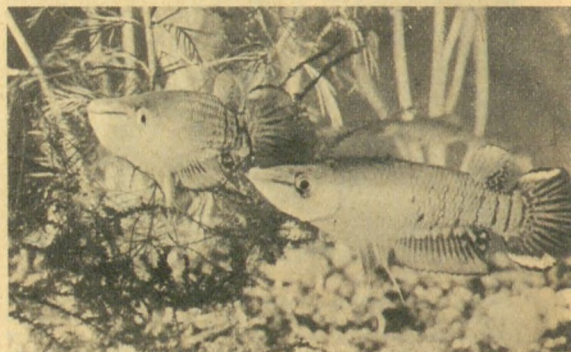
**A** sávós tarkacsukáról (*Aplocheilus lineatus* CUVIER et VALENCIENNES 1846), melyet hazájából — Elő-Indiából és Ceylonból — már 1909-ben Európába hoztak, az akvarisztikai irodalomban nem írtak oly sokat, mint a családjának, az ikrázó fogaspontyoknak (*Cyprinodontidae*) többi fajairól. Jóllehet a *Bűvár* 1960-ban már külön cikket szentelt e ragyogó színezetű és érdekes formájú díszhalnak\*) mégis — úgy gondolom — megérdemli, hogy akváriumi sajátos ívásáról megörökített fotósorozatunk kapcsán röviden még egyszer foglalkozunk vele.

Tudományos neve az évtizedek során többször is változott. Így a régebbi szakirodalomban *Haplochilus rubrostigma*, *Haplochilus lineatus* és *Panchax lineatus* neveken szerepel.

Az akvaristák a többi ikrázó fogaspontynál nagyobb testmérete (10—12 cm-es testhossz) és eltúlzott rabló természetete miatt eléggé mellőzik. Ami rabló természetét illeti, én magam társasakváriumban gyakran tartottam együtt nem túl kicsiny pontylazacokkal, sőt kisebb fajtársaival is, de kannibalizmust részéről sosem tapasztaltam. Egészen más a helyzet igen kicsi halak esetében, apró halivadéknál. A guppi zsenge ivadékát például előszeretettel kapja be és nyeli le, sőt rabló ösztöneinek kielégítésére és kedvező táplálkozása érdekében tanácsos más élőlésegen kívül rendszeresen ilyen ivadékhalt (például apró guppi ivadékot) is nyújtani számára.

A sávós tarkacsuka kimondottan a vízfelszín alatt tartózkodó hal. Miután főleg a víz színe alatt él, kívánatos medencéjének víztükrére néhány nagyobb úszónövényt (pl. *Ceratopteris*, *Limnobium*, *Salvinia*, *Pistia* stb) telepíteni, melyek gyökereire szívesen leikráznak. E csodás színezetű halfaj leírását elhagyom, mert a közölt fotók alapján egyszerűen úgyis fogalmat alkothatunk alakjáról és mustrázatáról, másrészt remek élénk színeit — kivált fényes ragyogású pontsorait — szavakkal amúgy sem tudnám kellően érzékeltetni.

A sávós tarkacsuka minden ékessége mellett egyébként igénytelen hal, amely egyetlen kedvezőtlen szokásán kívül — szívesen ugrik ki a vízből (ezért medencéjét jól le kell takarni!) — csak jó tulajdonságokkal rendelkezik. Mindenféle élő eleséget jó étvágygal fogad, de a fenékre süllyedt élőeledelt már nem szívesen szedi fel. A szokásos akváriumi növényesűrűséggel beéri, de otthonos közérzetéhez feltétlenül megkívánja a már említett vízen úszó növényeket. Tenyésztéséhez közepes



méretű szobaakvárium is elegendő, közönséges csapvízzel.

Tartási hőfoka 18—22 °C, szaporításkor 24—26 °C. Akváriumi szaporodásának mozzanatait fotósorozatunk mutatja be. Az ivarérett hímek vetélkedni kezdenek a nőstényért. Ártalmatlan viadal ez (1. kép). Rendszerint az úszónövények gyökerei közé ikráznak. A „győztes” hím üzni kezd a nőstényt (2. kép). Az ívó halak testoldalukkal egymáshoz dörgölöznek, s ezzel kezdetét veszi az ikrázás (3. ábra). Az ikrázásra bírt nőstény olykor a rövid „szünetet” tartó hímet már az úszónövények gyökérsűrűjébe is követi ... (4. kép), ... és ott különféle helyzetekben ikrázik (5. kép). A hím vilámgyorsan helyzetét változtatva követni kezdi a nőstényt (6. kép). A nőstény újabb ikrázóhelyet keres magának az úszónövények sűrűjében, s a hím mindig a nyomában van (7. kép). A nőstény mellett úszva a hím egyszerre csak megkísérli azt ikrarakásra ösztökélni (8. kép), ... ez azonban nem mindig sikerül. A nőstény ugyanis ilyenkor elkülönül, s irányt változtatva tovább úszik (9. kép). A hím még a talaj közelében is mindent elkövet a nőstény visszatérítése érdekében (10. kép). Ekkor a nőstény a növények közé úszik, s a hím nyomom követi. A háttérben már néhány növényre tapadt ikraszemet láthatunk (11. kép). Így azután nem ritkán a talaj fölött is előfordul ikrázás (12. kép).

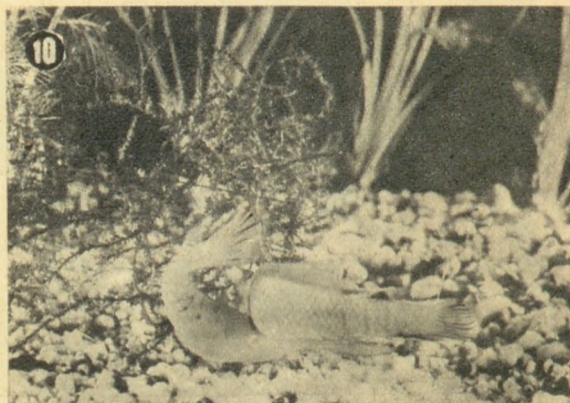
A sávós tarkacsuka általában nem ikrá- és ivadékra rabló, mégis helyesebb a tenyészpárt még a kicsinyek kikelése előtt az ikrázató medencéből kifogni. Az ivadék 24—26 °C vízhőmérsékletnél 12—14 nap múlva bújik ki az ikrából. Táplálását a legapróbb élőlésséggel kell megkezdeni. A részletekben lerakott ikrák közül rendszerint elég sok nem termékenyül meg; ezek azután megpenészednek. Éppen ezért az utódok száma nem sok.

\*) Dr. Lovas Béla: A sávós tarkacsuka (*Panchax lineatus*).  
Bűvár, V. évf. 3. szám, 169. old. —









## Bűvár MOZAIK

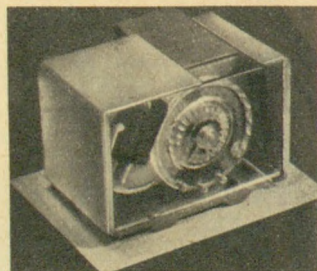
Szobanövény-kedvelő olvasóink figyelmébe: az erfurti nemzetközi virágkiállítás (IGA) bemutatott újdonság a műanyagból készült virágtápláló. A cserpes növény folyamatos vizellátására kerek műanyagdoboz aljába vizet, vagy akár tápoldatot töltenek. A doboz fedelének közepéről kinyúló szűrőcsapba nedvszívó szövetanyagot („kanócot”) vezetnek. E csapra szűrják a virágcserpet. A szükséges vízmennyiséget a növény gyökereinek szívó hatása automatikusan meríti ki a doboz aljáról. Nálunk is érdemes volna bevezetni!



Hatalmas Tengeri Akvárium épül Moszkvában, melyben a tengerek és óceánok speciális életkörülményei közé kerülnek majd a jövőbeni „lakók”. A mélytengeri állatoknak otthont nyújtó főépület mintegy 750 méter hosszú lesz. További három medencében a trópusi, az északi és a mérsékelt égövi tengerek élőlényeit helyezik el (Znanijje-Szila)

Egy, a hollyva családba tartozó bogár a Franciaországban honos nagyméretű hangya (*Formica sanguinea*) fészkének hivatlan lakója. Élő lárváit a hangya-utódok közé helyezi, s az ott is nő fel. A hangyák azért türik meg a betolakodókat, mivel azok olyan sárgás színű anyagot választanak ki, melyet a hangyák előszeretettel nyalogatnak, s amelyetől később bódulatba is esnek. Ilyenkor elhanyagolják kötelességüket, nem tállálják saját utódait. (Sciences et Avenir)

Szénsavas ásványvízzel rendszeresen permetezett zöldségfélék háromszorta nagyobbra fejlődtek és korábban virágoztak. Ez a kedvező eredmény a növények fotoszintézisét alapvetően befolyásoló széndioxid fokozott nyújtásának tulajdonítható, jelentette ki a kísérletek vezetője, Dr. William Carpenter az Egyesült Államok kansas-i egyetemén. (Gartenbau)



Akvarista olvasóink figyelmébe: Die Aquarien — und Terrarien Zeitschrift (DATZ) nyomán bemutatjuk a korszerű akvarisztika két újabb külföldi termékét. Az egyik a granulált lencsékben forgalomba kerülő akvárium műtalaj. Nemcsak a talaj vízcirkulációját, szellőztetését biztosítja, hanem nyolcelemes táptartalmával a vizinövények kitűnő fejlődését is elősegíti. A másik újdonság egy eddigieknél kisebb méretű (mindössze 6 x 6 x 9,3 cm-es) svájci elektromos óraműves automata. Ez a műieség meghatározott időszakokban és mennyiségekben való adagolását, valamint a medence világítóberendezésének programozott időpontokban be- és kikapcsolását egyszeri beállításra, egy hónapon keresztül látja el, tehát közös rokba épített etető- és világításszabályozó automata berendezés.





## Az ékfarkú amandina (*Poephila acuticauda*) eredményes költése

A díszmadárkedvelők általában csak leírásokból, „Spitzschwanzamandine” néven ismerik ezt az itt bemutatott madárkát. Kissé nagyobb a közismert zebra-pintynél, s hazája, mint annak, szintúgy Ausztrália. Csőre piros, a fejtető galambszürke, a csőrtől a szeméig fekete csikkal. A lábak enyhén rózsaszínűek. A melle és hasaalja borvörösbe játszó világosbarna, nagy fekete mellfolttal, míg a hát- és szárnyfedők szürkés-sötétbarnák. A széles fekete farcsík, a szép mellfolt, és az ék alakú hosszú fekete fark jellemző tulajdonságai madarunknak. A hím és a tojó külsőleg nem különböztethetők meg egymástól.

Prágai tenyésztőtől kaptam először az elmúlt évben négy fiatal ékfarkú amandinát, amelyeknek egyike a megérkezést követően rövidesen elhullott. A három madár közül egy hímnek, kettő tojóknak bizonyult. Mindhárman madárszobámban szabadon röpködtek, és így gyönyörködtették látogatóimat. Gyors, leszállás előtt lebegő röptük, melabús fütty-hívogatójuk, és a többi madárral szemben barátságos magatartásuk — megannyi tetszetős megnyilvánulás.

A hím szorosan az egyik tojóhoz szegődött, kölcsönösen fejbólogatással udvarolgattak egymásnak. Sajnos tavasszal több fészkelési kísérletüket megghiúsították az ugyancsak ebben a szobában fészkelő verebeim (*Passer domesticus*). Kényszerűen befogtam ezért a párat, és a folyosón egy 150 × 90 × 80 cm-es kalitban helyeztem el. Ebben madaraim, fészekodu hiányában, egy ún. „külső kanárfészek” drótkosarkába kezdték hordani a szénát, raffiát, és ezekből építették meg gömb alakú kis

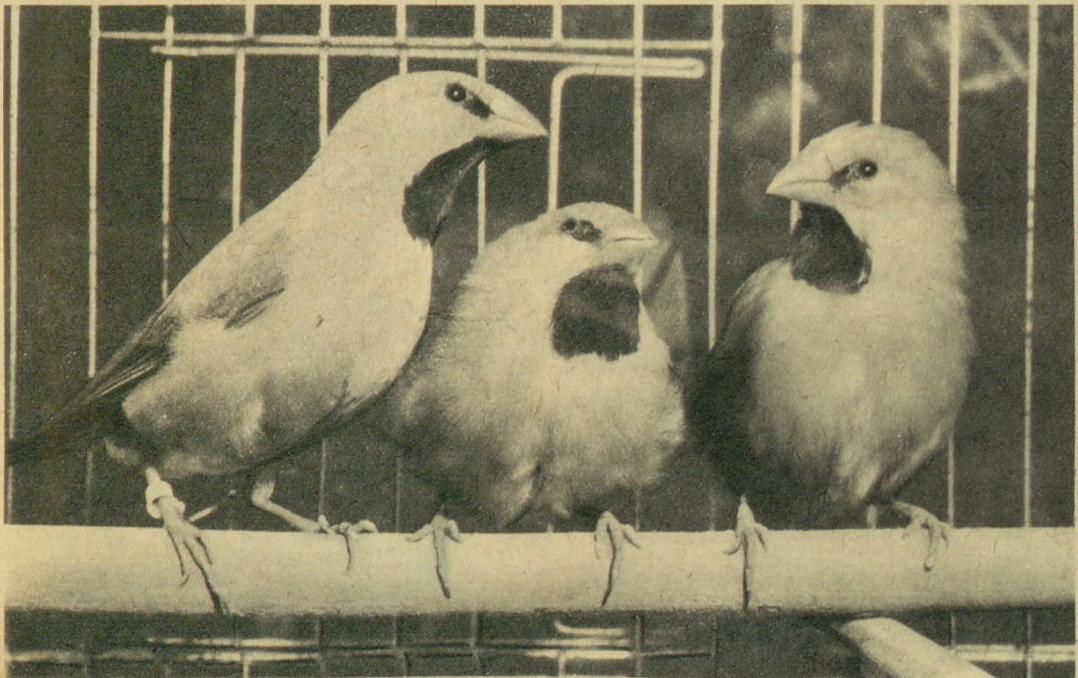
fészküket. A három tojásból kb. két heti kotlás után egyetlen egy fióka kelt ki. Ezt a szülőket váltakozva melegengették, mint ahogy a kotlás fáradalmait is — éppúgy mint a zebra-pinty — megosztották.

Táplálékul fehér és vörös kölest, kevés fénymagot, reszelt, keményre főtt tyúktojást adtam madaraimnak. Naponként 10—15 frissen vedlett lisztukucacot (a lisztbogár: *Tenebrio molitor* lárvája) kaptak, továbbá salátalevelet, parajt, esetenként almát is.

A kis „egyke” szépen fejlődött, hangosan „kérte” az etetést. Húsznapos korában teljesen kitollasodva hagyta el a fészket. Csőre fekete, tollazata barnásszürke volt. Szülei szorgalmasan etették, és ő közbe-közbe maga is kezdte a magvakat felcsipegetni. Hatodik hetes korában választottam el, és zártam össze fiatal zebra-pintyekkel. Teljes kiszíneződése háromhónapos korára befejeződött, küllemre ekkor már nem különbözött szüleitől. A szülőket tavaszig pihentetem, és az ismertetett elhelyezésben szándékozom újból fészkeltetni.

Érdekesebb — bár balsikerrel végződött — a páratlan tojó fészkelése. Ez egy zebra-pinty hímmelett állt össze, és egy hullámospapagály oduban építettek gömb alakú szénafészket. Ezt vattával és gerletollal bélelték, majd szorgos kotlásba kezdtek. Csodálatomra és nem kis öröömre, az öt tojásból három fiasnak bizonyult. A kotlás utolsó hetében azonban egy szalagpinty (*Spermestes fasciata*) elzavarta fészkeről a tojót. A három termékenyült tojást japán sirálykapinty (*Lonchura striata*) keltette ki. Ebből két fióka a kikelést követően, míg a harmadik teljesen kitollasodva pusztult el.

Ékfarkú amandina család. Balról jobbra: a gyűrűzött hím, középen a harmadik hónapos fióka, jobb oldalt a tojó (Kaposcy György felvétele)





# KÖNNYEN NEVELHETŐ POZSGÁSNÖVÉNYEK, az *Echeveriák*

— A szerző eredeti felvételeivel —

**A** kb. 150 fajt magában foglaló nemzetségnek az amerikai kontinens a hazája Texastól Peruig, ahol füves területeken, sziklás lejtőkön, fák alatt, árnyékban találhatók. Mivel fagyérzékenyek, csak alacsony tengerszint feletti magasságban helyezkednek el. Nevüket *Echeverri* mexikói növényfestőről kapták, aki először találta meg valamelyik fajukat és lefestette. Más vélemény szerint de *Candolle*, jóbarátjáról, don *Esteban Echeverria* költőről nevezte volna el. A régi szakirodalomban két másik névvel is gyakran találkozunk, a *Pachyphytum* és *Cotyledon* nevekkel. A növényrendszerben fejlődésével azonban szétválasztották ezeket, és ma már mindegyik, fajokban gazdag nemzetség önálló. Az *Echeveriák* az előbbiektől külső megjelenésben is jól megkülönböztethetők, sőt földrajzilag is van eltérés, amennyiben a *Cotyledonok* afrikai származásúak.

Növényeink gyakran elágazó szárú, pozsgás évelők vagy alacsony cserjék, illetve félcserjék. Leveleik a legtöbbször sűrűn, levélrózsában állnak, de spirális elhelyezkedésűek. Az *Echeveriák* megjelenésükben nagyon hasonlítanak a magyar növényvilágban — főleg a hegyvidékeken — gyakran található *Sempervivum*-okhoz, kövirózsákhoz. Ez utóbbi fajoknak a virágszára azonban a növény csúcsi részéből indul ki, a csúcsnak folytatása (terminális virágzat), elvirágzás után az anyanövény elpusztul. Az *Echeveriák* virágszára ezzel szemben levélhórnálji képződmény, elvirágzás után a növény nem pusztul el (laterális virágzat).

A fajok között a természetes hibridizáció ismeretlen. Mesterséges úton sok fajkeveréket hoztak létre: a gyűjteményekben több konstans hibridet találunk. Ilyenek például az *E. acaulis* (*E. amoena* X *E. pusilla*), *E. dasyphylla* (*E. setosa* X *E. derenbergii*). Eredményesen keresztezhetőek az *Echeveriák* a *Pachyphytum* és *Cotyledon* nemzetség fajaival is.

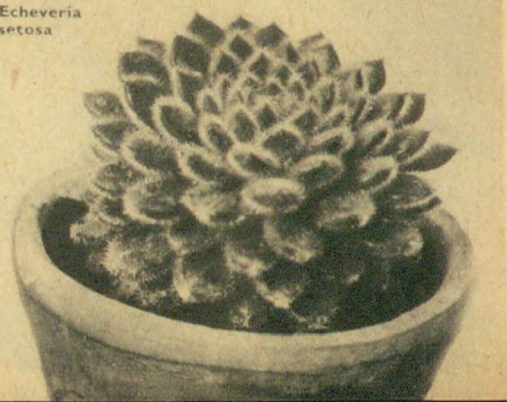
Külső megjelenésben feltűnő a levelek változékonysága; találunk közöttük sima, szőrös, viaszos; sűrűn és ritkán álló; kis- és nagylevelű fajokat egyaránt. Leveleik legtöbbször merevek, könnyen lepattannak, letörnek. A hosszú száron látható virágzat alakja fürt, bogernyő, vagy kunkor. A virágszár gyakran többágú, csúcsa néha lehajló. Egyes fajok virágai feltűnően szépek (*E. pulvinata*, *E. setosa*), mások halvány színűk miatt nem feltűnőek. A virágzás ideje inkább a téli hónapokban van, de nyáron is vannak virágzó példányok. Valamennyi fajnak jó tulajdonsága a tartós virágzás. Különösen hűvös helységben maradnak meg hosszú ideig virágaik. Érdekes a virágok színváltozása is. A virágzás kezdetén a sárga szín uralkodik, majd ezt a vörös szín fokozatosan kiszorítja.

A kaktuszfélekkel ellentétben az *Echeveriák* között ritkábbak a kényes fajok. Valamennyi nevelhető, tartható hűvös helységben, jó fényviszonyok között. Mivel a legtöbb faj télen virágzik, gondot igényel az öntözésük. Minimális tápanyagforrásukat kevés vízzel biztosítjuk. Ennek hiányában a virágzás ideje alatt az alsó levelekben felhalmozott tartaléktápanyagot használja fel a növény a virágképzéshez, ami a levelek fonnyadásával, majd lehullásával jár, tehát a növények felkopaszodnak. Az *Echeveriák* talaját ezért a hőmérséklettől függően mérsékelten öntözzük. Az öntözővíz hőmérséklete lehetőleg a levegőével azonos legyen. Elfogadható az a vélemény, hogy 10 °C-os helységben hetenként egyszer öntözzünk. Újra ismétlem, hogy csak a talajuk öntözhető. Ha a levelek közé, a levélrózsába víz kerül, végzetes lehet, előbb-utóbb rothadásnak indul a növény. Különösen a szőrös-levelű fajok érzékenyek. A páras helyen tartott *Echeveriák* törzsén pedig nagy mennyiségű légygökök fejlődik.

Az *Echeveriák* ivaros és ivartalan módszerrel egyaránt szaporíthatók. Általában mellőzzük a magvetést, mert később kapunk eredményt, különösen az első évben fejlődnek lassan a magoncok. Inkább csak a két faj keresztezéséből származó magvakat szoktuk vetni, hogy új fajokat kapjunk. A magvak nagyon aprók, porfinomságúak. Ládába, magcsészébe, homokos lombföldre szórjuk, és nem takarjuk földdel a magvetést. Öntözni is csak alulról felszívott vízzel szabad. A vetést üveglappal takarjuk, és a csírázás ideje alatt árnyékoljuk be.

Elterjedtebb az ivartalan szaporodás, a dugványozás. Dugványozhatjuk a levelet, a törzset, sőt egyes fajok virágszárát elvirágzás után (*E. pulvinata*, *E. pubescens*). Leggyakoribb a levéldugványozás. A levelet lepattantjuk, majd egy-két napig szárítva, természetes állásának megfelelően dugványozzuk. Kb. két hét múlva a levélhórnálji részen megjelenik a talaj színén a kis növény, és a talajban a gyökér. Ezt cserépbe ültetve önálló növényként nevelhetjük tovább. A törzset és a virágszárát 2–3 cm-es darabokra vágjuk, és kissé szárítva polaritásuknak megfelelően dugványozzuk.

*Echeveria setosa*







*Echeveria elegans*

Ismerjünk meg néhány szép *Echeveria*-fajt:

*Echeveria setosa* ROSE et PURP.

6—8 cm átmérőjű, sötétzöld levelű, ritkán álló serteszőrös növény. Árnyékot igénylő faj, nyáron védeni kell a tűző naptól. Virágai a fiatal levelek hónaljából erednek, 10—15 cm magas száron. Egy-egy szép növényen nem ritka a 10 virágszál sem. Hosszú ideig virágzik (4—6 hét), január-február hónapokban. Levéldugványozással csak kis %-ban szaporítható, legeredményesebb a törzsfeldarabolás.

*E. pulvinata* ROSE

20—25 cm magasra növő, gyakran elágazó növény. Levelei homorúak, hosszúkásak, csúcsban végződnek. A sűrű bársonyos szőrzetből ezüstös színűek. Virágzatai hosszú száron ülnek. A törzsdugványozás a legeredményesebb szaporítási módja, a virágszár feldarabolása mellett.

*E. pubescens* SCHLECHT.

A neve is elárulja, hogy levele selymes tapintású. Első látásra nem hasonlít az *Echeveria*-k megszokott formáihoz. Hosszúkás levelei a magas száron ritkán állók. Törzse is sűrűn selymes szőrű. Gyorsan növő faj, évente többször is újra dugványozzuk, mert gyorsan felszaporodik. Szaporítása, mint az előbbi fajú. Ez a három legelterjedtebb szőröslevelű faj.

*E. elegans* ROSE

Halványzöld leveleit fehér szél szegélyezi. A levél színe-fonáka viaszos bevonatú. Idősebb példányai inkább széles, mint magas növésűek. Leveleit kézzel lehetőleg ne érintsük, mert igen könnyen törékenyek, és a viaszt is letörölhetjük így. Virágszára 15—20 cm magas. Szaporítani leginkább levéldugványozással, sarkak gyökereztetésével lehet.

*Echeveria agavoides*



*Echeveria rosea*

*E. agavoides* L.

Az *Agave*-hoz hasonló növény. Leveleinek csúcsán sötétbarna, könnyen letörhető túske van. Világoszöld, fényes felületű leveleivel ez a legközismertebb faj. Virágai jelentéktelen, zöldes színűek. A nyári hónapokban is virágzik. Levéldugványozással könnyen szaporítható. Tarajos változata — a var. *cristata* HORT. — gyakran látható a gyűjteményekben. Ez utóbbi levéldugványozással, törzsfeldarabolással egyaránt szaporítható. A tarajos változat levéldugványai közül sok visszaüt a törzslakra.

*E. derenbergii* J. A. PURP.

Ínkább magasra növő, mint szétterülő, finom vonalú, arányos növény. Kékes-hamvas levelei sötétpiros szegélyűek, lekerekítettek, kissé felfelé hajlók. A kifejlett növény átmérője 5—6 cm. Viszonylag gyorsan növő faj, jó tulajdonsága, hogy leveleit lassan hullatja. Virága szép narancssárga színű, egy-egy száron csak 5—7 virág található. Virágszára alacsony, 10—15 cm. Szépsége miatt minden gyűjtemény értékes tagja. Böven sarjadzó faj, szaporítani ezúton a legkönnyebb. Levéldugványozással is jól szaporítható.

*E. rosea* LINDL.

Erőteljes, gyors növő növény. Szép nagy, kissé szétterülő levélrózsája van. Az egyéves növény szára kb. 20—30 cm magas, és hüvelykujjnyi vastag. Levelei hamar lehullanak. Nagyon tápanyagigényes növény, öntözését ne feledjük el télen sem. Virágszára magas, vastag, több virággal. Törzse főleg nyáron, erősen sarjképző, ícválasztva ezek könnyen gyökereztetetők.



*Echeveria derenbergii*



# RONDELET, AZ „ICHTHYOLÓGIA ATYJA” (1507—1556)

„Néreust trónfosztván, a halas folyam ágyát  
Felkutatód, mindent épp a nevének nevezél.  
Gyógyszer mennyire hat tisztán s bekeverve — leírod,  
S Nálád nem volt még egy se, sebész, kitűnőbb”.

(Németh Béla ford.)

**E**zekkel a lelkes szavakkal emlékezik meg Sám-  
boky (Zsámboky) János, — latin nevén *Sambucus*,  
— a XVI. század világhírű magyar humanista  
orvosa, a híres filozófusokat és orvosokat képekben

és epigrammákban dicsőtő  
könyvében („*Icones veterum  
aliquot ac recentium medico-  
rum elegialis suis ...*”) Ron-  
deletius-ról, *Guillaume Ronde-  
let*-ről, — korának kiemelke-  
dő humanistájáról és termé-  
szetbúvárjáról.

*Guillaume Rondelet* 1507 szeptem-  
ber 27-én született a Földközi-tenger melletti híres  
francia egyetemi városban:  
Montpellierben. Bár atyja  
szerény jövedelmű szatócs  
volt, minden áldozattal arra  
törekedett, hogy tehetséges  
fiának a korabeli legmagas-  
sabb műveltséget megadhassa.  
*Guillaume*et először — a  
kor szokásának megfelelően  
— Párizsban teológiára ta-  
nítottatta, azonban csakhamar  
kiderült, hogy a fiatalembert  
inkább a természet titkai ér-  
deklík. Éppen ezért 1529-ben  
visszatért szülővárosába, hogy  
az egyetemen orvosi tudomá-  
nyokban képezze magát.  
Montpellier már a XIII. szá-  
zad vége óta az európai or-  
vostudomány legjelentősebb  
központjainak egyike volt.  
*Felix Platter* bászeli származá-  
sú híres orvos 1550-ben megjelent emlékirataiban

olvashatjuk, hogy a boncolások egy professzor irányítá-  
sa mellett a „*theatrum*”-ban (színház alakú előadó-  
terem) folytak le, s a hallgatókon kívül a közönség  
nagy számú főúrból és a polgárság tagjaiból állott, sőt  
nők is részt vettek rajta, még akkor is, ha férfit boncol-  
tak. *Rondelet* Montpellierben az 1530-as évek elején  
olyan kiválóságokkal tanult együtt, mint a későbbi nagy  
író: *Francois Rabelais*, akivel egy életre szóló barátságot  
kötött. *Rabelais* a *Pantagruel* című híres művében

*Rondibilis* doktor néven említi. „*Vidám és tréfáskedvű*”  
ember volt fiatal korában *Rondelet* — *Rabelais* szerint —,  
később azonban, házassága után elvesztette kissé jó-  
kedvét, különösen amikor anyagi gondok szakadtak  
rá. Tanulmányai végeztével ugyanis falusi orvosi állást  
vett kénytelen vállalni; igaz, rövid időre módjában állt  
Firenzében a Mediciek humanista udvarának kultúr-  
ját élvezni, s az ottani fejlett tudományos életet tanul-  
mányozni. 1537-ben szerezte meg végre a „doktori  
kalapot” Montpellierben, majd 1545-ben „az orvostu-  
dományok királyi professzora” lett szülővárosában.

Az elkövetkező években a  
humanista szellemű *Tournon*  
bíboros jóvoltából — akinek  
háziorvosa volt — Belgium-  
ban és Itáliában tett tanul-  
mányutakat, amelyekről csak  
1551 nyarán tért haza.

Hazatérve, teljes erővel ne-  
kilátotta egy hatalmas mo-  
nográfia megírásához, amely  
kora tudományának legtöké-  
letesebb, úttörő összefogla-  
lását adja a halakról s egyéb  
vízi állatokról. 1554-ben je-  
lent meg Lyonban *Rondelet*  
munkája: *Libri de Piscibus  
Marinis, in quibus vere piscium  
effigies expressae sunt*. Mint  
a címe is elárulja, a mű nem-  
csak leírásban mutatja be  
a tenger halait, hanem ter-  
mészet után készült rajzok-  
ban is. A mű kiegészítő kö-  
tete 1555-ben „*Universae  
aquatiliū Historiae pars al-  
tera cum variis ipsorum Imagi-  
nibus*” címmel jelent meg (az  
egész mű két évvel később  
francia nyelven is kinyomta-  
tásra került). A mű 264 faj,  
59 édesvízi és 205 tengeri állat  
leírását nyújtja, az előbbi-

eket 145, az utóbbiakat 190 metszet illusztrálja. Az első  
mű legelőször a halak életmódjával, a vízi élet ökoló-  
giájával foglalkozik. Ezt követi az általános morfoló-  
giai-taxonómiai rész. Külön fejezetet szentel a halak  
*idiosyncrasia*-jának, azaz etológiájának. Az általános  
részét követi a különleges, az egyes halfajok szisztema-  
tikai rendben való leírása és képen való bemutatása.  
*Rondelet* egész művére jellemző, hogy mindig az antik  
szerzők megállapításaiból indul ki, ámde azokat nem  
fogadja el kritika nélkül, hanem a saját megfigyelései



PETRVS COSTVS

IN EFFIGIE GV LIEL.

Rondeletij Medici Pra-  
stantissimi.

*Guillaume Rondelet* díszes keretbe foglalt arcké-  
pe, a halakról és tengeri állatokról Lyonban,  
1554-ben megjelent könyve elején



## De Zygarua.



### CAPUT XI.

**A**ZA *Zygarua* libellam interpretatur. Est autem libella fabricum lignariorum, & mētariūmq; instrumentum, quo, non recte parietum lignorūmq; facies, ut inquit ille qui de aquatilibus nuper scripsit, sed rerum in plano positarum æquilibrium siue libramen-

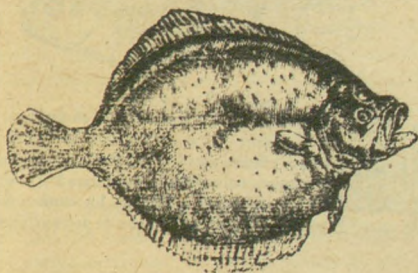
Pörölycápa ábrázolása Rondelet hatalmas munkájában. A rajzoló az állatot hasoldala felől ábrázolta, s így a cápa alul elhelyeződő szája is látható

alapján értékeli vagy helyesbíti. Természetesen ez az alapvető munka, amellyel Cuvier megállapítása szerint is, Rondelet az ichthyológia megalapítója lett — mint az eddig elmondottakból is kiderült —, nem minden szempontból értékelhető alkotás. A jó leíró anatómiai, ökológiai, etológiai stb. megfigyelések ellenére a halak között az összes tengeri állatokat felsorolja, így a cetféléket is (bár maga Rondelet is tudta, hogy a delfin elevenszülő!), sőt a tengerben élő gerinctelenekeket is bemutatja a szerző.

A műben több olyan hal leírása megtalálható, amely a magyar halfauna szempontjából is figyelmet érdemel. Részletesen foglalkozik Rondelet pl. a harcsával (*De siluro*). Leírja, hogy ez a hal, mely folyókban található, persze nemcsak a maga kutatásai, hanem az antik írók — így főként Plinius adatai — szerint, majd megemlíti, hogy e hal gyakori a Dunában és annak nagyobb és kisebb mellékfolyóiban, így: a Drávában, Szávában és a Tiszában. Rondeletnek a harcsára és elfordulására vonatkozó adatait a nagy svájci természetbúvár és humanista Konrad Gesner (1506—1565) is átvette, és újabb magyar vonatkozásokkal kibővítette nagy állattani kézikönyvének: a *Historia animalium*-nak IV. kötetében, amely a halakról és más vízi állatokról szól. Rondelet kitűnő megfigyeléseit még a modern ichthyológusok is

Lepényhal rajza Rondelet munkájában

## De Rhombo aculeato.

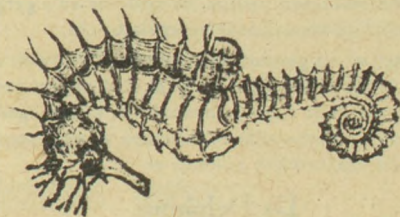


### CAPUT XI.

**R**OMANI Græca voce rhombum pisces appellauerunt. Aristoteles & reliqui Græci eundem  $\rho\omicron\mu\beta\omicron\upsilon$ , Græza passerem interpretatus est, Athenæus  $\rho\omicron\mu\beta\omicron\upsilon$   $\epsilon\gamma\gamma\acute{\alpha}\nu$   $\epsilon\iota\sigma\tau\epsilon$   $\rho\omicron\mu\beta\omicron\upsilon$   $\rho\omicron\mu\beta\omicron\upsilon$   $\epsilon\gamma\gamma\acute{\alpha}\nu$   $\epsilon\iota\sigma\tau\epsilon$   $\rho\omicron\mu\beta\omicron\upsilon$ . Nec Aristoteles vsquam rhombi meminit. Præterea quod Aristo-

felhasználták, így a „Magyar Brehm” XIII-XIV. kötetében Leidenfrost Gyula is közli Rondelet néhány észrevételét. Így pl. a túhal-félék (*Syngnathidae*) szaporodásáról írva így ír Rondeletről: „Ez az éleslátású természetbúvár megfigyelte a költőtársa reddőinek keletkezését a végbélnyílás mögött, s leírta, hogy a nőstény abba rakja be ikráit, amelyek ott fejlődnek ki. Rondeletnek tévedése az, hogy a költőtáskás példányokat nőstényeknek tartotta.”

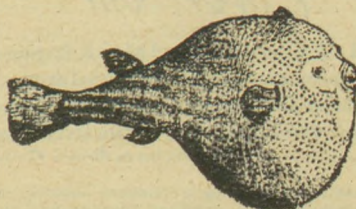
## De Hippocampo.



A tengeri csikóhalat Rondelet nem természetes testtartásában (függőlegesen), hanem sajátos módon, a többi haléhoz hasonló vízszintes testtartásában ábrázolta

Gömbhal (*Tetraodon* sp.) rajza Rondelet könyvében

## De Orbe.



### CAPUT II.

**R**BICVLATOS Pisces vel orbes primū describemus, quos sic appello  $\phi$  in orbem & rotundam figuram circumacti sunt. Horum aliquot sunt genera, quorū primū ex Orientis, alia ex Septentrionis plaga delata vidi. Est igitur orbis primus is, qui à Venetis *pesche columbo*, à Græcis quibusdam huius ætatis *stafisafara*

Rondelet ichthyológiai kutatásai nemcsak a tudomány, de az irodalom művelőire is hatással voltak; Lucien Febvre francia akadémikus, Rabelais világnézetéről írt, nemrég megjelent művében rámutat arra, hogy a nagy francia író Rondelet ihletése nyomán figyelte meg a gascognei öbölben a delfinek játékát ...

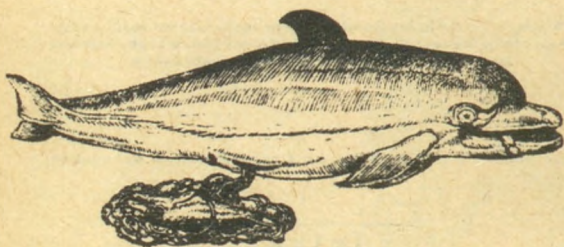
Rondelet munkásságának másik területe — mire a bevezetőnkben idézett Sámbock-epigramma is utal — a farmakológiai és a gyakorlati orvostudomány. Az ő



idejében épül ki teljesen a montpellieri „amphiteatrum anatomicum”, s 1556-ban érdemeiért — mesterének, Jean Schyronnak elhunytával — az egyetem kancellárjává nevezik ki. Pályája tetőpontján írja hangyaszorgalommal a különböző gyógyászati műveit, amelyek közül a „*Methodus curandarum omnium morborum corporis humani in tres libros distincta*”, amely 1575-ben Lyonban jelent meg, már posthumus jellegű. (A második kiadás Párizsban 1626-ban látott napvilágot.) A munka az egyes betegségek diagnosztikáját, létrehozó okait, prognózisát, gyógyításuk módszerét és eszközeit tartalmazza. Különösen gazdag a farmakológiai része, minden egyes betegség mellett a szerző által — részben a nagy rómaiakori görög orvos és farmako-botanikus Dioskoridés, továbbá Galenus útmutatásai nyomán — készült szirupok, főzetek, kenőcsök és egyéb gyógyszerek receptjeit nyújtja, de tanácsot ad a gyógyfürdők terápiái alkalmazásával kapcsolatban is.

A nagy orvos gondosságára jellemző, hogy pl. e munkához láztáblázat-sémát is mellékel. Az egyes betegségek diagnosztikája a kor színvonalához képest igen pontos, így pl. az epilepsziának, továbbá a májbetegségeknek hatféle kórformáját különíti el.

### De Delphino.



#### CAPUT VIII.



**D**VI A Græcis *Δελφίς* vel *Δελφίνος* & *Δελφίνος*, à Latinis non mutato nomine *delphin* vel *delphinus*, & *delphinulus* dicitur, ab accolis maris mediterranei *delphin* vel *dauphin*, à quibusdam oceanici *marjourn* vel *maerlehuin*. aitali maris suem dicitur à Gallis *hordawa*.

A delfineket Rondelet még a halakhoz sorolta, de tudott eleve szülésükről, amit a rajzon tévesen úgy mutat be, mintha a delfinanya ivadékát magzatburkokkal és hosszú köldökzsinórral együtt szülné meg. A rajzon egyébként még a farkúszó is a halakéhoz hasonló függőleges állású, holott a delfineknél az mindig vízszintes helyzetű.

A nagy műhöz csatlakozó kisebbek közül különös figyelmet érdemel a szifiliszről („*De Morbo Gallico*”) szóló értekezése.

Gazdag farmakológiai munkásságához tartozik még többek közt Matthias de l'Obel-nek, továbbá Petro Pena-nak, és az előbb említett szerzőnek közösen írt, Dioskoridésen alapuló, botanikai munkáihoz fűződő farmakológiai kiegészítések. Rondeletnek a több növény drogjaiból készült komplex készítményei a maga idejében rendkívüli tekintélynek örvendtek orvosi és farmakobotanikai körökben; olyannyira, hogy a magyar származású Jordanus 1576-ban a pestisről Frankfurtban

## 150 DE PISCIBVS LACVSTRIBVS

### De Cyprino.



#### CAPUT XIII.



**C**I Cyprinorum nota propria fit palatum carnosum habere linguæ vice, plurima quidem sunt Cyprinorum genera. Nam quæ Tinca & Brama nominantur, atque plures alij pisces palatum carnosum habent. Quoniam verò quæ Carpa à Gallis omnibus

A ponty részletes kidolgozású rajza Rondelet könyvében

megjelent könyvéhez is Rondeletnek a pestis megelőzésének gyógyszereiről írt tanulmányát csatolta.

A nagy tudós széles körű farmako-botanikai ismereteiről, bölcsességéről Rabelais is ír említett művében. Jellemző, hogy ebben a könyvben, midőn Magister Rondibilis a szexuális élet kérdéseiről szól, határozottan síkraszáll a tevékeny, munkás élet erkölcsnemesítő hatásá mellett.

Rondelet egész élete a munka és a kötelességteljesítés jegyében folyt le, halála is orvosi hivatása gyakorlása közben érte utol: 1566. július 30-án, midőn Réalmontba utazott, hogy Jean Corsnak, az akkor híres francia jogásznak beteg feleségét meggyógyítsa.

A folyami sügér képe Rondelet művében

### De Perca.



#### CAPUT XXII.



**D**E marina Perca in marinis piscibus diximus, nunc de fluuiatili, quæ marina nomine similiores est quam corporis figura, aut carnis substantia, aut succi bonitate marina enim molli est carne, tenera & friabili, concoctu facili, boni succi. fluuiatilis his omnibus ferè doctus caret. Quare absurdè faciunt qui ea quæ de perca marina dicta sunt



# A MODERN SEJTKUTATÁS

## módszerei és eredményei

Beszélgetéseknek gyakran témája, hogy melyek voltak az emberiség legnagyobb felfedezései. Ezek között emlegetik a kereket, az igen kétértékű lőport, az újabbak között a rádiót. Sajátos, hogy igen ritkán említik a nagyítót, illetve ennek tovább fejlesztett alakját, a mikroszkópot. Mi úgy érezzük, hogy ez is a legnagyobbak közé tartozik. Jansen Zachariás, Robert Hook és Anton Leeuwenhoek fénymikroszkópjaikkal, majd három évszázaddal később Knoll és Ruska az elektronmikroszkóppal, a természet szabad szemmel láthatatlan világának kapuját tárták fel. Ezen keresztül hordjuk ki századok óta, napjainkban pedig minden eddigit felülmúló mértékben a mikroszkópos megismerések csodálatos értékeit.

A növényi sejt lényegének felismerése 1838-ban Schleiden, az állati sejté Schwann Tivadar nevéhez fűződik. Az utónuk következő nagy nevek és a laboratóriumok végtelen szorgalmú névtelenjeinek munkája nyomán a sejt ultraszereketéig, sőt sok vonatkozásban már a molekuláris szerkezetéig jutottunk el. Úgy véljük, hogy az élővilágot szerető és ismerni vágyó embert érdeklik a sejt megismeréséhez vezető módszerek, és az ezekkel elért eredmények, ezért ezekről e számunktól kezdődően közleménysorozatot indítunk. Szolgálni és segíteni kívánjuk ezzel a biológiaoktatás munkáját is, ezért különös gondot fordítunk majd az eredményeket demonstráló képekre.

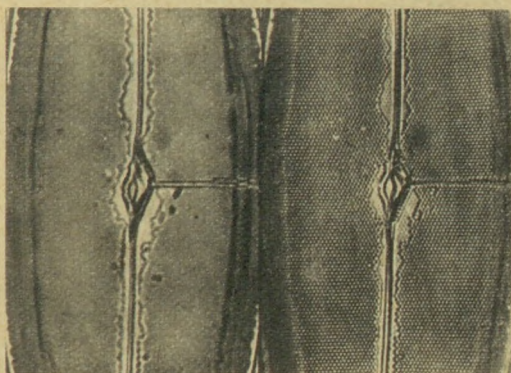
DR. FRIDVALSZKY LORÁND

## A sejt szerkezet-kutatás fénymikroszkópos módszerei

A sejt felfedezése (Hooke 1667), az élőlények sejtje felépítésének tanulmányozása (Malpighi 1675, Grew 1682), majd később — főként a múlt században — a sejt lényegének felismerése, és szerkezetének behatóbb kutatása (Treviranus, Brown, Schleiden, Schwann, Purkinje, Mohl, Nägeli, Schulze, Strasburger, Flemming stb.), szoros összefüggésben állott a mikroszkóp tökéletesítésével. E kapcsolat a továbbiakban sem szakadt meg, és a jelen században is szembetűnő párhuzamosság állapítható meg a sejt szerkezet-kutatás előrehaladása és a mikroszkóp, illetve a mikroszkópos vizsgálómódszerek fejlődése között. Ismeretes, hogy a mikroszkóp teljesítőképessége — a lehetséges elvi határon belül — lényegében csak az objektívtől függ, és pedig az objektív nyílásszögétől. Minél nagyobb a nyílásszög (a tárgyból az objektívbe hatoló két legszélső sugár által bezárt szög), annál nagyobb a felbontóképesség, azaz annál finomabb részletek ismerhetők fel a képen (1. kép). A mikroszkóp optikai felbontóképességének határa azonban — végső fokon — a fény természetéből adódik, mivel a hullámmozgással terjedő fényvel a kérdéses hullámhossz felénél kisebb részletek már nem képezhetők le. Gyakorlatilag ez annyit jelent, hogy a fénymikroszkóppal legjobb esetben is csak olyan struktúrák láthatók meg, amelyeknek szerkezeti részletei nincsenek közelebb egymáshoz 0,2 mikronnál. Ilyen felbontás csak a legnagyobb nyílásszögű objektívekkel érhető el, amelyek frontlencséjükkel — vizsgálat közben — az üveggel azonos törésmutatójú folyadékba, cédrusolajba merülnek. (homogén immerziós objektívek), és csakis akkor, ha a preparátumot nem párhuzamos fény-nyalábbal világítjuk meg, hanem kondenzorlencsén keresztül, amelyből a fénysugarak olyan széles szögben lépnek ki, mint amilyen nyílásszögű sugárnyalábot az objektív befogadni képes.

A mikroszkóppal történő vizsgálatnak azonban — a bontóképesség mellett — egyéb korlátozó, ill. befolyásoló tényezői is vannak. Ilyen lényeges önmagában az a körülmény is, hogy a sejtek belső szerkezete csak átvilágítható, azaz rendkívül vékony készítményeken tanulmányozható. Az ún. felvilágító mikroszkóp, amellyel átlátszatlan tárgyakat vizsgálunk, visszaverődő fényben, a sejt-kutatásban alig játszik szerepet, mivel csak a tárgyak felületéről ad képet. Ilyen módon — tekintve az egysejtű lényektől, vagy pl. a sejt- és szövettenyésztetektől — a növények és állatok sejtjei legtöbbször csak úgy vizsgálhatók mikroszkópban, ha az egyes szervekből, ill. szövetekből rendkívül vékony (többnyire 5–20 mikron vastagságú) metszeteket készítenek. Ilyen preparátumok előállítása pedig eléggé körülményes, és legalább egy-két hetet vesz igénybe.

A Pleurosigma nevű kovamosztról készült két azonos nagyítású felvétel. A sejt finomabb struktúrája csak a nagy nyílásszögű objektívvel látható

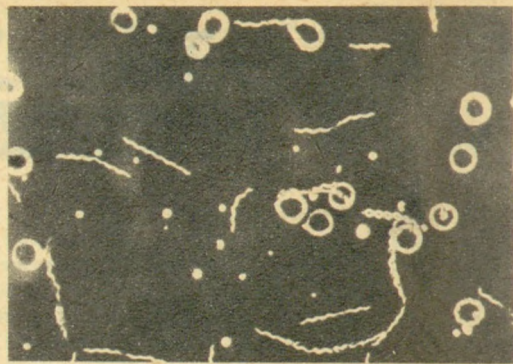






Hematoxilinnel festett sejtmagok és kromoszómák a hagyma gyökércsúcsának sejtjeiben. A metszet rögzített és parafinba ágyazott anyagból készült

A szervet vagy szövetdarabot először gyorsan ható szerrel, pl. alkohol és ecetsav keverékében megölik, ahogyan mondani szokták: rögzítik (fixálják). A rögzítésnek az a célja, hogy a további kezelések során a sejt- és szövetstruktúrája ne menjen tönkre. A rögzítőszer kimosása után az anyagot egyre töményedő alkoholsorozatban víztelenítik, majd xylolba vagy benzolba viszik át, végül 50–60 °C hőmérsékletű termostátban paraffinnal átitatják. Az ilyen módon parafinba ágyazott szervből vagy szövetből metszetkészítőgéppel, ún. mikrotommal igen vékony, néhány mikron vastagságú metszeteket lehet készíteni, melyek — a paraffin kioldása után — már jól átvilágíthatók. A sejtek struk-

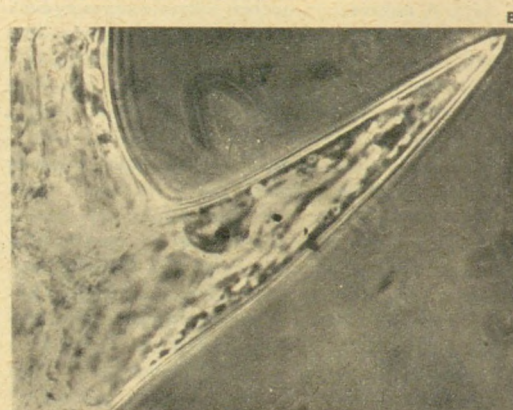
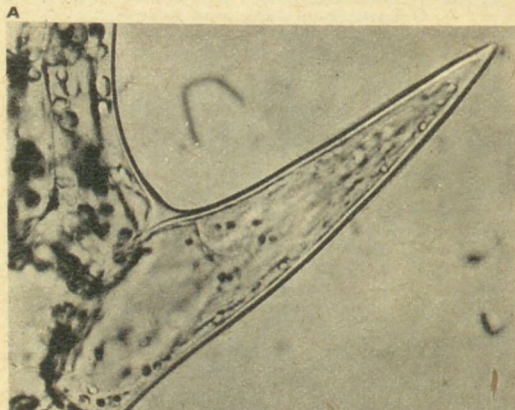


Vörös vértestek, közöttük Spirochaeták sötétlátóterű mikroszkópban

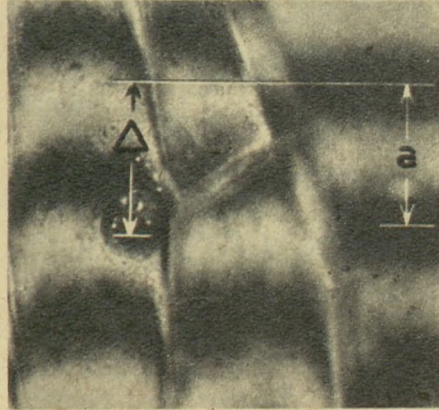
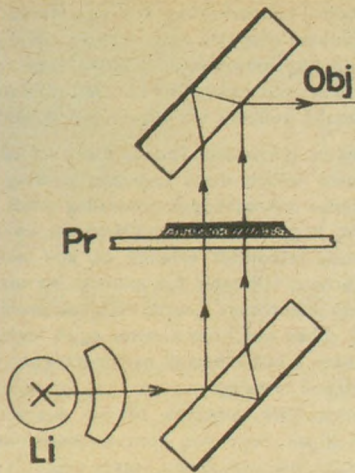
túrája azonban rendszerint még ekkor sem látható kielégítően, mivel az egyes sejt-alkotórészek többnyire színtelenek, és fénytörés, ill. átlátszóság tekintetében sem nagyon különböznek egymástól. A készítmény tehát még kontrasztszegény, és pl. a sejtmag csak halványan tűnik fel a sejtben. A kontrasztok fokozása céljából megfestik a metszeteket. A leggyakrabban használt festékek részben természetes eredetűek (hematoxilin, kármin), részben szintetikus festékek (fuxin, vezuvin, toluidinkék, stb.). Az egyes sejtalkotórészek kémiai természetük szerint, többnyire eltérően festődnek, s így szemebetűnővé válnak. A hematoxilin, vagy a kármin a sejtmagot, illetve a kromoszómákat festi meg erősen (2. kép).

Az eddigiekben az ún. közönséges, másként mondva világos látóterű fénymikroszkóp működésének néhány lényeges jellemzőjét érintettük, a preparátumkészítés főbb elvi problémáival együtt. Az optika és a technika fejlődése révén többféle különleges fénymikroszkópot konstruáltak, amelyek a tárgy megvilágításának módjában, vagy a megvilágító fénysugár minőségében eltérnek a közönséges mikroszkóptól, és ezzel további lehetőséget nyújtottak a sejt szerkezeti kutatásoknak. Az alábbiakban ezekről adunk rövid áttekintést.

Élő sejt az Elodea levelén. a) világos látóterű felvétel, b) fáziskontraszt-mikroszkópos felvétel. Az utóbbin sokkal kontrasztosabban látszik a citoplazma, a sejtmag és benne a sejtmagvacská







Az interferencia-mikroszkóp működésének vázlata és interferencia-mikroszkópos felvétel sejtmagot tartalmazó sejtről. Li — fényforrás; Pr — preparátum; Obj — objektív; a — interferenciasávok távolsága a sejt mellett;  $\Delta$  — a sáv eltolódása a sejtmag hatására

A sötét látóterű mikroszkópban, a nagyon ferde megvilágítás következtében, csak azok a fénysugarak jutnak az objektívbe, s így a szemünkbe is, amelyek a készítmény valamely részletén szóródnak. Ilyen megvilágításban a tárgy csillog a teljesen sötét látóterben. E módszer igen előnyös pl. a baktériumok vagy egyéb mikroszkópikus organizmusok élő állapotban történő megfigyelésére, melyek világos látóterben nem, vagy csak alig vehetők észre (3. kép).

A fáziskontraszt mikroszkópban az objektum halvány részletei a környezetüknél sötétebben, tehát kontrasztosan tűnnek fel. Ezt az optikai hatást az objektívbe épített ún. fázisgyűrűvel érik el, amely a preparátum egyes részleteiben fellépő fáziskülönbséget fénymintázat-különbséggé alakítja a mikroszkópos fényben. A fáziskontraszt mikroszkóp alkalmazása lényeges előrehaladást jelentett az élő sejtek struktúrájának tanulmányozásában, mert így a sejtorganelumok előzetes rögzítés és festés nélkül is, természetes állapotukban szembeutúnnak (4. kép).

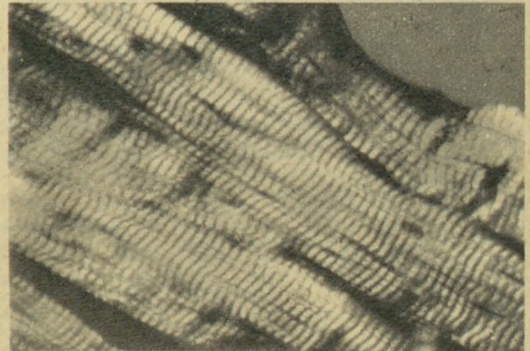
Az interferencia mikroszkópban a tárgy előtt kettéválasztott fényaláb egyik része az objektumon, másik része a környezetén halad keresztül (5. kép). A kétféle közegen átmenő fénysugarak különböző fáziseltolódást szenvednek, és így a készítmény elhagyása után — egyesítésükkor — már eltérő fázisban találkoznak (interferálnak) egymással, ami a preparátum megfelelő helyein fénymintázat-változásokat eredményez. A preparátumban fellépő fáziseltolódás az interferencia-mikroszkópban mérhető is. Az így kapott adatokból következtetni lehet a készítmény (pl. sejt) egyes részleteinek anyagsűrűségi viszonyaira, és számításokkal meghatározható a szárazanyag-tartalom is.

A polarizációs mikroszkóp sarkított (polarizált) fényvel működik, és vele olyan tárgyak vizsgálhatók, amelyek optikailag anizotropok, azaz kettősen törők. Ilyenek általában az ásványok, a kristályok. A szervezeteknek és a sejteknek is vannak olyan komponensei, amelyek

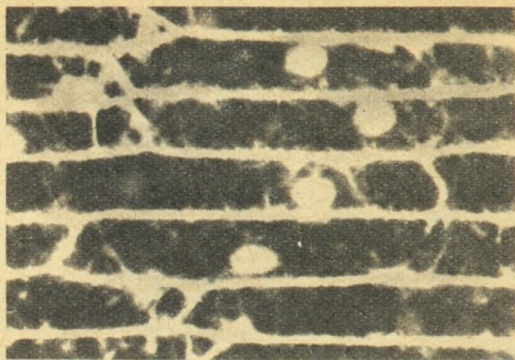
kettőtörők. Ilyen pl. a növényi sejtek cellulóz fala, a kloroplasztiszok, az állatok esetében a harántcsikolt izom (6. kép), a kötőszöveti rostok, stb. Kettőtörés csak azokban az anyagokban jelentkezik, amelyeknek szerkezete rendezett, vagy atomos nagyságrendben (pl. az ásványok), molekuláris vagy makromolekuláris, de mindenesetre szubmikroszkópikus dimenziókban. Ebből az következik, hogy az említett sejt- ill. szövetkomponenseknek is — bizonyos fokig — rendezett ultrastruktúrája van. A polarizációs mikroszkóp látóterében megfigyelhető fényjelenségekkel következtetni lehet a rendezettség jellegére is. A kloroplasztiszokról pl. az derült ki, hogy réteges felépítésűek, szubmikroszkópos nagyságrendben. A polarizációs mikroszkóp tehát módot nyújt olyan szerkezeti sajátosságok felderítésére — közvetett úton —, melyek fénymikroszkópban közvetlenül nem észlelhetők.

A lumineszcensz vagy más néven fluoreszcensz mikroszkóp esetében a tárgyat láthatatlan ultraibolya sugárzással világítják meg. Ha a készítmény fluoreszkáló anyagot is tartalmaz, úgy az a gerjesztő UV-fény hatására valamilyen látható, reá jellemző színben világít az egyébként

Harántcsikolt izom polarizációs mikroszkópban

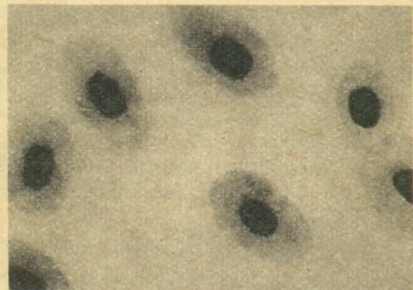






Lumineszcensz-mikroszkópos felvétel a vöröshagyma epidermisének élő sejtjeiről, acridinorange-val történt festés után. A sejtmagok és a citoplazma valójában zöldes fényben fluoreszkálnak

sötét látóterben. Növényi sejtek vizsgálatok pl. a kloroplasztiszok vörös színűnek tűnnek, mert a klorofil vörösen fluoreszkál. Fluoreszkáló anyagokat eleve nem tartalmazó sejtek is tanulmányozhatók ilyen módszerrel, ha előzetesen fluoreszkáló festékkel (acridinorange, rhodamin B, stb.) megfestjük. A festékkoldat olyan nagy hígításban alkalmazható, hogy a sejtek hosszabb ideig életben maradnak. A lumineszcensz mikroszkópia tehát sokkal alkalmasabb ún. élvefestési vizsgálatokra, mint a közönséges világoslátóterű mikroszkóp (7. kép).



Világos látóterű és ultraibolya mikroszkópban készült felvétel a béka vörösvérsejtjeiről. Az ultraibolya mikroszkópos felvételen fel-tűnő a sejtmagok nagy fényelnyelése

## Bűvár MOZAIK

A napfogyatkozásnak a rovarokra gyakorolt hatását tanulmányozták osztrák zoológusok. Megfigyelték, hogy méhek, pillangók stb. nem tudtak megbirkózni a váratlan „éjszakaival.” Képtelenek voltak megszokott napi tevékenységüket folytatni, tájékozódási érzékük erősen megzavart szinte bűntan heverték a virágokon és a földön. Repülni próbáltak, de minduntalan visszazuhanáltak, csak szökdelésre futott erejükből. A hangyák az elsötétedés kezdetekor nagy tömegben áramlottak ki a hangyabolyokból és izgatottan, természetünnen rohanguáltak. Lehetségesnek tartják, hogy nemcsak a váratlan sötétség, hanem mágneses és egyéb fizikai hatások idézik elő a zavarokat. (Universum)

A legrégibb háziállat a kutya és a rőnszarvas, melyeket mintegy 20 ezer évvel ezelőtt szokatott magához az ember. A birkát az időszámításunk előtti VIII. évezredben, a kecskét, a disznót és a szarvasmarhát pedig csak jóval később. (Nauka i Zsizny)

A mértéktelenül elszaporodott nyulak irtására — csalogatására — érdekes módszert alkalmaznak Ausztráliában. A camberrai egyetem kutatóinak javaslata alapján konyhasót tesznek a nyúlcsapdába, mivel az állatok természetes táplálékában nagyon kevés van belőle, így különösen kívánják azt (Yokrug Szveta)

„Myxin” néven új antibiotikumot fedeztek fel Kanadában, amely hatásosabb az eddigi készítményeknél. A kanadai földművelésügyi miniszter, John James Greene bejelentése szerint a „Myxin” 34 baktériumfaj (köztük a tuberkulózis kórokozója és sztafilokokuszok), továbbá 49 kórokozó gombafaj ellen hatásos. (Kosmos)

Eddig ismeretlen növények levélenyomatait találta meg Nikolaj Gamolizkij taskenti paleobotanikus Szovjet Üzbegisztán Gisszár hegyvidékének délnyugati lábánál. A 4 mm széles és 30 cm hosszú levélenyomaton jól felismerhető a párhuzamos levélerezet. Mikroszkópon a sejtek idáig ismeretlen rendeződését lehetett megfigyelni. A szovjet tudós véleménye szerint az eddig ismeretlen növénytelec mintegy 145 millió éves, s az „új” fajnak a *Turketia* nevet adta (*Priroda*)





# A VILÁG minden tájáról

DR. ANGHI CSABA

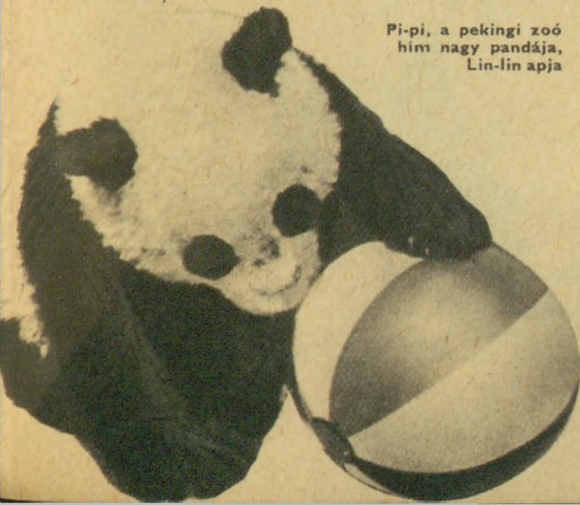
## A NAGY PANDA

**A** magyar ismeretterjesztő irodalomban a *Búvár* 1940. júliusi számában jelent meg először ismertetés, eredeti szemtanú szóbeli közlése alapján a nagy pandáról, *Siklóssy László* tollából. Most, 26 év múlva, ismét időszerű megemlékeznünk róla. A *Búvár* 1865. évi 1. számának 61. oldalán ugyan már néhány mondatban írtunk erről az érdekes állatról — *Az olvasó kérdez — a Búvár válaszol* — rovatban. Az időszerűséget az a körülmény vetette fel, hogy immár a második, a pekingi állatkertben született pandaboc is felcserepedett: címlapunkon ez látható 7-hónapos korában.

Ez a medveformájú nagy emlős valójában nem is medve. Az ősragadozókból (*Miacis*) 55 millió évvel ezelőtt váltak szét az őskutyák (*Cynodictis*) és ősmedvekutyák (*Dophaenus*). Őskutyákból az ősmosómedvéken (*Phlaocyon*) át, kb. 26 millió évvel ezelőtt alakult ki a nagy panda (*Ailoropus*). A másik ágból pedig a félmedvéken (*Hemicyon*) át, kb. 1 millió évvel ezelőtt fejlődtek ki a medvék (*Ursus*). A „rokonság” tehát elég messze távolba szakadó kapcsolat a nagy panda és a medvék között.

Kínában, Japánban évezredek óta ismerték, noha a tudomány számára csak 1869-ben tette ismertté *David Armand*, a Dávidszarvas névadója. De a hivatalos tudományos leírás még későbbi, mert csak 1879-ben írta le *Milne Edward* az *Ailoropus melanoleucus* névvel. E névben a „melano-leucus” jelző rendkívül találó (melaina = fekete, leukos = fehér). E két görög szóból ered tehát tulajdonképpen a faj jelzése. A köznap nyelvben távolkeleten csak „fehér medve”-ként emlegették, rajzolták. Európában azonban sokáig nem hitték létezését, és éppen úgy meseállatnak tartották, mint — a kínai sárkányt.

Pi-pi, a pekingi zoó hím nagy pandája, Lin-lin apja



A legrégebbi írásos anyag i. u. 685-ből szól a nagy pandáról. Az akkori kínai császár a mikádónak 17 prémet és két élő példányt adott. Kínában a pandaprémét a jómódúak nagyon jól ismerték: szőnyegnek, ágytakarónak használták. Az említett *David Armand* szerzetes utaztában Szecsuanban megszállott egy földbirtokosnál; ott látta először a prémet. Élve is került bocsc egyes kínaiakhoz, de hamarosan el is pusztult.

1928-ban *Roosevelt* fiai lőttek egy példányt. Az Amerikai Természettudományi Akadémia *Brooke Dolan* expedíciójában 1930/32-ben *Schäfer Ernő* német kutató is részt vett, aki szintén lőtt nagy pandát, 1934 és 1936 között a *Sage* expedíció kettőt ejtett el. 1937-ben ugyanez az expedíció élve is elfogott egy nagy pandát, amely New York-ba került. 1936-ban *Csikágóban* is volt élő példány, amelyet *Harkness* asszony fogott be. 1938-ban London számára befogtak egyszerre 5 példányt. Ezek közül az egyik még Kínában elpusztult tüdőgyulladásban. A megmaradt 4 közül — mielőtt Londonba érkeztek — egy példányt előbb Berlinben és Münchenben mutogattak. Ezekről jelent meg az említett 1940. évi *Búvár* közlemény, amely tulajdonképpen *Seth-Smith Dávid*, a londoni Állatkert akkori mammológusának személyes közlése és fényképei alapján készült.

Állatkertekben ma mindössze 3 helyen van nagy panda: Pekingben 4 példány, Moszkvában egy, és Londonban is egy. De nemcsak az állatkertekben ritka ez az 50 000 dollár értékű állat, hanem múzeumban is ritkán látható. A berlini Zoológiai Múzeumban (Kelet-Berlin) 3 példány van kitömve, amelyet 1910-ben küldött az akkori kínai német követ. Ezt és a moszkvai Egyetem zoológiai múzeumi példányát e sorok írójának is alkalma volt látni. Ezekon kívül van a philadelphiai múzeumban — a *Sage* expedícióból származó —, valamint a chicagói múzeumban — tekintettel arra, hogy az ottani állatkertben is volt — kitömött példány.

A jelenlegi élő londoni nőstény példány, *Chi-chi*, 1963-ban került oda. De előzetesen Frankfurtban mutogatták. Minthogy Kínából, ahol kb. 40 vagy 60 nagy pandapárt tartanak nyilván és teljes védetségben, nem lehet párhoz jutni, ezért a londoni és moszkvai Állatkertek vezetői arra gondoltak, hogy az *An-an* nevű moszkvai hímöt össze kellene hozni *Chi-chi*-vel. Ennek az elgondolásnak mindenesetre a pekingi két ellés is ösztönzőjeül szolgált. Pekingben ugyanis természetesen párban élhetnek a nagy pandák, s így érthető, hogy szaporodás is történt. Az első bocsc 1963-ban, a második 1965-ben született (lásd a címképet).

A nagy pandák értéke minden képzeletet felülmúl. Az 1936. évi *csikágói* példány pl. — mai értékben — kb. 6 millió forintba került. A jelenlegi londoni ehhez képest egészen olcsó, csak másfél millió forint. Így a fél-



millió forintot érő okapin kívül ez a legdrágább állatkerti állat.

A london—moszkvai „frigy” egyelőre sikertelen maradt. *Chi-chi* már vissza is „repítették” Londonba. A terv pedig jó volt, mert az ilyen esetekben a nőtényt kell a hímhez szállítani. Megfordított esetben ugyanis a hím először a környezetet „tanulmányozza”, és esetleg a nőténnyel nem is törődik.

A jelen esetben azonban a hím *An-an* annak ellenére, hogy otthonában volt, nem törődött *Chi-chi*-vel. Figyelembe kell venni azonban, hogy *An-an* ún. „túlvárokotatott” állapotban volt, amikor a nőtény odaérkezett. Több hónapi együttélés után végül is *An-an* hajlandó lett volna a frigyre, ámde ez alkalommal *Chi-chi* lett frigid.

Az említett 1940. évi Búvár-közlemény e mondatokkal végződik: „Vajjon meddig tart az óriás panda európai sikere? Félő, hogy nem sokáig, mert a leggondosabb

ápolás mellett sem bírja el klímánkat. Áprilisban a londoni Zoó pandái már részben kimúltak, részben súlyosan megbetegedtek.”

A pekingi első példány 1955-ben került az Állatkertbe. Noha eredeti hazája 7—8000 m magas régiókban van, s Peking korántsincs ilyen tengerszint fölötti magasságban, a londoni és moszkvai példányok pedig még ezenfelül nem is bambuszhajtással táplálkoznak, mint eredeti életterükben, — s a londonit 1957-ben fogták be, — ma is jó egészségben vannak.

Az állatkerti gyakorlat immár 2 évszázad óta bizonyítja, hogy az először odakerült fajok példányai eleinte — ha nem is kivétel nélkül — rövidebb életűek, mint a már hosszabb ideje állatkertben tartott fajok új példányai. Ez érthető, hiszen a tudomány fejlődésével az állatok számára nyújtott tartási viszonyok ismerete is fejlődik. 1940 óta a panda tartási körülményeinek megjavításában is természetesen jelentősen előbbre jutottak.

<sup>2</sup>Li-li, a pekingi állatkert nőtény pandája kicsinyével, Lin-linnel, mely 1964. szeptemberében született. Amint képünkön is látható, Li-li igen jó anya; féltő szeretettel dajkálja kicsinyét. (Az 1963. évi Országos Biológus Napokon meghívott vendégként nálunk járt londoni zoológusnő, Caroline Jarvis felvétele)





# A kísérletezés percei

## NÖVÉNYÉLETTANI KÍSÉRLETEK

### Levonat készítése levelekről

A leveleket borító vékony bőrszövet (epidermisz) mikroszkópos vizsgálata többféle célból fontos és tanulságos. A bőrszövet sejtjeinek alakja segíthet a növény felismerésében, akár egy levéttöredék alapján is. Például meglehetősen általános jellemvonás, hogy a kétszikű növények epidermiszének sejtjei kanyargós falúak, az egyszikűeké pedig egyenesek. E megkülönböztetésen belül számos apró jel további elhatárolást tesz lehetővé.

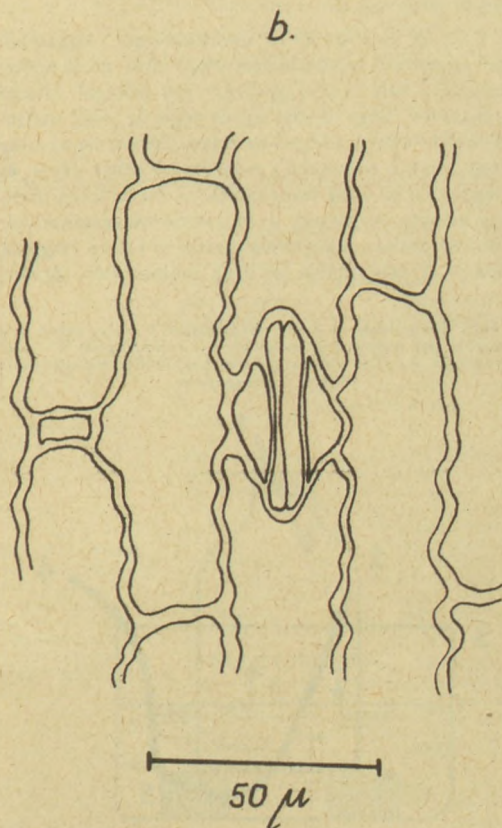
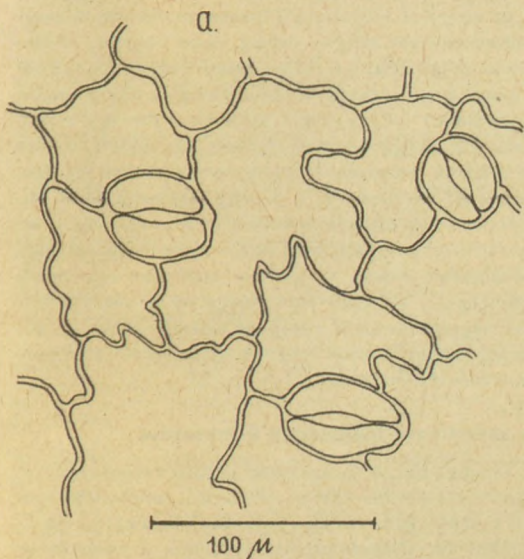
A növényegyed életére, szárazságtűrésére, edzetségére, vízzel való ellátottságára is következtethetünk az epidermisz vizsgálata alapján. Különösen tanulságosak a levél felületén levő nyitható és zárható légzőnyílások (sztómák), amelyek nagymértékben szabályozzák a növény gázcseréjét és párologtatását. Jórészt ezeken a nyílásokon keresztül veszi fel a növény a légzéséhez szükséges levegőt, de a fotoszintézishez szükséges széndioxidot is.

A bőrszövet és a rajta levő sztómák nagyon jól vizsgálhatók, ha szintelen körömlakkal vékonyan bekenjük a levél felületét, különösen a fonákját. Elegendő néhány négyzetmilliméternyit bekenni a körömlakkal; hamarosan megszárad, és akkor csipesszel, vagy akár köröm-

mel is levehető. Mikroszkópi tárgylemezre téve víz-cseppben, vékony fedőlemezzel éppúgy lefedhető, mintha az epidermisz egy darabja lenne. A mikroszkópban látható kép megtévesztésig olyan, mint maga a bőrszövet; minden részlet kitűnően látható. A körömlakk hű lenyomatot ad, és bármikor könnyen beszerezhető. Kiválóan felhasználható ez az eljárás a terepmunkában, illetve tanulmányi kiránduláson. A legkülönbözőbb növényekről, ökológiai típusokról, jól és rosszul fejlődött egyedekről, öntözött és nem öntözött állományok leveleiről szerezhetünk így levonatokat, amelyeket papírszeletek közt őrizhetünk meg a vizsgálatig. De azután is számtalanszor felhasználhatók.

Dr. Frenyó Vilmos

Ciklámen (a) és kukorica (b) levélfelületéről körömlakkal készített levonat mikroszkópos részletének rajza. (Eredeti)





Légzés-élettani megfigyelések

A lélegzés, vagyis az oxigén felvétele, és a széndioxid leadása, az anyagcsere egyik részfolyamata. Minden élő sejt lélegzik (sejtlégzés), azaz gázcserét folytat az őt körülvevő közeggel. A bonyolultabb többsejtű állatoknál a sejtközötti nedv és a vér az a közeg (belső légzés), amely a légzőszervben felfrissül (külső légzés). — Bár ezek a folyamatok és kapcsolataik eléggé bonyolultak, néhány törvényszerűségüket egyszerű kísérletekkel is igazolhatjuk.

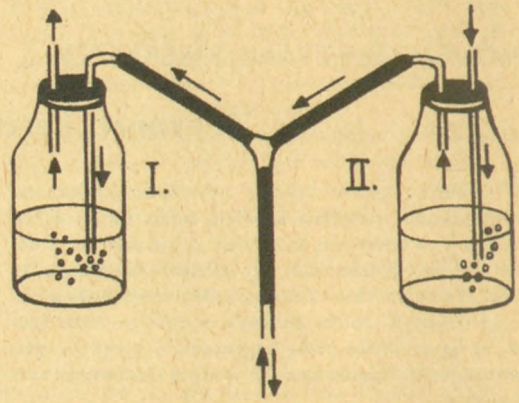
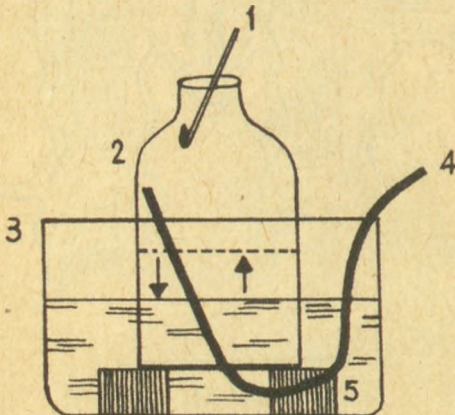
**Az oxigén felvételének bizonyítása**

1. sz. vizsgálat. Kísérleti berendezésünket az 1. sz. ábra szerint állítjuk össze. Célunknak jól megfelel egy le-tört vagy levágott aljú, 3–5 literes uborkásüveg, ha száját légmentesen zárni tudjuk dugóval, nyilonnal, vagy celofánnal. — Nagyobb akváriumot vagy konyhai edényt töltünk meg félig vízzel. Helyezzünk az alája 2–3 lapos követ vagy egyéb tárgyat. Állítsuk ezekre az üveget úgy, hogy légtere csak 1,5–2 liternyi maradjon.

a) Dugjunk égő gyufát vagy hurkapálcát az edény lég-terébe. A láng nem alszik el, tehát az égést tápláló oxigén jelen van.

b) Emeljük ki a vízből az uborkásüveget, légteréből szellőztessük ki a gyufa füstjét. Majd alján át oly módon vezessünk bele műanyagcsövet vagy üveggel töltött gumicsövet, hogy ennek egyik vége az üveg visszahelyezése után is a légtérbe érjen. Zárjuk be az üveg száját, vegyük szájunkba a műanyagcső másik végét, és lélegezzünk az üveg levegőjéből. — Ha az üveg tömítése valóban megfelelő, a víz szintje belégzéskor felfelé, kilégzéskor pedig lefelé mozdul el benne. Hagyjuk abba 1–2 perc múlva az ilyen módon való légzést,

1. ábra. Berendezés az 1. sz. vizsgálatához. 1 — gyufaszál, 2 — levágott aljú edény, 3 — üvegcád, 4 — műanyagcső, 5 — alátámasztás. A nyilak a vízszint változását jelzik a belégzéskor, illetve a kilégzéskor



2. ábra. Berendezés a kilégzett (I) és belégtett (II) levegő széndioxid-tartalmának kimutatásához. A nyilak a légáramlás irányát mutatják. Összeállítását lásd a 3. sz. vizsgálatnál

mégpedig pontosan akkor, amikor az üvegben és az akváriumban éppen azonos szintű a víz. Nyissuk ki az üveg száját és ismételjük meg az előbbi próbát. Az égő gyufaszál most elalszik, mivel nincs elég oxigén jelen, — tehát légzésünk során felhasználtuk azt.

A vízben élő állatok is oxigént lélegzenek be, és széndioxidot adnak le. Melegvérű (állandó testhőmérsékletű) képviselőik, mint pl. a fóka, delfin, bálna, légköri levegőt vesznek fel. A hidegvérűek (változó testhőmérsékletűek), pl. halak számára elégséges lehet a vízben oldott levegő, ill. oxigén mennyisége is.

**Vízben elnyelt oxigén jelentőségének bizonyítása**

2. sz. vizsgálat. Forraljunk 1 literes laboratóriumi üvegpohárban vizet néhány percig, majd hagyjuk lehűlni szobahőmérsékletűre. (Forraláskor távozik a vízből a benne elnyelt levegő, és lehűlés közben csak kevés jut bele újból.) — Tegyük a kiforralt vízbe egy kisebb halacskát, és figyeljük meg légzését: kopolyúfedőjének és szájának mozgását. A hal egyre gyorsabban fog lélegezni, sőt rövidesen el is pusztul légszomja miatt. Mielőtt ez bekövetkezne, mentsük ki az edényből, a kiforralt vizet pedig alaposan rázzuk össze levegővel, vagy néhányszor öntsük át vékony sugárban egy másik edénybe. — Ha ezek után halacskánkat visszahelyezzük, légzése normális marad, és vidáman úszik. — Kísérlet közben mérjük meg, és hasonlítsuk össze percenkénti légzésszámait.

**A széndioxid leadásának kimutatása**

3. sz. vizsgálat. A 2. sz. ábrán látható berendezés két, egyenként kb 200 cm<sup>3</sup>-es, kétfúratú, jól tömítő dugóval ellátott, gumi- és üvegcsővel összekötött palackból áll. Összeállításánál ügyeljünk a hosszabb és



rövidebb üvegcsövek megfelelő elhelyezésére. (A berendezés ún. gázmosópalackokkal is elkészíthető.) A palackokba 1/3 részig mészvizet\* tegyünk. — Ha a háromágú üvegcső\*\* egyik szárához csatlakozó toldalékcsővet szájbavesszük, és ezen keresztül lélegzünk, a levegő kilégzéskor az I. sz., belégzéskor a II. sz. palack hosszabb üvegcsövén buborékol át. — Mivel a légköri levegőben kevesebb (0,03 térfogat%) a széndioxid, mint a kilégzett levegőben (4–5%), az I. sz. palackban hamarabb zavarossá válik a meszes víz a széndioxid elnyelésekor képződő kalciumkarbonáttól.  $(Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$  a reakció kémiai egyenlete.)

#### Az anyagcsere és a légzés

Az anyagcserét, és vele együtt a légzést fokozó feltételekre példaként szolgálhatnak a 4. és 5. sz. vizsgálatok.

#### lommunka hatása a légzésszámra

4. sz. vizsgálat. a) Mérjük meg saját nyugalmi légzésszámunkat: 1 perc alatt kb. 15–20 légvételt számolunk. Ezután fussunk, vagy tornázzunk, és ismétljük meg a mérést. Minél nagyobb munkát végeztünk, annál foko-

\* Mészvíz készítése: Tojáshéj égetett meszet 1/4 liter vízbe dobunk, vagyis megoltsuk. A képződő tejszerű oldatot alapon összerázzuk, és ülepítés céljából nyugodtan állni hagyjuk. A kísérlethez az üledék feletti víziszta folyadékot használjuk fel, amely ha elfogy, az oltott mészvízzel való újabb felöntésével és összerázásával néhányszor ismét elkészíthető.

\*\* Ha 3-ágú (Y vagy T alakú) csövünk nincs, 1–1 egyenes üvegcsővel pótoljuk, és ezeket vesszük szájba. De ekkor legyünk óvatosak! Míg a fenti berendezés ugyanis szelepszzerűen működik, és maga biztosítja a be- és kilégzés leírt menetét, addig a módosítás miatt a sorrend eltérésekor kellemetlen meglepetésben lesz részünk: az I. sz. palackból történő belégzéskor szájunkba szívjuk, a II. sz. palackon át való kilégzéssel pedig kifújjuk abból a meszes vizet.

zottabb izmaink anyagcsereje és oxigénszükséglete, annál fokozottabb egész szervezetünk oxigénfelvétele is; légzésünk szaporább lesz. Ha akarattal mélyebbet lélegzünk, kisebb percenkénti légzésszámmal is szervezetünkbe jut a kívánt mennyiségű oxigén, légszomjunk így is hamar megszűnik. — A gázcserét tehát a mélyebb, illetve szaporább légvételek fokozni tudják.

b) Halacszkánknál is megfigyelhetünk hasonló jelenséget. Üvegbottal készítsük gyorsan úszásra, — az ő légzésszáma ugyancsak fokozódni fog.

A hidegvérű állatok testhőmérséklete változó, környezeti feltételeiktől függő. Hidegben lelassulnak a sejtjeikben folyó kémiai reakciók, így gázcseréjüket ritkább légvétellel is biztosíthatják. Ezzel szemben meleg környezetben több oxigént igényel a szervezetükben végbemenő „assú égés”, légzésszámmal és egész anyagcseréjük ennek megfelelően fokozottá válik. — Lássuk, halacszkánkon megfigyelhetjük-e ezt?

#### A víz hőmérsékletének hatása a halak légzésére

5. sz. vizsgálat. A már használt 1 literes laboratóriumi üvegpohárban most csak 30 °C-ig melegítjük a vizet. A hőfok ellenőrzése után tegyük bele halacszkánkat, számoljuk meg percenkénti légvételeit. Majd a halcska nyugtalanítása nélkül jégdarabokkal, vagy hidegre téve hűtsük le az öt környező vizet 20, ill. 5–10 °C-osra. Most is határozzuk meg a légzésszámot. Tapasztalhatjuk, hogy ez annál fokozottabb, minél melegebb vízben van a hal. (Ne feledjük el: A nagyon meleg víz ártalmas! — A hűtést, vagy esetleg melegítést úgy végezzük, hogy közben a vízben ne keletkezzenek légbuborékok — oldott oxigéntartalma jelentősen ne változzon.)

Dr. Mikolás Miklósné

## Bűvár MOZAIK

**Metángázból ehető proteint sikerült J. Morris és Dr. D. Ribbons biológusoknak a Cambridge-i Egyetemen előállítaniuk, jelentette be egy sajtókonferencián a Shell Nemzetközi Kutatócsoport igazgatója. A metán egy északi-tengeri földgázkútból származott és a kísérletnél egy gyorsan szaporodó baktériumfaj, „takarmányozásra” szolgált. Ha sikerül ezen eljárás üzemi technológiáját kidolgozni, 72 000 m<sup>3</sup> földgázból 10 tonna proteint lehet majd előállítani. (Scientist)**

**Erős mágneses térben az emberi szervezet elváltozásait lehet kiváltani. A funkcionális elváltozások elsősorban az idegrendszerben és a vérkeringésben következnek be, állapították meg számos vizsgálat kapcsán a Fjodor Erismannól elnevezett szovjet higiéniai intézet kutatói. (Priroda)**

**Egy kétszáz év körüli teknős, amelyet még James Cook angol kutató 1777-ben ajándékozott Tonga királyának, most pusztul el Új-Zélandban. A híradás nem említi a teknős fajtát, de feltehetőleg valamelyik szárazföldi fajról lehetett szó. (Urania)**

**Az indiai „szent tehének” mértékelen továbbszaporodásának megakadályozására műanyagból készült fogamzásgátló alkalmazását javasolják a szakemberek, mintegy pesszáríum módjára. Az országban kóborló, hozzávetőleg 40 millió szarvasmarha leolésért és húsának elfogyasztásáért a vallásuk tiltja, holott azok felélik az emberek elől az amúgy is szűkös élelmiszerkészletek jelentős részét. (La Nature)**

**Azoknak a gácséroknek az ivarmirigye, melyeket vörös és narancsszínű fény hatásának tesznek ki, a szokásosnál 6–12-szerre nagyobbra fejlődik. Azoké viszont, amelyek zöld színű fényvel kezelnek, a normálisnál jóval kisebb marad, szinte elkorcsosul. A fénykezelést a kísérletek során 30 napon át alkalmazta egy német kutatócsoport. (Die Welt)**

**A hermelin—sok más apróvadtól eltérően — nem veszti el a fejét a forgalmas országutak gépkocsisáradatában, hanem szinte kiszámítható, hogy hol fognak elhaladni a kerekék, meglapulva túléli a veszélyt. Dániában figyeltek fel erre, ahol sokkal gyakoribb ez az állat, mint nálunk. (Dänische Rewiev)**

**Miként reagálnak a patkányok különféle hanghatásokra? — ennek tapasztalatairól számolt be O. Neischulz hamburgi kutató. A kísérleti patkányokat több hónapig át megtanították arra, hogyan tudják a hangforrást egy kapcsolóval elhaggtatni, ezután került sor a kísérletsorozatra. A csengőhangot átlag 4 mp-ig, a zenekari twist zenét 14 mp-ig hallgatták a patkányok. Az indulókat az esetek 9 százalékában végig hallgatták, a többi lejtáztást átlag 18 mp-ig túrték. (Umschau)**

**Osztigákat használnak egyes franciaországi fürdők bakteriológiai fertőzöttségének ellenőrzésére. Ezek az állatok ugyanis naponta mintegy 25 liter vizet „szivattyúznak” át testükön, s e közben a mikroszervezetek kiszűrők. Így testükben a betegségezőrdő mikrobia is feldűsülnek, ami a rendszeres vizsgálatokkal jól ellenőrizhető. E módszer jobb eredményt ad, mint a kimert vizmin-ták szokásos 1 liternyi mennyiségének elemzése. (Science et Vie)**

**A növények öregedését a gyökérszövet és a felszíni részek közötti anyagcsere meggyengülése okozza — állapította meg Bogdan Kozarjan, a jereváni Botanikai Intézet igazgatója. Vizsgálataival mutatotta, hogy a gyökerek nemcsak vízzel és ásványi anyagokkal látják el a felszíni részeket, hanem szerves vegyületekkel is. A folyamatos anyagcserét akadályozhatja a vezető szövetek pusztulása, a gyökérszövet és a levelezet közötti távolság megnövekedése. (Nauka i Zsnyu)**



# Mi újság ÁLLAT- ÉS NÖVÉNYKERTJEINKBEN?

## A FŐVÁROSI ÁLLAT- ÉS NÖVÉNYKERT 100-ÉVES JUBILEUMA

1866. augusztus 9-én nyílt meg Budapesten az Állatkert.

Az 1866. esztendőben nemcsak a mi Állatkertünk megnyitása volt jelentős esemény, de számos egyéb nevezetesség is történt, mind hazánkban, mind a külföldön. Érdemes néhányat felemlíteni:

Megindul az első lovasút Pesten. Megjelennek az első európai műemlékjelző táblák Pesten. *Rónay Jácint* magyar darwinista, az állatkertalapító *Xántus János* barátja, ekkor jön haza az emigrációból. Ebben az évben születik *Újhelyi Imre*, a nagy magyar állattenyésztő, a magyaróvári sajtófeltalálója, és a tuberkulózis első alkalmazója hazánkban. Ebben az évben volt a königráti vereség, amely a Habsburg uralkodót a rebellis magyarokkal való kiegyezésre indította.

Külföldön: ebben az évben publikálja *Mendel* öröklési elméletét. *Smetana*: megírja az „Eladott menyaszony"-t. *Dosztojevszkij*: „Bűn és bűnhődés"-e megjelenik. *Szecsenov*: „Az agy reflexei" c. munkája megjelenik. *Andersen* meséi is ebben az évben születnek meg. *Monier* feltalálja a vasbetont. *Siemens* feltalálja a dinamót (*Jedlik Ányos* nyomán). *Koch Róbert*et doktorrá avatják. Felfedezik a lumineszcencia-tűneményt. Feltalálják az írógépet.

A mi Állatkertünk megnyitása nemcsak nekünk nagy jelentőségű, hanem a biológiai tudománynak általában nagy eseménye volt. Hiszen a Helytartótanács alig akarta megengedni alapítását, mert arra gyanakodott, hogy a forradalmár magyarok talán valami fedőszervet akarnak létesíteni — állatkert címén.

A Magyar Tudományos Akadémia, a Nemzeti Múzeum és a Természettudományi Társulat támogatták az alapítást. Első igazgató az osztrák *Fitzinger* lett volna, aki azonban helyét nem foglalta el. Így az első tényleges igazgató, az alapító haladószellemű tudósok vezéralakja, a szabadságharc főhadnagya, a hadmérnök *Xántus János* lett.

Az Intézmény az elmúlt 100 év alatt *nehéz évtizedeket* ért meg, A sok baj, gond azonban — új társadalmunk egyik eredményeként — napjainkban meghozta gyümölcsét: ma a Budapesti Állat- és Növénykert a biológiai kultúra ismeretterjesztő és tudományos otthona. A kulturális célt az állattan és állattenyésztés, a növénytan és kertészet eszközeivel szolgálják az 1956. óta tudományos státust kapott intézmény kutatói. Ezek a tudományos szakemberek a jubileumi ünnepeken az Állat- és Növénykertben folytatott tudományos és szakmunkásság kiemelkedőbb eredményeiről előadások tartásával számoltak be. Azok a kül-

A jubileumi ünnepség sorozat külföldi résztvevői a Budapesti Állatkert főbejárata előtt





és belföldi szakemberek pedig, akik előadások tartásával megtisztelték a 100-éves intézményt, vagy üléselnökségeket vállaltak, hozzászóltak az előadásokhoz, és közreműködésükkel kiemelték a 100-éves intézmény nemzetközi biológiai jelentőségét.

Hosszú lenne felsorolni mindazokat, akik külföldről eljöttek, de azokat is, akik a biológiai tudományok különféle ágazatának képviselőiként szerepet vállaltak a jubileumi ünnepségen. A különféle kulturális programokon kívül négy szekcióban tartották meg a bejelentett témájú előadásokat: I. Zoológiai és természetvédelmi, II. Tenyésztésbiológiai, III. Állategészségügyi, IV. Növényteni és kertészeti szekcióban.



A Moszkvai Állatpark igazgatója, Sosnovszkij (balra) üdvözlő beszédét mondja a jubileumi ünnepség megnyitóján

Üléselnökök voltak: *Dudich Endre* akadémikus (Budapest), *Sosnovszki I.* zoo-igazgató (Moszkva), *Grzimek B.* egyet. tanár, zoo-igazgató (Frankfurt am Main), *Horn Arthur* akadémikus (Budapest), *Hermann W.* egyet. tanár (Varsó), *Windecker W.* zoo-igazgató (Köln), *Dathe H.* egyet. tanár, zoo-igazgató (Berlin-Fridrichsfelde), *Landowski J.* zoo-igazgató (Varsó), *Kodinec Gy.* egyet. tanár (Cherszon), *Veselovsky Z.* zoo-igazgató (Prága), *Nouvel J.* egyet. tanár, zoo-igazgató (Paris-Vincennes), *Ippen R.* kutató-állatorvos (Kelet-Berlin), *Lindau K.* zoo-állatorvos (Köln), *Kárpáti Zoltán* egyet. tanár (Budapest).

Az üléstíkári teendőket az állatkert tudományos munkatársai látták el. Főrendező *Fischer Antal* osztályvezető volt.

Az Állatkert tudományos kollektívája 18 előadást tartott, ezenkívül a kül- és belföldi előadók további 38 előadással szerepeltek. Nemzetiségek szerint az előadók a következőképpen oszlottak meg: 31 magyar, 13 német, 6 lengyel, 2 jugoszláv, 2 román, 1 szovjet, 1 csehszlovák.

Az egyhetes program 1966. szept. 27-én, a Magyar Tudományos Akadémián kezdődött, ahol e sorok írója üdvözölte a vendégeket, és felkérte *Sarlós Istvánt*, Budapest fővárosi VB elnökét a megnyitásra. A külföldiek közül *Sosnovszki*, *Dathe*, *Landowski*, *Windecker*,

*Stern*, *Nouvel*, *Veselovsky* külföldi zoo-igazgatók mondtak üdvözlő beszédeket. Délután az Állatkert megtekintése, majd a Barlang moziban a *Nyitány* és az *Örök megújulás* c. filmek bemutatása után, a *Táncsics* sétahajón ismerkedési est zárta le a napi eseményeket. Szeptember 28 és 29-én került sor a szakelőadásokra. 30-án a vendégek a Mezőgazdasági és a Szépművészeti Múzeumot látogatták meg, majd városnézés és a Citadellában vacsora következett. Október 1-én búcsúfogyás volt a Gundel vendéglőben, ahol a külföldi vendégeken kívül mintegy 100 főnyi hazai tudós, kutató jelent meg, és jelen volt *Lugosi* miniszterhelyettes, valamint *dr. Kerek Gábor*, a Fővárosi Tanács VB Népművelési Osztályvezetője.

A következő nap (vasárnap) autóbusszal kirándultak a résztvevők a tihanyi félszigetre. Útközben a Veszprém Városi Tanács VB látta vendégül ebéden a résztvevőket.



Külföldi állatkertek igazgatóinak kisebb csoportja a jubileumi ünnepség sorozat búcsúfogyásán. Balról jobbra: *Landowski* igazgató (Varsó), *Dathe* professzor (Berlin-Fridrichsfelde, NDK), *Nouvel* professzor (Párizs). (Kapocsy György felvételei)

A külföldiek minden tekintetben meg voltak elégedve a látottakkal, a rendezéssel, az Állatkert tudományos kollektívájának közreműködésével. De az Állatkert is meg lehetett elégedve avval az ajándékozással, amellyel bel- és külföldi barátai elhalmazták: 2 leguán (*Albert László*, Bpest), 2 teju (*Hallbritter*, Tulln), 6 muréna (*Gamulin*, Dubrovnik), 2 hóbagoly (*Siljaev*, Moszkva), 2 szakállas keselyű (*Sosnovski*, Moszkva), 1 maralbika és 2 fjáll marha (*Dathe*, Berlin-Fridrichsfelde), 2 szirti borz (*Goffer*, Tel Aviv), 1 kanadai marmota (*Lovrity*, Montreal), 2 petymeg (*Landowsky*, Varsó), 3 östulok (*Thomiczek*, Lainz), 1 prsevalsi ló (*Veselovszky*, Prága), 1 kodiak medve (*Windecker*, Köln), 2 iszuba szarvas (*Wittstruck*, Halla a S), 4 európai bölény (*Földes László*, Orsz. Erd. Főig.), 2 mokus-cickány (*Ulfrich*, Drezda), 6 diszkoszhal, 2 teknős, 2 kígyó, 6 varangy, 2 jávorszarvas (*Stern*, Tallin), 2 ormányos medve (*Gewalt*, Duisburg).

DR. ANGI CSABA





Dr. Abonyi Lajos, aki 40 esztendőn át gyógykezelt és tanulmányozta a Budapesti Állatkerti lakóit

## EMLÉKEIM NEGYVENÉVES ÁLLATKERTI PRAXISOMBÓL

(A budapesti Állatkert centenáriumának alkalmából)

1927 tavaszán, fiatal tanársegéd koromban, néhai Raitzits Emil, az Állatorvosi Főiskola professzora, egyben az Állatkerti állatorvosa arra kért meg, hogy több hétig tartó szabadsága alatt helyettesítem a főiskola Poliklinikáján, és lássam el ezen idő alatt az állatkerti állatorvosi teendőket is.

Állatkerti állatorvosi problémákkal tehát 1927 óta foglalkozom. 40-éves ilyen irányú munkásságom alatt sok álmatlan éjszakát okoztak nekem az állatok. Így nem lehet elfelejteni például azt az esetet, amely pontosan azon a napon történt, amikor állatkerti megbízomást megkaptam. E napon hazaérkezésem után néhány perccel telefonon hívtak fel az Állatkertből, és arról értesítettek, hogy azonnal menjek vissza, mert mind a három elefánt beteg.

A helyszínen az állatok bágyadságán kívül hasmenést, gyakori erőlködést és ásitást észleltem. A tapasztalt tünetekből és a takarmánymaradék minőségéből gyomor- és bélhurutot lehetett megállapítani. Gyógykezelésül nagyobb mennyiségű orvosi szén és alkohol (pálinka) keverékét alkalmaztuk, amelyet az elefántok ingyen falatjaihoz — keksz, zsemle, kifli, kenyér stb. — keverve szerencsésen be is adtunk. Minthogy az elefántok nem szoktak rendszeresen alkoholt fogyasztani, egy-kettőre megártott nekik a pálinka. Becsíptek, esetlen, különleges és szokatlan mozgásokat végeztek. Így ormányukkal „hegedültek” elülső lábakon, bakkecske módjára próbáltak ugránozni, nagyokat fújtak, trombitáltak, és feltűnő élenken viselkedtek. A kép először ijesztő volt, majd fokozatosan komikusá vált. Egyébként a fenti kúra és 24 órás koplalás, a takarmány megváltoztatása, valamint a több hektoliter kamillatea meghozta mindhárom elefánt gyors gyógyulását.

Nem mindennapi eset történt egyszer az Emir nevű hatalmas királytigrisünkkel. Sántaságának, illetve lábvég-fájásának okát ugyanis abban állapítottam meg, hogy mozgás hiányában az állat a karmait nem koptatta kellőképpen, s ennek következtében elülső lábának egyik karma annyira túlnőtt, hogy visszagörbülve belefűrődött a talpába is, s ott igen komoly fájdalmat okozott. A műtét nem volt elkerülhető. Az állatot az akkori primitív módon úgy fogtuk be egy elől rácsos szállítóketrecbe, hogy a koplalás után a ládába helyeztük húsadagját. A műtetre való felkészülés után a kifutó rácsának ajtajához erősített láda felemelt csúszó ajtaját (suber) abban a pillanatban zártuk le, amikor az állat a ládába ment húsadagjáért. Az elülső bal láb

fogóval, illetve kötéllel való előhúzósa és fertőtlenítése után csonkítottuk a karmot, majd újabb bejódózás után szabadon bocsátottuk.

Egyik reggeli vizit alkalmával jelentették, hogy a fókák — nyilvánvalóan takarmányozási hibából kifolyóan — erős hasmenésük van. Bár az állatok élénken és továbbra is éhesek voltak, hasmenésük annyira fokozódott, hogy a híg bélsár az egész fókátó vizét sötétbarnára elszínezte. Minthogy az állatok étvágya kifogástalan volt, azonnal friss halakat hozattunk a hűtőből, ezek hasának felvágása és kitisztítása után a keletkezett üreget ópium-tinktúrával megtöltöttük, s a halak hasfalát sebvarrófonállal egyesítettük. Az így elkészített falatokat a fókák gondolkodás nélkül elnyelték, s másnapra hasmenésük is megszűnt. További egy napos koplalás után visszatértünk a rendes táplálék adására. A gyógyulás teljes volt.

A régi zebraház és annak kifutója nem biztosított elegendő mozgást az állatok részére. Ennek következtében azok patája annyira túlnőtt, hogy az állatok alig tudtak járni, talpuk a hintaszék alsó részéhez vált hasonlóvá. A paták lefaragását nem lehetett soká halasztani. Igen ám, de hogyan fogjuk meg az állatokat, illetve hogyan döntjük le őket a műtéthez. Úgy határoztunk, hogy szomjaztatás után bódítót (klorálhidrát) itatunk velük. A kímért és ivóvizbe helyezett gyógyszert az állatok néhány napi gondolkodás után megitták, és annak ellenére, hogy bódultságuk jól megfigyelhető volt, lefogásukhoz, illetve ledöntésükhöz 8 markos legény közreműködése volt szükséges. Az említett módon 3 kifejlett zebra teljes járóképességét adtuk vissza.

Az állatkerti állatorvosnak leleményesnek is kell lennie. Erre példaként megemlítem, hogy a Pityu nevű orrszárú hosszabb ideje látszólag kideríthetetlen okokból soványodott. Minthogy a trópusi állatok között elég gyakori a vérben előforduló élésködők kártelete, vérvizsgálat elvégzését vettük tervbe. Arra gondoltunk, hogy a fület ollóval bevágjuk, és a kicsöpögő vért könnyen megvizsgálhatjuk. Több kilogramm kockacukor elfogyasztása után még mindig nem tudtuk azonban bemetszeni a fület, mert az az ollóból kicsúszott. Végül is egy új kertészeti metszőollóval sikerült elvégezni a vérvételt.

Egyik viziló ujjai között hatalmas gennyes tályog keletkezett, amely az állandó melegvízben való tartózkodás ellenére sem tört föl. Végül is elhatároztuk, a tályog felnyitását. Minthogy a vizilóvat sem lehet lefogni, cselhez folyamodtunk. Amíg az állat kedvenc falatjaival volt elfoglalva, addig egy bot végére erősített szikével sikeresen felnyitottuk a tályogot.

Hogy lássuk, milyen veszedelemmel jár egyes vadállatfajok, főleg a macskafélék lefogása, elmondom a következő esetet: Bözsi nevű nőstény, teljesen szelíd párducunk hasa indokolatlanul nőni kezdett. A diagnózis hasvízkór volt, amit a szájon át a húsban, illetve táplálékban adott, szokásos gyógykezeléssel nem tudtunk meggyógyítani, és ezért csapolás mellett döntöttünk. Minthogy az állat teljesen szelíd volt, olyan mint egy házi macska, úgy gondoltuk, hogy a lefogás, ami a csapolás elvégzéséhez feltétlenül szükséges, simán fog menni. Mindezek ellenére nem lehetett a csapolást elvégezni, mert az állat az elmondottak ellenére is annyira ellenszegült, hogy a tü beszúrásának pillanatában szívbénulás következtében elhullott.

Érdekes megemlíteni, és sokszor tapasztaltuk is, hogy nehéz szülés esetén az állatkertben tartott, de nem barátkozó, sőt teljesen vad, támadó állatok is megközelíthetők. Szelídeké válhatnak, eltűrik a segítséget, mint-



ha tudatában volnának annak, hogy segíteni akarunk rajtuk. A nőtény zsiráf ellésével kapcsolatban említettem meg, hogy fiatal koromban egyik éjszaka nem tudtak megtalálni, s mire előkerültem, Anghi professzor, az Állatkert Emlősosztályának akkori vezetője eredményesen bábáskodott.

A sok komoly emlékezés után szabadjon végül egy érdekes esetet is elmondani. Egyik nyári vizit alkalmával Anghi barátom arra kért, vizsgáljam meg a „Zseni” nevű nőtény elefántot, mert egyik elülső lábára nem tud ráállni. Az állatot egy idősebb ápoló vezette ki az elefántházból a kifutóba. Az állat felhúzott elülső lábával, fájdalmas tekintettel, csaknem könnyező szemekkel sántikált három lábón. A szelíd állatot az ápoló segítségével a szokásos módon megvizsgáltam, a láb végét tapogattam, csavartam, forgattam, már csorgott

## ZSIRÁF ÉS GYÖNGYTYÚK MESTERSÉGES „SZIMBIÓZISA”

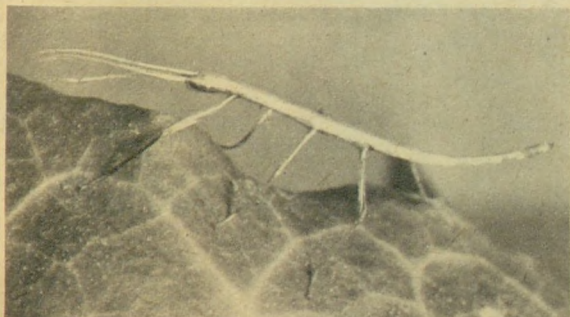
A zsiráfházat a hideg idő beálltával természetesen fűteni kell. A hőmérsékletnek nem kell 16–18 °C-nál magasabbnak lennie. Ez a hő azonban nemcsak az ott telelő afrikai állatoknak, hanem a mi házi tücskünknek is kedvez. Ez a tücsökfaj, a hűvös idő beálltával nagyon ügyesen bevonul a temperált állatházakba. Ott azután hihetetlen mértékben elszaporodik a tél folyamán. Irtásukra gondolni sem lehet, hiszen a kontakt mérgek az elölsőkre, így a rendkívül érzékeny zsiráfokra is károsak. Viszont a tücskök is okozhatnak bántalmakat, mert az állatok akaratlanul megeszik a takarmányukkal, vagy úgy, hogy esetleg betegségterjesztők.

## BOTSÁSKÁK A BUDAPESTI ÁLLATKERT INSZEKTÁRIUMÁBAN

Második évébe lépett az 1965. augusztusában létesített, s ideiglenesen a Madárházban elhelyezett Inspektárium. Lakói gyakran változnak, ami a rovarok rövid, többnyire rejtett élete miatt érthető. De él itt néhány olyan faj, amely egész éven át látható, életük, viselkedésük, táplálkozásuk a látogatók szeme előtt zajlik le. Így ezek nemcsak bemutatásra, hanem szakkörökben való tartásra, tenyésztésre is nagyon alkalmasak.

Közülük népszerűségében vezet az indiai botsáska (*Dixippus morosus*), melynek immár harmadik, egy-egy másba folyó nemzedéke látható az egyik inspektáriumban. Az első petékhez 1965. június havában ajándékként jutottunk. Ezek a kissé lapított, hordó alakú, mintegy másfél mm hosszú, 1 mm átmérőjű peték maguk is nagy érdeklődésre tarthatnak számot. A csokoládébarna hordócska egyik végét ugyanis sárga színű, pa-

Botsáska a Budapesti Állatkert Inspektáriumában. (Kapocsy György felvétele)



rólam a verejtek, de a vizsgálattal semmi pozitívumot nem sikerült megállapítani. Az időközben összegyűlt ápolók arcán mintha gúnyos mosoly jelent volna meg, ami úgy tűnt, tudatlanságomnak szól. Nem hagytam ezért fel a dologgal, és arra kértem az ápolót, menjen vissza az állattai az elefántházba, és ismét haladjon velem szemben. Az elefántházban azonban, ahol az állat megfordult, az ápoló eltévesztette, hogy az előbb melyik lábát emeltette fel az állattal, és az az újabb kivezetés alkalmával nem az elülső bal, hanem az elülső jobb lábára sántított, ugyanolyan fájdalmat jelezve, mint előbb. Ezt azonban észrevettem, s „tartsátok bolonddó a...” megjegyzéssel otthagytam a kacagó társaságot, akiket előre értesítettek a beugratásról.

DR. ABONYI LAJOS

Ezért az állatházakban csak biológiai módszerekkel lehet a házi tücsök inváziót csökkenteni. Eből a célból gyöngytyúkokat helyeztettem a zsiráfok belső kifutójába. A nyár folyamán alaposan meg is ritkították a házi tücsök állományt. A szép afrikai zsiráf—gyöngytyúk „szimbiózist” azonban a tücskök később fokozatosan kijátszották. Egy részük ugyanis a falon felmászott, és az ott fellelhető rejtkehelyeken ütött tanyát. Ezeket most már csak gekkókkal lehetne kipusztítani ...

DR. ANGHI CSABA

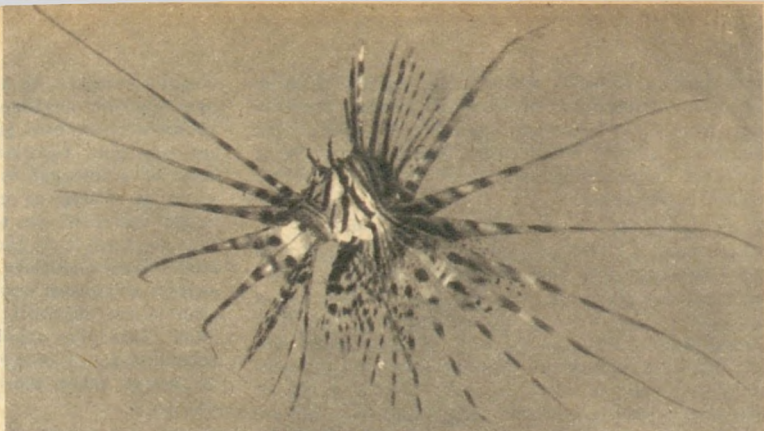
rányi dugó zárja le. A kikelő lárva ezt a dugót kilöki, s varrótú vékonyságú teste az alig fél mm átmérőjű nyíláson bújik ki. A kikelő, s a szülőkhöz teljesen hasonló állat közel 2 cm hosszú. Szinte érthetetlen talány, hogy kikelés előtt hogyan fért el a petében? A test órarugószerűen összecsavarodva feküdt benne, s a kibúvás után megtelt levegővel, de még így is meglepő a pete és az újszülött közötti méretbeli eltérés. A botsáska fokozatos fejlődéssel, többszöri vedlés után éri el ivarérettségét, vagyis teljes kifejlődését. Az ivarérett nőtény kb. 10–12 cm hosszú. A hím valamivel kisebb és karcsúbb. A kikelő állatok nagy többsége nőtény. Hímre nincs is szükségük, mert szűznemzéssel szaporodnak. A nőtény minden rendszer nélkül, szerte széjjel, a földre szórja el mintegy 50 petéjét. Megfigyeléseim szerint — legalább is az állatkerti mesterséges tartás mellett — a nemzedékek fejlődésében nincs pontosan kialakult időtartam. Az inspektáriumban a legkülönbözőbb időben kelnek ki a fiatalok, így egyidőben figyelhetők meg a különböző korú és méretű fejlődési alakok.

Táplálékuk a borostyán (*Hedera helix*) és a pletyka (*Tradescantia*) levelei. Előbbiét szívesebben fogyasztják. Fontos, hogy a növény friss legyen. Hőmérsékleti igényük 20–22 °C, de jól bírták a nyári kihelyezéskor a hűvös napokat és éjszakákat is.

SZALKAY JÓZSEF



**MÉRGEZŐ  
HALAK  
A  
BUDAPESTI  
ÁLLATKERT  
AKVÁRIUMÁBAN**



Tűzhal (*Pterois volitans*) a Budapesti Állatkert Trópusi Akváriumában

Az emberek általában azt hiszik, mérgező állat — állatkerti szinten — csak a terráriumban fordul elő. Pedig nagyon tévednek, mert ha meg-megállnak egy-egy trópusi vagy tengeri akváriumi medence előtt, csodálják a színpompát, az életmódhoz való alkalmazkodást stb., nem tudják, hogy némelykor rendkívül veszedelmes, mérgezni is tudó halakat néznek.

Mindjárt a trópusi akváriumunk bejárata mellett megragadja a nézők figyelmét néhány hal. Ezek a tűzhalak (*Pterois volitans*) olyan egészen „mások”, mint amilyenek egy halnak lennie „illik”. Hátúszóik hosszú tüskékké módosultak. Veszély esetén ezeket megmerevítik, és ha az áldozatot sikerül megszűrni, akkor ez kis időn belül elpusztul. Az oka ennek egyszerű, nem a szúrás okozza az elhullást, hanem a tüskék alapján levő méregmirigy váladéka. Cafrangos, szárnyyszerű mellúszóik szinte hálóként használhatók. Ha ebbe betéved

litorális (partmenti) vidéket kedvelik. Rendkívül jó a színelmélkedési képességük, aki nem tudja, hogy hol keresse őket, általában üresnek látja a medencét. Veszély esetén a hátúszó és kopolytű, tüskéiket megmerevítik. Mérgük nem halálos, ha az ember ujját megszűrják, az egy-két órára érzéketlenné válik, egyéb hatása nincs.

A Földközi tenger homokos és iszapos aljzatát kedvelik — itt jól el tudnak bújni, akár 100 m-es mélységig is — a mérges pókhalak (*Trachinidae*) is. Hátúszójuk első tüskéjének és kopolytűtüskéinek szúrása heves, hosszú ideig tartó betegséget okoz. A halászok gyakran kifogják őket ízletes húsu miatt, de először eltávolítják a mérgezni tudó részeket.

A cápákkal egy medencében tartjuk a tüskés ráját (*Trygon pastinaca*). Lapos teste már elárulja a fenéklakó életmódját. Farkának hossza több lehet, mint a testhossza, és kb. a közepén egyetlen mérgező tüske helyezkedik el. Támadáskor, védekezéskor ezt jól tudja használni.

Már a rómaiak is a „tenger farkasának” nevezték a murénát (*Muraena helena*). Gyakran előfordult, hogy a kivégzésre szánt embereket murénával telt medencébe dobták, mert az emberhúst fogyasztott állatok sokkal ízletesebbek voltak. A murénák a Földközi tengerben élnek, 1,5 m hosszúra is megnőhetnek, súlyuk 6 kg is lehet. A mérget a száj nyálkahártyája tartalmazza, marásuk általában halálos. Véréükben is — akárcsak az angolnákéban — kimutatható a mérge.

**BOGSCH ILMA**



Mérges pókhal (*Trachinus draco*) a Budapesti Állatkert Tengeri Akváriumában. (Pénzes Bethen felvételei)

egy mit sem sejtő hal, akkor az rövidesen a tűzhal táplálékává válik. Az úszók közé beszorulva nem találja meg a menekülés útját, a „hálótulajdonos” pedig addig forgolódik, amíg egyszerre csak elkapja foglyát. Irodalmi adatok szerint a *Pterois volitans* mérge megfelel a kobramérgeknek.

Mérgesek a tengeri akváriumban levő sziklahalak (*Scorpenidae*) is. A látható példányok az Adriából származnak. Ezeknek hátúszói is tüskékké módosultak, és szúrásakor szintén mérget juttatnak a sebbe. A fürdőzőknek azonban nincs oka a félelemre, mivel az állatok félelme az embertől még nagyobb. Az algás, sziklás,

Kis sziklahal (*Scorpaena porcus*) a Budapesti Állatkert Tengeri Akváriumában





# VÉDJÜK MEG

a kipusztulástól!



## A lápi póc

(*Umbra krameri*)

Hazánk jellegzetes, endémikus, kis lesőhala, mely már érdekes életmódjánál fogva is különös figyelmet érdemel. Páros úszóit felváltva is tudja mozgatni; innen a népies nevei közül az „ebhal”, „kutyahal”. Testnagysága csupán a 8 cm-t éri el. Mozdulatlanul, sokszor különös helyzetben (pl. fejjel lefelé fordulva) leselkedik zsákmányára, melyet csuka módjára ragad meg s nyel el. Ilyenkor mellúszói hajócsavar módjára mozogva biztosítják az egyhelyben való lebegést. Bár hazánkban több mocsaras, lápos helyről, vizesárokából és holtágából ismerjük, e vizek szabályozása, lecsapolása, de helyenként még az emberi pusztítás (pl. egyes vidékeken sertést hizlalnak vele) miatt is számuk egyre fogy. Hankó Béla intő szavait idézzük (*Búvár*, X. évf. 2. szám): „Mentsük meg ezt az érdekes ősi halacskánkat!”



# SZAKOSZTÁLYI ÉS SZAKKÖRI élet

## A Csongrád megyei Biológiai Szakosztály vezetőségének ülése

Múlt év szeptember 27-én ült össze a Csongrád megyei Biológiai Szakosztály Vezetősége, hogy elkészítse az 1966—67 évi munkatervét. Mint minden olyan ülésen, ahol terveket készítenek, egy kicsit értékeljük is a legutóbbi időszakban végzett munkánkat, és azután tervezzük a további teendőket.

A végzett munka áttekintése és értékelése során feltétlenül a legfontosabb az elmúlt évben indított *Biológiai Szabadegyetem*, amelyet két évre terveztünk, de már az első év után nyugodtan állíthatjuk, hogy igen jól sikerült. Vitathatatlan jele ennek a Szabadegyetem látogatottsága. Átlalában 120—130 résztvevő, de a legkisebb látogatottság esetén is 80—90 fő hallgatta végig az igen érdekes előadásokat. Sikerünk okai között elsősorban meg kell említenünk, hogy a biológia jelenlegi legfontosabb, és az érdeklődés leginkább középpontjában álló témáiból hallottunk előadásokat. A má-

sodik ok, ami az érdeklődés középpontjába helyezte Szabadegyetemünket, hogy az egyes előadásokat a téma legkiválóbb hazai ismerői tartották.

További terveinkről szólva elmondható, hogy folytatjuk a Biológiai Szabadegyetem előadássorozatát, sőt a tavalyi sikerekre és az érdeklődés nagy fokára való tekintettel a Biológiai Szabadegyetemet változatlan programmal Hódmezővásárhelyen is megszervezzük. E mellett természetesen a járási székhelyekkel is törődünk, és a Szabadegyetemünk egy-egy jobban sikerült előadását, ha arra igény van, megtartjuk ezekben a városokban is, sőt Csongrádon a helyi érdeklődés hatására a Földrajzi Szakosztállyal karöltve egy biogeográfia tárgyú Szabadegyetemet szervezzük.

Rövid eddigi ismertetésem alapján az lehetne hinni, hogy csak a Szabadegyetemünk az, ami kimeríti társulati életünket. Ez ter-

mészetesen nem áll, hiszen jól bevált szokásaink közé tartozik, hogy félévenként 2—3 klubestet, egy vitaoestet és egy filmet is szobunk tartani.

Klubestjeink tervezett műsorából kiragadnánk néhányat. Megemlékezést tartunk A. N. Szevercov, majd Mecsnikov munkásságáról, vitaoestet rendezünk a Filozófiai Szakosztállyal karöltve az ember származásáról, és mint eddig mindig, most is van 2 filmet a jövő évi cervünkben. Az eddigi sikeres eredmények alapján tovább folytatjuk az egyes szegedi intézetek meglátogatását az „Ismerd meg Szeged tudományos intézeteit” mozgalom keretében. Egy-egy ilyen intézetlátogatást a nagy érdeklődésre való tekintettel rendszerint meg kell ismételnünk.

**DR. SZABÓ IMRE,**  
a Csongrád megyei Biológiai Szakosztály titkára

## TUDOMÁNY ÉS AKVARISZTIKA

### Az I. Országos Akvarista Napok

Múlt évi utolsó számunkban már csak rövid lapzártai hírből közzéhoztuk, hogy október 14—16-án a TIT Országos Biológiai Választmánya, és a TIT Budapesti Központi Akvarista Szakköre rendezésében, a fővárosban lezajlottak az I. Országos Akvarista Napok. Ugyanott azt is jeleztük, hogy a rendezvényre bővebben még visszatérünk.

Központi Akvarista Szakkörünk már két ízben rendezett Budapesten reprezentatív akvárium-kiállítás. Ezekre, s a velük egy időben rendezett előadásokra érkeztek ugyan már akkor is vidékről akvaristák, de az egész ország valamennyi akvarista szakkerét csak most első ízben hívták meg olyan találkozóra, amelyen előadássorozatokat, szekcióüléseket, filmbemutatókat, akvárium-

kiállítás, tanulmányi kirándulás, és baráti estek szerepeltek, tehát gazdag háromnapos társadalmi programot nyújtott. Így ezt tekinthetjük a magyar akvaristák első országos találkozójának, amelyen az ország minden részéből üdvözölhettük az akvarista szakkörök képviselőit.

A rendezvény meghívóján és a Kossuth Klub nagy előadótermének transzparensein egyaránt a **TUDOMÁNY ÉS AKVARISZTIKA** feliratot olvashattuk. „Ez — amint arra az I. Országos Akvarista Napokat megnyitó Dr. Hortobágyi Tibor professzor, a TIT Budapesti Biológiai Szakosztályának elnöke megnyitó beszédében utalt — azt kívánja hangsúlyozni, hogy az I. Országos Akvarista Napok valamennyi előadása az akvarisztika

jelentős tudományos szerepét igyekszik be mutatni. Azt, hogy egyfelől a korszerű minden dilettantizmustól mentes akvarisztika a tudomány egzakttörvényességeire, régebbi és legújabb eredményeire épül, onnan szerzi az ismeretanyagát, másfelől azonban a tudományos felkészültséggel bíró akvaristák tizezei maguk is rendszeresen gazdagítják a tudományt szakszerű megfigyeléseikkel, akváriumi kísérleteikkel. E termékeny kölcsönhatást kívánják tükrözni az I. Országos Akvarista Napok előadásai, és szekcióüléseinek vitái is.” Az első napi (október 14-i) előadóülésen — amelyen Horn Artúr akadémikus elnökölt — a következő előadások hangzottak el: Elsőként Dr. Lányi György, a TIT Országos Biológiai

## KÉPEK A IX. ORSZÁGOS BIOLÓGUS NAPOKRÓL

— A részletes beszámolót előző számunkban közzöltük —

Külföldi biológusok csoportja a IX. Országos Biológus Napok badacsonyi kirándulásán. Balról-jobbra: Dr. Iliá Todorov Karageorgijev hisztológus, a bolgár Társulat delegáltja, Dr. Curt Heynert botanikus, az Urania Társulat alelnöke, az NDK Társulatának küldötte, Dr. Vlagyimir Ivanovics Jazdovszkij akadémikus, úrbíológus, a szovjet Társulat képviselője, és Dr. Constantin Maximilián humángenetikus, a román Társulat delegáltja

A IX. Országos Biológus Napok befejező hajókirándulásán Dr. Pónyi Jenő, az MTA tihanyi Biológiai Kutatóintézetének munkatársa a Jókai sétahajó fedélzetén transzistoros hangtöcsér-erősítéssel ismerteti a Balaton limnológiai kutatásának módszereit, melyeket azután a lehorgonyzó sétahajóhoz csatlakozó Lóczy Lajos kutatóhajóról be is mutattak az Intézet dolgozói.

(Párniczky József felvételei)







Dr. Anghi Csaba professzor, a Fővárosi Állat- és Növénykert főigazgatója megnyitja az Országos Akvarista Napok akvárium-kiállítását a Budapesti Állatkert előcsarnokában. Tőle balra Péntes Bethen, az Akvárium- és Terrárium Osztály vezetője

giai Választmányának titkára Az akvarisztika kapcsolatai a tudományokkal, a biológia-oktatással, és szakköreink feladatai a magyar akvarisztika fejlesztésében címen tartott referátumot, amelyet lapunk XI. évf. 5. számában már megjelentettünk. Ezt követően Dr. Lovas Béla, a TIT Budapesti Központi Akvarista Szakkörének elnöke A hal és környezete c. előadása hangzott el. Majd Dr. Wiesinger Márton, lapunk Szerkesztő Bizottságának tagja A fény és az akvárium címen tartott szép előadást. Dr. Vadász György, a központi szakkör vezetőségi tagja Kémiai problémák az akvarisztikában címen diavetítéssel egybekötött, majd Dr. Szabados Antal vezetőségi tag Az akvárium halivadék hibás etetésének halkórtani következményei című értekes előadásai hangzottak el. Végül Horn Péter érdekes előadását hallgatták meg a résztvevők; ezt az előadást cikk formájában e számunkban közöljük. Az első elő-

adást baráti vacsora követte a Kárpátia Étterem különtermében, amelyen a vidékiek is szép számmal vettek részt.

Másnap, 15-én, délelőtt 10 órai kezdettel a Budapesti Állatkertben a nagy Akvárium előcsarnokában Dr. Anghi Csaba professzor, főigazgató nyitotta meg az I. Országos Akvarista Napok akvárium-kiállítását, amelyet a TIT Központi Akvarista Szakkörének tagjai rendeztek saját tenyésztési díszhalakkal anyagából. A megnyitót követően Péntes Bethen, az Akvárium- és Terrárium Osztály vezetője a megjelenteknek érdekes szakmai bemutatót tartott az akvarisztika műszaki újdonságaiból, és a korszerű etetéstechnika köréből. A szép akvárium-kiállítás a megnyitást követően még 10 napig maradt nyitva, s azt sokan tekintették meg. A kiállítás megnyitása és a szakmai bemutató után a résztvevők megtekintették a 100-éves fennállását ünneplő fővárosi intézményt, az egyes osztályok vezetőinek kalauzsolásával; majd a Barlang moziban került sor az Órók megújulás című film bemutatására.

Délután a Kossuth Klubban négy különféle szekció keretében vitatták meg a résztvevők az akvarisztika és a terrarisztika aktuális elméleti és gyakorlati kérdéseit. A vízkémiai és technikai A-szekciót Dr. Vadász György, az ikrázó halak tenyésztésének B-szekcióját Samu Nagy István, az eleveneszlő halak tenyésztésének C-szekcióját Molnár Aladár, és a terráriumok témakörének D-szekcióját Janisch Miklós tagtársak vezették. A szekcióüléseket a Kossuth Klub vetítőtermében hat akvarisztikai tárgyú kisfilm bemutatása követte. Este ugyancsak a Kossuth Klub helyiségében kellemes hangulatú baráti est zárta a szombati nap programját. 16-án, vasárnap reggel folytatódott a TUDOMÁNY ÉS AKVARISZTIKA c. előadássorozat. Dr. Lányi György színes diák vetítésével Akvárium növényeink szakszerű gondozása — új ismereteink alapján címen tartott referátumot, majd Dr. Márton Szilárd vezetőségi tag a Hyphessobrycon-fajok tartásának és tenyésztésének kérdéseiről adott elő. Molnár Aladár vezetőségi tag Az eleveneszlő fogaspontyok tervezett tenyésztéséről, Teszáré Kálmán központi vezetőségi tag pedig A törpe Cichlidák tartásának és tenyésztésének problémáiról tartottak nagy gyakorlati értékű előadásokat. Bogsch Ilma, a Budapesti Állatkert Akvárium- és Terrárium Osztályának tud. munkatársa Az ékszertek-



Dr. Tangl Harald professzor, a TIT Országos Biológiai Választmányának elnöke záróbeszédét tartja az Országos Akvarista Napokon. Tőle jobbra Dr. Lányi György, az Országos Biológiai Választmány titkára

nők életfeltételei és helyes gondozásuk címmel tartott szép vetített képes előadást, majd Péntes Bethen osztályvezető Tengeri állatok gyűjtése az Adrián című referátumában számos diaprojektív bemutatásával számolt be tengeri gyűjtőutairól. Az 1966. évi Országos Akvarista Napok Dr. Tangl Harald Kossuth-díjas professzor, a TIT Országos Biológiai Választmánya elnökének záróbeszédével fejeződtek be. Az elnöki záró kiemelte a háromnapos akvarista találkozó előadásainak színvonalasságát és jelentőségét a biológiai ismeretterjesztésben, majd bejelentette, hogy az akvarista szakkörök kívánóságának eleget téve, az Országos Biológiai Választmány két-évenként vandorgyűlésszerűen — mindig más-más városunkban — rendezi majd meg az Országos Akvarista Napokat.

L. GY.

## A Budapesti Központi Növénykedvelő Szakkör látogatása Erfurtban

A TIT Budapesti Központi Növénykedvelő Szakköre tanulmányi kirándulást szervezett tagjai részére Kelet-Németországba a múlt év szeptemberében.

Először az Erfurti Nemzetközi Virágkiállítást tekintettük meg, ahol egybeként köztünk az éppen soron levő Dahlia bemutatón és virágok pazar pompájában, majd a 140 éves Haage cég kaktuszgyűjteményében gyönyörködünk. A cég jelenlegi tulajdonosa: Walter Haage régi kedves ismerősünk — aki többször tartott meghívásunkra Szakkörünkben előadást — szíves készséggel vezetett végig bennünket gazdag kaktuszbirodalmában, és bemutatta a nálunk még

csak névről, vagy névről sem ismert kaktuszritkaságokat és más pozzgásnövényeket. Erfurtban még a Városi Akváriumot néztük meg, ahol a különleges halakon kívül — meglepetésünkre — egy szép „epiphytáfát” is találtunk, trópusi hullókékel. Egyik érdekes utunk a Jénai Botanikus kertbe vezetett. Sajnos a két trópusi üvegház átépítése miatt itt kevesebbet láthattunk, de így is elkápráztatott bennünket az a sok ritkaság, amelyben az a botanikus kert bővelkedik. Disziditákból például több fajuk is van, azok közül hangyáklakta Myrmekodia, a trópusi őserdők mohapárnáiban élő rovarfogó Utricularia, és egyéb rovarévo növények,

ausztráliai növénykülönlegességek stb. A kaktuszgyűjteményük lelőhely szerinti elrendezésben könnyen áttekinthető és igen szép látvány. Az epiphyta-fán fátlyalban csüng a gyökérnélküli, fánlakó, ritka Tillandsia usneoides. A szabadföldi területen különösen a sziklacsoport elrendezése és növényanyaga komoly értéke a kertnek. A Budapesti Központi Növénykedvelő Szakkör számára igen tanulságos és értékes volt ez az út.

### NAGY TIHAMÉRNÉ,

a Budapesti Központi Növénykedvelő Szakkör vezetőségi tagja

## A Szolnoki Biológiai Szakkör mátrai tanulmányútja

A Szolnok megyei Művelődési Ház Biológiai Szakköre felhasználva a közeljövő nyarutot, sikerült emlékezetes kirándulást rendezett augusztus 27—28-án a Mátrába. Az első napon a Szakkör vezetője, Csorba László vezette a tagságot, és a Galyatek legszebb részeit ismertette meg. A második napon a Kékesen voltunk, ahol Décsy József gyöngyösi tanár értekes és színvonalas előadást tartott a Mátráról, annak geológiai

képződéseiről, fejlődéséről, közeleiről és ennek megfelelően kialakult madár, növény- és állatvilágáról. A tanulmányútról a Szakkör tagsága ismeretekben gazdagodva, mátrai növényekkel és virágokkal megrakodva, derűs hangulatban tért haza.

### KARÁCSONYI JÓZSEFNÉ,

a Szolnoki Biológiai Szakkör vezetőségi tagja



A TIT Budapesti Központi Növénykedvelő Szakköre tagjainak látogatása az erfurti Haage-kaktuszkiertészetben



# KÖNYVEK - FOLYÓIRATOK

## AZ ÉLET ALAPJAI

Szerkesztette: Törő Imre  
Írták: Ács Tamás, Balázs András,  
Kiszely György, Straub F. Brunó, Törő  
Imre, Török László József, Újhelyi  
Sándor.

(Gondolat Könyvkiadó, Budapest, 1966. 441.  
oldal, 150 ábra.)

A rajzokat Lehoczy János készítette. Megje-  
lent: 4600 példányban 38,85 (A/5) iv + 18  
oldal melléklet terjedelemben. Ára: 44,—  
Ft.)

A jogos érdeklődés kielégítésére az utóbbi  
években számos természettudományos ismer-  
etterjesztő könyv jelent meg. A színvonalas  
kiadványok sorát egy újabb értékes  
műve gazdagította, amely a TERMÉSZET  
VILÁGA sorozatban jelent meg.

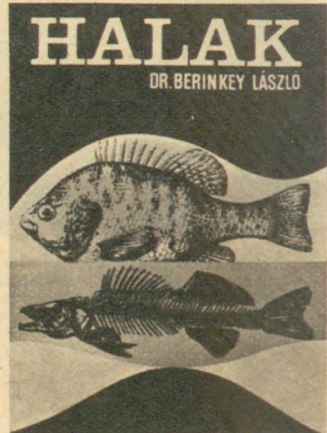
Az élővilág igen sok vonatkozásban meg-  
egyezik: ugyanazokból az elemekből és veg-  
yületekből épülnek fel (csak más módon) a  
növények, mint az állati szervezetek. De az  
élőlények szervezeteiben egyetlen olyan  
elem fordul elő, amellyel a szeretlen  
világban is ne találkozánk. E megegyezés  
mellett azonban alapvető minőségi külön-  
ség is van az élő és élettelen anyag között.  
Az élővilágra az életjelenségek jellemzők;  
környezetükkel anyagcserét folytatnak;  
szaporodnak, és utódaikra átörökítik tulaj-  
donságaikat; megöregednek és elhalnak.

Mivel esorozat további kötetei a növény- és  
állatvilággal foglalkoznak, célszerű a fele-  
leges ismétlések elkerülése végett külön  
összefoglalni az egész élővilágra érvényes  
alapvető törvényszerűségeket. Ezeknek a  
szempontoknak megfelelően a könyv az élet  
fizikai, kémiai, valamint biológiai alapjait  
foglalkozik.

A kötet hét részre tagolódik. Az első rész  
— Az élettelen és élő — Kiszely György  
munkája. Az élőlények a természetben betöltött  
helyét, valamint az élet keletkezésének  
elvi problémáit fejtegeti. A második rész-  
ben a szerző — Újhelyi Sándor — a biofizika  
eredményeit mutatja be. Az élőlények ál-  
landó változásban vannak, amely nem csupán  
az egysejtűekre, hanem a legmagasabbrendű  
élőlényekre is jellemző. Ha ennek mélyebb  
okait keressük, akkor az energia-fajták egy-  
másba való átalakulásához jutunk. A biológia  
forradalmát egy új tudományág, a moleku-  
laris biológia kialakulása tette lehetővé.  
Straub professzor ennek jelentőségével fog-

lalkozik a következő részben Az élet kémiai  
alapjai címmel. Az egyik fejezet a fehérje-  
szintézis irányítóival, a nagymolekulájú nuk-  
leinsavakkal foglalkozik. Részletesen ismer-  
teti a dezoxiribonukleinsav (DNS) felépí-  
tését és funkcióját. Ennek megértéséhez  
a fehérjék szerkezetének ismerete is szük-  
séges, ezért megismerteti az olvasót a fe-  
hérjék kutatása terén elért eddigi eredmé-  
nyekkel. Rávilágít a ribonukleinsav (RNS)  
szerepére az öröklődésben. A negyedik  
részben Törő Imre az élet alapegységét,  
a sejtet mutatja be. Ismerteti a legutóbbi  
idők sejtannal kapcsolatos eredményeit.  
Foglalkozik a citológia vizsgáló módszerei-  
vel és eljárásaival, megmutatja az élő anyag  
sejtjébe való szerveződését, fizikokémiai sa-  
játosságait. A további részben az egyik alap-  
vető életjelenséggel foglalkozik Török  
László József. Az élőlények ugyanis csupán  
meghatározott ideig életképesek. Ennek  
ellenére az élet folytonosság nem szűnik  
meg. Sőt, az élővilág nem csupán fenn-  
marad, hanem mennyiségi és minőségi vál-  
tozáson is átmegy. Az élet folyamatosságát  
a szaporodás biztosítja. Az öröklődés alapi-  
jaival Ács Tamás foglalkozik. A mai biológiai  
vizsgálatok középpontjában álló genetikai  
kutatások méltán keltik fel a nagyközönség  
érdeklődését. A modern molekuláris bió-  
logia mellett, hogy rámutat az egész élőanyag  
szerepére az öröklődés folyamatában, meg-  
jelöli a részek egymás alá és fölé rendelt-  
ségi viszonyát. Kimutatja az átöröklésben  
az átadás és végrehajtás dialektikus össze-  
függését, a konzervativizmus és változékonyság  
ellentétének egységét. Az átadásban a  
konzervatív DNS molekulában kódolt pro-  
gram (információ) szerepel, amit a viszony-  
lag labilisabb RNS molekulák a fehérjék  
közvetítésével hajtanak végre az adott  
környezeti feltételek mellett. Az öröklődés  
tehát folyamat, amely egy specifikus pro-  
gram megvalósulását jelenti. A hetedik rész-  
ben Balázs András az öregedés biológiai  
alapjait foglalkozik. Mivel az élet nemcsak  
térben, hanem időben is zajlik, a biológusok  
sokat foglalkoznak az élettartam és öregedés  
problémájával. Van-e biológiai lehetősége  
az életkor gyökeres meghosszabbításának.  
Ezen kívül sok más egyéb kérdésről is fog-  
lalkozik a szerző ebben a részben.  
A könyv a legújabb természettudományos  
eredményeket felhasználva, egyszerű ké-  
pet ad az élővilág sajátos jelenségeiről.  
Igy tehát nem hiányozhat e jól si-  
került munka a biológia iránt érdeklődők  
könyvespolcáról.

Garacsony Mihály



miai tulajdonságai szabják meg. Kopoltyú-  
kál lélegzenek, hőmérsékletük változó, páros  
végtagjaik úszókká módosultak. Ikrá-  
juk többnyire a vízben termékenyül meg.  
— A felsorolt tulajdonságok valamennyi  
halfajra jellemzőek, de korántsem merítik ki  
az összes — az egyes fajok pontos meghatá-  
rozásához szükséges — ismertető jegyeket.  
Ezek ismeretere pedig a halgazdaságoknak,  
halászoknak elengedhetetlenül szükségük  
van.  
A Magyarországon megtalálható halak meg-  
határozását lehetővé tevő könyv fűlszövege  
tájékoztató az olvasót arról, hogy a hazai  
halakról összefoglaló ismereteket nálunk már  
régen nem jelent meg. A szerző tehát állat-  
tani irodalmunk régi hiányát szüntette meg  
ezzel a munkájával, a meghatározáshoz  
szükséges adatokon kívül felsorolja az egyes  
halfajok biológiai tulajdonságait is. Két osz-  
tályban (kőrszájúak és felsőbrendű halak)  
ismerteti a nálunk előforduló halak rend-  
jeit, családjait, a hozzájuk tartozó nemeket  
és fajokat. Felsorolja a határozókulcsokat,  
a pontos alkati adatokat (garatfajok, kop-  
oltyútszék, csigolyák száma, legnagyobb  
testhossz, súly stb.), részletes leírást ad az  
egyes halfajok különböző testrészeinek  
alakjáról, méreteiről, egymáshoz való tá-  
voltságáról. A könyv közli a származási he-  
lyet, jelenlegi elterjedési területet, a halak  
életmódjának jellemző vonásait, halászta-  
tuk és tenyésztésük gazdasági jelentőségét.  
Tájékoztatók nyerhetünk táplálkozásukról,  
szaporodásukról, növekedésükéről, vándor-  
lásukról.

Dr. Berinkey László most megjelent hiány-  
pótló munkájában gazdag ábraanyag segíti  
a pontos meghatározást, irodalomjegyzék  
szolgál útmutatóul a részletesebb ismeretek  
megszerzésére, s névmutató teszi lehetővé  
a könyvben való gyors tájékozódást. A pon-  
tos ismereteket, meghatározásokat tartal-  
mazó könyv nélkülözhetetlen a tógazdasági  
szakemberek, halászati szövetkezetek, ha-  
lászok és sporthalászok számára. Azon-  
kívül sok halismeretani tudnivalót nyújt  
az érdeklődő, biológiai vonatkozású kérdé-  
sekre választ kívánó olvasóknak is. Ezért a  
megjelent példányszámot kevésnek tartjuk.

Dr. Rubóczky István

Dr. Berinkey László

## HALAK — PISCES

(Akadémiai Kiadó, Budapest, 1966. 139 oldal,  
78 ábra. Lektorálta: Dr. Soós Árpád, Az ábrák  
rajzolta: Esztergályos Lajos és Lehmann  
Ferenc. Megjelent 12,6 (A 5) iv terjedelemben,  
500 példányban. Ára: 35,— Ft.)

A halak vízi szervezetek, a legtöbb faj  
egész életét a vízben tölti, kevés van csak  
közöttük olyan, amely hosszabb ideig is képes  
életben maradni a víz hiányában. Tehát el-  
sődleges vízi állatok, testük felépítése tel-  
jes mértékben a vízi életmódhoz alkalmas-  
kodott, életfeltételeiket a víz fizikai és ké-





## AQUILA

A Madártani Intézet évkönyve

(1964—65. 71—72. évf. Szerkeszti: Dr. Vertse Albert)

A magyarországi madártani kutatások új szakasza kezdődött 1893-ban, amikor Herman Ottó megalapította az Ornithológiai Központot, későbbi nevén Madártani Intézetet, ezt a világvizonylatban szinte egyedülálló intézményt. Egy évvel később, sok nagy kultúrmezézet megelőzve, Herman elindította az Aquila című madártani folyóiratot is, amelynek most jelent meg a 71—72. évfolyama, mint a Madártani Intézet évkönyve.

A kötetben 262 oldalon 51 szerzőnek 75 tanulmányát találjuk, néhány külföldi ornitológusé mellett néhány többségben hazai szakemberek tollából. Helyszüke miatt nincs módunkban mindent ismertetni, ezért csak a közérdekű cikkeket egy részét említhetjük meg.

Az évkönyv bevezető részében a Madártani Intézet egykori igazgatója és az Aquila szerkesztője, Chernel István halálának 40. évfordulója alkalmával a szülővárosában, Kőszegen megtartott ünnepségen elhangzott két beszédet olvashatjuk. Dr. Vertse Albert, az intézet igazgatója („A Chernel-emlékkiállítás megnyitói beszéd”) ismerteti a neves tudóst a madártan művelése terén végzett kiemelkedő tudományos munkásságát. Az ő példájára mutatva hangsúlyozza, hogy a természetkutató munkássága akkor válik maradandó hatásúvá, ha eredményeit okulásul átadja a köznek, nem szakad el a néptől, annak jogos kultúrjénél, amelynek kielégülése legszébb, leghálhatóbb kötelességünk. — Dr. Mannsberg Árvéd („Chernel István, az ember”) a nagy tudóst mint sokoldalú érdeklődéssel megáldott embert, a zenészt és zenszerzőt, festőt és költőt, a természet barátját és lelkes védőjét mutatja be, aki jellemének

populációk között? 3. A nem öshonos, hanem beelepített veretek a meghonosodásuk óta változásokon estek-e át? Az általa megvizsgált anyag alapján az egyéni és lokális variációkra, valamint a tengeren túlrá telepített háziveretek változásaira vonatkozó rendkívül érdekes megállapításokat tett. — Dr. Földi Gyula és Dr. Sterebetz István, („Fekete kisköcsögek Európában”) a Bihargutai Tógazdaságban 1964-ben begyűjtött első hazai fekete kisköcsöggel, ezzel az Európában rendkívül ritkának számító madárral foglalkozik, összegyűjtve a rá vonatkozó irodalmat és az előfordulási adatokat. — Dr. Keve András folytatja gyűrzési jelentését („Külföldi gyűrűs madarak kézrekerülése, 1960—63”), 48 madárral 170 példányának magyarországi kézrekerüléséről. — Vásárhelyi István („Hajnalmadár a Bükkben”) egyik legszebb színezetű madarunknak, a lepkeszerű röptű hajnalmadárnak bükki előfordulását összegezi, aminek nem kevesebb, mint 1784 adatot használt fel. Ezek szerint legtöbbször december, illetve január és november hónapokban észlelték. — Rendkívül érdekes észlelésekről adnak számot Dr. Vertse Albert („Kiskárokatona fészkelés Magyarországon”, „Örvöslúd a Balatonnál”), Dr. Pátkai Imre („A nagy halfarkas új faj a magyar faunában”, „Örvösrigó a Kisbalatonon”), Dr. Györy Jenő („Sarkantyús sármány újabb előfordulása Ürbön”), és még mások.

Az Aquilának ez a kötete újabb bizonyította a Madártani Intézetben folyó értékes tudományos munkának. A tanulmányok angol, német, illetve francia párhuzamos szövegeket is tartalmaz, így a külföldi szakemberek is tájékozódhatnak a magyarországi ornitológiai kutatások eredményeiről.

Kár, hogy az izléses kiállítás, szépen illusztrált évkönyv nem rendszeresen, évente, hanem többnyire csak összevont kötetben jelenhet meg.

Cs. J.

## TISCIA

Tiscia volt a római időkben a Tisza folyó latin neve. Innen vette címét az új biológiai folyóirat, a természetlapján ismertetőjelként egy ősi tiszai gálya ortókéjének rajzát viseli.

Tíz éve működik a Magyar Tudományos Akadémia anyagi támogatásával a Tiszakutató Munkaközösség, amelynek központja Szegeden. A kutatócsoport zoológusokból, botanikusokból, klimatológusokból tevődik össze, akik az elmúlt évtized alatt a Tisza biológiaijáról nagyszámú cikket közöltek, elsősorban az „Acta Biologica Szegediensis”-ben, de számos más hazai folyóiratban is.

Külföldi (francia, német, holland) szaklapokban is jelentek meg tanulmányok. Az utóbbi években felhalmozódtak az újabb eredményeket tartalmazó kéziratok, amelyeket a folyóiratok — nagy terjedelmük miatt — már nem tudtak felvenni. Ezt a nehézséget akarta elhárítani az Akadémia, amikor a Tisciat megjelentette, és ezzel az intézkedésével egyúttal megbecsülést fejezte ki a Tisza-kutató munka iránt.

Az izléses kiállításban megjelenő periodikát dr. Bodrogközi György és dr. Horváth Andor közreműködésével dr. Kolosváry Gábor akadémiai levelező tag szerkeszti. A tanulmányok a kongresszusi nyelveken jelennek meg.

Az első szám (113 oldal terjedelemben) számos növényti és állattani tanulmányt tartalmaz. A botanikai dolgozatok a Tisza árterének növényársulásait, a Tiszavölgy zuzmóit, a folyó egy új alfaját, és a tiszakürti arborétumot ismertetik. A zoológiai tanulmányok több, a Tisza völgyében élő állatcsoport (férgek, pókok, puhatestűek, halak, kétélűek, hüllők, madarak) életével, társulási viszonyaival foglalkoznak. Érdekes összefüggéseket derítenek fel a vízfenék, a partszegély, a nyíltvíz, és a holtágak élőhelyei között. A dolgozatok nemcsak az alaputatás szempontjából jelentősek, de gazdasági, egyesek halászati, vadászati szempontból is figyelemreméltók.

Az új biológiai folyóirat jelentősége nemcsak abból áll, hogy új lehetőséget nyitlik a magyar föld növényeiről és állatairól szóló tanulmányok ismertetésére, hanem megjelenése a korszerű folyóiratbiológiai kutatási irányzatát is megerősítette.

A Tiscia nemcsak a hazai szakemberek figyelmét kellette fel, hanem a külföldi is élénk érdeklődést mutat iránta. Számos intézet jelentette be igényét a folyóirat rendszeres beszerzésére.

Dr. Marián Miklós

## AQUILA

A MADÁRTANI INTÉZET

100 VÖRÖS TERNYŐSÖRÖG VETÉLŐ MADÁRTANI INTÉZET

ÉVKÖNYV

ANNALIS INSTITUTI ORNITHOLOGICI HUNGARICI  
1964—65

HÉBER ADY

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

1910

feddhetetlenségével, szerénységével, rokonszenves egyéniségével — úgy külföldön mint itthon — az egyszerű embertől a szak tudósig mindenkiből a tiszteletet és megbecsülést váltotta ki. — Dr. Vertse Albert, („Madárvédelmi beszámoló”) az újabb madárvédelmi rendeleteket, a jól bevált anyagokat és az azokkal elért eredményeket, a megjelenő madárvédelmi könyveket, és a madárvédelmi propaganda érdekében is jelentős Csörgey Titusz Madárvédelmi Emlékmúzeumot ismerteti. — Dr. Keve András, („Variációs tanulmányok a háziverében”) hármass célkitűzéssel foglalkozik a verébbe: 1. Hogyan befolyásolják a városok másodlagos színhatással, a szennykezeléssel a verébpopulációkat? 2. Találunk-e különbséget a síksági és magashegységi

## НАУКА И ЖИЗНЬ

(A Znyavie Összevetségi Társulat ismeretterjesztő folyóirata)

Goadjakjan V.: A két ivarra való szétválás evolúciós szerepe a kibernetika szemszögéből nézve. (Miért van szükség hímekre?) (1966. 32. évf. 3 sz., 6 ábrával)

Az őrmény Szevan tó partján olyan gyilkfaj áll, amely csupa nőstényekből áll. Megtermékenyítetlen tojásai fejlődésképesek. Tavaink ezüstkárászai szintén nőneműek, s ikráikat idegen fajú hímek aktivizálják fejlődésre, bár ez nem jelent megtermékenyítést. Békaperléket tú behatásával fejlődésre, több tengeri élőlény petesejtjeit felrázással és kémiai behatásokkal osztásra készíthetjük. Bőséges élelem mellett egyes rákfélék is hím nélkül szaporodnak. Miért van mégis szükség hímekre?

Ivaros szaporodás esetében az utódokban eltérő tulajdonság jelentkezik, viszont a két nemre való szétválás a hímek számával csökken a szaporulatot. Ivtartalan szaporulat esetén száz egyed önmagával való keresztetődésének képlete egy nemzedéknél:

100 x 99 — 1950

2

Egy bika és 99 tehén egy nemzedéke 99 borjú, ez azonban apai ágon azonos származású. Maximális variánsok kombinációját az 50 x 50 = 2500 képlet határozza meg. Azaz: mennél több a tehén, annál nagyobb a szaporulat mennyisége nemzedékenként, viszont a főlős számú bika a kemény kiválogatódás által a minőség javítását eredményezi.



ST. BODROGKÖZI  
A. HORVÁTH  
MEHSE  
G. KOLOSVÁRY  
IRDEK

1964. évi kiadás  
Tiszakutató Munkaközösség  
Szeged, 1964

1964. évi kiadás



Az utódoknak mindkét szülő kb. azonos mennyiségű genetikai információt ad, de a hímek több ivadéka lehet, míg a nőstények ugyanakkor csak egy. Sematikusan kifejezve: a nőstény a mennyiség, a hím a minőség alapja.

A kibernetika szemszögéből nézve: az eredményt mindig a cél elérésére irányuló mozgás, és az ezt gátló faktorok harca adja. A kibernetika terminusait állatpopulációra alkalmazva: a nőstény a faj „állandó emlékezeté”, a hím, az operatív emlékezetet. Testesíti meg, ami a faj számára nagy előnyöket biztosít.

Az élő szervezetek alkalmazkodnak környezetükhöz, azaz átveszik annak információit és reagálnak rá. Ez természetesen bizonyos százalék áldozattal jár: pl. a hideg elviselni nem képes egyedek elhullanak. Más egyedeket az életerő védekezésre készítet (pl. elvándorolnak), vagy melegebb földalatti rétegekbe készítik magukat, vagy csökkentik élettevékenységüket — téli álmot), vagy szervezték a káros hatások ellen erősebb ellenállást alakít ki (melegebb bunda, zsírréteg stb.).

A nőstények elhullása csak az utódok mennyiségére hat ki, az elhullt hím pedig nem gyakorol több befolyást a minőségre, — az ellenállóbb szervezettel, megmaradt hím viszont átörökíti utódaiba is a kialakított ellenállóképeséget.

Megfigyeléseink szerint a „gyengébb” nemnek nemcsak egyedei, de többnyire egyes szövetei és sejtjei is erősebbek, mint a hímeké. Így tehát a hímek elhullása gyakoribb, — egyes nézetek szerint intenzívebb anyagcserejük idealkalmazásukkal. (Természetesen „ideális” populációt véve alapul.) Az őket ért változások információk jelentősége tehát nagyobb, mint a nőstényeké, mivel szükségük magával vonja a szervezet megváltozásának szükségességét. Így az az ellenállóképeség kölcsönhatása lehetőséget a faj célzerű továbbfejlesztésére.

Az ivararány, a populáció fontos paramétere, szoros kapcsolatban van a reprodukciós folyamatokban megnyilvánuló örökletesség és változékonyági tendenciákkal.

Környezeti körülmények állandósult rosszabbodása esetén szinte törvényszerű, hogy több hímivarú egyed születik (s ilyenkor az ivartalanul és ivarosán is szaporodni képes fajok az ivaros szaporodási formát választják, amely hímeket is létrehoz), — tehát a kiválasztódásra megvan a lehetőség. E szerint valamely új jelleg kezdetben a hímeknél rögződik, s csak azután öröklődik a nőstényekre is. Tehát a hímeken található változásokat vizsgálva, a kibernetika felhasználásával általános evolúciós tendenciákra következtethetünk. (Pl. ahol a hímek nagyobbak, a faj növekedésének, ahol kisebbek mint a nőstény, a faj kisebbedésének tendenciájára stb.).

Világos tehát, hogy az állatfajok két nemre való szétválása nagy előnyt jelent a poligám fajok fennmaradása szempontjából, és ennek érdekes ellentéte az, hogy a szerszámkészítő ember az alól függetlenítette magát. Szervezete nem kénytelen annyira alkalmazkodni, mert megteremtheti magának az a lehetőséget, amivel a káros hatásokat ellensúlyozza.

Orbán Iván

Megjegyzés: Az ismertetett közlemény első bekezdésében említett esetek az a feltételezt említik, hogy — hímekre nincs szükség. Hiszen az élővilágban sok eset ismeretes, amikor nem fajspecifikus beavatkozás eredményeként, hanem egyszerűen szűztermés révén is szaporodik a faj. Ezek az esetek azonban a fejlődéstörténetileg viszonylag alacsony szinten megállott fajoknál fordulnak elő; tudomásom szerint a gerincesek köréből legfeljebb a kétélűeknél és hullóknél, de itt-ott akad példa a halaknál is.

Viszont az ivaros szaporodás van annyira elterjedt, ha nem jobban, mint az ivartalan. Nem is beszélve a hímös fajokról (csigák, giliszta, osztrigák), valamint a magasabbrendű fajok embriónális kezdeti kétivarú állapotáról, valamint arról, hogy még az embernél is vannak a kifejlődött hímeken nőivarra, s a nőstényeken hímivarra jellemző szervek.

Hogy kell-e ahhoz kibernetika, miszerint a kétivarú szaporodás evolúciós szerepét elismerjük, ahhoz nem szükséges. Ma általában az a feltevés divatos, hogy kibernetika nélkül hovatöbb már lélegezni sem lehet.

Mindenesetre gondolkodásra kell késztesen az a körülmény, hogy a váltakozva: ivarosán és ivartalanul szaporodó élőlények szorult helyzetben azonnal kétivarúan szaporodnak, s így felerősövé (hiszen ez az értelme a kétivarú való áttérésnek) azután ismét bekövetkezhetnek az ivartalanul létrejött nemzedékek.

Ebből a tényből vonja le a szerző azt a következtetést, hogy „új jelleg kezdetben a hímeknél rögződik, s csak azután öröklődik a nőstényekre is”.

Noha ismerünk ivarhoz kötött öröklést, amelyből azonban a nőstények nincsenek kizárva, ez a tény az előző mondatban idézett megállapítást talán nem kontraindikálja.

Nagyon érdekes az a megállapítás is, hogy „ahol a hímek nagyobbak, a faj növekedésének, ahol kisebbek, mint a nőstény, a faj kisebbedésének tendenciája” észlelhető. Erre az eredeti közlemény a pák- és emberfaj nagyságbeli evolúciójáról ad ábrát. Az emberfajnál a hímivarúak a magasabbak, tehát a testmagasság fajfejlődésénél a nagyobbodás irányába tart. A pákoknál a hímek a kisebbek, itt tehát a fajok testmagassága a kisebbedés irányában „fejlődik”.

Bizonytalanságunkba jut a felvetett problémával kapcsolatban, hogy a hímek változékonyabbak, mint a nőivarúak. Azaz a jellegvonások örökítése tekintetében — mondhatjuk — a hímek lényegében a változékonyágnak, a nőstények a tulajdonságok konzerválásának tényezői. Ezt a megállapítást figyelemre méltóan támasztja alá az emlősök esetében a hímek heterogamécija (azaz az ivari XY kromoszóma), s a nőstények homogamécija (azaz az ivari XX kromoszóma). Természetesen ez a madaraknál fordítva van! Azután régi megfigyelés az is, hogy a hímek formagazdagsága nagyobb, és a külvilági hatásokra érzékenyebbek, míg a nőstények inkább uniformisak és kevésbé érzékenyek (ellés!). Alighanem éppen ezért a hímek elhullási százaléka nagyobb, mint a nőivaruké, hiszen általán-

ban környezetlabilisabbak, a nőstények környezetstabilitásával szemben.

A statisztikailag jól biztosított nagyobb hím-elhullási %-a is ennek a következménye, valamint a nőivarúak nagyobb életteljesítménye s életkora is. Nem meglepő ezek után talán az sem, ha megállapíthatjuk, miszerint a hímek minusz variánsai pusztulékonyabbak, mint a nőivaruké. De — a fenti gondolatmenetből következtetve — éppen ezért a megmaradó hím populáció (eltekintve a poligámok és hyperpoligámok kedvező helyzetéről) a variációs közből és pluszvariánsokból állván, az evolúciónak hatékonyabb tényezője lehet, mint a nőivarú populáció. Hiszen ez utóbbiban a minuszvariánsok is sokkal inkább nyernek életheletőséget, a minuszvariáns — pusztulékonyabb hímekkel szemben. E sorok írója egyik kísérletben házinyúlmal modellőzte a fiziológiásan savas és lúgos takarmányozást avaral a céllal, hogy vajon az így kezelt szülők ivadékaiknak ivararányára milyen hatással van? Különös eredmény adódott ebből. A külföldi tapasztalatok megfelelően tényleg sikerült eltolni az ivararányt a nőivarúak javára; de hogyan? Ugy, hogy megszületésük az ivadékok aránya a közismert 1:1 volt, ellenben a hímek közül az ivarérettségig sokkal több hullott el, mint a nőivarúak közül! Vagyis nagyon könnyűvé vált a hímek elpusztulása, hiszen ivaruknál fogva erre hajlamosabbak voltak, mint leánytestvéreik.

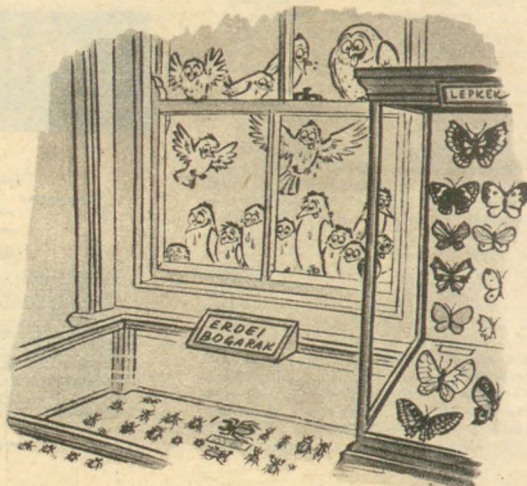
De amikor a faj létezését a megváltozott körülmények közepette olyan különleges inzulintusok érik, amelyek veszélyessé válhatnak fennmaradására, akkor egyszerre csak a hímivarúak jelennek meg túlsúlyban. Nemde feltételezhető, hogy ilyenformán a nagyobb variabilitás, tehát az életképesség nézve is szelektív bázissal bíró, a gyengébb életrejlő minuszvariánsok létezésével nem terhelt ivar jelenik meg túlsúlyban? Sőt olyan túlsúlyban, hogy esetleg a minuszvariánsok pusztulékonyaságát is kompenzálhatja!

Nagyon emlékeztet ebből a szempontból az állatkerti európai bölények sorsa a 20-as években Visegrádon. A rendkívül legyengült, kiéhezett állomány tehenei sorra bikaborjút ellettek! A populáció azonban olyan kicsi volt, hogy nem jutott alkalom a hímivadékok túlsúlyából adódó nagyobb variabilitás életképességjavító hatásának elméletileg lehetséges kiaknázására.

A közlemény tehát gondolkodásra készítet és gondolatébresztő. Végeredményben bizonyos, hogy hímállatokra valóban szükség van a fajnak. Hiszen a fejlődés egyik zálogát jelentik.

Anghi Csaba

## SÓVÁRGÁS



(Az Animals nyomán)



**ИССЛЕДОВАТЕЛЬ**

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
 ВЫХОДИТ ДВУХМЕСЯЧНО В БУДАПЕШТЕ

XII г. № 1.

Январь—февраль 1967 г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

*Д-р Нас, Иштван:* Формы существования вирусов ... 2  
*Д-р Хортобаи, Тибор:* Вола и эволюция ... 11  
*Д-р Сабадош, Антал:* Новые результаты в области искусственного развития эмбриона ... 17  
*Д-р Тома, Андор:* Второй питекантроп в Вертещэллеше ... 22  
*Д-р Штейнманн, Хенрик:* Живые существа в горных потоках ... 27  
*Хори, Петер:* Применение результатов генетики в разведении декоративных рыб ... 30  
*Надь, Тихамэрне:* Декоративные растения, посаженные на ствол, на квартире ... 33  
*Зукал, Рудольф (Брно):* Акваристические моментальные снимки об икрометании полосатой пестрой щуки (*Aplocheilus lineatus*) ... 36  
*Ковач, Антал:* Успешный вывод (*Poephila acuticauda*) ... 39  
*Немеш, Лайош:* Легко воспитуемые растения, *Echeveriae* ... 40  
*Д-р Кадар, Зольтан:* Ронделе, «отец икhtiологии» ... 42

**МЕТОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ СОВРЕМЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ КЛЕТОК**

*Д-р Фридвальски, Лоранд:* Методы исследования построения клеток со световым микроскопом ... 45

**СО ВСЕХ СТОРОН СВЕТА**

*Д-р Анghi, Чсба:* Большая панда (*Ailoropus melanoleucus*) ... 49

**МИНУТЫ ЭКСПЕРИМЕНТА** ... 51

**КАКИЕ НОВОСТИ В НАШИХ ЗООПАРКАХ И БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ?** ... 54

**НЕОБХОДИМО ЗАЩИЩАТЬ ОТ ВЫМИРАНИЯ!** ... 59

**В НАШИХ СЕКЦИЯХ И КРУЖКАХ** ... 60

**МОЗАИКА ИССЛЕДОВАТЕЛЯ** ... 29, 38, 48, 53

**КНИГИ—ЖУРНАЛЫ** ... 62

*Nemes, Lajos:* The echevires, these easy growable succulents ... 40  
*Dr. Kádár, Zoltán:* Rondelet, the "father of the ichthyology" ... 42

**SYSTEMS AND SUCCESSES OF THE MODERN CELLULAR INQUIRY**

*Dr. Fridvalszky, Lóránd:* Lightmicroscopical systems of the inquiry of the cellular structure ... 45

**FROM ALL PARTS OF THE WORLD**

*Dr. Anghi, Csaba:* The great panda (*Ailoropus melanoleucus*) ... 49

**MINUTES OF EXPERIMENT** ... 51

**NEWS FROM OUR ZOOLOGICAL AND BOTANICAL GARDENS** ... 54

**LET US SAVE THEM FROM THE DYING OUT!** ... 59

**FROM THE LIFE OF THE BIOLOGICAL SECTIONS AND GROUPS** ... 60

**BÚVÁR—MOSAIC** ... 29, 38, 48, 53

**BOOKS—PERIODICALS** ... 62

FRONTISPICE: The great panda (*Ailoropus melanoleucus*) in the zoological garden of Peking. Photographed by Caroline Jarvis (London)

**FORSCHER**

BIOLOGISCHE ZEITSCHRIFT  
 ERSCHEINT ZWEIMONATLICH IN BUDAPEST

XII. Jahrgang, No. 1.

Januar—Februar 1967.

**INHALT**

*Dr. Nász, István:* Die Bestehungsformen der Viren ... 2  
*Dr. Hortobágyi, Tibor:* Wasser und Evolution ... 11  
*Dr. Szabados, Antal:* Neue Ergebnisse auf dem Gebiet der künstlichen Embrioentwicklung ... 17  
*Dr. Thoma, Andor:* Der zweite Vormensch von Vértesszöllös ... 22  
*Dr. Steinmann, Henrik:* Die lebende Welt der Gebirgsbäche ... 27  
*Horn, Péter:* Anwendung der Ergebnisse der Vererbungslehre bei der Züchtung von Zierfischen ... 30  
*Nagy, Tihamérné:* Auf Baustämme gelagerte Zierpflanzen in der Wohnung ... 33  
*Zukal, Rudolf (Brno):* Momentaufnahmen in Aquarium von dem Laichen des gestreiften Bunthechtes (*Aplocheilus lineatus*) ... 36  
*Kovács, Antal:* Das erfolgreiche Brüten der keilschwanzigen Amandine (*Poephila acuticauda*) ... 39  
*Nemes, Lajos:* Die Echevirien als leicht züchtbare Sukkulente ... 40  
*Dr. Kádár, Zoltán:* Rondelet, der „Vater der Ichthyologie“ ... 42

**SYSTEME UND ERFOLGE DER MODERNEN ZELLFORSCHUNG**

*Dr. Fridvalszky, Lóránd:* Lichtmikroskopische Systeme der Zellstrukturforschung ... 45

**AUS ALLER WELT**

*Dr. Anghi, Csaba:* Der grosse Panda (*Ailoropus melanoleucus*) ... 49

**MINUTEN DES EXPERIMENTIERENS** ... 51

**NEUES AUS UNSEREN ZOOS UND BOTANISCHEN GÄRTEN** ... 54

**RETTEN WIR SIE VOR DEM AUSSTERBEN!** ... 59

**AUS DEM LEBEN DER BIOLOGISCHEN SEKTIONEN UND DER FACHGRUPPEN** ... 60

**BÚVÁR—MOSAIK** ... 29, 38, 48, 53

**BÜCHER — ZEITSCHRIFTEN** ... 62

НА ТИТУЛЬНОЙ СТРАНИЦЕ: Большая панда (*Ailoropus melanoleucus*) в пекинском зоопарке. Снимок *Каролины Арвис* (Лондон)

**EXPLORER**

BIOLOGICAL JOURNAL  
 ISSUED EVERY TWO MONTHS IN BUDAPEST

VOL. XII, No. 1.

January—February 1967

**CONTENTS**

*Dr. Nász, István:* The forms of existence of the virions ... 2  
*Dr. Hortobágyi, Tibor:* Water and evolution ... 11  
*Dr. Szabados, Antal:* New results on the territory of the artificial development of the embryo ... 17  
*Dr. Thoma, Andor:* The second prehominal discovery of Vértesszöllös ... 22  
*Dr. Steinmann, Henrik:* The living world of the mountain-brooks ... 27  
*Horn, Péter:* Application of the results of genetics at the breeding of ornamental fish ... 30  
*Nagy, Tihamérné:* Ornamental plants of our rooms lain down on trunks ... 33  
*Zukal, Rudolf (Brno):* Snapshots in the aquarium of the spawn of the striped coloured pike (*Aplocheilus lineatus*) ... 36  
*Kovács, Antal:* The successful breeding of the wedge-tailed amandine (*Poephila acuticauda*) ... 39

UNSER TITELBILD: Der grosse Panda (*Ailoropus melanoleucus*) im Zoo von Peking. Aufnahme von Caroline Jarvis (London).

MAGYAR  
 Tudományos Akadémia  
 Könyvtára

Állományból törölve



