

székelyek felső osztályai székelyek.  
székelyek felső osztályai székelyek.





# KÖZÉPISKOLAI TANKÖNYVEK JEGYZÉKE

- Dr. Bartha György és dr. Tordai Ányos:**  
 Magyar olvasókönyv \_ \_ \_ \_ \_ a középiskolák I., II., III. oszt. sz.  
 Stilisztika, Retorika, Poétika \_ \_ \_ \_ \_ IV., V., VI. "
- Dr. Kovács Géza—Ravasz Árpád—dr. Trócsányi Dezső—  
 Dr. Zsigmond Ferenc:**  
 Magyar nyelvtan (*Dr. Trócsányi Dezső*) a középisk. I., II., III. oszt. sz.  
 Magyar olvasókönyv (*Dr. Kovács Géza*) " I., II., III. "  
 Stilisztika, Retorika, Poetika IV., V., VI. oszt. sz. Előkészületben
- Dr. Négyesy László:**  
 Magyar nyelvtan \_ \_ \_ \_ \_ a középiskolák I., II., III. oszt. sz.  
 Magyar olvasókönyv \_ \_ \_ \_ \_ " I., II., III. "  
 Stilisztika \_ \_ \_ \_ \_ " IV. "  
 Retorika, Poétika, a középiskolák V., VI. oszt. sz. Előkészületben
- Dr. Pintér Jenő és dr. Zlinszky Aladár:**  
 Stilisztika \_ \_ \_ \_ \_ a középiskolák IV. oszt. sz.
- Dr. Pintér Jenő és dr. Riedl Frigyes:**  
 Retorika \_ \_ \_ \_ \_ a középiskolák V. oszt. sz.  
 Poetika \_ \_ \_ \_ \_ " VI. "
- Dr. Pintér Jenő, a Magyar Tud. Akadémia tagja:**  
 A magyar irodalom története.  
 I. A legrégebb időktől Vörösmarty fellépéséig \_ a VII. oszt. sz.  
 II. Vörösmarty fellépésétől a legújabb időkig \_ \_ a VIII. "
- Dr. Erdős Tivadar:**  
 Homéroszi görög nyelvtan \_ \_ \_ \_ a gimnáziumok V. oszt. sz.
- Dr. Dávid István:**  
 Szemelvények Herodotosból \_ \_ \_ a gimnáziumok V. oszt. sz.
- Dr. Csengery János és dr. Orbán János:**  
 Latin nyelvtan \_ \_ \_ \_ \_ a gimn. és reálgimn. I—IV. oszt. sz.  
 Latin olvasó- és gyakorlókönyv " I—IV. "
- Dr. Hittrich Ödön és dr. Kliment Jenő:**  
 Latin nyelvtan \_ \_ \_ \_ \_ a gimn. és reálgimn. I—IV. oszt. sz.  
 Latin olvasó- és gyakorlókönyv " " I—IV. "
- Édes Jenő:**  
 Plautus Captivi \_ \_ \_ \_ \_ a reálgimnáziumok V. oszt. sz.  
 Cicero \_ \_ \_ \_ \_ a gimn. és reálgimn. VI—VII. "  
 Sallustius \_ \_ \_ \_ \_ " VI. "
- Kalmár Elek—Édes Jenő:**  
 Livius \_ \_ \_ \_ \_ a gimnáziumok és reálgimnáziumok V. oszt. sz.
- Dr. Kálovics Adorján:**  
 A római filozófusok és egyházatyák szemelvényes kiadása  
 a gimnáziumok és reálgimnáziumok VIII. oszt. sz. Előkészületben
- Wirth Gyula:**  
 Latin lírai szemelvények a gimn. V. oszt. és a reálgimn. VIII. oszt. sz.  
 Vergilius \_ \_ \_ \_ \_ a gimn. és reálgimn. VI—VII. "
- Wagner József és dr. Horváth Balázs:**  
 Római régiségek.  
 Görög régiségek.
- Dr. Kaiblinger Fülöp:**  
 Rövid német nyelvtan \_ \_ \_ \_ \_ az V—VIII. oszt. sz.



# AZ EMBER 39. sz. ÉS AZ ÁLLATOK ÉLETE

KÖZÉPISKOLÁK FELSŐ OSZTÁLYAI SZÁMÁRA

A LEGÚJABB KÖZÉPISKOLAI TANTERV  
ÉS AZ 1927. ÉVI UTASÍTÁSOK ALAPJÁN

ÍRTÁK

GELEI JÓZSEF ÉS GREGUSS PÁL



FRANKLIN-TÁRSULAT BUDAPEST

A VKM. e könyvet 884-05—90-1929. VIII. sz. rendeletével,  
középfiskolák számára tankönyvül engedélyezte

*Ebben a kötetben 269 rajz van.*

RAJZOLTÁK

FOGASSY ÖDÖN, GELEI JÓZSEF ÉS GREGUSS PÁL.

*A rajzok és a szöveg átvétele tilos.*



FRANKLIN-TÁRSULAT NYOMDÁJA.



~~Alattak~~  
~~Alattak~~  
 Leltári sz. 39. csoport. sz. 39/b.  
 TARTALOMJEGYZÉK

ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜL  
 KÖNYVTÁRA

## ÉS TANANYAGBEOSZTÁS.

		Lap			Lap	
<b>A növény és az állat.</b>		5				
<b>I. Az emberi szervezet alkata és életműködései.</b>						
Szeptember	1. A sejt .....	8	December	27. <i>Férgek.</i> A pántlikagiliszta.	79	
	2. A legfontosabb szövetek ..	10		28. Fonalférgek .....	80	
	3. A bőr .....	12		29. A földi giliszta .....	81	
	4. A csontrendszer .....	15		Mohaállatok .....	82	
	5. Az izmok és a helyváltoztatás .....	20		Kerekesférgek .....	83	
	6. Az anyagforgalom szervei. A bélsó .....	22		30. <i>Puhatestűek.</i> A festék-kagyló .....	86	
	7. A mirigyek és az emésztés ..	26		31. Az ehető csiga. Lábasfejűek ..	88	
	8. A felszívódás és szervezeteink nedvei .....	28		32. <i>Izellábúak.</i> A folyami rák ..	92	
Október	9. A vérrendszer .....	30	33. Keresztespók. Százlábúak ..	95		
	10. A vérkeringés rendeltetése ..	33	Január	34. A közönséges cserebogár ..	99	
	11. A lélekzés .....	35		35. A káposztalepke .....	103	
	12. Az anyagforgalom és az erőforgalom .....	37		36. A házi méh .....	105	
	13. A kiválasztás .....	39		37. A házi vagy tífuszos légy ..	109	
	14. Az érzékszervek. Vegyi érzékszervek .....	42		38. Szípókások. Egyeneszárnyúak. Tegzesek .....	111	
	15. Érintési és hőérzékszervek ..	44		39. Álcécpszárnyúak. Receszárnyúak .....	114	
	16. A hallás .....	46		(Összefoglalás.)		
	17. A látás .....	48		Február	40. <i>Gerincesek jellemző tulajdonságai</i> .....	118
18. Az idegrendszer .....	52	41. Csőszívűek. A halak .....			122	
19. A beszéd .....	55	42. A kecskebéka .....	126			
20. A szervezet és a szervek együttműködése .....	57	43. A fürge gyík .....	129			
21. A szaporodás és a fejlődés (Összefoglalás.)	59	44—45. A madarak jellemző tulajdonságai .....	133			
22. <i>A Végtlények.</i> Az Amoeba és az Euglena .....	61	46—47. A madarak csoportosítása .....	137			
November	23. A Haematozoon és a Paramaecium .....	65	48. Az emlősök jellemző tulajdonságai .....	141		
	24. <i>A Szívacsok.</i> A mosdó szivacs .....	69	49—50. Az emlősök csoportosítása .....	142		
	25. <i>A Tömlősök.</i> Az édesvízi hidra .....	71	<b>III. Az állatok és a környezet. (Oikologia.)</b>			
	26. <i>Tüskébőrűek.</i> A tengeri sün ..	74	Március	51. Az állatok iskolája, a környezet .....	147	
	<b>II. Rendszertan. (Systematica.)</b>			52. A vizek állatvilága .....	149	
	22. <i>A Végtlények.</i> Az Amoeba és az Euglena .....	61		53. A levegő állatvilága .....	152	
23. A Haematozoon és a Paramaecium .....	65	54. A nedvességkedvelő és szárazságtűrő állatok .....		154		
24. <i>A Szívacsok.</i> A mosdó szivacs .....	69	55. Az alzat és a helyváltoztatás .....		157		
25. <i>A Tömlősök.</i> Az édesvízi hidra .....	71	56. A környezet sóartalma ..		159		



	<i>Lap</i>
<b>Márc.</b>	57. A közvetlen környezet hatása ..... 161
	58. Mozgó és nyugvó közeg... 166
	59. A hőmérséklet hatása az állatokra ..... 169
<b>Április</b>	60. Téli, nyári álm, ruházkodás, szaporodás és a hőmérséklet ..... 172
	61. A fény hatása..... 174
	62. Az állatok vándorlása... 177
	63. A növényi és az állati eledel ..... 179
	64. A táplálék mennyisége és összetétele ..... 181
	65. Ellenség és áldozat ..... 183
66. Élősködők ..... 185	

	<i>Lap</i>
<b>Ápr.</b>	67. Az állat, mint élettárs ... 186
	68. Állattársaságok ..... 188
	69. A család és a csapat... 190

#### IV. Állatföldrajz.

<b>Május</b>	70. Az állatok elterjedése	
	1. Általában ..... 194	
	71. 2. Történelmi szempontok és elterjedési módzatok 196	
	72. 3. Állatföldrajzi területek 198	
	73—74. Magyarország állatvilágának kialakulása	
	1. Jégkorszakig ..... 200	
	2. Jégkorszak után..... 201	
	V. Az állatok származása .. 202	
	VI. Az állattan történelme... 207	





# A Növény és az Állat.

(Bevezető olvasmány.)

Állattani tanulmányaink kezdetén legelőbb is az a kérdés merül fel, vajjon mi a különbség állat és növény között. Ha egy-egy magasabbrendű lényt, pl. valamely terebélyes tölgyfát és a közelében legelésző őzet összehasonlítunk, nem nehéz a különbséget megtalálnunk. Közönségesen azt mondják, hogy az állatot mozgása, érzékelési és szellemi képességei különböztetik meg a növénytől. A jó megfigyelő a legszembeötlőbb különbséget mégis e két élőlény alakjában és alkatában találja meg. Mindjárt megállapíthatja ugyanis, hogy a tölgyfa táplálkozó szervei: gyökere és az ágakon a levelek a fa vastag törzsétől messzire szétterjednek; az őz törzséből pedig éppen csak a végtagok állanak ki, táplálkozási szervei a törzsben bent és befelé fejlődnek.

A kétféle élőlény mindennemű különbözősége táplálkozási módjuktól és táplálékuk minőségéből magyarázható. A tölgyfát, amint a növénytanban tanultuk, táplálkozása egyfelől az anyaföldre, a talajra, másfelől pedig a levegőre és az áldott napfényre utalja. Táplálékát a *földkerekségen* mindenütt egyformán és mindenkor csak igen híg anyagból veheti. Ahhoz, hogy a híg táplálékból elegendő mennyiséget szívhasson fel, nagy táplálkozási felületre van szüksége. Ezt a fa csak úgy szerezheti meg magának, hogy táplálkozó szerveit törzsétől messzire kiterjeszti, azaz hosszú és gazdagon szétágazó gyökeret bocsajt a földbe és terebélyes lombkoronát fejleszt. A levegőbe szétágazó nagy táplálkozási felület azonban veszélyt is jelent a tölgy számára. A lombkoronára rászakadó zápor rogyásig megterhelheti a növényt, ágakat hasogathat le róla; sőt az ágazatba belekapaszkodó szélvész minduntalan kidöntéssel fenyegetheti a százados tölgyet. Hogy ezeknek a veszedelmeknek ellenállhasson, vastag törzset nevel.

Az őz nem mindenkor és nem mindenütt talál táplálékot. Magának kell utána járnia. E végből fejlődnek végtagjai és érzékszervei. Ha reáakadt táplálékára, azt mielőbb és mentől nagyobb mennyiségben kell a maga számára biztosítania. Mivel pedig az állatnak csak az az eledele biztos, ami a testébe belekerül, ezért táplálékát a *szájnnyílásán* át *mindenestől* lenyeli s csak a test belsőjében *válogatja* ki a használható részeket. Innen van az, hogy az állat táplálkozási szervei a test más részeihez képest feltűnően



vastag törzsében befelé fejlődnek, a növény gyökérszáalai és lélekzőnyílásai pedig ezer meg ezer ponton képződnek s csakis hasznos anyagokat szívnak föl. *Belső kiválasztásra* nincs szüksége. A növénynek nincs szája, nincsenek belei, sem végbélnyílása.

A tölgyfa és az őz teste egyaránt bonyolult összetételű, magasabbrendű vegyületekből áll: zsírt, cukrot, fehérjét mindkét lényben találunk. Táplálékuk mégis igen nagy mértékben eltér. A tölgyfa a földnek egyszerű összetételű ú. n. szervesetlen sóit, vizét és a levegőnek szintén egyszerű összetételű széndioxidját szívja fel és alakítja át bonyolódott összetételű és magasabbrendű szerves vegyületekké. Az őznek is van szüksége vízre és szervesetlen sókra, ezeket azonban nem tudja átalakítani bonyolult szerves



Tölgyfa és tőle jobbra legelésző őzek.

vegyületekké. Ezért az őz, általában az állatvilág, nem tud megenni ama szerves vegyületek nélkül, melyeket a növényvilág termel.

A tölgynek tápláléka megszerzése nem kerül semmi különös erőfeszítésébe, ezért életének fönntartására nem sokat használ föl abból a szerzeményből, melyet a szervesetlen vegyületekből magának áthasonított. *A növények nagy táplálékfölösleget raktároznak föl.* A növényt szervesetlen táplálékának asszimilálására a chlorophyllum képesíti: ez alakítja az egyszerű vegyületeket a napfény sugárzó erejének felhasználásával bonyolult vegyületekké. Így az egész életében folyton növekvő tölgyfa nemcsak bonyolult összetételű vegyületeket halmoz föl folytonosan, hanem azokban a naptól szerzett nagymennyiségű energiát is.

*Az állat állandóan érzel, tapasztalatokat gyűjt, tápláléka után jár; ez állandó erőfeszítésébe kerül és innen van az, hogy aránylag rövid időn át növekszik, táplálékot tartósan nem raktároz föl, hanem*



éppen ellenkezőleg, egész élete szerves vegyületek szétbontásán és a fölbontáskor fölszabaduló erők fölhasználásán alapszik. A növény olyan szervezet, mely élete végéig folyton szerves anyagokat és benne nagymennyiségű kötött erőt halmoz föl, az állat éppen ellenkezőleg e szerves anyagoknak elroncsolója és a felhalmozott erők elhasználója : a növény a természet háztartásában a termelő, az állat pedig a fogyasztó. Ebben az ellentétben csak annyiban mutatkozik bizonyos viszonyosság, hogy az állatok által szervesen sökká és széndioxiddá felbontott vegyületek újból elősegítik a növény táplálkozását.

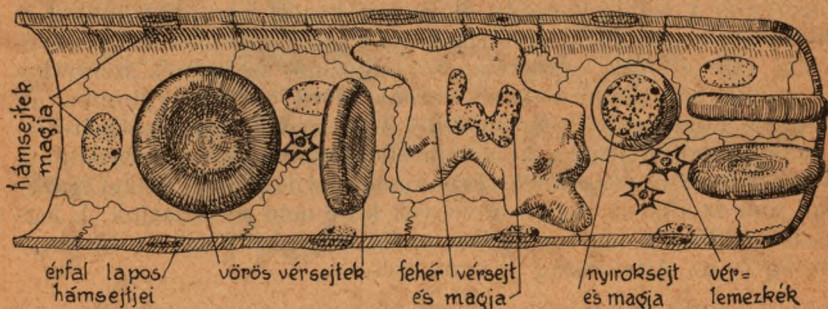
Növény és állat között azonban csak akkor állapíthatunk meg ilyen lényegesnek látszó különbségeket, ha az összehasonlításra innen is, onnan is magasabbrendű lényeket veszünk elő. De ezek között is van megegyezés. Mindkétféle magasabbrendű élőlénynek : állatnak és növénynek közös vonása az asszimiláció és a disszimiláció s hogy életük fenntartására oxigént lélegzenek be és széndioxidot lehelnek ki. Azonban mentül alsóbbrendű állatot vagy növényt hasonlítunk össze, az említett különbségek annál inkább elmosódnak. Ha valamely spongyát vizsgálunk, azon az állati eleven-ségnek, ú. m. a mozgásnak és az érzésnek alig vesszük észre valami nyomát. Az alsóbbrendű növények pedig — minők pl. a kovámoszatok vagy diatomák — igen eleven szabadmozgásokat végeznek. A legalsóbbrendű élőlények között olyan alakokkal is találkozunk, amelyek egyformán mozognak, éreznek akár növények, akár állatok, egyformán táplálkoznak szerves és szervesetlen vegyületekből, egyformán el vannak látva chlorophyllummal és mégsem növekszenek fák módjára évszázados nagy testméretre, hanem chlorophyllumos képleteik ellenére is kicsinyek maradnak. A legegyszerűbb vég-lényeknek (Procionok) a világa ez : ezeket igazában sem az állatok, sem a növények közé nem sorozhatjuk. E legalsóbbrendű vég-lények világából az élőlények két főága : a Növényország és az Állatország ágazott szét.



# I. Az emberi szervezet alkata és életműködései.

## 1. A sejt.

Ha életnyilvánulásainkat figyelemmel kísérjük, azok sokfélesége mindjárt szemünkbe ötlük. Az emberi és állati szervezet nemcsak mozog (1) és érez (2), hanem emészt (3), fölszív (4), a táplálékot a szervezetben szétesztja (5), sejtjeiben asszimilálja (6), azután szétbontja (7) és a káros anyagokat kiküszöböli (8), ezenkívül veszteségeit pótolja : regenerál (9), fejlődik (10), szervezetét szabályozza (11) és szaporodik (12).



A hajszálér fölmetszett falában hámsejték és a vér különböző sejtjei.

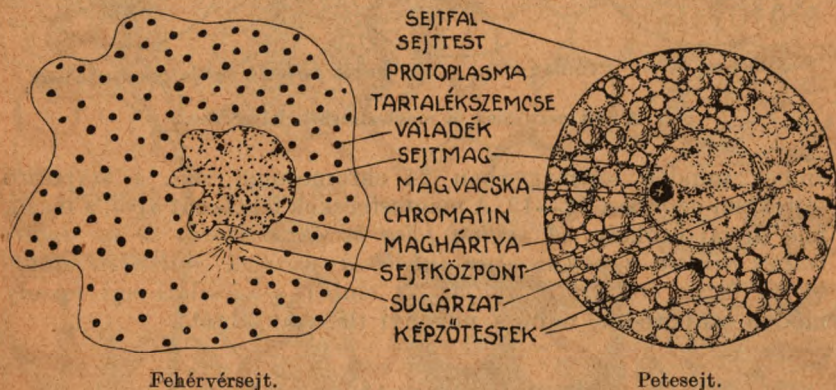
Ezt a sokféle működést nem szervezetünk osztatlan egésze végzi egyszerre, hanem ez a sokféle munka a test részei között arányosan és oly módon *oszlik* meg, hogy különféle cselekvések végzésére különféle *szervek, készülékek, rendszerek* fejlődnek. Nyelvünk pl. a beszédnek, az ízlelésnek és a táplálék forgatásának *szerve*, tehát testünknek egységes, jól elkülönült része. Szemünk viszont *látókészülék*, mert benne a szemgolyón mint látószerven kívül más szervek is működnek, mint pl. a könnymirigy, mely a szemgolyót nedvezi s a szemizmok, melyek a szemet forgatják. Idegeink, izmaink és véreink viszont már *rendszert* alkotnak, mert egész szervezetünkben eloszolnak.

Szervezetünk legkisebb alkotóelemei azonban nem a szervek,



hanem a *sejtek*. Az emberi test a sejtek milliárdjaiból van föl-építve. A sejtek a megtermékenyített petesejtből származnak és annak folytonos kettéoszlása folytán keletkeznek, tehát mind-azokat a képességeket is öröklik, melyeket a petesejt a szülőktől örökölt.

A fejlődő magzatban s minden fejlődő állati lényben a sejtek eleinte teljesen egyenlők és egyúttal mindenféle életműködésre is képesek, tehát : 1. emésztenek, 2. fölszívnak, 3. áthasonítanak, 4. fölbontanak, 5. kiválasztanak, 6. éreznek, 7. mozognak és szaporodnak stb. A fejlődés későbbi szakaszán azonban minden sejt ezen életnyilvánulásokból csupán a fölszívást, áthasonítást, fölbontást és a kiválasztást (kiküszöbölést) gyakorolja, míg a többi munkán a *sejtek arányosan megosztóznak*. Hogy melyik sejtből miféle munkás válik, az attól függ, hogy a szervezet melyik részére és helyére jutott. A kívül fekvő sejtek természetszerűleg bőrré



Fehérvérsejt.

Petesejt.

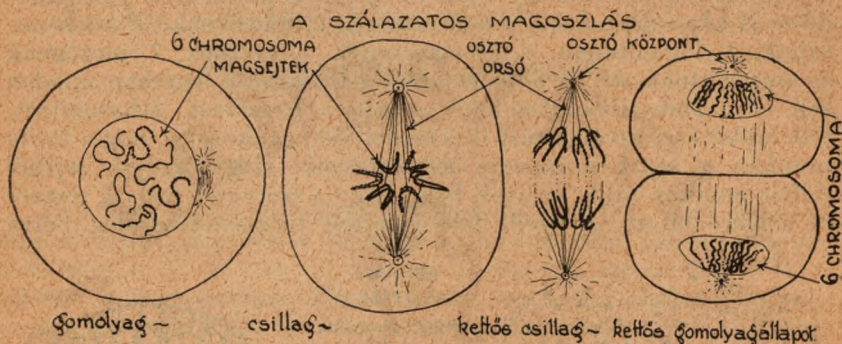
válnak és ott a védelem szolgálatába szerveződnek ; a legbelsőik pedig a bél falát burkolják és ott az *emésztésben* segédkeznek, illetőleg a megemésztett anyagokat fölszívják. Az *ilyen munkamegoszlásnak* pedig az a következménye, hogy az egyoldalú munkát végző sejtek *egyoldalú szervezetiséget* nyernek, tehát *különbözőkké válnak*, vagyis differenciálódnak.

Szervezetünkben mintegy negyvenféle munkás sejtszort van állandó munkában. Már csak a vérben is négyféle sejt van (lásd az 1. ábrát).

Az egyes sejtfeleségeken belül a sejtek száma mindig a feladat fontossága szerint változik. Így pl. legállandóbb szükségletünknek, az oxigénnek a szállítását mintegy 20 billió vörös vérsejt végzi, viszont a szaglást csak pár ezer sejt szolgálja. Jóllehet, sejtjeink különböző munkájuk folytán igen különbözők, mégis vannak közös alkotórészeik. Így pl. mindenik *sejttestre* és *sejtmagra* tagolódik, mint ahogyan azt a növényi sejtről is tanultuk. A sejttest túlnyomórészen *protoplaszma*, ez pedig nem más, mint



különböző fehérjéknek, zsírféléknek, cukornak és sós víznek folyékony nyálkaszerű keveréke. A mag fontos alkotórésze a *magállomány* (ez is fehérjéből van), melyet festékkel könnyen színezhettünk és ezért *chromatinnak* (chromos = szín) nevezünk. A magállomány a sejt oszlásának idejére *magtestecskékbe*, *chromosomákba* gyűlemlik össze. A chromosomák száma fajonként állandó. Az



A sejt osztódása, a magtestecskék feleződése.

ember minden sejtmagvában 24 chromosoma van, a szaporító sejtekben azonban 12—12. A magtestecskék fele tehát apai, a másik fele anyai örökség. *A sejttest főleg az összehúzó és az ingervezetés színtere, a mag azonban inkább a mirigyek működését szabályozza és az öröklést irányítja.* Az emberi s az állati sejt ép oly módon szaporodik, mint a növényi (lásd az ábrát).

## 2. A legfontosabb szövetek.

A testünket alkotó sejtek, ha azok egyféle munkát végeznek, meghatározott és közös sejtcsoportba szerveződnek. *A közös munka végzésére együtt található egyféle sejtek összeségét szöveteknek nevezzük.*

A szövetek eme egynemű sejtjei egyformákká úgy lesznek, hogy az egyoldalú munka végzésére minden sejt a protoplazmájában ugyanolyan szervecskét termel. (Tanulmányozzuk a 11. o. rajzait.) Így pl. az izom minden sejtjében összehúzó szálcskák fejlődnek, az idegsejt viszont áramvezető szálakat termel.

Fontosabb szöveteink a következők :

*Fedő hám* borítja testünk külső felületét és belső szerveink kivezető csatornáit. Ebben a szívósság fokozására gyakorta hámrostok fejlődnek.

A *felső hámsejtek* a bélcső középső szakaszát bélelik s a felszívást különleges felszívó pálcikákkal végzik.

A különféle *mirigyhámok* váladékait szemcsés vagy fonalas képletek termelik.





kinyúlt - összenyomott fedőhám: rostokkal



felsőhám a bélből nyálkasejtekkel



kiválasztó-hám: veséből



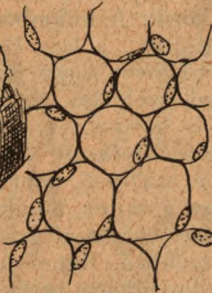
sópró-hám: gégeből



érző-hám: hallósejtek a fülből alól: támasztósejtek sora



mirigyhám, fültömrigyből



zsírszövet



bőr hám

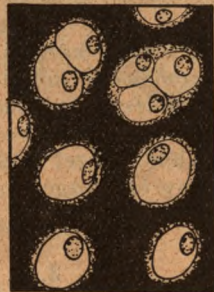
rostos - rugalmas kötőszövet: írha



rostos kötőszövet ínrostok



rugalmas kötőszövet: vérer fala



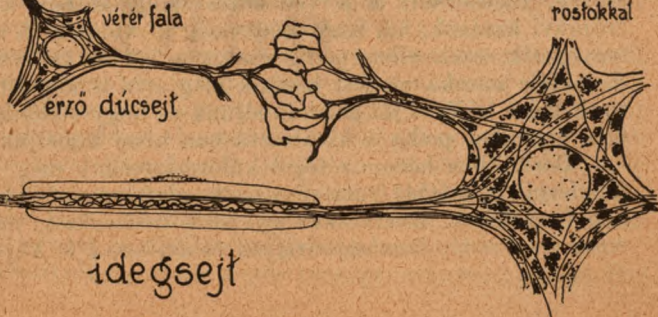
porcszövet



csontszövet: csontcsővecske fala csontsejtekkel és rostokkal



harántszelvényű izomrostok



idegsejt

mozgató dúcsejt

Különbé szövetek. (Rajzoljuk le!)



*Kiválasztó hámmal* a vesében találkozunk. A kiválasztó sejtek a vérbe került szennyezést s a szervezetünkre nézve káros anyagokat finom szűrőszerkezetükkel küszöbölik ki.

A *kötőszövetek* munkája igen különböző. A kötőszövetek a szerveknek hol szívósságot (rostos kötőszövet), hol rugalmasságot (porcshövet), hol pedig merevséget (csontszövet) kölcsönöznek, másutt viszont a kitöltés (zsírshövet) vagy pedig a nedvek áramlása a feladatuk (vérszövet). Szívóssá, vagyis nehezen megrághatóvá válik a kötőszövet, ha benne kocsonyás rostok fejlődnek. Ilyen rostos kötőszövet képződik a bőr, a bél, de különösen pedig az inak kötőszöveti sejtjeiben. A csontokban pl. a szilárdság és rugalmasság kettős kellékének megfelelően *elmeszesedő csontrostok* keletkeznek. A porcsejtek viszont merev, rugalmas állományt termelnek maguk körül. A különböző szövetek és szervek között a kipárnázás, a kitöltés: a *laza kötőszövet* rendeltetése; ezt a feladatot a laza kötőszövet vagy párnás zsírsejtjeivel vagy nyálkás hézagrendszerével szolgálja.

A *vérszövet* is kötőszövet, csak hogy itt a sejtek között az összekötő anyag a folyékony vérplazma.

A *mozgató* és az *érző* hám szolgáltatja a legtanulságosabb példát arra, hogy a sejtek munkáik végzésére miként termelnek eszközöket. Mozgató hámmal találkozunk pl. a légutakban, így a gégeben és a hörgőkben. Ennek a hámnak itt az a feladata, hogy a felületét bevonó nyálkát a beléje ragadt porszemecskékkel együtt a tüdőből folytonosan kifele söpörje.

Az *izom* és az *idegszövet* sejtjeiben az összehúzódást vagy pedig az ingerület vezetését finom szálacskák végzik, melyek a rostok (sejtek hosszanti sora vagy kötegei) hosszában futnak.

A *szaporító csirahámban* kétféle sejt keletkezik. A női szaporító szervben, a petefészkekben, nagy és mozdulatlan petesejtek alakulnak ki, melyek a fejlődéshez szükséges tartalékanyagot halmozzák fel magukban. Ezzel szemben a hím csiraszervben, a herében, apró, piciny és mozgékony sejtek fejlődnek.

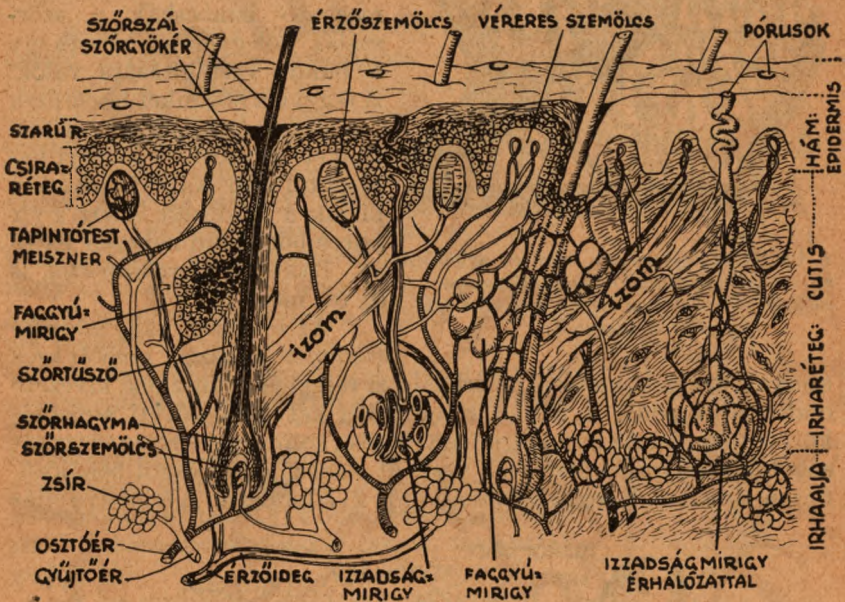
### 3. A bőr.

A bőr szervezetünk egyik legbonyolultabb és legjelentősebb szerve. Elsősorban is a védekezés szolgálatában áll. Testünket erőművi hatások, hő, fény, nedvesség és különböző vegyi hatások fenyegetik, ezek ellen pedig csakis a bőrünkkel védekezhetünk. E sokféle munka mellett bőrünk még arra is képesít, hogy a testünk belső hőjével jól gazdálkodjunk és hogy tudónket a lélekzésben, vesénket pedig a kiválasztásban kissé kíméljük.

Bőrünkben három réteget különböztetünk meg: a *hámréteget* (epidermis), az *irhát* (cutis) és az *irha alatti réteget* (subcutis). A bőrben függelékek, szervecskék gyanánt *szőrképletek*, *faggyúmirigyek*, *sima izmocskák*, *izzadásmirigyek* és *érintestek* is képződnek.



A hám a sejtek több rétegéből alakul. Felülete nem síma, hanem fodros, barázdált. Két főrétege van: a felső a *szarúrég*, az alsó pedig a *sarjadzó* (csira) vagy *Malpighi-rég*. A sarjadzó rétegben négyféle termelés folyik: A legalsó, ú. n. oszlopos rétegben, a sejtek egész életen át szaporodnak. Ugyanitt termelődik a bőr festéke is. Ez a festék védi meg bőridegeinket az erős fénytől. A következő sejtsorokban szívós hámrostok és folytatólag kifelé a szarúállomány keletkezik. A hám szarúrétege ellapult és pikkelyszerűen egymásra boruló sejtek több sora, melyben előbb a hám-



Az ember bőrének átmetszete a bőr szerveivel, véreivel és idegeivel.  
(Színesen rajzoljuk le.)

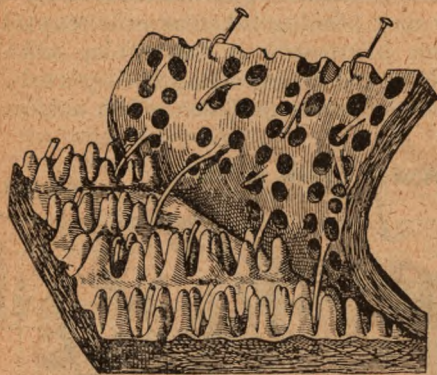
rostokat szarúanyag itatta át. A külső réteg az erőküvi védekezés közben folytonosan kopik (korpázás) s így a Malpighi-féle réteg sejtjei lassankint kifelé tolnak és végül a szarúrégbe kerülnek. A köröm és a szőr a bőr szarúrégével azonosak.

**Az irharéteg** (ez felel meg a szalonna bőrének) kötőszövetből, vérekből és idegekből tevődik össze. A kötőszövet túlnyomórészt vastag kocsonyás (enyvetadó) rostokból áll és csak kisebb részben alakul rugalmas elemekből. Az irhának a hámval érintkező felülete nem síma, hanem sűrűn szemölcsös. A szemölcsökben vagy véredek vannak, ezek a hámot táplálják, vagy pedig érző testecskék, ezek pedig a tapintásra valók. Az irha a szarúállománnyal együtt az ütődésektől védi a testet.

A szőrképlet alkotó részei a szőr tengelye, csirarésze (hagymája)



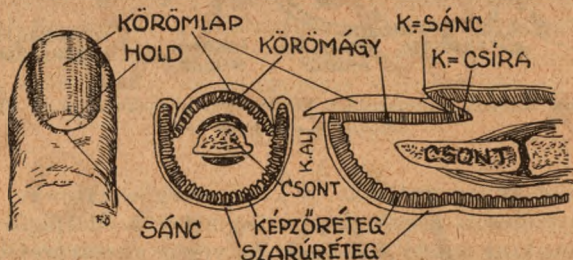
és *tüszője*. (Az egyes részeket az ábra magyarázza meg.) A szőr-tüszőhöz még kétféle elem csatlakozik: a *faggyúmirigy* s ettől kifelé a *szőrmozgató izmocskák*. A faggyúmirigy öblös, bogyószerű képlet, sejtjei a faggyútermeléssel szétmállanak s a felbomlott protoplazma a bőr sajátos szagát adja. A faggyúmirigy kivezető csatornája a szőr-tüszőbe torkollik.



A bőr két főrétege: a hám és a kötőszövet szétválasztva, hogy az irha szemölcsök és az izzadságmirigyek vezetéke láthatók legyenek.

A szőr főként a hőingadozásokkal szemben véd. A szőrmozgató izmocskák a szőrszálak fölegyenesítésére és így a bunda vastagítására valók. A faggyú a bőrünket bezsírozza s a szarúanyaggal együtt testünket a víztől és a vegyi hatásoktól védi. Naphosszat azért bírjuk a fürdőzést, mert a víz zsíros bőrünkön nehezen hatol át. Baktériumfertőzésektől is ez óv meg.

Az izzadság- vagy verejtékmirigyek hosszú, gomolyagos szervek, melyek mélyen az irhaalatti rétegben fekszenek, kivezető csatornájuk pedig a hámot mindig két-két kötőszöveti szemölcs között fúrja át. Az izzadságmirigyek alsó, gomolyagos része az izzadságot a környező vérerekből veszi át s azt a gomolyagot behálózó, finom símaizmok segítségével nyomja ki a felületre. A felületi nyílás



újjbegyünkön, a hámfodrok tetején, finom lyukak képében szabad szemmel is jól látható. Az emlősök emlője a tej készítésére átalakult izzadságmirigyek halmaza. Az izzadságmirigyek egyrészt a kiválasztásnak, másrészt pedig a szervezet hővel való gazdálkodásának a szervei.

A köröm a bőr hámrétegeivel azonos. Az ujjbegy védelmére s a kemény tárgyak tapintására való. (Részzeit lásd a rajzon.)



#### 4. A csontrendszer.

Szervezetünk szilárd váza a csontrendszer. Ennek az a feladata, hogy a különben puha testnek *tartást*, több nemes belső szervünknek *védelmet*, helyváltoztató szerveinknek pedig *belső támasztékokat* adjon. Csontvázrendszerünk három részre: a *fej*, a *törzs* és a *végtagok* vázára különül. A fej váza túlnyomórészt védelemre, a törzsé támasztásra, a végtagok váza pedig mozgásra való.

A *törzs váza* a *gerincoszlopból* és a *mellkasból*, a *fej váza* a *koponyából* és az *arc-sontokból*, a *végtagok váza* pedig a *függesztő övből* és magának a *szabad végtagnak vázából* tevődik össze.

Csontvázrendszerünk központja a *gerincoszlop*, mely 33 (néha 32, illetve 34) *csigolyára* tagolódik. Gerincoszlopunk voltaképpen csontkorongokból összeillesztett rugalmas rúd, mely az állatokétól eltérően az egyenes járás következményeként gyönges *S-alakú* görbületet mutat.

A csigolyákon *pogácsaalakú testet* és rajta *nyúlványokat* különböztetünk meg. Utóbbiak közül az *idegívzárakat*, *tövisnyúlványt* és a *harántnyúlványokat* említjük meg. A nyúlványok közül az *idegívek* és a *tövisnyúlvány* a *velőcsatornát* formálják. Ebben fekszik a *gerincvelő*. A *harántnyúlványok* izmok tapadását segítik elő.

A 33 csigolya közül csak 24 szabad, a többi két csoportban egymással összenőtt és pedig 5 a keresztcsontot, 4 meg a fark-

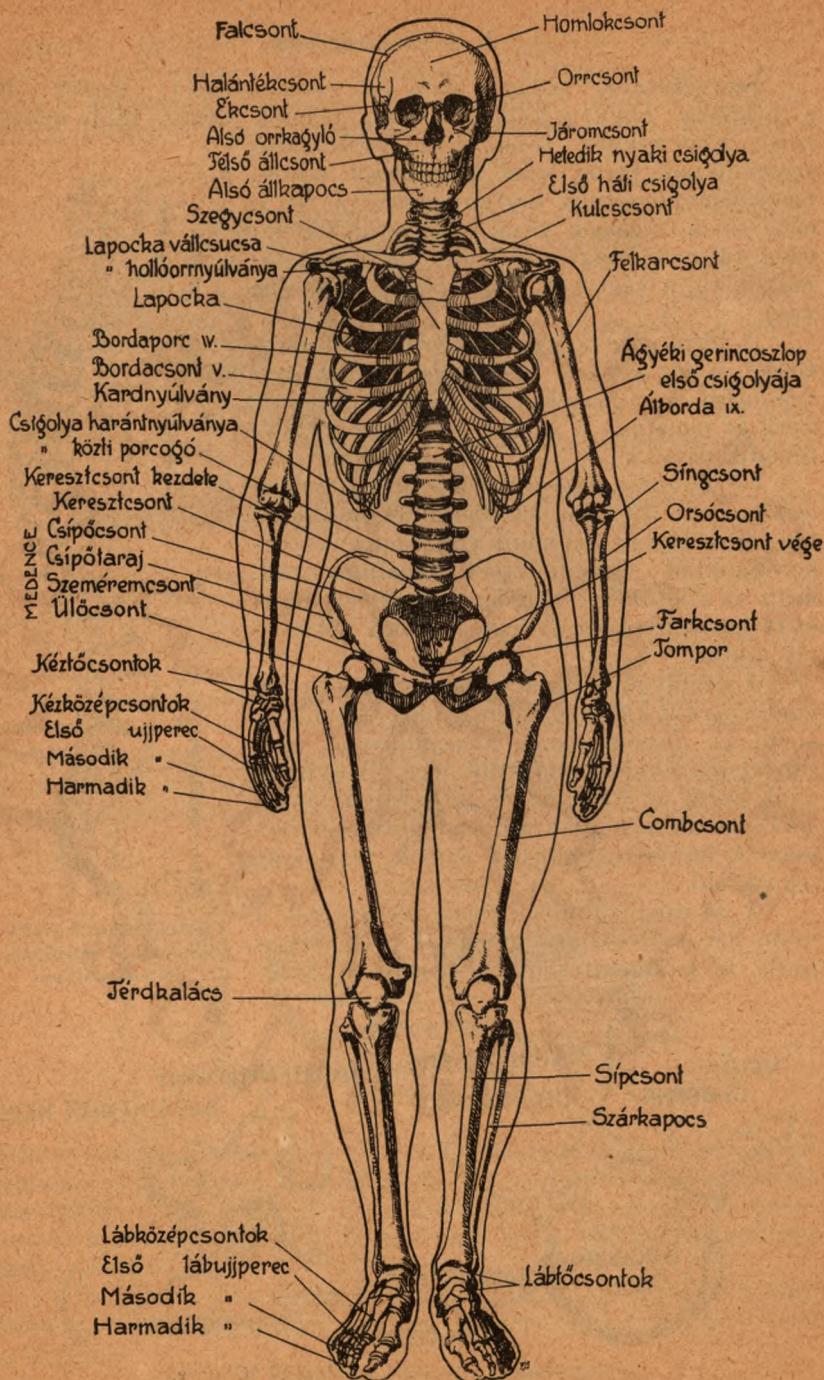


A gerincoszlop S-alakú görbülete. A csigolyák csoportosulása.



Egy-egy csigolya lapjáról és oldalról tekintve.





Az ember csontváza. (Vázlatosan rajzoljuk le!)



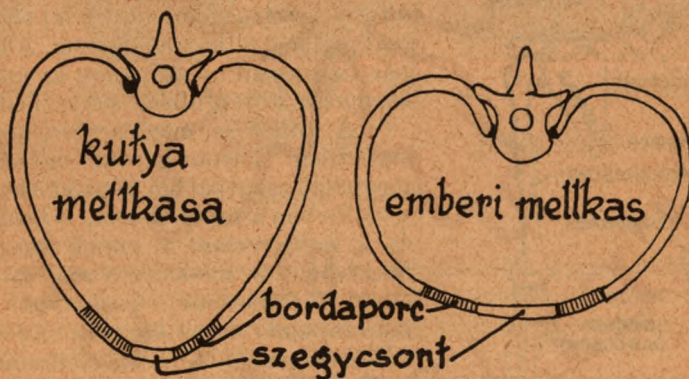
csonkot formálja. A szabad csigolyák közül 7 a *nyakba*, 12 (vagy 13) a *mellkasba* és 5 az *ágyékba* esik. A csigolyák lapos végükkel meglehetősen fesszenen illenek össze, gerincoszlopunk tehát elég merev. A gerincoszlop tetején elhelyezkedő fejnek azonban nagyobb mozgásra van szüksége. Fejünkkel integetünk, illetőleg azt forgatjuk, jóllehet két bütyökkel izesül a gerincoszlopra. Ennek a kétféle mozgásnak a



A fej mozgására módosult nyakcsigolyák.

végzésére a két felső nyakcsigolya úgy módosult, hogy a legfelső, az ú. n. *fejgyám* vagy *atlas* a biccentést, a második pedig mint *forgó* (epistropheus), a forgást végzi.

A *mellkas* a hátcsigolyákhoz csatlakozó 12, esetleg 13 pár *bordából* és az ezeket összekapcsoló egy darab *mell- vagy szegycsontból* alakul. A mellkas két nemes szervünket: a szívet és a tüdőt védi. A bordáknak, mint rugalmas íveknek, hátsó (csontos)

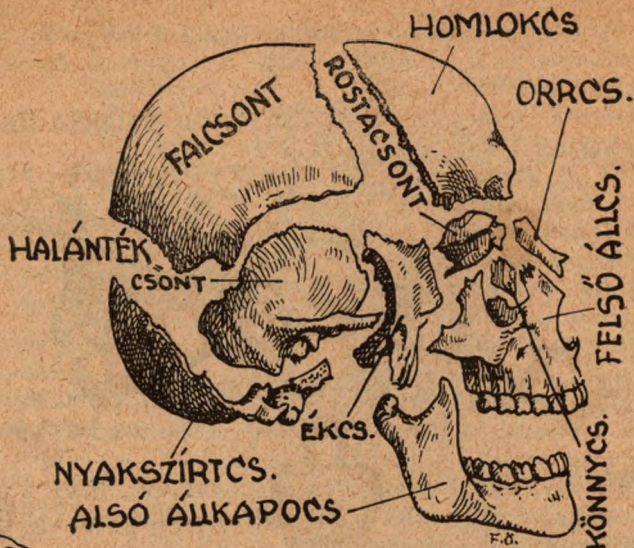


A vízszintesen és függőiesen álló törzs mellkasának alakulása.

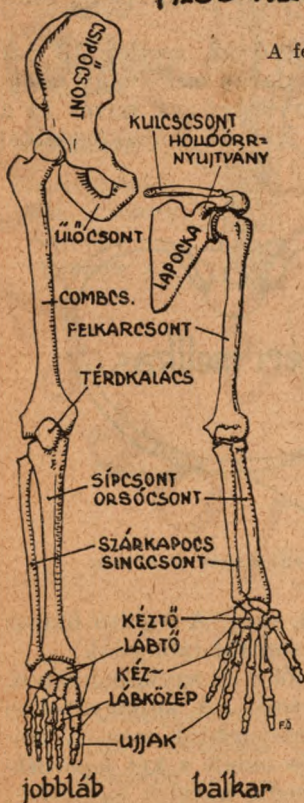
és mellső (porcos) részüket különböztetjük meg. A legelső három bordapár szabad: nem érintkezik a mellsonttal (álbordák).

A *fej váza* 29 csontból képződött. Ebből 8 az agykoponyához, 15 az arckoponyához, 6 pedig a fülhöz tartozik. A koponyatokon boltozati és koponyaalapi csontokat különböztetünk meg. A boltozatot elül a *homlokcsont*, fölül két *fal-* és oldalt a két *halántékcson*t meg az *ékcson*t szárnyai, az alapot pedig hátul a *nyakszirt-*, közbül az *ék-* és elül a *rostacsont* alkotja. Az arckoponyában három páratlan csont van: az *alsó állkapocs*, a *sövény-* vagy *ekecsont* és





A fej váza. (Vázlatosan rajzoljuk le!)  
(A járomcsont a felsőállcsonton van.)



A láb és a kar csontjai.  
(Vázlatosan rajzoljuk le!)

a nyelvcsont, párosak : az orrcsontok, a könnycsontok, a járomcsontok, a felső áll- és a szájpadcsontok. A fej vázában csak az alsó állkapocs mozog. A három pár hallócsont : a kalapács, az üllő és a kengyel a középfülben helyezkedik el.

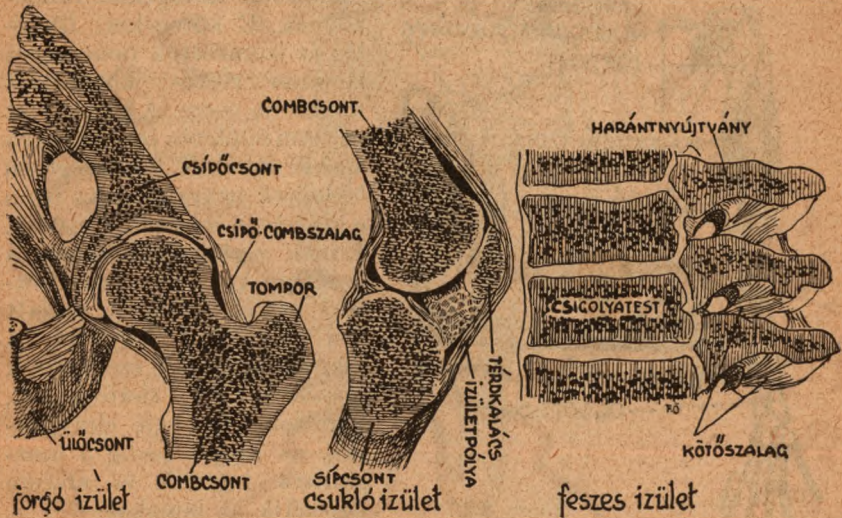
A vállöv is meg a medenceöv is eredetileg három-három egymásnak megfelelő csontpárból képződött ; ezek : a vállövben a lapockacsont, a kulcscsont és a hollórcsont s ennek megfelelő fekvésben a medenceövben a csípőcsont (farsíkcson), a fencsont (szeméremcsont) és az ülőcsont. Az ember vállövében azonban a hollórcsont csak nyúlvány képeben található.

A mellső végtagot 29, a hátsó pedig 30 csont alkotja ; ezek három szakaszban úgy helyezkednek el, hogy számuk a végtag vége felé szakaszonként folyton nő. A végtagok törésén egy-egy csont van : a kar tövén az emelődaru módjára alakult felsőkar, a lábszár tövén a combcsont ; az alsókart két csont : a singcsont és az orsócsont alkotja, magát a lábszárát is kettő : a szárkapocs és a sípcson.



A síp- és az orsócsont egymásnak megfelelő csontok, mert a hüvelykújj, illetőleg nagylábújj folytatásában fekszenek. A kézben 8 kéztő-, 5 kézközép- és az 5 újjnak megfelelően 14 ( $4 \times 3 + 2$ ) újjpercet találunk. A lábfejet viszont 7 lábtő-, 5 lábközép- és 14 újjperc alkotja.

Az átfűrészelt csontokon sajátos szerkezet tűnik elő: kívül tömör és belül gerendázatos, spongyás állományrészt látunk. Szerkezetünk csontjai vagy laposak vagy csövesek. A csövescsontoknak csak a két végén van gerendázat, középső üregüket velő tölti ki. A csontoknak ezzel az üreges, csöves szerkezetével a természet



Különféle ízületek.

valóságos mesterművet teremtett: a legkevesebb anyag felhasználásával a legerősebb szerkezetet hozta létre. Legerősebb csontunk, a sípcsont, pl. hosszára merőlegesen 1650 kilós megterhelést, körülbelül 21 ember súlyát bírja el.

A csontok a csontvázban vagy mozdulatlanul vagy mozgékonyan kapcsolódnak össze. Mozdulatlan az összezsugorodás és az összevarratás. A mozgékony kapcsolatot ízületnek nevezzük. Az ízületeket keménnyé a kötőszöveti szalagokból álló ízületi tok, rugalmassá az ízületi porc és síkossá az ízületi nedv teszi. A mozgékony foka szerint megkülönböztetünk: szabad- vagy forgó-, továbbá csukló- és feszés-ízületeket (l. a rajzot).



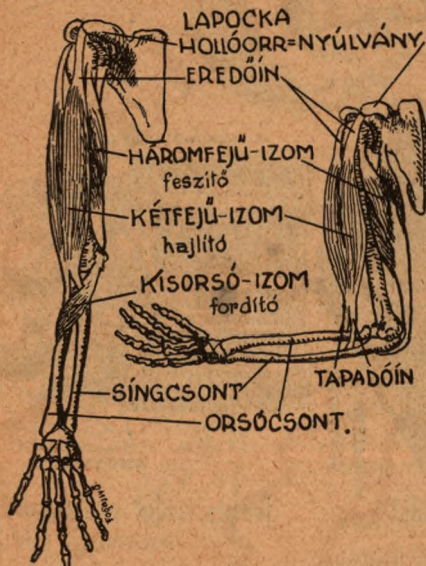
## 5. Az izmok és a helyváltoztatás.

Testünk súlyának 45 %-a izom, ebből izmaink nagy jelentősége világos. Eleveenségünk, testi erőnk, munkabírásunk sok tekintetben izmainktól függ.

Az izmok egy irányban megnyúlt, húsvöröszínű, nyálabos szervek. Különböző szövetek, így *izomrostok*, *idegek* és *kötőszövet* egyesüléséből alakulnak. Ezek közül legfontosabbak az izomrostok. Az izomrostok legföljebb 10 cm hosszúságú, számos sejt össze-

olvadásából keletkezett vékony szálak, amelyek az izom hossz-irányában kötegekbe rendeződnek. E kötegeket, illetőleg az izomrostok összességét izommá rostos kötőszövet kapcsolja össze. A kötőszövet az izom felületén izompólyává alakul át, amit közönségesen *bőnyének* nevezünk. Az izom a két végén *inban* folytatódik. Ennek segítségével tapad a csontra. Az izom munka közben összehúzódik s ezalatt sok táplálékot fogyaszt. A véredek táplálják, szellőztetik (gázcsere) és tisztogatják, bomlási termékeit eltávolítják, az idegek pedig a mozgásra ingerlik és érzésre képesítik az izmokat.

Izmaink egy része az *akarattól függ*, más része azonban *nincs akaratunk befolyása alatt*. Az előbbieket túlnyomó rész-  
t



A kar fontosabb izmai.  
(Vázlatosan rajzoljuk le!)

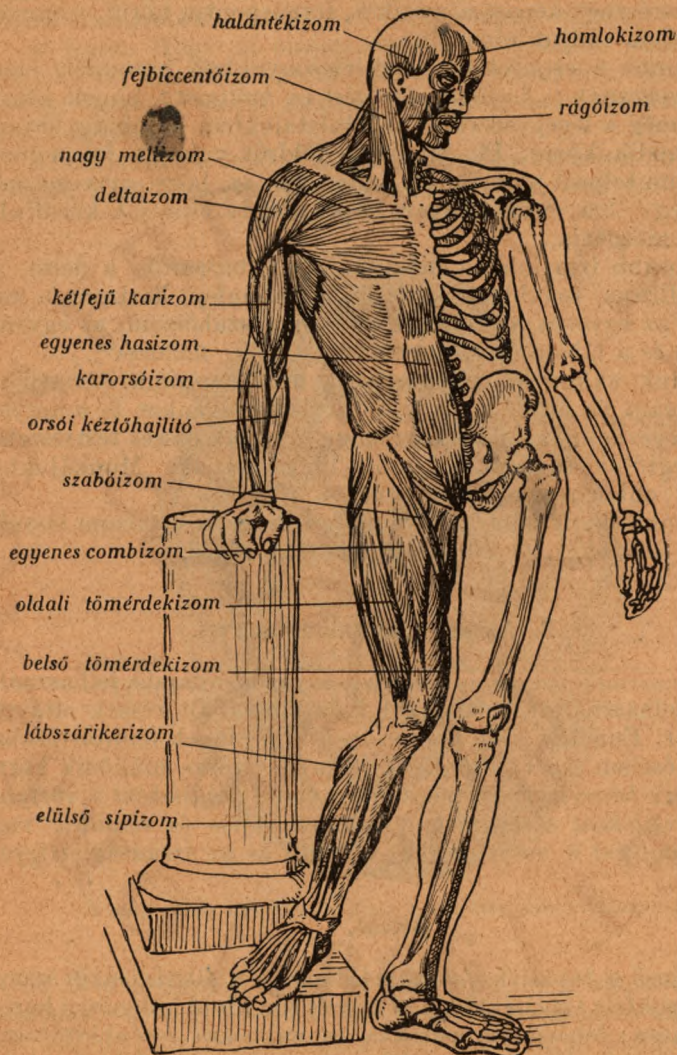
csontvázrendszerünkkel vannak szoros kapcsolatban és izomrostjaik *harántcsikkoltak*, az utóbbiak inkább a belső szervekben vannak vagy a bőrben a szőrképletekkel függenek össze és rostjaik az ú. n. *síma izomrostok*.

Az izmoknak a mozgásban, helyváltoztatásban igen egyszerű feladatuk van: megfelelő ideghatásokra összehúzódnak s ezáltal két végpontjukat egymáshoz közelebb húzzák.

(Az izmok összehúzódásából mozgás és helyváltoztatás a csontok segítségével lesz. Tudvalévő, hogy csontvázrendszerünknek hármas feladata van: szervezetünk szilárdítása, nemes szerveink védelme és a helyváltoztatás. Az első két feladatot akkor teljesítené csontvázrendszerünk a legtökéletesebben, ha egyetlen merev csonttestből állana. A mozgás érdeke viszont az kívánja, hogy a váz mentül több csontra darabolódjék föl. Hogy e két ellentétes érdekek között minő alkut köt a szervezet, az a helyi szükségletektől függ. Az agykaponyának összes csontjai — ahol mozgásra semmi szükség nincsen — merev csontokká forrtak, varratosodtak



össze. A gerincoszlopban is, ahol a támasztás a legfontosabb, vagy össze-  
csontosodást [kereszt tájék] vagy pedig széles, vastos darabokra való  
tagolódást látunk s e miatt igen korlátolt a gerincoszlop mozgóképessége.



A test fontosabb izmai. (Vázlatosan rajzoljuk le!)

A kézben azonban, mely igen bonyolított mozgásokat végez, a legtöbb  
apró csont és azoknak eléggé szabad ízesülése fejlődött ki.)

Csontjaink mozgás közben voltakép a fizikából ismeretes *egy*  
*karú emelőként* szerepelnek. Az izom egyik végével a kevésbé moz-  
gékony csonton *ered*, a másik végével pedig a szomszédos vagy



távolabbi csont forgáspontjához rendszerint közel *tapad*, amint ezt pl. az alkar hajlító és feszítő izmán látjuk. Az izom egyszerű összehúzódásából tehát mozgás akként származik, hogy az egyik szilárd testrészhez képest a másikat, forgáspontja körül, mennyire és mennyiben tudjuk elmozdítani.

Az izmok a csontokhoz való viszonyukban háromféle elemi mozgást végeznek: *hajlítást, feszítést és fordítást*; ennek következtében még a legegyszerűbb mozdulatainkban is mindig számos izom működik közre. Pl. midőn a földről valamit fölemelünk, 40—50 izom teljesít szolgálatot. Innen van az, hogy szervezetünknek mintegy 200 mozgékonyan kapcsolódott csontját körülbelül 500 izom mozgatja.

Fontosabb izmaink: a halánték-, a fejbiccöntő-, a delta- és a nagymellizom, továbbá a kétfejű-, a háromfejű karizom, a karorsóizom, az egyenes hasizom és a lábón a szabóizom, az egyenes combizom és a lábszáríkerizom stb.

Izmaink akkor sem pihennek, ha nem mozgunk. Csontjaink összetartására és általában a test tartására ilyenkor is szüntelen munkát végeznek. Innen van az hogy izmaink összes testrészeink között legtöbb anyagot és erőt fogyasztanak. Munkájukhoz különösen cukorra van szükségük.

A harántcsíkolt izom *gyors* munkára képes, a símaizom *lassúbb*, de sokkal *erősebb*, nagyobbhatású munkát végez.

## 6. Az anyagforgalom szervei.

Szervezetünk üzeme mindig az anyagok állandó felhasználásával, a felhasználtak pótlásával s az elhasznált részek eltávolításával jár. Ennek a soha nem szünetelő üzemnek fenntartásában és kibővítésében szervezetünknek igen sok szerve működik közre. Ide tartozik *beszerzőként* a bélső és a tüdő, *szállítóként* a vérrendszer, *fogyasztóként* szervezetünk minden sejtje és *elszállító* vagy *tisztítóhivatalként* a vese, részben a tüdő és az izzadságmirigyek.

### Bélső.

A bélső a táplálék *feldolgozásának* és a *felszívásnak* szerve. Az ember sokféle táplálékkal él. Vizen és són kívül különösen három éltetőanyagra: fehérjékre, zsírokra és cukrokra (szénhidrátokra) van szükségünk. Ennek a sokféle anyagnak teljes feldolgozására a bélső *számos szakaszra* tagolódott s azonkívül számos *járulékos szerve* is van. Járulékos szervei: a nyelv, a fogazat és a mirigyek.

A bélsőben *elő-, közép- és utóbélsővet* különböztetünk meg. A *szájüreg*, *agarat* és a *bárzsing* a tulajdonképpeni előbél; a *gyomor*, a *vékonybél* és a *vastagbél* a középbélnek felelnek meg, a *végbél* pedig az utóbéllel azonos.

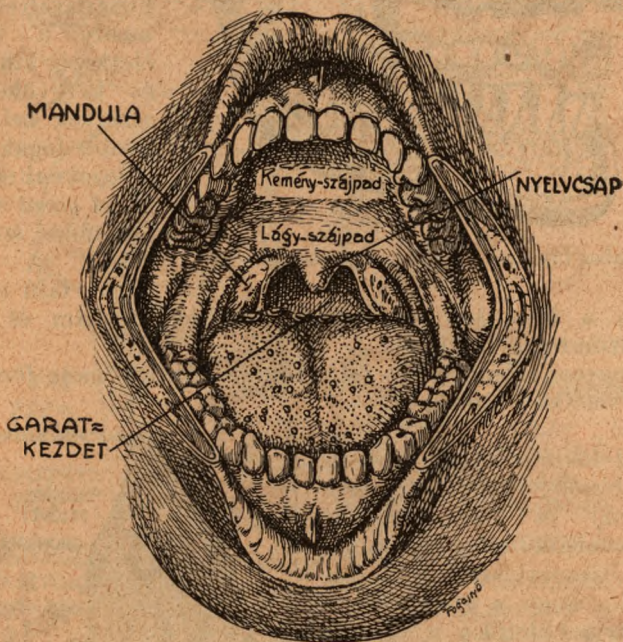
A *nyelv*. Táplálékunkat először megrágjuk s nyállal keverjük



össze. A táplálékot nyállal a *nyelv* keveri össze, de a nyelésben is fontos szerepe van. A táplálék keveredését a nyelv felületén lévő szemölcsök segítik elő, minőségét a tapintótestek ellenőrzik, míg a nyelvi mozgatókat a különböző irányú izmok végzik.

A *fogak*. Hogy az emésztőnedvek a táplálék minden részét átjárják, azt lehetőleg apróra kell szétdarabolnunk. Különösen a növényi táplálék szorul mentül alaposabb szétmorzsolásra. Ez a *fogak* feladata.

Az embernek a felső és alsó állkapcsában összesen 32 foga van. A fogak három csoportra oszlanak: fent is, lent is, jobbról és



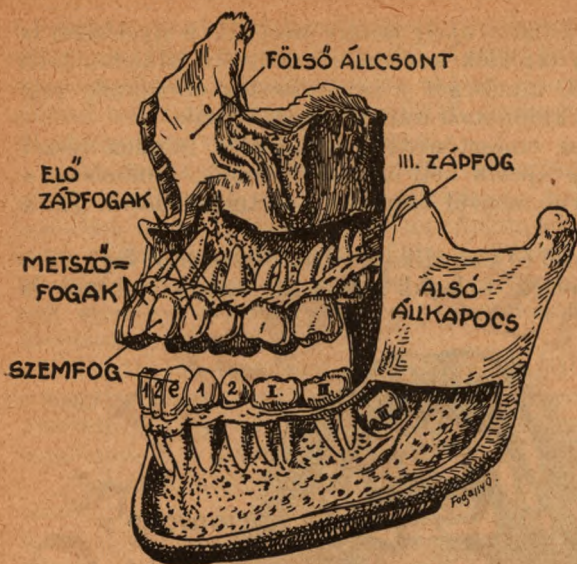
A száj oldalt fölmetszve, hogy a szájüreg szervei látszanak.

balról 2—2 *metszőfog*, utána 1—1 *szemfog*, 2—2 *előzáfog* és 3—3 *utózáfog*: 3, 2, 1, 2 — 2, 1, 2, 3 helyezkedik el. A metszőfogak éles: *szakító*-, a szemfogak kúpos: *tépő*-, a zápfogak pedig széleskoronájú *zúzófogak*. Hasonló fogazat jellemzi a gyümölcssevő és a mindenévi állatokat is.

A fogon megkülönböztetjük a foghúsból kiálló *koronát*, a fogmederbe bemélyülő *foggyökeret* és a kettő átmenetén a foghústól övezett *fognyakat*, egyúttal pedig a kemény *fogtestet* és abban csatornás *fogüreget*, melyet a *fogvelő*: *pulpa* tölt ki.

A fog kemény részét három állomány alkotja: a fogkoronában van kívülről az oszlop alkotású *zománc*. Ennek folytatása a





Az ember fogazata a föltárt állkapoccsal.

melyben a bőrünkre emlékeztető többrétegű hám és falában vastag izomréteg fejlődött.

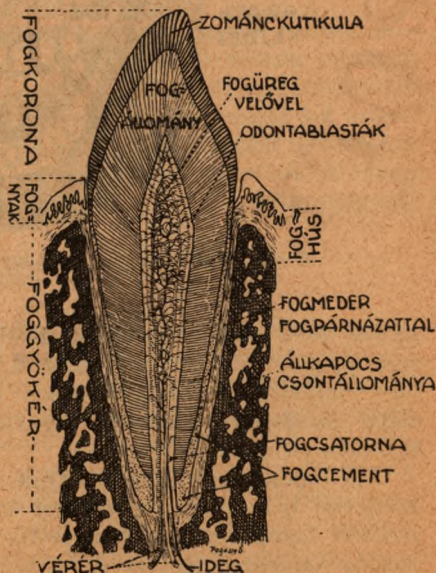
A *gyomor* erősen izmos falú, tömlős tágulat, mely fönt a hasban, a mellkas aljától többé-kevésbé védett helyzetben, harántul fekszik. Alsó nagyobb és felső kisebb görbületét, továbbá *gyomorszáj-* és *bélkapu-tájékát* különböztetjük meg. A jobb-felől eső, izmosabb bélkaputájék arra való, hogy a gyomrot befelé elzárja, illetőleg a visszatartott táplálékot időnkint a vékonybélbe adogassa. A *gyomor* belső felülete finoman gödröcskés.

A *vékonybél* a hasfal alatt számos kanyarulatban helyezkedik el. Megkülönböztetjük a kezdeti — 12-*ujjnyibél* — szakaszát, ahová a mirigyek ömlenek és a további mintegy hat méter hosszú kanyarulatos részét. A *vastagbél* kezdetén, hasunkban jobboldalt, a csípőcsont éle közelében van a rövid *vakbél* a *féregnyúlvánnyal*. A *vastagbél*

gyökérben a *cement-állomány*, a fogtest túlnyomó része pedig a csöves akotású *fog-* vagy *dentin-állomány*.

A metsző- és a szemfogak egy-, az előzáfogak két- és az utózáfogak háromgyökerűek. Azt a húsz darab első fogat, amely a 12 éves életkorig kihull (egy- és kétgyökerűek) s amelyek helyébe nagyobb fogak nőnek, *tejfogaknak* nevezzük.

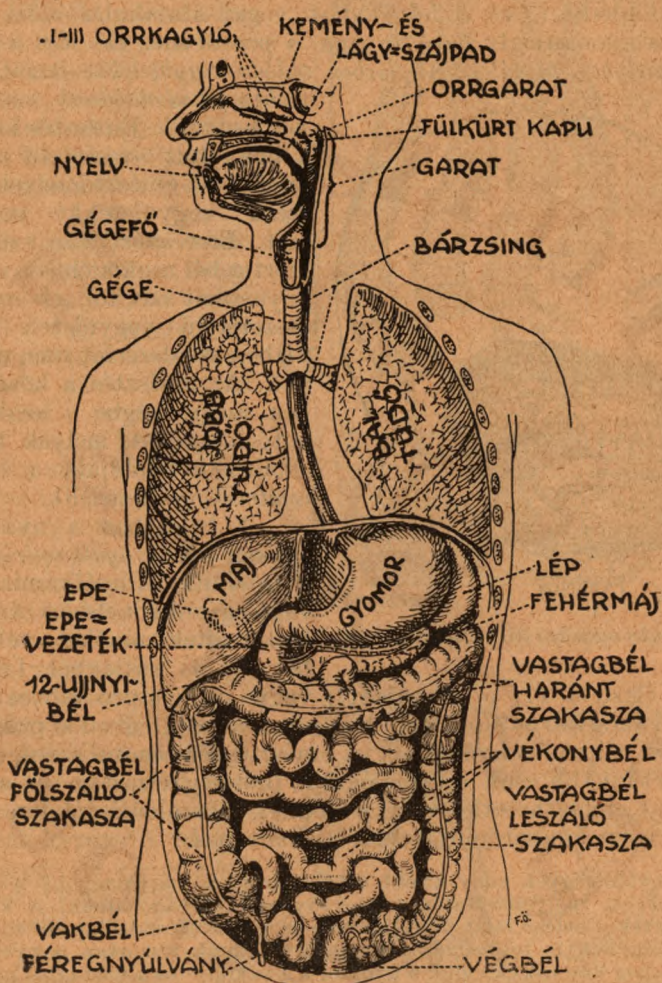
A *garat* a bélsőnek öblös, izmos szakasza. A *bárázsing* izmos falú nyelőcső,



A fog, a fogmeder és az állkapocs hosszában metszve.



nagy patkóalakot formál: 1. *fölmenő*, 2. a köldök felett fekvő *vízszintes* és 3. balfelől levő *leszálló* szakaszát különböztetjük meg. A mintegy nyolc méter hosszú béleső utolsó szakasza a medencébe eső *végbél*.



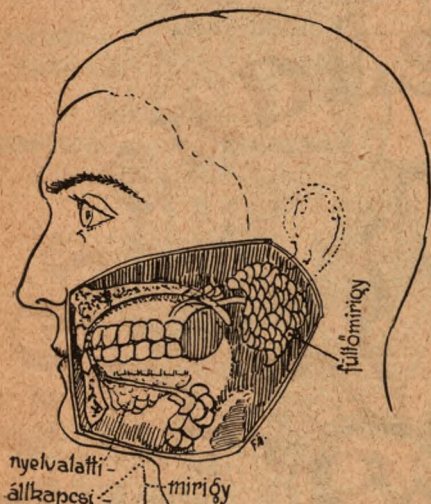
Az ember belsezvei. (Vázlatosan rajzoljuk le!)

A bél fala több szövetretegre különül. Megkülönböztetjük a *nyálkahártyát*, az *izomhártyát* és a külső *savós hártyát*. A bélső izmai a bél féregszerű mozgását idézik elő, e féregszerű mozgás közben a bél izomhártyája elülről hátrafelé haladó befűződéseivel a táplálékot az emésztés és fölszívás végett tovább tolja.



## 7. A mirigyek és az emésztés.

A szájban megrágott s a nyállal összekevert, felpuhított táplálék a gyomorba jut és ott a gyomornedvek hatása alatt nagyrészt feloldódik. Ezt a feloldódást vegyi átalakulás előzi meg, melyet a gyomornedv ható anyaga, a *pepsin* idéz elő. *Ezt a folyamatot, melyben táplálékaink vízben oldódó vegyületekké lesznek s a vízben fel is oldódnak, emésztésnek nevezzük.* Emésztés közben a bonyolult összetételű vegyületeket az emésztőnedvek egyszerű vegyületekké bontják szét. Erre azért van szükség, mert a bél csakis vízben oldott anyagokat szív föl, a bonyolult összetételű vegyületek pedig vízben rendszerint nem oldódnak. Az emésztés a középbélben megy végbe s azokat a hatóanyagokat, melyek táplálékainkat feloldják, a bélső *nyálmirigyei* termelik.



A szájüregbe szájadzó három nagy mirigy.

látunk, (lásd a 11. o. 3. rajzát!) vagy pedig apró csöves szervecskék, ahogyan az előbélben, különösen a szájüregben képződnek. A nyúlós, sikamlós nyálkának az emésztésben semmi szerepe nincsen, ez inkább csak a tápláléknak, illetőleg a vastag- és a végbélben az emészthetetlen salakrészeknek sikamlóssá tételére való.

Az igazi emésztőmirigyek a *nyálmirigyek* :

(A nyálmirigyek vagy kisebb csövesmirigyek, vagy nagyobb lebenyes mirigyszervek, melyek szintén apró csövecskékre tagolódnak. A kicsiny nyálmirigyek a bélső falát zsúfolják tele és így az egész bélhuzam egyúttal óriási mirigynek is tekinthető. Ilyeneket találunk elszórtan a nyelvben, de sűrűn meg van rakva velük a gyomor s a vékony- és a vastagbél nyálkahártyája is. Nagy mirigyek kapcsolatosak a szájüreggel és a vékonybél kezdeti szakaszával, a tizenkétujnyi bélel.)

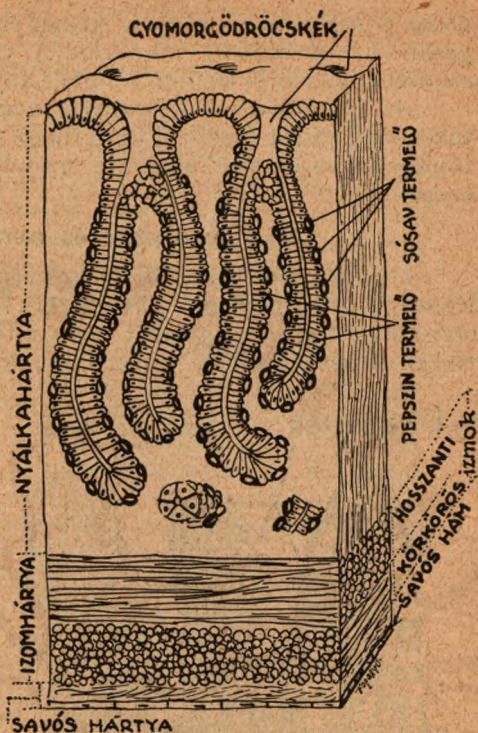
A szájüregbe három nagy mirigypár: a *fültömri-ny*, az *állkapcsi mirigy* és a *nyelvalatti mirigy* nyílik, a vékonybélbe pedig egymással szemben a *máj* és a *hasnyálmirigy*. A száji mirigyek termékét *nyálnak*, a gyomorbeliekét *savanyú gyomornedvnek*, a májét *epének*, a hasnyálmirigyét *bélnyálnak*, a vékony- és vastagbél mirigyeinek váladékát pedig *bélnedvnek* nevezzük.

Minderre a sokféle mirigyre és váladékára azért van szük-

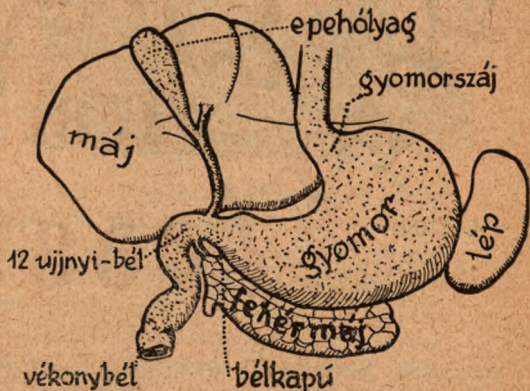


ség, mert táplálékainkban nagyon sokféle hasznos vegyület van, azok valamennyijét azonban egyféle váladék nem tudja oldani. Sőt ugyanazt a táplálék részt is, pl. a fehérjéket, az egymás után következő mirigyek váladékai fokozott bontják szét egyszerűbb vegyületekre.

A táplálék emésztése a következőképpen megy végbe. A száji nyál *ptyalin* vagy *szájdiasztase* nevű váladéka szétrombolja a magasabbrendű cukrokat (szénhidrátokat), minő a keményítő, de még nem viszi át felszívható állapotba. Ezután a gyomorfal váladéka, a *pepsin*, a fehérjéket *sósav jelenlétében peptonokká* alakítja át. Mivel a peptonok sem elég egyszerű vegyületek és így nem szívhatók még föl, a gyomor ezt a félig átalakult táplálékot a vékonybélbe nyomja, ahol egyszerre háromféle mirigytermék keveredik hozzá: a *bélnyál*, az *epe* és a *bélnedvek*. Ezek folytatják és fejezik be az emésztést. Az epe a zsírok emésztését segíti elő, egyik alkotó része, az *epesav* pedig a zsírsavakkal vízben oldódó s így a bélfalon átszivódó vegyületet alkot. A zsírok voltaképpeni felbontását *glycerinre* és *zsírsavra* a *bélnyál* egyik része, a *lipase* végzi. A *fehértáj* ezen a lipasén kívül még két más váladékot termel. Egyik a *trypsin*, mely a fehérjéket véglegesen feloldja, a másik



A gyomorfal mirigyei és szerkezete.



A 12-újjnyi bél két nagy mirigye.

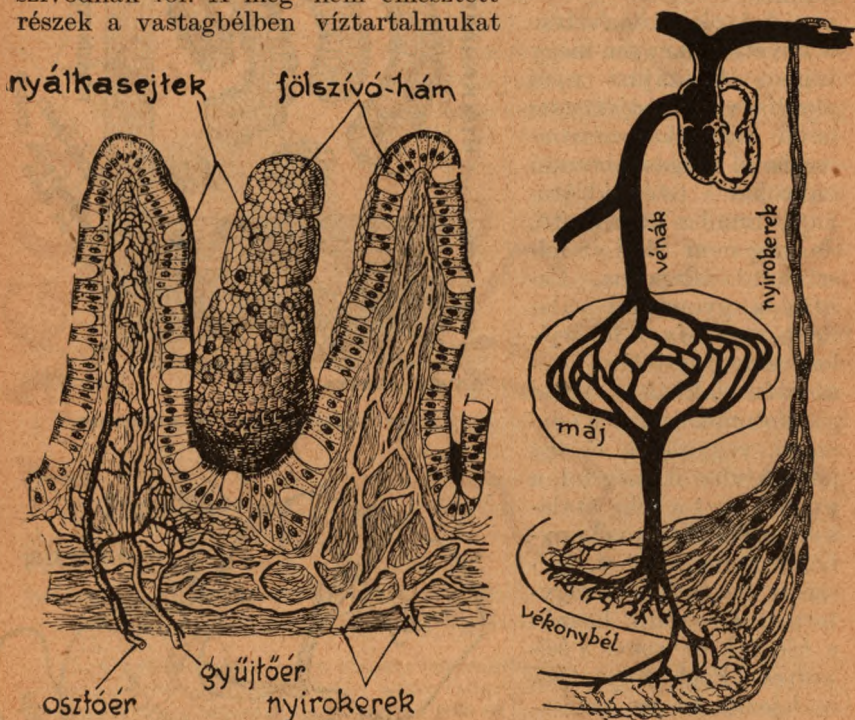


pedig a *béldiastase*, mely a keményítőféleket alakítja át véglegesen vízben oldódó cukrokká. A vékonybél falának váladékai szintén sokfélék és szintén többféle anyag megemésztésére képesek.

Az emésztőnedvek erjesztőként hatnak. Belőlük kevés is jelentékeny változást idéz elő, amint hogy kevés élesztő is nagy tézta-tömegeket erjeszthet meg. Az erjesztők műneve *fermentum* vagy *enzym*.

### 8. A felszívódás és szervezetünk nedvei.

A gyomorban és a belekben megemésztett nedvek s a táplálékkal fölvevett víz és sók a vékonybél és a vastagbél falán keresztül szívódnak föl. A meg nem emésztett részek a vastagbélben víztartalmukat



A vékonybél bolyhái, nyálkás felszívó hámja, vér- és nyirokereit.

Hogyan jut a bél falába átszívárgott táplálék tovább?  
(Rajzoljuk le!)

elvesztik, keverednek azokkal a gyüledékekkel, melyeket a vérből a bélfal választ ki és végül a végbélen át kiürítettnek.

A felszívott vegyületekkel együtt szervezetünkbe káros anyagok is kerülnek, melyek a táplálékkal jutottak a bélbe vagy pedig ott keletkeztek. (Felszívható ugyanis válogatás nélkül minden egyszerű összetételű: kismolekulájú vegyület, tehát minden anyag, mely kristályok módjára a vízben oldódik, így a mérgek is.) Külö-



nösen a túlságosan bő hústáplálék következtében keletkeznek a bélcsőben rothadási termékek, melyek a vérbe jutnak, s amíg azokat szervezetünk ki nem küszöböli, kellemetlen érzetet, esetleg rosszullétet okoznak.

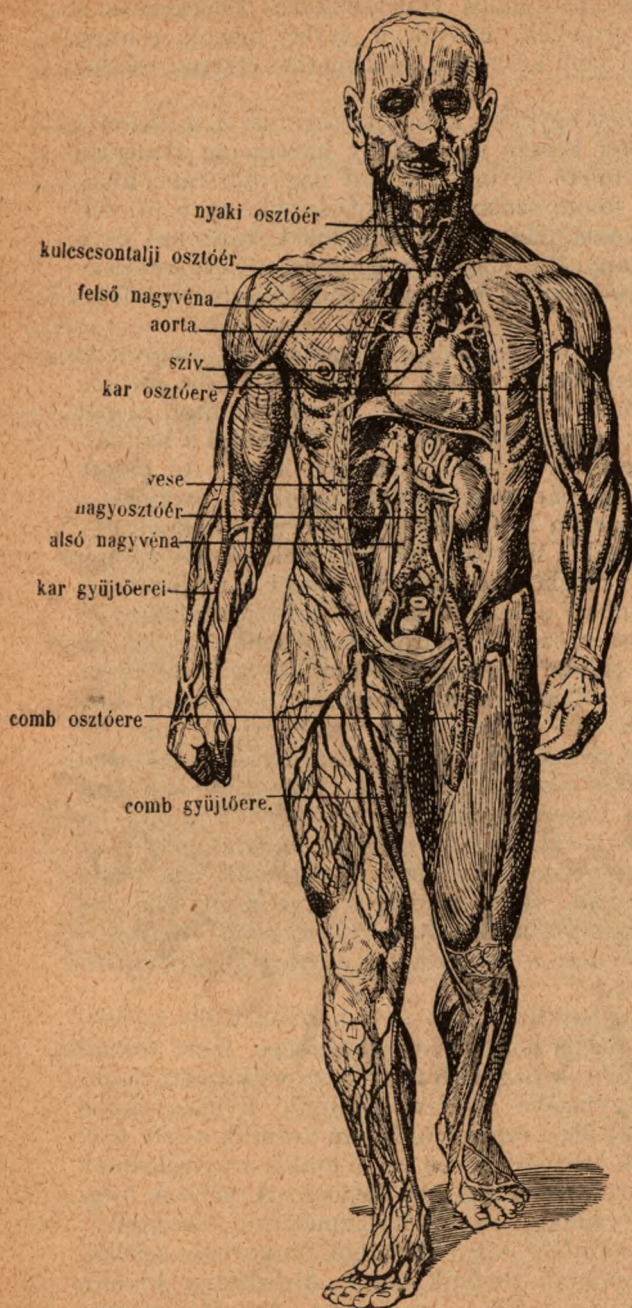
A felszívást a bélnek egyetlen hámsejtrétege, az ú. n. *felsővízű sejtek* végzik. Hat méter hosszú és mintegy három cm átmérőjű vékonybelünk belső felülete sűrűn tele van nagyobb ráncokkal, redőkkel és ezenkívül finom szálszerű nyujtványok, az ú. n. *bélbolyhok* teszik bársonyossá. Ha ezeket a redőket, ráncokat és a bél finom boholyonyúlványzatát sík lapon egymás mellett kiterítve képzeljük el, akkor összesen öt négyszögméter felszívó felületet kapunk.

Ezen óriási felületen a megemészett nedvek az oldóvízzel együtt a bélbolyhok tengelyébe, onnan pedig a bél falába jutnak. Az ilyenképpen a bél falába került *tápláló nyirok* két úton mehet tovább. A sós víz és az oldott cukor közvetlenül áthatol a hajszálerek falán, tehát egyenesen a vérrendszerbe kerül. Az oldott fehérjéknek és az esetleg már összetevődött zsíroknak azonban a vérerek fala ellenáll s ezek a bélfal résein át szervezetünknek egy másik érrendszerébe: a bél nyirokereibe kerülnek. A bél véreire a fölszívott táplálékkal megkövéredett vért először a májba vezetik. A nyirokerek azonban a felvett zsír- és fehérjeállományt a nyirokesomókon át a szervezet fő nyirokerébe, onnan pedig egy főgyűjtővér útján a szívbe juttatják. A két külön útra jutott táplálékrésznek teljesen ellentétes sorsa van. A nyirokerek tartalma ugyanis a szívhez víz útjában még meggyarapszik, mert a nyirokesomókból, mint vérképző szervekből, nyiroksejteket szed föl. A vérbe jutott cukor azonban a májon keresztülhaladtában elfogy a vérből, mert a májsejtek minden 0.1 vagy 0.2 %-on felül lévő cukoranyagot fölszívják és azt magasabbrendű cukor, az ú. n. *állati keményítő* (glycogen), képében raktározzák. Ha pedig a vér cukortartalma apad, akkor a máj a glycogenből megint cukrot hoz létre és azt a vérbe bocsátja. A *máj tehát nemcsak a bélhez tartozó mirigy, hanem a vérkeringés, illetőleg a vérösszetétel szabályozó szerve is.*

Szervezetünknek öt-hat liter vére és sokszorta több nyiroknedve van. A vérnek mégis nagyobb a jelentősége, mert sokkal gyorsabban kering. A nyirok nagyobb része a szövetközötti résekben és kisebb része egymásba össze-vissza nyúló nyirokerekben helyezkedik el s mindkét úton rendkívül lassan áramlik a szív felé.

A nyirokban annak folyadékrészén kívül csakis a nyiroksejtek vannak, melyek a nyiroktűszőkben keletkeznek. A vérben megkülönböztetjük a vérfolyadékot vagy vérplazmát és a véresejteket. A vérplazma vízből, különféle sók oldataiból, cukorból, zsírból, fehérjéből és fermentumokból tevődik össze. Alvadáskor kiválik belőle egyik fehérje anyaga, az ú. n. *rostanyag*. Az ettől elkülönülő részt *vérsavónak* nevezzük. A vérben négy sejtfeleség van: *vörösvérsejtek, fehérvérsejtek, nyiroksejtek* és *alvadékképzők* vagy





Az emberi szervek fontosabb erei.  
(Vázlatosan rajzoljuk le!)

*vérelemek* (lásd 8. lap első ábráját). Legtöbb a vörösvértest: 1 mm<sup>3</sup>-nyi vérben ötmillió. A vérsejtjei ú. n. *vérképző szervekben* keletkeznek; ezek: a *vöröscsontvelő*, a *lép*, magzati állapotban a *máj*, ezenkívül pedig a *csecsemő-mirigy*.

## 9. A vérrendszer.

A teljesen elkészült táplálónedvet a vért, a vérrendszer állandó keringő áramlásban tartja. *Vérrendszerünk önmagába visszatérő, teljesen zárt csőrendszer, melynek központi motorja, szívó, nyomó szivattyúja: a szív.*

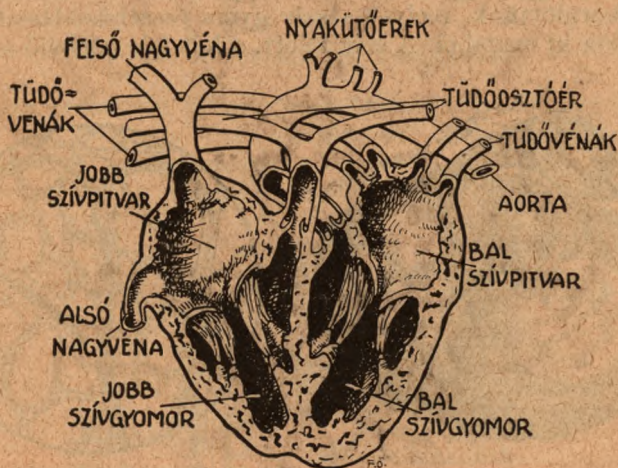
Érrendszerünkben három részt különböztetünk meg: a *hajszálérhálózatot*, az *ereket* és a *szívet*. A hajszálérhálózatszerkezetünk minden kis porcikáját behálózza, éppen csak bőrünk hámrétegéből és szemünk szaruhártyájából hiányzik. Ezt az érálózatot szívünkkel a *vérerek* kapcsolják össze. *Az anyagforgalmat átszivárgtatással a hajszálerek bonyolítják le.* Az erek csak országotak, a fuvarozó a szív.

A vérerek aszerint, hogy a vért a



szívből szállítják ki a szervezetbe vagy ellenkezőleg a szervezetből a szívbe, kétfélek: *osztóerek* (verőér, arteria) és *gyűjtőerek* (vivőér, vena). Az osztóerek fala vastag, rugalmas és erősen izmos, a gyűjtőereké már vékony, kevésbé rugalmas.

Az ember szíve körülbelül ökölnyi nagyságú izmos szerv, mely a vérrendszerben úgy helyezkedik el, hogy a gyűjtőerek által beszállított vér rajta keresztül az osztóerekbe jut. Szívünk mellkasunk közepén (és nem baloldalt), a szegycsont alatt fekszik olyképpen, hogy izmosabb bal csúcsa kissé balfelé van eltolódva.



Az emberi szív fölmetnze.

Vékony kötőszöveti hártýából alakult *burokba* van bezárva. A burok és a szív között savós nedv van, melyben a szív, lükettése közben, le- és fölszáll.

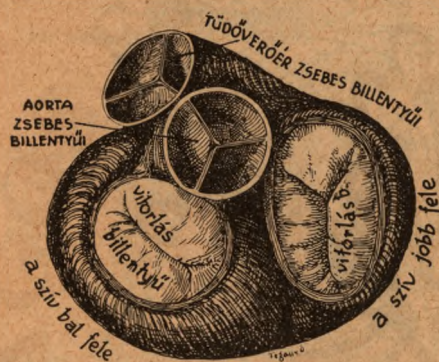
Szívünk belsejében elsősorban is jobb- és balfelet különböztünk meg, melyek áltál jöttek létre, hogy a szívet hosszában erős, izmos választófal kétfelé osztotta. A balszívet *testszívnak*, a jobbszívet pedig *tüdőszívnak* nevezhetjük, mert a balféltől kiinduló főosztóér: az aorta, az egész testet látja el a szénsavtól megtisztult és oxigénes vérrel, a jobboldali pedig a testben hasznos anyagaitól megfosztott és helyette gyüledékekkel telített ú. n. *szennyest* vért a tüdőbe viszi.

Mindenik szívfél harántúl két szakaszra oszlik, a szerint, hogy a vért fölveszi vagy leadja. Fölvevő szakaszát, mely szívünkben fölül, a nyak felől fekszik, *pitvarnak*, leadószakaszát pedig *gyomornak* (kamrának) nevezük. A pitvar a gyomorral *harántfalon* keresztül közlekedik, a közlekedő rést vénáskapunak is nevezük. Az ezzel szemben fekvő nyílást, ahol a szívgyomor az artériákba megy át, artériáskapunak hívjuk. Mindkét kapu ajtók-



kal, ú. n. *billentyűkkel* zárható el. A szívgyomorba nyíló vénáskapukban két-két *vitórlás* billentyű, az artériakezdekben pedig három-három *zsebes billentyű* alakult ki. A billentyűk vastagabb *hártyás* kötőszöveti képződmények, melyek a szívgyomrhoz tartoznak és szabad szélükkel a véráram irányába helyezkednek el. A gyomrok mindig izmosabbak, mint a pitvarok és a bal szívfél is mindig fejlettebb, mint a jobb, mert nagyobb munkát végez.

Hogy a szívnek és vérrendszerünknek működését megértsük, induljunk el egy adag vérről a balszívgyomorból . . . 150 ccm-nyi vér van körülöttünk, melyet a szív gyors összehúzódással: dobbanással lök ki magából. A szív fölött, a hát felé görbülő aortában



A szív fölülről nézve a billentyűk megtekintésére. A pitvarok el vannak távolítva.



Hajszálérhálózat, Középen egy osztó → balra egy gyűjtőerecske ←.

elhaladva, szomszédságunkból vastag vérereken vér tűnik el a fejbe és a két mellső végtagba. Továbbhaladtunkban szabályos távolságokban vérerek ágaznak ki a törzsbe. A hasba érven, egypár vastag vérér szakad mellőlünk a vesékbe. Továbbszáguldunk és az addig egységes értörzs kettéválván, mind jobban szűkülő vérereken a lábba s ott valamelyik lábújjba kerülünk. Korábbi szárguldásunk e közben szerfölött meglassúdott s a nyomás is megszűnt környezetünkben. Végezetül nehezen és lassan átküzdjük magunkat a hajszálérhálózat útvesztőjén, közben azt tapasztaljuk, hogy a környezetünkben meghigult a vér és szép piros színével együtt oxigentartalmát is elvesztette. Ezután megint mind vastagabb és vastagabb vérerekbe jutunk, mind gyorsabban és gyorsabban haladunk; a nyomás azonban körülöttünk mindegyre csökken. Végül azt érezzük, hogy nem hátulról taszít, hanem elülről szív valami minket. Elindulásunktól számított 23—30 másodperc múlva már újra bent vagyunk a szívben és pedig kiindulván a balszívgyomorból, a jobbszívpitvarba érkeztünk. Időnk sincs gondolkozni, mert a következő pillanatban fölszív

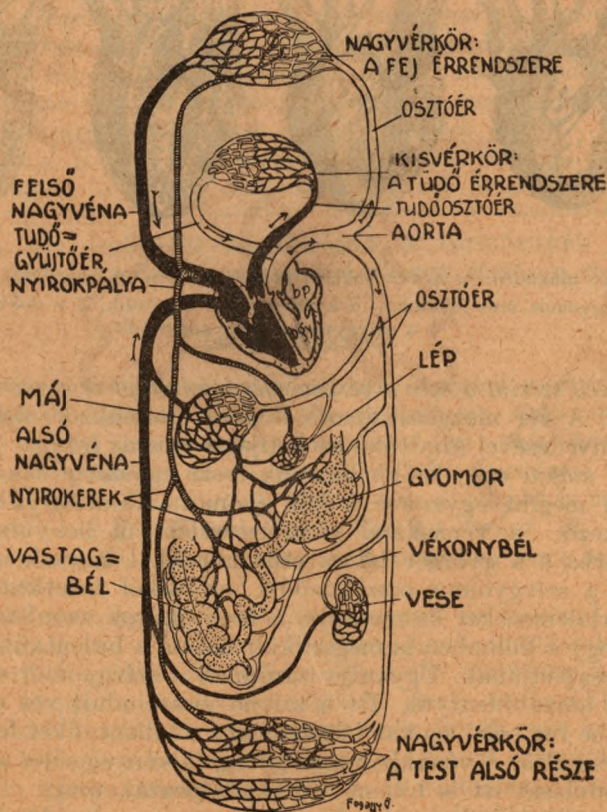


minket a jobbszívgyomor és kihajít a tüdőbe vivő osztóéren át a tüdőbe, hogy ott környezetünk megint kipirosodjék és oxigénnel teljék meg. Pontosan ugyancsak 23—30 másodperc múlva megint ott vagyunk, ahonnan kiindultunk : a szív balfelében, beérkezvén először a balpitvarba és onnan a vénás kapun át a balszívgyomorba . . . Egy perc sem telt el és máris kétszer fordultunk meg a szívben!

(Nagyítóban a véráram a hajszálerekben béka kifeszített nyelvén vagy úszóhártyáján jól szemlélhető.)

## 10. A vérkeringés rendeltetése.

A vér ereinkben mindig szabottirányú, tehát meg nem fordítható utat tesz meg ; ezt az irányított vérmozgást *vérkeringésnek* nevezzük. Azt az utat, melyet a vér a balszívgyomorból kiindulva és a jobbpitvarba visszatérve hagy hátra, miközben tehát tes-

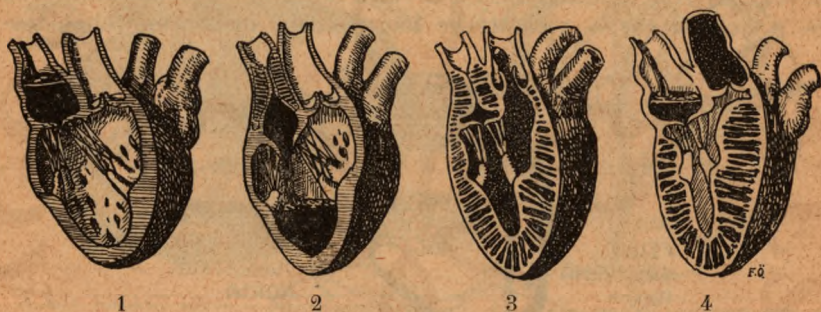


A testvérkör és a tüdővérkör.



tünknek minden porcikáját megjárja, *nagyvérkörnek* vagy *testvérkörnek* nevezzük. Mialatt pedig a jobbszívgyomorból kiindulva átmege a tüdőn és a balszívpitvarba érkezik vissza, a *kis- vagy tüdővérkört* járja be. A nagyvérkörben a vér átmossa a testet, táplálja a szöveteket, elveszti oxigénjét és mint szederjesszínű, ú. n. *vénás* (gyűjtőeres) vér tér vissza a jobbszívfélbe és megy rajta át a tüdőbe. A *jobbszívfelet* ennek következtében *vénás* vagy *gyűjtőszívnek* nevezzük. A halak egyszerű szíve tisztán a vénás félnek felel meg. A tüdőben megtisztult vér a balszívfélen át a testbe jut; a *balszívfelet* ennek következtében *artériás* vagy *elosztó szívfélnek* is mondjuk.

A szív rendeltetését ezek után úgy mondjuk meg a legvilágosabban, ha a jobbszívfelet mintegy szervezetünk szennyszállító, vagyis tisztasági, a balszívfelet pedig tápláló, oxigénfuvarozó vállalatának nevezzük.



A szív működése és a vér (fekete) útja a szívben. A balszívfél fölmetszve.  
1 a szívgyomor üres (systole), 2 a szívgyomor megtelik, 3 a dobbanás kezdete,  
4 a szívgyomor üres, aorta telt.

Ezek szerint a szív a vérkeringés irányítója és a vérmozgás fönn tartója. A vér mozgását izmos falának összehúzódásával (systole) és elernyedésével (diastole) szolgálja, a mozgás irányát pedig billentyűivel szabja meg. Előbb húzódik össze egyszerre a két pitvar és azután megint egyszerre a két gyomor. A billentyűk szerepe a következő: a vénáskapú vitorlás billentyűi benyúlnak a szívgyomorba s a gyomor falára erős húrokkal vannak odarögzítve. Mikor a szívgyomor összehúzódik, az akkor keletkezett nyomás a vitorlalemezeket összecsapja, a feszítőhúrok azonban meggátolják, hogy a különben is megszűkülő kapun a billentyűk a pitvarba visszacsapódjanak. Ugyanígy záródnak a szívgyomor elernyedésekor az aortabillentyűk. Itt a szívbe visszaindult vér a billentyűzsebekbe fut bele, azokat feltölti s így a billentyűket feszesen egymásra simítja. A vénákban igen gyenge a vérnyomás s a vér visszafelé tódulását itt is billentyűk akadályozzák meg.

A szív szabályos ütemben, szakaszosan adagolja és 30 centiméteres másodpercenkénti gyorsasággal indítja útnak a vért.



A vér azonban ereinkben egyenletesen folyik és a hajszálerekben sebessége másodpercenként 1 mm-re csökken. A szívlökéseknek egyenletes vérárammá való átalakítását az aorta falának feszesége teszi lehetővé (úgy működik, mint a kovács fújtatója), a véráram meglassúdása pedig az elágazásból, ezzel kapcsolatban a nagy felületre való széteséslásból és a nagy surlódásból származik. A meglassúdott vérből a táplálék és az oxigén a vékony hajszálerek falán keresztül szívárog át a szövetnedvekbe s onnan a sejtekbe s viszont a vér a sejtektől a bomlási termékeket és a széndioxidot ugyanitt veszi föl.

*A vér a szervezet sejtjei számára szüntelenül terített asztal.* Öt-liternyi vérünkben, minden fogyasztás ellenére is, szüntelenül terítéken van 50 tojásnak fehérjeanyaga (7 %), egy kockányi cukor (0.1—0.2%-ig), egy kiskanálnyi zsír (0.1 %) és egy fél borospohárnyi só (1 %).

A vér azonban nemcsak táplál, hanem a sejtektől átvett bomlási termékektől, széndioxidtól is folyton megszabadítja a szervezetet. Megtisztulás végett szüntelenül a tüdőbe és a vesékbe kell ellátogatnia. Ezek szerint tehát *a vérkeringésnek az a rendeltetése, hogy annak révén szakadatlan összeköttetés létesül az emberi szervezet konyhája : a bél, szellőztető készüléke : a tüdő, köztisztasági üzeme : a vese és a szervezet sok milliárd fogyasztó és energiafőlszabadó s ugyanakkor szennytermelő eleme, vagyis a sejtek között.*

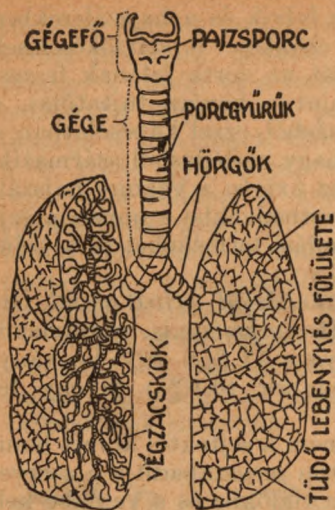
Ezenkívül a vér fehérjeanyagának egy része a sebek elzárását, vagyis a vérzés megakadályozását is szolgálja azzal, hogy a sebfelületen véralvadéket hoz létre. A véralvadék központját a vér legkisebb sejtfelesége : a vérlemezkék tömege alkotja, ezekre csapódik a vérfehérjének egy része : a rostanyag (fibrin).

## 11. A lélekezés.

A lélekezéssel tüdönket és tüdönkőn át egész szervezetünket szellőztetjük. *Lélekezéskor magunkba visszük az életfenntartáshoz szükséges oxigént, ugyanakkor testünket az égés káros termékétől, a széndioxidtól is megszabadíthatjuk, úgyszintén vérünk-ből is sok vizet távolítunk el.* A lélekezésben a bőrnek is van némi szerepe (0.5—1 %-ig). Kisebb testű víziállat, mint pl. a béka, 12° C-nál hűvösebb vízben tüdejét egyáltalában nem használja, hanem a bőrén át lélekezik.

A tüdő, ez a spongya módjára duzzadó és összeeső szerv a mellkasunkban van elhelyezve. Mellkasunknak hordóalakja van, felső fele erősen szűkül, alsó része pedig széles alapzaton nyugszik. A *mellkas* alapját a *rekeszizom* zárja be, mely az ágyéki gerincoszlop, az alsó bordák és a mellsont széle között van kifesztve. A mellkas belsejét a szívburokhoz hasonló finom hártya béleli ki. Ugyanilyen hártya borítja a tüdőt is. A tüdőhártya és a mellhártya között itt is, mint a szív körül, savós folyadék van, melyben a tüdő lélekezéskor szintén szabadon csuszka.





A tüdő és a légutak;  
(balfelől) fölmetszve.

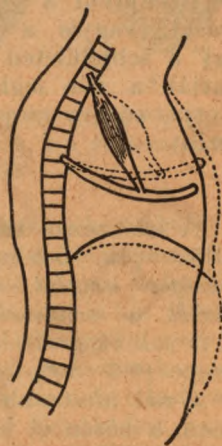
A tüdőben lélező felületet és légutakat különböztetünk meg. A légutak a gázcsereben nem segídeknek, mint ahogy a vastagabb véreken se szívárognak vér át. A légutak csupán a lélező felületekhez vezetik a levegőt.

A tüdő saját légutainak kezdete a gégefő, ennek folytatása a gégecső, ez pedig a tüdő testében a hörgőkbe ágazik szét. A légutak fala merev és sem az orrszatorna, sem a garat, sem a gégecső, sem a hörgők soha nincsenek csukott állapotban. A légutak falának merevségét a falba elhelyezett porcgűrűk, illetőleg a vékonyabb csatornáknak porclapok biztosítják. (A felbontott emlősből vagy madárból kihúzott gégecsőn a porcgűrűk jól láthatók.)

A tüdőcsövecskék többszörös szétágazás után hosszú hólyagocskákban, az ún. végzacskókban végződnek. A végzacskók fölül-



A lélező fölület:  
9 végzacskó a szőlőfürtszerűleg elhelyezkedő légkamrákkal.



A lélezetvételeben a mellkas és a rekeszizom játszik közre; pontozva a belégzés vége. Lélezetvételekor a bordák emelkednek, a mellkas tágul és a hasfal kinyomul.

lete sűrűn meg van rakva apró fülkékkel, minek következtében egy-egy végzacskó kívülről szőlőfürtökhöz hasonlít; de csak kívülről, mert a hólyagocskák voltaképpen félgömbök. Egy-egy tüdőcsövecské végén 20—25 végzacskó s minden egyes zacskón körül-



belül 20 félgömbalakú hólyagocska van, tehát minden egyes tüdőcsövecskéhez csatlakozólag körülbelül 400 hólyagocskán oszlik meg a lélekző felület. A két tüdőnk lélekzőfelülete mintegy 50—100 négyzetméterre tehető, vagyis legnagyobb méretében egy  $4 \times 4 \times 6$  méter nagyságú szoba felületével egyenlő. A lélekzőfelületet igen vékony hám borítja és a hajszálerek sűrű hálózata fonja be. Itt két rendkívül finom sejtréteg (a lélekzőhám és az érhám) választja el a végzacskók levegőjét a vértől. Ezen a vékony rétegen át veszi föl a vér az oxigént s adja ki magából a széndioxidot.

A lélekzetvétélben a tüdőnek semmi szerepe nincsen, ezt a *rekeszizom*, a hasfal izma és valamivel kisebb mértékben a bordák és a váll izmai végzik. Ha a rekeszizom összehúzódik, a mellüreget kitágítja s így a külső légnyomás a levegőt a tüdőnkbe benyomja. A kilégzés pedig úgy történik, hogy a kinyomott hasfal és tágult mellkas, az izmok elernyedése után, rugalmassága folytán visszamegy a helyére s ezzel a levegőt a tüdőből kinyomja. Erőltetett kilégzést, minő az énekléssel kapcsolatos, a hasfal izmai végeznek.

Tüdőnk levegőtérfogata rendes légzéskor három literre tehető. Ennyi levegőt azonban mindig nem változtathatunk, mert rendes légzéskor csupán félliter levegőt veszünk be s természetesen ugyanennyit is lehelünk ki, a többi *maradékként* tüdőnk kitöltésére használdik föl.

(Igen könnyen megvizsgálhatjuk a bevett és kilehelt levegő közötti különbséget: ha üveglemezre lehelünk, az elhomályosodik, a kilehelt levegő tehát párával telt. Ha mézszejen át szívjuk a levegőt, az feltűnően nem zavarodik, széndioxidot tehát nem vagy alig tartalmaz. Ellenkezőleg ha üvegszövön keresztül mésvízbe fujunk, az gyorsan megzavarodik, tehát a kilehelt levegőben sok a széndioxid. Pontos vizsgálatok megállapították azt, hogy a belélekzett levegő oxigénjének egynegyed részét elveszíti, szén-savtartalma pedig százszorosára gyarapodik. A tüdőben megforduló vérről megállapították azt, hogy az 7% oxigénnel gazdagabb és 8% szénsavval szegényebb lesz, vagyis mialatt 100 ccm vér a tüdő hajszálerein keresztül száguld, 7 ccm oxigént vesz föl és cserébe 8 ccm szénsavat ad le. Ennek tökéletes ellentétéként, mikor az oxigénes vér izmainkon átszalad, pontosan 7%-kal csökken oxigéntartalma és 8%-kal nő szénsavtartalma; ezt nevezzük belső- vagy sejtlégzésnek.)

*A légzés szerve tehát a tüdő, a lélegzés igénylői a sejtek, a kettő között pedig a közvetítők a vörös vérfestéket tartalmazó vörösvérsejtek és a véredv.*

## 12. Az anyagforgalom és az erőforgalom.

Szervezetünk örökös változások, átalakulások színtere. Egész életünkön át napról-napra táplálkozunk, hogy 1. testünk fejlődjék, hogy 2. a munka közben ért napi veszteségeket pótoljuk 3. hogy *új munkára új erőt gyűjtsünk* és 4. hogy testünk hőfoka állandó legyen. Voltaképpen nyugalmat soha se élvezünk, mert szerveink nagyrésze az alatt is örökös munkában van, amíg agyunk és izmaink éjszaka pihennek: Szívünk szüntelen lüktet, tüdőnk szüntelenül lélekzik és vesénk szüntelenül különíti el a bomlási







a növényekről tanultuk, hogy asszimiláció közben a növény erőt köt le, energiát halmoz föl, melyet a nap fénysugaraitól vesz. Az állati szervezet is erőt köt le bonyolult vegyületeiben, de a napot is maga pótolja, mert az asszimilációjához szükséges erőforrást maga teremti meg azzal, hogy a már meglévő anyagait elégeti és abból hőt szabadít föl az új áthasonításhoz.

Szervezetünknek a sejtek alkotórészeivé vált anyagait tehát jellemzi 1. az, hogy azok *bonyolódott magasrendű vegyületek*, 2. az, hogy bennök *energia van lekötve*.

Az életnek azonban csak egyik oldala az anyagfelhalmozás, az erőlekötés. Talán sokkal könnyebben észlelhető másik oldala az erőkifejtés, mely a mozgásban, agyunk, érzékszerveink használatában, mirigyek működésében s főként *testünk állandó hőfokon tartásában* nyilvánul. Az emberrel együtt a madarak és az emlősök, az állatvilágnak két legmagasabb osztálya, állandóan fűtve tartják a testet, ezt az örökké mozgó gépet, hogy az élet állandóan egyforma elevenségű legyen. Alsóbbrendű állatnak kisebb, magasabbrendűnek általán nagyobb a testhőmérséklete. Ehhez az állandó testhőmérséklethez, valamint a mindennapi állandó munkához egyetlen erőforrásul a szervezet bonyolódott vegyületei szolgálnak.

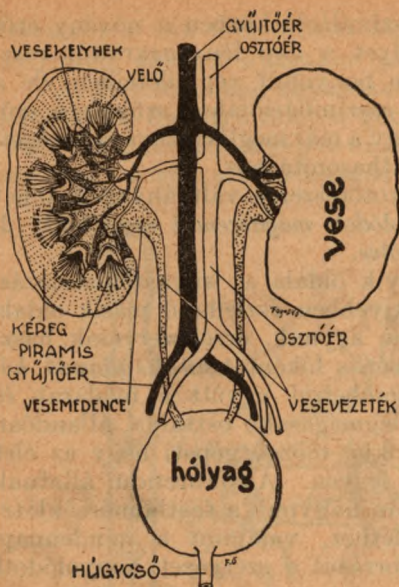
Szervezetünk magasrendű vegyületeiből kétféleképpen veszi ki a bennük kötött erőt: *felbontással* és *elégetéssel*. A tüdőn át felvett oxigént ehhez az égéshez használja fel. *A vegyületek felbontását, ellentétben az asszimilációval, disszimilációnak* nevezzük. Az asszimiláció építés és erőmegkötés, a disszimiláció égéssel kapcsolatos szétbontás és erőtermelés. Az asszimilációhoz táplálékot veszünk fel és azokat a sejtek — hőelhasználás közben — magasrendű vegyületekké kapcsolják össze. A disszimilációhoz oxigént veszünk föl és azzal elégetjük, felbontjuk e vegyületeket. Egy kilogramm oxigén ellenében mindig 1·4 kilogramm *szénsavat* termelünk.

A szétbontás mindig olyan *egyszerű* vegyületeket eredményez, melyeket a szervezet már nem tud hasznosítani. Ezek arra vannak ítélve, hogy kiválasztószerveink a szervezetből eltávolítsák. A tüdő a szénsavat, a vese és az izzadságmirigyek a többi bomlási terméket távolítják el, sőt a kiválasztásban a bélnek is szerepe van.

### 13. A kiválasztás.

Az ember, de általában minden élőlény az életnyilvánulásaihoz szükséges éltető erőt meleg képében és pedig vegyületeinek *felbontásából* vagy *oxidációjából* nyeri. A bomlási termékek már egyszerűbb alkotású, kis molekulájú vegyületek, melyeket szervezetünk hasznosítani többé már nem tud. Ezek az égési, bomlási termékek azonban nemcsak hasznavehetetlenek, hanem károsak is. Ezért minden élő szervezet, élete fenntartása végett, abba a kényszerhelyzetbe kerül, hogy neki bomlási termékeit, az ú. n.





A vese viszonya a vérerekhez és a kivetelő szervekhez.  
(Rajzoljuk le!)

gerincoszloptól jobbra és balra a tizenkettedik hát- és a harmadik ágyéksigolya közötti területen helyezkednek el. A kiválasztás szempontjából két lényeges alkotórészből állanak: egyfelől vérereknek feltűnően dús ágazatából és hálózatából, másrészt pedig

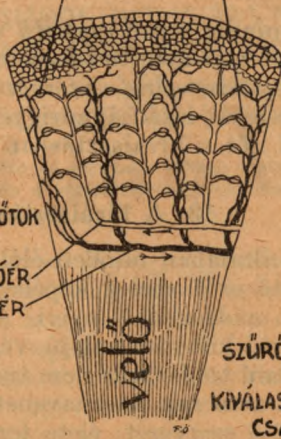
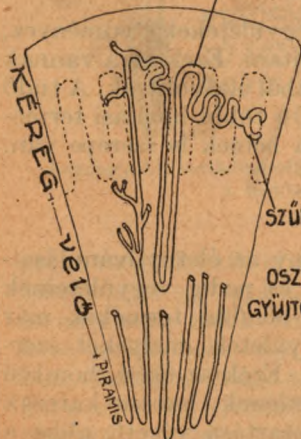
gyüledékeket, mérgeket el kell távolítani.

Ha szervezetünk csak cukrokat és zsírokat oxidálna, akkor annak égési termékeit: a széndioxidot és a vizet a tüdőn és a bőrön keresztül könnyűszerrel eltávolíthatná. Az életfolyamatok alatt azonban szervezetünk fehérjei is nagy mértékben fölbomlanak. De ezek bomlási termékei, az ammóniák és a húgyanyag vegyületek, melyek csak vízben oldott állapotban hagyhatják el szervezetünket. A vízben oldott gyüledékek kiküszöbölése elsősorban a vese hivatása. A vesének kis részben az izzadságmirigyek és a bélcső is segítenek.

*Szervezetünk voltaképpen kiválasztószerve a két vese.* Ezek a

KANYARULATOS CSATORNA

ÉR-GOMLYAGOK



MALDIGI FÉLE TEST

ÉR-GOMLYAG

SZŰRŐTOK

KIVÁLASZTÓ-CSATORNA

A vese finomabb szerkezete.



kiválasztó csatornácskák, az ú. n. *vesecsatornácskák* sűrű tömkelegéből. A vérerek a vesébe a *vesekapun* át nyomulnak be, s ugyanott távoznak a vesecsatornák is. A vesekapuban a *vesék* horpaszához egy-egy *vesemedence* csatlakozik. A vesemedence befelé a vese horpaszába *vesekelyheket* nevel, melyek üregébe az egyes *vesepiramisok* csúcsa torkollik, kifelé viszont a vesemedence vékony csatornában, az ú. n. *húgyvezetékben* folytatódik s a két vezeték a *húgyhólyagba* torkollik. A húgyhólyag a vese gyüledékének tároló szakasza, melyből a gyüledékeket tartalmazó *ammoniákos* és *konnyhasós* víz időszakosan távozik.

A borotvával fölmetszett friss vesén, színe és szerkezete alapján, élesen két öv: kívül a *kéregállomány* és belül a *velőállomány* különül el. A velőállomány több kúpos bimbót, az ú. n. *vesepiramisokat* alkotja, melyek mindenikét egy-egy vesekehely övez. A kéregállományban történik a *kiválasztás*, itt a vesecsatornácskák kanyarulatosa, a velőállomány vezeti le a gyüledéket, a vesecsatornácskák itt szedődnek össze az egyenesen, illetőleg a sugárirányban a piramisok csúcsához futó *gyűjtő* csatornába.

A vesecsatornácskák a kéregállományban *öblös hólyaggal* kezdődnek. A hólyag külső fala újjunkkal benyomott gummilabda módjára mélyen be van horpasztva. Ebbe a horpadásba nyomul be egy *artériás érgomolyag*: a *csodarece*. Ebből a csodareceből szüremkedik át a hólyag vékonyfalán keresztül a gyüledék nagy része a hólyag ürterébe. A hólyag ürege a kanyarulatosa csatornába folytatódik. Ezek is sűrűn körül vannak fonva hajszálérhálózattal és így ezek is kiválasztanak.

A vesék nemcsak a káros égési és bomlási termékektől tisztogatják szervezetünket, hanem eltávolítják egyúttal a táplálékkal a szervezetünkbe került só- és vízfőlösleget is.

Vesénk ezek szerint elsősorban *gyüledékkiválasztó*, egyúttal azonban a vér összetételét szabályozó szerv is. (*Kiválaszt*: a vese, a tüdő, a bél és az izzadságmirigy s a vér összetételét *szabályozza*: a máj, a tüdő és a vese.)

## 14. Érzékszervek.

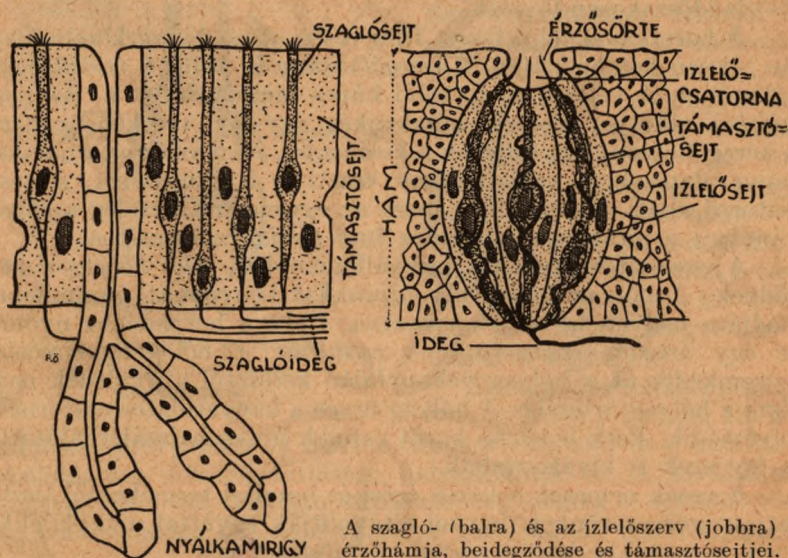
Az anyagforgalomnak eddig megismert jelenségei az ember s vele együtt az állat *belső* életét szabályozzák. Vannak azonban olyan életnyilvánulások is, melyek az élőlényt *környezetével* hozzák szoros kapcsolatba. Ezek csoportjába tartozik az érzés és az érzés kiváltotta mozgás meg a védekező mirigyműködések. A környezethatások is örökös változásokat hoznak létre az élőlényekben. *E hatásokat, helyesebben a környezet szüntelen változásait, érzékszerveinkkel fogjuk föl.*

Érzékszerveink általában négyféle hatást vesznek észre, u. m. *vegyi hatásokat, erőművi hatásokat, hőhatásokat és fényhatásokat*; a kellemetlen



hatások fájdalomérzetet váltanak ki. Ennek megfelelően beszélünk *vegyi érzékszervek, érintési érzékszervek, hő- és fényérzékszervek csoportjáról*.

Érzékszerveinkkel a külvilágnak aránylag kevés változásáról veszünk tudomást. Az életünkre nézve nem nagyon fontos változásokat nem igen érezzük, így nincs érzékünk a levegő nyomásának, nedvességváltozásának, továbbá általában elektromos és mágneses tüneményeknek megérzésére. Ezzel kapcsolatos az is, hogy érzékszerveink az őket érő hatásokat a maguk módja szerint dolgozzák föl. Ha szemünkre elektromos áramot vezetünk : fényt látunk, ha orrunkba vezetjük : szagot érzünk, nyelvünkön pedig ízérzetet vált ki az áram, bőrünkben pedig fájdalom jelentkezik.



A szagló- (balra) és az ízlelőszerv (jobbra) érzőhámja, beidegződése és támasztósejtjei.

Érzékszerveinknek nagyon egyszerű és egyforma alkotásuk van. 1. A külvilág hatását, amit mi *ingernek* nevezünk, hosszúra megnyúlt érző hámsejtek fogják föl, melyeknek szabad fölületén rendszerint tapintónyújtványok vannak. 2. Az érzősejtben keletkezett elváltozást, amit *ingerületnek* nevezünk, vagy az érzősejt saját idegnyujtványa vagy pedig az idegek-ből származó idegnyujtvány vezet a központba. 3. Az igen puhatestű érzősejteket és az őket bevonó puha idegeket merevebb *támasztósejtek* tartják rendes helyzetükben.

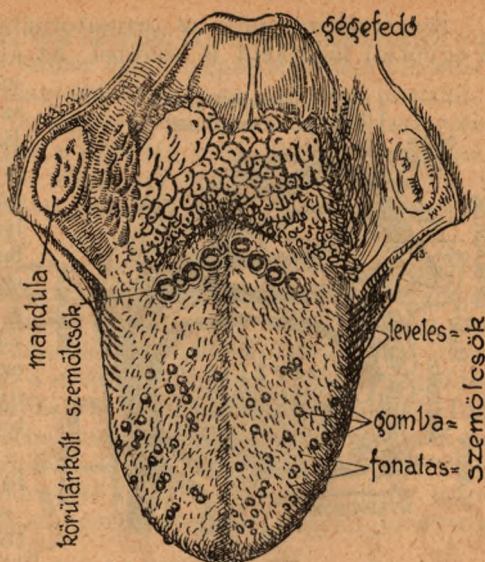
### Vegyi érzékszervek.

A környezetünkben előforduló hasznos vagy káros vegyületek, különösképpen pedig táplálékaink jó vagy kellemes voltáról vegyi érzékszerveink : a nyelv meg az orr tájékoztatnak. E két érzékszerv az állatok legősibb szerzeménye, az állatvilágban is a legáltalánosabban el van terjedve. Csökevényesen sem igen lépnek föl, holott született vak és süket embereket ismerünk.

Az *ízlelés* szerve a nyelv. Ennek felső felületén apró, hagyma-



szzerű s a bőr kelyhes üregeiben ülő ú. n. *ízlelő bimbók* fejlődtek, melyek többbedmagukkal a nyelv felületének szemölcssein helyezkednek el. A nyelv felületén lévő szemölcsök vagy szürkék vagy pirosak. A szürke szemölcsök fonálidomúak, vastag bőrrel vannak bevonva és csak a *nyelésben* szerepelnek. A piros színűek vagy gombaformájúak, minők a nyelv hegyén vannak elszórva, vagy levelesek, minőket a nyelv szegélyén, annak töve felé találunk vagy pedig körülárkoltak, melyeknek V-alakú sorát a nyelv tövében középütt, az



A nyelv szemölcsének elrendeződése.

erősen kiöltött nyelven vehetjük észre. Az érzőbimbók ennek a háromféle szemölcsnek az oldalán helyezkednek el. (Kisgyerek nyelvén a gombaformájú szemölcsök jobban észlelhetők, mint a felnőttnél.)

Ízérzéseink meglehetősen sokfélék, mégis különösen négy főízt: az édeset, a savanyút, a sőt és a keserút tudjuk megkülön-



A nyelv szemölcsei hosszmetzetben.

böztetni. Az ízeknek nemcsak különbségét, hanem egyazon íznek különböző erejét (ízskála) is meg tudjuk állapítani.

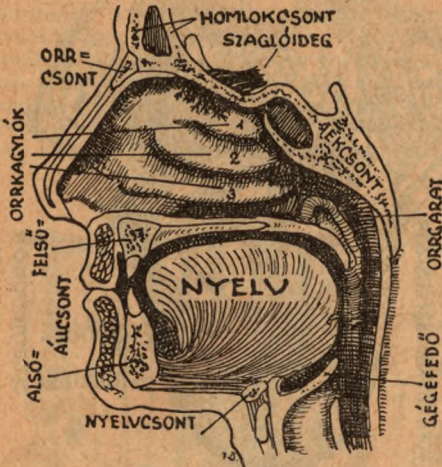
A **szaglás** érzékszerve az orr. Szaglásérzékünk sokkal finomabb műszer, mint ízérzékünk. Vele sokkal kisebb mennyiségű vegyi anyag jelenlétét tudjuk megállapítani, mint ízérzékünkkel, noha ez az érzékszervünk az állatokéhoz képest módoflott *fogható*kos.



Szagérzékszervünk az orrszatornában van elhelyezve, mivel ez egyúttal légútként is szerepel. Az állatoknak öt orrkagylójuk van. Öt van még az újszülött csecsemő orrában is.

Ezek közül azonban kettő elsorvad s a megmaradt három közül is csak a legfelsőt, az igazi orrkagylót használjuk szaglásra. A szaglásszerven szaglőhámot, a hámsejtek alapi nyújtványaként szaglőidegeket s ezenkívül sűrűn elszórt nyálkamirigyeket különböztetünk meg.

Az ízlelő hámsejtek fölületén sejtenként egy, a szaglőhámsejteken pedig több ecetszerű nyújtvány lép föl.

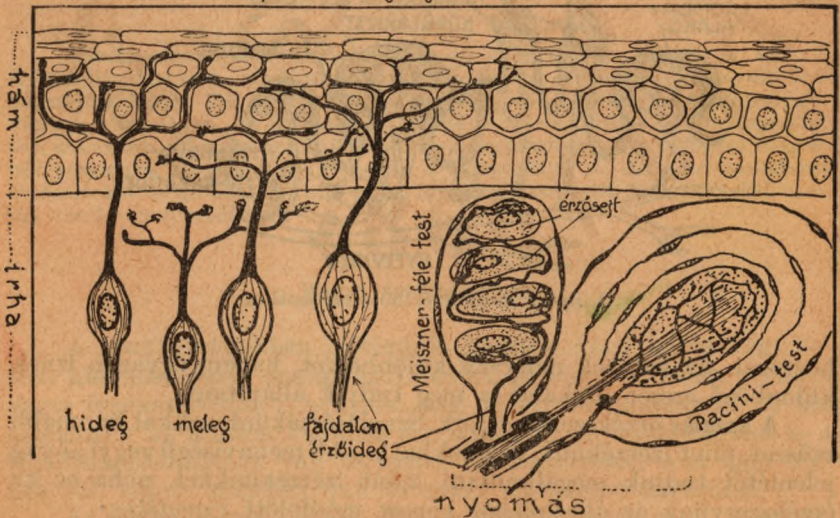


Az orrkagylók ; szaglásra csak az egyes számú kagyló beidegzett része szolgál.

### 15. Érintési és hőérzékszervek.

A külvilág többféle változásáról a közvetlen érintéseket fel fogó érzékszerveinkkel tájékozódunk. Ezek : a *tapintási érzék*, a *fájdalomérzék*, a *helyzetérzék* és a *finom rezgések érzékszerve*, a *hallószerv*.

tapintó idegvégződések a bőrből



Idegvégzések a bőrben. (Rajzoljuk le!)



**A tapintó-, a fájdalom- és a hőérzés.** Ilyen érzékszervekkel valamennyi élőlény között az ember van a leggazdagabban felszerelve. Ennek az az egyszerű magyarázata, hogy szörtelen testünk az összes élőlények között a legkevésbé van ellátva természetes védelemmel s így az ember a külvilág hatásait legbiztosabban és leggyorsabban veszi észre. Ezek az érzékszerveink főleg a bőr hámrétegében, túlnyomórészt azonban a bőr irhájában vagy irha alatti rétegében fejlődnek.

Legegyszerűbb alkotásúak a hő és a fájdalom megérzésére való szervek. A hőváltozások megérzésére egyszerű idegelágazódások képződnek, melyekhez semminémű külön érzősejt vagy érzékeny plazma nem csatlakozik. Külön idegvégződésekkélc érezzük meg a hideget és másokkal a meleget. A hideget érző idegvégzödések a bőr hámrétegébe magasabban hatolnak, mint a melegérzők. Innen van az, hogy valamely testnek hideg voltát hamarabb érezzük meg, mint a melegséget. Kísérletek alapján meg lehet állapítani, hogy ugyanazon bőrfolton a hidegérző és a melegérző területek hogyan helyezkednek el és a fájdalomérzet pontjai hogyan keverednek közéljük.

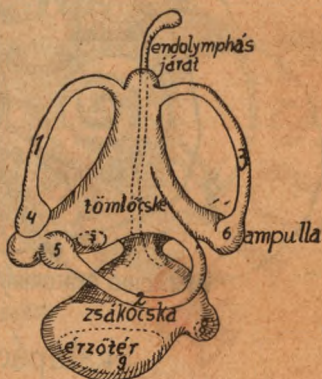
A tapintásra, tehát a felületek síma vagy érdes voltának, továbbá ellenállásának (keménységi fokának) megérzésére szintén vagy egyszerű idegvég-elágazások vagy pedig kötöszöveti tokba burkolt érzőtestek szolgálnak. Bőrünk sokféle érzőteste közül legismertebbek: a Vater-Pacini és a Meissner-féle testek.

A felfedezőjükről elnevezett Vater-Pacini-féle testek legkönnyebben újjbegyünk párnás kötöszövetében található meg. (Alkotásukat a 44. l. az ábra részletesen magyarázza.)

A Meissner-féle testek bőrünk érzőszemölcsseiben fekvő paprikaalakú képzödmények (l. a 13. o. rajzát is). Jöval tökéletesebbek, mint az előbbiek.

**Az egyensúlyérzék és a forgási érzék.** Embernek, állatnak különös képessége az, hogy a térben a világtájak szerint tájékozödni tud, vagyis hogy testét akár mozgás, akár pedig állás közben egyensúlyban tartja, a föld vonzásához igazodik s önmagáról egyúttal világoosan tudja azt is, hogy merre mozdul vagy a fejét merre fordítja.

Az ember egyensúlyi és mozgási érzéke a belső fülben, annak félkörös ívjáratáiban és a tömlöcskében meg a zsákocskában van. A félkörös ívjáratokat három, egymásra merölegesen álló csatorna alkotja. Ezek úgy helyezkednek el, hogy közölök egy-egy



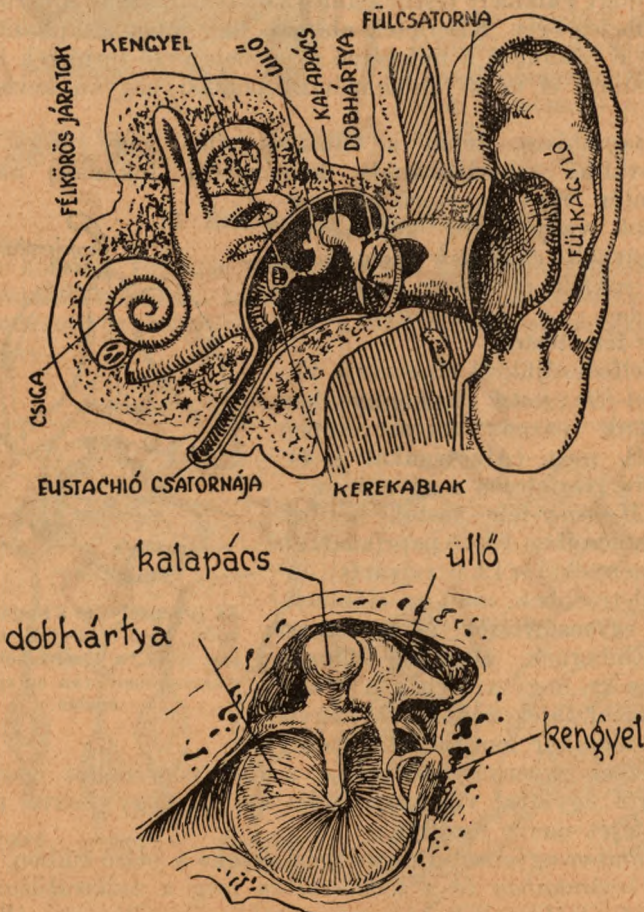
Az egyensúly- és a forgási érzékszerv. 1—3 ívjáratok, 4—6 forgási érzék, a tömlöcskében és a zsákocskában van az egyensúly érzéke.



a test valamelyik fősíkjával párhuzamos, az egyenesen álló emberben kettő függélyes, egy pedig vízszintes. Az ívjáratok egyik végén öblös tárgulatok, az ú. n. ampullák találhatók. Az ívjáratok belsejét nedvvel (endolympha) telt belső hártya tölti ki, melynek érzőhámja a mozgásunkkal kapcsolatos lendületeket érzi meg. A helyzet-érzés szerve viszont a tömlőcskében és a zsákocskában székel; ennek folyadékában nehezekek vannak és az érzőhám ezeknek a föld vonzásától irányított süllyedését érzi meg.

## 16. A hallás.

Szervezetünk legbonyolódottabb alkotású része a hallószervünk. Maga a hallás érzéke bent a sziklaontban, koponyánk legerősebb csontjában van elrejtve s az, amit hallószervünk



A fül részei.



látunk, csak járulékos külső szerv. Hallószervünk három szakaszra tagolódik: a *külső*-, a *középső*- és a *belső fülre*.

A külső fülhöz a fülkagyló és a hangvezető csatorna tartozik. A fülkagyló sajátos görbületeivel a hanghullámok összegyűjtésére, a fülcsatorna pedig a hang továbbvezetésére való. A fülkagyló jelentőségét azonnal megállapíthatjuk, ha fülünk felfogó felületét



A csiga részei.

mögéje helyezett tenyerünkkel megnagyobbítjuk s úgy hallgatózunk.

A középső fül részei: a *dobhártya*, a *dobüreg*, a *hallócsontocskák*, a *két hallóizom* és a *fülkürt*. A dobüreg a dobhártyával kezdődik s a sziklacson területén két ablakkal, a *kerekded-* és a *tojásdadablakkal* végződik. Dobüregünket a külvilág felől a dobhártya zárja el, azonban egy szűk csatornán, az ú. n. fülkürtön vagy *Eustachio*-csatornán keresztül, mely a garat felső zugába, az ú. n. orrgaratba szájadzik, a külvilággal közvetett kapcsolatot tart fenn. A dobüregben levegő van, az *Eustachio*-csatorna pedig zárt, nyálkás cső, melynek nyitására külön mozgására: ásításra vagy nyelésre van szükségünk. Ha befogott orral nyelünk,



«bedugul» a fülünk, mert a dobüregből levegőt szívunk ki. Ha most erre egyet ásitunk vagy be nem dugott orral nyelünk, fülünk megint «kidugul», mert a fülkürtőn át levegő nyomul be a fülbe.

A dobüregben három egymáshoz ízesült hallócsontocska van : a *kalapács*, az *üllő* és a *kengyel*. Ezekhez két kis izom csatlakozik olyanképpen, hogy az egyik izom a kalapács nyelét, a másik pedig a kengyelt mozgatja.

A dobhártyának és a hallócsontocskáknak az a közös rendelkezése, hogy a levegő rezgését testek rezgésévé alakítsák át s ilyenképpen átvigyék a belső fülre ; de egyúttal a hangot is megerősítsék. A dobhártya a fülcsatornát nem derékszögben zárja le, hanem a csatorna végén rézsútosan, befelé tölcéséren van kifeszítve. A tölcéséres hárttyák arról nevezeteseek, hogy nemcsak egyféle hangra, mint a zongorának egyes húrjai, hanem *mindennemű hangra együttrezgésbe jönnek*. A hallócsontocskák átveszik a dobhártya rezgését és megerősítve tovább vezetik a belső fülbe. A fülkürt egyrészt a rezgés lehetőségét szolgálja, másrészt pedig a dobüregben a külső levegőével azonos légnyomást biztosít.

A belső fület bonyolódott lefutású csatornái miatt *útvesztőnek*, *labirintusnak* nevezzük. Ez külső : csontos- és annak lefutását mindenben követő belső-, hárttyás-labirintusra oszlik.

A hárttyás-labirintusnak közepében, közel a dobüreghez, kétfelé osztott üreg van : a tömlőcske meg a zsákocska. A tömlőcskéhez csatlakozó három ívjáratról már tanultunk. A hallás érzőhámja a zsákocskához csatlakozó *csigamenetben* van elhelyezve. A csiga a hallóideg körül két és fél csavarulatot tevő *hallójárat*. A hallójárat részei : a felső, középső és alsó csatorna. A felsőjárat a csiga végén az alsóval szabadon közlekedik. A felsőjárat a kengyel talpának, illetőleg a tojásdad ablaknak folytatása lévén, az onnan jövő rezgés a csigán könnyűszerrel száguld végig. Az alsójárat a kerekded ablakon végződik.

A rezgést megérző sejtek a csiga középső járatának alsó, hárttyás lemezén, az ú. n. *pörgelemezen*, négy hosszanti sorban helyezkednek el (lásd a 12. oldalon az érzőhámot). A pörgelemez fölfeléménőleg folytonosan szélesebbé válik és ennek megfelelően az érzősejtek talpa alatt mind hosszabb és hosszabb kötőszöveti húrok vannak kifeszítve. A föltevés az, hogy bizonyos hullámhosszal rezgő hangra a megfelelően feszült kötőszöveti rost jó rezgésbe s azt csakis a fölötte lévő érzősejtek érzékelik. Ebből származik az emberi hangmegkülönböztető képesség. Az érzősejtek ingerületét a csiga tengelyében lefutó ideg vezeti el.

## 17. A látás.

Legtöbb és legbiztosabb élettapasztalatunkat szemünkkel szerezzük. Benyomásaink mélysége azzal is összefüggésben van, hogy két szemünk a ragadozókra emlékeztetően előre tekint és együttesen észlel (stereoszko-pos látás!).











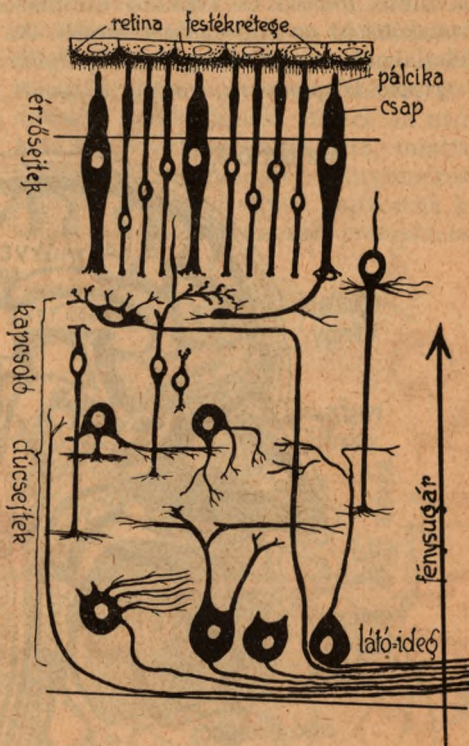
nak éppen a színek és a fényerőnek, árnyékkülönbségeknek észrevétele egyik legfontosabb sajátossága. Ennek megértéséhez közelebről meg kell ismernünk az ideghártya alkotását.

Az ideghártya kitüremkedett agyburok, melyet a szemlencse kettősfalú hólyaggá türemlít vissza. A külső fal a retina *festékrétegévé*, a belső pedig *érzőréteggé* fejlődik. A fényérző sejteknek nyútványa nem a fény felé tekint, hanem attól elfordul. E nyútványok vagy törpe *csapok* vagy hosszúra nyúlt *pálcikák*.

Pontosan a szem fénytani tengelyében, az ú. n. *sárgafolt*on, tisztán csapsejtek fejlődnek, ez a terület az éleslátás közép-pontja, viszont a szemideg torkolatán semmi érző elem sem alakulhat ki s ezt a helyet ezért *vakfolt*nak nevezzük. Csapok főként a szem fenekén, pálcikák inkább oldalt, a lencse közelében vannak. Tisztán nappali állatok szemideghártyájában túlnyomórészt csapok, viszont a szürkületi és éjjeli ragadozók vagy mély vizekben lakó állatok szemében túlnyomórészt pálcikák alakulnak

ki. Ebből nyilvánvaló, hogy a csapok a nappali látás s így a színek alapján való megkülönböztetés elemei, a pálcikák pedig a szürkületi látásra és így a fény mennyiségek megkülönböztetésére valók. Az ember abban a szerencsés helyzetben van, hogy szemének ideghártyája mind a nappali, mind a szürkületi látásra egyaránt alkalmas.

A tudományos kutatás kiderítette, hogy a fény hatására szemünkben a fényképező lemezek ezüst bevonatának módjára egy érzékeny vegyület, a *látóbibor* változik meg. Ezzel a vegyülettel vannak átitatva a csapok és a pálcikák.

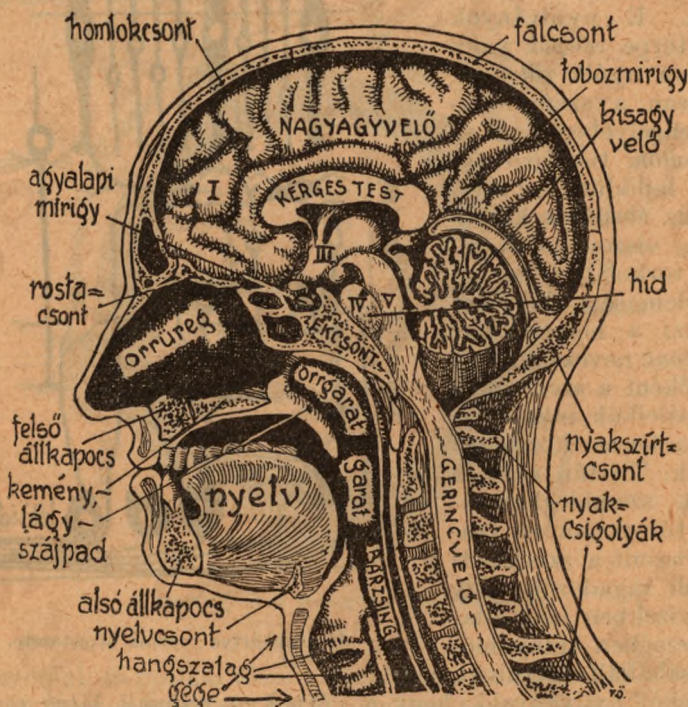


Az ideghártya: retina átmetszete.



## 18. Az idegrendszer.

Érzékszerveink a külvilág hatásait csupán fölveszik, cselekedni azonban semmit sem tudnak. A szükséges cselekvéseket rendszerint izmaink és elég gyakran mirigyveink végzik. Az egymástól távoleső *fölvevő* és *cselekvő* állomások között a *szükséges gyors összeköttetést az idegrendszer létesíti*. Az idegrendszer ennek a kettős feladatnak megfelelőleg *vezetőpályákra*, vagyis *idegekre* továbbá *kapcsoló központokra*, vagyis *központi idegrendszerre* különödik.



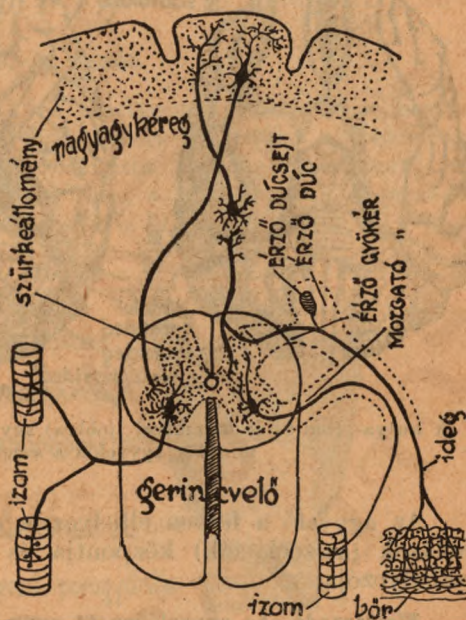
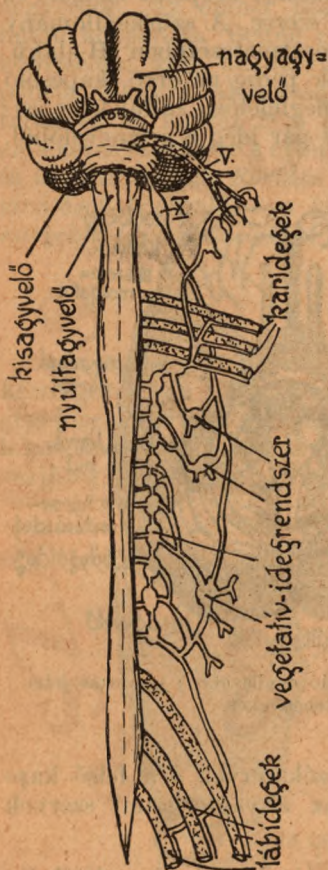
A fej átmetszete a központi idegrendszerrel.

Az idegek bonctanilag mindannyian a központi idegrendszer nyujtványai. Élettanilag azonban kétféle ideget kell megkülönböztetnünk: az egyik az érzékszervektől s általában az érző felületektől a központba vezet, ezek az *éző idegek* (központbafutók). A másik fajta a központból visszahatásokat az izmokhoz vagy a mirigyekhez, ezek az ú. n. *mozgató* (központból futó) idegek. A kétféle ideg külső és belső alkata egyaránt teljesen egyező s rendszerint a kettő egybefogva ugyanazon ideggyökéren halad végig. A gerincagy idegeinek törészen azonban tisztán el tudjuk különíteni az ideg érző és mozgató felét, mert a hátoldali gyökér érző.



a hasoldali pedig mozgató. Kivételesen tisztán érzőidegek az orrnak, szemnek és fülnek idegei. Az idegek az idegrostokon kívül kötőszövetből és vérerekből tevődnek össze.

Központként szervezetünkben kétféle idegrendszert különböztetünk meg. Az egyik az ú. n. *anyagforgalmi* vagy *autonóm* (*vegetatív*) idegrendszer, a másik a *magasabbrendű* idegrendszer. A központok általános jellemvonása az, hogy a *dúcsejtek* bennük nagy csoportokba, ú. n. *dúccokba* rendeződnek. Mivel az utóbbiaknak szürkés színük van, miattuk a központi idegrendszer túlnyomórészt szürke. A dúccsejteknek sejtestük közelében szétágazó, tisztán *protoplazmás*



A központi idegrendszer bonctana (balra) és a gerincvelő finomabb alkotása (jobbra).

nyujtványai (dendritisei) is szürkék. Egyetlen messzire haladó nyujtványuk, a *tengelyfonál*, a dúccsejttől távolabb zsíros fehér burkot kap. Ezeknek a tengelyfonalaknak, az ú. n. *idegrostoknak* nagy tömegétől fehér a központi idegrendszer egy része és ezektől fehérek az idegek.

Az *autonóm* vagy *anyagforgalmi* idegrendszer központja a gerincoszlop alatt kétoldalt a hasfal és a mellüreg háti részében van. Ez éppúgy szabályosan dúccokra tagolódik, mint a gerinctelen állatok hasi dúclánca. Feladata az, hogy belső szerveinket







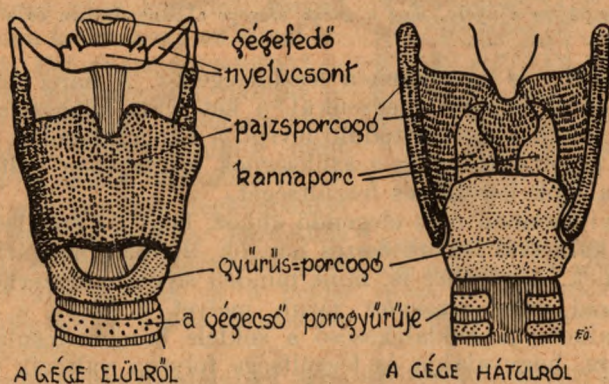
A középagy a szemideg egy részével áll kapcsolatban.

A közti agyból ered a látóideg (a második pár agyideg), ennek háti részén van a *tobozmirigy*, melynek helyén alsórendű gerinceseknek páratlan *fejletőszemük* van, alsó részéből pedig az ú. n. *agyalapi mirigy* fejlődik, mely az ember fejlődésére és életére igen nagy befolyást gyakorol.

A nagyagyvelő agyvelőnknek legterjedelmesebb része, mintegy négyötöde. Az ember nagyagyveleje a szervezetnek legfelsőbbrendű központja. Benne egyfelől mindennemű szervnek központi képviselője van, azonkívül pedig szellemi képességeinknek központja. Nagy általánosságban két lelki megnyilvánulás: az öntudat és az akarat is a nagyagyvelőben székel. Továbbá ez az emlékezés székhelye s ettől függ minden cselekvés, amit megtanulni és utánozni lehet. *Röviden: a nagyagyvelő a felsőbbrendű gondolatársítások központja s a különböző körülményeket mérlegelve, érzék-szerveink tapasztalásait itt fontoljuk meg.*

### 19. A beszéd.

Az ember gondolatainak és érzelmeinek közlésére a beszéd készségével van megáldva. A hang, mely beszédünk alapeleme, a gégefőben (röviden: gégeben) keletkezik. A hang képzésében járulékos szervként a hasizom, a mellkas, a tüdő légutai, a garat, a szájüreg, továbbá a nyelv és az orr is közreműködnek.

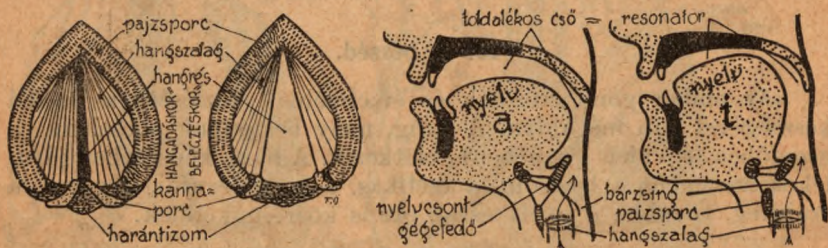


A gégefőt *porcok*, *hangszalagok* s ezek mozgatására szolgáló *izmok* alkotják. Vázát kilenc porc képezi, mégpedig három páros és három páratlan. Köztük legnagyobb a *paizsporc*, mely a férfiak nyakán kiemelkedő ádámcsutkaként látható. Alatta van a *gyűrűporc*, melynek pecsétgyűrű feje hátra tekint s a paizsporc két szárnya közé van beiktatva. A gyűrű fejéhez csatlakozik a két piramisalakú *kannaporc*, melyekhez fölül még két-két apró porcocska ízesül. A gége kilencedik porca a *gégefedő*, mely a gége bejáratánál a nyelv gyökeréhez van rögzítve. A paizsporc belső



felszíne s a kannaporcok között vízszintes irányban vastag szalagok, az ú. n. hangszalagok vannak kifeszítve. A két pár hangszalag közül az alsók valódi hangszalagok s csaknem teljesen rugalmas rostokból állanak, a felsők pedig álhangszalagok. A valódi hangszalagok között lélekzés alkalmával háromszögletű rés marad szabadon, ez a hangrés. Egy-egy hangszalag körülbelül fél milliméter vastag és a felnőtt férfié 15 mm, nőé 10—12 mm hosszú. A gége saját izmai egyrészt a hangrés tágasságát szabályozzák, másrészt a hangszalagok feszülését változtatják. Más járulékos izmok a gégefedő mozgatására s a gége emelésére vagy süllyesztésére szolgálnak.

A gége a hang képzésekör nyelves síp, mégpedig a hártýás nyelvvel felszerelt síp módjára működik. A nyelves sípok hangjának magassága fordítva aránylik a rezgőhártya hosszához meg



A hangszalagok és a nyelv, meg a garat szerepe a hangadásban és a légzésben.

vastagságához és egyenesen a feszültségéhez. A hang úgy keletkezik, hogy a hangrés megszűkül, a két igazi hangszalag össze-simul s a rések között áttóduló levegő a hangszalagokat rezgésbe hozza, a gégeizmok pedig a szükségnek megfelelően változtatják a hangszalagok hosszát és feszültségét.

Ennyi azonban nem elegendő ahhoz, hogy az éneklés vagy a beszéd alkalmával ismert összes hangok, illetőleg hangárnyalatok létrejöjjenek. A gégehez is, mint minden sípos hangszerhez, ú. n. *toldalékoscső* vagy *rezonátor* járul, melyet a garat, a száj- és orrüreg alkot. A toldalékoscső a sokféle hangmódosulatot úgy hozza létre, hogy alakja és feszültsége folyton változik és pedig alakja főként a nyelv és az ajak mozgása következtében, a cső falának feszültsége pedig a garatizmok segítségével pillanatról-pillanatra módosul és így az ajak, a nyelv és a garat közbelépésére a hangrésben keletkezett hangok folyton változtathatók.

A gégeének, mint hangadó szervnek *fújtatója* a mellkas és a hasizmok, *szelládója* pedig a gégecső és a tüdőnek minden levegővel töltött tere.

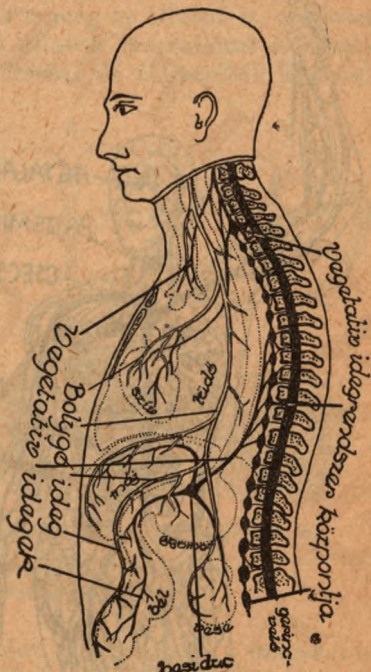


## 20. A szervezet és a szervek együttműködése.

Bizonyára mindenkinek feltűnt már, hogy az egészséges szervezetben a szervek munkájában milyen gyönyörű összhang uralodik. Ha futásnak eredünk, izmaink erős munkát fejtenek ki s közben feltűnően fölmelegszünk. Ebből nyilvánvaló, hogy izmaink most több *oxigént* fogyasztanak, mint máskor, ilyenkor tehát tüdönkön át több oxigént kell fölvennünk. A fokozott *oxigén-szükséglet* azonban csakis gyorsabb lélekzéssel és gyorsított vérkeringéssel elégíthető ki. A lelkeszakadtából futó ember ezért liheg és szíve ezért ver oly gyorsan. De hamarosan ki is üt a veríték rajta, mert a meg-erőltető munka közben termelt hő-fölösleg ellen védekeznie kell. — Ha munka közben testünk anyagai erősen elhasználódtak, jó az éhség kellemes vagy kellemetlen érzete: ét-vágyunk támad, mirigyeink nyálat kezdenek termelni és táplálkoz-nunk kell.

Ha szépen pirosuló almát pillan-tunk meg a fán, nyálunk szintén gyűlni kezd rá s kedvünk támad odamenni a fához, hogy az almát le-szakítsuk. Ezt a hármas eseményt — észrebevés, nyáltermelés, mozgás — könnyen megértjük abból az ideg-kapcsolatból, mely szemünk mint látószerv s annak központja és mi-rigyeink meg izmaink idegközpontja között van. Ennek a háromféle szervnek együttműködését a *felső központi idegrendszer* és a belőle kifutó idegszálak *szervi kapcsolása* teszi lehetővé.

A futó ember példájában azonban izmaink és szívünk között nehéz idegkapcsolatot találni. De a kérdés azonnal megoldódik, ha azokra a közszerényes emberekre gondolunk, akik gyógyulás végett a torjai Búdösbarlang széndioxidos levegőjébe ülnek be. Ezek ülő helyzetükben is éppoly gyorsan lélekeznek s szívük éppoly erősen ver és éppoly megizzadnak, mint a leggyorsabb futó. S mindezt itt ez esetben a belélegzett széndioxid okozza. Ebből tehát nyilvánvaló, hogy az erős testi munkát végző ember izmait, tüdejét és szívét harmonikus munkára nem annyira az idegkapcsolat, hanem inkább *a dolgozó izmok termelte széndioxid*, tehát vegyi termék ingerli. A szívnek és tüdönk nyúltagybeli



A zsigerszerveket az agyvelő a bolygó-ideg segítségével ellenőrzi és szabályozza, viszont állandó ingerekkel az autonóm idegrendszer látja el.



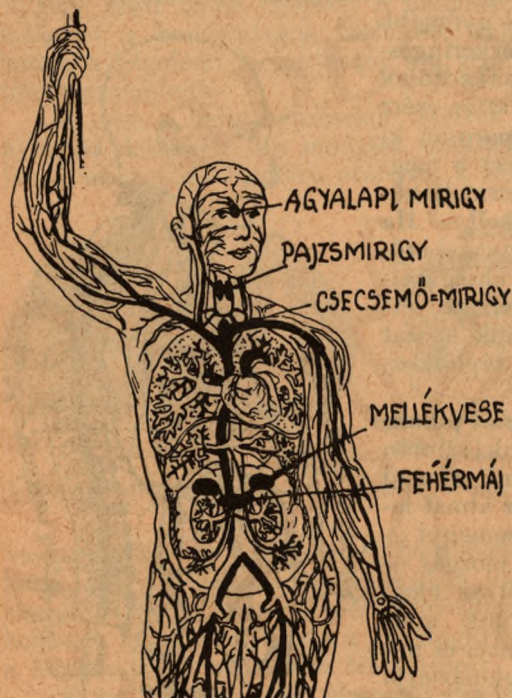
idegközpontját a vér széndioxid tartalma tartja a megfelelő izgalomban.

Ehhez hasonló tapasztalatok derítették ki azt is, hogy szerveinket nemcsak az idegrendszer kapcsolja össze, hanem a vérrendszer útján a vérbe jutott termékek is. Kiderült u. i., hogy egész csomó szervecskénk vérbe ömlesztett mirigyváladékai a fejlődést és a kifejlett szervezet részeinek összeműködését épp

úgy szabályozzák, mint az idegek. Ezeket a szervecskéket a vérrel való kapcsolatuk alapján *vérmirigyeknek*, hatásuk alapján *gerjesztő* (hormontermelő) *mirigyeknek* nevezzük.

Fontosabb vérmirigyekünk a következők: a *tobzmirigy*, az *agyalapi mirigy*, a *pajzsmirigy*, a *máj*, a *csecsemőmirigy*, a *hasnyálmirigy*, a *mellékvese*, a *here* és a *petefészkek*. Az agyalapi mirigy egyebek között a csontok növekedését szabályozza. — A pajzsmirigy egyenesen életfontosságú szerv. Eltávolítása a szervezetben nagy zavart, esetleg hirtelen halált okozhat.

Váladékának hiánya kóros fejlődésre, hülyeségre vezet. Az ép szervezetben különlegesen



A vérmirigyek és a vérrendszer kapcsolata.

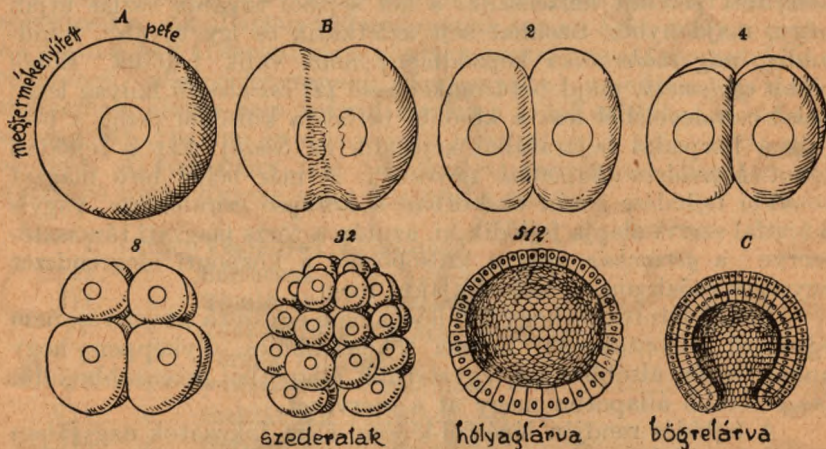
az anyagforgalmat szabályozza és a szervezet mérges gyüledékeit teszi ártalmatlanná. A madarak őszi-tavaszi vedlését is ez a szerv irányítja. — Igen nevezetes a fehérmájnak a vérbe szivárgó váladéka, az ú. n. *inzulin*. Az inzulin készíti a májat arra a két ellentétes irányú működésre, hogy a vérből minden fölösleges cukrot kivonjon s viszont mihelyt fogyatékán van a vér cukra, a maga raktározott cukorfőlöslegét a vér számára azonnal folyósítsa. Cukorbetegség vérenek cukortartalma a rendesnek tízszeresére is felemelkedhetik. Ilyenkor a fehérmáj beteg. Ezt a betegséget ma már *fehérmáj-kivonat-adagolással* jól tudják kezelni.



## 21. A szaporodás és a fejlődés.

Szerveinknek eddig két csoportját ismertük meg. Az egyik az anyagforgalom lebonyolítását végzi, ez a *belső szolgálati szervek* csoportja (bélső, érrendszerek, tüdő, vese), a másik pedig az egyén fennmaradását a környezettel szemben biztosítja, ezek a *viszonosságú szervek* (érzékszervek, izmok, bőr, idegrendszer és a mirigyek egy része). Szerveink és életnyilvánulásaink harmadik csoportja a *szaporodás*, a *faj örökös fennmaradása* szolgálatában áll.

Az élők világa, tehát a növények is meg az állatok is, rendszeren ivarosán szaporodnak. Alsóbbrendű állatok ivartalanul is szaporodnak, így pl. bimbózással, kettéválással és csiratestek képzésé-



A fejlődés kezdetének különböző lépcsőfokai.  
A számozás a keletkezett sejtek számát jelzi.

vel, tehát egészen olyan módon, mint a növények, a magasabbrendű állati lények azonban, minők az Izeltlábúak és a Gerincesek, ivartalan úton nem tudnak szaporodni.

Az állatok ivaros szaporodása nagyjában a növényekéhez hasonlóan történik. Az állatoknál is rendszerint az egyik egyedben női, míg a másokban hím szaporítósejtek képződnek. A létrehozó szerveket *csiraszerveknek* nevezzük és pedig a petesejtet termelőt *petefészeknek*, a termékenyítősejtek létrehozóit meg *herének*.

A női szaporítósejtek nagyméretűek. A tyúktojás sárgája pl. valóságos óriás a sejtek birodalmában. Sejtjeink között óriásnak tekinthető az emberi petesejt is (0.2 mm), mert jószemű ember szabad szemmel is észreveheti. A petesejtek azért nagyok, mert sok a jövőendő nemzedék fejlődéséhez szükséges tápláló tartalomanyaguk. Nagyméretükkel áll kapcsolatban az is, hogy a hím csirasejtekhez képest csekély számban termelődnek és hogy mozogni nem tudnak. Ezzel szemben a hím csirasejtek kicsinyek, ostoruk segítségével gyorsan mozognak és nagyszámban keletkeznek.



Az egyed fejlődése a kétféle szaporítósejteknek, a hím- és női csirasejtnak egyesülésével indul meg. Ez a két sejt a nagy méret és alakbeli különbség ellenére is egy tekintetben teljesen egyenlő értékű; mindkét csirasejt magjában u. i. egyforma nagy és egyenlő számú magtestecske van. Az emberi sejt magjában a sejtek szaporodásakor 24 magtestecske képződik. A szaporítósejtek magja azonban mindig félakkora, mint a többieké s így bennük feleannyi magtestecske képződik, tehát az ember csirasejtjeinek magjában csak 12. *Ebből nyilvánvaló, hogy sejtjeink magjának felerésze apai, felerésze anyai származású.* Tulajdonságainkat, szellemi képességeinket tehát mindkét szülőtől egyformán örököljük.

A fejlődés kezdete abban nyilatkozik meg, hogy a megtermékenyített petesejt kettéoszlik, a két sejtől további oszlás útján négy, majd nyolc, tizenhat sejt keletkezik és így tovább, mindaddig, míg *szederalakú* képződmény nem válik belőlük. Ebből előbb *egylemezű*, majd betüremkedéssel *két csiralevelű* hólyag lesz; belső csiraleveléből lesz a későbbi bélfal, a külsőből pedig a bőr, míg a horpadás bejaratánál képződik az *összaj*. Ezt a fejlődési fokot *bögre-lárva-állapotnak* nevezzük. A már béllal bíró magzat további fejlődése során elsősorban a középső csiralemeze, vagyis a testfal szervi alapja fejlődik ki, azután a törzs magzati támasztószerve: a *gerinchúr*, míg a külsőbőről a központi idegrendszer egységes csőalapja, a *velőcső* alakul meg.

Ebből látnivaló, hogy a fejlődés nem egyszerű növekvés, nem egyszerű kibontakozás, hanem tökéletesbülés, olyképpen, hogy annak során alsóbbrendű, egyszerűbb állapotból magasabbrendű, összetettebb állapotba megy át a szervezet.

A fejlődés rendjén lépésről-lépésre elért fokozatok nagyjában azoknak a fokozatoknak felelnek meg, melybe az állatországot soroljuk, midőn az alsóbbrendűből kiindulva, rendre a magasabbrendű felé haladunk.

A fejlődés tökéletesbedés. Az egyén fejlődése nem más, mint a hosszú multnak: a faji fejlődés útjának rövid megismétlése. S ez pedig arra tanít, hogy a jelent, csakis a mult történetéből lehet megérteni és jövendőt mindig csak a multa építhetünk.



## II. Rendszertan. (*Systematica*.)

A Földünket benépesítő állatvilág milliőről az ember alaposan csak akkor tájékozódhat, ha az állatokat bizonyos rendszer szerint csoportosítja. Az állattan tudományának azt az ágát, mely a mai és a régen kihalt állatokat bizonyos szempontok szerint csoportokba rendszerezi, *állatrendszertannak* (*Systematica*) mondjuk. A mai rendszerezés alapja nem valami esetleges külső sajáttság, pl. szín, nagyság stb., hanem az *azonos fokú fejlettség és a fejlődéstörténeti rokonság*. A tudomány mai álláspontja szerint az állatokat a következő nyolc törzsbe vagy állatkörbe osztjuk :

- I. törzs **Véglények** (*Protozoa*).
- II. « **Szivacsok** (*Spongiaria*).
- III. « **Tömlősök** (*Coelenterata*).
- IV. « **Tüskebőrűek** (*Echinodermata*).
- V. « **Férgek** (*Vermes*).
- VI. « **Puhatestűek** (*Mollusca*).
- VII. « **Izeltlábúak** (*Arthropoda*).
- VIII. « **Gerincesek** (*Vertebrata*).

E felosztás szerint az első törzsbe, vagyis a Véglények közé tartoznak az állatvilág legegyszerűbb lényei, míg a Föld legfejlettebb állatait a Gerincesek törzsébe osztjuk. A paläontológia, vagyis az őslénytán tanítása és az élettudomány mai állása szerint a Földön kezdetben csak Véglények éltek. Ezekből alakultak át évmilliók alatt a magasabbrendű állatok és ezekből a legfejlettebb Gerincesek. Nagyjában könyvünk is ezt a fejlődésmenetet követi.

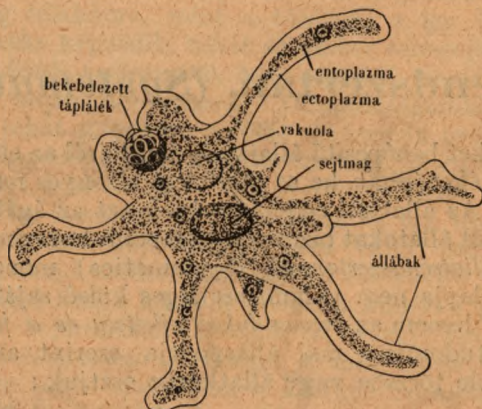
### I. TÖRZS. **Véglények** (*Protozoa*).

22. A Véglények az állatvilág legegyszerűbb és legkisebb lényei. Sejtekre nincsenek tagolódva, éppen ezért szabad szemmel alig észrevehető pontocskáknak, pálcikáknak látszanak. Életnyilvánulásai, így a mozgás, táplálkozás, szaporodás, stb. csupán mikroszkóppal figyelhetők meg; ezért mikroszkópikus lényeknek is nevezik. Édesvizek és tengerek lakói. Némelyek az állati és az emberi testben élőködnek. Mások viszont a talaj átalakításában



segédkeznek. (A talaj mikroszkópikus élővilágát *edaphon*-nak nevezik.) Ennek a különféle életmódnak megfelelően az alakjuk és életük igen változatos.

Legegyyszerűbb véglények a **Gyökérlábúak** (*Rhizopoda*). Ezeket azért nevezzük így, mert helyváltoztatásuk és a táplálék-



Az *Amoeba proteus* erősen nagyított rajza. (Rajzoljuk le!)

felvételük a protoplazma gyökérszerű nyúlványaival, az úgynevezett pseudopodiumokkal történik. Édesvizeink leggyakoribb gyökérlábú állata az *Amoeba proteus*, de éppoly egyszerű a svábgógar belében élősködő *Amoeba blattae* vagy a termőtalaj részecskéi között ide oda mászkáló *Amoeba terricola*. Az amoebák testében, tehát az állábakban is két réteget különböztethetünk meg.



A talaj részecskéi között csupasz testű amoebák (*Amoeba terricola*) mászkálnak, az ott található szerves anyagokból táplálkoznak és így a termőtalaj képzésében segítők.

A valamivel tömöttebb külsőt kéreg- vagy ektoplazmának, a belső hígabbat és szemcsésent entoplazmának vagy bélplazmának mondjuk. Az entoplazmában van a sejtmag. A sejt életműködéseinek ez az irányító központja. Ugyancsak itt van a lüktető hólyag (vakuolum) is, amely egyszer megnagyobbodik, máskor megkisebbedik. Ilyenkor választja ki a protoplazma a sejtre felesleges hígysavas vegyületeket. A megtelt hólyag azután a test felülete felé föl pattan és így a protoplazmára káros anyagok a sejtől kiürülnek. Az amoeba szaporodása a lehető legegyszerűbb módon történik. A megnagyob-



bodott állat magja kettéoszlik, követi a protoplazmája, ami által az egy amoebából két önálló állatka keletkezik.

A Radiolariák vagy sugárállatok a legszebb és legváltozatosabb alakú gyökérlábú Végvények. Protoplazmájuk átliggatott kovavázatot választ ki. Testük rendszeresen egymásba bújított hármastestű golyó, melyeket kovafülsugarak kötnek egymással össze. Az apró lyukakon bújnak ki az állatok; ugyancsak ezeken át húzzák be a megfogott zsákmányt vagy ürítik ki a megemészthetetlen anyagokat. Az állatok elpusztulása után a sok



A tengeri radiolaria (*Eucyrtidium*) kovavázának nyílásaiból plazmaszálok bújnak ki. Ezek segítségével táplálkozik.

milliárdnyi kovaváz a tenger fenekén felhalmozódik és ez különösen a múltban nagymértékben hozzájárult az egyes geológiai rétegek vastagodásához.

A Foraminiferák szintén a tengerek lakói. A Radiolariáktól főleg abban különböznek, hogy házuk nem kovaanyagból, hanem mészből épült. Zsákszerű házuk az egyik végen vakon végződik. A mészházon belül a protoplazma vagy több kamrára oszlik, amikor az egyes kamrák plazmái apró lyukacsákkal (foramen) közlekednek egymással vagy pedig a ház belseje kamrákra nem különül és táplálékszerzés közben a pseudopodiumok is az egykamrás héj egyetlen nyílásán bújnak ki. Az egykamrás Foraminiferák főleg az édesvizek lakói és az edafon tagjai. Ilyen pl. a Diffugia acuminata. Zsákalakú héjára különféle idegen anyagok, pl. homokszemek tapadnak és így a ház szilárdsága általuk csak fokozódik. A Diffugia acuminata a talajok átalakításában segédkezik.

A sokkamrásak kizárólag a tengerek lakói. Az állat elpusztulása után a héj a tenger fenekén néha hatalmas rétegekben halmozódik föl. A kréta-

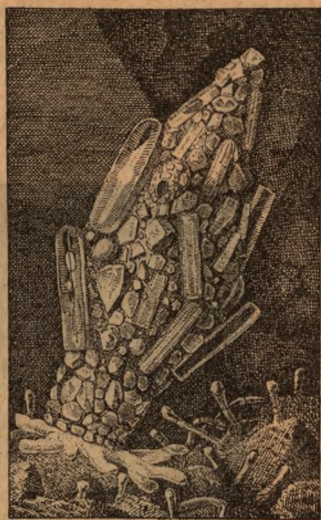


hegyek is régen elhalt apró Foraminiferák mészvázainak tömege. Némelyek, pl. a *Nummulitesek* tenyérnagyságúra is megnöttek. Az Erdélyben ilyen régen kihalt Nummulitesek megmaradt mészvázai. Ez is azt mutatja, hogy hazánk területét egykor tenger borította.

II. **Ostorosak** (*Flagellata*). Jellemző sajátosságuk, hogy testük elülső végéből hosszabb-rövidebb ostor (flagellum) ered. Ezeknek



A kréta alkotórészei.



A *Diffugia acuminata* házára homokszemek, kovamoszatvázak tapadnak. A házból csak az állábak bújnak ki. Ezekkel máskál a talaj részecskéi között; e közben táplálkozik is.

ide-oda csapdosásával változtatják helyüket vagy pedig ezekkel terelik táplálékukat a szájüregbe. Legközönségesebb az édesvizekben is élő ostoros állatka, az *Euglena viridis*. Torpedóalakú teste zöldes színű. A zöld színt a testben lévő apró klorofill-teszteszkék okozzák. Ezek segítségével a levegő széndioxidját paramyllummá asszimilálja. A szilárd táplálék a szájnyíláson át jut a test belsejébe. A szájnyílás mellett élénkpiros pigmentfolt van,



Az első három rajz az *Euglena viridis* különböző alakjait ábrázolja. A másik három nyugalmi és osztódási állapotban lévő alakok.

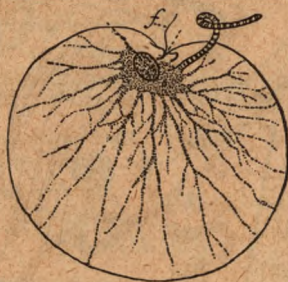


mely az állatka fényérző szerve, de némelyek szerint mint hőérzőszerv is működik. A pigment mellett van a kettős lüktető hólyag. Ezek váltakozó összehúzódása és kitágulása a folyékony anyagok kiválasztásával van összefüggésben. A test közepén helyezkedik el a sejtmag, az életműködések irányítója. Az *Euglena* hosszanti kettéosztlással szaporodik.

Ostoros állat (*Tripanosoma gambiense*) okozza pl. az afrikai bennszülöttek veszedelmes álmokóját is. Az emberbe ez a veszedelmes betegség a csecselegy (*Glossina palpalis*) szúrásával jut. (l. 111. l.) A *Tripanosoma* fejlődésének egyik szakasza a csecselegy gyomrában folyik le, vagyis a *Tripanosoma* egyik gazdaállata a csecselegy, a másik az ember.



*Tripanosoma gambiense*  
erősen nagyítva.



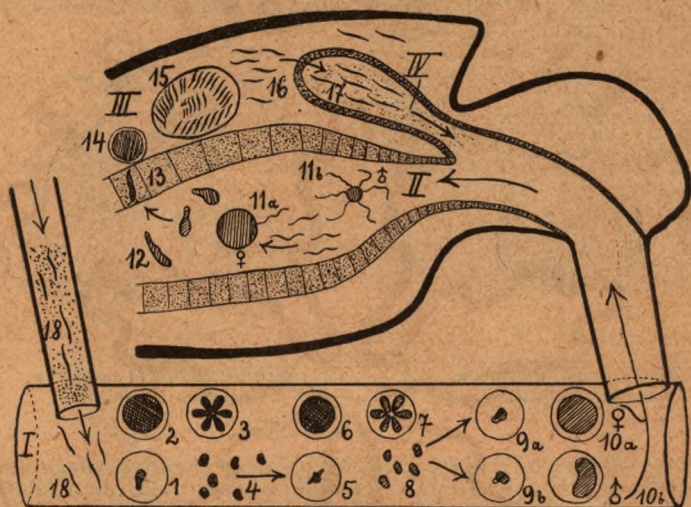
*Noctiluca miliaris* nagyítva.  
f csillangó (flagellum)

Ostoros állatka (*Noctiluca miliaris*) okozza a tengerek világítását is. Ez az ostoros állatka alig 1 mm nagyságú. Éjjente milliárdnyi állatka a tenger felszínére jut és a víz hullámozásakor vagy az evezők csapásakor a vizet megvilágítja. A világítás valószínűleg a protoplazma erős oxidációs folyamatának következménye, bár a világítás egy darabig oxigén elvonás után is megmarad. Leginkább haránt osztódással szaporodik.

**23. III. Spórák véglények (*Sporozoa*).** A spórák véglények jellemző sajátága, hogy más állatokban élőködnek. Mozgásuk, szaporodásuk és táplálkozásuk is ezzel az életmóddal van szoros összefüggésben. Némelyik fejlődése nem egy, hanem két gazdaállathoz van kötve. Ilyen pl. a *Haematozoon palustris*, mely a veszedelmes malária vagy váltóláz okozója. A váltóláz okozója az *Anopheles* nevű szúnyogfaj nőtényének belében, nyálmirigyében és szájában élőködik. Az *Anopheles* szúnyog szúrásakor az ostoros állatok az ember vérebe jutnak (18), behatolnak a vörös vérszövetekbe (1) és ott amoebaszerű állatokká változnak át (2). A vörös vérszövetekben földarabolódnak (3), elszaporodnak, onnan kiszabadulnak (4) és a vérplazmát elárasztják. Ez a változás rendszeresen harmadnapra következik be és a beteg láza harmadnaponként felemelkedik, vagyis a beteget kirázza a «harmadnapos» hideg. A hideglelés alatt az amoeba-alakok ismét a vörös vérszövetekbe nyomulnak (5—7), amire a láz lassanként alábbszáll. Ez a folya-



mat rendszeren háromnapenként szokott megtörténni (tertiana) és mindaddig tart, amíg az amoeba-alakok szaporodása meg nem szűnik. Az utolsó szaporodáskor a vörös véresejtek egyikében hímjellegű mikrogameta, a másikban nőjellegű makrogameta fejlődik és 9a és b). Az *Anopheles* szúnyog újabb vérszívásakor a két-féle gameta a szúnyog gyomrába kerül (10a és b) és ott egybeolvad (11a és b). A párosodás eredménye egy féregalakú zygota (12), mely a szúnyog bélfalán át behatol annak testüregébe és ott vastagfalú cystává nagyobbodik (14). A cysta tartalma később



A malária betegség lefolyásának vázlatos rajza. I. Az ember vérerének egy darabja. II. A szúnyog gyomra. III. A test ürege. IV. A nyálmirigy. 18. A szúnyog szívócsőve, melyen át az embert éppen megfertőzi. (Rajzoljuk le!)

számos fonalszerű sporozoitra darabolódik (15), a cysta-fala felreped (16) és az apró sporozoitok a szúnyog nyálával keveredve újabb szúrás alkalmával ismét bejutnak az ember vérebe (18) és ott elszaporodnak. *A szúnyog u. i. mielőtt a vért szívná, nyálát a szívás helyére fecskendezzi, ezzel a vér alvadását akadályozza meg.*

Mivel e parazitákat a szúnyog testében legalább is 20 fok mellett fejlődnek, így érthető, miért van a malária főleg a melegebb és mocsaras területeken elterjedve. A malária betegség legjobb ellenszere a chinin. Amerikában, hogy egyes vidékeket a malária-betegségtől mentesítsenek, a mocsarakat kiszárították, másutt pedig a víztükörrre petróleumot öntöttek, hogy a szúnyoglárvákat a víz alá fojtsák (l. 111. oldal). A lárvák ugyanis lélekzésekör mindig a felszínre jönnek. Mivel a petróleumrétegen át légzőcsövüket a levegőre ki nem dughatják, levegő hiányában a vízbe fulladnak.

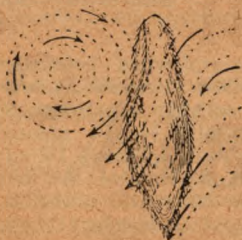


IV. **Csillangósok** (*Ciliata*). Csillangós véglényeknek azért nevezzük, mert sejtekre nem tagolódott testüket számos csillangó borítja.

Egyik legközönségesebb ázalékállatka a *Paramecium aurelia*. Alakja a papucshoz hasonlít. Formáját nem igen változtathatja, mert testét vékony rácszozattól merev bőrke (pellicula) borítja. Ebből ered a több ezer egyenlő hosszú csillangó, (Holotricha) mely a pelliculát bársonyszerűen fedi. A csillangók nem mások, mint rugalmas tengelytől támasztott protoplasmás nyúlványok. A csillangóknak különösen a helyváltoztatásban, az érzékelésben és a táplálék megszerzésében van fontos szerepük. A csillangók egymásután és gyorsan ostorcsapásszerű mozgást végeznek és a sok egyes csillangó mozgása következtében a kis állatka a vízben fúró mozgással aránylag nyílsebesen úszik tova. A táplálék a tölcészerű garaton át jut a testbe; itt a táplálékchólyagba kerül és megemésztődik. A főleg húgynemű anyagokat a két lüktető hólyag választja ki, amelyekhez számos sugárcsatorna csatlakozik. Mindkettőből egy-egy vékony zárt csatorna vezet a test felületére.



A csillangók mozgása vázlatosan.



Az ázalékállatka csillangóival örvényt csinál. Ezzel táplálékhoz jut és előre úszik.



A *Paramecium aurelia* sodródva úszik előre. Ugyanakkor táplálkozik is.

A *Paramecium*nak kétféle sejtmagja van. A nagyobb (makronukleus) a mindennapi vegetatív munkát irányítja, míg a kisebb (mikronukleus) főleg a szaporodás folyamatában végez fontos munkát. Kettéoszlással és párosodással szaporodik.



A *Vorticella nebulifera* ostoros állatka leginkább a vízi növényekre telepszik és ott fogdossa össze parányi zsákmányait. Harangalakú teste csavarmenetben összesodródó rugalmas száron nyugszik. A fölfelé fordult harang peremén apró csillangók mozognak, amelyek a táplálékot a garatba hajtják. A rugalmas nyélben izomszalacska van, amely megérintésre szempillantás alatt hirtelen összehúzódik; utána kiegyenesedik és újból fogdossa a nálánál kisebb baktériumokat és parányi moszatocskákat.

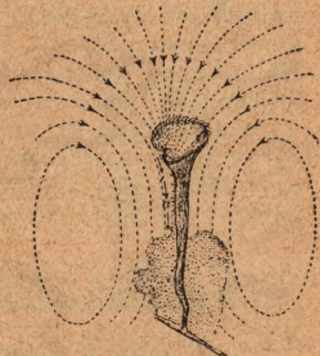
A *Stentor* vagy *kürtállatka* szintén helyhez kötött.

Jellemző sajáttsága, hogy egy nagyobb, olvasószerű makronukleusa és több mikronukleusa van. Regenerációs képessége is nagy, mert ha pl. az állatot a maggal együtt három-három darabra vágjuk, mindenik darab teljes egyénné egészül ki.

A Végvényeknek a természet háztartásában igen



A harangállatka (*Vorticella nebulifera*) erősen nagyított telepe.



A kürtállatka csillangóival maga körül örvényt csinál. (Nagy. rajz)

jelentős szerepük van. Bár némelyek az emberben betegségeket okoznak, ez a kár azonban nagy hasznukhoz képest elenyésző, mert hiszen a vízi állatok megélhetése végeredményben ezekhez a parányi lényekhez van kötve. A halgazdaság sikere is eme egysejtű lények mennyiségétől függ. A vízbe került növényi hulladékokat is ezek aprózzák föl egyszerű vegyületekre és alakítják át a termőföld alkotóelemeivé. Az edafon (I. V. o. 78 lap) életközösségnek is tagjai, amelynek segítő munkája nélkül a földművelés szinte lehetetlen volna. A folyóvizek megtisztításában is jelentős munkát végeznek.

## Soksejtűek (*Metazoa*).

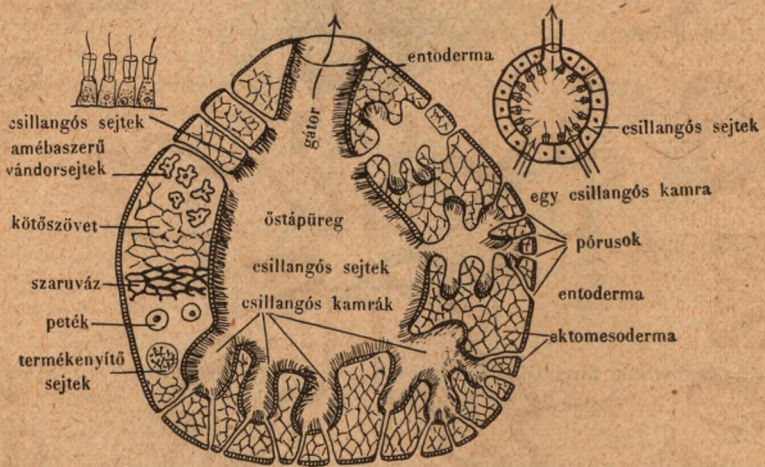
Míg a Végvény teste egész életén át egysejtű marad, addig a Metazoon sejtekre tagolódik, vagyis ezek már többsejtű állatok. Fejlődésük elején a többsejtű állatok teste a Végvényekéhez annyiban hasonlít, hogy kezdetben ezek is egysejtűek. A petesejt barázdálódása után (I. 59. oldal) azonban az egyes sejtek nem válnak el, hanem továbbra is egymás



mellett maradnak. Míg a legalsóbbrendű Metazoon megtermékenyített pete-sejtje a barázdálódás után csak a bögrelárva (gastrula) állapotig jut (l. 59. oldal), addig a többi tovább differenciálódik és különböző állattípusokká és azok szerveivé alakul.

## II. TÖRZS. Szivacsok (*Spongiaria*).

24. A legalsóbbrendű soksejtű állatok. A többi Metazootól főleg abban különböznek, hogy testük életfolyamatait nem szövetekből alakult szervek, hanem csak többé-kevésbé önálló sejtek végzik. A szivacsok egyszerű szervezetét az is mutatja, hogy sem idegrendszerük, sem érzékszerveik, sem izomzatuk nincs. Leginkább a sekélyebb és meleg tengerpartok lakói, de édesvizekben is élnek szivacsok.



A mosdószivacs szerkezete vázlatosan. (Rajzoljuk le!)

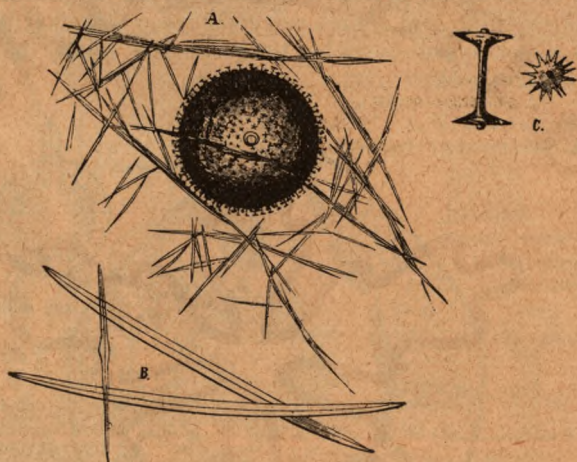
A szivacsok belső szerkezetét a tengerben élő mosdószivacson (*Euspongia officinalis*) jól tanulmányozhatjuk. A mosdószivacs poháralakú teste oldalán számos apró nyílás van (*porus*); ezeken át jut be a testbe a táplálékot tartalmazó víz. E sok pórus miatt a szivacsokat *Poriféráknak* is nevezik. A pohár felső peremének megfelelő részét *gátornak* (*osculum*) nevezzük; ezen, mint valami kéményen át távozik el a testüregből a már kihasznált folyadék. A szivacs úgy táplálkozik, hogy a pórusokon bejutott vízből a parányi táplálék az *ostorkamrák* falát borító ostorsejtékbe jut. A feldolgozásban az úgynevezett *amoeboid* sejtek is segídeknek, amelyek a kötőszövet sejtjei között vándorolnak.

A szivacsok teste valójában csak kétrétegű. A belső bélréteg ostoros sejtjeit különösen jól lehet látni az ostor- vagy csillangós-



kamrában. A pórusokon bejutott vizet ezek hajtják a kloáka-csőbe és onnan a gátorba. Az ektodermából és kötőszövetből alakult külső réteg sejtjei között *szarúnemű* kötőszövet fejlődik.

A mosdószivacs ivaros és ivartalan úton is szaporodik. Az ivartalan szaporodás legegyszerűbb módja, amikor az állattelepen apró *bimbók* keletkeznek, majd leválnak és új szivacssteleppé fejlődnek. A szivacshalászok szaporítás céljából a szivacsstelepet felaprózzák és a darabokat visszadobják a tengerbe. Az édesvízi szivacsok úgynevezett gyöngycsírakkal, *gemmaikkal* szaporodnak. A gemmulák a tó vizének kiszáradása után sem pusztulnak el, hanem



Az *Euphydatia fluviatilis* édesvízi szivacs kovatúi (B) között egy gyöngycsira (gemma). (A). (C) különös kovatúi.

kedvezőbb körülmények között ismét szivacssteleppé fejlődnek. Ez tehát a szivacs életében egy védelmi berendezkedés. De terjeszkedésre is való, mert a gemmulákat a szél is elhordhatja.

Az ivaros szaporodás *peték* által történik. A megtermékenyített pete csillagós *lárvává* lesz, egy darabig még úszkál, majd letelepszik és spongyává fejlődik.

A szivacsokat a szerint, hogy a kötőszövetükbe milyen anyag rakódik le, tehát a vázuk szerint három rendbe osztjuk.

1. A **mészvázú szivacsok** kizárólag tengerek lakói, ahol leginkább a sziklás tengerpartokat népesítik be. Ezek a legegyszerűbb szervezetű szivacsok.

2. A **kovavázú szivacsokból** van a legtöbb. Kovatúik különböző alakúak. A kovatúk alakja szerint megkülönböztetünk 1, 4 és hat tengelyű kovatús szivacsokat. Az egytengelyűek közül édesvizeinkben él például az *Euphydatia fluviatilis* és a *Spongilla lacustris*. Vízbe hullott fadarabokra, gyökerekre telepszik és azokat szürkészöld kéreggel vonja be. A zöld szín a szivacsban megtelepedett zöld moszatocskáktól származik. Némely vidéken (Székelyföld) a nép összeszedi, megszáritja és köszvényes testrészek bedörzsölésére használja. Gyászpirítónak is nevezik. A gyógyítóhatás abban áll,



hogy a merev kovatúk a beteg bőrét feldörzsölik és ott vérbőséget, pirosságot okoznak.

3. A szarúvázú szivacsok vázát a *spongin* nevű szarúnemű anyag alkotja. Legjobban látható ez a közönséges táblatörő szivacson (*Euspongia officinalis*). A mosdószivacs főleg a Földközi-tenger sziklás partjain él. Leghíresebb a levantei és az adriai mosdószivacs. A szivacsahalászok hosszú szigonyokkal a szikláról fölszedik, a partra dobják, ahol a szarúváz között meghúzódó állatkák víz hiányában hamarosan elpusztulnak. Az elrothadt puha részeket édesvízben kimossák, majd megszáritják és így hozzák forgalomba.

### III. TÖRZS. Tömlősök vagy Űrbelűek (Coelenterata).

25. Az édesvízi zöldhidra (*Chlorohydra viridissima*) alig 1—2 mm nagyságú állatka. Édes vizeinkben főleg a vízi növények szárára, levelére telepszik és ott vadászgat. Az alakja olyan fához hasonlít, amelynek ágai a törzs végéről egy magasságból nőttek ki. A fatörzs a hidra testének, míg az ágak a 6—8 fogókarnak felelnek meg. Még jobban hasonlít az alakja a vízben élő hatalmas polipéhoz (polypalak).

A hidra a helyét *araszoló mozgással* változtatja. Araszolása közben talpával és szájnyílásával váltakozva tapad meg, tehát valóságos cigánykerekeket hányn a vízben. Táplálékát *fogókarjaival* szerzi meg. Az állatkát előbb csalánszerveivel megbénítja és az elalélt zsákmányt tágulékony száján át az őstápüregbe lenyeli. A tömlőszerű üreg (archenteron) úgy keletkezik, hogy a barázdalódó pete blastula hólyagja (l. 59. oldal) szelelő gumilabdához hasonlóan az egyik végen betüremlik és *gastrula* vagy *pohárlárva* állapotba megy át. A betüremlés után ennek helyét csupán egy kis szabad nyílás, az *összajnyílás* (gastroporus) jelzi, a betüremlett lemez pedig a külső lemezhez simul. Így lesz a *hidra* fala két rétegű. A külsőt *ektodermának* vagy *külső csiralevélnek*, a *belsőnt entodermának*, *belső csiralevélnek* nevezük. A kettő között néha közbülső *mesenchyma* réteg is fejlőd-



Az édesvízi zöldhidra különböző alakjai. A baloldali fogókarjaival apró rákokskát fogott. A közepen álló bimbózik, a bal-felőli oldalából pete válik le. A felső araszol, a jobbfelőli összehuzódott.



het. A magasabbrangú állatok petéjének barázdálódása itt nem állapodik meg, hanem továbbtart, a *hidra* ellenben egész életét ebben az állapotban éli le.



Az édesvízi hidra helyváltoztatása.

A csalánozó szervek piciny tokok, amelyekből érintésre hirtelenül egy csavarmentes csalántömlő repül ki és az ellenség testébe nyomul. A csalántömlővel együtt erősen csípő hangyasavas anyag hatol a támadó vagy az áldozat testébe. A csalánozó szerv tehát a *hidra* védő- és támadófogvere.

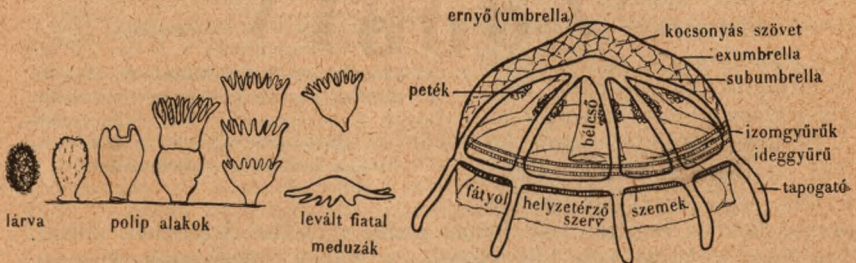


Két csalánsejt, az első nyugalmi, a második kicsapódott állapotban, s érzősörte.



A meduza úszása vázlatosan.

A megemésztést a *bélmirigysejtek* váladéka sietteti. Az emésztés munkájában a *bélhámsejtek* is segítkeznek, amelyek az apró szemecskéket amoeba módjára bekebelezik és ott megemésztik. Ez utóbbi emésztést intracelluláris emésztésnek mondjuk. A hidrá-



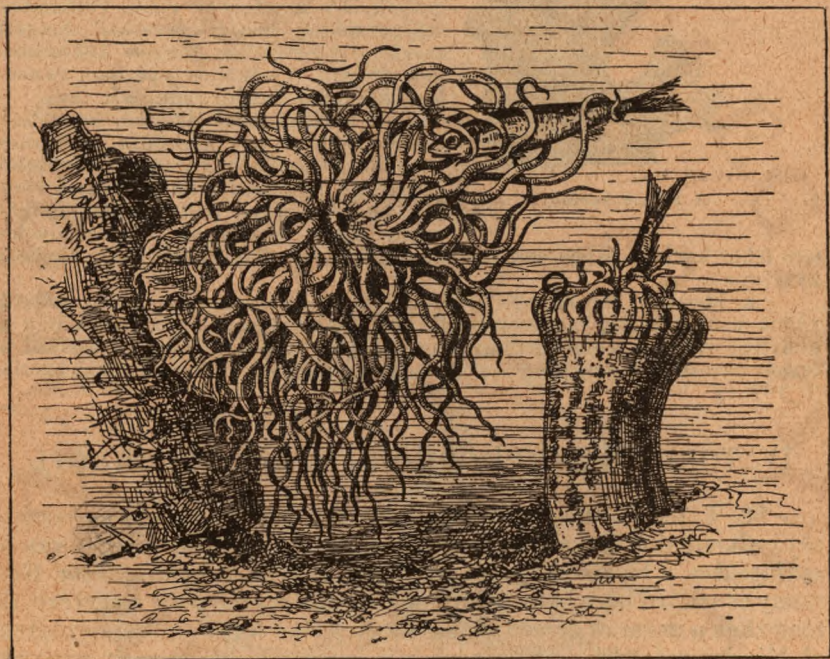
A korongos meduza fejlődésmenete és jobbra a kész meduza szervezete. (Rajzoljuk le!)



nak sem vére, sem kiválasztó szerve nincs. A meg nem emésztett táplálék az ószájnyíláson át ürül ki.

A hidra ivaros és ivartalan úton is szaporodik. Ivarosan főleg kedvezőtlen életfeltételek mellett szaporodik. A peték a törzs oldalán, a hímivarsejtek szintén a törzsön a tapogatók tájékán fejlődnek. A megtermékenyített pete barázdálódik és új hidra egyén fejlődik belőle.

A hidra mégis *bimbózással*, tehát ivartalanul szaporodik leginkább. A test oldalán egy kis *bimbó* fejlődik, amely bizonyos nagyság után az anyaállatról leválik és új állatkává fejlődik.



A tengeri virágállat fogó karjaival halat fogott és azt magába kebelezi.

A hidra másik nevezetes sajátja a *regeneráció*: ha a hidrát éles késsel földaraboljuk, akkor mindegyik darab — mint a mesebeli hidra feje — ismét teljes állattá egészül ki. Ezért nevezték el hidrának.

A *meduzák* szintén tömlősbelű állatok. A tenger felszíni rétegében olykor nagy tömegben úszkálnak. Az úszó meduza tulajdonképpen a *Tömlősök szaporító és ivaros nemzedéke*, mely a helyhez kötött polipnemzedékről vált le. A meduza rendszeren haranghoz, ernyőhöz vagy pedig kalapos gombához hasonló. Az úszásuk úgy történik, hogy a *subumbrella* izmai hirtelen összehúzódnak, az összehúzódáskor a test a rugalmas vízbe ütközik, aminek ellenhatása következtében a meduza hátrafelé úszik. Az



*iváros* szaporodás után a petéből *csillangós* lárvá keletkezik, amely letelepszik, *polipalakká* fejlődik, harántul *földarabolódik*, az egyes darabok mint önálló *meduzák* a polipról leválnak és egyszerű életüket továbbfolytatják. A meduzák tehát *nemzedékváltozással* fejlődnek.



A nemes koráll.

ágú fehér karjaik látszanak ki. Megszáritott vázukból kalárist (nyakék) gyártanak.

A korallok legnagyobb részének nem belső, hanem külső szilárd váz van. A meleg tengerek partjainak kialakulásában a korallok úgy a múltban, mint a jelenben nagy szerepet játszottak. Elszaporodásukkal a tenger partjait annyira benépesítik, hogy valóságos korallzóna keletkezik (l. 167. l).

#### IV. TÖRZS. Tüskébőrűek (*Echinodermata*).

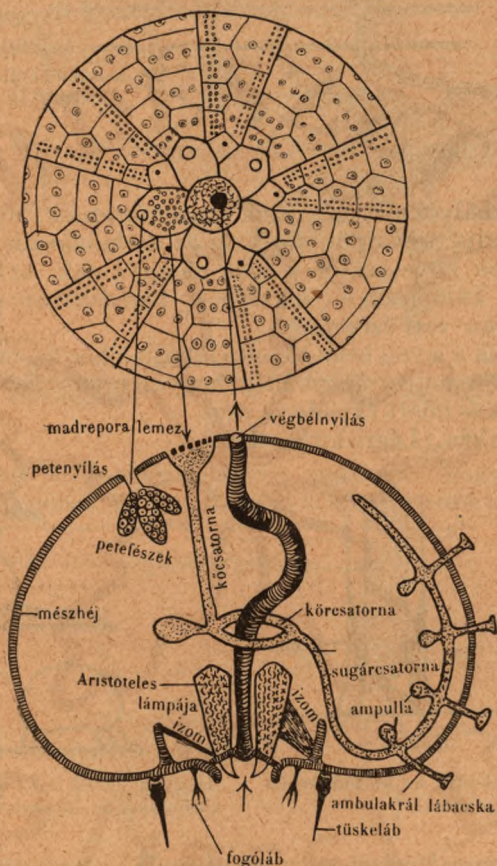
**26. I. oszt.** *A tengerisün* (*Echinus esculentus*) 10—15 cm átmérőjű almaalakú tüskébőrű tengeri állat. A laposabb oldalán van a *szájnyílása*, a levélkoronának megfelelő helyen a *végbélnyílása*. Kemény és szilárd bőre hatszögletű mészlemezkekből van összetéve. A lemezek a narancs gerezdjeinek megfelelően sorjában rendeződtek el. Minden második kettős sorban a lemezek finoman át vannak



Hogyan fordul meg a hátára fektetett tengeri sün?



liggatva. Ezeken át bújnak ki a vízrendszer végső elágazásai, a járó vagy *ambulakrális* lábaeszkák. A másik kettes sorból szabad izülettel minden irányban mozgó *tüskék* állanak ki. Ezek az emberi falábakhoz hasonlóan működnek és a helyváltoztatásban van nagy szerepük. A tüskék között apró *fogólábak* (pedicelláriák) is vannak, amelyek a kisebb zsákmányt ragadják meg és egymásnak adogatva



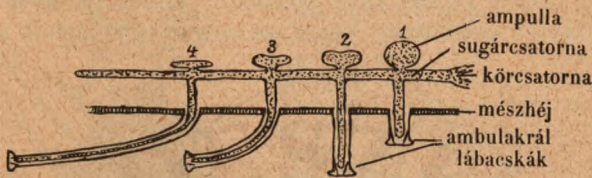
A tengeri süni, vázlatosan, felülnézetben és átmetszetben. (Rajzoljuk le!)

végül a szájníylásba juttatják. A szájníylás körül öt kemény *állkapocs* (Aristoteles-lámpája) működik, amelyek a keményebb eledelből lerágnak egy keveset. Az eledel az egyszer csavarodott *bélbe* jut, ott megemésztődik, míg a meg nem emésztett anyag a *végbélníyláson* át távozik a testből.

A végbélníylás körül és az interambulakrális mezők végein öt nagyobb lemezke van. Ezek közül az egyik szitaszerűen át van liggatva. Ez a szűrő vagy *madrepora lemez* a *vízrendszer*



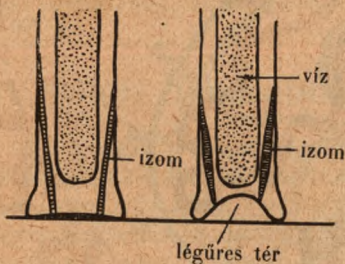
kezdetre. Rajta szűrődik be a víz a vízerrendszer további folytatásába, a *köcsatornába*, innen a *körscatornába*, továbbá az öt *sugárscatornába* és végül az *ambulakrális lábacskákba*. Az ambulakrális lábacskák vízmennyiségét az úgynevezett *ambulakrális hólyagok*



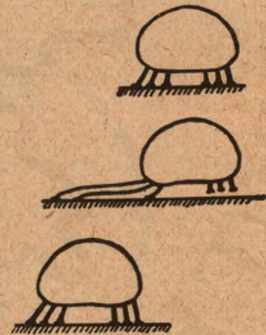
Hogyan nagyobbodik az ambulakrális lábacskák?

(ampulla) szabályozzák. Ha ezek összehúzódnak, mint a gumi-fecskendő gumija, a bennük levő víz az ambulakrális lábacskákba nyomul s ennek következtében azok megnyúlnak. Az ambulakrális lábacskáknak különösen a lélekzésben, fogódzásban és a táplálék megragadásában van szerepük.

Működésük a leveli béka tapadó lábujjaiéhoz hasonló. (A mellékelt rajz alapján magyarázzuk meg, hogyan működnek az ambulakrális lábacskák és miért tapadnak szorosán a tárgyakra. [Légritkítás elve.]



Hogyan működik az ambulakrális lábacskák?



Hogyan halad előre a tengeri sün az ambulakrális lábacskák segítségével?

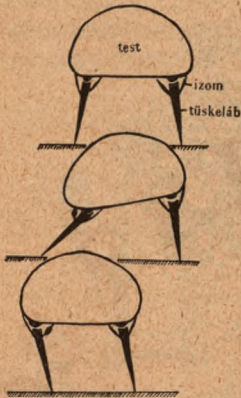
A madrepora-lemezen s a végbélnyílás körüli többi nagyobb ú. n. *ivari lemezkén* szájadzanak a szaporító szervek (petefészek) nyílásai. A megtermékenyített pete, míg tengerisün lesz belőle, bonyolult lárva-alakokon megy át.

A tengeri süniök a föld őskorában, de különösen a középkorában voltak elterjedve.

**2. oszt.** A tengeri csillagok közül elég gyakori a *piros tengeri csillag* (*Asterias rubens*). Erre is az ötös számú sugaras szimmetria a jellemző. Minden egyes kar számos úgynevezett ambulakrális csigolyából van összetéve, amelyek izmok segítségével le- és felfelé mozgathatók. Táplálkozása igen érdekes. A puhább és



nagyobb állatokat (pl. kagyló) kifordítható gyomrával körülfogja és úgy emészti meg. Az eledel megszerzésében az ambulakrális lábacsókák és a pedicelláriák segídenek.



Hogyan halad előre a tengeri sün tüskelábai segítségével?



Hogyan fordul meg a hátára fektetett tengeri csillag?

A tengeri csillagnak jellemző sajátága, hogy nemcsak elvesztett tagjai nőnek ki újra, hanem a levált részek is teljes állattá egészülnek ki. Van olyan tengeri csillag is, amely kettéoszlik és minden fél tökéletes alakká fejlődik.



Hogyan halad előre a tengeri kígyókarú?

**3. oszt.** *A tengeri kígyókarúak* (Ophiuroidea) főleg abban különböznek a tengeri csillagoktól, hogy karjaik mint a kígyó teste minden irányban mozgathatók. Életmódjuk a tengeri csillagokéhoz hasonló.

**4. oszt.** *A tengeri uborka* (*Holothuria edulis*) bőre már nem merev és tüskés. A szilárd mészvázat csupán a bőrbe ágyazott és átliggatott apró mészszemcsék jelzik. A regenerálóképessége ennek is igen érdekes. Bizonyos ingerlésekre egész belső részét a száján



át kiköpi. A levált részek azonban újból utánaönek. A tengerparti lakók (Indiai-óceán) eszik. Kínában trepang néven kedves csemege.



A tengeri uborka.

**5. oszt.** *A tengeri lilimok* életük egyik-másik szakaszában vagy egész életükön keresztül hosszabb-rövidebb nyéllal a tenger fenekére vannak tapadva. A nyél végén ül a kehelyalakú test, amely számos karra hasadozik. A karok között van a szájnyílás, míg a végbélnyílás a test másik oldalán szájadzik. A Föld őskorában jobban el voltak terjedve.



Tengeri lilim.

**Összefoglalás.** A tüskebőrű állatok jellemző sajátosságai, hogy megkeményedett bőrük irhájában különböző alakú *mész-szemcsék* vannak lerakódva és hogy megkeményedett bőrükből kisebb-nagyobb bibircsek, *tüskék* állanak ki. Testük felépítésében az 5-ös szám a jellemző, tehát sugarasan részarányos állatok. Helyváltoztatásuk leginkább sajátosságos *vízérrendszerükkel* történik. Csak tengerben élnek. A következő osztályokba sorozzuk :

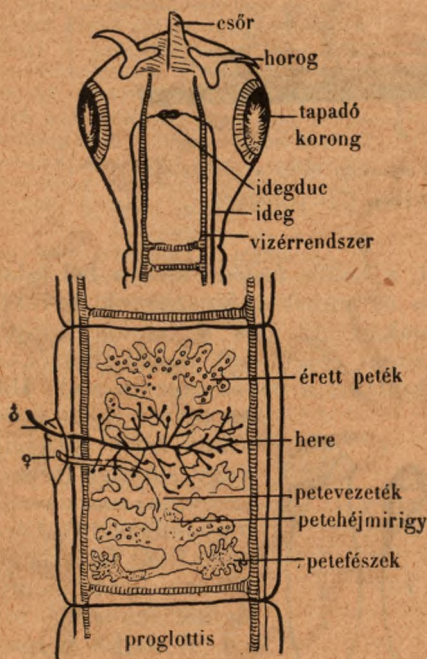
1. Tengeri sünök (*Echinoidea*).
2. Tengeri csillagok (*Asteroidea*).
3. Kígyókarúak (*Ophiuroidea*).
4. Tengeri uborkák (*Holoturoidea*)
5. Tengeri lilimok (*Crinoidea*).



## V. TÖRZS. Férgék (*Vermes*).

27. Pántlikagiliszta vagy galandféreg (*Taenia solium*). Az ember belében élőködik, ahol 2—3½ m hosszúságra is megnő. Bélsatornája nincs, táplálékát a bőrén át szívja föl. A kifejlett állaton megkülönböztethető a gombostüfejnagyságú fej (scolex), amelyen négy tapadókorong és kettős horogkoszorú van. Mindkettő arra való, hogy velök a gazdaállat bélfalában megkapaszkodjék.

(A horogkoszorú horgait kétféle izom mozgatja. Amikor a fej elülső része (a rostellum) előre nyúlik, akkor a horog belevágódik a bél falába, ha pedig visszahúzódik, akkor a horog is kikapcsolódik. Ezzel szemben a négy tapadókorong teljesen a légritkítás elve alapján működik.)



A galandféreg feji részének és egy izének nagyított rajza. (Rajzoljuk le!)



Borsókás disznóhús.

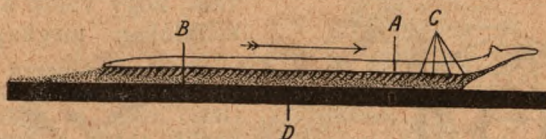
Ugyancsak a scolexben van az idegrendszer középpontja, a két csomós idegdúc, amelyből két idegszál ered, majd az egész testen át lefut. A scolex alsó részéből sarjadzanak le az egyes izek: a proglottisok; a fejrészt ezért dajkának is mondjuk. A fiatal proglottisok alig fél milliméter nagyok. Keletkezésük után nem válnak le egymásról, hanem továbbra is egymás mögött maradnak. A végső legidősebb proglottisok másfél centiméter hosszúra is megnőhetnek.

Minden proglottist önálló állatkának is tekinthetünk, amelyeket csupán a közös kiválasztócsatorna és közös idegrendszer kapcsol egybe. Minden egyes proglottis hímnős állatka (hermaphrodita), tehát egyaránt termel petéket és hímsírasejteket. Utóbbiak az apró herékben, a peték pedig a petefészekben fejlődnek. Minthogy



mindkettő a proglottis ugyanazon oldalán és helyén szájadzik, így önmegtermékenyítés is lehetséges. Egy-egy végső és érett proglottisban egy millió pete is képződik.

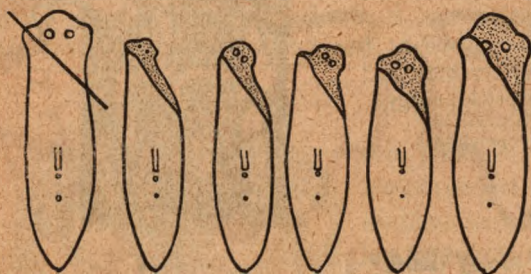
Az érett proglottisok a gazdaállatból az ürülékkel együtt hagyják el a testet. Az ürülékben a proglottisokból a peték kiszabadulnak és az esővíz vagy a szél széthordja őket. Túrás közben a pete pl. a disznó szájába, innen a gyomrába kerül. A gyomornedv



Hogyan úszik a kiömlő nyálkán előre a planaria?

A = állat, B = nyálka, C = csillagok.

hatására a pete burka felreped, a belőle fejlődő álca a bél falát átfúrja, belekerül a véráramba és mivel a hajszálerek tovább nem engedik, az izmokban megakad. Az álca az izmok között betokzódik és *borsókává* (*Cysticercus cellulosae*) alakul (borsókás disznóhús). A borsókában már kialakul a fiatal scolexes alak. Ha



Hogyan egészül ki a kettévágott planária?

(Nagyított rajz.)

az ember ilyen borsókás húst főtlenül vagy sületlen (húsos szalonna) eszik meg, a gyomornedv a borsóka falát feloldja és a benne levő piciny dajkát szabadabbá teszi. A dajka horgas fejével és tapadókorongjaival a bél falában megkapaszkodik és sarjadzással továbbfejleszti a prog-

lottisokat. A galandféreg teljes kifejlődéséhez tehát két gazdaállatra, úgymint az emberre és a disznóra van szüksége. Fejlődése ezenkívül átalakulással: metamorphosissal kapcsolatos.

Rokonai. A Széles gödörfejű galandféreg, álcája különösen a csuka és pisztráng húsában alakul borsókává. Innen kerülhet az emberbe.

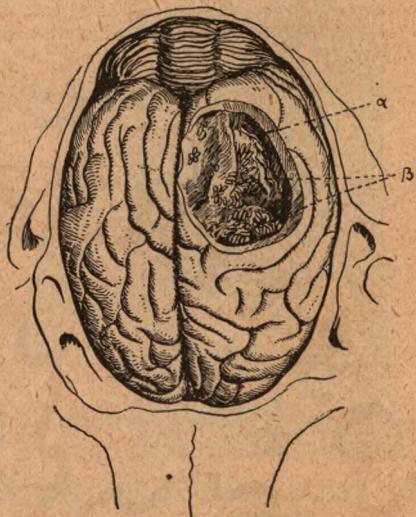
A *Taenia echinococcus*nak a borsókája él az emberben, holott az alig 5 mm-es kifejlett állat a kutyában élőszködik. Az ember ezt a veszedelmes betegséget a kutyától legkönnyebben úgy kapja meg, ha a kutya száját simogatja vagy csókolgatja. Az emberben a kikelt álcák a tüdőbe, az agyba, vagy a májba kerülnek és ott betokzódnak. Minthogy ezek a borsókák ott sarjadzással is szaporodnak, így a borsókák néha gyermekfej nagyságúra, sőt még nagyobbra is megnövekedhetnek és rosszindulatú daganatokat



okozhatnak. A betegség különösen az eszkimók között van elterjedve, akik a kutyákkal ugyanabban a helyiségben laknak.

A juh agyvelejében is élősködik egy lapos féreg, a *kerge kór* okozója (*Tænia cœnurus*). Az ilyen birka járása bizonytalan, szédeleg, vagy amint a juhász mondja megker-gült.

Laposféreg a *májmetely* is (*Distomum hepaticum*). Tökmag-alakú és nagyságú állat. A metely-féreg a galandféregektől az alak-jukon kívül abban is különbözik, hogy a kifejlett állat nem a bél nedveit, hanem a gazdaállat véré-t szívja. (Szívóféreg.) A májmetely-nek teste elülső részén két szívó-korong van. A hasi oldalon levővel megkapaszkodik, míg a szájnílás körülivel vért szív. Kifejlődéséhez ennek is két gazdaállatra van szüksége. Az egyik a juh, a másik egy apró vízciga (*Limnaeus*). A juhok a betegséget rendszeren esős években kapják, amikor a nedves fűvel együtt a májmetely álcáját is megeszik. A kifejlett állat ritkán az ember epejárátaiban is élőskö-dik. Újabban magyar találmány-nyal, a distol nevű páfránykivo-nattal a májmetelyt sikeresen le-het irtani.



A kergekór okozója birka agyvelejében.  
α és β fejlődő férgek.

A Laposférgekhez soroljuk az *Örvénylőféreg*et is (*Turbellaria*). Közéjük tartozik a *Planaria*. Az örvénylő mozgást csillangók okozzák. Ha a planáriát több darabra vagdoszuk, minden darabkából önálló egyén fejlődik, sőt hogyha az állaton sebet ejtünk, a sebekből is új állatok sar-jadnak.

## 2. OSZTÁLY. Fonalféreg (Nemathelminthes.)

23. A *trichina* (*Trichinella spiralis*). Alig néhány milliméter hosszú, mégis igen veszedelmes emberi betegségnek (trichinosis) lehet az okozója. Vált ivarú állat, a hím  $1\frac{1}{2}$  mm, míg a nőtény 3—4 mm hosszú. Hengeres testének az egyik vége kissé megvastagodott. A kétféle *trichina* ilyen alakjában az ember, a disznó, a patkány vagy más állat vékonybelében csak néhány hétig (4—5) él. A meg-termékenyített nőtény a bélbolyhok közé rejtőzik és kb. egy hónap alatt mintegy 1500 élő állatkát hoz létre. Utána elpusztul. A fiatalok a chylusárammal együtt a nyirokmirigyekbe kerülnek. A nyirokesomókból a nyirokárammal együtt a véráramba jutnak és így az egész testben elterjednek. Végül a finom hajszálerek révén az izomrostok közé jutnak; különösen azokba az izmokba, amelyek erős munkát végeznek, tehát a rekeszizomba, a nyak és a szem izmaiba. Itt az izom anyagából táplálkoznak, majd amikor egy



milliméternyire megnőttek, ott betokzódnak. A citromalakú 0.4—0.6 mm nagyságú meszhéjú tokban a trichina spirálisan



Trichinás hús (erősen nagyítva).

összecsavarodik és így betokzódva akár 14 évig is úgy maradhat. Ezt nevezzük izomtrichinának. Ha az ember vagy az állat ilyen izomtrichinás húst főtlen vagy félig sütvé megeszik, a tok falát a gyomornedv feloldja, a fiatal férgek kiszabadulnak és néhány nap után ivarérettek lesznek.

A betegség a gyomor izgu-  
iasával kezdődik, később pedig izomlázal folytatódik. Nagyobb-  
fokú fertőzés halált is okozhat. Mivel egy falat trichinás húsban 300,000 izomtrichina is lehet, ezek pedig 20.000,000 fiatalat is termelhetnek, ebből is megérthető, miért kell a húst jól megsütöni, illetve megfőzni.

A trichinát a disznó valószínűleg a patkányhústól kapja, a patkányok pedig egymástól. Ezért nem szabad megtűrni, hogy a disznóolalak közelében patkányok tanyázzanak.

Az *orsógiliszta* (*Ascaris lumbricoides*), 20—30 cm hosszú. A földi gilisztától könnyen megkülönböztethető, mivel a teste nem szelvényezett. Különösen a gyermekek vékonybelében élőködik. A gyermekek ezt a betegséget leginkább a földre hullott és meg nem mosott gyümölcstől kapják. Egy-egy nőstény évente 60 millió petét tojik.

A *kukacgiliszta* (*Oxyuris vermicularis*). A gyermekek végbelében élőködik és ott kellemetlen viszketettséget okoz. Az ilyen gyereket nadrágban kell altatni, különben éjszaka öntudatlanul is mindig újra fertőzi magát.

**Összefoglalás.** A Fonálférgek hosszúkás és hengeres teste izekre nem tagolódik. Minden zsigerük az egyetlen testüregbe van beágyazva.

### 3. OSZTÁLY. Mohaállatok (*Bryozoa*).

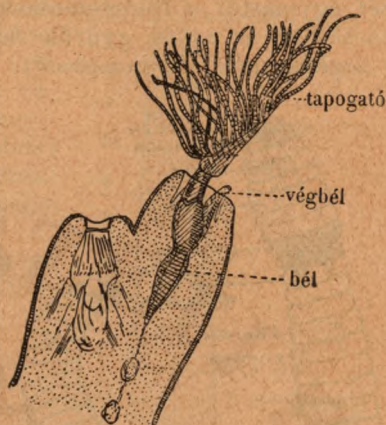
Édesvizeinkben a vízinövények gyökerein, vízbeérő szárain, káka és nádszálakon olykor sajátos barnásszínű sűrű bevonatot láthatunk, amelyek külsőleg a mohák (*Bryon*) gyepecskéihez hasonlítanak. Ha közelebről és nagyítóval nézzük a telepet és hozzáérünk, az egyes állatkák, az állatelep egyénei, kocsonyás vagy elmeszesedett házaikba gyorsan visszahúzódnak.

A Bryozoák a föld őstörténetében nagyobb szerepet játszottak. Az elhalt állatkák mészvázai ugyanis egymásra rakódva egyes rétegek képzéséhez és így a Föld kérgének gyarapításához nagymértékben hozzájárultak.





A mohaállatok telepe.



Magános mohaállat.

#### 4. OSZTÁLY. Kerekesférgek (*Rotatoria*.)

Mikroszkópikus kicsinységű állatok, amelyek a Végvényekkel együtt az állóvizek legközönségesebb lakói. Sajátságos nevük onnan ered, mert táplálékukat kerékszervükkel szerzik meg. A kerékszerv a valóságban kettős csillangókoszorú, amelynek csillangói egymásután és gyorsan örvénylő mozgást végeznek és így együttes munkájuk azt a látszatot kelti, mintha a test elülső részén egy vagy két mozgó kerék lenne. Szárazság idején egyes Kerekesférgek összehúzódnak, kissé beszáradnak, de az első eső alkalmával ismét fölélednek és továbbfolytatják egyszerű életüket. Halgazdaságunk szempontjából éppen akkora jelentőségük van, mint a Végvényeknek. Némely kerekes féreg a talaj részecskéi között él és ott a talaj átalakításában segítkezik. (*Rotifer macroceros*).



A talaj részecskéi között élő kerekcsférgek.

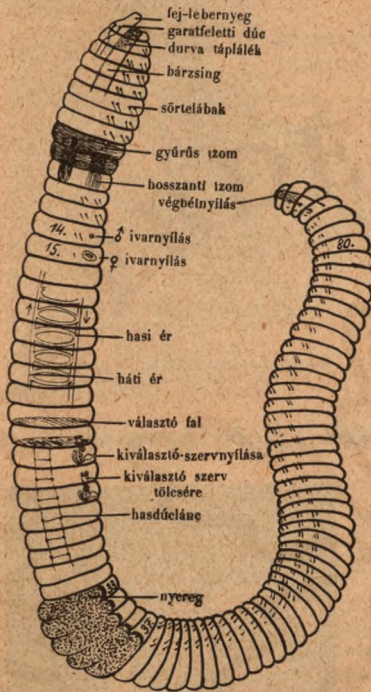
#### 5. OSZTÁLY. Gyűrűsférgek (*Annelides*).

29. A földi gilisztát (*Lumbricus terrestris*) sörtelábú gyűrűsféregnek is mondjuk, mivel hengeres teste mintegy 100, többé-kevésbé egynemű gyűrűre tagolódik és az egyes gyűrűkből négy-négy pár apró sörteláb áll ki. A feji rész a hátsó részhez hasonló, csupán nagyítóüveggel lehet észrevenni, hogy a szájnyílás felett egy kis *lebernyeg* nyúlik ki. Ennek a földbe való

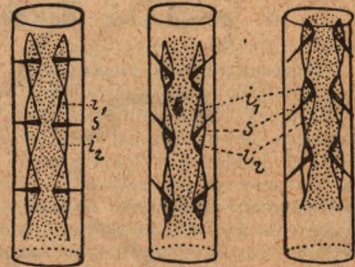


fúródáskor van különösebb szerepe, mert a giliszta ezzel feszíti szét egymástól a földrészecskéket. A szétfeszítésben, valamint a mászásban az egyes gyűrűk *hosszanti lefutású és gyűrűs izmai* is segédkeznek (*bőrizomtömlő*), amelyek váltakozva működnek.

Megnyúláskor a gyűrűs izmok húzódnak össze, megrövidüléskor pedig a hosszanti izmok. Ugyancsak izmok mozgatják az egyes *sörtelábakat* is, amelyekkel, mint megannyi apró emeltyűvel a giliszta földalatti járataiból a felszínre emelkedik. Űgyszintén ezekkel kapaszkodik az egyenetlen talajon is. Az egyes gyűrűk belülről vékony *hártyával* vannak egymástól elkülönítve. A válaszfalakat csupán a közös *táplálócsatorna*, a *vérrendszer* és a *dúcideg-*



A földi giliszta külső és belső szervezete. (Rajzoljuk le!)



Sörtelábai segítségével hogyan mászik föl járataiban a giliszta ?

s = sörte  $i_1$  és  $i_2$  = izmok. (Rajzoljuk le!)

*rendszer* fúrja át. Idegrendszere a fejlebernyegben levő *garatideggyűrűvel* kezdődik. Minden gyűrűben az idegrendszer egypár *idegdúca* csomósodik, a dúcok pedig a létra fogaihoz hasonlóan kapcsolódnak egymásba. (*Hasdúcilánc*).

Vérrendszerre hát és hasi érre tagolódnak, amelyek oldalsó ágakkal egymással mégis összeköttetésben vannak. Legfejlettebbek és így legjobban működnek a 7—11. gyűrűk oldalerei, amiért ezeket itt *szívnek* is mondjuk. Piros vérük a háti edényben a fej felé, a hasi oldalon a végbélnyílás felé áramlik. Kiválasztó szervük (metanephridium) párosával az egyes szakaszok oldalán szájadzanak. Egyensúlyozó szerve és szeme nincs, bár a fény iránt érzékeny. Csupaszbőréen át lélekezik. Lélekezni csak a levegőn tud, a vízben megfullad. Ezért jönnek ki a giliszták nagyobb eső után a földből.



A földi giliszta hímnős állat, tehát petéket és spermiumokat termelhet; megtermékenyítésük kölcsönös. A 33—37. gyűrűn van a nyereg (clitellum), amely ragadós nyálkát választ ki. A nyálka a megtermékenyített petéket nagyobb csomóba (kokon) burkolja be. A kokonba rejtett petékből a fiatal földi giliszták átalakulás nélkül fejlődnek tovább.

A földi giliszták földforgató munkájának különösen nagy a jelentősége.

Az *orvosi pióca* (*Hirudo medicinalis*). Teste a gilisztaétól főleg abban különbözik, hogy sörtéi nincsenek, teste kissé lapos és a két végén egy-egy *tapadókorongja* van. Teste felső részét olajzöld és barna rajzolatok díszítik. A vízben hullámszerűen csapkodva úszik, a szilárd alaton pedig araszol. A korongok nemcsak a helyváltoztatásban, de a táplálék-szerzésben is fontos munkát végeznek. A száj körüli tapadókoronggal mint egy szívó pumpával, az áldozat véréet szívja ki. A korong közepén három, egymástól 120 fokra álló félkör alakú *chitin-fogas állkapcsa* van. Amikor ezekkel az áldozat bőrét átfűrészelte, a szívókorong közepét fölemeli, alatta légüres tér támad, amire az áldozat vére szinte szívás nélkül ömlik át a garatba és onnan a tágas gyomorba. A pióca is hímnős állat. A megtermékenyítés kölcsönös. A megtermékenyített peték mezev anyagba (kokon) vannak burkolva, ezekből fejlődnek ki tavasszal a fiatal piócák.

Az orvosi piócának régebben nagyobb volt a jelentősége, mivel a gyógyászatban vérszívásra használták. A magyar pióca messze földön, keresett cikk volt, amelyet erre alkalmas tavakban tenyésztettek.



Az orvosi pióca gyűrűzött teste a has felől nézve.



Hogyan araszol a pióca ?

**Összefoglalás.** Az állattanban a férgek neve alatt egymástól igen eltérő alkatú állatokat foglalnak össze. A tudomány mai állása szerint ugyanis a Férgek törzsében kell keresnünk azokat az egyszerű alakokat, amelyekből az idők folyamán a magasabbrendű állattörzsek, mint pl. a *Puhatestűek*, *Izellábiák*, *Gerincesek*, sőt a *Tüskébőrűek* is kifejlődtek. A sokféle alak közös



sajátsága mégis az, hogy kétoldalú részarányos állatok, továbbá *bőrízomtömlőjük* és *dúcidegrendszerük* van. A következő osztályok vagy altörzsek fontosak.

1. **Laposférgek** (*Plathelminthes*).
2. **Fonálférgek** (*Nemathelminthes*).
3. **Mohaállatok** (*Bryozoa*).
4. **Kerekesférgek** (*Rotatoria*).
5. **Gyűrűsférgek** (*Annellidae*).

## VI. TÖRZS. Puhatestűek (*Mollusca*).

### I. OSZT. **Kagylók** (*Lamellibranchiata*.)

30. *A festék kagyló* (*Unio pictorum*). Lassan folyó vizek lakója. A nép teknőalakú héja után *békateknőnek* is mondja. A folyami kagyló teste nagyjából bekötött könyvhöz hasonlít.



A festékkagyló héja kívülről nézve.

A két *meszes héj* megfelel a könyv két kemény külső táblájának, a két *köpnöyeg* az első és utolsó lapjának, a *lemezkes kopoltyúk* második, harmadik, továbbá az utolsóelőtti és az azelőtti lapoknak, míg a könyv többi része a *kagyló testének*, a *törzsnek* és a *húsos lábnek*.



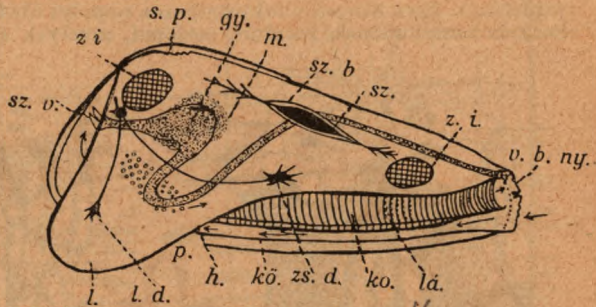
A gyöngyszem képződése.

*növekedési vonalak* jelzik. A két héjat a felső részen a rugalmas *sarokpánt* köti össze, mely rugalmasságánál fogva a kagylót állandóan kinyitni törekszik. Eme törekvését a két *záróizom* ellen-súlyozza, amely viszont a két héjat egymás felé húzza. A záró-izmok helyei a kagyló halála után a héj elülső és hátsó részén *lencsenagyságú* mélyedés alakjában maradnak meg.



A kagylóhéj belseje ezüstösen csillog, ezt a *gyöngyházréteg* fénylése okozza. A gyöngyházréteg fölött van a *prizma* vagy *porcellánréteg*, e fölött, tehát legkívülről a zöldebarna *kutikuláris réteg*, amely chitin-anyag, némelyek szerint azonos az oszlopos réteg szerves állományával: a conchiolinnal.

A köpönyeg alatt jobbról és balról van egy-egy pár *kopoltyúlemez*. Ez a kagyló *lélekzőszerve*. A kagyló úgy lélekzik, hogy héját elébb egy kissé szétnyitja, ugyanekkor a hátsó részén csillangók segítségével örvényt csinál, mire a víz a barna, papillás, úgynevezett *légző-*



A kagyló szerkezete.

sp sarokpánt, gy gyomor, m máj, szb szívburek, sz szív, zi záróizom, vbnny végbélnyílás, lá lárvák, kő kopoltyúlemez, zsd zsírdúc, kő köpönyeg, p peték, ld lábduc, l láb. szv szájvitorla.

(Rajzoljuk le!)

siphón át a test felé áramlik. A testben a kopoltyúlemezek között elfolyik, amikor a vízben elnyelt oxigént a *kopoltyúlemez*ek vérerei kiválasztják. Az áramló víz a *szájvitorla* előtt is elfolyik; itt a kagyló vizsont a vízben levő apróbb állatkákat választja ki. A kihasznált víz azután a *lélekzősiphó* fölött az úgynevezett *kloákasiphón*, a végbélnyíláson át hagyja el a testet. (Kísérlet metylinkékkal festett vízzel.)

A kagyló nemesebb szervei, mint a *szív*, *vese*, *máj* s az *idegrendszer* három *dúca*, a *szaporodó szervek* és a *táplálócsatorna* részint a törzsben, részint a húsos lábban vannak elrejtve. Érzékszervei közül csupán *helyzetérző*, *szagló* és *ízlelőszervek* van kifejlődve. *Helyzetérzőszerve* a lábduc közelében, *szaglószerve* pedig a kopoltyú eredési helyén van.

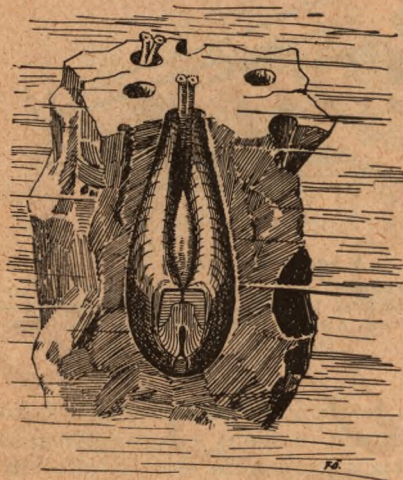
A folyami kagyló ivadékgondozása igen érdekes. Peteérés idején a kopoltyúk felől áramló víz más állatok hímsírásait is a köpönyegtérbe sodorja, ahol ezek a petéket megtermékenyítik. A peték a kopoltyúlemezek között húzódnak meg és ott *lárvává* fejlődnek. A lárvák héja végein kapaszkodófogak vannak. Az anyaállat a lárvákat egy ideig még hordja, majd fejlődésük bizonyos foka után az anyaállatról leválnak és valami úton-módon halak testére tapadnak. A hal ide-oda hurcolja őket, majd rajta kifejlődnek, míg végre mint parányi kagylók a folyó iszapjába süllyednek és egyszerű életüket továbbfolytatják.

*Tengeri gyöngykagyló (Meleagrina margaritifera)*. A melegebb tengerek (Indiai-óceán, Ceylon) sziklás parti vizeiben tanyázik. Az igaz gyöngyszemek létrehozója. A gyöngyszemek képződését mesterségesen is elő lehet idézni, ha a héj és a köpönyeg közé valami idegen anyagot tesznek. Manapság, főleg a japánok űzik ezt a mesterséget. Ezt az eljárást már a régi rómaiak is ismerték.

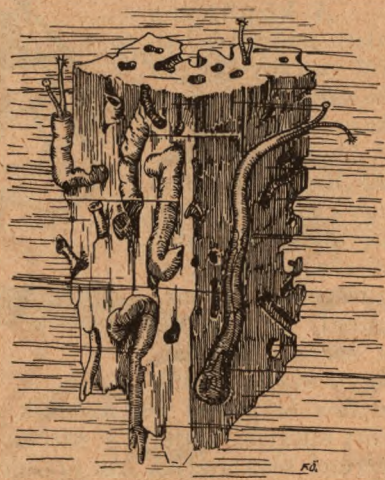


Az *osztriga* (*Ostrea edulis*) vastag héján a növekedési övek lemezesek. Különösen Európa északi partvidékein mesterségesen is tenyésztik és évenként több millió darabot visznek belőlük a piacra. A Földközi-tenger mellékén is él és ott is kedvelt csemege.

*Kőfűrő kagyló* (*Lithodomus dactylus*) hosszúkás héja hengeres. Befúrja magát a parti sziklába, kövekbe és ott a védett helyen szerzi mindennapi táplálékát. Igen híresek e tekintetben a nápolyi öbölben a Pozzuoli melletti Serapis templomának megfúrt oszlopai, amelyek azt bizonyítják, hogy e



A kőfűrő kagyló.



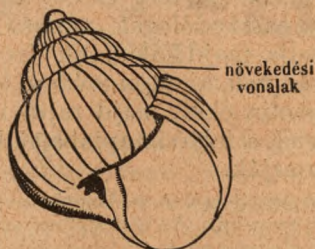
A hajófűrő kagyló.

partvidék a templom építése után hosszabb ideig a tenger színe alá süllyedt, később abból ismét kiemelkedett.

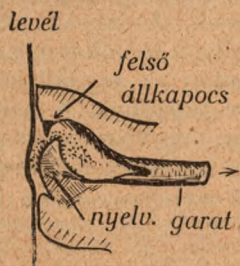
A *hajófűrő kagyló* (*Teredo navalis*) a hajó kikötőkben szokott óriási károkat okozni, amennyiben a hajókat és egyéb faépítményeket annyira összefurkálja, hogy azok könnyen összetörnek. Indiából cipelték Európába.

## 2. OSZTÁLY. Csigák (*Gastropoda*.)

31. Az *ehető csiga* (*Helix pomatia*). A kagylótól elsősorban abban különbözik, hogy barnásan csíkos *héja aszimmetrikus*. A héj két és félszer csavarodott kúpalakú mésztok, amelynek *csúcsa* és *alapja*



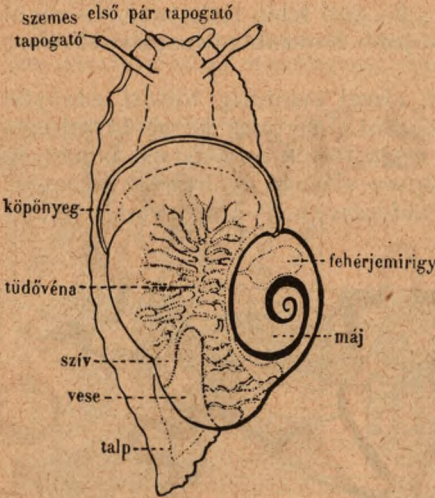
Az ehető csiga mészháza.



Hogyan reszeli el a csiga nyelvvel a fűvet?  
(Rajzoljuk le.)



van. A tetőt az alappal szilárd tengely köti össze. E körül csavarodik a *csigamenet*, a csúcstól kezdve az óramutató járásával megegyezően. A csigaházon kívülről a menetre merőlegesen álló



Az ehető csiga teste a csigaházból kifejtve. (Rajzoljuk le!)



A csiga talpa üvegen át alulról nézve.

rovátkák láthatók, amelyek száma a csiga növekedésével folyton gyarapodik. Ezek tehát növekedési csíkok.

A mászó csiga testén három szakasz különböztethető meg:

a fej, a törzs és a láb. Elöl van a fej, rajta két pár érzékeny tapogató. A hosszabbik pár végén helyezkedik el a kesztyűujj módjára visszahúzható szem. A száj felső állkapcsáról félholdalakú chitinfog lóg le, amelynek kivájt részébe a reszelős nyelv pontosan beleillik, akárcsak a hengeres reszelő a kireszelt fába. A csiga úgy táplálkozik, hogy az állkapocs közé fogott levelet reszelős, radulás nyelvvel lereszeli és a lereszelt levélmorzsákat lenyeli.

A törzs nagyrésze a csavarodott mésházban van el-



Az ehető csiga petézik.



rejtve. A láb a test alján szélesen elterül. Az izmos láb apró izmainak működését üveg alatt különösen jól lehet látni, amikor azok hullámszerűen mozognak. A testnek különben három nyílása van; a *légzőkapu*, mely a perem szélén, a köpönyeg jobboldalán nyílik és záródik. Ugyaníde szájadzik a *végbélnyílás* és a *vese húgyvezetéke* is. Második a *szájnyílás*, melyet a fej alsó felén láthatunk, és végül harmadik az *ivarnyílás*, mely a jobb hosszabb tapogató tövében szájadzik.

Ha a csigát kihűlt forralt vízzel színültig töltött edénybe fojtjuk, a csiga kinyújtózva pusztul el és teste héjából óvatosan kicsavarható. Az így kifejtett csiga testén az átlátszó köpönyeg alatt elől a jobboldalon a faalakúan elágazó *tüdővérerek* láthatók. A tüdő közepén húzódik végig a *tüdővéna*, mely a friss vért a tüdőfa



Kerti csigák (fönt). A nagy csupasz csiga (alul).

melletti *szívbe* szállítja. A csavarodott test utolsó kanyarulatában a fejlett *máj*, ebben a fehérszínű hímű *szaporodószerv*, továbbá a *táplálécsatorna* egy része van beágyazva.

A csiga *hímű állat*, ami azt jelenti, hogy a csiga egy időben hím és női ivari sejteket termelhet éppúgy, mint a hímű virág, amelyben a porzó hamarabb érik. A megtermékenyített és meszes héjú petéket az állat a jobb hosszabb tapogató tövében levő ivarnyíláson át tojja ki. A petéket a földbe ássa. A petékből ősszel vagy tavasszal parányi meszhéjú csigák kelnek ki, amelyek fűvel táplálkozva elég gyorsan növekednek.

Az ehető csigát sok helyen csemege gyanánt eszik, éppen ezért némely országban (Ausztria, Svájc) tenyésztik is.

Késő ősszel, amikor a csiga fűnemű friss táplálékot nem talál, a földbe fúródik. Itt a héj nyílását mézslappal (*epiphragma*) zárja el és ilyen állapotban áttelel. Amikor a meleg napsugár a növényzet életét megindítja, kibocsátott nyálával a fedőhéj szélét fel-



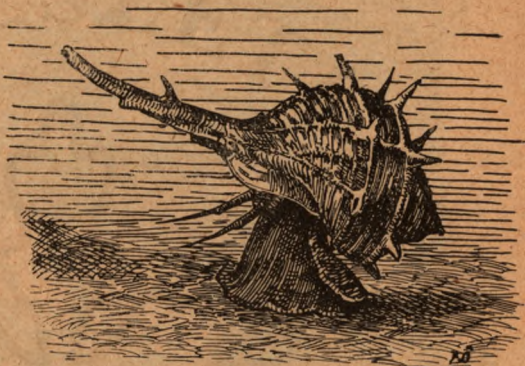
oldja, befalazott házikójából kibújik és újra hozzálát növény-  
pusztító munkájához.

Az *ehető csigát*, mivel tüdővel lélelzik, a *Tüdőcsigák* rendjébe soroz-  
zuk. A Tüdőcsigák részben szárazföldön, részben vízben élnek. Szárazföldön  
élő tūdőcsiga a *kerti csiga* (*Helix pomatia*) vagy a *csupasz csiga* (*Arion*  
*emphyricorum*).

A Tüdőcsigák másik csoportja a vízben tartózkodik, ilyen a tavi  
csiga (*Limnaea stagnalis*), 6 cm nagyra is megnő. Lapos talpával a víz szint-  
jére odatapad és így függőlegesen csüngve, lassan mászkál a víz szintjén.



Mocsári csiga és a tányércsiga.



A biborcsiga.

A *tányércsiga* (*Planorbis corneus*) háza két-három cm átmérőjű és öt  
és félszer csavarodott.

A csigák legnagyobb része mégis nem tüdővel, hanem kopoltyúval  
lélelzik. Ez is mutatja, hogy vízben élő állatok. Ilyen pl a *tűskés biborcsiga*  
(*Murex brandaris*), a Földközi-tengerben elég közönséges. A régi rómaiak  
ebből nyerték a szép biborszínű festéket.

Az *elevenszülő csiga* (*Paludina vivipara*) arról nevezetes, hogy eleven-  
szülő kopoltyus csiga.

### 3. OSZTÁLY. Lábasfejűek (*Cephalopoda*).

Kizáróan csak tengeri állatok. Kétoldalú részarányos testük  
fejre és törzsre különül, szájnylásukat fogókarkoszorú övezi.

A *tintahal* (*Sepia officinalis*). Tintahalnak azért nevezik, mert a tinta-  
zacskójából sötétbarna szépiafestéket lövel ki, amellyel a vizet zavarossá  
teszi. A zavarosban ellenségei elől könnyen elmenekülhet, de viszont két  
hosszabb és nyolc rövidebb fogókarjával nyugodtabban halászhat. Mindig  
hátrafelé úszik. A hasi oldalon a köpönyeg segítségével a vizet magába  
szívja, majd a töleséren át hirtelen kilöveli. A kifecskendezett víz sugar  
az előtte levő rugalmas víztömegbe ütközik, aminek következtében a test  
hátrafelé úszik. A köpönyeg alatt a háti részen kemény csontja (szépiacsont)  
van. A szépiacsontot régebben a gyógyászatban használták (*ossa sepiae*);  
manapság fogpornak őrlik meg vagy mésztartalma miatt a kalitkában  
tartott madárkákkal etetik meg.





Felső kép: Az egyik tintahal festékanyagot bocsájtott ki, az alsó egy rákot fogott.

Alsó kép: A nyolckarú polip fogókarjaival követ fogott át.

A *nyolckarú polip* (*Octopus vulgaris*) teste alig nagyobb 20 cm-nél, a karjai ellenben egy méternyire is megnőnek. Izmos karjaival és a rajtuk levő tapadókorongokkal a nagyobb tengeri állatokra is veszedelmes lehet. A Földközi-tengerben él. A fiatalabb állatok karjait az ember megeszi. A Csendes-óceánban 10 m hosszú *szőrnypolipok* is élnek.

**Összefoglalás.** A puhatestű állatok jellemző sajátága, hogy puha és nyálkás testük izekre nem tagolódik. A puha testet vékony bőrredő: a köpönyeg fedi. A test védelmére a köpönyeg többnyire meszes héjat választ ki. A puhatestű állatokat a következő három osztályba soroljuk.

1. oszt. **Kagylók** (*Lamellibranchiata*).
2. oszt. **Csigák** (*Gastropoda*).
3. oszt. **Lábasfejűek** (*Cephalopoda*).

## VII. TÖRZS. Izeltlábúak (*Arthropoda*).

### 1. OSZÁLY. Rákok.

32. A *folyami rákon* (*Potamobius astacus*) a rákok általános és jellemző sajátosságai jól láthatók. Megnyúlt teste a *fejtör-ra* (cephalothorax) és *potrohra* (abdomen) különül. A fejtör a fej és a tor egybenövése. Az összenövés helyét harántbarázda jelzi. A páncél elülső része úgynevezett *csőrré* vékonyodik. A fejtör oldalából öt pár *jároláb* ered. Az első pár vége hatalmas *ollóvá* alakult. Ezzel szerzi táplálékát és ezzel védekezik. A másik négy pár lábbal a fenéken óvatosan mászkál előre. A potroh (a rák farka) 7 gyűrűből van összetéve. Az öt első gyűrű alján vannak a *potroh-lábak* vagy *állábak*.



A folyami rák testét kívülről kemény *külső váz* oltalmazza. A váz alapanyaga *chitin*, amelybe mészsanyag rakódik le. A mészsanyagot a fejlődő rák a táplálékával veszi magába. A feloldott mész a vérárammal együtt a test minden részébe eljut és ott a



A folyami rák halat fogott.

chitinváza lerakódik. Ez a magyarázata annak, hogy a rák inkább a mésztartalmú vizeket szereti. Minthogy a szilárd páncél a rák növekedésével lépést nem tarthat, a rák kemény páncélját időnként leveti, tehát *vedlik*. Az új vázhoz szükséges mészsanyagot a gyomor falában két apró lencseszerű mészs szem alakjában összegyűjtötte (*rákszem*). Vedlés idején a rákszemek a gyomorba esnek s a gyomor-nedv feloldja és a mész vérárammal együtt a megpuhult páncélba jutt s ott lerakódik.

Tápláléka keresésében a ráknak sok nehézséggel kell megküzdenie. Eme munkájában *érzékszervei* és *végtagjai* segítik. A test elülső részén a két pár *csápja* állandóan kémlelő mozgásban van. Az ellenség vagy a zsákmány mozgását ezekkel érzi meg. A kémlelésben egypár *nyeles és összetett szeme* is segítkezik, amelyek minden irányban, sőt még hátrafelé is mozgathatók, aminek különösen a hátrafelé úszásban veszi nagy hasz-

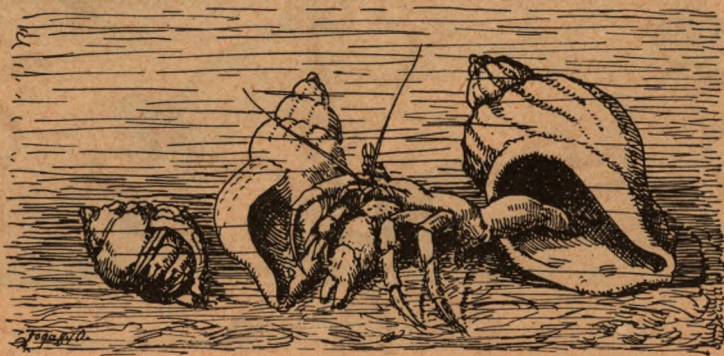


A rák ollójának működése.



nát. Ha zsákmányát észrevette, hatalmas *ollójával* megragadja, majd a *rágólábak* segítségével felaprózza. Ezek azután az apró csafatokat részint a víz áramlása ellen fogva tartják, másrészt a *szájnyílásba* tolják. A táplálék teljes megőrlése a *gyomorban* történik. A rák gyomrában ugyanis három darab gumós felületű *gyomorfog* is van. A meg nem emésztett táplálék a potroh utolsó gyűrűjén, a *végbélnyíláson* át hagyja el a testet.

A megemésztett táplálék végeredményben a *vérrendszerbe* illetve annak középpontjába, a háti részen elhelyezett *szívbe* jut. Az elhasznált vér felfrissítése a *kopoltyúlemezek* között történik. A kopoltyúlemezek a fejtor páncélja alatt a test két oldalán helyezkednek el. Itt áramlik el a víz és ugyanakkor az elnyelt oxigént a kopoltyúlemezek kiválasztják.



A remeterák nagyobb csigaházba költözik.

Idegrendszere elég fejlett. A *garatideggyűrű* a szemeket és a csápokat látja el idegekkel, míg a test hasi részén húzódo hasdúc-lánc részint a zsigereket, részint a végtagokat idegezi be.

A folyami rák petékkel szaporodik. A megtermékenyített petéket az anya potrohlábra tapasztja és mindaddig magával hordozza, míg a fiatalok a petéből kikelnek és kifejlődnek. Ez az érdekes és biztos ivadékgondozás magyarázza meg azt is, miért van a ráknak olyan kevés petéje.

A rákok a vizek leggyakoribb izeltlábú állatai. Különösen a tengereket népesítik be roppant mennyiségben. Minthogy húszakat az ember megesz, így az emberi táplálkozás szempontjából nagy a jelentőségük.

A *remeterák* (Pagurus) fiatalkorban potrohát üres csigaházba dugja és onnan leselkedik áldozatára. Ellenségei és áldozatai nem igen veszik észre, mert csigaházára tengeri rózsát telepít (symbiosis lásd a 187. lapon.)

A fentemlített *Tíz lábú rákokon* (Decapoda) kívül olyanokat is ismerünk, amelyek teste több gyűrűből áll és fejük a torral nincsen összenőve. Ilyen pl. az apró *bolharák* (Gammarus pulex), mely az édesvíznek közönséges állata.

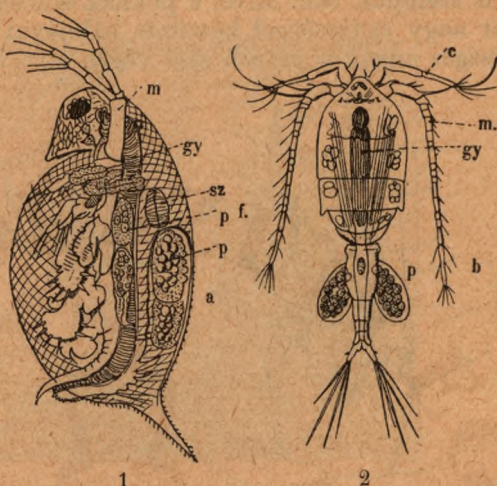


Az *ászkarák* (*Oniscus*) nedves pincékben kövek alatt és a földben igen gyakori állat. Veszély idején összegömbölyödik. Korhadó és élő növényi részekkel táplálkozik. Ez utóbbi sajátsága miatt kártékony is lehet. (Rajzát l. 155. lapon.)

Az alsóbbrendű rákok a planktonnak legközönségesebb állatai (l. V. o.). A vízi állatok, így a hal szaporasága végeredményben ezek szaporaságával van szoros összefüggésben. A tudatos haltenyésztés manapság a plankton ismeretén alapszik, a nannoplankton fő tömege pedig ezek a mikroszkopikus kicsinységű rákokcskák. Egész életmódjuk a vízben való lebegéshez módosult.

Ilyen parányi plankton rákocska a kis vízi bolha (*Daphnia*) és az egyszemű *Cyclops*, amely utóbbi petecsomóit mindig magával hordozza.

A rákok legegyszerűbb alakjai már a Föld őskorában megvoltak. Valószínűleg ezekből fejlődtek ki a más típusú izeltlábú állatok. Testük hosszában három karéjra tagolódtak. A tudomány ezért Trilobitáknak nevezte el őket. A Trilobiták a Föld őskora egyes rétegei megállapításában, mint vezérvölgyek igen fontosak.



Mikroszkopikus kicsinységű rákok.

1. vízibolha (*Daphnia*)

2. *Cyclops* a petecsomójával (p).

gy. = gyomor, pf. = petefészkek, p. = peték, sz. = szív, m, c. = csápok.

## 2. OSZTÁLY. Pókszerű állatok (*Arachnoidea*.)

33. A *keresztspók* (*Epeira diademata*). Ezt a hasznos állatkát a potrohán lévő keresztalakú rajzolatáról nevezik keresztspóknak. Tartózkodási helyét művészi hálója árulja el. Leginkább a vizek partjain üti fel tanyáját, mert itt bőséges zsákmányra van kilátás. Sajátságos alakú teste lapos *fejtorra* és gömbölyded *potrohra* különül. A két részt csupán vékony nyelecske köti össze. A fejtor tetején négy pár *pontszeme* van, s a test elülső részéből két pár *szájvégtag* ered. Az első pár *csáprágónak* a zsákmány megragadásában van fontos munkája és két részre tagolódik. Felső része karomszerű és késpenge módjára becsukható. A pengének megfelelő *csípőkarmok* belül csatornás és méreghólyaggal van összeköttetésben. Amikor a pók csípőkarmát az állatba vágja, a méreghólyagból egy kevés a sebbe nyomul, a méreg pedig az állatot megsebzti. A fej második pár végtagja tapogató- és páرزószerv.



A *fejtor* aljából négy pár láb ered. A lábak a helyváltoztatás szervei, de azért a háló elkészítésében és a zsákmány megszerzésében is szerepük van. Mivel a póknak szárnya nincs, a repülő állatokat nagy ügyességgel készített hálójával fogja meg. A hálózhoz szükséges anyag a potroh alsó végén lévő hat *fonószemölcsből* jön

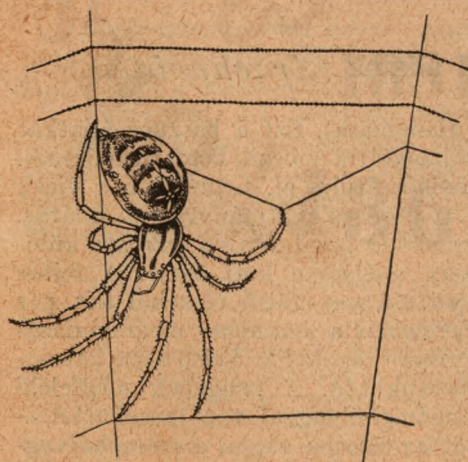


A keresztespók a megfogott legyet pókfonálba göngyöli.



A keresztespók csáprágójának méregmirigye. (a)

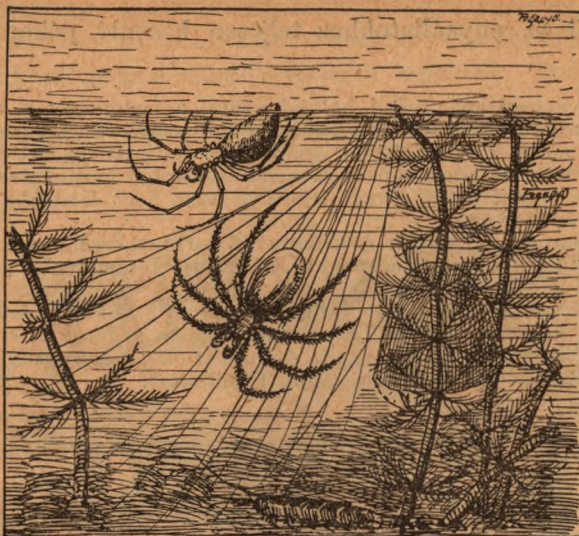
ki. Minden egyes szemölcsben mintegy 600 vékony *fonócsövecske* van és minden csövecskeből egy-egy finom szálacska ered. A szemölcsből kifolyó szálacska a levegőn megszilárdul. A sok fonalat a pók a hátsó pár lábán lévő *szövőkarma* segítségével egységes



Hogyan szövi a keresztespók a hálóját?

fonallá egyesíti, ezáltal még szilárdabbá válik. A hálókészítéskor a pók először a *keretet* erősíti a tárgyakhoz, majd megcsinálja a *küllőket* és végül csigavonalban a középpontból kiindulva a ragadós *fogó* (spirális) fonalakat feszíti ki. Utoljára a *jelzőfonalat* húzza meg. Ha a háló kész, akkor vagy a háló közepén várja a zsákmányt, vagy pedig valahová elbújik, de érzékeny lábvégét a *jelzőfonalon* tartja. Ha a légy a hálóba csap és azt megrezegteti, azonnal a zsákmányához





A vizi pók.

siet és végez vele. A megfogott zsákmánynak csupán a folyékony részeit szívja ki. A felszívott táplálékanyag a gyomor-falon át a véráramba, innen pedig a potrohban lévő *szívbe* kerül. A szív a testben elhasznált és a *tüdőzacskóban* felfrissült vért magába szívja, majd az összehúzódkor úgy előre, mint hátrafelé egy-egy erősebb aortaágba préseli.

A lélekzés székhelye a potroh aljára nyíló két *tüdőzacskó*. A zacskóban számos lemezke van s ezeken át történik a légcsere.

Szaporodása petéssel történik. Ősz felé a megtermékenyített nőstény sárgás petéit finom szövetekbe burkolja és valami rejtett helyre felakasztja. A tavaszi meleg napsugár hatására



Az európai skorpió. A felső állat ollójával egy pókot fogott és ugyanekkor mérges és tühegyes potrohát az áldozatába vágja.



a petékből az anyaállatokhoz teljesen hasonló pókocskák bújnak ki.

A keresztespókot, mivel hálóját szövi, a tudomány a szövőpókok rendjébe osztja. Ugyancsak érdekes hálót sző a *vízipók* (*Argyroneta aquatica*). A víz alatt él és lakóházát is a víz alá építi. Levegőért följár a víz színére s a szőrruhájához tapadt levegőbuborékokat harangalakú hálójába söpri. Az így összegyűjtött levegő lehetővé teszi, hogy lakásában hosszabb ideig tartózkodhassék.

A *madarászpók* (*Mygale avicularia*) (5 cm) nemcsak a nagyobb rovarokat támadja meg, hanem a békákat, sőt a kisebb madarakat is. Braziliában él (lásd a 170. oldalon).

Az *európai skorpió* (*Euscorpium europaeus*) a valódi pókoktól abban különbözik, hogy méregfulánkja az izelt potroha végén van és tapogatójának utolsó két ize ollóvá alakult. Áldozatát ollójával megfogja, magasra emeli és fulánkját hátulról belécsapja. Éjjeli állat.



A kullancs (t. n.)

Az éhes állatot a szőr között alig látjuk, míg a teleshívott ricinusmag nagyságú is lehet.



A rühaltka a bőrben járatokat rág.



A *Kullancs* (*Ixodes ricinus*) az erdei fákon él és az arrahaladó állatokra, sőt az emberre is ráesik. Szívóormányával a bőrt átfúrja és abból vért szív. Annyira belekapaszkodik, hogy alig lehet kihúzni. Ha olajat vagy petróleumot cseppentünk rá, magától leesik.

A *Rühaltka* az ember bőrében járatokat rág és ott gyorsan elszaporodik. Ez okozza a kellemetlen rühbetegséget.

**Összefoglalás.** A pókok levegőn élő, négy pár lábú, szárnyatlan, izeltlábú állatok. Kétpár szájszervük van s csápjuk nincs. Testük fejtorra és lábatlan potrohra különül.

### 3. OSZTÁLY. Százlábúak (*Myriopoda.*)

A *csíkos százlábú* (*Julus terrestris*) testén hosszanti sötét csík húzódik. Teste számos gyűrűből van összetéve. Az egyes gyűrűkön két-két pár járólába van. Ha veszély fenyegeti, magát holtnak teteti, gyűrűszerűen összehsavarodik és testéből undorító váladékot bocsájt ki. Korhadó növényi részekkel táplálkozik.

A *harapós százlábú* (*Lithobius forficatus*) kövek alatt tartózkodik, ahol kisebb állatokra vadászik. Teste minden gyűrűjén csak egy-egy pár lába van. Élő áldozatát erős állkapcsi lábával ragadja meg. A harapáskor az állatba mérget bocsát és így hamarabb végez vele.



**Összefoglalás.** Az idetartozó állatokon igen jól lehet látni, hogy testük hasonló szelvényekből van összetéve és az egyes szelvényekhez fajoként azonos számú végtagok izesülnek. Testük két fő-



1. Ászkarák kinyújtott (pinceászka) és összegömbölyödött (görgőászka) állapotban. 2. A csikos százlábú levelet eszik. 3. A harapós százlábú egy gilisztával viaskodik.

részre: a fejre és az egyenlően gyűrűzött törzsre tagolódik. Peték által szaporodnak. A kikelt kicsinyek teste kezdetben alig néhány izre tagolódik. Időközben vedlenek; ugyanekkor az izek száma is szaporodik.

#### 4. OSZTÁLY. Rovarok. (*Insecta*).

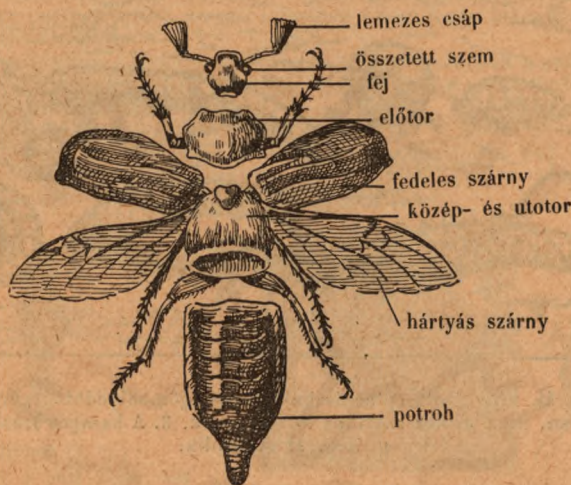
##### 1. Rend. Fedelesszárnyúak: Bogarak (*Coleoptera*).

34. A közönséges cserebogár (*Melolontha vulgaris*) testén a bogarak általános tulajdonságai jól tanulmányozhatók. A cserebogár teste három főrésze: *fej*, (*caput*), *tor* (*thorax*) és *potrohra* (*abdomen*) különül. A fejen vannak a *csápok*, *szemek* és a *száj-szervek*; a toron fölül a két *pár szárny* és alul a *három pár láb*, a potrohon függelék nincs.

A *fej*. A tapintás munkáját a *csápok* végzik. Ugyancsak a csápokon van a cserebogár *szaglószerve* is. A bogár másik fontos érzékszerve a *szem*. A bogár szemének jellemző sajátága, hogy mozdulatlan és több (5500) egyszerű szemből van összetéve, tehát *összetett szem*. Az egyes szemek a tárgyból csak egy darabkát látnak, de a sok egyszerű, hatszögletes és kúpalakú szemmel a tárgy mégis egységes darabnak látszik.



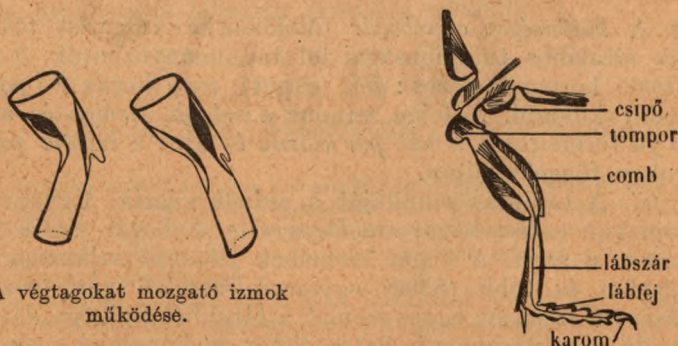
A szájrészek a táplálék megragadására és felaprózására valók. Az egy-egy *felső és alsó ajak*, továbbá a kettő között az *egy pár felső- és egy pár alsóállkapocs* együttesen úgy dolgozik, mint oldalról működő két harapófogó. Ugyancsak itt van a bogár *ízlelőszerve* is, amellyel a táplálék milyenségét érzi meg. A bogár szájrészei tulajdonképpen átalakult végtagok.



A cserebogár izekre tagolt teste. (Rajzoljuk le!)

A *tor* három gyűrűjéhez (*elő-, közép- és utótor*) *három pár végtag és két pár szárny* izesül. A végtagok izei a csipő (coxa), a tompor (trochanter), comb (femur), lábszár (tibia), lábfej (tarsus) és az izek végein a kettős karom (onychium). Az izek belső végeire izmok tapadnak. Ezek mozgatják a végtagokat és pedig úgy, hogy a felső iz izma az alatta lévő izhez tapad és azt felemeli.

A két pár szárny a közép- és utótorból összenőtt gyűrűből ered. A kemény fedeles szárny nemcsak az alatta lévő, hártyás



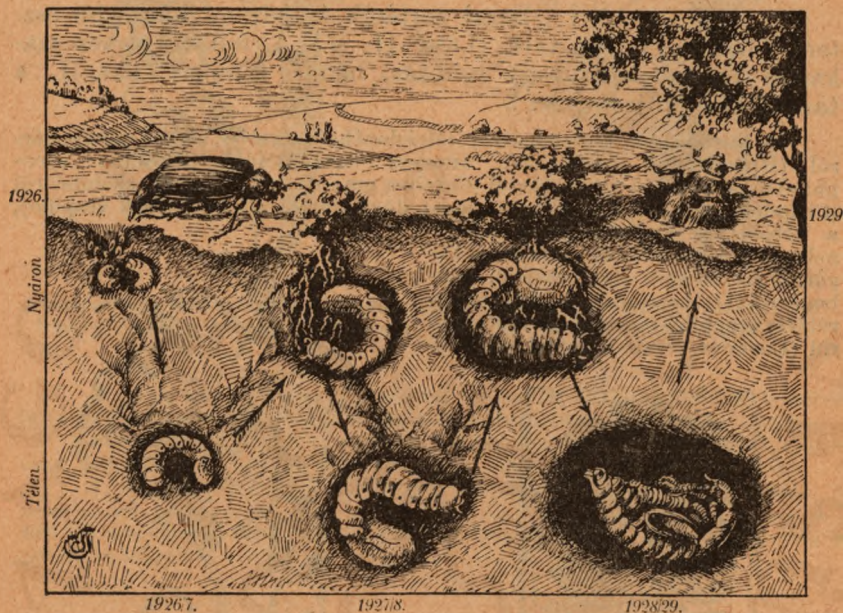
A végtagokat mozgató izmok működése.

A bogár-láb részei. (Rajzoljuk le!)



szárnyat védelmezi, de repüléskor ugyanazt a szerepet tölti be, mint a repülőgépek kifeszített szárnyai, vagyis lebegésben tartja az állatot. A hártvás szárny vékony, áttetsző hártva, amelyet meghatározott rendszer szerint merev erek feszítenek ki.

A *potroh* a test legvastagabb része. Ebben vannak a zsiger-szervek. A nőstény potrohának utolsó gyűrűje, tehát a hetedik, vékony csövecskévé vékonyodik. Ez a tojócsöve. Ezen át rakja



A cserebogár hároméves fejlődése a földben.

le májusban a megtermékenyített petéket. A többi hat gyűrű felső részén a test pereme felől egy-egy pár nyílás (stigma) van. Ezek a befelé faalakúan elágazó légsövek (tracheák) kivezető nyílásai. A cserebogár ezeken át lélezkzik.

(A belélegzéskor a potroh gyűrűi egymástól eltávolodnak. A légsövekben légritkulás következik be, amire a külső levegő egy atmoszféra nyomású levegője a légsövekbe nyomul. Kilégzéskor a gyűrűk — mint egy harmonika — egymáshoz közelednek és a légsövekben összegyűlt széndioxidos levegőt a testből kiszorítják. A vékony légsövek a ki- és belélegzéskor nem petyhüdnek el, mert a belsejük rugalmas és csavarmentes lécekkal van kifeszítve.)

A vérrendszer középpontja a háti részen elhelyezett többkamrás szív. A szívbe szívott vér kamráról-kamrára halad előre. Szívveréskor az egyes kamrákat az izmok hol kitégítik, hol összehúzzák.

Az elhasznált vért a szervezet a táplálócatornából frissíti





Mogyoró ormányos.

föl. A húgyanyagokat az úgynevezett Malpighi-féle cső választja ki, amely gyüledékét a vékonybél hátsó szakaszába önti.

Az egész szervezetet az idegrendszer kormányozza. Az idegrendszer középontja a garatidegyűrű és a vele összeköttetésben lévő hasdúcánc.

A cserebogár szaporodása átalakulással történik és három, hűvösebb esztendőkből négy évig tart. (Lásd II. o.) A fejlődés egyes szakaszai: pete, pajor vagy csimasz, báb és kifejlett állat. (L. a tanuló-kézígyűjteményt!)

A közönséges cserebogárról (*Melolontha vulgaris*), sárga cserebogárról (*Rhizotrogus solstitialis*), aranyos bábrablórlól (*Calosoma sycophanta*), a rézszínű futóbogárról (*Carabus granulatus*), a mezei cicindeláról (*Cicindela campestris*), a közönséges dögbogárról (*Necrophorus vespillo*), a hétszeptyes katicabogárról (*Coccinella septempunctata*), ganajturó bogárról (*Geotrupes stercorarius*), csikbogárról (*Dytiscus marginalis*), csiborról (*Hydrophilus piceus*), szarvasbogárról (*Lycanus cervus*), vetési pattanó-



A betűző szű bogár lárvája a fában járatokat vág.



A szőlőormányos kártevése.

bogárról (*Agriotes lineatus*), magtári zsiszokról (*Calandra granaria*) és a kék nünükérről (*Meloe violacea*) a II. osztályban tanultunk részletesen. Rajtuk kívül az ember szempontjából még a következők érdemelnek említést:

A betűző szű (*Ips typographus*) alig 5 mm nagyságú bogár. A nőstény a fa kérge alatt függőleges járatot rág és abba petézik. A kikelő lárvák a járatból jobbra és balra egyre szélesedő járatokat rágunk és ott bebábozódnak. Tavasszal mint kész bogarak újabb fákat rongálnak.

A mogyoróormányos (*Balaninus nucum*) petéit a fejlődő mogyoróba rakja. A kikelő lárvá a mogyoró belsejét kirágja, majd kibúvik belőle és a földben bebábozódik.



*Szőlőbormányos* (*Byctiscus betulae*) a szőlőlevél nyelét megrágja, amire az fonnyadni kezd. A fonnyadó levelet azután tölcészerűen összehúzza és a petéit abba rakja.

A *borsósziszik* (*Bruchus pisi*) petéit a borsó hüvelyébe tojja. A kikelő álca a borsószemek belsejét rágja ki és ott továbbfejlődik. Ezért káros.



A borsósziszik. Jobbról: megfertőzött borsó hüvely. Balról a borsóból kikelő bogár.



A szentjánosbogár, balról a nőstény, jobbról a hím.

A *kórisbogár* (*Lytta vesicatoria*) megszáritott és megőrölt testéből hólyaghúzó orvosságot készítenek. A kórisfa és a fagyal leveleit rágja.

A *liztkukac* (*Tenebrio molitor*) lárvája különösen a pékműhelyekben okoz jelentős károkat. A kereskedésben mint madáreleséget árulják.

A *szentjánosbogárnak* (*Lampyris noctiluca*) csak a hímje repülő, a nősténynek szárnyai nincsenek. Érdekes sajátsága, hogy potrohának utolsó két ize a sötétben mint valami parányi méceses világít. Lárvája, de még a petéje is világít.

## 2. Rend. Pikkelyesszárnyúak vagy Lepkék (*Lepidoptera*).

**35. A káposztalepke** (*Pieris brassicae*) a tavasz legközönségesebb lepkéje. Feketén foltozott szárnyáról könnyű megismerni. Karcos teste finoman szőrös. Két pár szárnyán a szőrök apró lemezekké, *pikkelyekké* alakultak. Az alsó szárnyon egyes hosszabb pikkelyek a lepke *illatozó pikkelyei*.

A fejen van az egy pár *bunkósvégű csáp*, egy pár *összetett szem* és a *szájrészek*. A szájrészek közül legfejlettebb a szívószervvé átalakult *alsó állkapocs (pödörnyelv)*.

A tor három gyűrűje egymással összenőtt. Ebből ered a két pár *pikkelyes szárny*. A szárnyat merev *erek* tartják kifeszítve. Mivel a lepke egész szervezete a légi életmódra van berendezve, három pár lába gyenge. (Lásd a fecskét!)

A fontosabb belső szervek, így az *idegrendszer*, a *szív*, a *kiválasztó* vagy *Malpighicsövek* és a *táplálósatorna* a *tor* és *potrohban* vannak elhelyezve. A lepke csak folyékony anyaggal táplálkozik. Táplálékát csövé formálható állkapcsaival szívja fel.





A lepke szárnyán a pikkelyek zsindeley módjára rendeződnek el.

A táplálék felszívásában a *garatizmok*, a továbbításban pedig a táplálécsatorna izmai működnek.

A lepke táplálékfelszívása a következő módon történik :

Szívóját először is az édes nedvbe mártja. Most a garat sugárszerűen övező izmok összehúzódnak, amire a garat kitágul. Mivel a garat térfogata megnagyobbodott (légritkítás elve), a levegő külső nyomása a folyadékot a szívó csövön át a lepke garatjába nyomja. Ugyanekkor tágul ki a mézgyomor, tehát a táplálék ide is befolyik és ott felhalmozódik. A táplálék a vékonybélbe úgy jut, hogy a mézgyomrral egyidőben az előtte levő záróizom összehúzódnik.

A káposztalepke teljes *átalakulással* fejlődik. A *petéből* *lárva* (*hernyó*), a *hernyóból* *báb* és a *bábból* kifejlett *lepke* lesz. (L.

II. oszt.) A *hernyó* a *csimasztól* vagy *pajortól* abban különbözik, hogy a *csimasznak* csak három pár valódi lába, a *hosszú hernyónak* pedig a három pár valódi láb mellett még öt pár *állába* is van. Az *állabák* két-két *fogókaréjban* végződnek. Mivel a *hernyó*



A káposztalepke, petéje (főnt), hernyója (jobbról) és a bábja (mellette).  
A baloldali hernyóból a fürkészdarázs lárvái bújnak ki.

mindig növényi táplálékot eszik, ezért a mezőgazdaságra káros. A szilárd tápláléknak megfelelően, a *hernyó* fején a *szájrészek* is erőteljesebben fejlődtek ki. A *szájnyílásba* ömlik a *hosszú fonómirigy* váladéka. Ez különösen a *szövőlepkék* *hernyóiban* fejlett.



A fej után következik a hernyó 12 gyűrűs teste. Az egyes gyűrűk oldalán két-két *stigma* látható, amelyek a belső légcsőrendszer ki- és bevezető nyílásai. A táplálécsatorna egyenes lefutású. A *szívkamracsó* a háti oldalon, a *hasi dúclánc* a hasi részen fut le. A garatot a *garatidegyűrű* fogja közre.

A káposztalepkéről (*Pieris brassicae*), selyemlepkéről (*Bombyx mori*), fecskefarkú lepkéről (*Papilio machaon*), nappali pávaszemről (*Vanessa Io*), pöszméte-araszolóról (*Abraxas grossulariata*), gyűrűslepkéről (*Bombyx neustria*), a búcsújáró lepkéről (*Cnecotampa processionea*), téli araszolólepkéről (*Cheimatobia brumata*), almamolyról (*Carposcapa pomonella*), gabonamolyról, kukoricamolyról (*Botys nubilalis*), szőlő- és ruhamolyról (*Cochilis ambiguella*, *Tinea pellionella*) a II. osztályban tanultunk részletesen. (L. a tanuló kézigyjteményt.)

A *kallimalepke* India és Szumatra szigetén él. Nemcsak az egyes fák leveleinek az alakjához, de még annak színéhez és erezetéhez is csodálatos módon alkalmazkodik (rejtőszín).

A *gyászlepkét* (*Vanessa antiopa*) sárgaszegélyes sötét szárnyairól könnyű felismerni.

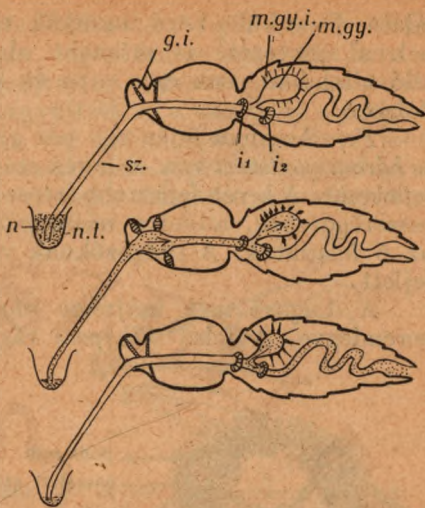
A *halálfejű lepke* (*Acherontia atropos*) torán halálfejhez hasonló világos rajzolat van. Hernyója a burgonya lombozatát pusztítja, ő maga pedig a méhést is megdézsmálja.

A *bagolyféle* (*Plusia gamma*) szürkés színű első szárnya alsó részén ezüstszerű görög gamma betű rajzolat van. Hernyója a hüvelyesvetyemények, káposztafélék és más természetű növényünk veszedelmes ellensége.

**Összefoglalás.** A lepkék két pár szárnya apró pikkelyekkel (hímpor) van borítva. Az alsó állkapocs bepödrődő szívó szervvé alakult. Teljes átalakulással fejlődnek.

### 3. Rend. Hártáásszárnyúak (*Hymenoptera*).

36. A *háziméh* (*Apis mellifica*) az embernek már ősidők óta hasznos háziállata. Magánosan sohasem, mindig államot alkotva él. A méhállamban a munkafelosztás elvének megfelelően háromféle egyén él. A hosszúpotrohú *anya* hivatása a petézés, a szélespotrohú *heréké* a megtermékenyítés, míg az állam belső berendezése, az ivadékgondozás, a védelem, a gyűjtés stb. mind a *dolgozók* fel-



Hogyan szívja fel a lepke a nektárt ?

*g. i.* = garattágító izom, *i<sub>1</sub>* és *i<sub>2</sub>* = gyűrűs izmok,  
*m.gy.* = mézgyomor, *m.gy.i.* = mézgyomorizom,  
*n.l.* = a virág nectariuma, *n.* = nektár.

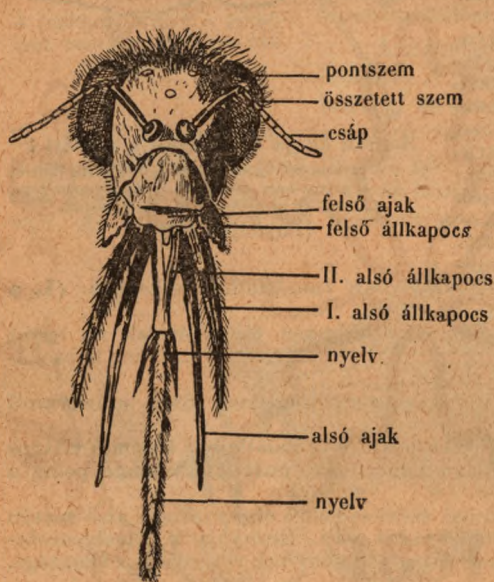
(Rajzoljuk le!)



adata. Eme különböző munkák elvégzésére a háromféle egyének a szervezete is másként alakult. Az 50—60 ezer tagból álló államban csak egy anya és kb. 100—600 here van, a többi dolgozó.

*Fej.* Az anya fején egy pár gyengén fejlett *csáp*, két *összetett- és három pontszem* van. A herék csápjja és összetett szeme már jóval fejlettebb. A herék fejlettebb látószerve élethivatásukkal van szoros összefüggésben, mivel a nászrepüléskor az anya szemmeltartása az ő feladatuk. A dolgozóknak viszont a *szagló- és ízlelőszervük* fejlett.

A dolgozó méh szájrésze *rágásra, szívásra és nyalásra* van berendezve. A felső *állkapocs* rágóvá alakult. Ezzel rágja össze



A dolgozó méh feje  
elülről nézve.



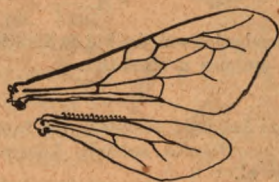
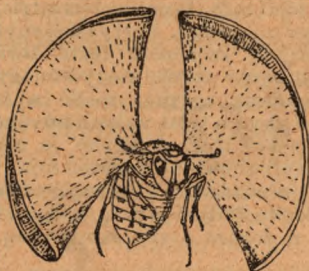
A méh a kaptárból való kirepülése után előbb tájékozódik és csak azután megy gyűjteni.  
(Kövessük a vonal utját.)

a virágport, a mézzel átítatott nektáriumokat vagy közös lakóházukat, a hatszögletes sejteket formálja. Az alsó állkapocs valószínűleg *csővé* alakult. Ebben mozog előre és hátrafelé az alsó állkapocsból lett *szőrös nyelv*. Mézgyűjtéskor a méh nyelvét a csőből kitolja, hegyét a nektáriumba dugja, amidőn a szőrökre nektár tapad. Nyelvét most visszahúzza, amikor a nektár az állkapocs csővébe jut, innen pedig *mézugyomrába* szívja. A mézugyomorban összegyűjtött nektár a gyomor nedveivel egyesül, amelyet azután, mint mézet a sejtekbe kiöklendeznek.

A *tor* három *gyűrűje* szorosan összenőtt. Felső részéből ered



a két pár hártvás szárny, alsó részéből a három pár láb. A lábak közül különösen a harmadik pár végez fontos munkát. Erre a munkára, vagyis a virágpor gyűjtésére a hátsó pár lába teljes mértékben át is alakult. Virágporgyűjtéskor a virágport a jobbláb kefécskéjével a balláb kosárcájába, bal kefécskéjével pedig a jobb kosárcájába söpri. A kaptárban a virágpor lesöpése ugyanígy történik.



Ha a darázs szárnyahegyét megaranyozzuk és a repülést napsütésben nézzük, akkor a szárnyak propellerszerű pályája észlelhető.

A két hártvásszárny. Az alsó szárny horgokkal kapaszkodik a felsőbe.

A méh két pár hártvás szárnya közül az első a nagyobb és fejlettebb. Repüléskor a két hátulsó szárny finom *horgocskákkal* az első párba kapaszkodik. Így nagyobb, egységes szárnyfelület keletkezik, tehát a méh is biztosabban repülhet.

A *potroh*. A dolgozó potrohának alján apró *viaszlemezkek* vannak. Ezeket szedi le a méh, ha sonkolyépítéshez viaszanyagra van szüksége. A potroh utolsó izében a méh hathatós fegyvere, a *fulánkja* van elrejtve. A fulánk tulajdonképpen egy chitin-cső belseje *méreghólyaggal* van összeköttetésben, míg külsején visszafelé hajló apró *horgocskák* emelkednek ki. Szúrás-kor (nem csípéskor!) a méh a fulánkot a testbe döfi, amire a méreghólyagból méreg nyomul a testbe. A fulánkot a méh a sebből kihúzni nem tudja és erőlködés közben a méreghólyag a fulánkkal együtt testéből kiszakad. E nagyfokú sérülésbe a dolgozó méh rövidesen belehal. Bátorságát az életével fizeti meg.

A heréknek fulánkjuk nincs. Az anyakirálynő fulánkja görbe.

A méh belső szervei, így a *táplálécsatornája*, *vérrendszer*e, *léleköcsövei*, *idegrendszer*e a torban és a potrohban vannak elhelyezve. A légcsővek nyílásai: a *stigmák* a potroh gyűrűin szájadzanak.



A méh fulánkja.

- 1 potrohból kinyújtott fulánk,  
2 fulánk a méreghólyaggal,  
3 a horgos fulánk nagyított rajza.





A gubacsdarázs szúrásából fejlődött gubacs a rózsafán.

A méhállam legfontosabb munkája az *ivadékgondozás*. (L. a tanuló-kézgyűjteményt.)

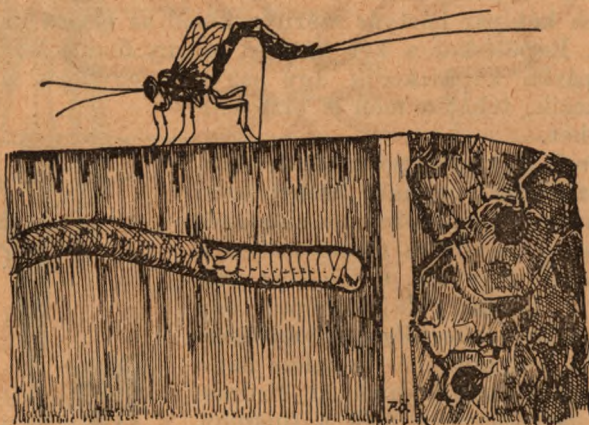
A méhek legközelebbi rokonai a földi méhek, darazsak, fürkészek és a hangyák.

A *földi méh* (*Bombus terrestris*) két és fél cm nagyságú, hártványászárnyú rovar. Feketén szőrözött teste torán és potrohán sárga színű. Mogyorónagyságú egyes lakásait egymás mellé a földre építi. Az anya a telet valami bűvőhelyen megdermedve tölti. A lóhere és a sisakvirág legalkalmasabb megporzója.

A *németdarázs* (*Vespa germanica*) művészi lakását összerágott faanyagból készíti. Fulánkja nem horgas, tehát a szúrás után a sebből kihúzhatja, így a darázs a védekezés után nem pusztul el.

A *gubacsdarazsak* (*Cynipida*) jellemző sajátosságai, hogy az anyák petéiket valamilyen növényi részbe tojják. A szúrás helyén daganat: *gubacs* keletkezik. (Lásd II. oszt.)

A *fürkészarazsak* (*Ichneumonida*) érdekes sajátossága, hogy az anyák petéiket hosszú tojócsövükkel élő állatokba, különösen hernyókba, bábokba



A fürkészarázs tojócsövével a fán keresztül is az ott levő lárvába tojja petéit.

tojják, ahol azok kikelve, mindjárt kész táplálékra találnak. A *Microgaster glomeratus* pl. a káposztalepke hernyóját pusztítja, ezért hasznos. Művelt mezőgazdasági államokban a fürkészarazsakat milliószámra tenyésztik és azután szabadon engedik, hogy a kártevő bogarakat elpusztítsák.

A *hangyák* szintén államalkotó rovarok. A munkafelosztás elve náluk még inkább ki van fejlődve.

**Összefoglalás.** A méhek két pár hártvány szárnya hasonló alkotású. Szájrészeik rágásra, szívásra vagy nyalásra módosultak. Átalakulásuk *tökéletes*.



#### 4. Rend. **Kétszárnyúak** (*Diptera*).

37. A *házi vagy tífuszos légy* (*Musca domestica*) a legkellemetlenebb és legveszedelmesebb rovarok egyike. Teste három főrésze, *fej, tor és potrohra* különül. Feje félgömbalakú. Két fejlett *összetett szeme* a homlokán összeér. Összetett szemén kívül *három pontszeme* is van. *Csápjja* rövid, szívó szájrésze a végén *szívótárcsává* szélesedik, ami azt mutatja, hogy csakis folyékony anyaggal táplálkozik. A szilárd anyagra, például cukorra, kenyérre előbb nyálat enged, a nyál a táplálékot feloldja és mint oldatot szívógyomrába felszívja. Mint-hogy a légy minden piszkot felkeres, veszedelmes, ragályos betegségeket is, így elsősorban tífuszt terjeszthet.

Fejét vékony kocsány köti a torhoz. Összenőtt tora felső részéből egy pár hártvány szárny ered. A másik pár szárny *billé-kévé* alakul. Ez a légy egyensúlyozó szerve. A három pár lába végén a lábfej utolsó ízén sajtáságos tapadókészüléke van, mely a legyet arra képesíti, hogy a függőleges üveglapon is gyorsan ide-oda



A házi légy lába.  
A karmok között a két tapadó párna.



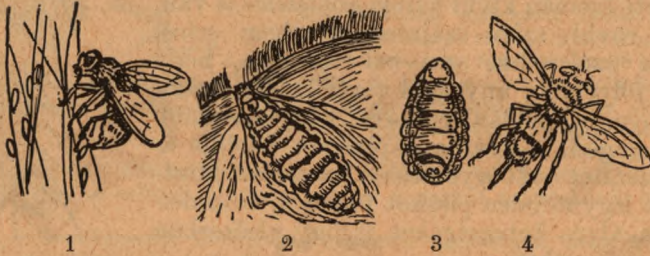
A németdarázs művészi fészket a földbe építi.

szaladgálhat. A két karom között két kis tapadó párna van, amely ragadósan nyirkos. Mászáskor a párnácskák egyrészt az alzathoz ragadnak, másrészt légüresen odatapadnak éppen úgy, mint két megnedvesített üveglemez egymáshoz tapad (adhézió). A bél- és ivar-



szervek a test harmadik főrészében, a potrohban helyezkednek el. Légcsőrendszere a potroh alsó részén két stigmával szájadzik.

Fejlődése teljesen átalakuló (lásd II. osztály). A petéből lábatlan kukac, ebből hordóalakú báb lesz. A bábból már a kifejlett állat repül ki. A légy átalakulása alig tart öt hétig és így egy nyáron akár öt nemzedék is fejlődhet.



1 a marhabögöly a tehén szőrére petéket tojik, 2 lárvát a tehén bőrében, 3 báb, 4 kifejlett légy.

A *marhabögöly* (*Hypoderma bovis*) lárvája szarvasmarháink bőrében élőszködik és ott sebet okoz. A kifejlett légy petéit a szarvasmarha (különösen az egy-két éves borjak) szőrére tojja. Amikor az állat szőrét nyalogatja, ugyanakkor a petéket is lenyalja. A szájba került petéből kikel a lárvát, amely az izmok között egész a bőrig furakodik és ott a test nedveiből táplálkozik. Jelenléte a bőrben az állatra igen fájdalmas. A genyes daganatból a lárvát később kipotyog és a trágyában bebábozódik. A bábból pedig kifejlik a veszedelmes légy. A betegség alatt a szarvasmarha nyugtalan, lesóványodik, kevesebb tejet is ad; a húsa szagossá, míg a bőre lyukassá, így értéktelenné válik. Hogy kártevését megakadályozzuk, ezért a szarvasmarha szőrét mindig tisztán kell tartanunk.



1 *lóbogócs*. 1 peték a ló szőrén, 2 lárvák a ló gyomrában, 3 báb, 4 kifejlett légy.

A lóban is élőszködik egy légy-lárvát: a *lóbogócs*. (*Gastrophilus equi*.) A kifejlett állat apró és fehér petéit a lovak szőrére rakja. A petékből kikelő lárvák bekerülnek a ló gyomrába és apró horgaikkal a gyomor falában megkapaszkodnak. Itt a gyomor nedveiből táplálkoznak. Amikor a lárvát körülbelül 2 cm-nyire megnő, az ürülékkel együtt az állatból kikerül, majd bebábozódik és rövid idő múlva kifejlik belőle a légy. Legjobb védekezés ellene, ha a lovak szőrét mindig tisztán tartjuk vagy ha a szőrt egész rövidre levágjuk.



A gombostűfej nagyságú *kolumbácsi légy* szintén sok háziállatunk halálát okozza. A legyek különösen az állat száját, orrát és a légzőutait szúrják meg. A szúrás következtében a légzőutak annyira megdagadnak, hogy az állatok megfulladnak. Az álca hegyipatakok kövein fejlődik.

*Csecselégy* (*Glossina morsitans*) Afrikában él. Szúrása az állatokra halálos. A halált tulajdonképpen a légy gyomrában élő ostoros Véglények, Trypanosomák okozzák. (L. 65. l.)

A *hesszeni légy* (*Cecidonia destructor*) apró termetű (2½mm) legyecskék. Tömeges fellépésükkel azonban nagy károkat okozhatnak. A hesszeni légy petéit a növények leveleire rakja. A kikelő lárva a levélhüvely alá húzódik és ott a szarát rágja. A rágás következtében a szár meghajlik.



Vérrel teleszívott csecselégy.



A bolha.

Az *Anopheles* nevű szúnyogfaj azért nevezetes, mert a váltóláz betegségét terjeszti. (Lásd 66. oldal).

Szárjuk alkotása alapján ide sorolhatjuk a szárnyatlan bolhákat is (*Aphaniptera*). Az emberi bolha (*Pulex irritans*) szájszerve a vágásra és a szívásra van berendezve. Alsó állkapcsa késszerű, felső állkapcsa és felső ajaka szívócsővé formálódott. Hátulso pár lába ugró életmódra idomult. Átalakulása teljes. (L. a tanuló-kézígyűjteményt.)

**Összefoglalás.** A legyek két pár szárnya közül a hátulso billérvé alakult. Szájrészüik szúrásra és szívásra is alkalmas. Átalakulásuk teljes.

## 5. Rend. Szipókások (*Rhynchota*.)

38. Az *ágyi poloska* (*Cimex lectuarius*) a városi lakások legkellemetlenebb rovára. Teste teljesen az élösködő életmódhoz idomult. Igénytelen, lapos teste a legkisebb repedésben is elfér. Nappal ide rejtőzik, csak éjjel



Ágyi poloska



A filloxera szívósertéjével a szőlő gyökeréből táplálékot szív (2 mm).

indul vérszívásra. A lerakott petékből a kikelő kicsinyek nem átalakulással, hanem fokozatos fejlődéssel növekednek. Legjobb ellenszere a tisztaság.

Poloska-féle rovar a *filoxera* vagy *szőlőtétű* is (*Phylloxera vastatrix*), mely a szőlő finom gyökereiből szívja el a táplálékot, ennek következté-



ben a szőlőtöke rövidesen elpusztul. Amerikából került hozzánk. Magyarország virágzó szőlőtermését is ez a parányi, szabad szemmel alig látható rovar tette tönkre. Újabban ellenállóbb amerikai szőlőfajtákkal és szénkénegezéssel védekeznek ellene.

A *vértetű* (*Schizoneura lanigera*) is növényi tetű. Az almafa ágain gyakran hópehelyhez hasonló fehéres foltokat láthatunk. A fehéres tömeg a vértetvek gyantaszálas sokasága. Ha az egyes állatkákat valamivel szétnyomjuk, úgy belőlük vörös anyag folyik ki. Innen a nevük. A vértetvek az almafa nedveit szívják. Szívásuk helyén beteges sebek keletkeznek, amelyek következtében az ág előbb-utóbb elhal. A vértetves ágak levágásával és a sebhelyek alapos kátrányozásával védekeznek ellene.



A vértetű.  
(Nagyított rajz.)



A fejtetű és serkéje. A ruhatetű és petéje.  
(Mindegyik erősen nagyítva.)

A *fejtetű* (*Pediculus capitis*) a tisztátalan emberek, különösen gyerekek kevéssé gondozott hajzatán élőszködik. Karmos lábaival a hajszálakba kapaszkodik. Időnkint az ember fejbőréből vért szívja. Petéit, a *serkéket*, a hajszálakra ragasztja. Többszöri vedléssel növekedik, tehát nem átalakulással fejlődik.

A *ruhatetű* (*P. vestimentis*) rendszeren a piszkosan tartott, ritkán kefélt ruhák, ritkán váltott alsóruhák ráncaiba fészkelni be magát. Ez a búvóhelye, a petéit is ideoakja. A kifejlett állat az ember véréét szívja. Amint a háborús tapasztalat is igazolja, több veszedelmes és ragályos betegség (kiütéses tífusz) terjesztője. Ezért is fontos a nagy tisztaság és a rovarok alapos pusztítása.

**Összefoglalás.** A szipókásbogarak ízekre tagolódó szájrészük szúrásra és szívásra alkalmas. Két pár szárnyuk hasonló vagy eltérő. Hiányos átalakulók, mert báb nincs

## 6. Rend. Egyenesszárnyúak (*Orthoptera*).

A *zöld szöcske* (*Locusta viridissima*) 4–5 cm nagyságú rovar. Zöld színe a növények zöld színébe teljesen beleolvad. Erősen fejlett hátsó pár lába az ugrásra alkalmas, az elsőekkel inkább kapaszkodik. Felmászik a gabona szárára, majd erős rágóival a szárat és a leveleket rágja. Ezzel rengeteg kárt okoz. De a kisebb rovarokat is megeszi.

A nőstény tojócsovével a föld repedéseibe petéket rak. Az áttelelt petékből kikelő lárvák az anyjukhoz hasonlítanak, de szárnyuk nincsen. A hím cirpelő hangja úgy keletkezik, hogy nyugvó szárnyának ereit erősen egymáshoz dörzsöli.





A lótetű. Jobb oldalon egyik ásó lába.

Közeli rokonai a *sáskák*. Néha tömegekben jelennek meg (sáskajárás) és egy-egy vidék vetéseit egészen letarolják. Legveszedelmesebb a *marokkói sáska* (*Stauronotus maroccanus*). Hazánkban csak 1888 óta pusztít. A Földközi-tenger mellékéről és Szerbiából került hozzánk. 2—3 cm nagyságú rovar.



Marokkói sáskák a kalászon.  
(2½ cm.)



Mezei tücsök.



Közönséges konyhai svábbogarak.  
Fölül egy muszka svábbogár.

A *lótetű* (*Gryllotalpa vulgaris*) főleg a veteményes kertekben okoz nagy károkat. Hatalmas és erős ásó lábaival a földben járatokat ás és ott a növények gyökereit rágja. Petéit is (300) a földalatti fészkebe rakja. A kikelő kicsinyek is veszedelmes növénypusztítók. Ezért a gondos kertész állandóan irtja.

A *mezei tücsök* (*Gryllus campestris*) lakását a földbe ássa, amelyet



messzire sohasem hagy el. A hím a lakás előtt cirpel, hogy párját magához csalogassa. A cirpelő hang úgy keletkezik, hogy a felső szárny kiálló vastag erét az alsó szárny egyik erének fogaihoz dörzsöli, akárcsak mi, mikor a körmünket a fésű fogain végighúzzuk. A megtermékenyített anya petéit tojócsövével a földbe rakja. Júniusban az öregek elpusztulnak. A kikelt lárvák a földben telelnek át és a fiatal, apró tücskök májusban bújnak ki a földből. Vedléssel növekednek.

A *konyhai svábbogár* (*Stylopyga orientalis*) pékműhelyekben, általában, ahol táplálék van felhalmozva, mindenhová befurakodik. Petéit 16-os csomókban és egy kis tokban rakja le. A tokon hosszanti hasíték van, amelyet később az anya vagy egy másik nőstény kirág, hogy a kikelt és már egyszer vedlett fiatalokat a tokból kiszabadítsa. A kibújt apró és szárnyatlan lárvák anyjukhoz hasonlóak és többszöri vedléssel fejlődnek ki teljesen, tehát hiányos átalakulók. Valamivel kisebb a muszka svábbogár. (L. a tanuló-kézigyűjteményt.)

**Összefoglalás.** Az egyenesszárnyúak két pár szárnya közül az első a hátsónál valamivel keményebb. A hátsó pár nyugalásakor legyezőszerűen egyenesen csukódik össze. Szájrészük rágásra van berendezve. Bábjuk nincs, hiányos átalakulók.

## 7. Rend. Álrecésszárnyúak (*Archiptera*).

**39. A kék szitakötő.** Leginkább a vizek közelében tartózkodik. Fejlett összetett szemével a repülő állatot, az apró legyeket és szúnyogokat hamar észreveszi, melyeket nyílsebes repülés közben kap el. Ezekkel táplál-



A kék szitakötő.

Lárvája a potrohából (farából) vizet fecskendezik, ezáltal előre úszik és lélezkedik.



kozik. Gyors repülésben két pár egyenlő nagyságú és átlátszó szárnya, de hosszúra nyúlt potroha is segíti. A szárnyakon az erek a szita szövetéhez hasonló sűrű recézetet alkotnak. A szitakötőt *álcécsszárnyú* rovarnak is nevezzük.

Amint a víz felett röpköd, hosszú potrohát néha-néha a vízbe mártogatja, a nőtény ilyenkor petéit rakja a vízbe. A vízbe került petéből rövidesen kikel a lárva, mely a vizek veszedelmes ragadozója. A lárva az utolsó

vedléskor felmászik valamely vízi növény szárára (l. a rajzot) és a kifejlett szitakötő kibújik belőle. Mivel a szitakötő átalakulásában a *báb* állapot hiányzik, átalakulását *hiányosnak* mondjuk.



A tiszavirág rajzása.



Az 1—2 mm nagyságú természetes ilyen magas házakat építenek.

A *tiszavirág* (*Palingenia longicauda*). Nyár elején a Duna és Tisza vizéből millió és millió, a szitakötőhöz hasonló 2—3 cm nagyságú rovar búvik ki, majd néhány órai röpködés után élettelenül ismét visszahullik a vízbe. Fehéres testük a Tisza vizét és a partot néha oly nagy mennyiségben lepi el, hogy a víz felszíne egész fehérnek látszik. Erre mondja a tiszai nép, hogy a Tisza virágzik. A rövid röpködés alatt a tiszavirág a petéit is lerakja a vízbe, amelyekből ragadozó lárvák fejlődnek. A lárvákból csak három év múlva bújnak ki a szárnyas alakok.

A tiszavirág lehullott tömegeit a tiszamenti nép összegyűjti és vagy a



jószággal eteti fel, vagy pedig a földet trágyázza meg vele. A halak is nagyon szeretik. A halászok megszáritva tartják, hogy csalétkük a horogra mindig legyen.

A *termeszek* főleg Afrika és Amerika sajátásgos rovarai. Állami berendezésük még a hangyák és méhek társadalmánál is tökéletesebb. Egyes afrikai fajok 3—5 m magas és 6—8 m-es átmérőjű lakást építenek, amelyek a viharoknak is jól ellenállanak. Az amerikai fajták némelyike farészecskékből az élő fákra építi hatalmas fészket. Mások viszont lakásukat a fa belsejében ütik fel oly módon, hogy az évgyűrű puhább részeit kirágják, a keményebb részek pedig az egyes kamrákat különítik el. Az ember szempontjából kellemetlenek lehetnek, mivel éjjeli vándorlásaik közben az ember lakásába is behatolnak és ott mindent összerágnak; még a könyveket is elpusztítják.

**Összefoglalás.** Az álrecésszárnyúak két pár szárnya azonos alkotású, üvegszerű, recézett és nem összehajtható. Szájrészük rágásra idomult. Báb nincs, hiányos átalakulók.

## 8. Rend. Recésszárnyúak (*Neuroptera*).

Az álrecésszárnyúakhoz hasonlóak, tőlük csupán abban különböznek, hogy teljesen átalakulók.

*Hangyaleső* (*Myrmoleon formicarius*) homokos és napos térségeken elég gyakori. Lárvája a finom homokban a déli napos oldalon vermet ás és annak tövében elbújik. Csupán két hatalmas állkapcsa látszik ki. Ha a hangya a verem szélén megy, alatta a finom homokperem leomlik és így a verem közepére gurul. Hiába próbál menekülni, a homoktölcsér közepéből a lárva finom homokkal addig ágyúzza, amíg a tölcser közepére nem gurul, ahol hatalmas és fogas állkapcsával hamar végez vele. A lárva a földben egy kis burokban bebábozódik, amelyből a két pár szárnyú, szitakötőhöz hasonló rovar rövidesen kibújik.



A hangyaleső lárvája a tölcser alján meghúzódik és az arra haladó hangyákat finom homokkal magához ágyúzza. Felül a szárnyas alak, jobb sarokban a betokzott báb.



## 9. Rend. Tegzesek (*Trichoptera*).

A tegzes szitakötő lárvái a vízben élnek. A lárva a saját védelmére olyan csőalakú házikót készít, amelyre homok, csiga vagy növényi darabkákat ragaszt. Ilyen házikóban a lárva ellenségei ellen nagyszerűen rejtve van. A táplálékot kereső lárva sajátságos házát — akárcsak a csiga — min-



A tegzes szitakötő. Alul a házába zárt lárva, felül a szárnyas alak.  
(Nagyított rajz.)

dig magával hordozza. A lárva a víz alatt légsőves kopoltyúval lélegzik, míg a kifejlett négyszárnyú rovar a levegőn légsővekkel. (L. a tanuló-kézijteményt.)

**Összefoglalás.** Az *Izeltlábúak* kétoldalú szimmetriás állatok. Chitin-anyagból való bőrvázuk van. Testük kívül is jól láthatóan három főrésze, úgymint fej (caput), tor (thorax) és potrohra (abdomen) tagolódik. A törzs egyes szakaszaihoz több izű végtagok és izekre nem tagolt függelékek: szárnyak izesülnek. Idegszisztémájuk a hasi, vérrendszerük a háti oldalon húzódik. Peték által szaporodnak és rendszeren átalakulással fejlődnek. Az *Izeltlábúakat* a következő négy osztályba soroljuk:

1. oszt. **Rákok** (*Crustacea*).
2. oszt. **Pókalkatúak** (*Arachnoidea*).
3. oszt. **Százlábúak** (*Myriopoda*).
4. oszt. **Rovarok** (*Insecta*).



## VIII. TÖRZS. A Gerincesek (*Vertebrata*) általános tulajdonságai.

40. Az eddig tanult állatokon sohasem tapasztaltuk, hogy a test hosszanti tengelyében belső szilárd váz, gerincoszlop fejlődött volna. Éppen ezért ezeket az állatokat *Gerincteleneknek* mondjuk. Velük szemben olyan állatok is vannak, amelyeknek belső szilárd csontvázuk s abban jól kifejlett gerincoszlopuk van. Eme sajátosságuk alapján az ilyen élőlényeket *Gerincesállatoknak* (*Vertebrata*) nevezzük.

A csontváz tagolódása nagyjából az emberével egyezik meg (l. 16 l.). A fejre vonatkozólag azonban azt látjuk, hogy minél magasabbrendűvé fejlődött az állat, agykoponyája az arekoponyához viszonyítva annál fejlettebb és az arcél a vízszintes síkhoz annál kevésbé hajlik.

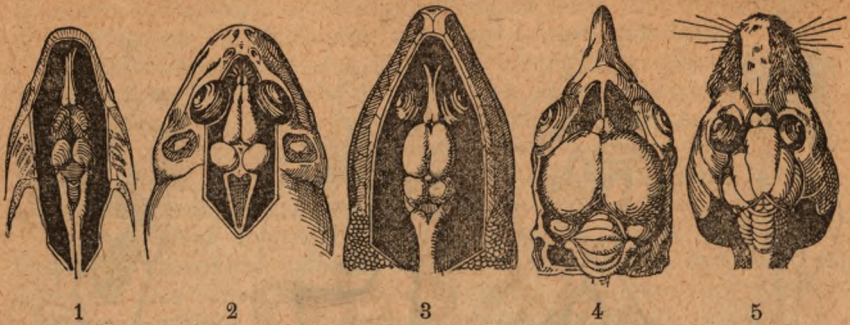


1. A halak végtagjai a vízi életmódhoz. — 2. A Kétéltűeké a vízi és szárazföldi életmódhoz. 3. — A Madaraké a légi életmódhoz alkalmazkodott. — 4. A legfejlettebb Emlősöké, tehát a majmoké már teljesen a szárazföldi életmódhoz alkalmazkodott.

Az idők folyamán a *végtagok* alakja is jelentősen módosult. A *Halak* legegyszerűbb végtagja csak úszásra alkalmas. A *Kétéltűeké* meg a *Csúszómászóké* már úszásra és járásra, a *Madaraké* repülésre, az *Emlősöké* járásra, kúszásra, fogásra alkalmas, sőt a legfejlettebb emlősöknek már valóságos kezük van (majmok).

Az egész testet szabályozó *központi idegrendszer* a koponyaüregben és a gerincsatornában van elrejtve. Ezekből ágaznak ki a területi idegrendszer száalai. Az idegrendszer legfelsőbb központja az *agyvelő*, amely annál fejlettebb, minél magasabbrangú az a gerinces állat. A legértelmesebb gerinces állatok az Emlősök, mert ezek nagyagya a legfejlettebb. A szellemi képesség megítélése tekintetében sem az agy súlya, sem a testhez viszonyított nagysága nem mértékadó. Az elefántnak pl. 5 kg-os agya van és mégsem okosabb mint az ember 1.4 kg-os agyával. Kisebb majomfajtáknak a testhez viszonyított agysúlyuk szintén nagyobb, mint az emberé és mégis majmok maradnak. Az értelem foka mindig a



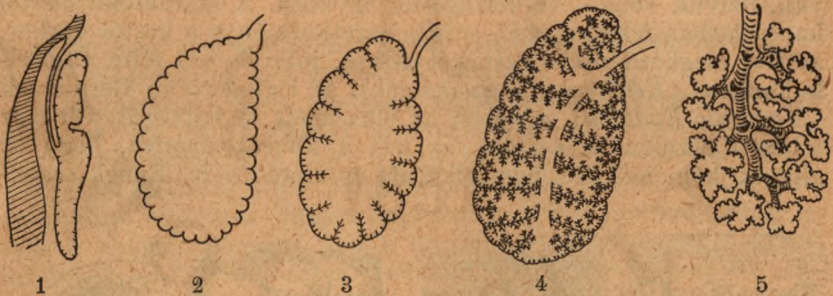


1. A Halak fejletlen agyveleje még nem tölti ki a koponyaüregét. — 2. A Kétéltűeké már fejlettebb. — 3. A Csúszómászóké még fejlettebb, de még mindig nem tölti ki a koponya üregét. — 4. A Madaraké már jóval fejlettebb (különösen a kisagy), de a nagyagy felülete még sima. — 5. Az Emlőské a legfejlettebb, mert nemcsak kitölti a koponyaüregét, de a felületén is mély barázdák húzódnak.

nagyagy barázdáinak számától és azok mélységétől, lényegében tehát a szürkeállomány terjedelmétől függ.

A Gerincesek *érzékszervei* rendszeren a test felületén vannak elhelyezve. Minél alsóbbrendű valamely gerinces állat, az érzékszervei általában annál egyszerűbbek.

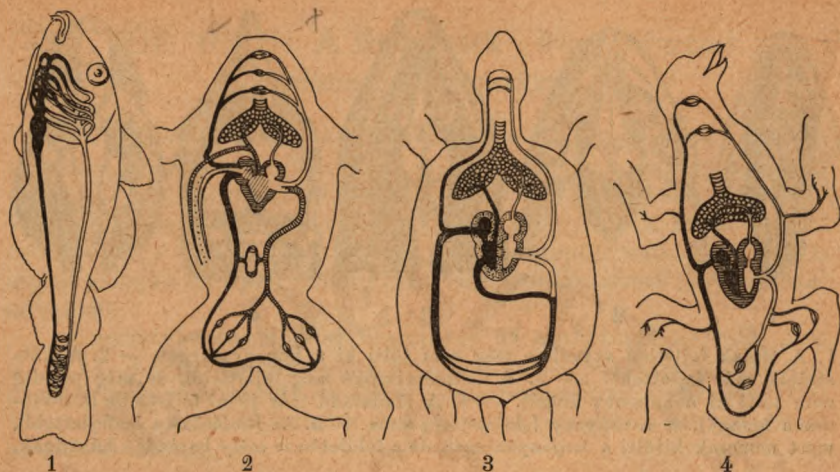
A vízben élők léleköszervei a kopolyúk, a szárazföldieké a tüdő. Legegyszerűbb tüdejük van a Kétlégzetű halaknak, legfejlettebb a Madaraknak. A legősibb szárazföldi gerincesek tüdeje



1. A Halak úszóhólyagja a legegyszerűbb tüdő. A tápláló csatornával összefüggésben van. A belső felülete sima. — 2. A Kétlégzetű halaké és a Kétéltűeké már fülkés s így nagyobb felületű. — 3. A Csúszómászóké még fejlettebb, mert benne nagyfelületű léghólyagocskák fejlődnek. — 4. A Madaraké a légi életnek megfelelően aránylag a legnagyobb felületű, tehát a legfejlettebb. — 5. Az Emlősök tüdeje finom léghólyagocskákra oszlik, ezáltal nagy felületűvé válik.

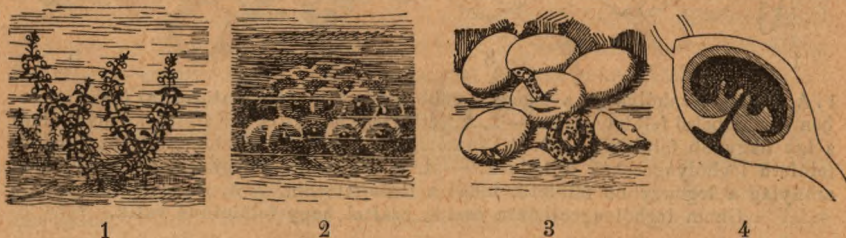
olyasféle lehetett, mint a ma is élő Kétlégzetű halaké. A szárazföldi élettel kapcsolatban ez is folyton tökéletesedett, a felülete megnagyobbodott, tüdőhólyagocskák keletkeztek benne (Hüllők) és végül arra a magas fokra fejlődött, amelyet manapság a Madarak tökéletes tüdejében látunk.





1. A Halak vérkeringése egykörü, szívükben elhasznált vér van. Tüdejük nincs. — 2. A Kétéltűek vérkeringése kétkörü, szívükben kevert vér van, mert szívük két pitvarra és csak egy kamrára különül. — 3. A Csúszómászók vérkeringése kétkörü, szívük balfelében majdnem tiszta oxigénes vér van. — 4. A Madarak és Emlősök vérkeringése kétkörü, szívükben két pitvar és két kamra van.

A Gerincesek vérrendszerére teljesen zárt, központja mindenkor a szív. Az idők folyamán ez is lényegesen módosult. A *Halak* szíve még egyszerű szerkezetű, csupán egy pitvara és egy kamrája van. Szívük vénás, vérkeringésük egykörü. A szárazföldi élettel kapcsolatban fellép a *tüdő*, ennek következménye a kettős vérkör, amivel megkezdődik a szív két részre, jobb és bal félre való elkülönülése (*Kétéltűek*, *Csúszómászók*). A legfejlettebb Gerincesek (*Madarak*, *Emlősök*) szívében az elhasznált és felfrissült vér már teljesen elkülönült, aminek az lett a következménye, hogy az állatok hőmérséklete felemelkedett és állandósult. Ennek szabá-



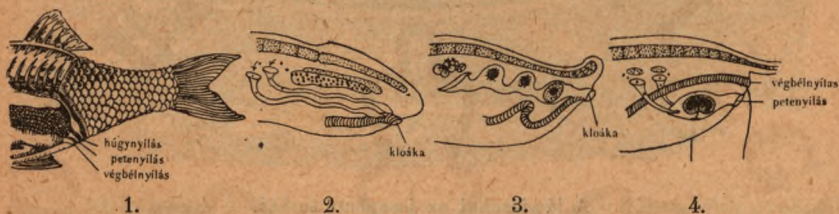
1. A Halak petéi védőburok nélküliek, a víz árja belőlük sokat elsodor. A petéket a Nap melege költi ki. — 2. A Kétéltűek petéit kocsonyás burok oltalmazza, egymáshoz tapadnak, így a víz árja sem viszi el olyan könnyen. — 3. A Csúszómászók és a Madarak petéje meszes héjba van bezárva. Kevés a pete, de megmaradása annál biztosabb. — 4. Az Emlősök 1—10 petéje az anyaállatban marad mindaddig, míg teljesen kifejlődik.



lyozására különböző védőberendezkedések (szőr, toll, bőrmirigyek, stb.) alakultak. A kiválasztás munkája a vesék feladata.

A Gerincesek váltivarú állatok. A nőtények petéket, a hímek megtermékenyítő csírasejteket termelnek. A legalsóbbrendű Gerincesek, így pl. a *Halak* a fejlődés és a fennmaradás nagy bizonytalansága miatt sok petét termelnek, de a petéknek külön védőburkuk nincs. A megtermékenyítés az anyaállat testén kívül a vízben történik. Ivadékgondozás nagyon ritka jelenség.

A *Kételtűek* kevesebbet petéznek ugyan, de a peték már kicsenyás burookban vannak megvédve, egymáshoz tapadnak és így a víz árja sem viszi el olyan könnyen. A petéket még mindig a Nap melege költi ki. A megtermékenyítés közvetlen a petelerakás-



1. A Halak megtermékenyítése az anyaállaton kívül történik. — 2. A Kételtűek megtermékenyítése közvetlen a pete lerakáskor történik. Külön petenyílás nincs. — 3. Csúszómászók és a Madarak megtermékenyítése az anyaállaton belül történik. A megtermékenyített petét védőburok fogja közre. — 4. Az Emlősök megtermékenyített petéje csak teljes kifejlődése után külön petenyíláson át hagyja el az anyaállat testét.

kor, de még mindig az anyaállat testén kívül következik be. Az ivadékgondozás már gyakoribb jelenség.

A *Csúszómászók* és a *Madarak* megtermékenyítése már az anyaállatban történik. A megtermékenyített, de kevés számú petét: a tojásokat a pergament vagy a még keményebb meszes héj oltalmazza. A peték (a tojás sárgája) kiköltése már a szárazföldön történik. A tojásokat vagy a nap melege (*Csúszómászók*), vagy az öregek testük melegével költik ki (*Madarak*). A tojásból kikelt kicsinyek azután az öregek védelme alatt növekednek tovább.

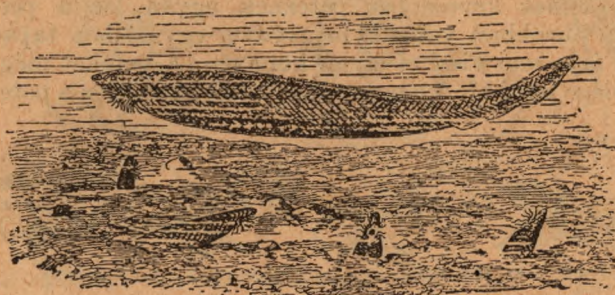
Legfejlettebb az *Emlősök ivadékgondozása*. A kevés számú pete itt is az anyaállatban termékenyül meg, ott az anyai test belső védelme alatt a *méhben magzattá* fejlődik és csak akkor hagyja azt el, ha már teljesen kifejlődött. A megszületett kicsinyek mindaddig az anyjuk emlőiből tejjel táplálkoznak, míg az önálló életre teljesen megerősödtek. Egyik-másik emlős az élete árán is megvédelmezi kicsinyeit. (Majomszeretet.)



## A Gerincesek csoportosítása.

### 1. OSZTÁLY. Csőszívűek (*Leptocardii*).

41. Ebbe az osztályba tartozik a legegyszerűbb Gerinces őállat, a *lándzsahal* (*Branchiostoma lanceolatum*). Alig 7—8 cm hosszú, külsőleg házatlan csigához hasonló állat. A Földközi-tenger partvidékein él. Sem



A lándzsahal az iszapban turkál.

koponyája, gerincoszlopa, végtagja vagy hallószerve, sem pedig szíve nincs. Szívét a hasi részen-hosszú cső helyettesíti, ezért csőszívű hal. Kopolytúval lélegzik. A gerincoszlopa helyén csupán a gerinchúr fejlődik ki. Mivel ez a gerinchúr minden Gerinces magzatán fellép, sokan ezt az állattörzset *Gerinchúrosok* (*Chordata*) néven foglalják össze.

### 2. OSZTÁLY. Halak (*Pisces*.)

**Őshalak.** Az emberevő cápa (*Charcharias rondellei*) 3—4 méter nagyságúra is megnő. Feje csőrszerűen megnyúlt. Harántvágású szájnylása alul van. Visszahajló fogai élesek, háromszögletűek és több sorban vannak elrendezve. A külső bőr fogas pikkelyei a szájfogakkal azonos szerkezetűek, úgyhogy a Gerincesek fogai az idők folyamán ilyen bőrfogakból alakultak át. A nyaknak megfelelő részen öt pár kopolytúrész látható. Szemét alsó és felső szemhéjával bezárhatja. A szem zugában pislogóhártyája is van. Úszóhólyagja hiányzik. A megtermékenyített anya a petéket mindaddig magával hordozza, míg a petékből fiatal cápák fejlődnek. Az emberevő cápa tehát eleven-



Az emberevő cápa feje.

ket hoz a világra. (A legtöbb cápa petéit egy burokba [cápatojás] a tenger növényeire akasztja.) Az emberevő cápa rendkívül falánk állat, a tenger hiénájának is nevezik. Az *óriáscápa* 21 méterre is megnő.

A *csillagos rája* (*Raja marmorata*) sajátága, hogy a tenger fenekén szélesen elterül és az arra haladó ellenségeit vagy kiszemelt zsákmányát villamos szervében keletkezett villamos ütéssel teljesen megbénítja.





A csillagos rája a tenger fenekén zsákmányra les.

**Vérteshalak.** A *kecsege* (*Acipenser ruthenus*) a Dunában elég gyakori. Testét kívülről öt sor zománcos (ganoid) pikkely borítja. Farkúszója felfelé csapott. A kihalászott állat petéjéből készítik a legfinomabb asztrachán kaviárt. A húsa kitűnő. Ritka esetben egy m-nyire is megnő. Ívás idején úszik fel a Dunába.

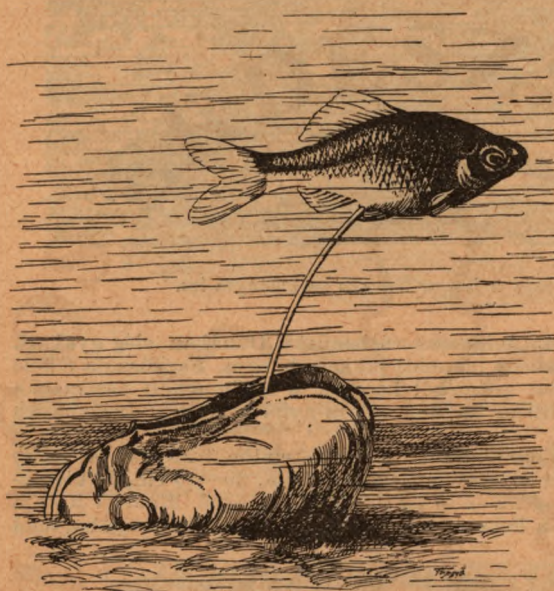
**Csontoshalak** A legtöbb halunk ebbe a rendbe tartozik. A *ponty* (*Cyprinus carpio*) édesvizeink legközönségesebb hala. 30—40 cm, de kivételesen másfél méter nagyságúra és 40 kg súlyúra is megnő. Eredeti hazája Kína, Japán, a Kaspi- és a Fekete-tenger. Innen terjedt el Európába, ahol



A tuskés pikó petéjét a fészekbe rakja, míg a párja a közelében őrködik.



most különböző halastavakban nagyban tenyésztik. (Életmódjáról a II. oszt.-ban tanultunk részletesen.) Teste megnyúlt, csónakalakú, teljesen a vízi életmódhoz alkalmazkodik. Úszáskor a széles és lapos farok a rugalmas vízbe ütközik, aminek visszahatására a hal előreúszik. Az irányítást a többi úszó eszközzel. A függélyes állást pedig a hátsórény biztosítja. A helyváltoztatásban a kifejlett úszóhólyag is segítkezik. A ponty úszóhólyagja kétrekeszű tömlő, amely vékony csövecske által a nyelőcsővel, így a szájureggel is összefüggésben van. Az úszóhólyag úgy működik, mint valamely szabályozható mentőöv.



A kis Rhodeus hal tojócsővével a kagyló légzőszifójába petézik.

úszóhólyagját megnagyobbítja, a térfogata megnagyobbodik, de ugyanakkor a fajsúlya megkisebbedik. Ha pedig le akar süllyedni, úszóhólyagját összeszorítja, sőt ha nagyon mélyen úszik, akkor az úszóhólyagjából a száján át egy kevés levegőt bocsát ki. Ezzel a térfogata kisebb lesz, de a fajsúlya megnagyobbodik.

A kis aranyhal, amelyet házi aquariumokban is tenyésztenek, Kínából származott hozzánk.

Ugyancsak aquariumokban szokták tenyészteni a kis *Rhodeus amarust*. Arról nevezetes, hogy ivás idején gyönyörű színben pompázik és a nőstény kb. négy cm-es tojócsővével petéit a kagyló légzőszifójába tojja. A kagyló kopolytúi között az áramló vízzel együtt

mindig friss vizet kapnak és ott fejlődésnek is indulnak.

A pisztráng (*Salmo fario*) főleg a hegyi patakok lakója. Zöldesszínű testét piros, fekete és kékes pontok díszítik. Ragadozó hal. Még a vizesésekkel szemben is tud úszni, sőt a kisebb akadályokat hirtelen ugrással győzi le. Húsa igen ízletes.

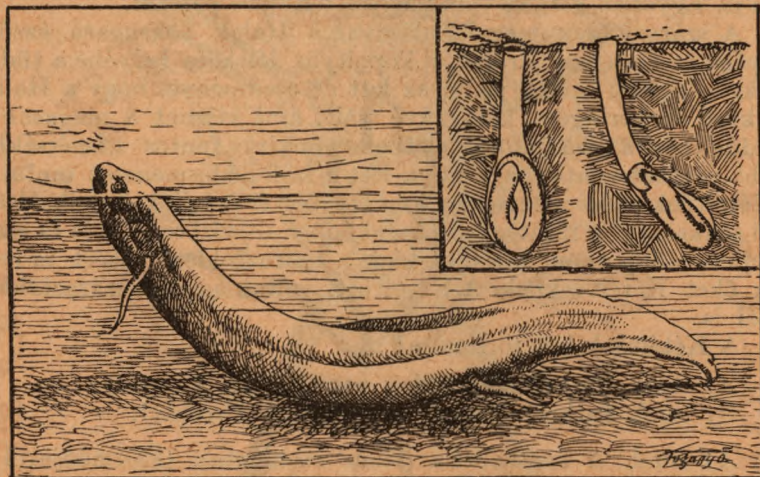
A tüskés pikó (*Gasterosteus aculeatus*) alig 8—9 cm nagyságú halacska. Édesvizeinkben, de a tengerben is előfordul. A Duna vízrendszeréből hiányzik. Érdekes természete, hogy ivás idejére a hím gyökérfosztlányokból diónagyságú fészket épít és párját arra kényszeríti, hogy petéit a fészekbe rakja. A petelerakás után a fészek bejáratánál hűségesen őrködik. A kikelt kicsinyeket önfeláldozással védelmezi. Támadóját a háti és mellúszóján lévő merev tüskével tartja vissza.

A tőkehal (*Gadus morrhua*) néha másfél méternyire és 50 kg súlyúra is megnő. Az Atlanti-óceán északi felén, 40—70 fokig van leginkább elterjedve. Májából készül a vitaminban gazdag csukamájolaj.



### Kétlégzetű halak (*Dipneusta*).

Lényeges sajátosságuk, hogy szívük két pitvarra és egy kamrára különült. Orrnyílásuk a szájrüeggel már összefüggésben van. Ez is mutatja, hogy a tulajdonképpeni Halaknál fejlettebb állatok. Úszóhólyagjuk is tüdőszerűen van kifejlődve. Ezek az első átmenetek a vízben élő kopolytús állatoktól a szárazföldi tüdő állatokhoz. A *Ceratodus forsteri* 1—2 m nagyságú halalakú állat. Testét pikkelyek fedik, úszószárnyai lándzsaszerűek. Ausztrália folyóvízeiben él. Időnként a víz felszínére jön, ahol 30—40 percig is fenn tud maradni. Ilyenkor egyszerű tüdejét teleszívja friss levegővel, az elhasználtat pedig kileheli. Kisebb vízi állatokkal táp-



A *Lepidosiren* kétlégzetű hal időnként a víz szintjére jön lélekezni. Szárazság idején az iszapba fúrja magát és nyári álomba merül.

lálkodik. — Hajdan, a Föld régebbi korában sokkal több Tüdőshal élt, mint ma; azok nagy része lassan igazi szárazföldi lényvé változott. Kétlégzetű hal a *Lepidosiren* is.

**Összefoglalás.** A Halak vízben élő, kopolytúval lélegző állatok. A kopolytúlemezeket vagy széles bőrredőny, vagy megcsontosodott kopolytúfedő oltalmazza. A levegővel teli úszóhólyag a vízben való süllyedés és emelkedés vagyis a fajsúly szabályozója. Néha azonban a lélegzésben is segédkezik. (Kétlégzetű halak.) Az egypitvarú és egykamrájú szív csak vénás, tehát oxigénben szegény vért tartalmaz. Piros vérük zárt és egy körben kering. Testüket különböző alakú és alkotású pikkelyek fedik. Két orrnyílásuk vakon végződik, tehát a szájrüeggel nem közlekedik. Szemlencsájuk izmok segítségével előre és hátra mozgathatók. Hallószervük hiányos. A víz áramlását a test oldalán végighúzóató végighúzóató oldalvonallal érzik meg. A következő rendekbe osztjuk őket:

- A) rend. **Őshalak** (*Selachii*). C) rend. **Csontoshalak** (*Teleostei*).  
 B) « **Vérteshalak** (*Ganoidei*). D) « **Kétlégzetűhalak** (*Dipneusta*).



### 3. OSZTÁLY. Kétéltűek (*Amphibia*.)

42. A Halak teste csakis a vízi életmódra, a Kétéltűeké azonban már nemcsak a vízi, de a szárazföldi megélhetésre is alkalmas. Ez a megélhetési sorrend a Föld történetének is teljes mértékben megfelel. A Föld történetében ugyanis előbb jelentek meg a vízben élő Halak és csak ezekből fejlődtek ki egyrészt a vízi, másrészt a szárazföldi megélhetésre is alkalmas Kétéltű állatok. A Halakat a Kétéltűekkel a Tüdőshalak kapcsolják össze. Utóbbiak csupa édesvízi lények, ugyszintén édesvízben él valamennyi Kétéltű is. Egyetlen kétéltű sem megy a tengerbe petézni.

A szárazföldek megalakulásával a Halak sokszáru úszója helyébe az ötszárú járóláb, a kopoltyús lélekzés helyébe a tüdő lélekzés lépett. Ennek pedig az lett az eredménye, hogy a Halak egykörü vérkeringése kétkörűvé vált, ami viszont a magasabbrendűeknél a szárazföldi életben annyira fontos hőmérséklet szabályozását vonta maga után. Ezt a fajfejlődésmentet mutatja a Kétéltűek egész szervezete, amennyiben a ma élők is fejlődésük első szakaszát — mintegy örökségképpen — vízben élnek le és csak kifejlett állapotban tartózkodnak a szárazföldön. Ezért nevezük őket Kétéltűeknek. A Kétéltűek voltak az első szárazföldiek lakói is.

A Kétéltűek két fő rendje:

A) rend. **Farkatlankétéltűek vagy Békák** (*Anura*).

B) rend. **Farkoskétéltűek vagy Gőték** (*Urodela*).

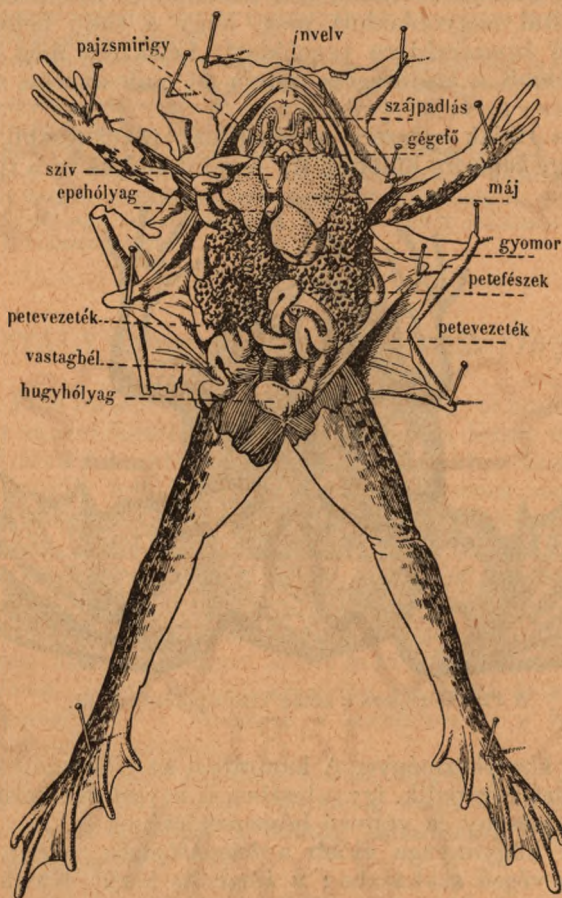
A) rend. A kecskebéka (*Rana esculenta*). (Életmódjáról a II. osztályban tanultunk részletesen.) Ha a kecskebékát kezünkbe fogjuk, úgy annak bőrét *nyálkásnak, csupasznak, hidegnek és puhának* érezzük. A nyálkát a bőr felületére a bőrbe mélyesztett *nyálkamirigyek* ömlesztik ki. A mirigyekből kiválasztott nyálka a bőr kiszáradását akadályozza meg, de e mellett puhán is tartja. A mirigyek közül egyesek bibircsek képében kiemelkednek és ezek mérges nyálat termelnek. A varangy mérges *fűlmirigyeit* például gyógyszernek is feldolgozzák. A csupaszsága onnan van, hogy a béka bőrén semmiféle szaruképlet nem fejlődik, legfeljebb a legkülső elszarusodott hámréteg válik le a cafatokban a testéről. A hidegségét pedig részint a bőr erős párolgása, másrészt a béka alacsony hőmérséklete okozza.

A béka nedves bőre a levegő oxigénjének felvételére is alkalmas, úgyhogy a béka a száján és a bőrén át, télen pedig az iszapban csakis a bőrén át lélekzik. A bőrben megfrissült vért egy külön ér szállítja a tüdőartériába. Két pár végtagja közül a hátsó pár fejlettebb. Ezen öt, az elsőn csak négy ujja van. A hím hüvelykujja erősen fejlett; erről könnyű felismerni.

A béka bőrét könnyű lenyúznunk, mivel csak helyenként van a fehéresszínű *izmokhoz* odanőve. Legfejlettebb a hátsó pár végtag izomzata.



A béka *csontvázát* aránylag kevés csont alkotja. Széles és lapos koponyája az első csigolyához két *bütyökkel* izesül. Alsó állkapcsa egy-egy hosszúkás *négyszögcsonttal* kapcsolódik a koponyához. Ez teszi lehetővé, hogy a béka a száját nagyra kitáthassa. A gerincoszlopa is kevés csigolyából van összetéve. A csigolyák harántnyúlványai fejlettek, de *bordái nincsenek*.



A kecskebéka belső szervei.

Idegrendszerének középpontja az agyvelő. Ez a koponyaüregbe van elrejtve. A halakénál fejlettebb, amit már a bonyolultabb szárazföldi élet eredményezett.

Érzékszervei is a szárazföldi élethez alkalmazkodtak. Kiálló nagy szemeit a felső szemhéj és a pislogó hártya borítja be. A fül már nemcsak helyzetérző és mozgásszabályozó, de valódi hallószerv is. A hangot a kerek dobhártya fogja fel, ez továbbítja az



egyetlen *hallócsontocskának* (columella), ez pedig a belső fülnek: a csigának. Páros *orrnyílása* a szájüreggel közlekedik, úgyhogy a béka az orrán át *lélezkzik*. Ugyanekkor *szagol* is. Ez is mutatja, hogy szárazföldi állat.

Légzőszerve a *tüdő*, fiatal korban azonban a *kopoltyú*; a kifejlett álca egyszerre kopoltyúval is, tüdővel is légzik. A tüdő belső szerkezete a kétlégzetű halakéhoz hasonló. A zacskóalakú tüdő felülete azáltal nagyobbodott meg, hogy a tüdő belseje finom félgömbszerű *kamrácskákra* tagolódott. Lélekezése még nehézkes. A levegőt előbb a szájüregébe szívja és csak azután *nyeli* le a tüdejébe.

A *szív* a Halak egyszerű szívénél már tökéletesebb, mert *két pitvarra* és *egy kamrára* különül. Ez — mint tudjuk — a tüdő kelet-



A *Pipa dorsigera* a hátán kikelt porontyokkal.

kezésének a következménye. A kamrában az elhasznált és a friss vér némi részt keveredik, így a testben is kevert vér kering. Ez az oka a béka alacsony és változó hőmérsékletének is.

A *vesék* húgyanyaga előbb a *húgyhólyagba*, onnan pedig a béllal közös végső szakaszba: a *kloakába* kerül. Kloakának nevezzük azt a csőszakaszt, amelybe a táplálócsatorna, a húgycső és az ivari sejtek vezetéke szájadzik.

A béka peték által szaporodik. A petéket a *petefészkek* termeli. A peték előbb a test üregébe, innen az *elövese*, vagyis a későbbi *petevezeték tölcserébe* jutnak, majd a *petevezetéken* át a kloakán kiürülnek. A megtermékenyítésük is ilyenkor történik.

A kecskébéka rokonai az Unkák és a Varangyok. Utóbbiak túrik legjobban a szárazságot. A Békák leszármazását illetőleg igen nagy jelentősége van a *Pipa dorsigera*nak, amely arról nevezetes, hogy már teljesen szárazföldi lénnyé lett, mert kicsinyei nem a vízben, hanem az anya-



állat hátán, bőrtáskákban fejlődnek. A petéket a nőstény kiölthető kloakájával, mint tojócsővel a hátára rakja s ott a fiatalok nemcsak kikelnek, hanem az anya testéből tápláló nedveket is szívnak.

B) rend. **Farkos kétéltűek** (*Urodela*). A tarajos göte (*Molge cristata*); erről a II. osztályban tanultunk.

A *foltos szalamandra* (*Salamandra maculosa*) gyíknagyságú és alakú állat. Fekete és sárga foltjairól könnyű felismerni. Bőre mérges anyagot választ ki, ezért ellenségei elkerülik. Az állat a vizet voltaképp csak párázás idejére, s megint később eleven porontyainak lerakására keresi fel; ritkán petézik egyenesen a vízbe.

A Karszt-hegység bűvő patakjaiban, barlangjaiban is él egy götefej, a *barlangi göte* (*Proteus anguineus*). Mivel sötétségben él, teljesen vak. Külső kopolytúi egész életén át megmaradnak. Időnként a víz szintjére jön lélekzeni. (rajzát lásd a 175. lapon.)

Földünk régebbi korszakában olyan Kétéltűek is éltek, amelyek szerkezete bizonyos tekintetben már a mai Csúszómászók sajátosságait is mutatják. Ezeket Stegocephaláknak nevezzük. Nevezetességük, hogy két oldal szemükön kívül egy fejtető szemük is volt. Ebből származott a Madarak és Emlősök tobozmirigye.

#### 4. OSZTÁLY. Csúszómászók vagy Hüllők (*Reptilia*).

43. A Föld történetében a szárazföldek nagyobbmértvű kialakulásával, az akkori Kétéltű állatok nagyrésze a külső viszonyokhoz alkalmazkodva fokozatosan és lassan a maiakhoz hasonló csúszómászó állatokká fejlődött. A szárazföldi életnek megfelelően, a legelső változás az volt, hogy a fiatal állat fejlődése már nem a vízben, hanem a meszes vagy pergamenthéjú tojásán belül történt. A vízi életmódra kényszerült békaporontynak teljes kifejlődéséig magának kell megszereznie az életéhez szükséges táplálékot. A tojásban azonban a magzat egyszersmindenkorra annyi táplálóanyagot kap, amelyből nagyra nőhet és ki is fejlődhet. Ez a magyarázata annak, miért nagyok aránylag a tojások és miért tojnak a Csúszómászók és a Madarak a Halakhoz és a Kétéltűekhez viszonyítva olyan keveset.

Ezek a legelőször szárazra került lények még gyöngge végtagjaikkal a törzsüket nem tudták a magasba emelni, hanem mozgásközben a hasukat a földön csúszatták, innen e rend neve: Csúszómászók.

A manapság élő csúszómászókat a következő négy rendbe osztjuk:

- A) rend. **Gyíkok** (*Sauria*).      C) rend. **Teknősök** (*Chelonia*).  
 B) rend. **Kigyók** (*Ophidia*).      D) rend. **Krokodilok** (*Crocodilia*).



A) rend. Gyíkok (*Sauria*).A ürgegyík (*Lacerta agilis*).

Alakja a szalamandrához hasonló, bőre azonban attól lényegesen eltér. A szalamandra nyálkás bőre csupasz, a gyíké pedig száraz és apró *szarúpikkelyekkel* van borítva. A szarúpikkelyes test már a szárazföldi életmód egyik jele. A pikkely u. i. a testnek a csúszásmászásban nagyobb szilárdságot biztosít, mint a csupasz bőr. A megkeményedett szaruruha a test növekedésével lépést nem tarthat, ezért a gyík legkülső szarurétegét (az *ingét*) időnként leveti. A lehámlott szaruréteget a hámréteg élő rétege, a *Malpighi réteg* mindig utána pótolja. A gyík pikkelyei nem egyenlő nagyok és természetűek. A fejtetőn például a pikkelyek széles és lapos *pajzsok* alakjában rendeződtek el.

Két pár oldaltálló *végtagja* karmos újjakban végződik. A végtagok mászó mozgásában a pikkelyes *farok* is segítkezik. A farkatlan gyík nagyon esetlenül mozog.

*Csontváza* a Kétéltűekénél már sokkal csontosabb és fejlettebb. Sok tekintetben már a madárcsontváz sajátosságait is mutatja. Így például a fej csak egy *bütyökkel* kapcsolódik az első nyakcsigolyához. A száj nagyfokú kitátása, akárcsak a Kétéltűeké és a nálánál fejlettebb Madaraké, *négyszögűcsont* közvetítésével történik. *Fogai* az állkapocs belső oldalára vannak növe. A *hátságolyák* ívesen hajló bordákkal kapcsolódnak a *mellcsonthoz*. A *mellüregben* vannak a nemesebb szervek, mint a *tüdő* és a *szív*. Kopoltyúlélekzése még fiatalában sincs. A *tüdő* belső szerkezete is nagyobbfokú fejlettséget mutat, mint a Kétéltűek egyszerű tüdeje. A fejlettebb *tüdő* a szív tökéletesebb kialakulásával van összefüggésben. A szíve már *két pitvarra* és *két kamrára* különül, csupán egy kis résen keveredik még az oxigénes és elhasznált vér. Ez a kis keveredés magyarázza meg azt is, miért változó hőmérsékletű a gyík. A hiányzó meleget azzal pótolja, hogy a napon sütkeznek. (l. 153. l.)

*Idegrendszere* a Kétéltűekével nagyjában megegyezik, de agyveleje azokénál fejlettebb. (l. 119. l.)

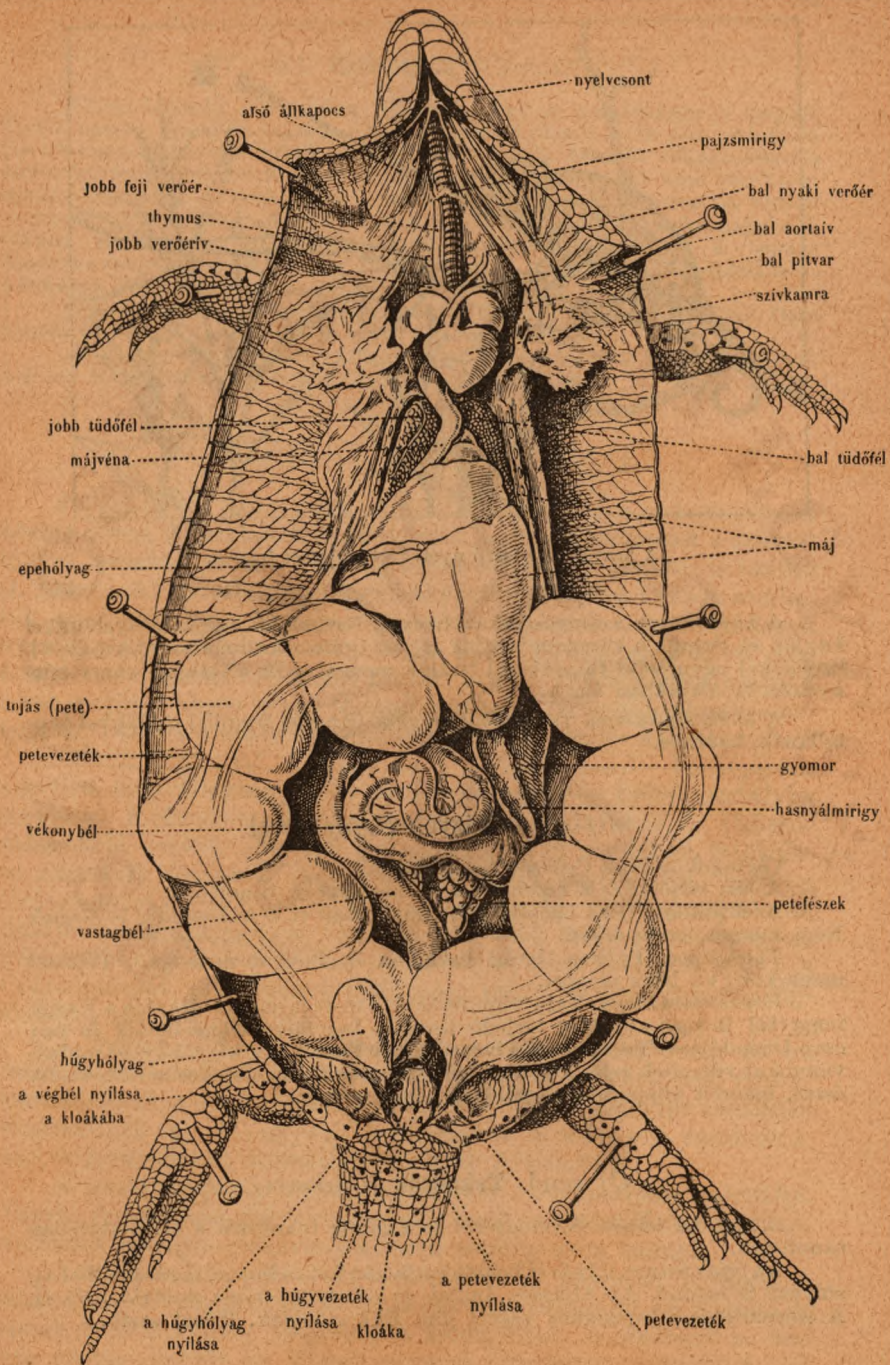
*Érzékszervei* a Kétéltűekénél általában fejlettebbek. A *külső dobhártya* alatt van a *dobüreg* vagy *középfül*, amely már a *hallókürtön* át a szájüreggel is összeköttetésben van. Szemét két *szemhéj* és egy *pislogóhártya* fedi. *Kétágú nyelve* messzire kidugható, ezzel tapogat. Fejetetején egy csökevényes *tetőszem* maradványa látható (lásd Stegocephala).

*Szaporodása* babszem nagyságú, pergamenthéjú tojásokkal történik. Egyszerre 5-öt, 10-et, tehát a Kétéltűeknél már sokkal kevesebbet tojik (lásd 120. l.) A tojásokat a Nap melege költi ki.

Rokonai a *zöldgyík* (*Lacerta viridis*) 30—40 cm-nyire is megnő.

Dél-Európában él a *gekőkőgyík* (*Ascalabotes muralis*). Talpa sajátos tapadószerével van ellátva, amellyel a teljesen síma és függőleges falon is könnyedén mászkál. (Légüres tér elve!)





A fűrggyík belső szervei.





A kaméleon hosszú nyelvével legyeket fogdos.

A kaméleonok zsákmányukat hosszú, féregalakú, ragadós nyelvükkel kapják el. Színük a környezet színe szerint változik (kaméleon-természet). Szemeiket egymástól függetlenül tudják mozgatni. A Földközi-tenger környékén és Afrikában élnek.

A törékeny kuszma vagy lábatlan gyík (*Anguis fragilis*) csigákkal táplálkozik, hasznos.

## B) rend. Kigyók (*Ophidia*).

Végtagok nélküli Csúszómászó állatok.

A vízi siklórról és a viperáról a II. osztályban tanultunk.

Az óriáskígyó (*Boa constrictor*) Braziliában él, 6 m hosszúra is megnő.

Nem mérges, ereje óriási.

Tigriskígyó (*Python tigris*) Indiában él, 4—6 m-re megnő. Tojásait maga költi ki. Nem mérges.

Pápaszemes kígyó (*Naja tripudians*) két m-re is megnő. Hazája a Kaspi-tengertől Borneo szigetéig terjedő terület. Ingerelve felemelkedik és úgy csap támadójára. Méregfogait kiveszik és cirkuszokban kígyóbűvölő mutatványokat végeznek vele. A méregfogak újra nőnek, ha idejekorán nem veszik észre, ingerelt állapotában szelidítőjét megmérgezi.

## C) rend. Teknősök (*Chelonia*).

A mocsári teknős életmódjáról és a görög teknősről a II. osztályban tanultunk.

Az óriás tengeri teknős (*Chelone coriacea*) két m hosszúságúra és 800 kg súlyúra is megnő. Az Atlanti-, Indiai- és a Csendes-óceán partvidékein él. A szárazra csak tojásrakás végett jön. Ekkor fogják. Húsát eszik.



## D) rend. **Krokodilok** (*Crocodylia*).

*Nílusi krokodil* (*Crocodylus niloticus*) hat m hosszúságra is megnő. Testét vastag szarubőr takarja; ez alatt a háti részen a bőr alsó rétegében kisebb-nagyobb csontlemezek, bőrcsontok vannak. Hosszú állkapcsában a kúp alakú fogak megfelelő fogmederben ülnek. Fogai tehát nem ránóttak, hanem beékeltek. A krokodilus a szárazföldön esetenül mozog, a vízben azonban ügyesen úszik. Ebben hosszú és oldalról lapított farka nagymértékben segítkezik. Lúdtojásnagyságú, meszhéjú tojásait a nedves homokba rakja, amelyeket a Nap melege költ ki. Főleg halakkal táplálkozik. Afrikában és Madagaszkár szigetén él.

*Gavial* (*Gavialis gangeticus*) az ázsiai Ganges-folyóban él (6 m). Orra hosszú és keskeny. Az indusok szent állatnak tartják.

*Alligator* vagy *kajman* (*Alligator mississippiensis*) a Mississippi-folyóban él. Hátsó lábai között úszóhártya van kifejlesztve.

## 5. OSZTÁLY. **Madarak** (*Aves*).

44. *Általános jellemzésük.* A Föld történetében a csúszómászók között olyan állatalakok is éltek már, amelyek nemcsak a szárazföldön csúsztak és másztak, de többé-kevésbé repülni is tudtak (l. 203. l.). Az ilyesféle repülő gyíkokból fejlődhetek ki azok az állatok, amelyeket ma a Madarak neve alatt ismerünk. A mai Madarak teste úgy a régen kihalt, mint a ma is élő Csúszómászókéval még most is oly sok hasonlóságot mutat, hogy a hasonlóságok alapján e két osztályt közös néven *Gyíkalkatúaknak*, *Sauropsidáknak* is nevezzük. Dacára e közös hasonlatosságnak, a repülés következtében a madarak végtagjai, csontjai és a testüket borító bőrképletek annyira megváltoztak, hogy már ezek miatt is külön osztályba soroljuk. Különösen megkülönbözteti a Madarakat a Csúszómászóktól testük állandó hőmérséklete. A madarak fejlődése és némelyik testrésze még most is arról tanuskodik, hogy a Csúszómászók és a Madarak közeli rokonok. Így például a Madarak csüdje is szarupajzsokkal van fedve. Testük többi részét azonban *toll* borítja. A tollak fejlődése — bár bonyolult szerkezetűek — a Csúszómászók pikkelyének felel meg, tehát azokkal *homolog* (fejlődésileg azonos) képletek.

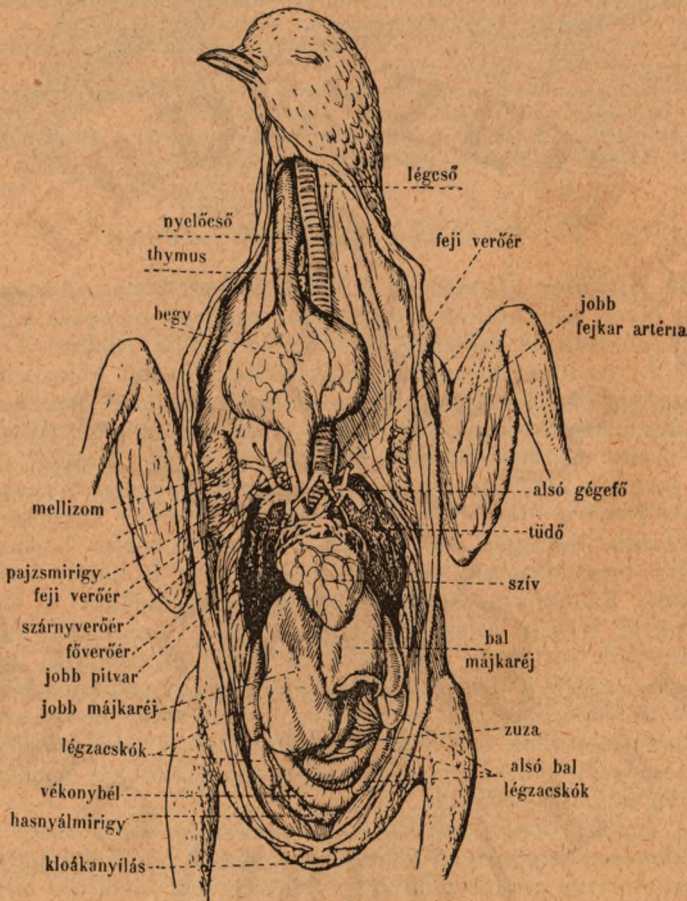
A madár testén kétféle tollat különböztetünk meg, ú. m. *fedőtollat* és *pehelytollat*. A fedőtollak a madár bőréből nem egyenesen elosztva erednek, hanem eredési helyei bizonyos *mezőkben* rendeződnek el. A nagyobb fedőtollakat a szárnyon *evezőtollaknak*, a farktollakat *kormányzótollaknak* is mondjuk.

A madár tollas szárnyait repüléskor evező módjára használja, vagyis repüléskor tulajdonképpen úszik a levegőben. A futómadarak szárnya csökevényes, ezek repülni nem tudnak.

A madarak repülése következtében a *csontváz*, továbbá a *lélekző*, a *vérkeringési* és az *érzékszervek*, valamint az *agyvelő* is ennek az életmódnak megfelelően módosultak. A repülésre az első pár végtag alakult át. Ennek csontjai általában megnyúltak; az öt újjból is csak három *hüvelyk-*, *mutató-* és *középsőújj*) maradt



meg. A kéztő csontjai is összenőttek, megnyúltak, így ezekre is több toll tapadhatott. (l. 118.l.) Hasonlóan változtak meg a törzs csontjai is. A gerincoszlop szilárdsága azzal is megnövekedett, hogy a hát-, ágyék- és a keresztcsigolyák egymással összenőttek, sőt a keresztcsigolyák a medence csípőcsontjával is egybeforrtak.



A galamb belső szervei.

A hátszigolyákból bordák erednek, amelyek elől a mellcsonthoz izesülnek. A bordák hátsó oldalain apró kis *horognyújtványok* vannak, amelyek a mellkast szilárdabbá teszik és a kellő feszességet repülés közben is biztosítják. Az utolsó farkcsigolyák széles, lapos csonttá egyesültek, erre tapadnak a kormányzásra annyira fontos farktollak.

A fej csontjai közül az alsó- és felső állkapocs (káva) *csőrré*

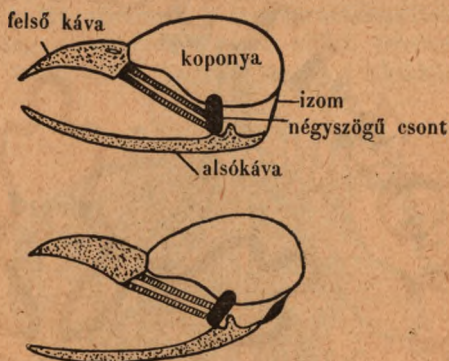


alakult (teknősök!). A csőr mozgatóját és a száj kinyitását itt is a *négyszögcsont* közvetíti (Kétéltűek, Hüllők!).

A madár azonban nincs mindig a levegőben. Pihenni a szárazföldön szokott. A pihenő állat a *hátsó pár végtagjaira* nehezedik. Nagy haladás a Csúszómászókkal szemben, hogy migezek lábai a testtől elállnak, vagyis a test szélesen elterül és súlya a földre nehezedik, addig a Madarak lába a test hosszában áll, ami a gyorsabb járást és a futást tette lehetővé. (Strucc.) A test



A tollak elrendeződése a kacsában a hason.



Hogyan működik a papagály száj?

nagy terhe alatt a lábtőcsontok egy része a lábközépcsontokkal hosszú csonttá, a csüddé nőtt össze. Ennek következtében a test súlya inkább egy helyre összpontosult.

A lábak négy karmos újjban végződnek. Az újjak közül általában három előre, és egy hátrafelé hajlik, ami az állást szintén biztosabbá teszi. A madarak csontjainak másik nevezetessége, hogy csontvelő helyett levegővel van telve, a *mész* mellett *kovasav* is rakódik le bennük, ez pedig egyrészt a szilárdságot, másrészt a könnyűséget és harmadszor nagy anyagmegtakarítást jelent.

\*

45. A csontvázra fejlett *izomzat* tapad. Legfejlettebbek a repülőizmok, amelyek a tarajos mellcsontokra és a szárnyak csontjaira tapadnak. A szárnyemelő izmok a szárnyakat felemelik, a süllyesztők lehúzzák.

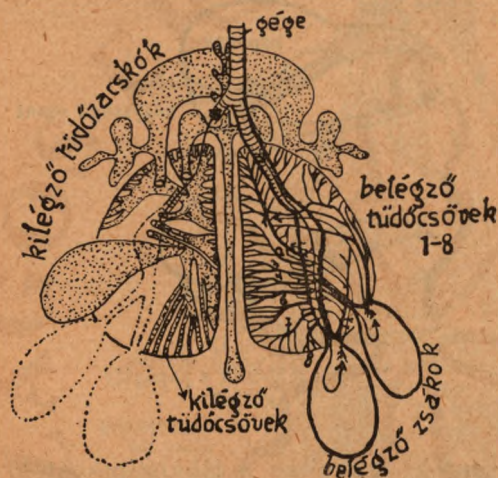
A madarak életmódjának az is érdekessége, hogy táplálékukat sohasem rágják meg, mert állkapcsaikban, a *csőr kávéjában* fogak nincsenek. (Lásd I. osztály.)

A madarak *szíve* tökéletes, négyosztatú. A pitvar is, meg



a kamra is egymással nem közlekedő jobb és bal félre különül, tehát az oxigénes vér az elhasználttal nem keveredhet. Ez a tökéletes és kettős vérkeringés a test *állandó és magas hőmérsékletét* eredményezte.

A test magas hőmérsékletét még az is elősegítette, hogy a madár *tüdeje* jól átszellőztethető, tehát a levegő oxigénje a vérerekkel hathatósabban érintkezhet. A madártüdő alkatában csaknem teljesen eltér a többi gerincestüdtől. Másutt a tüdő légutai : a hörgők a végzacsókban vakon végződnek s ezért ott a tüdő sohse szellőzik át teljes mértékben (lásd a 119. oldalon). A madarak tüdejében azonban a légutak a vérrendszer mintájára



Madártüdő hasoldal felől tekintve. Balfelől a tüdő mellfelőli : kilégző oldala (átpontozva), jobboldalon pedig a tüdő hátfelőli belégző oldala. Jobboldalt nyilak jelzik, hogy a belégző zsák miként szerepel önállóan a légzésben.

kasának tágulásával-szűkülésével elegendőt lélegezzék, noha a madártüdő nagyon kicsiny. A repülő madár azonban a lélekzésben mellkasát nem használhatja, mert azt a repülőizmok eredményes működése végett állandóan feszesen tartja. Ilyenkor jutnak légzőszerephez a légzacsók. A belégző zacsókat a repülő madár elé torlódó légnyomás felfujja, a kilégző zacsókat pedig a rithmikus repülő mozgás rendszeresen összenyomja s így a tüdő a feszes tartású mellkasban szüntelen átszellőzik. Búvármadarak negyedórahosszat is víz alatt vannak : ilyenkor is a légzacsókba a lebukás előtt fölvevett levegő szellőzteti át a tüdőt. — A légzacsók másik szerepe a fajsúlycsökkentés, a hideg ellen való védekezés ill. repülés alkalmával a belső hűtés.

A madár némelyik *érzékszerve* igen fejlett. Különösen a látása finom. A szem belsejébe a vérerekben gazdag *fésű* nyúlik be,

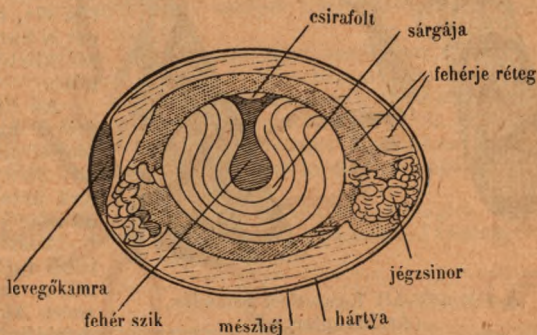


amelyeknek rendeltetését még ma sem ismerjük biztosan. Gazdag vérérhálózata miatt valószínű, hogy az üvegtest és a retina táplálására való. *Hallószerve* a Csúszómászókéval egyezik meg. Lényeges haladás itt, hogy a Madárnak már *külső hallójárata* is van. A *szaqlása* gyenge.

Idegrendszerük fejlettsége azt árulja el, hogy a Madarak a Csúszómászóknál is sokkal értelmesebbek. Különösen fejlett a nagyagyuk és a kisagyuk. A kisagy fejlettsége kiváló mozgós és tájékozóképességükkel van szoros összefüggésben (postagalamb). A nagyagy felülete síma, nem barázdás. (L. 119. l.)

Keményhjú *tojásokkal* szaporodnak. A petefészkekben fejlődött héjtalan peték a *petevezeték tölcseres nyílásán* át a *petevezetékbe* jutnak. (L. 121. l.) Itt történik a megtermékenyítés. A megtermékenyült petét még a petevezetékben előbb *fehérjeanyag*, majd kemény *mészhéj* veszi körül és mint tojás a kloákán át hagyja el a testet.

A madár tojásait rendszeren művészi *fészkekbe* rakja. Némelyik fészket nem épít (kakuk). A tojásokat vagy a Nap melege is segíti kikölni (strucc) vagy pedig csak az anya meleg teste. A kikelt kicsinyek vagy azonnal elegség után látnak (fészek-hagyók), vagy csak bizonyos ápolás után (*fészeklakók*). A madarak



A tojás szerkezete.

közül némelyek a kedvezőtlen viszonyok beálltával egyenként vagy tömegesen más vidékre vándorolnak (*Költözőmadarak*), mások pedig szülőhelyük körül barangolnak (*Kóborlók*).

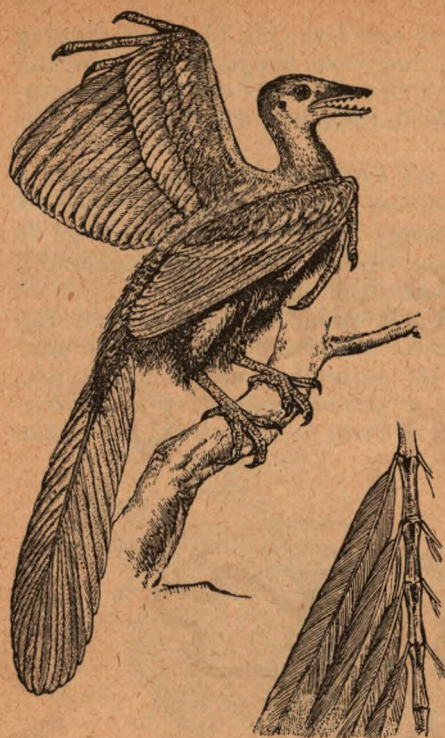
## A madarak csoportosítása.

46. A régen kihalt és a ma élő madarak osztályát a következő három alosztályba soroljuk :

- a) alosztály. **Fogascsőrű madarak** (*Odontornithes*).
- b) " **Laposmellű- vagy futómadarak** (*Cursores vagy Ratitae*).
- c) " **Tarajmellű vagy repülőmadarak** (*Carinate*).

a) alosztály. **Fogascsőrűek.** A legismertebb fogascsőrű madár az *Archaeopteryx lithographica*, amelynek maradványait a bajorországi Solenhofen mellett egy agyagpalabánya fejtése közben találták 1861-, illetve 1877-ben. Ez a varjúnagyságú állat valószínű átmeneti alak a Csúszómászók és a Madarak között. Teljesen madárszerű és megnyúlt csőrében fogak voltak, akár a mai gyíkoknak, a lába azonban teljesen a Madarakéhoz hasonlított. Legérdekesebb sajátága mégis az volt, hogy gyíkszerűen megnyúlt farká-





A rekonstruált fogascsőréű ősmadár.  
(Archaeopteryx.)

Afrika, Arábia és Syria futómadara. Háziállattá való szelidítése most van folyamatban.

c) alosztály. A tarajosmellcsontúak (*Carinatae*) mellcsontján több-kevesebb fejlett taraj van. A következő rendekbe sorozzuk őket:

A) rend. Tyúkfélék (*Rasores*), rövidcsőrűk kissé hajlott. A felső, boltozatos káva az alsót egészen befödi. Lábuk erős. A kakas csüdjén hátrafelé álló sarkantyú van. A fejükön több-kevesebb fejlett tarajt hordanak. Szárnyuk aránylag rövid és lekerekített. Rossz repülők, de igen jól futnak. Fészekahagyók.

Ebbe a rendbe tartozik a házityúk (*Gallus domesticus*), a gyöngytyúk (*Numida meleagris*), a pulyka (*Meleagris gallopavo*), a páva (*Pavo cristatus*), a fácán (*Phasianus colchicus*) és a fogoly (*Perdix perdix*). (Ezekről a II. osztályban tanultunk.)

A fűrj (*Coturnix coturnix*) ökölnagyságú, verébszínű, igen hasznos gyomirtó madár.

A siketfajd (*Tetrao urogallus*) hegyvidékeink (Keleti-Kárpátok) fenyves erdeiben él. Pulykanagyságú. A fajdkakas félnk természetű madár. Az óvatos vadász is csak tavasszal közelítheti meg, amikor a fák ágain dürrög és a tojókat magához csalogatja.

B) rend. Galambfélék (*Columbinae*) hasznos gyomirtó madarak. Csőrük töve puha, hegye kemény. Kitűnő repülők. A látásuk is éles. Lábuk mind a négy ujja érinti a talajt. Fészeklakók. (Lásd II. osztály.) A házigalambot az ember valószínűleg a szirti galambból (*Columba livia*) szelidítette meg.

A gerle vagy gerlice (*Turtur turtur*) kisebb a galambnál, tollazata

ról tollak eredtek, az első pár végtagja pedig szárnyvá alakult. Gyenge repülők lehettek. Valószínűen szárnyuk karmos újjával a fákra és sziklákra másztak fel és onnan repülve ereszkedtek le a földre. Eddig csak két állatot ismerünk. Az egyik a British-Museumban, Londonban, a másik a berlini múzeumban van.

b) alosztály. Futómadarak (*Cursores*). Jellemző sajátosságuk, hogy csontjaikban velő van. Mellcsontjuk síma. Bordáikon horognyújtvány és a farkuk végén faggyúmirigyük nincs. Tollaik leginkább szőrszerűek. Szárnyuk csökevényes.

A *Dinornis giganteus* 500 évvel ezelőtt még Új-Zeeland-szigetén élt, ahol a bennszülött maurik ezt a hatalmas szárnyatlan madarat kiirtották.  $3\frac{1}{2}$  méterre is megnőtt.

Az *Epiornis maximus* szintén óriási madár volt. A jégkorszak idején még Madagaszkár szigetén élt.  $32 \times 24$  cm nagyságú tojásának ürtartalma 150 tyúk-, vagy 50 ezer kolibrtojásnak felelt meg.

Ausztráliában manapság még több futómadár él. Ezek valószínűleg azért nem pusztultak ki, mert Ausztráliában őslakó ragadozóállatok nem élnek.

A strucc (*Struthio camelus*) Háziállattá való szelidítése most



sárgásbarna. Az erdő sűrűjében, a fák ágaira építi egyszerű fészket. Szép családi élete és gyomirtó természete miatt a magyar nép kedves madara.

**C) rend. Verébszerű vagy éneklőmadarak. (Passeres).** Légszövük alsó gégefőjében 4—6 hangszalag van kifeszítve, amelyek segítségével csodálatosan változatos dallamokat énekelnek. Csőrük és lábuk alkotása mindig az életmódjukkal van szoros összefüggésben. Fészeklakók. Azzal, hogy a rovarokat és a gyommagvakat pusztítják, továbbá kedves családi életükkel, vidámságukkal valóban megérdemlik az emberek szeretetét.

Az éneklők csőrük szerint lehetnek:

**1. Kúpcsősrűek:** a háziveréb (*Passer domesticus*), erdei pinty (*Fringilla coelebs*) és a széncinege (*Parus major*); ezekről a II. osztályban tanultunk.

A kanárimadár (*Serinus serinus canarius*) a Kanári-szigetéről származott hozzánk. A tiszta sárga változat az állandó tenyésztés eredménye. Kedves éneke miatt kalitkában tartják.

**2. Árcsősrűek:** A kis fülemile (*Luscinia luscinia*), ökörszem (*Troglodytes troglodytes*), feketerigó (*Turdus merula*), mezei pacsirta (*Alauda arvensis*), búbos pacsirta (*Alauda cristata*) életmódjáról a II. osztályban tanultunk.

**3. Hasadtcsősrűek:** Házi fecske (*Chelidonaria urbica*), jüsti fecske (*Hirundo rustica*) (lásd II. osztály).

**4. Nagycsősrűek:** Velési varjú (*Corvus frugilegus*), szürke varjú (*C. Cornix*), szarka (*Pica pica*), cerszajkó vagy mátyás (*Garrulus glandarius*), sárgarigó (*Oriolus oriolus*) (lásd II. osztály).

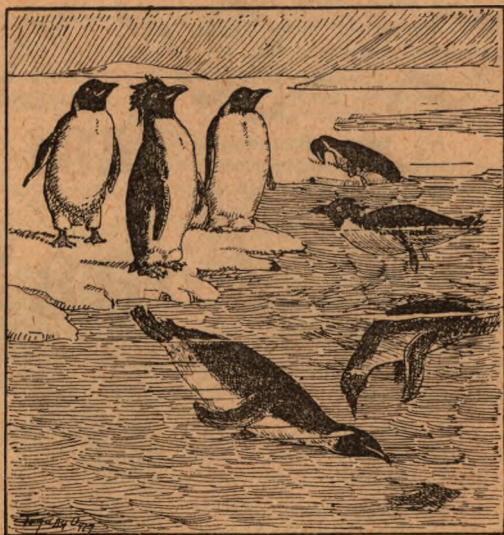
**5. Fogascsősrűek:** Az Örgébics (*Lanius excubitor*) majdnem rigónagyságú, szürke, tarka tollazatú madár. Felső kávján fogszerű kiemelkedés van, ez azonban nem igazi fog. A hasznos éneklőmadarak fészket rabolja ki, sőt télen el is fogja őket, ezért igen káros. A tövisszűrő gébics (*L. collurio*) többet gyilkol, mint amennyit megeszik. A felesleges bogarakat valami tövisre tüzdeli és ha később megéhezik, a felszúrt készletből táplálkozik.

**47. D) rend. Kúszómadarak (Scansores).** Jellemző sajátosságuk, hogy négy lábujjuk közül kettő előre, kettő hátrafelé áll. Rovarokkal táplálkoznak, hasznos madarak.

A tarka harkályról (*Dendrocopus major*) a II. osztályban tanultunk.

A kakuk (*Cuculus canorus*) gerlenagyságú. Szürkészínű tollazata a veszedelmes ragadozó karvalyhoz hasonló. Érdekes természete, hogy fészket nem épít, de tojásait kisebb éneklők fészkeibe rakja. A kikelt kakukfióka a mostohatestvéreit azután a fészekből lassankint kiszorítja. Gyümölcsösben és erdőkben igen hasznos, mert főleg a nagy és szőröstestű hernyókat pusztítja.

Kúszómadarak a papagályok is. Kúszásközben kampós csőrükkel is segítik magukat, ezért csőrük felső kávjája is mozgatható. (L. 135. l.) Mivel magvakal táplálkoznak és nagy társaságban élnek, az erdők terjedését nehezítik meg. Dél-Amerika és Új-Guinea az igazi hazájuk.



Pingvinek.



E) rend. **Gázlómadarak** (*Grallatores*). Főleg mocsaras vidékeken tanyáznak. A gázló életmódnak megfelelően lábuk hosszú és csupasz. A csőrük és a nyakuk szintén megnyúlt. Víziállatokkal táplálkoznak. A legtöbbjük télire elköltözik. Idetartozik: a *fehér gólya* (*Ciconia alba*), a *szürke gém* (*Ardea cinerea*), *nemes kócsag* (*Ardea alba*), *kanalas gém* (*Platalea leucorodea*), *az erdei szalonka* (*Scolopax rusticola*), *bíbic* (*Vanellus vanellus*), *túzok* (*Otis tarda*); (lásd a II. osztályt).



A búbos vöcsök.

A *bömböbika* vagy *dobos gém* (*Botaurus stellaris*) a nagykiterejedésű nádasok lakója. Sárga és barna tollazata a nád száraz színével és a levelek árnyékával teljesen egybeolvad. Bömbölő hangja miatt bömböbikának is nevezik. Káros madár.

F) rend. **Úszómadarak** (*Natales*). Rövid lábaik lábújjai között úszóhártya van kifejlesztve. Dús tollazatukat időnként farmirigyük váladékával kenik be. Fészekhagyók. Egyesek télire melegebb vidékekre költöznek. A *házi kacsát* (*Anas domestica*) az ember a *tőkés rucából* vagy kacsából

(*A. boscas*) szelídítette meg. A háziludat (*Anser domesticus*) a vadlúdból (*Anser anser*); lásd I. osztályt.

A *hatyú* (*Cygnus olor*) a lúdnál jóval nagyobb. Hőfehér tollazata miatt dísztavainkban tenyésztik. Délkelet-Európából származik.

A *pingvinek* a hideg tengerek jellemző madarai. Szárnyuk csökevényes, ezért repülni nem tudnak, szárnyukat úszás közben használják. Víziállatokkal táplálkoznak.

A *búbos vöcsök* (*Colymbus cristatus*) feje körül barna tollkoszorúja van. Kétféle úszó és bukó. Tojásait úszó fészkebe rakja. Hallal táplálkozik, ezért káros.

G) rend. **Ragadozók** (*Raptalores*). A legfejlettebb madarak. Leginkább élő állatokkal táplálkoznak, ezért érzékszerveik igen fejlettek. Csőrük és karmaik erősek. Zsákmányukat egészben vagy darabokban nyelik le, a meg nem emésztett részeket gombócokban öklendezik ki. Három alrendre osztjuk őket:

1. sólyomfélék,
2. keselyűk és
3. baglyok.

Az *egerészölyvről* (*Buteo buteo*), *köszáli sasról* (*Aquila chrysaetus*), a *barátkeselyűről* (*Vultur monachus*), a



Kondorkeselyű.



gyöngybagolyról (*Strix flammea*) és a *kuvikról* (*Glaucidium noctuum*) a II. osztályban tanultunk.

A *galambászshéja* (*Astur palumbarius*) a tyúknál kisebb. Tollazata alul feketén és szürkésen csíkozott. A baromfiudvar és a galambok réme.

A *vörös vércse* (*Cerchneis tinnunculus*) galambnagyságú. Vörhenyes tollazatú, igen ügyes ragadozómadár. Zsákmányát, az egeret a magasban egyhelyben lebegve kémleli ki és azután hirtelen reácsap. Fészket elhagyott épületekre, várromokra, kinn pedig nagy fákra rakja.

A *kondorkeselyű* (*Sarcoramphus gryphus*) az amerikai Andes-hegység rengetegeiben él. Egy méter nagyra is megnő. Kiterjesztett szárnyai a négy métert is elérhetik. Áldozatát előbb a szakadékokba kergeti és csak azután fogyasztja el.

## 8. OSZTÁLY. Az Emlősök (*Mammalia*).

48. Az emlősállatok a Föld legfejlettebb és legtökéletesebb állatai. Fejlettségük magas foka főleg abban nyilvánul, hogy eleveneket szülnek és kicsinyeiket emlőikből szopatják. Míg a Madarak életében azt láttuk, hogy a pete, mint tojás, az anyaállat testét elhagyja és további fejlődése is az anyai testen kívül történik, — amely idő alatt sok baj is érheti — addig az Emlősök ivadékgondozása még ennél is tökéletesebb. Az emlősállatok megtermékenyített petéje továbbra is az anyaállat testében fejlődik és csak teljes kialakulása után születik meg.

A megszületett állatok táplálásában az *emlőknek* van fontos szerepük. Az emlők tulajdonképpen módosult *izzadságmirigyek*, amelyek nyílásai a test felületéből kiemelkedő emlőbimbókban szájadzanak. Az emlők a test jobb- és baloldalán párosával jelennek meg és számuk az egyszerre született kicsinyek számától függ. Mentül magasabbrendű valamely Emlős, annál kevesebb kicsinye van egyszerre, és azt annál tovább táplálja. A macskának pl. 4—6 pár táplálóbimbója van. Ezt fogja meg ajkával az újszülött, amikor szopik. (*Ajacos állatok.*)

A Csőrösemmlősök eleveneket nem szülnek, emlőbimbóik sincsenek, tojást tojnak, testüket azonban olyan szőr fedi, mint a többi emlősállatét. (Szőrös állatok.) A tojásból kikelt újszülött itt is szopik.

Az Emlősök bőre — az emberéhez hasonlóan — háromrétegű. A belső az *irhaalja*, azután az *irha* és a *hámréteg*.

Megkülönböztetünk *piheszőröket* és *fedőszőröket* (korona- vagy gereznaszőrök). A fedőszőrök *sörtékké* és *tüskékké* alakulhatnak át. Az emlősök szőre a Madarak tollához hasonlóan időnként szintén levedlik. (Téli és nyári szőrözet.)

A csontváz szerkezetében is lényeges fejlődést találunk. A gerincoszlop csigolyái *nyak-, hát-, ágyék-, kereszt- és farkcsigolyákra* különültek. Csupán a keresztcsigolyák nőttek össze. Ennek pedig az a következménye, hogy az emlősök törzsüket minden irányban és könnyedén forgathatják, ami szárazföldi életben nagyon is fontos. A nyakcsigolyák száma egy-két kivétellel mindig hét.



A koponyán az alsóbbbrangú Gerincesekhez képest feltűnő nagy az agykoponya fejlettsége, a magasabbfokú értelem középpontja.

Az első és második pár végtag azonos felépítésű. (L. 18. l.) Az első pár függesztőkészüléke a vállölv, a hátulsó páré a *medence*. A medencecsontok a legalsóbbbrangúaknál még egy *erszénycsont* is fejlődik. Azokon az állatoknak, amelyek első pár végtagjukat fogásra, ásásra vagy repülésre használják, a mellcsontját és a lapockacsontját egy S-alakú csont, a *kulcscsont* köti össze.

A végtagok csontjai az életmód szerint módosulhatnak, így pl. a denevéré repülésre, a vakondoké ásásra és a majomé fogásra. A végtagok végeit vagy karmok (kutya), paták (ló), vagy lapos körmök (majmok) védik meg.

A test *hőmérsékletének* szabályozásában a szőrözeten és a vérrendszeren kívül a *lélekzés szerve*, a *tüdő* is közreműködik. A tüdő a mellüregben van elhelyezve. Kitágulásában és elernyedésében a rekeszizom, a bordák és a has izmai segídeknek. A tüdőbe a levegő a légcsövön át jut. A légcsőben van az emlősállatok hangadó szerve.

*Idegrendszer* tekintetében is az emlősök a legfejlettebb állatok. Különösen a nagyagy, a gondolkodás székhelye fejlődött ki erőteljesen. Az idegrendszer nagy fejlettségét mutatja az is, hogy a nagyagy felületén számos barázda van, amely szintén az agy felületének megnagyobbodását jelenti. Az agy fejlettségével magyarázható meg az emlősállatok nagy tanulékonyága is.

Az idegrendszerhez hasonlóan az *érzékszerveik* is igen fejlettek. Szerkezetük olyan, mint az emberé. Csakis a finom érzékszervek, a magasfokú ivadékgondozás és az agy feltűnő fejlettsége magyarázza meg nekünk, miért uralkodnak a mai emlősállatok a Föld többi állatai fölött.

## Az Emlősök csoportosítása.

9 Az emlősállatokat külső és belső szervezetük alapján több rendbe és alrendbe soroljuk :

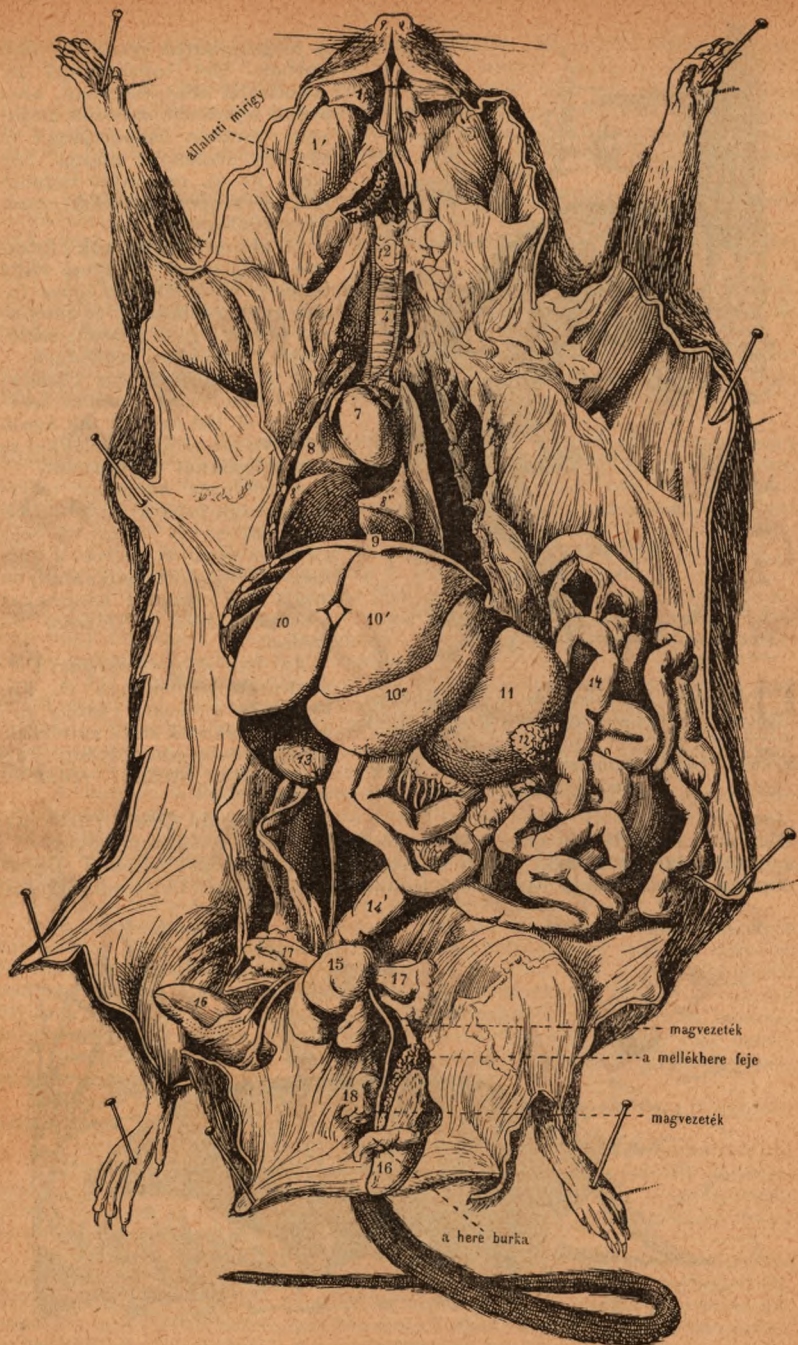
A) A **Csőőremlősök** (*Monotremata*) tojást tojó kloákás emlősállatok. Erszénycsontjuk van. Madárccsőrű állkapcsukban csőkevényes fogak fejlődnek. A *csőőremlős* (*Ornithorhynchus paradoxus*) a Gyíkok, Madarak és Emlősök tulajdonságait egyaránt mutatja, tehát átmeneti alak. (Lásd II. osztály.)

A *hangyász sün* (*Echidna aculeata*) kb. 40 cm nagyságúra nő. Hengeres testét egyszerű szőrök és merev tüskék fedik. Csőre vékony, hosszú és lapos. Féregszerű és ragadós nyelvvel hangyákat és rovarokat fogdos össze. Ausztrália sziklás vidékein él. Veszély idején a földre ássa magát. Tojásait a hasán lévő költőzacskóban költi ki.

B) **Erszényesek** (*Marsupialia*). Eleveneket szülő emlősállatok. A megszületett gyámoltalan kicsinyeket az erszényükbe helyezik, melyek ott rászívják magukat az emlőbimbóra és azon nőnek meg. (Az *óriás kenguru*ról (*Macropus giganteus*) a II. osztályban tanultunk részletesen.)

A Föld régebbi korszakaiban (Harmadkor) a Föld egész felületén, így Európában is éltek erszényes állatok. Ahol a létért való küzdelem nehezebb volt, ott az erszényesek lassanként átalakultak magasabb fejlettségű emlősállatokká, ahol pedig kevesebb volt az ellenség, ott továbbra





A vándorpatkány belső szervei.

1. Rágóizom. 2. Pajzsmirigy. 3. Feji verőér. 4. Légcső. 5. A szív. 8. Tüdő. 9. Rekeszizom.  
10. Máj. 11. Gyomor. 12. Hasnyálmirigy. 13. Vese. 14. Vékonybél, 15. Húgyhólyag.





A tobzocska Afrikában és Kelet-Indiában otthonos. Féregalakú nyelvét a hangyabolyba dugja és a ráragadt hangyákból táplálkozik. Veszély idején sündisznó módjára összegömbölyödik.

Halalakú, szórtelen és vízben élő emlősállatok. Hátsó végtagjuk hiányzik; az első, valamint a farki rész is úszóvá alakult. (Az óriási bálnáról (Balaeoptera musculus) a II. osztályban tanultunk.) A *delfinek* (Delphinus delphis)

is megmaradtak erszényes állapotban. Ezt tapasztaljuk pl. Ausztrália állatvilágában, ahol a mai fejlettebb emlősök majdnem minden csoportjának él egy-egy erszényes alakja. Így élnek itt pl. erszényes ragadozók, erszényes rágcáslók, erszényes rovarevők stb.

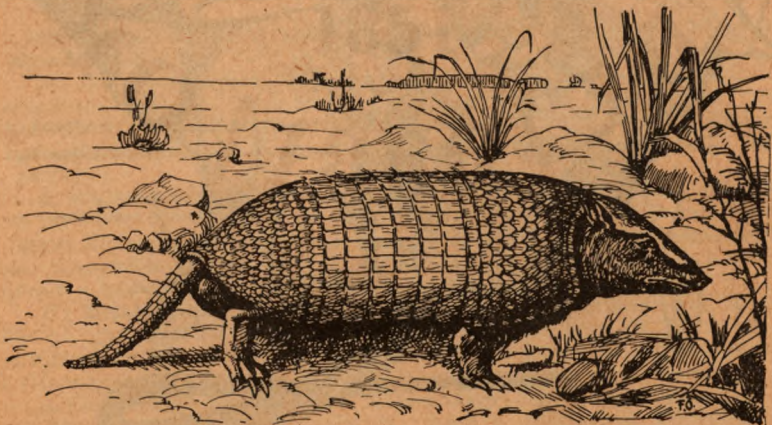
1. alrend. **Foghíjasok** (*Edentata*) fogazatuk hiányos, vagy teljesen hiányzik. Az egyes fogak gyökérnélküliek és zománccuk nincs. Újjaik hosszú, sarlóalakú karmokban végződnek.

A *háromújjú lajhár* (*Bradypus tridactylus*) Brazília őserdeiben él (50 cm). A fák ágain csüngve mászkál; levelekkel és gyümölcsökkel táplálkozik.

A *sörényes hangyász* (*Myrmecophaga jubata*) Kelet-, Dél-Amerikában él (2 m). Féregszerű és ragadós nyelvét a karmaival felkotort hangyabolyba dugja és a ráragadt hangyákat a szájába húzza. Teljesen fogatlan.

Az *öves állat* (*Dasybus*) Dél- és Közép-Amerikában él. Fő-tápláléka a rovar. Veszély idején az ászkarák vagy sündisznó módjára összegömbölyödik. Pajzsos háta kitűnő védelmet nyújt.

2. alrend. **Cetek** (*Cetacea*).  
 (Az óriási bálnáról (Balaeoptera musculus) a II. osztályban tanultunk.) A *delfinek* (Delphinus delphis)



Az övesállat.



a tengerek és óceánok elég közönséges állatai. Megnyúlt állkapcsukban fogak vannak. Halakkal táplálkoznak. A tengeri hajók gyakori kísérői.

3. alrend. **Rovarevők** (*Insectivora*) kisebb termetű emlősök. Főleg rovarokkal táplálkoznak, ezért hasznosak. Ormányuk megnyúlt, állkapcsaikban hegyes fogak vannak. Ide tartozik a *vakondok* (*Talpa europaea*), a *süندísnó* (*Erinaceus europaeus*) és a *házi cikány* (*Crocidura russulus*). (Lásd I. osztály.)

4. alrend. **Röpködők** (*Chiroptera*) végtagjaik, törzsük és farkuk között repülőhártya van kifejlesztve. Fogaik hegyesek. Mivel rovarokkal táplálkoznak, igen hasznosak. Ide tartozik a *hosszúfülű denevér* (*Plecotus auriatus*) (lásd I. osztály).

A *repülőkutya* (*Pteropus edulis*) teste 50 cm nagyságúra is megnő. Kiterjesztett szárnyaival másfél méteres is lehet. Szumatra szigetén él, csak gyümölcsrel táplálkozik, ezért a gyümölcsösökben város.

A *vampir* (*Phyllostoma spectrum*) alig 15 cm nagy. Gyümölcsrel és rovarokkal táplálkozik. Végső szükségben a védtelen madaraktól és emlősöktől vért szív. Észak- és Közép-Amerikában él.

50. 5. alrend. **Rágcsálók** (*Rodentia*). Gyökértelen két-két metszőfoguk állandóan nő. Zápfogaik zománcfedősek. Szemfogaik nincsenek. Igen szaporas és kártékony állatok. Túlszaporodásukat csak nagyszámú elleneségük korlátozza. Idetartoznak: a *mezei nyúl* (*Lepus europaeus*), a *mókus* (*Sciurus vulgaris*), az *ürge* (*Spermophilus citillus*), a *hörcsög* (*Cricetus frumentarius*), a *házi egér* (*Mus musculus*), a *házi és a vándorpatkány* (*Mratus* és *decumanus*). (Ezek életmódjáról az I. osztályban tanultunk.)

A *öldi kutya* vagy *vakkutya* (*Spalax hungarica*) az Alföld egyik nevezetes állata. Patkány nagyságú. A mezei veteményeskertben és gyümölcsösben nagy kárt tesz, mert hagymával és zöldségfélékkel táplálkozik. Földalatti lakásába kieszletet hord össze.

A *hód* (*Castor fiber*) hazánk nagyobb mocsaraiban még néhány száz évvel ezelőtt is csapatosan élt (Hódmezővásárhely). Manapság csupán Német-, Francia-, Orosz- és Svédország védettebb árterületein él. A partmenti fákból lakást és az áradások ellen védtöltéseket épít. Lapátalakú farkával és úszólábával kitűnően úszik.

6. alrend. A **Patások** (*Ungulata*) jellemző sajátosságai, hogy újjaik vége szarunemű tokba, patába van burkolva. Vannak közöttük olyanok, melyeknek két ujjuk van patába burkolva. Ezeket *Párosujjú patások*nak mondjuk. Mások viszont csupán egyetlen ujjukon járnak. Ezeket pedig egyapatású állatoknak nevezzük. Ilyen pl. a ló (*Equus caballus*), a szamár (*E. asinus*) és a Dél-Afrikában otthonos zebra (*E. zebra*).

A párosujjú patások egy része a durván megrágott eledelt összetett gyomrában előbb fölraktározza, majd innen fölbőfői és csak az újból és finomra megrágott eledel jut véglegesen a belekbe. Az ilyen természetű állatokat közös néven *kérdőzőknek* hívjuk. A kérdőzők között is vannak olyanok, amelyek fején fejlett *tülkös szaru* fejlődik [tulok (*Bos taurus*), juh (*Ovis aries*), kecske (*Capra hircus*), bivaly (*Bos bubalus*)]; míg másokén tömött *agancs* nő [őz (*Capreolus capreolus*), szarvas (*Cervus elaphus*), rénszarvas (*Rangifer tarandus*)].

A *teve* (*Camelus dromedarius*) és a láma (*Lama glama*) homlokán sem agancs, sem szarv nem fejlődik (I. I—II. o.).

A *sertés* (*Sus scrofa domestica*) párosujjú patás ugyan, de nem kérdőző.

7. alrend. **Ormányosok** (*Proboscidea*). Hatalmas testű, öt lábújú, vastagbőrű állatok. Orruk és felső ajkuk ormánnyá alakult. 1—1 zápfoguk időnként kihull és új nő helyettük. (Lásd II. oszt.) Idetartozik az indiai és az afrikai elefánt (*Elephas indicus* és *E. africanus*).

8. alrend. **Ragadozók** (*Carnivora*). Leginkább élő állatok húsvál táplálkozó emlősállatok. Ennek megfelelően bélszatornájuk aránylag rövid. Érzékszerveik, izomzatuk, támadó- és védőfegyvereik, valamint értelmi képességük igen fejlett. Két csoportba osztjuk őket: **Hasadtűjűak** (*Fissipedia*) és **úszólábúak** (*Pinnipedia*). A hasadtűjűakat ismét négy családra osztjuk:



a) **Kutyafélék**: házi kutya (*Canis familiaris*), farkas (*C. lupus*), róka (*C. vulpes*).

b) **Macskafélék**: házi macska (*Felis domestica*), vadmacska (*F. catus*), oroszlán (*F. leo*), tigris (*F. tigris*), hiúz (*F. lynx*).

c) **Menyétfélék**: menyét (*Mustela nivalis*), görény (*M. putorius*), vidra (*Lutra lutra*), borz (*Meles taxus*). (Lásd I. osztály.)

d) **Medvefélék**: a barnamedve (*Ursus arctos*), jegesmedve (*U. maritimus*). (Lásd I. osztály.)

Az úszólábúakhoz tartozik a fóka (*Phoca vitulina*). (Lásd II. oszt.)

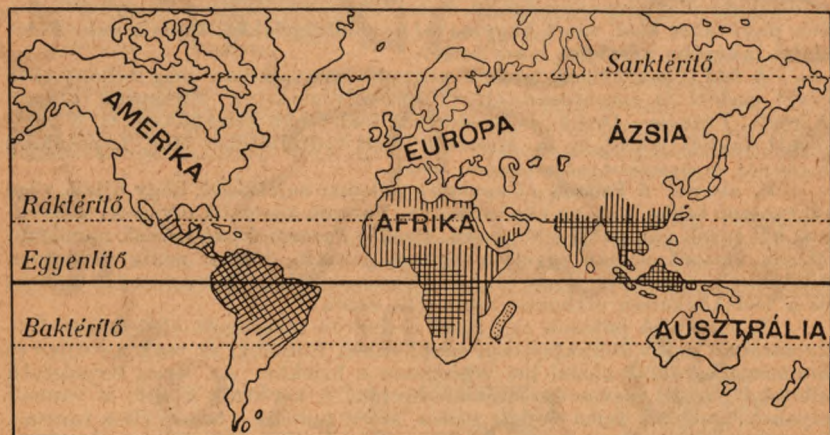
9. alrend. **Főemlősök** (*Primates*). Ezek a legtokéletesebb szervezetű emlősállatok. A szervezete alapján sokan idesorozzák az embert is. Az embert azonban magasabb szellemi és értelmi képességei, agyának hatalmas fejlettsége miatt igen nagy szakadék választja el még a legfejlettebb ember-szabású majmoktól is. Testi közös sajátosságuk, hogy ujjuk végén lapos körmük van és első pár végtagjuk vége kéz gyanánt működik, vagyis a hüvelykujj a többi felé mozgatható. A majmok nem négykezüek, mert hátsó végtagjukban az emberéhez hasonlóan megvan a sarokcsont. A majmok csak a melegebb tájakon élnek. (Lásd térkép.)


**Óvilági majmok**: *Cerkof majom* (*Cercopithecus sabaeus*) és a *páviánok*.


**Újvilági majom** vagy **laposorrú majom** pl. a *bógómajom* (*Mycetes semiculus*) Brazília őserdeiben él.


**Emberszabású majom**: az *orangutan* (*Simia satyrus*), *csimpanz* (*Simia troglodytes*) és a *gorilla* (*Gorilla gina*).


**Félmajmok** közé tartozik pl. a *Lemur catta*, amely Madagaskár szigetén él. (Lásd II. osztály.)




 Szélesorrú majmok

 Karmos majmok

 Keskenyorrú majmok

 Emberszabású majmok

 Félmajmok

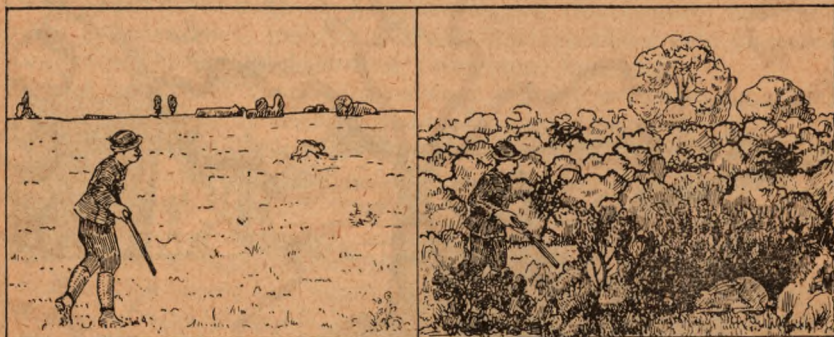
Majmok elterjedése a Földön.



### III. Az állatok és a környezet (Oikologia).

#### 51. Az állatok iskolája, a környezet.

Az állatok változatos alakját, sokféle életnyilvánulását csakis úgy érthetjük meg, ha az állatot a szabad természetben is felkeressük, nem pedig csupán a múzeumi kitömött példányokat s a szeszes bonctani készítményeket vizsgáljuk. A természetben mindjárt megértjük, hogy az egyik állat miért orsóalakú, a másik miért repülőgépszerű, miért lélezkzik az egyik tüdővel, a másik meg kopoltyúval, miért zöld az egyik és miért szürke a másik. Kirándulásainkon tisztázódnak előttünk ezek a nagy kérdések,



A nyúl a pusztán messzire kel, bokros helyen azonban meglapul.

mert mindenütt azt tapasztaljuk, hogy az állatot éppúgy száz meg száz szál kapcsolja környezetéhez, a talajhoz, a vízhez vagy a levegőhöz, növényi és állati szomszédaihoz, mint a növényt.

Ha kirándulásunk a víz partjára vezet és ott a napfényben itt-ott ezüstösen felvillanó halakat szemléljük: síma, orsószzerű testük azonnal a csónakot vagy a hajót juttatja eszünkbe, melyet az ember talált ki arra, hogy a vizet könnyen hasítsa vele. — Ha nyáron a zenge zöld fűben haladunk, csupa zöld szöcske meg sáska kél előttünk, a fűszálak között zöld hernyók rejtőzködnek, de ha ugyanoda a bágyadtfényű őszi vezet ki, hogy a természet elmúlását csodáljuk, a barnuló, sárguló avarban már hiába keressük zöld sáskáinkat, azok közben levetették nyári zöld lárva ruhájukat és maguk is az őszi avarhoz barnultak.

Nemcsak az alkat és a szín alkalmazkodik a környezethez, hanem az állat szokásait, egész lelkivilágát is ahhoz igazítja.



Irányítsuk csak utunkat a letarolt mezőre vagy a kopaszra legelt puszta. Mindjárt azt tapasztaljuk, hogy a nyúl is meg a fogoly is messzi kél előttünk s életének megmentését lábára vagy szárnyára bízva. Ha azonban esetleg ugyanazokat az állatokat a



A víz és a levegő állatvilágának különbsége.

bozótban vagy a nagyra nőtt gazban keressük vagy a vetésből akarjuk fölverni, nem igen futnak el, nem kelnek szárnyra, mert tudják, hogy a környezet, színük és alakjuk hasonlósága alapján, jól rejti őket.

Nem utolsó dolog, hogy az állat és az ember testének még a



vegyületei is alkalmazkodnak a környezethatásokhoz. Ki ne tapasztalta volna, hogy az első szúnyogcsípés vagy méhszúrás után földagadt a szúrás környéke. A piciny sebbe került méreg néha halált is okozhat, ha egyszerre sok méh szúr meg. A gyakran megismétlődő szúnyogcsípés- vagy méhszúráshoz azonban a szervezet alkalmazkodik, védőanyagokat termel ellenük, melyek későbbjövő hasonló hatásokat ellensúlyoznak. A védőoltások, melyeket emberen, állaton alkalmaznak, a legszebb tanuságok az élőszervezet alkalmazkodó képességére.

Mindezekből világos, hogy az állatok nevelő, formáló iskolája az őket közvetlenül környező nagy természet. Mivel igen sok esetben maga az állat is alakítja környezetét, ezért az élőlénynek és környezetének ezt a közösségét *életiskolának*, *életegyetemnek* nevezzük. S ahogy az iskola körében együvé tartozik egyfelől az iskola épülete, az ő oktató karával, másfelől a tanulóifjúság szoros és elválaszthatatlan egysége: éppúgy beletartozik az életegyetembe egyfelől az élőlény, másfelől pedig az őt környező természet. Az élettelen környezetet röviden *élettérnek* (biotop), az élőt pedig *élettársaságnak*, életközösségnek (biocenosis) nevezzük. Azt a tudományt, mely az állatnak környezetéhez való viszonyát vizsgálja, *környezethatástannak* (oikológia) mondjuk.

A környezet hatásait *ingereknek* (akció) nevezzük, az állatok visszahatását pedig *alkalmazkodásnak* (reakció).

Az állatok alkalmazkodása a környezethatásokhoz lehet cselekvőleges (aktív), midőn az állat maga keresi föl a szervezetének és szokásainak megfelelő környezetet (a síkon fölvert nyúl a szomszédos bozótba menekül), illetőleg szerveit úgy tartja üzemben, hogy azok a hatásokhoz mértén folyton tökéletesbednek (pl. a madár éles szeme, jól repülő szárnya vagy a vakond ásó lába). Lehet az alkalmazkodás szenvedőleges (passzív), midőn az állat a környezethez kénytelen-kelletlen idomul (téli bundaváltás), vagy ha valamely fajnak alkalmazkodottsága abból származik, hogy a fajnak a környezetbe nem illő tagjai elpusztulnak.

## Az élettelen környezet.

### 52. A vizek állatvilága.

A tudományos kutatók véleménye ma már megegyezik abban, hogy az első élőlények a vízben és pedig a tengerek vizében keletkeztek. *A tengert ma is egyszerűbb, alsóbbrendű lények népesítik be, mint a levegőt vagy az édesvizet*, sőt még az édesvízben is tökéletesebb lények élnek, mint a tengerekben. Vízben élnek az összes Vég-lények, Spongyák, Tömlősök, Tüskebőrűek s az alsóbbrendű Gerincesek, a Halak; ezeken kívül a Férgek, Rákok és a Puhatestűek is túlnyomóan víziállatok.



A vizek életének és állatvilágának megismeréséhez először is a víz fizikai tulajdonságaival kell tisztába jönnünk.

1. A víz a levegővel ellentétben sűrű, szívós közeg, mely a benne mozgó testnek erősen ellenáll, vele erősen surlódik.

2. Sóoldatokat tartalmaz, értvén són nemcsak a konyhasót, hanem minden fémgyöknek savgyökkel való egyesülését: tehát a keserüsót  $Mg SO_4$ , a mészkövet  $Ca CO_3$ , a gipszet  $Ca SO_4$  stb.

3. Mivel a víz a hőt elnyeli és raktározza, hőmérséklete mindig kisebb ingadozásoknak van kitéve, mint a levegőé.



A vízben még az emlősök teste is megnyúlik és halidomú lesz. 1. a vidra potykára (2) halászik.

4. A víz felülről lefelé melegszik s mivel a fölmelegedett réteg könnyebb, mint a hideg, a meleg felszíni víz nem süllyed alá. De éppúgy felülről lefelé is hűl s a fönnebb keletkezett hidegebb rétegek viszont alásüllyednek. A vizekben tehát hőokozta áramlások különösen ősszel és télen vannak, mikor a víz lehűl.

5. A víz fény mennyisége szintén felülről lefelé fogy; a legtisztább vízben is négyszáz métertől lefelé a barlangok sötétsége uralkodik.

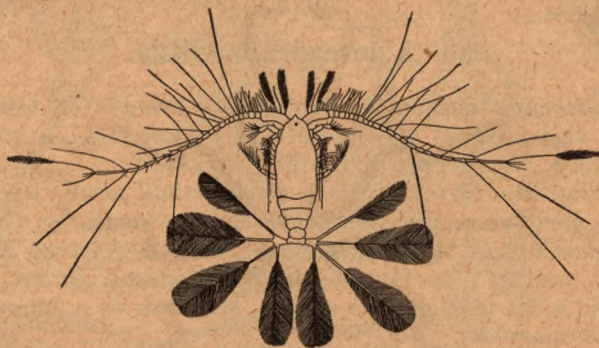
6. A víz oxigéntartalma rendszerint szintén felülről lefelé fogy. A víz u. i. oxigénjét nagyrészt a felületén, a szabad levegőből veszi fel, mert belső átszellőzése igen gyönge. Belső átszellőzésről, vagyis oxigéntermelésről és  $CO_2$ -fogyasztásról csakis a



növényzet gondoskodhatnék, növények azonban csakis a parti övben és általában a felszínhez közel vannak. A folyóvizek oxigénben egyaránt gazdagok, a szennyvizekben azonban alig van oxigén.

Ha a vizet benépesítő állatvilágot szemléljük, azt vesszük észre, hogy annak egy része gyors iramban *szabadon úszik*, a másik része meg csendesen *lebeg* a vízben, nem szólva harmadik csoportról, a tárgyakon mászkáló vagy éppen odanótt állatokról. Fel-tűnik az is, hogy a vízben *mindenütt van élőlény*, mégis legtöbb a felszíni rétegben van. — Mindezeket a sajátságos jelenségeket a víznek felsorolt tulajdonságaival a következőleg magyarázzuk meg.

A víz sűrűségének következményeként a benne *szabadon úszó* nagytűű lények az ellenállás leküzdésére orsó- vagy könnyesepp alakot öltenek, hosszúra megnyúlnak s tompább végükkel tolnak előre. Surlódó felületük aránylag kicsiny. Ennek megfelelően



A planktonnak ez a piciny rákocskája lebegő szerveket fejleszt.

végtagokat vagy egyáltalán nem fejlesztenek és ilyenkor törzsükkel kígyózó (vízi kígyók, a tengeri kígyónak a farka el is laposodik) vagy hullámzó (piócák) mozgást végeznek, de ha mégis vannak végtagjaik, akkor azok csak rövid evezők, mint azt a halak példája tanúsítja.

A víz nagyobb sűrűségéből következik, hogy az állat és a víz között kevés a fajsúlykülönbség és így a *lebegés könnyű*. A csekély fajsúlykülönbség kiegyenlítésére vagy könnyű anyagok rakódnak le a szervezetben, minő a zsír meg a levegő, vagy az állat éppen vízzel hígítja föl magát. Könnyű-olajok segítségével válnak lebegő lényekké, pl. az egyes Férgék, Rákok, Halak és vízi Emlősök, miként a bálna. Levegőt fejlesztenek úszóhólyagjaikban a Halak. Igen sok állat, olyan képletekkel lebeg a vízben, mint aminőkkel a növényi magvak a szelek szárnyán vitetik magukat: nevezetesen tüskék, szőrök fejlődnek rajtuk vagy éppen ejtőernyőhöz válnak hasonlókká (meduzák).

A víz különböző sóoldatokban való gazdagságának az a jelentős következménye, hogy az élet benne mindenütt lehet-



séges. Ezen a sótartalomon ugyanis a baktériumok és az alsóbbrendű növényi szervezetek mindenütt bő táplálékra akadnak s viszont a víz lebegő élővilága: a *plankton* ezeken a baktériumokon és algákon élődik.

A víz fölmelegedésének és átvilágításának természetes következménye pedig az, hogy a víz felszíni állatvilága mindig gazdagabb, mint a mélyégi. *A vizek pusztaságait a nagy óceánok sötét mélységében kell keresnünk.*

A vízi élőlények egyik legjellemzőbb szerve a kopolytú. Igen gyakran külső bőrrajtok képződnek a kopolytúk, melyek annál nagyobbak és finomabbak, minél mélyebb és csendesebb vízben tartózkodik valamely élőlény. A vízben nem ütődik az állat oly erővel a tárgyához, mint a levegőben s így nyálkától sikamlós kopolytúrójtjai nem szakadhatnak le olyan könnyen.

### 53. A levegő állatvilága.

Ide sorozunk minden élőlényt, mely levegőn él, tekintet nélkül arra, vajjon az az állat repül-e, a földön jár-e, a kövek alatt rejtőzködik-e vagy éppen a földben turkál.

*Az állatvilág tökéletesebb és magasabbrendű fajai a levegőn élnek.* Levegőre jutottak a Puhatestűek közül a Csigák, az Izeltlábúak közül a Százlábúak, Pókok, Rovarok és a Gerincesek közül is a magasabb osztály: a Csúszómászók, Madarak és az Emlősök. Ezek közül a lég igazi uraivá csak a Madarak és a Rovarok küzdötték föl magukat.

A levegő állatvilágának különös alkatát a levegő fizikai tulajdonságaiból könnyű megmagyarázni.

1. A levegő ritka, kisfajsúlyú, a vízhez mérten híg közeg, melynek a mozgó testekkel szemben kevés az ellenállása.

2. Teljesen sótalan.

3. Száraz, mert víztartalma alacsony.

4. Mivel nincsen fényelnyelő és hőhalmozó képessége, alulról melegszik fölfelé és így ugyanazon élettér hőmérsékletében nagy napi és évi hőingadozásokat találunk. A meleg levegő könnyű lévén, a fölmelegítő alatról felszáll és így a fölmelegedéssel kapcsolatban nagy légmozgások keletkeznek (hegyi, völgyi szél, a déli órák szélviharai).

5. Fény a szabad levegőn korlátlanul jut minden állati lénynek s csak a rejtkehelyeket kedvelők vannak fény nélkül.

6. Oxigénjük is egyformán bőven van a levegőn élő állatoknak.

*A levegő tehát az élőlényekre homlokegyenest ellentétesen hat, mint a víz.* Ezt azért kell hangoztatnunk, mert nyilvánvaló, hogy minden levegőn élő lénynek őse valaha vízben élt s az ivóvizet ma is kevés szárazföldi lény nélkülözheti.

Miért tudott aránylag kevés állatfaj a levegőre jutni s miért tudott ezekből is igen kevés igazi légi lényvé alakulni?



Az állatok teste és a levegő fajsúlya között lévő nagy különbség nyilvánvalóvá teszi azt, hogy a szárazra került állatok csak nagy megerőltetéssel tudják testüket vonszolni és megtámasztani (a legalsóbbrendű szárazföldi Gerincesek ma is csúszómászók), tehát ezeknek erős vázrendszert, kemény, rövid lábakat és erős izmokat kellett fejleszteniök vagy eleve ilyenekkel kellett rendelkezniök, hogy a szárazra kerüljenek.



A levegőn az állatok vagy nyálkájuk segítségével, mint a csiga (6) meg a giliszta (4) vagy chitinvázuk révén, mint a Bogarak (3) meg az Ászkák (5) vagy pedig szarubőrük védelme alatt, mint a Gyíkok (1) és Kígyók (2) tartják fenn életüket.

A nagy fajsúlykülönbség mellett a levegő szárazsága a szárazföldi állatokra veszedelmet jelent. A szárazság ellen csakis azok a lények küzdhettek, melyek vagy szaru-, illetőleg chitinpáncéllal rendelkeztek vagy eleve nyálkás volt a bőrük. Így kerültek a Puhatestűek közül a Csigák és a Gerincesek közül a Kétéltűek nyálkái, az Izeltlábúak közül a Százlábúak, a Pókok és a Rovarok chitinjük, a Gerincesek közül pedig a Csúszómászók, Madarak és az Emlősök ősei szaruállományuk következtében a szárazra. Különösen a puszta, de még inkább a sivatag teszi próbára szárazságával az állatokat. A sivatagi életet a Kígyók és Gyíkok bírják a



legjobban, mert ezeket vastag szarúpáncéljuk a szárazság ellen igen jól védi.

A levegőre került állatokra nézve azonban a *legnehezebb volt a lélekzés megoldása*. A vízi lélekzőszervét: a kopoltyút száraz levegőn nem lehet nedvesen tartani. Lélekzésre a levegőn csak a belső felület jó. Így fejlesztettek erre az Izeltlábúak *belső* légcsöveket: tracheákat, a Csigák és a szárazföldi Gerincesek nagyüreges *belső* légzőfelületet, tehát a tüdőt.

A lég igazi urai, tehát a Madarak és a repülő Rovarok a víz igazi őslakóitól, a Halaktól főleg abban különböznek, hogy emezeknek igen kis felületű végtagjaik, úszóik vannak, holott a levegőben csakis nagy szárnyfelületekkel lehet repülni, amint azt a jó repülő Darazsak, Szitakötők, Lepkék, Fecskék, Galambok, ragadozó Madarak és a Denevérek oly tökéletesen oldottak meg.

A hal csekély erőfeszítéssel is könnyen úszik a vízben, mert kis surlódó felülete van. A levegőben előre mozgó állat azonban nagy erőt fejt ki nagy felületeivel. Ehhez sok oxigénre van szüksége, amit a levegő bővebben is szolgáltat, mint a víz. Így a levegő tette lehetővé azt, hogy állandó hőmérsékletű lények fejlődjenek ki. Ilyenek: a Madarak és az Emlősök, tehát az állatvilág két legmagasabbrendű osztálya.

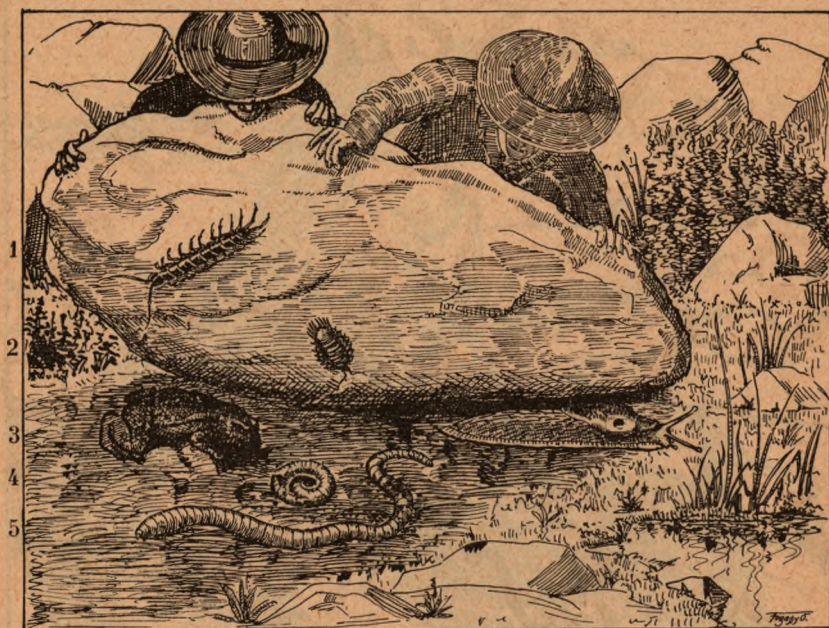
## 54. A nedvességkedvelő és szárazságtűrő állatok.

Ha egyik kirándulásunkat úgy rendezzük, hogy száraz tájat meg nedves vidéket is átkutassunk, két nevezetes dolgot tapasztalunk. Egyfelől megállapítjuk azt, hogy más állatok élnek a nagyon száraz talajon és talajban s megint mások a nedvesben. De egyúttal arra is rájövünk, hogy a nedves környezetben sokkal több fajt lehet gyűjteni, mint a szárazban. A száraz talajon különösen Bogarakat, különféle Gyíkokat lelünk s igen kevés Csigával meg Féreggel találkozunk. Ha a száraz talajunk pusztai természetű, akkor Emlős is, Madár is kevés fajban él rajta. A csaltitokkal tarkított nedves réten azonban csak úgy hemzseg az élet előttünk. Féreggel, Csigával, alsóbbrendű Izeltlábúakkal, így Százlábúakkal, Ászkákkal, Atkákkal, Pókokkal, Szöcskével, továbbá Békával tele minden, Gyík azonban már ritkábban iramodik lábunk elé.

Egészen természetes dolog, hogy a levegőn élő állatok közül igen sok kedveli a nedvességet, de hisz ez a tulajdonság az állatok vízi eredésével is igen jól összefér. Utazók beszélnek, hogy a forró égőv esős övének nedves erdőségei csakúgy hemzsegnek az állatok sokféle fajtától. Különösen a forró égőv esős tengerpartjai a sokott útjai az állatvilágnak a tekintetben, hogy a tengert még kopoltyús állapotban elhagyják és künn a «szárazon», nedves kövek alatt mohában, levélhulladékban, fakérges alatt, korhadó fában vagy magukásta lyukakban tartózkodjanak. Egyik kurtafarkú



tengeri Rák, a *pálmatorvaj* (*Birgus latro* L.) a pálmafákat mássza meg a kókuszdióért s száraz időben a kifosztott kókuszhéjjal takarózik. Nálunk a Rákok közül az Ászkarákok lettek teljesen szárazföldi lényekké. Az Ászkák azonban csak nedves pincékben, kövek, deszkák alatt, mohában vagy az erdő korhadó talajában, tehát mindenütt csakis nedves levegőn képesek megélni. Kopoltyúi csöves képletekké alakultak, hátukat kemény páncél borítja, hasuk azonban vékony chitinnel fedett. Ezért, ha egyes Ászkák napra kerülnek,



6

A nedvesség kedvelő állatok kő alá rejtőznek.

1. Harapós százlábú.
2. Ászkarák.
3. Varangy.
4. Búzós vaspandró (százlábú).
5. Giliszta.
6. Hátatlan csiga.

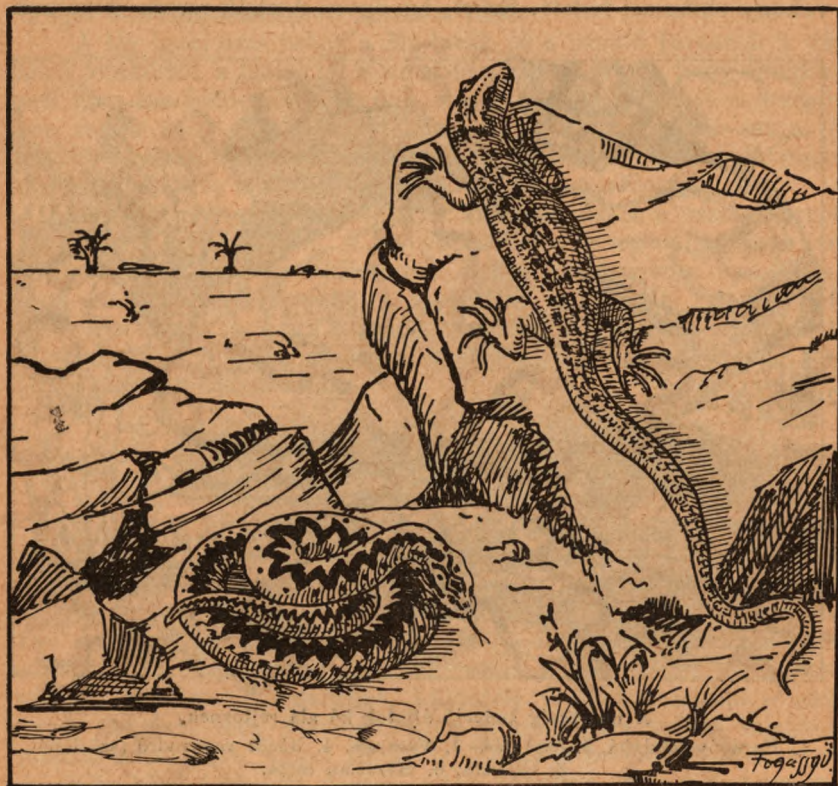
mindjárt gömbbé görbülnek, hogy száradásra hajlamos hasukat védjék, amint azt *görgő ászkán* látjuk (lásd a 99. o. ábráját).

Ha nedves réten vagy erdőszélen nagyobb követ fordítunk föl, alatta ászkáink mellett biztosan találunk meztelen csigákat, vékonyhéjú házas csigákat, különböző földgilisztát, varangyokat és esetleg planáriát is. Ezek az állatok szintén mind nedvességkedvelők, csak éjjel vagy csak nedves időben bujnak elő. Valamennyit jellemzi, hogy testüket nyálka borítja; ez pedig a vizet nagy mértékben issza és makacsul meg is tartja. Az ilyen állatok nyálkamirigyei sokkal fejlettebbek, mint vízben élő rokonaiké (hasonlítsd össze a varangy bőrmirigyeit a kecskebékáéval).

Az igazi pusztai, sivatagi állatokat, minő némely Bogár és sok



Csúszómászó, *vastag chitin vagy szarúpáncél* óvja meg a kiszáradástól. A sivatagi Kígyók és Gyíkok víz nélkül is megélnek, mert izzadságmirigyük nincs. Vannak a sivatagban Kétéltűek és házas Csigák, azonkívül Madarak és Emlősök is, de egyik sem bírja a perzselő napsugarakat és a tikkasztó forróságot úgy, mint a Gyíkok ; ezért a nap elől rendszeren elrejtőznek és csak a nedves éjtszakákon



Szárazságtűrő állatok a gyíkok és a kígyók.

bujnak elő. A sivatagok Varangyai az esőtlen, forró évszakokban beszáradnak az iszapba, dermedten lappangó életet élnek (nyári álom) és az eső eljöttével újra élednek. A sivatagi Csigákat pedig vastag, fehér héj védi ; a fehér felület a fényt visszaveri, a vastag héj az elpárolgástól óv. A sivatag csigái a szárazság idején mégis nyári álomba merülnek és házuk bejáratát vastag méshéjjal zárják el.

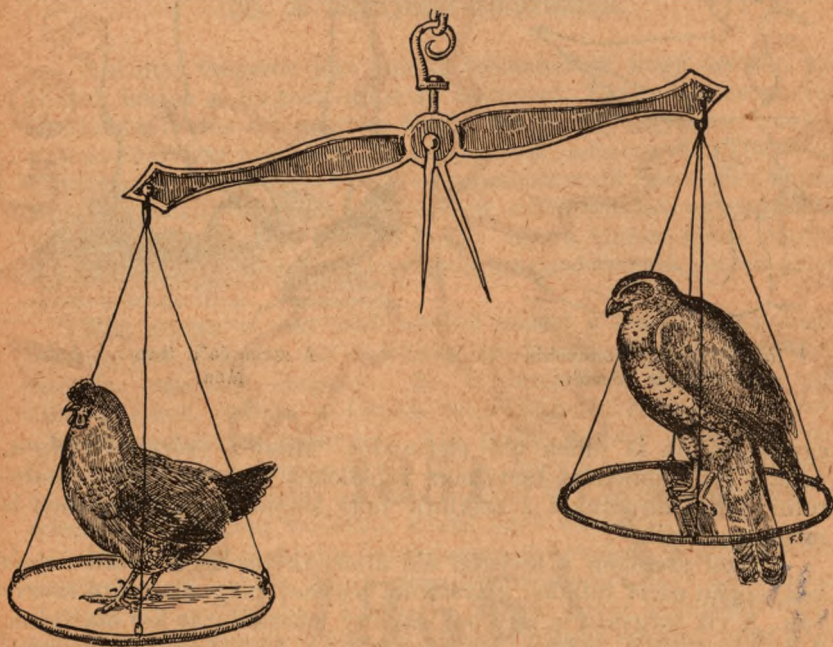
Alföldünk sok tekintetben jellegzetes példája a száraz klímájú vidékeknek. Kevés emlős állat él itt s ma már a madárvilága is gyér. Rovarra



és Gyíkra azonban lépten-nyomon akadunk. Nekünk is van egy szárazságot tűrő csigánk, a szintén fehér és vastaghéjú töltési csiga, a *Helicella obvia*, mely hihetetlen mennyiségben él az Alföld árokszélein és töltésein. Az Alföld mocsaraiban élő csík (*Cobitis fossilis*) a mocsarak kiszáradását szintén elviseli, mert előre mélyen elbúvik az iszapba és ott nyálkás üregben dermedten várakozik a jobb sorsra. A csikkal együtt rengeteg víziállat tokozza be magát vagy képez tokkal ellátott csiratestet, mint pl. tavispongyáink, illetőleg rak le olyan maradandó tojásokat, melyek a szárazságot a perzselő napon is kibírják, sőt amelyek a növények spóráiként egyenesen a levegőn át terjesztik a víziállatokat (Spongyák, Mohaállatok, Férgék, Rákok).

## 55. Az alzat és a helyváltoztatás.

Ha a száraz talajra vagy a vízfénkre támaszkodó állatot bármely lebegő lénnel összevetjük, úgy arra a tapasztalatra jutunk, hogy ezek az állatok különösen vázuk súlyában és ennek követ-



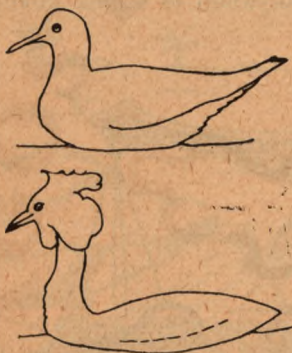
Ugyanazon testmértetű állatok közül a földön járó tyúk nehezebb, mint a jórepülő ölyv.

kezményeként a fajsúlyban különböznek egymástól. Egészen természetesnek találjuk, hogy a fecske, a sólyom és a sirály teste könnyű és csontjai vékonyak, levegővel teltek, holott a földön járó tyúk meg a túzok nehéztestű, nagycsontú állat. Hasonlót tapasztalunk a víziállatokon is. Ha pl. a bálnát mint lebegő és a rozmárt, mint a vízfénken élő állatot összehasonlítjuk, akkor nem-

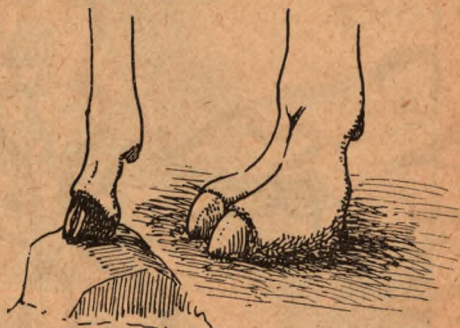


csak azt látjuk, hogy a bálna óriási zsírmennyisége folytán a tengervízzel egyenlő fajsúlyú, hanem azt is tapasztaljuk, hogy spongyás szerkezetű csontjai módfőlött könnyűek. Ezzel szemben a rozmár teste súlyos, csontjai tömörek, hatalmasok. Ehhez hasonlóan a fenékjáró csigák vagy kagylók feltűnően idomtalan, vastag héjúak; ez azt is megmagyarázza, hogy édesvízi kagylóinknak és rákjainknak miért van vastag, meszes héjuk.

A vízi életmód egy különös állatvilág, a *tárgyakra rátelepedő, az odanőtt, sessilis lények* kifejlődését tette lehetővé. Ilyen odanőtt lények a Gerincesek kivételével csaknem minden állatkörből kikerülhetnek. Ismerünk pl. talajhoz rögzült Vég-lényeket (Vorticella), odanő valamennyi Spongya, sok Tömlősállat, mint különösen a Korallók, nagyon sok vízi Féreg, így egyes Kerekesférgek, minden Mohaállat, sok Tüskésbőrű (tengeri lilium) és Puhatestű, sőt még



A jórepülő sirály könnyebb,  
mint a buvár vöcsök.



A zerge és a teve  
lába.

egyes Rákok is élnek ülő életmódot. Mindez ezért lehetséges, mert a víz mindenütt tartalmaz táplálékot, nem kell érte vándorolni, tehát eledelüket a sziklára nőtt lények környezetükben is megszerezhetik.

Ezzel szemben a levegőn élő állatnak tápláléka után járnia kell, éppen ezért minden szárazföldi lénynek helyváltoztató szerve van. A víz tárgyain is igen sok élőlény mászkál, jár-kél szabadon. A legegyszerűbb módon *tovajolydogál* az Amoeba; *csillószőreivel* evező-sodró mozgást végez a legtöbb Vég-lény, Féreg és Puhatestű. Sok vízilény araszol, az ilyen élőlények egyúttal tapadó korongjaikkal tapadnak, mint sok Tömlős, Tüskébőrű, Puhatestű és Féreg. A víz nyomása nagyobb, mint a levegőé, ezért a víz alatt a «légüresített» korong nagyobb erővel nyomódik az alzatra, mint ahogy az a levegőn hasonló esetben történik. Kivételesen a levegőn élő lények is használnak tapadókorongot (leveli béka, repülő Csúszómászók).

A víziállatok járólába nem oly változatos, mint a száraz-



földieké és a vízi életmódnak megfelelően a testhez mérten vékonyak, gyöngék és rendszerint horgosvégűek.

Kemény talajon (erdő, sziklás vidék) kis patát, laza-homokos talajon nagy patát fejleszt az állat. Süppedős, mocsaras talajon pedig hosszú lábújjak alakulnak ki. Úszó madaraink a vizet használják támaszkodó közegül; az ehhez szükséges nagy felületet úszóhártya segítségével szerzik meg. Gázlómadaraink *hosszú lába* a vizes, mély alzathoz alakul. Viszont a rések között bujkáló állatok, mint a menyét-félék és sok üreglakó állat lassú mozgású, *rövidlábú* állat, így a láb a bujkálásban nem akadályozza. Ha az aljzat nem egyenletesen kitöltött tér, hanem ágas, akkor *fogódzó láb* fejlődik hosszú, szembeállítható újjakkal (kaméleon, papagályok). Többé-kevésbé függélyes támasztófelülethez alakult a *kapaszkodó láb*, melyen az esetben, ha egyenetlen a felület, éles, görbe karmok vannak (macska), ha ellenben síma, *tapadó bimbók* (leveli béka, tüzes gyík, repülő gyíkok).

## 56. A környezet sótartalma.

Aki már tengeren járt, annak feltűnhetett, hogy egészen más állatok lakják a tengert, mint az édesvizet. Egyes állatcsoportok, állatkörök csakis a tengerben élnek, kevés vagy egyetlen fajuk se vált az édesvizek lakójává. Tengeri állatok: a Spongyák, Tömlősök, Tüskebőrűek, a Szőrnypolipok, a magasabbrendű Rákok és a Cápák. Viszont tisztán édesvíziek a Kétéltűek, a Tüdőshalak, egyes Piócák, vízi Rovarok s a halak közül a Ponty- meg a Harcsa-félék. Általán azt mondhatjuk, hogy az édesvízben magasabbrendű lények élnek, mint a tengerben.

Még annak is, aki csak hírből ismeri a tenger állatvilágát, feltűnhetett, hogy 1. azajokban rendkívül gazdag, viszont az édesvíz aránylag szegény; 2. a tengerben rendkívül nagy állatok élnek, minők a Cápák és a Bálnák, holott az édesvíz állatai rendszerint kicsinyek. Aki pedig jobban ismeri a vizek állatvilágát, az 3. sorban azt is tudja, hogy a tengerekben egészen más állatok élnek, mint az édesvizekben és 4. hogy a tengerből az édesvízbe, valamint fordítva, kevés állat vándorol.

Mindezeket a sajátos különbségeket röviden megmagyarázza a tenger és az édesvíz mindenféle sótartalmának nagy különbsége. A tenger vize általában 3·43%, az édesvíz pedig legföljebb 0·02% sót tartalmaz, vagyis az édesvíz 170-szer hígabb sóoldat, mint a tengervíz. Nemcsak a sómennyiség, hanem az egyes sóféleségek tekintetében is lényeges különbségek vannak. P. o. az elfőzött folyóvíz sómaradéka 60% különféle karbonátot, a tenger vize azonban csak 0·5%-ot tartalmaz. Viszont az édesvizekben chlorid van kevés (5%), holott a tengervíz sómaradékában 90% a konyhasó és más chlorid. Hogy hová tűnik el a folyókból a tengerbe került sok mészsó, azt mi sem magyarázza meg világosabban, mint az, hogy a föld szilárd kérgének óriási mészkőrétegei és sziklái egytől-egyig mind tengeri állatok mészvázképleteiből a tengerben keletkeztek.



Miért van az, hogy a sótartalom különbözőségével kapcsolatban annyira eltér a tenger és az édesvíz állatvilága s miért van az, hogy ha a tengeri állatot édesvízbe tesszük vagy fordítva, a legtöbb esetben azonnal halál következik be?

Erre a kérdésre az illető állatok vérének sótartalma ad feleletet. A tengeri állatok vére a környező tenger vizével azonos sótartalmú, ennek következtében az állatokba a tengervíz szabadon jár ki és



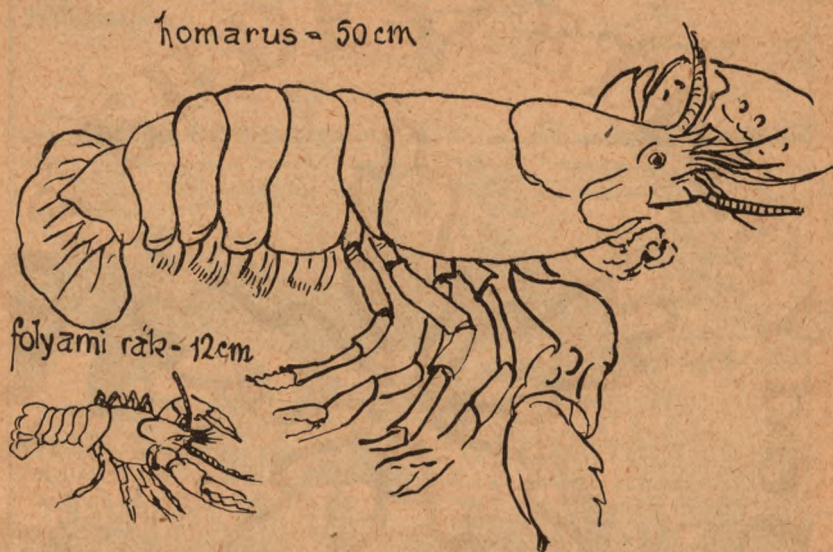
A tenger és az édesvíz két legnagyobb hala, az óriáscápa, mely 15—21 m-re és a harcsa, mely 1—3 m-re nő meg.

be, e közben testük se össze nem zsugorodik, se föl nem fúvódik. Ha azonban a tengeri állatot az édesvízbe tesszük, a nagy osmotikus különbség következtében hirtelen sok víz hatol be a környezetből s ez a víz az állatot egyrészt fölfújja, másrészt pedig vérént oly veszedelmesen felhigítja, hogy az élete azonnal megszűnik. Édesvízi lény tengerbe kerülvén, fordítva jár: teste összehúzódik, vére besűrűdik s abba pusztul bele. Azok a kivételes lények, minők az Angolnák, Lazacok és bizonyos rákfajták, melyek szabadon járnak ki és be a tengervízből az édesvízbe vagy megfordítva, azok mind olyan különleges bőrrel vannak ellátva, melyek a víznek és sóinak behatolását lehetetlenné teszik.

Az édesvízi lények vére azonban sokkal töményebb sóoldat, mint a környező víz. E miatt az édesvízi állatokba is szüntelenül hatol be víz a környezetből, ami vérüket életveszélyesen felhigítaná. Ettől az örökös veszedelemtől szabadítja meg az édesvízi állatokat kiválasztószervük. Az Amcebá-nak és a Paramécium-



nak lüktető hólyaga azért húzódik össze és tágul ki szüntelen, hogy a behatolt víz fölöslegét eltávolítsa. Halaknak, Rákoknak veséje szintén ezért működik szakadatlanul. A vese tehát e lényekben olyan, mint egy örökös mentőszivattyú, mely a vízzel való veszedelmes eláradástól menti meg a szervezetet. *Természetes dolog, hogy a vesének ez a megfeszített munkája sok erőt fogyaszt, sok anyagot használ föl, s ez a magyarázata annak, hogy miért oly kicsinyek az édesvízi lények és mivel keveset működik a tengeri állatok veséje, miért nagyok a tenger lényei.*



A tenger és az édesvíz két legnagyobb rákja a homarus és a folyami rák.  
(A hossz mértékbe az olló nincs beszámítva.)

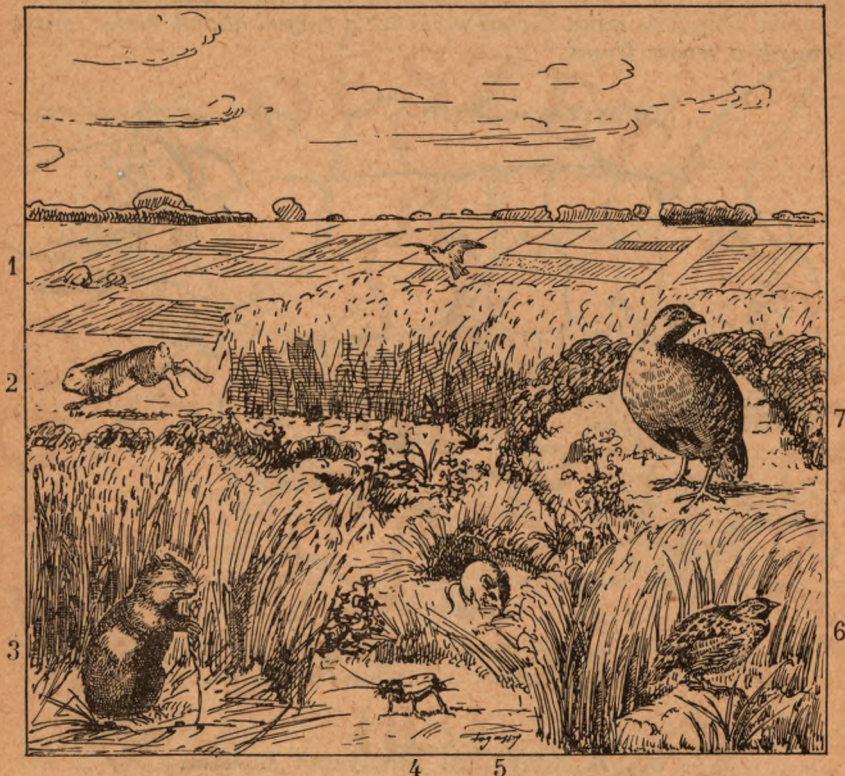
## 57. A közvetlen környezet hatása.

Az állatokra nemcsak helyváltoztatási közegük: a víz vagy a levegő, hanem lakóhelyük közvetlen környezete is sokféle módon hat.

A magyar puszta állatvilága pl. csak elenyésző maradványa a régi multnak. Alföldünkön a mezőgazdasági művelődés előrehaladtával sok állat eltűnt. Kipusztult a puszták díszmadara: a daru és kiveszőféliben van a túzok is. A pusztán ma nyulat, ürgét, hörcsögöt, egeret foglyot, fürjet, pacsirtát, sordélyt, igen gazdag bogárvilágot, szöcskeféléket és töméntelen tücsköt találunk. *Pusztai Emlőseink és Madaraink színe egytől-egyig az avarföld színét, alakja a föld rögét utánozza. A rögutánzó nyúl összehúzza magát a földön s fülét a testéhez simítja. Hasonlóan húzódnak össze madaraink is a földre lapulva s fejüket válluk közé húzzák, amint*



azt a kontyospacsirtán, esetleg a fűrjön és fogolyon igen jól megfigyelhetjük. A nagyobb állatok füves helyen húzódnak meg vagy messzi kelnek a róka vagy a kutya előtt. A kisebb emlősök, mint az ürge meg a hörcsög, de más állatok is, mint a gyíkok és tücskök, természetes rejtőzködő hely híján a földbe lyukat vájnak és oda rejtőzködnek minden élő vagy élettelen veszedelem elől. Ezzel



A mező állatvilága.

1. Facsirta. 2. Mezei nyúl. 3. Hörcsög. 5. Egér. 6. Fűrj 7. Fogoly.

különben kis testük miatt a környezet hőingadozásai ellen is védekeznek.

A rét dús füve, virágszőnyege sokkal több állatnak élettere, mint a puszta. A rét üde zöld színével és növényzetének szálalakatával inkább a zölde színű, csikolatokban gazdag bogár és hernyóvilág tartózkodóhelye, tarka virágszőnyege pedig a rengeteg tarka lepkének búvóhelye. Ennek következtében a rétet gazdag rablóbogárvilág is lakja: sokféle Pók, bogárevő Madár s ezek pusztítóiként magasabbrendű ragadozó állatok, mint menyét, görény, kisebb ragadozó madarak meg baglyok ütik föl tanyájukat.





1 2  
A rét állatvilága. 1. Légykapó. 2. Zöld szöcske. Lepkék.



3 4  
A bokros vidék állatvilága. 1. Szarka. 2. Róka. 3. Rigó. 4. Harkály.



A mocsár és nádas különleges állatvilága főként a Gázlókból és az Úszómadarakból telik ki, melyeket egyrészt a jó búvóhely, másrészt a víznyújtotta bőséges táplálék csalogat oda. Tarka, rikitószínű állat a nádasban nem él. Mindnyáját barnásszürkés szín és hosszában megnyúlt foltos, csíkos ruha jellemez. Mivel a nádas igen jól rejtje ezeket az állatokat, rendkívül lármásak (ruca, szárcsa, béka), hangjukat a költőpár és a család az egymásra találásra használja.



1 2

A mocsár állatvilága.

1. Tökés réce. 2. Szürke gém. 3. Szárcsa. 4. Gólya.

Bokros vidékeinken jóval változatosabb az állatvilág, mint a pusztán vagy a réten. A bokor éneklő madarainknak igazi költőhelye. Itt fészkelnek legszívesebben a Tyúkfélék is, mint a fogoly meg a fácán s egyúttal ezeknek a tájaknak a közelségét szeretik fészekrabló madaraink, mint a szajkó meg a szarka és ugyancsak itt érzi magát otthon legveszedelmesebb ragadozó állatunk; a róka is.

Az erdő sokféle kisebb-nagyobb állatnak természetes tartózkodóhelye. Az erdő talaját rendkívül sok apró lény lakja, felületén



sok pók és ragadozó bogár él vidám életet. Az erdő alsó szintje a nagy növényevőknek, minő az őz, a szarvas meg a vaddisznó, valamint nagy ragadozóknak, minő a farkas és a medve, rendes tartzkodó-, rejtőzködőhelye. A fák törzsén és koronáján is egészen különleges állatvilág tartózkodik. Itt van otthona a vadmacskának, a hiúzknak, a nyestnek és a mókusnak. Mindnyájukat jellemzi, hogy éles karmaikkal kitűnően kapaszkodnak. A fák koronáját, főként



Az erdő állatai.

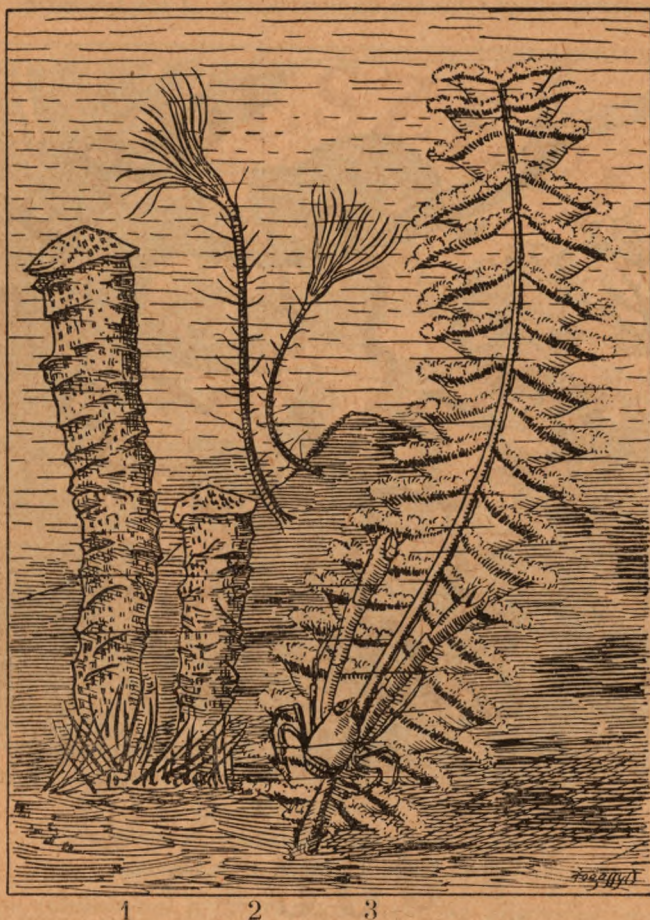
1. Farkas. 2. Őz. 3. Mókus. 4. Vadmacska.

a trópusok alatt, szintén különleges állatvilág lakja. Itt találjuk a Majmokat, Félmajmokat, Lajhárokat, Repülőgyíkokat és a Papagályféléket. Jellemzi ezeket az állatokat az, hogy egy részüknek karmokkal, más részüknek tapadókorongokkal felszerelt újjai vannak, végtagjaik feltűnően hosszúak és az emlősök testét az erdőségek esőinek, a levelekről lepergő harmatnak levezetésére vastag bunda fűdi (majmok, lajhárok). Ugyanabban az erdőkoronában fészkel az erdők, bokros tájak és a rétek nagy ragadozó madárvilága is, — így a sasok, sólymok, kányák és ölyvek.



## 58. A mozgó és a nyugvó közeg.

Az állatokat környező közeg, így a víz vagy a levegő nemcsak vegyi és fizikai tulajdonságaival hat, hanem mozgásállapotával is. Így pl. a tenger csendes tájainak, különösen pedig a mélyebb



A csendes tengerfenék állatvilága.

1. Üvegspongyák. 2. Tengeri lilium. 3. Tengeritoll (tömlős virágállat) tövén egy hosszúvtagú rák.

tengereknek egészen más állatvilága van, mint a hullámveréses partoknak. A *csendes tengerrészek*en inkább puha, gyöngö, testfelületi nyujtványokban gazdag állatok élnek. A *mély tenger* a díszes áttetsző Üvegspongyák, a bámulatos széptagozódású Tengerililiumok és más vékony tüskézetű Tüskebőrűek és a hosszúlábú,



hosszúsápú Rákok hazája. Itt olyan gyöngéalkatú halak élnek, melyeknek csontjai pergamentszerűek. Ezzel szemben a *hullámveréses tengerparton* inkább a vastaghéjú és rendszerint törpenövésű, az alzathoz többé-kevésbé odalapuló Csigák, Kagylók és más állatok tanyáznak. Az itt élő Rákok kapaszkodó horgaikkal odahorgonyozzák magukat a környezethez, különösen a koralltelepek egyenetlenségeihez. A hullám sodrása ellen igen sok állat tapadókoronggal védekezik. A tenger hullámai ellen a *parti állatok* azzal küzdenek, hogy a *sziklákra* odanőnek s azonkívül sziklaerősségű lakóvázakat termelnek maguk körül. A híres korall-



Koralszirtek Ausztrália tengerpartjáról. Törpe vaskos madreporák (kókoralok).

szirtek, melyeket a Madreporák mészből építenek és amelyek a legadázabb toronymagasságú hullámokkal is sikeresen küzdenek, nem egyebek, mint ezeknek az állatoknak győzelmes alkalmazkodásai a hullámmozgások ellen.

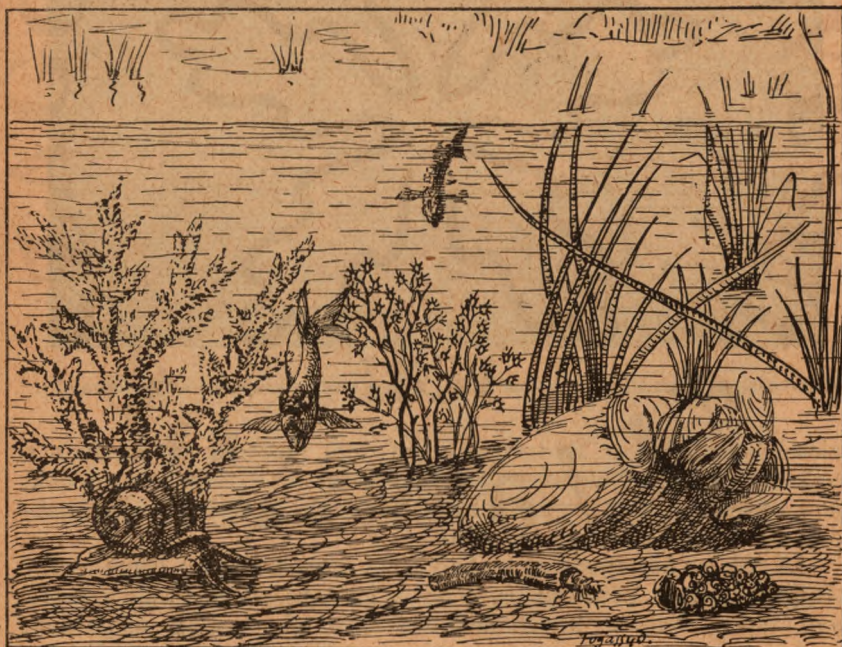
A *rohanó hegyipatakok* szabad vizét a pisztráng s a fürge cselle, kőaljait pedig a kövi-csík és a botos-kölönte lakja. Ezek a halak nem lapos, hanem hengerded testfelülettel vannak megáldva, amelyen a víz sodra sokkal kisebb támadó felületre akad. De így se bírják hosszasan a szabad víztükröt, hanem minduntalan kövek alá menekülnek. Állandóan a kövek alá rejtőzködnek a lapostestű Planariák és a Kérészek álcái. Ezzel szemben csendesen folydogáló vagy álló vizeink halai összenyomott, lapos testűek s így könnyebben úszhatnak.



Az alzathoz odanőtt édesvízi állatok is hasonló különbséget mutatnak, mint aminőt a tengerieken láttunk. A mi folyami spongyánk mohaszerűen tömör pázsit alakjában borítja be az ártól erősen mosott köveket, holott a tavi spongya a nyugalmas környezetben ágas-bogas telepeket nevel.

Rohanó hegyi patakjainkban vagy nagy tavak hullámveréses partján élő állatok rendszeren lapostestűek, a kövekre lapulva csúszkálnak a táplálék után. Ilyenek például a hegyi Planáriák s a Kérészek vagy a Tegzes szitakötő álcái. Ezek az állatok ellapult s hosszúra nyúlt testüket mindig a vízmozgással állítják szembe s az állat paizsszerű homlokrésze a kő felé lejt. Az ilyenképpen elhelyezkedő állatot a víz nemhogy lemosná, hanem ellenkezőleg, még erősebben a kőre lapítja.

A levegő sok tekintetben hasonló hatást gyakorol az állatokra. Szélnek kitett hegyi legelőinken lebegőroptú lepkék és bogarak alig-alig láthatók, mivel azokat a szél mind elhordja. Ehhez hasonlóan viharjárta tengeri szigeteken egyetlen szárnyas bogár sem marad meg.

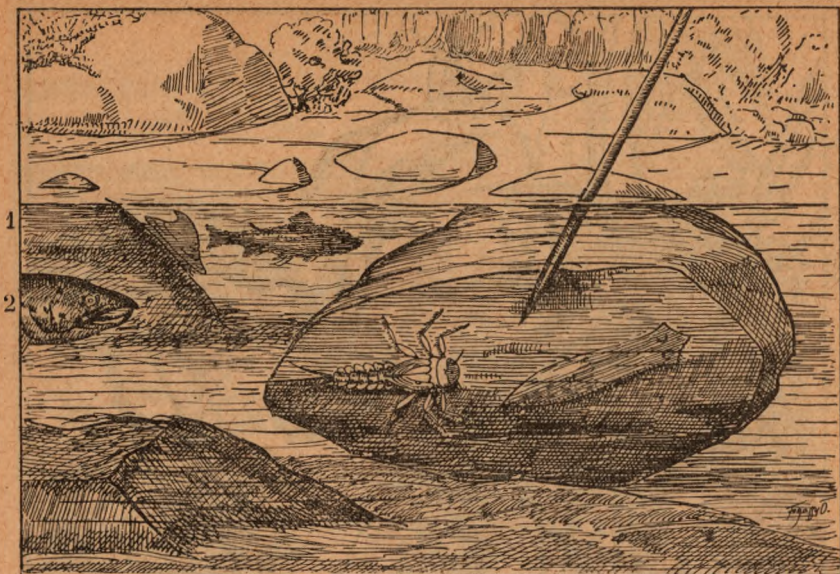


1 2 3 4 5 4

#### Csendes édesvizeink állatvilága.

1. Az elevenszülő csiga házára tavi spongya telepedett. 2. Oldalt összelapított hal (keszeg). 3. Mohállatkák ágas-bogas telepe. 4. Tegzes szitakötő összefoldozott házában. 5. Tavikagyló az iszapban, melyre több vándorkagyló telepedett.





Hegy patakjaink állatvilága.

1. Fűrge cselle. 2. Pisztráng. — A fölbillentett kövön lapos kérész (Epeorus) álca (3) és planaria (4) mászik.

## 59. A hőmérséklet hatása az állatokra.

Ha valamely táj vagy valamely tó állatvilágát az év minden hónapjában megvizsgáljuk, azt a meglepő dolgot tapasztaljuk, hogy az állatvilág az évszakok szerint is változik. Némely állatot esetleg csak télen látunk (*hidegkedvelő* téli vendégek), mások pedig csak tavasszal vagy ősszel jönnek elő s a nyár melege elől is, meg a tél hidege elől is elrejtőzködnek. Mások pedig hosszú téli álmat alusznak és csak a tavasz végére, a nyárra kerülnek elő (nagyalvó pele, lepkék); ezek a *melegkedvelő* állatok. Viszont igen sok állat telet-nyarat egyaránt bír: ezek a *változó hőmérsékletkedvelők* (veréb, pacsirta, mezei nyúl, róka stb.).

Melegkedvelők általában a forró-égövnék összes jellegzetes állatai, így elsősorban a Koralliumok, melyek  $25^{\circ}\text{C}$ -nál hűvösebb vízben nem élnek meg s éppen e miatt a száz méteresnél nagyobb mélységben sem találhatók. Melegkedvelők a Csúsózmászók, továbbá a Kolibrik, a Madárpókok és a Termeszek is.

Viszont hidegkedvelők: a Csontoshalak nagy része; a Cápák, Rákok és igen sok sarki állat (bálna, fóka). A mi állatvilágunk közül különösen a források és hegyipatakok állatai hidegkedvelők, pl. a lazacfélék, a pisztráng, továbbá folyami rákjaink. A pisztráng, bár a Tiszában egészen Szegedig lekerül, tojása mégis csak  $6\text{--}7^{\circ}$





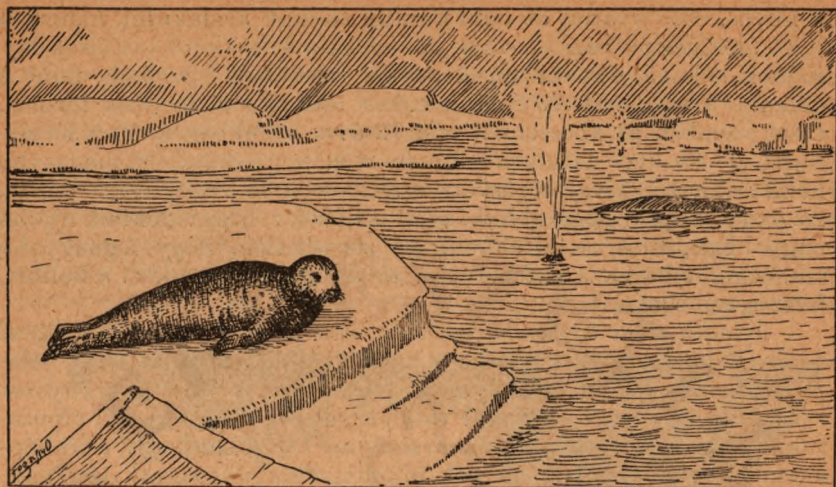
1

Melegkedvelők.

1. Madarászpók, 2. Kolibrik.

C-on fejlődik s maga az állat is általában csak azokat a hegyi patakokat, tavakat szereti, melyeknek közepes hőfoka  $15^{\circ}$  C. Folyami rákunk sem él meg olyan vízben, mely gyakran melegszik föl  $23^{\circ}$  C-on felül,





Hidegkedvelők: fóka, bálna.

Változó hőmérsékletet kedvelnek a folyók és tengerpartok állatai, valamint általában a mérsékelt égövnek levegőn élő lényei.

A környezet hőmérséklete sokféle hatással van az állatokra. Így pl. befolyásolja a fejlődést, a kifejlett állat elevenségét, életbenmaradását, ruházatát és szaporodását.

A legtöbb állat fejlődését a hideg gátolja, a meleg pedig gyorsítja. A halak és békák ikrái a partmenti sekélyes meleg vizekben gyorsabban fejlődnek, mint a hidegben. Hegyvidékek békaporontyai



A hegyibéka márciusban a vízpart sekélyes helyein ikrázik.



a hűvös, esős nyáron át nem mindig tudnak átalakulni, hanem a telet álca állapotban alusszák át s csak a következő tavaszon fejlődnek békává. Északi népek sokkal lassabban fejlődnek, mint a déliek; a svéd nők 25 éves korukon alul ritkán mennek férjhez, ezzel szemben az abessziniai nők 12 éves korukban kötnek házasságot, de 30 éves korukra teljesen meg is vénülnek. A magasabb hőmérséklettől kiváltott gyors növekvés a *test méretére* is kihat. Az északi népek magasabbak, mint a déliek; hegyvidékünk nyulai nagyobbak, mint az alföldiek. Az se véletlen, hogy legnagyobb emlősünk: a bálna, a sarkkörön él, de a legkisebb madár: a kolibri, forróégövi állat.

*Minden állat életbenmaradására van felső és alsó hőmérsékleti határ.* Ha a környezet hőfoka a határt túllépi, az állat vagy elpusztul vagy pedig életfolyamatai csökkennek. Ha a környezet ezt a még elviselhető hőfokot túllépte, akkor a faj egyedei elpusztulnak, de a következő évszakra olyan tojásokat vagy csiraképleteket hagynak hátra, melyek minden viszontagsággal dacolnak. Az állatok általán a 0 és a 40°-os hő között érzik jól magukat; ezeket a maradandó csirákat pedig csaknem 60—90°-os hőre lehet fölmelegíteni és némelyeket a 0° alatt 200° C-ra lehet lehűteni a nélkül, hogy ezáltal bennük az életet megszüntettük volna.

## 60. A téli, nyári álom, ruházkodás, szaporodás és a hőmérséklet.

Nagyon sok állatfaj a kedvezőtlen hőmérsékletű időszakasz alatt védett helyen rejtőzködik el és dermedten, lehetőleg kerekdedre összehúzódva álomba merül. Ilyenkor nem mozog, nem eszik, lélekezése, szívverése alászáll, minek következtében hőmérséklete alig valamivel nagyobb, mint a környezeté. Mindennek pedig az a következménye, hogy az állat testének tartalékállománya kevésbé fogy. Melegvérű állatok testének hőmérséklete a téli álom alatt közel 0° C-ra lesüllyedhet, a hidegvérűeké ennél természetesen jóval mélyebbre is. Téli álmot csak a kisebb testű, alsóbbrendű emlősök alszanak, így a *mormota*, *nagyalvópele*, *mogyorópele*, *hőrcsög*, *ürge*, *sün*, *denevér*, de a *mókus*, *borz* meg a *medve* nem igazi alvók, azok gyakran fölébrednek és közben táplálkoznak is.

*Egyetlen madár és egyetlen magasabbrendű emlős sem alszik téli vagy nyári álmot.* Ezeket a hőmérséklet ingadozásaival szemben bőrük védelmezi. A bőr erre a célra vérerekkel, izzadságmirigyekkel és tollal vagy szőrrel, néha pedig zsírpárnázattal van ellátva. A madarak inkább a hővesztés ellen küzdenek sikeresen meleg, levegős tollruhájukkal. Izzadságmirigyre nincs repülés közben szükség. Ennek azonban a nagy melegben kárát látják, mert a meleget nem tűrik olyan jól, mint az emlős állat. Nyári tikkasztó forróságban a levegő a déli órákban teljesen hangtalan, a madarak



árnyékba húzódnak és eleresztett szárnyakkal, állandóan nyitott szájjal és tágra öblösített torokkal folyton lihegnek: torkukban, tüdejükben az erős ütemű lélekzés következtében gyors elpárolgás támad és azzal hűtik magukat.

A kisebb testű emlősállatok, minő az egér is, nem izzadnak, izzadságmirigyeik nincsenek, ezért a nagy hő elől nekik is el kell rejtőzködniök (lyukat ásni). A valamivel nagyobb testűeken sem találunk mindenütt izzadságmirigyeket, hanem inkább csak a csupasz részeken, így a talpon vagy az orr környékén. Aránylag kevés állatnak van egész teste izzadságmirigyekkel úgy ellátva,



A madárnak és a kutyának kevés az izzadságmirigye, ezért a déli meleg órákban árnyékba húzódnak és ott lihegnek: az ember és a ló azonban jól bírja a munkát, mert egész testfelülete izzadságmirigyekkel van ellátva.

mint az emberé, de kevés lény is tud a melegben úgy dolgozni, mint az ember. Az izzadságmiriggyel kevésbé felszerelt emlősállatok madarak módjára tátott szájjal, lihegve, esetleg kiöltött nyelvvel hűtik magukat (kutyá).

A toll vagy a szőrruha és éppúgy a bőr zsírpárnázata is nemcsak a hőkisugárzástól, hanem a külső hidegtől is véd. Erre valók a pehelytollak, illetve a pehelyszőr. Meleg égövi állatok testén alig van pehely, viszont a sarkvidéki állatok vastag ruházatúak, erősen pelyhesek. Vastag bundája nő télire a mi állatkertjeinkbe került oroszlának is, holott meleg égövi hazájában csak durva, fénylő, szálkás szőrzete van. A mandzsúriai tigris téli



bundájában annyira különbözik a síma, fényesszórú bengáliai tigristől, hogy az ember első pillanatra kételkedik a mandzsúriai állat tigris voltában.

*A kicsinytestű állatok a hidegtől általában többet szenvednek, mint a nagytestűek, mert a kicsiny állat testfelülete aránylag nagyobb, mint a nagyé. Ezért van az, hogy a sarkkör madár- és emlősvilágában csak nagyobb állatokkal találkozunk. Ezzel szemben a legkisebb madarak: a kolibrik csakis a trópusok alatt tudnak megélni. Ha valamely nagytestű állat a trópusokon terjed el, akkor az meztelen, sőt ráadásul állandóan a vizet keresi, hogy azzal is hűtse magát (víziló).*

A hőmérsékletnek nemcsak a test méretére, hanem *az állatok szaporodására is feltűnő befolyása van.* Az állatok kicsinyeiket úgy hozzák a világra, hogy az ellési idő a meleg évszakra s abban is lehetőleg tavaszra essék. Tavasszal költ a madárvilág is. Igen sok állat, mint pl. a *Phylloxera* nyáron szűz petékből csak nőstény nemzedékeket hoz létre és csak őszre fejlődik ki mindkét ivar.

## 61. A fény hatása.

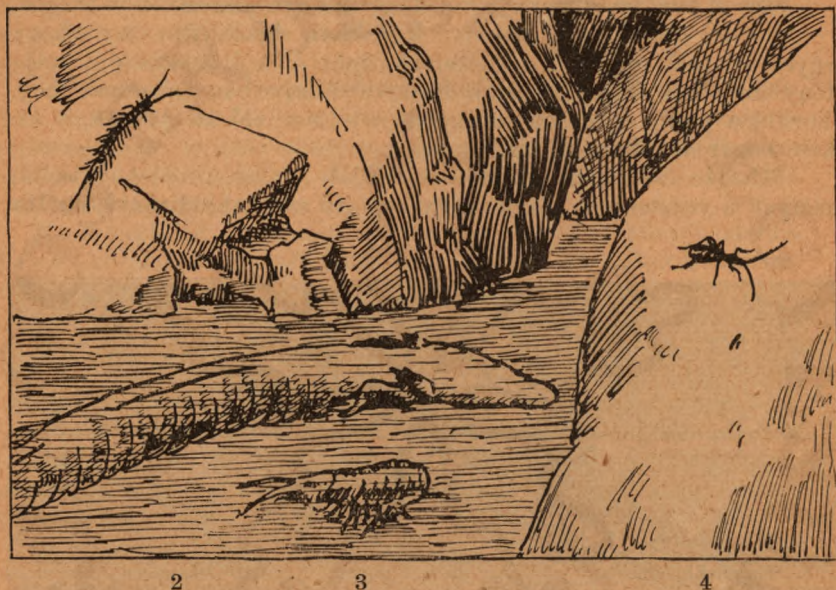
A fénynek mind az ember, mind pedig az állatok életében mérhetetlenül nagy a jelentősége. Magunkról tudjuk, hogy *egészségünk mennyire függ a naptól, sőt legújabbán táplálékainkról is kiderítették, hogy a naptól süített eledelnek, a madárláta kenyérnek sokkal nagyobb egészségfenntartó ereje van, mint a sötét kamrák ételének.* Mindamellett a napfénynek csak bizonyos kedvező foka hasznos és egészséges az állatokra, mert a tűző napfény védtelen állapotban ártani szokott. Vannak állatok, melyeket ha napfényre hozunk, kínos fájdalmakat szenvednek és rövidesen fényguta következtében elpusztulnak. Ide tartoznak pl. patakjainkban a kövek alatt vagy állóvizeinkben levelek alatt tartózkodó Planáriák (lásd 169. lap ábráját). A hirtelen napsütés az ember bőrén is égési sebeket okoz, ha mértéktelenül élünk vele.

*Az erős napsütés ellen ezért minden szervezet festékanyagának felhalmozásával védekezik.* Magunkról tudjuk, hogy ez a bőrünkben felhalmozódó festék egyenesen a fényhatás erejétől és mennyiségétől függ. Amíg szobában vagyunk s a nap keveset süt minket, halványak vagyunk. Ha azonban tavasszal vagy nyáron kikapunk a szabadba és fürdés közben sokszor megsüttetjük magunkat a nappal, akkor — amint mondják — leégünk, bőrünk több festéket termel. Ezzel van kapcsolatban az, hogy az északi népek világos szőkéek, a déliek barnák és a forró égőviek feketeszínűek. Magas hegyvidékek vagy havas tájak lakói, hol a fény mindig erősebb, szintén sötétbarnák.

*A fény elől elrejtett állatok színtelensége.* A fénytől állandóan védett helyen élő állatok világosszínűek, fehérek, illetőleg sárgásfehérek. Így pl. a barlang állatvilágában a legkülönbébb állatok:



Rovarok, Pókok, Férgék, Rákok és Kétéltűek verődnek össze és azok valamennyien színtelenek. Színtelenek azok az álcák is, melyek földben élnek, noha a kifejlett állat színes. Kiváló példa erre a cserebogár pajorja. Ugyanezt a jelenséget látjuk a fában rágó álcákon is, mint pl. a Cincérek pajorjain vagy a Lepkék hernyóin és a korhadó fában élő Százlábúak esetében is. Számos esetben bebizonyosodott, hogy ezek az állatok csakis a napfény hiányának köszönik színtelenségüket, mert ha kíméletesen tartós napfény hatása alá kerülnek, megszínesednek.



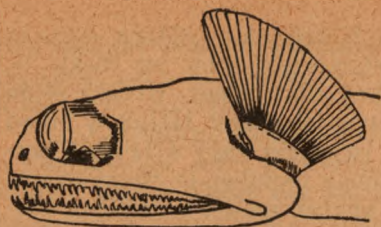
A barlang színtelen és vak állatvilága.

1. Barlangi százlábú. (Lithobius) 2. Barlangi göte. (Proteus) 3. Barlangi bolhárak. (Niphargus) 4. Barlangi vakbogár. (Anophthalmus)

A fény idézi elő az állatok színeinek tarkaságát is. A forró égöv alatt, továbbá a magas hegytetőkön, de éppúgy a tenger felső rétegében is mindenütt rikítóan tarka állatok élnek, holott a mérsékelt égöv állatai s még inkább a fedett erdőségekéi, de legfőképpen a szürkület vagy az éjszaka állatvilága inkább egyszínű, szürke vagy barna. A tengerekben lefelé haladva, szintén fogyatkozik a tarkaság. A homályos rétegek legfelső szintjén vörös, valamivel lejjebb sötétkékszínű állatok, a tenger mélyén pedig színtelen, fehéres lények tanyáznak.

A fény a látószerv kialakulását is erősen szabályozza. A tűző napfényben járó állatok szeme kisebb, szivárványhártyájának legnagyobb tágulata, tehát a szembogár is kicsiny. A szürkületben jól látó állatoknak nemcsak nagy szemük, hanem nagy szivárványhár-



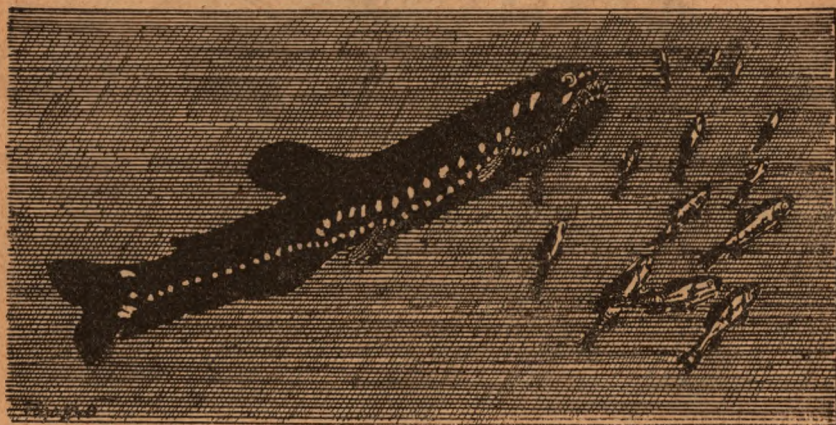


A teleszkóp-szemű hal a mély tengereket lakja, nagy szeme és erősen fogazott hatalmas szája van.

egy állatok, mint pl. a mótelyek, míg álca állapotban a napfényben élnek, látnak s csak élősködő állapotban vakulnak meg. Fordítva pedig igen sok bogárnak sötétben élő álcája vak, a kikelő bogár azonban jól lát.

Általán csak azok az állatok tudják a megvakulást elviselni, melyek a veszteséget szagló vagy tapintó szervükkel pótolják. Ha

tyájuk, következésképpen nagy szembogártágulatuk is van (bagoly). Ha a fény teljesen megszűnik, a szem is olyan sorsra jut, mint a bőrfesték: vagy elcsökevényesedik vagy teljesen elpusztul. Azt tapasztaljuk, hogy a legkülönbözőbb állatkörből származó állatok vakok, ha barlangokba kerültek. Hogy éppen a fény hiánya okozza a vakságot, legjobban bizonyítja az, hogy



Világító halak a mély tengerekből.

az állat ilyen pótló szervekkel nem rendelkezik, akkor nem vakul meg, hanem vagy szerfölött nagy szemet fejleszt (lásd a teleszkóp-szemű halat) vagy ezenkívül a hiányzó fényt maga pótolja azzal, hogy világít. Ilyenképpen nem vakultak meg, hanem hatalmas szemeket fejlesztettek és maguknak világítanak a tengerfenéken élő halak, szörnypolipok és rákok.



## 62. Az állatok vándorlása.

Az állatok vándorlása az egész állatországra kiterjedt tüne-  
mény. Már a Végленыkről és az alsóbbrendű Gerincesek apró,  
planktonikus tagjairól tudjuk azt, hogy azok napszakok szerint  
fényhatásokra vándorolnak. Nap- vagy évszakok szerint vándorol  
pl. a folyami rákunk. Tavasszal inkább a partnak fölszínesebb,  
melegebb helyeit keresi, télen azonban a mélyebb vizekbe húzódik.  
Nyáron a korai és esti szürkületben, avagy borult időben a seké-  
lyes partot keresi föl, de amikor a nap tűz, a mélyebb vizekbe,  
illetőleg rejtekhelye fenék-részére vándorol.

Általánosságban az állatok vándorlásának egyik oka az élet-  
telen környezet hatásai: *fénynek, légnyomásnak, nedvesség- és*  
*térviszonyoknak, továbbá elektromos tüneeményeknek változásában ke-*  
*resendő. Másrészt pedig az élőköznyezet feltűnő változásai készítetik*  
*az állatot vándorlásra.*

Ha a táplálék szárazság, áradás vagy tűzvész következtében  
egészen váratlanul megfogyatkozik, akkor az állatok ösztön-  
szerűleg nagy tömegekben *alkalmi vándorlásra* indulnak. Ilyen  
éhségokozta vándorlások ismeretesek pl. az apácalepke hernyóiról,  
meg a vándorsáskáról. Mindkét élőlény, rájuk kedvező időjárású  
években annyira fölszaporodik, hogy termőhelyének természetes  
táplálékát csakhamar lelegeti és újabb lelegető keresése és letarolása  
végett rengeteg tömegbe verődik össze. Az apácalepkék hernyói  
vándorútjukban már *gyorsan robogó* vonatot is megállítottak, a  
vándorsáskák pedig hatalmas felhőkkel a napot valósággal első-  
títették.

*Rendszeres és időszakos vándorlások a táplálék rendszeres és idő-*  
*szakos változásával szoktak bekövetkezni.* Így a puszták, steppék  
patásai az évszakok fordultával a síkról a hegységbe, illetőleg a  
hegységből a síkra vándorolnak. Ezzel szemben pl. a rénszarvas  
tavasszal délről északra, ősszel pedig északról délre nyomul.  
Hasonlót tapasztalunk a hegységünket lakó nagyobb állataink-  
ról: az őzről, szarvasról s a rendszerint nyomukban tartó farkas-  
ról is; ezek a tél beköszöntésével a magas, hólepte hegyekből az  
alacsonyabb, bokrosabb vidékek felé szállanak le, ilyenkor vetődik  
el a zerge, szarvas és a farkas a síkságra is.

*Az időszakos vándorlásokban az ivaros életnek, tehát a szaporodás-*  
*nak is nagy szerepe van.* Szúnyogjaink, kérészeink és a hangyák  
ivaros nemzedéke a nász idejére nagy csapatokba verődik össze  
s a nászcsapat egy-egy fának, útszéli keresztnek, toronynak, hegy-  
tetőnek, néha pedig a síkon vándorló embernek a feje fölött  
gyülekezik. Legcsodálatosabb a halak vándorlása ivarzásuk idején,  
melyet *ivásnak* nevezünk. Némely halfajta csapatokba verődve,  
több ezer kilométeres utat tesz meg, míg ikrázásának a helyére ér.  
Így a mi dunai galócánk a Földközi-tengerből, illetőleg a Fekete-



tengerből a Duna összes mellékfolyóiba egészen 1000 méteres tengerszínfeletti magasságba hatol a nélkül, hogy útja közben bármit is ennék. Az angolnák pedig az északeurópai folyókból, kisebb tavakból több ezer kilométeren át, Irországtól egészen az Azori-szigetekig terjedő tengertájra hatolnak le, hogy ott 1000 méteres mélységben ikrázzanak.



A darucapat az öreg vezetése alatt V-betűt formálva vándorol.

A madarak őszi-tavaszi vándorlását a *táplálék hiánya, illetőleg a szaporítási szükség* idézi elő. Ősszel a vándormadarak azért távoznak el a mi tájainkról, mert a hősüljedés, az esőzés, az északnyugati szelek megerősödése miatt nem szerezhetnek elegendő táplálékot. Tavaszra azonban nem a táplálékhiány miatt térnek vissza, hanem visszahozza őket a költés szüksége. Vándorútjukban csapatosan költöznek s minden csapatban vannak tapasztalt öregek. Ezek a világtájak meg kivált a szelek állandó iránya szerint igazodnak s kiváló látó és emlékező képességükkel vezetik a költöző csapatokat.





## Az élő környezet.

### 63. A növényi és az állati eledel.

A szervetlen anyagokat csak némely alsóbbrendű állati véglény tudja protoplazmává áthasonítani. Erre a munkára a természet háztartásában nagy eredménnyel csakis a zöld növények képesek. Klorofilljuk segítségével ezek halmozák föl azt a nagy energiamentységet, mellyel a nap fénysugarai földünket elárasztják és pedig fölhalmozzák szerves vegyületeikben : a keményítőben, a cellulozában, az olajokban és a sejt protoplazmájában. (Lásd a bevezető olvasmány!) Ebből világos az is, hogy az állattország erőforrás tekintetében teljesen a növényvilágra van utalva s így a legtöbb állat

növényevő. Az állattországnak csak kisebb része pusztítja, mint ragadozó, növényevő társait, tetemes része inkább *vegyes étkű*.

A növényevő természet már a Véglények világában kezdődik. Szinte azt is mondhatjuk, hogy a legtöbbjének mindennapi kenyere a baktérium, míg mások a növényi Véglényeket pusztítják. Növényevők a Csigák és a Kagylók nagyrésze. De legtöbb növényevő állat mégis a Rovarok és a Gerincesek világából kerül ki. A Bogarak közül is csak kevés (Rablóbogarak) tért át a húsevű természetre. Jellegzetes növényevők a Tyúkok, Ludak, Rágcsálók, Majmok. Ragadozó állat szintén minden állattörzsből kikerül.

A növényevő és ragadozó állatok *szervezetében, szokásaiban* mélyreható különbségek fejlődtek ki. Ezeknek okát csakis táplálékukban és táplálkozási módjukban kereshetjük. A növényi táplálék az állattól a következő fontos tulajdonságokban különbözik : 1. A növényi eledelben általában kevesebb a hasznosítható táplálék, mint az állatiban. 2. A növényi eledel nehezebben dolgoz-



ható fel, emésztőnedvekkel nehezebben közelíthető meg, mint az állati. 3. Rendszerint bőségben szereshető be, holott az állati nehezebben érhető el, nincs minden pillanatban kéznél és érte rendszerint harcba is kell szállani.

A növényi eledel gyöngé táplálékértékének következménye az, hogy a növényevők sokat esznek és hosszú bélesövet fejlesztenek,



A ragadozó és a növényevő állkaposa és zápfoga szembeállítva.

hogy a szükséges táplálóanyagokat mégis kivonhassák a sovány eledelből. A ragadozók viszont aránylag kevesebbet esznek és belük rövidebb. A béka porontyállapotában növényevő és testéhez mérten hosszú, sokszorosán fölkanyarított bele van, később, ragadozó állapotában aránylag rövid, egykanyarulatós a bél (a juh bele 33 m).

A növényevők fogazata, különösen pedig a zápfogak *lapos, redős, örlőfelületekkel* vannak ellátva, mellyekkel a táplálékot finomra



Az életmódnak megfelelően a madár csőre is módosul.

megőrlik, így az emésztőnedvek is jobban hozzáférkeznek a növényi sejtekhez. A Bogarak rágóin erre a célra szintén tompa, örlő, zúzó *ormók és redők* fejlődnek. Ezenkívül az előbél több szakaszra tagolódik (mint a kérődzők bendője, leveles- és recésgyomra), hogy a táplálék kellően megpuhuljon, esetleg baktériumoktól megerjedjen, mielőtt a voltaképpeni emésztőgyomorba kerülne. Ha hiányzik a rágó állkapocs, mint pl. a madaraknak, akkor a gyomornak



alakul ki zúzószakasza a *zuza* formájában, ahová kavicsokat nyelnek az állatok, hogy a táplálékot szétronsolják. Viszont a fogak hijján a táplálék minősége után az egész állkapocs ill. csőr módosul.

Ezzel szemben a *Ragadozók zápfogai élesek, taréjosak, a szemfoguk pedig hegyes, tépőfog*. Ezek a táplálékot csak széttépik és nagy falatokban nyelik le, mert az emésztőnedvek úgyis szétronsolják. Nagyon sok ragadozó természetű gerinctelen lény csíptető-szerű állkapcsával és az esetleg vele kapcsolatos méregmiriggyel csak elejti a zsákmányt, de nem eszi meg, hanem csak a nedveit szívja ki (Bogarak, Pókok). (L. 95. l.)

A Ragadozók bélszakaszában a gyomor feltűnően tágult, ahová az elejtett zsákmányból mentől többet szednek be.

A növényevő állatok hosszasan táplálkoznak, sokat vannak talpon, e miatt oszlopszerű lábuk, nagy csontjaik fejlődnek. A bevett táplálék nagy tömegétől vastag, köpcös törzsük alakul; ennek tartására nagy csontokra van szükség. Nagy csontjaik miatt nehézkesen mozognak. A ragadozók viszont karesú testű, könnyű csontú, erős izmú, eleven mozgású állatok. Rendszerint éjjel lepik meg pihenő áldozataikat, nehogy zajt csapjanak, lopva és rendszerint egyenkint támadnak. (Lásd a 189. o. ábráját.) Karmaik vagy fogazatuk hatalmas támadó fegyverekké, érzékszerveik pedig rendkívül finomakká válnak. A növényevők rendszerint nappal találkoznak, csapatostul járnak, így az ellenséget könnyebben észreveszik és szarvaikban, patáikban, mások pedig páncélzatukban a védelemre kitűnő eszközökkel rendelkeznek.

## 64. A táplálék mennyisége és összetétele.

Minden állat élete folyamán a fajára jellemző mennyiségű táplálékot fogyasztja el. A növényevők gyakorta esznek, a ragadozók ellenben nagy szüneteket tartanak. Az étkezés gyakorisága az eledel azonos táplálóértéke esetében az állat testének *súlyától* és *hőmérsékletétől* függ. Az állandó hőmérsékletű, úgynevezett melegvérű állatok, köztük is különösen a madarak, nem bírják a koplalást (kivételt képeznek az emlősök között a téli álmodó alvók), holott a változó hőmérsékletű úgynevezett hidegvérű állatok alvás nélkül is hónapokon át koplalhatnak. Nagytestű állatok aránylag kevesebbet esznek, mint a kistestűek, utóbbiak ugyanis a viszonyítva nagy testfelületen sok hőt veszítenek. Különösen kistestű madarainkat fenyegeti télen nagy veszedelem, mert étlenül még egy nappali napszakot sem bírnak ki. Az éhesen odújába tétő cinke még azon éjjel elpusztul.

*A táplálék megszokott mértéke mindig az illető faj virágzását eredményezi. Virágzik a faj akkor is, ha a megszokott átlagnál kissé kedvezőbben jut táplálékhoz.* Ismerős jelenség az, hogy mihelyt több esztendőn át sok az egér, a ragadozó madarak azonnal elszaporod-



nak. Ilyenkor a sólymok, ölyvek kétszerannyit tojnak, mint szűk esztendőben. Hasonlóképpen fokozza gazdasági állatainknak, így különösen juhoknak, kecskének, tyúknak szaporaságát a közepesnél jobb táplálék. Ellenben a *túlságosan bő táplálék*, mivel az egyének elhajasodására, elzsírosodására vezet, a szaporaságot csökkenti. A kövér állatok petefészke rendszerint elsorvad.

A fogyasztékos táplálék némely állatfajban pillanatnyilag szintén szaporaságot vált ki. Tartós koplaláskor azonban a szaporodás teljesen szünetel. Az éhező állat ugyanis a maga fenntartására elsősorban zsír- és cukor-tartalékállományát, másodsorban pedig csiraszerveit áldozza föl. Ez kivüláglík a dolgozó méhek neveléséből is. A méhtársadalomban azoknak a nősténykukacoknak, melyekből dolgozókat akarnak nevelni, kevesebb táplálékot adnak, mint a királynővé nevelendő ivadéknak s ennek következtében a dolgozók ivari készüléke elkorcsosul, vagyis szaporításra alkalmatlan nőstényekké lesznek. Magasabbrendű állatok koplalás közben testüknek legfőljebb fele súlyát veszíthetik el, alsóbbrendűek azonban egyötödére, néha egytizedére lesoványodhatnak, egészen odáig, hogy csupán bőruk, idegrendszerük és vese szervük marad meg.

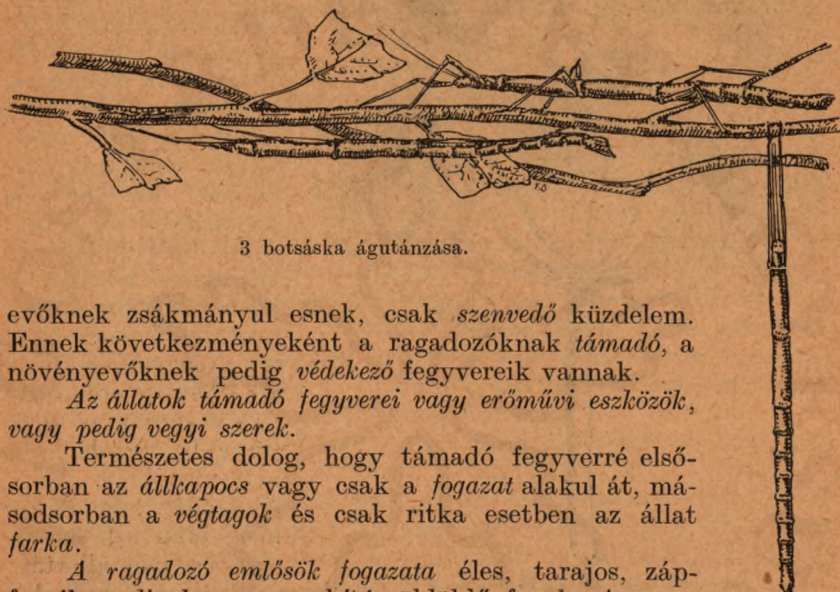
Nagy hatása van az állatokra a *táplálék minőségének*. Ha bizonyos lepkefajok hernyóit kísérletileg más táplálékokra kényszerítjük, akkor esetleg már a hernyók is színt, néha tarkázatot váltanak. A lepkék azonban méretben és tarkázatban is a rendes koszton neveltektől biztosan eltérnek.

**Olvasnivaló.** Táplálékainktól általában azt kell megkövetelnünk, hogy azoknak meglegyen a megfelelő *fehérje* vagy *nitrogén* értékük, legyen bennük *cukor*, illetőleg *zsír* képében elegendő hőforrás, ez az ú. n. kalóriaérték és tartalmazzon a táplálék elegendő sót. Ha azonban vegyi úton megtisztítjuk a táplálékot s arra vigyázunk, hogy annak fehérjeértéke, továbbá zsírokban és cukrokban a hőértéke és sótartalma a követelményeknek megfelelő legyen: ember vagy állat hiába él bőségesen ezzel a vegyileg tisztított táplálékkal, mert egy idő múlva megbetegszik, sőt el is pusztul. De ha az ilyen vegyileg kevert táplálékhoz naponta csak 2—3 ccm tejet vagy citromlevet keverünk, az állat egészségben virulva fejlődik. Ilyen kísérletek igazolják, hogy táplálékainkban az élethez, illetőleg a rendes fejlődéshez szükséges még más járulékos tápláló részek is vannak s ezeket *vitamin*-oknak nevezik. A vitaminoknak manapság öt féleségét különböztetjük meg: *A*, az angolkórelles vitamin, a zöld növényi részekben keletkezik s a vajban, a csukamájolajban, májban, vesében, szívben és az agyvelőben halmozódik föl. *B*, az ideggyulladásellenes vitamin ugyancsak a zöld sejtben keletkezik s onnan a növényi magvak kéregréseibe jut, mely őrlekor a korpába kerül. *B*-vitamint szerezhethünk a korpáskenyérből, a tojásszékéből, a tejből, a marhahúsból, májból, az agy- és gerincvelőből és a szívből. *C*-vitamin is a zöld növényben keletkezik, de a többitől eltérőleg, ott is halmozódik föl. Beszerezhető káposzta, saláta, spenót, citrom, narancs, alma és málna élvezete révén. Ennek a vitaminnak a hiánya okozza hegyvidékeink szegény népének skorbut nevű betegségét s ezért skorbutellenes vitaminnak hívják. *D*, a növesztő vitamin, melyet élesztőből szerzünk be és *E*, a pellagraellenes vitamin. Valamennyi vitaminhoz akkor jutunk hozzá, ha vegyes koszton élünk, nem istállózott, hanem legelőre járó állat tejtét isszuk és a szabadban füvet is szedegető tyúk tojását esszük. Szervezetünk vitaminjai akkor is szaporodnak, ha sokat vagyunk napon.



## 65. Ellenség és áldozat.

Az állatok alkalmazkodását nemcsak táplálékuk minémősége, annak állati vagy növényi származása váltja ki, hanem az állatot a táplálék megszerzésének módja is alkalmazkodásra készíti. A létért való küzdelemben a ragadozóknak pl. a táplálékért *külön-bül* kell megküzdeniök, mint a növényevőknek. A ragadozók küzdelme tehát *cselekvő*, ezzel szemben a növényevőké, mikor a hús-



3 botsáska águtánzása.

evőknek zsákmányul esnek, csak *szenvedő* küzdelem. Ennek következményeként a ragadozóknak *támadó*, a növényevőknek pedig *védekező* fegyvereik vannak.

Az állatok *támadó fegyverei* vagy *erőművi eszközök*, vagy *pedig vegyi szerek*.

Természetes dolog, hogy *támadó fegyverre* első sorban az *állkapocs* vagy csak a *fogazat* alakul át, másodsorban a *végtagok* és csak ritka esetben az állat *farka*.

A *ragadozó emlősök fogazata* éles, tarajos, zápfogaik pedig hegyes, szakító, öldöklő fogak. A ragadozó madaraknak s igen gyakran más állatevő madárnak is, akár milyen rendbe is tartozzék, görbe csőre fejlődik, vagy ha a csőr csíptetőszerű, akkor éles szarúfogazat alakul ki rajta (pl. a gémek). Izeltlábúak állkapcsai, ollói szintén görbék, élesek, fogazottak.

A legtöbb ragadozóállatnak, bárhová is tartozzék, *sarlóidomú éles karma* fejlődik. Igen sok víziállat ragadozó lábán szívókorong van. A skorpió pl. a potrohát *támadásra* is használja (lásd 97. oldalon). A legalsóbbrendű állatok pedig, minők a Tömlősök, csak vegyi *támadó* (egyúttal *védő*) eszközökkel rendelkeznek, melyeket kicsapódó csalánfonalak segítségével juttatnak áldozatukba. (Lásd a 72. oldalt.) *Támadó fegyvereik* hatását magasabbrendű állatok méregmirigyekkel is fokozzák (skorpiók, pókok, mérges kígyók).

Az állatok kétféleképpen *védekeznek*: vagy *menekülnek* (elrejtőzködés), avagy *támadólag lépnek föl*. Az állatok menekülése ösztönyszerű *reflexmozgás* és igen gyakran a kimerülésg tart. A menekülő állat rendszeren a terephez alkalmazkodik, mert többnyire általa ismert környezetbe menekül és ott kész búvóhelyét keresi



fői. Némely állat hallottnak téteti magát (tetszhalál). A jó érzék-  
szervekkel felruházott hosszúlábú állatok



Mimikry-körök (3 kör).

elfutnak, a rosszérzé-  
küek és lassú mozgású  
állatok ellenben tetsz-  
halállal menekülnek  
(Katicabogár).

Az állatok véde-  
kezésében, rejtőzködé-  
sében igen fontos sze-  
repe jut a bőrnek. Ál-  
talánosan elterjedt je-  
lenség az, hogy ál-  
dozaton és ellenségen  
egyaránt *védőhasonla-  
tosságok*: *védő*, *rejtő-  
színek*, *rajzolatok* ala-  
kúlnak ki, melyek  
segítségével észrevét-  
lenül beolvadnak az  
általános környeze-  
tükbe. Máskor a kör-  
nyezet élő vagy élet-  
telen tárgyait alakban,  
alkatban és mintázat-  
ban utánozza az állat  
(tágabb értelemben  
vett mimikry). Azt a  
jelenséget, hogy vala-  
mely állat színben és  
alakban más állattár-  
sát utánozza, szűkebb  
értelemben vett *mimi-*

*krynek* nevezzük. A mimikrire rengeteg példa ismeretes a mi  
állatvilágunkból is. *Rikító színek* is szolgálhatnak az állat védel-  
mére; ezek ugyanis *figyelmeztető* színekként a birtokló állat kel-  
lemetlen vagy hasznavehetetlen voltát jelzik az esetleges ellen-  
ség előtt.

Sok állat *félelmetes hangjával* riasztja el ellenfelét, mások pedig  
ijesztő alakot öltenek azzal, hogy felborzolják magukat (macska,  
hiéna). Több állat védekezik mérgekkel (hernyók, százlábúak) vagy  
bűzmirigyekkel (poloskák). Jelentős szerephez jut a bőr *erőművi*  
*védekezésével* is. A sündisznó kemény tüskéi, a páncélos állatoknak  
kemény páncél- és pikkelyképződményei, valamint mindennemű  
szőr, toll vagy chitinképződmény is ezt a célt szolgálja.



## 66. Élősködők (Paraziták).

Élősködő lények a növényvilágban is meg az állatvilágban is egyaránt élnek. Állati részen különösen a Végvények, Férgek és Izeltlábúak csoportjában találunk ilyeneket. Az élősködés az illető lényeknek nem eredendő, hanem csak másodlagosan fölvetett életmódja. Sajátságos, hogy eredendően akár növényevő, akár húsevő állatok egyaránt átalakulhatnak élősködökké; természetesen a régebbi növényevő állat növényparazitává, a húsevő pedig állatparazitává lesz.

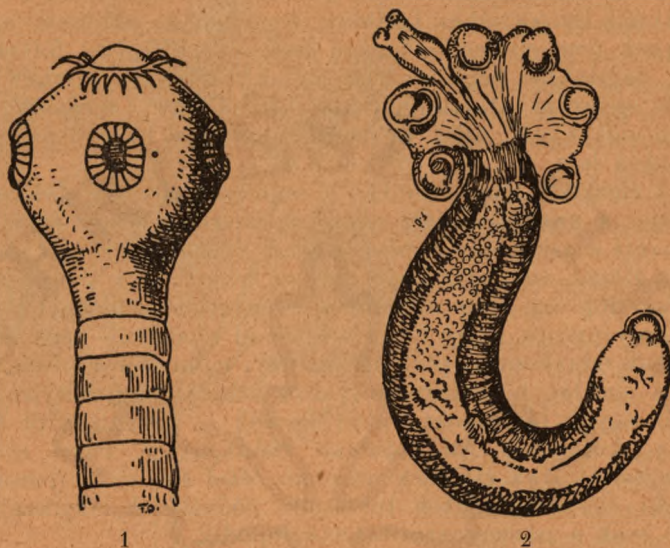
Az élősködő lény, szemben a ragadozóval, mely áldozatát elpusztítja, a gazdaszervezet részeivel, nedveivel úgy táplálkozik, hogy azért a gazdalény életben marad. *Ezért élősködőnek tekintünk minden állatot, mely más lényből annak közvetlen kárára táplálkozik.* Az élősködők egy része állandóan és egyetlen gazdaegyedhez van kötve, olyannyira, hogy ha ez véletlenül elpusztul, azok is menthetetlenül odavesznek (pl. a májmétely, galandféreg). Más részük pedig a gazdát többszörösen változtathatja, úgyannyira, hogy minden egyes táplálkozás után leválik a gazdalényről (bolha, poloska, kullancs). Az utóbbiak rendszeresen *külső élősködők* (ectoparasiták), az előbbieket azonban *belső élősködők* (entoparasiták). Az élősködő állatok többnyire nedvszívók, rágószájrészük inkább csak a növényparazitáknak fejlődik.

Az élősködés, különösen pedig a belső élősködés az ilyen életmódú állatokon igen mélyreható változást idéz elő. A paraziták szervezete leegyszerűsödik, alsóbbrendű állapotra tér vissza. Mivel nem igen mozognak, elvesztik vagy csak csökevényes állapotban tartják meg mozgásra szolgáló szerveiket. A gazdaállatban elfoglalt helyüket tapadó-, szívókorongok és akaszködő horgok segítségével biztosítják maguknak. (Pl. a mételyek és a galandférgek.) Az élősködéssel kapcsolatban elvesznek vagy elesökevényesednek érzékszerveik is, mert azokra nincsen szükségük; valamennyi belső élősködő vak. Teljesen hiányos a bőr védelmi berendezése is, amit az is bizonyít, hogy valamennyi belső élősködő puha kutikulával van bevonva. Minthogy táplálékukat többnyire emésztett és folyékony állapotban kapják meg, azért emésztőkészülékük szintén nagyon egyszerű, sőt, mint azt a galandférgeken látjuk, teljesen hiányozhatik is. Közös tulajdonsága az élősködőknek az is, hogy rendkívül sok petét termelnek. A külső élősködők gyakran tojnak, a belsők pedig egyszerre sok petét hoznak létre. Táplálékuk bőven van, ezért mi sem áll szaporaságuk útjába. A szerfölet sok tojásra azért van szükség, mert elterjedésük a véletlentől függ. Amíg valamelyik pete új gazdaszervezetbe kerül, addig igen sok pusztul el közülök.

Az élősködők ellen tisztálkodással lehet védekezni. Ez nem emberi találmány, hiszen már az Emlősök meg a Madarak is tisztálkodnak. A madarak tollázkodása nem más, mint az emlősök tet-



vészkedése. A majmok ezt annyira öntudatosan csinálják, hogy egymást tetvéstik és az anya a fiókáit rendszeresen tisztogatja. Az állatok azzal védekeznek élősködők ellen, hogy ösztönszerűen vakaróznak, hempergőznek (ló, kutya), surlódnak (bivaly, disznó)



Az élősködő állatok horgokkal vagy szívókorongokkal kapaszkodnak meg a gazdában.

1. A galandféreg feje (dajka). 2. A sokkorongú mótely. (Polystomum.)

vagy porban, vízben fürdőznek (madarak). Az ember tisztálkodásával részint bőrének szellőztetését segíti elő, részint az élősködők csirasejtjeit tartja távol magától. Részben ezt a célt szolgálja eledeleink főzése vagy sütése is. A gazda háziállatait szintén ezért tisztogatja.

## 67. Az állat, mint élettárs.

Két-két növény- vagy állatfaj között nemcsak *káros*, hanem *hasznos* kapcsolatok is fejlődnek ki. Több esetben tapasztalták már azt is, hogy kezdő élősködés később oly irányban változott meg, hogy a gazdaállat is hasznát vette régi megkárosítójának. Különböző fajba tartozó állategyedek vagy állatok és növények hasznos viszonyának többféle esetét ismerjük, ilyenek az *együttélés* (symbiosis), az *asztalközösség* (commensalismus), *rajtaélés* (epioikosis), a *tenyésztés* (trophobiosis) stb.

A *symbiosison* vagy *együttélése*n két idegen fajnak olyan viszonyát értjük, amelyben mindkét félnek kölcsönös haszna van a viszonyból s amelyben az egyik élőlény életfolyamatai a másikat



rendszerint kiegészítik. Ennek legáltalánosabban ismert példája a zuzmóban a moszat és a gomba viszonya, amely azért nevezetes, mert itt a szinbiontikus lények esetről-esetre jellemző külső alakban jelennek meg. Az állatországban *sejtszinbiosisról* és egész lények *együttéléséről* beszélhetünk. A sejtszinbiosis bensőségebb együttélés. Itt algák, baktériumok vagy penészgombák lakoznak az élőlény egy-egy sejtjében többedmagukkal. A sejtszinbiosis jellemző példáját figyelhetjük meg édesvizeink *zöldpolipján*, a *Chlorohydra viridissimán*. Itt egy zöld alga, a *Chlorella vulgaris* szaporodik el a polip bélsejtjeiben és szolgáltatja az állat számára az oxigént és viszont az állat bomlási termékeit a maga táplálására használja föl. A túlszaporodó zöldalgákat a hidra föl is emészti. Az ilyeszerű szinbiosis az állatvilágban nagyon el vanterjedve. A Végvényeknek, Spongyáknak, Tömlősöknek, Férgeknek és Puhatestű állatoknak zöld színe mind a *Chlorellával* való életközösségből származik.

Nagy jelentősége van az állatok háztartásában a baktériumokkal és a penészneműekkel való szinbiosisnak. Az összes farrágó bogárfélék a tojásban penésznemű lényeket adnak örökségül utódaiknak, melyek a tojásból kibujt állat környezetében myceliumtelepeket fejlesztenek, hogy az állatnak legyen miből táplálkoznia. Nevezetes az életközösség szempontjából az a baktériumtenyészet is, mely az állatok belében csaknem mindenütt megtalálható s melyeknek váladékai, különösen a növényevők emésztéséhez nélkülözhetetlenek.

A szinbiosisnak állati részről közönségesen ismert példája a tengeri rákoknak spongyákkal és virágállatokkal való együttélése. Így a remeterák a farkukat (a potrohot) rejtő csigaházra spongyát, *virágállatot* szoktak telepíteni. A rák hordozza és eteti élettársait, az élettársak pedig védelmet biztosítanak neki.

Az *asztalközösségben* élők közös eledelből táplálkoznak s az egyik csak annyiban van a másiknak hasznára, hogy azt egyik eledeltől a másikig akaratlanul is szállítja (pl. a mézszívó atkák a dongó és a méh testén).

A *rajtaélés* (epioikosis) a vizek világában igen elterjedt jelenség. Ez esetben páncélostestű mozgó lényekre puha, gyöngye, mozogni alig vagy egyáltalán nem tudó lények telepsznek rá és



A remeterák és a virágállat szinbiosisa.



cipelgetik magukat. A fuvarozóállatnak se haszna, se kára a rajta-élők jelenlétéből, legfőlebb csak rejtőzik alattuk, viszont a rátelepedő lényeknek az a nagy hasznuk van, hogy szellőzésük biztosítva van és az élettárs vándorlása közben friss, táplálkozásra még ki nem használt környezetbe jutnak. A mi folyami rákunknak, továbbá vízcicsigáinknak, kagylóinknak testén igen sok ilyen epizoon él.

A *tenyésztést* vagy trophobiosist, egészen az ember példájára, különösen a hangyák üzik, melyek egyrészt künn a szabadban levéltetveket vesznek a pártfogásukba, azokat nyalogatják, egyben óvják minden ellenségtől, másrészt pedig a hangyabolyokban tartanak különböző bogarakat «tehenek»-ként, azokat etetik, s mindezt nedveiket nyalogatják.

## 68. Állattársaságok.

A társas, sőt társadalmi életet élő embert az állati élet megnyilvánulásai közül különösen az állattársaságok keletkezése s a társaságok fennállásának okai, körülményei érdeklik. Társaságok csak a magasabbrendű, különösen pedig a szárazföldi lények között

jönnek létre. A növényevők sokkal gyakrabban gyűlnek társaságokba, mint a ragadozók. A ragadozónak egyenesen érdeke, hogy magánosan, nesztelenül lepje meg az áldozatát.

Az állatokat társulásra négyféle ok készteti: az *élelemszerzés*, a *védelem*, az *ivaros élet* és az *ivadék felnevelése*.

*Élelemszerzés* céljából kivételesen ragadozók is verődnek össze hordákba, mint télvíz idején a farkasok. Ennek a társulásnak azonban rendszerint marakodás, verekedés és szétzúllás a vége. Ezzel szemben a növényevőknek az élelemszerzés alapján keletkezett társaságai örökéletűek. A sás- kák és lepkék hernyói nevezetesen arról, hogy élelemszerző csoportokba verődnek s hogy az eledel fogytán együtt vándorolnak új legelő irányába. A társaságalkításra legjellemzőbb példákat a patások között találunk. Ezek kisebb-nagyobb csordákban legelnek s a csorda mindig együtt tartva vonul egyik legelőhelyről a másikra. Az ilyen összetartó társaságokba a csorda mindig a legjobbjá szaglású egyén után igazodik.



Hernyócsapat fölfelé kúszik a fán.

legelők irányába. A társaságalkításra legjellemzőbb példákat a patások között találunk. Ezek kisebb-nagyobb csordákban legelnek s a csorda mindig együtt tartva vonul egyik legelőhelyről a másikra. Az ilyen összetartó társaságokba a csorda mindig a legjobbjá szaglású egyén után igazodik.



Az állatokat másodsorban a *védelem* készletti összetartásra. A védekezés céljára alakult társaságokban a legéberebb állat vigyázó figyelme válik az egész társaság közös javára. A több szem többet lát, több fül többet hall, a több orr többet érez elve alapján a társaság a közelgő és fenyegető veszedelmet hamarabb észreveszi s így a biztonság nagyobbá válik. E miatt oly nehéz a mi társasállatainkat, minők a vetési varjak, vadlibák, őz vagy szarvascsordák, megközelíteni. A védelem hatékonysága pedig azon alapszik, hogy több pata többet üt és több szarv többet dőf. Ezt még a természetes ösztöneiből kivetkőzött háziállataink is jól megőrizték. A ménesre támadó farkas elől a lovak pl. csoportokba sza-



A párduc a bozótban antilóp-csorda felé kúszik.<sup>2</sup>

ladnak össze s farkukat kifelé fordítva rúgdosnak az esetleg éppen reájuk támadó farkas felé. Ha pedig az ökröcsordát medve támadja meg, az ökrök összeszaladnak s szarvuk hegyére veszik a bestiát.

Az *ivarzás* végett verődnek társaságokba a halak. A nőstények a part kedvező helyein együttesen rakják le ikráikat s a hímek együttesen eresztik az ikratömegek közé a megtermékenyítő csirajtojásokat.

A méhek és a hangyák társaságát nem annyira az ivaros élet, mint inkább a gyámoltalan, táplálást és melengetést igénylő *ivadékgondozás* hozta össze.

Az állattársaságoknak a magányosan élő állatokkal szemben sajátos jellemvonásaik vannak. A legelső, ami az embernek föltűnik, az, hogy a társaságban élő állatok *szelídek, türelmesek* egymással szemben s nemcsak saját fajtársaikat, hanem *más fajbelieket* sem igen bántanak. A magányos életet élő ragadozó állat azonban, ha saját fajbelijével találkozik össze, még azt is fölfalja (harcsa, pisztráng). A másik fontos sajátysága az állattársaságoknak a *munkamegosztás*. Minden társaságban van egy vezérállat, mely nemcsak képességeivel, hanem alkatánál fogva is kiválik a többiek közül s amelynek a társaság vakon engedelmessékedik. A vezérség némelyik csordában néha tagról-tagra száll, midőn a vezér az ú. n. *őrállat*; ezt tapasztaljuk a marmoták között. A munkamegosztás legszebb és legtökéletesebb példái az államalkotó társadalmak s azok között is a hangyák. Itt u. i. a *munkamegosztás többalakúsággal* kapcsolatos.] Külön egyének végzik a



szaporítást s megint mások, az ú. n. dolgozók, az ivadékgondozást. A dolgozók azonban többféle munkát végezhetnek s ennek megfelelően itt is, de különösen a természetek társadalmában, maguk is több alakúak lehetnek. Külön munkáscsoportok foglalkoznak az élelemgyűjtéssel, az építmények tisztán tartásával, a rendfenntartással és a védelem, esetleg a támadás szolgálatával. Ezeket az állatokat a társasélet a szellemi életnek oly



A hangyák a szabadban, alant középen a királyné, fölötte középütt a szárnyas-hím, dolgozók, tojás, kukac és bábok a napon.



A hangyák járataikban, a felső emeleten tojás, a középen kukacok, alant bábok, mellettük balra a királyné.

magas fokára emeli, hogy egymás között *értekezni* tudnak. Ha a hangya pl. nem bír a zsákmányával, segítséget hoz magának, a méh pedig, ha bő mézforrásra akad, a köpűben vagy kasban táncot járva, társakat *toroz* magának a forrás kianzására (valósággal verbuvál).

## 69. A család és a csapat.

A családról az állatok életében is, csakúgy, mint az emberében, akkor beszélhetünk, ha a fajon belül bizonyos állatok egyrészt az *ivaros élet*, másrészt az *ivadékgondozás* érdekében hűségesen összetartanak. Családalapítással ugyanis a legmagasabbrendűek, nevezetesen az állandó hőmérsékletű Gerincesek között a Madarak és Emlősök csoportjában találkozunk. A családós állapot fejlődését jellemzi, hogy *a magzat is, meg az újszülött is hosszabb-rövidebb ideig táplálásra, védelemre, iesti gondozásra és nevelésre szorul*. Éppen ez a többoldalú szükség teremt meg és tartja fenn a családot. A madárcsalád legfőljebb az egyik költési szakasztól a következő fészkelés közeledtéig tart össze, igen gyakran az ifjak már jóval



azelőtt önállósulnak. Az emlőscsalád azonban a csapat képében tovább is együtt tarthat s a következő évek szaporulataiból csordává nőheti ki magát. Ilyen családcsapatok legközönségesebbek a majmok között, ahol a kölcsönös segítség és a féltő ivadék gondozás tartja össze a társaságot.



Majomcsalád.

Az ivadék gondozása nagy feladat. Az állatok táplálják, melegenetik, védelmézik, tisztán tartják és szellőztetik magzataikat. Növényevők újszülöttei a könnyű életmódnak megfelelően rövid gondozást, a ragadozóké a nehezebb táplálékszerzés megtanulására hosszabb gondozást kívánnak. Általában mondhatjuk, hogy mentül magasabbrendű valamely állat s így minél hosszabban



fejlődik az újszülött, annál hosszasan van a szülők gondozása alatt. Talán valamennyi lény között az ember neveli leghosszasabban az új nemzedéket.

A *családi csapatot* mindig belső okok, nevezetesen az ivadék-gondozás tartja fenn. A családi csapatban a munkamegosztás természetesen alapon is jobban kifejlődött, mint a társascsordákban. Az ifjak fölött az apa- vagy anyaállat természetes vezérséget gyakorol, mert tőle tanulták el az élet különféle mesterségét. A csapatban rendszerint a hímek a vezérek. Hím vezért látunk a majomcsapatok, a sakálrajok és a vaddisznócsapatok élén; a szarvasoknak és a zergéknek azonban valamely kiváló tulajdonságú nőstény a vezére (királynői uralom).

A csapat szerves együttműködésének a pézsmatulok a tanulságos példája. Ha a csapatot vagy akár a nagyobb csordát valami olyan veszedelem fenyegeti, mely ellen támadó föllépéssel is lehet védekezni, akkor az erősebb hímek és nőstények a csapat élén csatasorban nyomulnak előre, utánuk a fiatalabb és gyengébb állatok haladnak s a menetet az erősebb állatok hátvédje zárja be. Ha menekülniök kell, akkor elől engedik a nőstényeket és a fiatalokat s a fedezet csupa erős hímből alakul. Ugyanígy menekül a vaddisznócsapat is.

Kedvesebb gyermekkori emlékeink közé tartoznak erdőn, bokros helyen, néha gyümölcsösökben szerzett tapasztalataink különböző madárcsaládoknak, így különféle cinkéknek, fakúszóknak s esetleg kis tarkaharkálynak közös barangolásáról. Ilyen családokból összeverődött csordákat alkotnak a zsiráfok és az elefántok is. Ezeket bizonyára az tarthatja össze, hogy *megértik* egymást és egymás *hasznára tudnak válni*. Így a zsiráfok jól látanak, az elefántok pedig kitűnően hallanak és ezzel segítik kölcsönösen egymást. Kis madaraink egyikének vészkiáltását a másik fajú állat is mindjárt megérti és tovább adja. Tehát az emlős- és madárcsaládok összetartásában különösen a *hangadás* és a hallószerv finom érzékenysége játssza a főszerepet. Annyira finom ezeknek az állatoknak hangmegkülönböztető képessége, hogy a fiatal állat jól meg tudja különböztetni szülőjének hívó szavát más szülőkétől és fordítva, a kotlóról is igen gyakran tapasztaljuk, hogy saját költésű csirkéinek hangját idegen csirkékétől egészen biztosan megkülönbözteti.

A családnak vannak hangtalan jeladásai is. Ha a vadlúdcsapatban a rendszerint örökdő apa- vagy anyaállat hirtelen felüti a fejét, azzal a többieket azonnal vigyázatra inti. A menekülő társaságra a hangos jeladás igen gyakran veszedelmet jelentene, mint hogy azonban a társasemlősök hátulja rendszerint feltűnően fehér, azért az elül menekülő anyaállatot a fiatalok minden különös jeladás nélkül tudják követni (pl. nyúl, őz); sok madár fehéres farktolla is azt a célt szolgálja, hogy a fiatalok a fölrepült anyát követhessék.



## IV. Az állatok elterjedése.

### 70. 1. Általában.

Az állatok termőhelyét és elterjedési feltételeit az *állatföldrajz* kutatja. Ez magyarázza az állatok földrajzi elterjedését, ez ismer-teti egy-egy táj teljes állatvilágát: a *faunát*.

Az állatok a földön vagy 1. *cselekvőleg* vagy 2. *szenvedőleg* terjednek, aszerint, amint az új területekre vagy maguk mennek, vagy oda önkénytelenül jutnak el.

1. Hogy valamely faj *cselekvőleg* mily messze terjeszkedik, az elsősorban a mozgás gyorsaságától függ. A vízilények közül az amoebák, a szárazföldiek közül a csigák és a gilisztafélék csúszó mozgásuk következtében igen lassan és szűk területen terjednek el. Az úszó- és repülőszárnyak viszont a fajnak a legnagyobb el-terjedési teret biztosítják. A fecskék és a sirályok példája mutatja, hogy a jó repülők mily óriási területre tudják fajukat elterjeszteni. Az emlősök közül is a denevérek terjedtek el a földön a legjobban.

2. A *szenvedőleges* elterjedésnek hasonló jelentősége van, mint a cselekvőnek. Ebben az élettelen közegek és élőlények egy-aránt közrehatnak. Szenvedőleges vándorlás főleg a szelek és tengeráramok útján lehetséges. Megtörténik az is, hogy a lassan mozgó élőlényt más vándorló állat vagy az ember hurcolja el.

A *szélnek* különösen az apró lények elterjesztésében van igen nagy jelentősége. Ezen az úton népesül be minden frissen kelet-kezett tó vagy mocsár véglényeknek, spongyáknak, férgeknek és rákoknak ezer meg ezer fajával. A tengeri lények elterjesztésében hasonló nagy jelentősége van a tengeráramoknak. Az elterjedést segítik elő mindazok az eszközök, szervek, melyekkel sok vízi-lény, a plankton állatvilága lebeg (lásd 151. lapot).

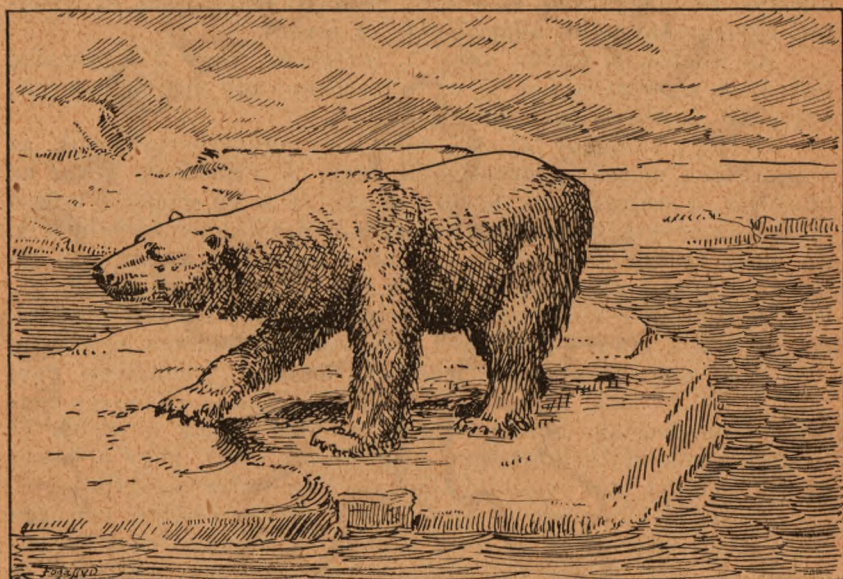
Valóságos vándorutat tesznek meg a szárazföldi, vagyis levegőn élő állatok a *széltől tovasodott tárgyakon* s még különb mértékben a *víz sodrától elragadt uszádektárgyakon*; így úszó fatörzseken és azok belsejében bogártojások, lárvák és bábok, Százlábúak, Ászkák, Csigák, Csúszómászó gerincesek és apróbb Emlősök igen messzi tájakra, esetleg az óceán egyik partjáról a másikra vitet-nek. Nagy jelentősége van a *sarkvidéken úszó jégnek* is abban, hogy a sarkok állatvilága annyira egyforma, hogy ott pl. a jeges-medve egyenletesen van elterjedve.

Az *elhurcolást* részben madarak végzik. Vízimadaraink a vízi élőlények elterjesztésében csaknem akkora szerepet játszanak, mint a szelek. Az emberi művelődés fejlődése, pl. közlekedési esz-



közeink tökéletesedése szintén hozzájárult az állatok elterjesztéséhez. A hajók útján terjedt el világszerte pl. a vándorpatkány.

Az állatok elterjedését azonban igen sok természeti tényező akadályozza. Ezek között elsősorban az éghajlatot kell megemlítenünk. Így pl. a majmok (l. 146.l.) és a papagályok a meleg égöv alatt, jegesmedvék és rozmárok az északi sark körül, pingvinek pedig a déli sark körül élnek, mert állandó hő kedvelő természetük következtében a szomszédos égöv gátat vet elterjedésük elé. Másodszor nagy akadályokat képeznek a felületi tagozódások is, így nemcsak az óceánok, hanem igen gyakran tengerszorosok, sőt nem egyszer a



A jegesmedve a jégtáblán vándorol.

nagyobb folyamok is. A függélyes tagozódás (vízvázasztók és hegylancok) a síksági állatoknak és a völgyek a magas hegységek állatainak elterjedését gátolják. A szárazföldi akadályok közül legyőzhetetlenek a sivatagok. A Szahara pl. Észak- és Délafrikát úgy vágja ketté, hogy ennek a két résznek az állatvilága teljesen eltér egymástól.

Harmadszor megemlítjük azt is, hogy biológiai tényező (pl. a tápláló növény hiánya) is lehet gát valamely állat elterjedésében. Az elterjedést olyan versenytárs is akadályozhatja, mely az élet feltételeit jobban kihasználja (pl. a vándorpatkány kiszorította a házi patkányt).



## 71. 2. Történelmi szempontok és elterjedési módozatok.

Kirándulásainkon igen sok esetben találkozunk olyan körülményekkel, melyek valamely állatfaj életfeltételének határozottan megfelelnek s az illető állatra mégsem akadunk rá. Más esetben pedig éppen az ellenkezőjét tapasztaljuk: az állatot olyan nehéz életkörülmények között találjuk sínylődvé, hogy az annál bizony kedvezőbb helyet is kereshetett volna magának. *Mindkét esetben a történelmi tények értetik meg a kivételes jelenséget.* Így pl. Alföldün-



Magas havasaink lakója, a zerge a jégkorszakból maradt nálunk; a jég elvonulásával a hegysekbe hatolt. Ugyanezt az utat tették meg planariáink is.

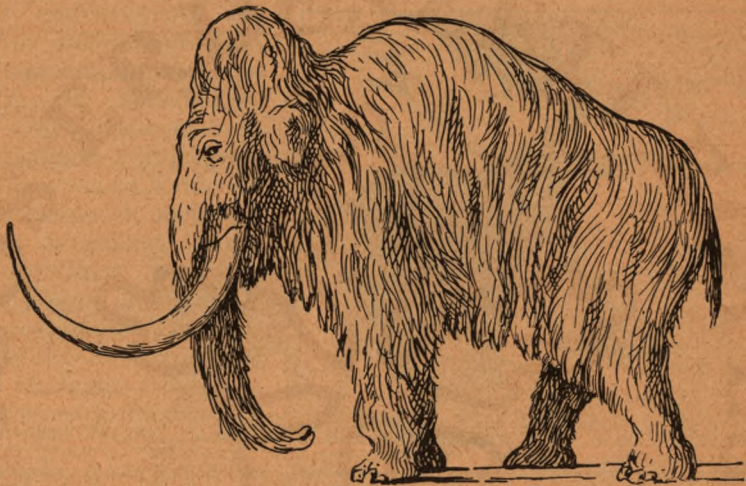
jokat. Ezek ugyanis a régi jóvilág még el nem pusztult, a kedvezőtlené vált környezethez már alkalmazkodott *maradékok* vagy *reliktumok*.

A földrajzi és földtani változások még sokkal nagyobb méretűek is lehetnek, mint aminőkön az Alföld átment. Hajdanta pl. a forró égőv a sarkokig terjedt. Közben azonban a Föld légkörének olyan nagyjelentőségű lehülései voltak, hogy a sarkkör egészen a Kárpátjainkig lenyomult és még a Radnai-havasokban s a déli Kárpátokban is gleccserek nyomultak a síkságok felé. Az ilyen nagyjelentőségű változások természetesen a fauna arculatát is teljesen átalakítják. Ilyenkor ugyanis 1. igen sok állat kipusztul vagy 2. elvándorol, 3. ottmarad és alkalmazkodása közben átalakul és 4. a régiek helyét sok új bevándorolt elem foglalja el.

Így valamelyik jégkorszakban következett be az, hogy az emberszabású majmok, elefántok, orrszarvúak, vízilovak, zsiráfok



és antilopok, melyeknek őshazája az euráziai kontinensnek déli része, India tájéka volt, nagy vándorcsapatokban Afrikába vonultak át s ma Afrika jellemző állatvilágát képezik. A jégkorszakban a mi síkságainkon is rénszarvascsordák legelésztek és mammutok barangoltak. Csak a rénszarvas hajdani elterjedéséből értjük meg, hogy ma magas hegyeinken északi állatokra: zergékre és marmotákra akadunk és hogy magas hegyvidékeink jéghideg vízében, hegyi Planáriáinkban olyan állatokat találunk, melyeknek fajtestvérei Svédország és Norvégia vizeiben szélteben honosak.



A mai elefánt őse a mammoth (*Elephas primigenius*) is élt a magyar medencében.

Sok helyütt az ilyen állatok az ő rendes életterüktől elszakítva arra kényszerülnek, hogy új területekre vándoroljanak. Ezek a fekete hegyi Planáriák pl. a Balkán vizeiben barlangokba kerültek, kifakultak, megvakultak s így az ősfajtól elkülönödöttek és elszigetelten, új fajokká váltak. A *kivándorlásnak*, *elszigetelésnek*, az új környezetbe való alkalmazkodásnak s az alkalmazkodás örökletes állandósulásának az új fajok létrejöttében kiváló szerepe van.

Ha valamely állatfaj hosszú időn keresztül a változások ellenére is megőrzi ősi lakóhelyét, *othonosnak*, *autochtonnak* nevezzük, ha meg éppen csak egy-egy ország területén vagy egy-egy hegységben, tóban él valamely állat, azt az illető hely *sajátosságának* (endemizmus), ha azonban szülőhelye másutt volt és az illető területre csak utólag került, akkor azt *bevándoroltnak*, *immigránsnak* mondjuk.

Az elmondottak figyelembevételével, az állatoknak különböző elterjedési módzatait tudjuk megállapítani: *világlakók* vagy *kozmpoliták* azok, melyek minden létföltétellel meg tudnak küzdeni s így a föld kerekéségén mindenüvé eljutnak: denevérek, vándorpatkány és sok ragadozó madár. Ezzel szemben állanak az endemikus lények; minő pl. a magyar földikutya (*Spalax hungaricus*). Szembeállítható a kozmpolitással a körülhatárolt elterjedés is, melynek több lehetősége van. 1. Az *öves*, zonális



elterjedés. Pl. a sarkkör állatvilága, az euráziai mérsékelt öv állatvilága (vakondok, hód-félék, mezei egér-félék, fajd-félék, szalamandrák, lazac-félék, csuka-félék s a Carabus-ok) trópusi övet jellemző sok trópusi madár, krokodilusok, kétélűtűk és különleges hal- és lepkefajok. 2. *Partmenti elterjedés* (fókák, gázlómadarak és tengeri teknősök). 3. *A szigetek szerint való elterjedés*. Ebből a szempontból kitűnő példa Madagaszkár vagy Újzéland. 4. *A folyómenti elterjedés*. (Vízipocok, cickányok, partifecskek s a vidra.) 5. *Körülhatárolt elterjedés* származik végül a függőleges tagozódottság következtében is. Ebből a szempontból a síkságok, völgyek, havasaljai tájak, havasi erdőségek és a legfelsőbb fátlan legelők vagy sziklás vidékek állatvilágát különböztetjük meg.

## 72. 3. Állatföldrajzi területek.

Az eddigiekből kitűnt, hogy valamely állat elterjedését és valamely terület állatállományát 1. földrajzi, 2. földtörténelmi, 3. környezeti, 4. kulturális okok és 5. maguknak az állatoknak helyváltoztató képességei szabályozzák. Ezeknek a hatóokoknak, különösen pedig a földtörténelmi szempontoknak figyelembevételével az állatországot a) kontinentális és b) óceánikus állatvilágra osztjuk be. A kontinenseken pedig a következő négy tartománykör ismeretes: 1. **Déli tartománykör**: **Notogaea** (notos = dél, gaea = föld), mely magában foglalja Ausztráliát, Új-Guineát, Új-Zélandot és a környező szigetvilágnak egy részét; 2. **Újvilági tartománykör**: **Neogaea** (neos = új), magában foglalja az egész Délamerikát, Középamerikát és a Nyugatindiai-szigetvilágot. 3. **Északi tartománykör**: **Arctogaea** (arctos = észak), ehhez tartozik a Földnek csaknem az egész északi féltekéje, a déliből pedig Afrika, a Dél-ázsiai-szigetvilágból Ceylon, Szumatra, Jáva, Timor-Celebesz, Borneo, Philippinek és Formoza. 4. **Sarkvidékek**: **Arctis** és **Antarctis**.

1. **Notogaea**. Ez a tartománykör, mely öt tartományt foglal magában, állatföldrajzi szempontból Földünknek legérdekesebb területe. Jelentőségét az adja meg, hogy Ausztrália a Földnek csak ú. n. mesozoos korában volt egyrészt Ázsiával, másrészt Délamerikával kapcsolatban; azóta azonban elváltott ezektől a nagy szárazulatoktól és a közbeékelődött nagytengerek lehetetlenné tették, hogy a szomszédos kontinensek állatvilága oda átvándoroljon és a földrésznek zárt körben fejlődő, magától való ősfanáját meghamisítsa.

A déli tartománycsoportnak jellemző állatvilága a Kloákás Emlősök és a növényevő, tehát a *kevésfogú Erszényesek*. Az előbbieket kizárólag, az utóbbiak legnagyobb részben itt élnek. És pedig itt honos a Kloákások közé tartozó *kacsacsőrű* emlős (*Ornitorhynchus*) és a *hangyászűn* (*Echidna*) s a növényevő *Erszényesek* közül a sokféle *Kenguru*. Az *Erszényesek*nek a növényevőkön vagy kevésfogúakon kívül van egy magasabbrendű, ú. n. *sokfogú* vagy ragadozó csoportja is, melynek szintén számos fajtája él Ausztráliában, de csaknem annyi lakja Délamerikát is. Egyéb magasabbrendű Emlős csak kis számban él a notogaeán: egy-néhány



rágcsáló, egy disznóféle s egyetlen ragadozó faj: a *dingó-kutya*. Önként értetődik, hogy repülőemlős (denevér és repülőkutya) nagyon sok van itt. Igen jellemző ennek a földrésznek madárvilága is. Itt él a futók közül a *kazuár*, az *emu* és a *kivi*. Jellemző erre az állatállományra a paradicsommadár és a kakadú. A galambok az idetartozó szigetvilágon érik el leggazdagabb fejlődésüket.

2. **Neogaea.** Nem kevésbé sajátos Délamerikának állatvilága, mely hajdanta Ausztráliával, Afrikával és a Nyugatindiai-szigetvilágon keresztül Európával is kapcsolatban állott és össze-



Állatföldrajzi területek. (Rajzoljuk le.)

köttetését Északamerikával nem a mai Középamerikán, hanem a Galapagos-szigeteken keresztül Kalifornia felé tartotta fenn. Jellemző állatvilága *Foghíjasokból*, különleges *Rágcsálókból* és különleges *Patásokból* áll. Foghíjasok közül a *lajhárók*, *övesállatok*, *hangyászok* találhatóak itt s a Rágcsálók közül jellemző állata a *tarajos sül*. A patások közül hiányzanak az igazi disznók, vízilovak, tevék, zsiráfok, szarvasok, antilopok, juhok, kecskék, szarvasmarhák, orrszarvúak és elefántok. Hiányzott a ló is a felfedezések idején, noha korábbi földrétegekben maradványát megtalálták; e helyett a *lámák* és a *tapirok* a jellemző patásai. Ragadozói közül a pumák, a jaguár és a mosómedve, Madarai közül a kolibri és a kondorkeselyű nevezetesek.

3. **Arctogaea.** I. *Aethiopiai tartomány.* Ez magában foglalja



Afrikának déli nagyobb felét, a *sivatagi zónától délre*, továbbá Arábiának déli felét, Madagaszkárt és a Maszkarénákat. Itt élnek a nagytestű Patások (*elefánt, viziló, zsiráf, orrszarvú, zebra, antilopok*) ; hiányzanak a szarvasok, a disznó és a medve. Az ember-szabású majmok közül itt honos a *csimpánz* és a *gorilla*. Ez a föld a *páviánok* és a *cercopithecusok* hazája, a sivatagban pedig az *oroszlán* és a *hiéna* él. Madarai közül a *strucc* említendő. Valamennyi állata Délázsziából származott. Madagaszkáron találjuk a legtöbb félmajmot.

II. *Keleti vagy orientális tartomány.* Ez déli és délkeleti Ázsiát és a hozzá csatlakozó szigetvilágot öleli föl. Itt él az *orángután*, a *gibbon*, *makakusz*, sok *félmajom*, *repülő maki*, a *tigris*, *oroszlán* és a *cibetmacskák*, sajátlagos medve-félék, több antilopfajta, *pikkelyes állat*, házi tyúkunk őse : a *bankivatyúk* és még sok *fácán-* meg *pávafajta*.

III. *Paleárktikus tartomány.* Ebben több altartományt különböztetünk meg, ú. m. *európai*t, a *középpázsiai*t, a *mandzsuri*ait és a *földközitengeri*t. A paleárktikus tartomány északon a fák határáig terjed. Jellemző állatai : a *vakond*, *vizicickány*, *borz*, *pele*, *hörcsög*, *földikutya*, *kecske*, *juh*, *zerge*, *öz*, *szarvas*,  *farkas*, *róka*, *medve*, *hiúz*, *vadmacska*, *pinty-* és *varjú-félék*.

IV. *Néarktikus tartomány.* Északamerikát foglalja magában északi szigeteivel. Ennek a paleárktikus régióval sok közös állata van, miért a kettőt *holárktikus* tartomány néven együvé is szokták foglalni. Endemikus állatai : a *cickány* és a *vakondok* különböző alakjai, *amerikai görény*, *mosómedve*, *ormányosmedvék*, *prairi kutya* stb.

4. **A sarkok tájéka.** Ez az élő fa határán túl kezdődik és a sarkokig terjed. Hosszú hideg tél és rövid hűvös nyár és a fauna szegénysége jellemzi. A Csúszómászók és a Kétéltűek teljesen hiányzanak. Az északi sarkvidéken rénszarvas, pézsmatulok, sarki nyúl, lemming, rozmár, jegesmedve, sarki róka, hófajd és hóbagoly a jellemző állatok. A déli sarkvidéken hiányzanak a szárazföldi Emlősök, azonban sok a *fóka*. Jellemző endemikus madara a pinguin.

## 73. Magyarország állatvilágának kialakulása.

### A) Jégkorszakig.

Hazáknak szerencsés földrajzi tagolódásánál és kedvező földrajzi fekvésénél fogva nagyon gazdag és változatos állatvilága van. Ennek az állatvilágnak összetételét is hazánk földrajzi fekvéséből, a magyar terület földtörténetéből, a környezeti viszonyok méltatásából s az emberi műveltség hatásának figyelembevételével érthetjük meg.

Hazánk területén nem mindig azok az állatok tanyáztak,



melyeket ma itt találunk s egészen bizonyos, hogy az idők folyamán a ma itt élő állatvilág is változni fog.

Hazánk területe akkor kapta meg mai földrajzi arculatát, amidőn az Alföld helyét borító nagy édesvízi tó elapadt s a tófenék kiszáradt. Ebből az időből, a pliocén végéről származnak hazánk állatvilágának legősibb elemei. Csodálatos dolog, hogy az akkori állatvilág forró égövi természetű volt (!). A Magyar-medence pliocénkori maradványaiban u. i. *pávián-féle majmoknak, gazelláknak* és *masztodonoknak* csontjait találjuk. Az őseletek arról tanuszkodnak, hogy még a pliocén végén is általában a jégkorszakot megelőző praeglaciális korban is trópusi elemek, így *leopárdok, oroszlanok, rinocérosok* és *antilopok* éltek itt. De már ebben a korszakban megjelenik a *barnamedve*, mint a középeurópai fauna eleme.

Hazai faunánk kialakulására azonban a pleistocénben bekövetkezett jégkorszak volt döntő hatással. Ebben az időben a sarki eljegesedés a Kárpátok északi lejtőire ért és a Kárpátokban is több eljegesedési mag lépett föl, viszont hazánk nyugati részén az Alpok jégárai a szélső Dunántúlra jutottak le. A kiskunfélegyházi leletek tanúsága szerint Alföldünkön akkor a sarkkörrel határos övre jellemző veres- és *cirbolyajenyő*ből álló erdőségek, mohos tundrák terjeszkednek, melyeken nagy *tarandcsordák*, legelésztek, *sarki nyulak* futkostak és *hófajdjainkra sarki rókák* vadásztak. Sőt a mai elefánt őse, a szőröstestű *Elephas primigenius* is itt legelészett a *kanadai szarvassal* együtt. A jégkorszak hazai állatvilágát jellemzi egyfelől az, hogy a régi melegégövi fauna nagyrészt délre szorult, az ittmaradtak pedig vagy meggyapjasodtak (elefánt, orrszarvú) vagy pedig barlanglakó életmódra kényszerültek, mint a *barlangi medve* és a *barlangi hiéna* meg a *barlangi oroszlan*. A legfontosabb jelenség azonban az, hogy az elmenekült déli fajok helyét az északról délre terjeszkedő jégmezők elől ide menekült és a hegyekről alászállott középeurópai állatfajok nagy tömege foglalta el. Ekkor jelennek meg hazánk területén az *erdei cickány*, a *vakond*, a *görcény*, a *hőrcsög*, a *pele*, a *mezei nyúl*, a *barnamedve*, a *gímszarvas*, a *hód*, a *zerge*, a *vaddisznó*, a *farkas*, a *vadtulok* és a *bövény*, hogy csak a fontosabbakat említsük.

## 74. A jégkorszak után.

A jégkorszakban az évi közepes hőmérséklet a mainál 4° C-szal volt alacsonyabb s e miatt az akkor itt élt melegvérű állatok jóval nagyobb testűek voltak, mint a maiak (*Bergmann-féle szabály*). A jégkorszak után azonban klímánk fölmelegedett s később szárazzá vált. Az évi közepes hőmérséklete a mai 2·5° C-szal múlta fölül. Ennek az időszakos fölmelegedésnek s egyáltalán a jégkorszak eltűnésének nagyjelentőségű következményei voltak. Eltűnt a tundrák állatvilágának nagyrésze s ami kevés megmaradt,





az magas hegyeinkbe vonult föl s ezzel elterjedésük megszűkülván, számuk csökkent. Általában a hideg égövet jól tűrő nagy állatok helyét az ittmaradottaknak is kisebb fajtái foglalták el. Később az Alföld erdőségei pusztulásnak indultak s megkezdődött a puszta harca az erdőségekkel. A fölmelegedés legmagasabb fokán Alföldünk teljesen pusztai jellegűvé vált. Ebben a korszakban a Magyar-medence állatvilága megint a jövevények miatt ment át nagy átalakuláson. Az új állapotok u. i. kapút nyitottak déli, délkeleti, keleti és nyugati faunák elemeinek, minthogy hazánk középeurópai fekvésénél fogva abban a kedvező helyzetben van, hogy területén több faunakörzet széle vág keresztül.

Mindenekelőtt azonban hazánk földrajzi egységének s vele kapcsolatosan elkülönödöttségének következménye, hogy mai állatvilágának csaknem harmada sajátos: endémikus. Ezek közül kiemeljük a *retyezáti pocok*, *Chernel pacsírtája*, a *magyar földikuttyát*, és *Horváth-gyíkját*, továbbá a *kárpáti havasi szajkót*. Ősi reliktum hazánk területén a barlangi göte: *Proteus anguineus*, jégkorszaki maradvány a *hegyi planaria* és általában a bátorligeti *csiga-fauna*. Harmadkori maradványok bizonyos *Gammarus*-fajták s a dunántúli barlangokban és hideg forrásokban talált *planaria*-félék. Hazánk faunáját ezeken kívül különböző elemek alkotják. Hogy egy pár példát említsünk: alpesi eredetű a *fekete szalamandra*, keleti a *dolmányos varjú*, délkeleti egy vaddisznó-fajta: a *Sus attila*, balkáni eredetű a *balkáni csík*, déleurópai állatok: a *kecskefejő*, nyugati a *fekete varjú*, északi a *mókus*, közép-európai a *mezeinyúl*, általánosan európai a *fogoly*, nyugatpalaearctikus a *görény* és északi a *holló* meg a *szarka*.

Az Ember ezen a természetes okokból keletkezett állatvilágon akarva-nemakarva sokféle változást idézett elő. Szállítóeszközeivel került be hazánkba is a *vándorpatkány*. Vadászszenvedélye kiirtotta a *jávorszarvast*, az *östulkot*, a *bölelyt*, a *kőszáli kecskét* és a *saskeselyűt*. Az Alföld csatornázása következtében eltűntek hazánk állatvilágából a *darvak*, a *pelikánok* és a *hattyúk* s eltűnőben van általában mocsaraink állatvilága. Viszont az emberi művelődéssel sok állat is megtelepedésre alkalmas környezetet talált, minő pl. a *pacsirta*, a *sordély*, a *fogoly* és a *fürj*. Ilyenképpen igen sok kártékony állat is került hazánk állatvilágába, melyek közül legszomorúbb jelentőségre tett szert a múlt század végén a szőlőtetű: *Phylloxera vastatrix*.



## V. Az állatok származása.

75. A ma élő állatfajok származásával külön tudományág, a *származástan* foglalkozik. Ez a tudomány a ma élő állatvilágról azt állapította meg, hogy annak minden egyes faja egyszerűbb, alsóbbrendű lényekből származott.

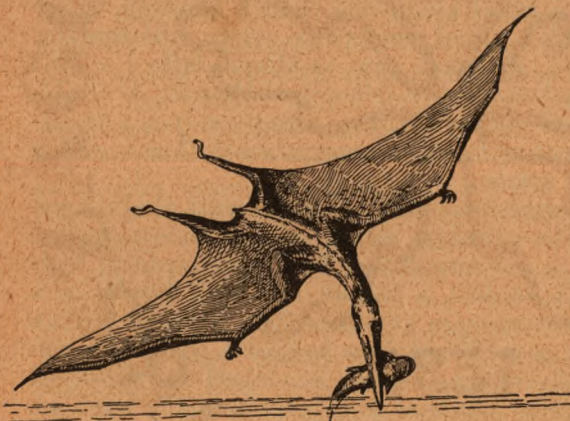
Minket a fokozatos fejlődés kérdéseiről leginkább két dolog, nevezetesen az egyénfejlődés és a földkéreg rétegeiben található maradványok győznek meg a legvilágosabban.

Az Emlősök közül az egyedfejlődésre nézve a következő érdekes példákat ragadjuk ki. A bálnákról ismeretes, hogy *nincsen foguk*, noha emlősállatok, hanem a felső szájpadról hatalmas szarúlemezek csüngnek alá. Azonban a magzat állkapcsában egészen rendes fogazat indul fejlődésnek és ezek a fogak csökevények alakjában meg is maradnak. A bálna vízi életmódjának

megfelelően csupasz, szórtelen, a bálnamagzat azonban szőrös.

Ebből nyilvánvaló, hogy a bálna szőröstestű, szárazföldi emlőstől származik, melynek hajdan fogazata volt.

Általában egyes emlősfajoknak közelebbi származására a csökevények derítenek világot. A vakondról és a földikutyáról tudjuk, hogy földalatti életmódjuk következtében vakok. Mindkét



Denevérszerű űs-repülőgyík halat fog.

lényben azonban a bőr alatt rendes szem nyomára akadunk. Sőt a vakondoknak igen sok példánya szemét használni is tudja, mert a szemhéjak egymástól elválnak és így a fény a szembe bejut. Igen sok vakondon azonban a piciny, gombostűfejnyi szemet a bőr tökéletesen elfedi. Világos tehát, hogy a vakond is, meg a földikutya is tökéletes szemű űsből származott le.

Az űsleletek is igen szép tanúságot tesznek az állatok alsóbbrendű sorból való származása mellett. Eddigelé több mint százezer élőlénynek ásatag, kövült (fossilis) maradványát találták meg a tudósok a föld rétegeiben. Ez elegendő arra, hogy az élővilág



lassú fejlődéséről tiszta képet nyerjünk. A Föld szilárd kérgé ezeknek a maradványoknak alapján valóságos származástani könyv, melynek első tábláját a rendszerint alul fekvő első szilárdulási kéreg, első lapjait pedig erre a kéregre hol vízből, hol pedig később a szárazon levegőből lerakódott rétegek képezik és nem legutolsó lapját, mint legfelső réteget ma írja a körülöttünk lévő nagy természet.

Táblázatunkban alulról fölfelé haladó sorrendben fel vannak tüntetve a Földnek azok a rétegei, illetőleg a rétegekhez kapcsolt



A Föld történelmének korszakai.

korszakok, melyeket a földtani kutatás egyrészt a rétegek kőzetani alkotása, másrészt pedig éppen a bennük talált növényi és állati maradványok alapján megállapított.

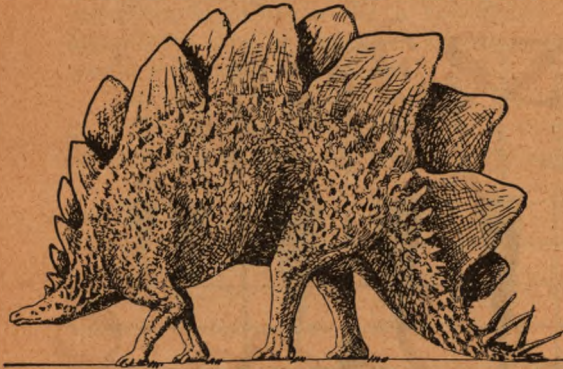
A Föld történelmének ebből a hatalmas könyvből a következőket olvashatjuk : 1. A legelső tengeri üledékekben élőlényeknek semmi nyomára nem akadunk ; kimondhatjuk tehát, hogy a tenger egyelőre élettelen : *azoos* (állatnélküli) volt. Az első élőlények az ú. n. *praecambriumban* jelennek meg. Az első élőlények között semmiféle gerinces állatot nem találunk, sőt a gerinctelének között is csak alsóbbrendű lényekre, nevezetesen Véglényekre, Tömlősökre, Férgekre, a legalsóbbrendű Rákfajtákra, valamint a legalsóbbrendű Puhatestű lényekre akadunk. Még a következő rétegben, illetve korszakban : a *cambriumban* sincsenek Gerincesek,



hanem ebben a korban a Tüskebőrűek lépnek fel nagyobb számban. Az Izeltlábú állatok legmagasabbrendű képviselői: a Bogarak, az ötödik korban: a *kőszénkorszakban* vagy carbonban jelennek meg. A legelsőbbrendű Gerincesek pedig a silurban jelentkeznek.

Figyelmünket a Gerincesekre korlátozva, azt a további igen érdekes jelenséget látjuk, hogy ezek között is legelőször csak Halak éltek, később jelentkeztek a Csúszmászók, még később a

Madarak és csak azután, a harmadkor elején jelenik meg az első Emlős. Legvégül, a harmadkor végén, illetve a negyedikor elején lép fel a legmagasabbrendű élőlény: az Ember.



Északamerikában élt ez a csodálatos gyík,  
a Stegosaurus.

devon végén az első *Tüdős-hal* és csak sokkal később a mi potykáinknak, harcsáinknak első képviselőjeként a *Csontoshalak* őse.

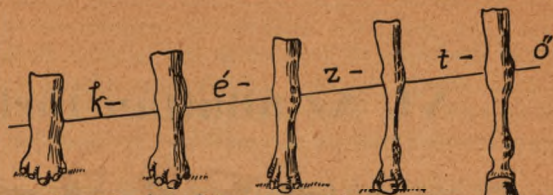
Mi volt a csontoshal akkor, mikor a Földön nem voltak ilyen állatok? Előbb porcosos hal és később vértés hal. Mi volt a béka, míg a Földön



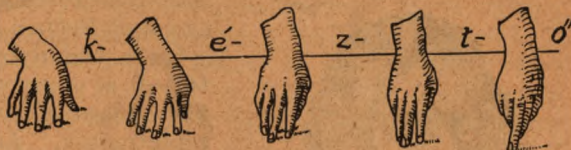
Ósgyikfajták a harmadkori tengerben. Az előtérben a Thaumatosaurus halakat űz, balra a Plesiosaurus úszik a tenger szintjén, hátul jobbra pedig halalakú gyíkok (Ichthyosaurii) csordája kergetődzik.



nem voltak békák? Valamely halféle, mely tüdővel és kopolytúval is lélezett. Ilyenek ma is élnek a forró égöv édes vizeiben (kétlékzetűek: Dipnei) és a béka porontyállapotában egyszerre kopolytúval és tüdővel is rendelkezik. Mi volt a szárazföldi gerincesekkel, amíg a száraz nem volt élőlényekkel benépesítve? Vízilények voltak, melyek kopolytúkkal léleztek; ezt bizonyítják minden ilyen gerincesnek korai magzati szervei, ezek között a halakéra emlékeztető kopolytú-ívek.



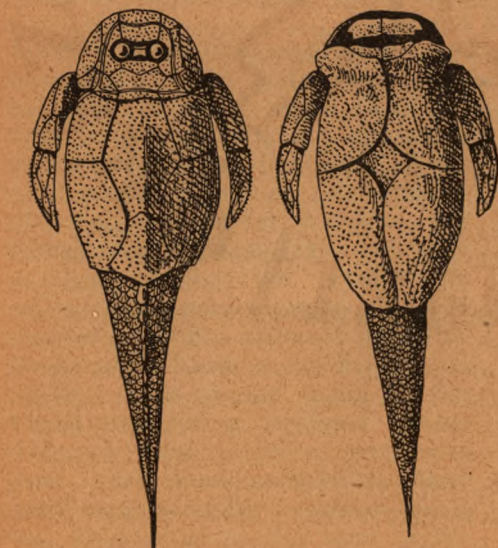
Az ötpatás ősló lábának átalakulása egypatássá



Az emberi kéz az ujjak megfelelő használatával

Az élőlények egyszerű őskőtől való leszármazására, így az állatfajok lassú átalakulására a legmeggyőzőbb példát mégis a ló származásának a kiderítésével szolgáltatja az őselettudomány. Azt a sorozatot csontleletekben, mely régebbi állapotból a mai lóhoz vezetett, Európának, főképp azonban Északamerikának egymásfölött lévő földrétegeiben találták meg. A legelső rétegekben a ló még körülbelül kutyanyagyságú, öt lábujjú és gumós fogazatú lény képében népesítette be a földet. Ebben a korban, a végtag középső részében, az alkarban, illetőleg a lábszárban még tisztán megtaláljuk a két csontot: a sing- és orsó-, illetőleg a sip- és szárcapocscsontokat.

Hogyan lett az ősvilág ötujjú lovából a mai kor egypatás állata? A változás alul az emberi kézen példázva.



Különös alakú őshalak.

A következő rétegek azt mutatják, hogy először elvesz a külső és belső lábujj és megmarad a középső harmadik. Az e fölött lévő rétegekből azt látjuk, hogy a háromból is a két szélső megrövidül, nem érinti a földet s így az akkori kor lova már csak középső ujján járt. A szélső ujjak használatlanságából következő csökevényesedés átragad a kéz, illetőleg a lábközépcsontokra is és azok lassankint egy csonttá olvadnak össze. Az elcsökevényesedés tovább ragad a végtag középső részére s abból is eltűnik lassankint a singsont és a szárcapocscsont úgy, hogy a mai ló lábában a testsúlyt az orsó-, illetőleg a sipesont viseli, a régen működésben lévő ujjaknak helyét pedig a láb bőrfelületén el nem szűrösödő jegyek jelzik.



## VI. Az állattan története.

76. Az állatok osztályozásával és származásának kérdésével legelőször *Aristoteles* (Kr. e. 384—322) görög filozófus foglalkozott.

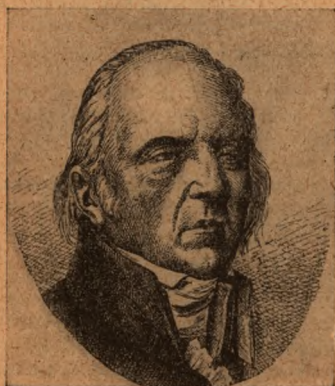


Linné Károly.

Az ő észrevételeinek azonban az állattan fejlődésében nem maradt nyoma s így a tudományos állattan megalapítójául is a nagy svéd természetbúvárt, *Linné Károlyt* (1707—1778) kell tekintenünk. *Linné* a rendszerezés szempontjából ugyanazt a tisztogató munkát végezte az állattan terén, mellyel, mint munkásságának eredményével, már a növénytan történetében megismerkedtünk. *Linné* az állatoknak is kettős nevet adott; az első jelölte a nemzetséget (genus), hová az állat tartozik, a második pedig a fajt. A farkas pl. a kutyák

nemzetségébe tartozik és innen *Canis lupus L.* a neve. *Linné* a fajok állandóságának volt a híve.

E gondolattal először *Lamarck* (1744—1820) francia tudós szállott szembe a mult század első évtizedeiben. *Lamarck* felfogása, melyet az élettudomány *lamarkizmus* néven ismer, az, hogy az állatfajok az idők rendjén átalakulnak s az átalakulás során egyszerű lényekből magasabbrendűek származnak. Az átalakulást az állatok cselekvő (*aktív*) és szenvedő (*passzív*) alkalmazkodó készségéből magyarázta. Azt vallotta, hogy a környezet valamely állatra olyan erősen hat, hogy kénytelen-kelletlen alkalmazkodnia kell (pl. a mandzsúriai tigrisnek a hideg hatása alatt fejlődik vastag bundája, a szárazra került gerincesen pedig a szárazság ellen víztől átjárhatlan szarú, bőr); vagy pedig szerveit az állat olyképpen használja, hogy azok a használatból módosulnak és a változás az utódokra öröklődik (szerzett tulajdonságok



Lamarck.

öröklődik (szerzett tulajdonságok



öröklése); így *Lamarck* szerint a zsiráf addig nyújtogatta nyakát a pálmalevelek után, hogy az megnyúlt.

*Lamarck* ez állításával elsőnek alapozta meg a származástant, de felfogása még ma is vita tárgya. *Lamarck*kal szemben, aki tehát az élőlények átalakulásait a környezet hatásából és a szervek szükség szerű használatából akarta megértetni, *Darwin* (1809—1882), a nagy angol természetbúvár a vak véletlennek és a természet kiválóगतó erejének tulajdonított az élőlények átalakulásában nagy jelentőséget.

1859-ben jelent meg *Darwin* a «*Fajok eredete*» című nagyjelentőségű műve; ebben fejtette ki az azóta *darwinizmus* néven ismert származástani elméletet. *Darwin* felfogása szerint 1. több élőlény születik, mint amennyinek megélhetését a föld lehetővé teszi. 2. Ennek következtében az élőlények között és pedig mind a fajok között, mind pedig a fajon belül az egyedek között a fönnmaradásért harc fejlődik: ez a *létért való küzdelem*. 3. Ebben a küzdelemben döntő szerepe van annak, hogy még az egyszerre született testvérek sem egyenlők; ez a *variabilitás*. *Darwin*nak ez a legfontosabb megállapítása. 4. A létért való küzdelemben azok az egyedek maradnak fönn, melyek valamely *kedvező tulajdonság*, szervi tökéletesség vagy szokás alapján társaik fölött kitűnnek: ez a *kedvező variációk fennmaradása*. 5. A változatok *Darwin* szerint a vak véletlen születésényei, azokat értékessé a természet azírtal teszi, hogy a selejteket kipusztítja, a kedvezőt pedig megmenti: ez a *természetes kiválogatódás elve*. 6. Az életmentő tulajdonságok az utódokra örökítődnek. 7. E folyamat gyakori ismétlődése során a kedvező tulajdonságok úgy *halmozódnak*, hogy azok lassankint a fajok átalakulására vezetnek.

A *fejlődéstan* megalapító nagymestere *Baer Ernő Károly* (1792—1876), szintén német tudós volt. Ez az orosz földön született természetbúvár fiatal korában több mint 1000 kilométeres utat tett meg gyalog, hogy a würzburgi egyetemre eljuthasson és tanulmányait folytathassa. 1828-ban megjelent nagy munkájával, melyben a csirke fejlődésmenetét derítette ki, a *fejlődéstan* megalapítójává lett.

Elhalt magyar tudósaink közül *Mihálkovichs Géza* (1844—1899) a *fejlődéstan* terén, *Herman Ottó* (1835—1914) a madarélettan, a magyar halászat és a magyar pókfauna ismertetésével, *Török Aurél* (1842—1912) embertani kutatásaival, idősebb *Entz Géza* (1842—1919) a véglényeknek tanulmányozásával, *Apáthy István* (1863—1922) az idegrendszer sejt- és szövettanának kiderítésével és a kutatási módszerek tökéletesítésével, *Daday Jenő* pedig a vizek élővilágainak első rendszeres kutatásaival szerettek elévülhetetlen érdemeket.



Herman Ottó.



Az állattani kutatást szolgáló intézmények között egyetemeink és főiskoláink állattani intézetei mellett föl kell említenünk a Nemzeti Múzeum Állattárát, a Magyar Kir. Madártani Intézetet, a Budapesti Rovartani Állomást, a Gróf Mikó Imre alapította Erdélyi Nemzeti Múzeum Állattárát, a Tihanyi Biológiai Intézetet és a Magyar Kir. Halélettani Állomást. Az állattani kutatásokkal foglalkozó társulatok közül főlemlítjük a Kir. Magyar Természettudományi Társulatot, a Magyar Tudományos Akadémia

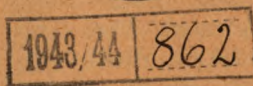


Apáthy István.



Daday Jenő.

III. osztályát, az Erdélyi Múzeum-Egyesületet, a Debreceni Egyetem Tisza István Tudományos Társaságát, a szegedi Ferenc József Tudományegyetem Barátainak Egyesületét, a Rovartani Társaságot és a Magyar Ornithologusok Szövetségét. A tudományos társaságok munkáját az államon kívül nagy alapítók támogatják. A multnak legnagyobb alapítója gróf Széchenyi István volt, ki 1825-ben birtokainak egyévi jövedelmével (60,000 forint) a M. Tud. Akadémia alapját vetette meg, a jelenkorban pedig gróf Vigyázó Sándor és Ferenc, kik nagykiterjedésű földbirtokokat hagytak az Akadémiára.





# KÖZÉPISKOLAI TANKÖNYVEK JEGYZÉKE

- Miklós Ferenc—dr. Kaiblinger Fülöp—dr. Koszó János:**  
Német nyelv és irodalom a gimn. és reálgimn. II., III., IV., V—VI. o. sz.  
VII—VIII. o. sz.  
a reálisk. I—II., III—IV., V—VI. o. sz.  
VII—VIII. o. sz. Előkészületben
- Vitéz dr. Mészáros Ede:**  
Német társalgási gyakorlatok — a középiskolák I—VIII. oszt. sz.  
A VKM. 3753/1925. sz. rendelete alapján.
- Dr. Megyeri József és dr. Theisz Gyula:**  
Francia nyelv és irodalom — a reálgimnáziumok V—VIII. oszt. sz.
- Dr. Bodnár Gyula és dr. Theisz Gyula:**  
Francia nyelv és irodalom — a reáliskolák III—VIII. oszt. sz.
- Dr. Yolland Arthur és dr. Kundt Ernő:**  
Angol nyelv és irodalom — a reálgimnáziumok V—VIII. oszt. sz.
- Dr. Balanyi György és dr. Jászai Rezső:**  
Magyarország története — a középiskolák III. oszt. sz.
- Dr. Jászai Rezső:**  
Magyarország oknyomozó története — a középiskolák VIII. oszt. sz.
- Kontraszty Dezső és dr. Tihanyi Béla:**  
Világtörténelem — a középiskolák IV., V., VI. oszt. sz.  
VII. o. sz. Előkészületben
- Dr. Madai Pál:**  
Magyarország története — a középiskolák III. oszt. sz.  
Világtörténelem — IV., V. o. sz.
- Dr. Madai Pál—dr. Ványi Ferenc:**  
Világtörténelem — a középiskolák VI. oszt. sz.
- Dr. Marczinkó Ferenc és dr. Mika Sándor:**  
Világtörténelem — a középiskolák IV., V., VI. oszt. sz.  
VII. o. sz. Előkészületben
- Dr. Szabó Dezső:**  
Magyarország története — a középiskolák III. oszt. sz.  
Világtörténelem — IV. o. sz.
- Dr. Karl János és dr. Vargha György:**  
Földrajz — a középiskolák I—IV. oszt. sz.  
Földrajzi világtkép — a reálgimn. VI., a reáliskolák VII. o. sz.  
Képek hazánkból. Földrajzi olvasókönyv a középiskolák számára.
- Dr. Lakos Béla és Németh József:**  
Földrajz a gimnáziumok, a reáliskolák és reálgimn. I—IV. oszt. sz.  
*A Magyar Földrajzi Intézet kiadása*
- Térképfüzet:** a Magyar Földrajzi Intézet *Atlasza* I—II. füzet középiskolák számára
- Bán Márton, dr. Greguss Pál és dr. Para Imre:**  
Természetrész — a gimn., reálgimn. és reáliskolák I—II. oszt. sz.  
Növénytan — a gimn. és reálgimn. V., a reálisk. VI. o. sz.
- Dr. Geley József—dr. Greguss Pál:**  
Állattan — a gimn. és reálgimn. VI., a reáliskolák VII. oszt. sz.
- Dr. Koch Nándor és dr. Koch Sándor:**  
Kémia és ásványtan — a gimn. és reálgimn. IV. oszt. sz.



