STAMPFEL-FÉLE
ÁNYOS ZSEB-KÖNYVTÁR.
117-118.

id. Dr. Perényi József

Az állatok fejlődése
tekintettel az emberre.

I. rész. Általános fejlődéstan

Ára 1 kor. 20 fill. · 60 kr.

POZSONY-BUDAPEST
KIADJA
STAMPFEL K.

STAMPFEL-FÉLE
TUDOMÁNYOS ZSEB-KÖNYVTÁR.
117—118.

AZ ÁLLATOK FEJLŐDÉSE

(TEKINTETTEL AZ EMBERRE).

ELSŐ RÉSZ:

ÁLTALÁNOS FEJLŐDÉSTAN.

IRTA

IDŐSBB Dr. PERÉNYI JÓZSEF

FŐREÁLISKOLAI TANÁR, VOLT EGYETEMI ADJUNCTUS.

POZSONY, 1903, BUDAPEST,

STAMPFEL KÁROLY KIADÁSA.

Kútfők: Dr. Mihalkovics Géza: *Fejlődéstan.* (Első rész.)

Dr. Oscar Hertwig: Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Wirbeltiere.

Balfour: Handbuch der vergleichenden Embryologie.

Dr. S. L. Schenk: Lehrbuch der Embryologie des Menschen und der Wirbeltiere.

Carl Gegenbauer: Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere mit Berücksichtigung der Wirbellosen.

Dr. Boas:
Claus:
Dr. R. Hertwig: } Lehrbuch der Zoologie.

E. Selenka: Zoologisches Taschenbuch.

Eder István könyvnyomdája, Pozsonyban.

ELŐSZÓ.

Azt a nagy hiányt, mely a fejlődéstani irodalmunk terén mutatkozik némileg pótolni kivánom: *„Az állatok fejlődése, tekintettel az emberre,“* czímű munkámmal.

Három füzetbe foglaltam össze, röviden, vázlatosan mindazt, a mit az összehasonlító fejlődéstan napjainkig megállapított.

Az *első rész* az *általános* fejlődéstannal foglalkozik; a *második rész* a *részletes* fejlődéstant: az állatok *kialakulását* ismerteti; a *harmadik rész* az állatok *szerveinek a fejlődését* írja le.

Egyáltalában az egész munka csupán recapitulatiója akar lenni a terjedelmes egyetemi előadásoknak és külföldi tankönyveknek, főleg azok részére, a kik az illető tantárgyból szigorlatra készülnek, de utbaigazításúl szolgálhat azok részére is, a kik a fejlődéstannal meg akarnak ismerkedni.

A fejlődéstannak ily irányú tárgyalása nemcsak a hazai, hanem a külföldi irodalomban is kisérlet számba megy, ezért szaktársaim jóindulatú támogatását már eleve is kikérem.

A járatlan mesgyén úttörő kivánok lenni, hogy mihamarább követőm legyen, a kinek az első nehézségekkel már nem kell megküzdenie. Ha ezt a czélt némileg is elértem, akkor azt hiszem, nem hiábavaló munkát végeztem.

Végül a mi a nagyszámú rajzot illeti, a melyek a kiadó czég áldozatkészségét dicsérik, ezek részben eredetiek, részben külföldi munkákból vannak átvéve és *Mühlbek Károly* művészbarátom rajzai.

Budapest, 1902. augusztus havában.

idősbb Dr. Perényi József,

állami főreáliskolai tanár, volt egyetemi adjunctus.

BEVEZETŐ.

A fejlődéstan — *embryologia* — az élő testnek felépítésével a születéséig foglalkozik és a felépítés módozataival ismertet meg. Szólhat vagy a növény *(phytogenia)* vagy az állat fejlődéséről *(zoogenia)*. A születés utáni testbeli változások már a bonczolástan *(anatomia)* körébe tartoznak. Valamely élő szervezetnek, egyénnek a fejlődését az *ontogenia*, a fajnak, nemnek stb.-nek a származását a *philogenia* tárgyalja. Csupán a szervek fejlődésével az *organogenesis*, az egyszerű szövetek fejlődésével a *histogenesis* foglalkozik. Végre ha az élő szervezet összeségének a fejlődését egyik-másikáéval párhuzamba hozzuk, vagyis összehasonlítóan vizsgáljuk: létre jön az összehasonlító fejlődéstan *(embryologia comparativa)*.

*

Habár Aristoteles Περὶ ζώων γενέσεως munkájában már közöl fejlődéstani leirásokat, mint a milyenek a czápák placzentáiról, a méhek szaporodásairól, a cephalapodák párzási karjairól, a hectocotylusról szólók, mégis az embryologia, különösen pedig az összehasonlító fejlődéstan a legujabb keletű tudományok közé tartozik. *Aristoteles* még minden szervezetet az őstermődés *(generatio aequivoca)* alapján magyaráz. A békát és több alsóbbrendű teremtményt a pocsolyából keletkeztett. Mindamellett megfigyelései még jelenleg is szerepelnek a fejlődéstanban. A XVI.—XVII. századból *Fabricius ab Aquapendente, Spigelius és Harvey-nek* a tyúk, az emlősök és az ember fejlődésére vonatkozó megjegyzései maradtak reánk. *Harveytől* a vérkeringés felfedezőjétől származik a fejlődéstan egyik sarkalatos tétele is: „Omne vivum ex ovo“, melyet napjainkban *Wirchow* ekként módosított: „Omnis cellula e cellula“, vagy mint *Mihalkovics* mondta: „Omne vivum ex vivo“. *Graaf* 1677-ben a petefészket és folliculusait írta le. *Schwammerdan*

1685-ben a békatojás barázdalódásáról rajzokat bocsátott közre. Hasonlóan *Marcellus Malpighi* a tyúk fejlődését beható megfigyelés után rajzokban ismertette.

Wolff Gáspár Frigyes (született Berlinben 1733-ban, megh. 1794 Szent-Pétervárott) két kiváló értekezését „Theoria generationis“ és „De formatione intestinorum“ tekintjük az első fejlődéstani alapnak. Wolff fedezte fel a nevéről elnevezett ősvesét (Wolff-féle test). Hogy a bélcsatorna egy lemezből, a csírlevélből fejlődik ő ismerte fel legelőször alaposan. *Pander Keresztély* a mult század elején 1817-ben a három csírlevél eredetét állapította meg.

Baer Károly Ernő, (Über Entw. gesch. der Tiere. Beobachtung und Reflexion 2 kötet 1828—1837) kiváló munkásságot fejtett ki a fejlődéstan terén. Az emlősállat petéjét, chorda dorsalisát, és az amnionját ő ismerte fel először. Az említett munkában leírja milyen szervek fejlődnek a három csírlevélből. Az állatok általános rokonsági viszonyaira figyelmeztett, még pedig fejlődéstani alapon. Baer tehát az összehasonlító fejlődéstannak a megalapítója. E korba esnek *Purkinje, Coste, Wagner, Bischof, Prevost* és *Dumas* fejlődéstani munkálatai is. *Schwann*-nal új irányt nyer a fejlődéstan, a mennyiben a sejt lényegét, genesisét megállapította. Még bővebben foglalkozott a sejtelmélettel és a csírlevelek viszonyaival *Remak Robert* a ki egyszersmind az őstermődési tant is megdöntötte. *Lamark J.* 1809-ben hozta napirendre a leszármazási tant, melyet később *Darwin K.* 1859-ben az ivari kiválás tanával (selectio) győzelemre emelt.

Ezután már igen sok jeles fejlődéstani buvárral találkozunk, a kik közül a következőket említjük fel: *Reichert, Ratke, Valentin, J. Müller, Kölliker, Haeckel, Gegenbauer, v. Beneden, Waldeyer, Kovalevszky, His, Balfour, Göette, Balbiani, Hertwig, Debiere, Schenk* hazánkfia Bécsben (1902-ben halt meg). Hazánkban a fejlődéstant a nagytudományú *Mihalkovics Géza* (született Pesten 1844-ben, meghalt 1899-ben) alapította meg.

„Az agy fejlődése“, „A gerinczesek ivarszerveinek fejlődése“ czímű nagyszabású munkái a világirodalomban számot tevő művek, s melyekre mind alapvető munkákra folyton hivatkoznak a tudósok. Tanítványai közül: *Onodi A.* (A gerinczvelő fejlődése

stb.). *Lendl A.* (Adatok a pókok fejlődéstanához stb.). *Perényi J.* (A mesoderma és az amnion fejlődése). A chorda és chorda körüli részek fejlődése stb.). *Lenhossék M.* (Idegsejtek és rostok fejlődése stb.). *Korányi S.* (Adatok a szemlencse fejlődéséhez). *Szili A.* (Iris fejlődése stb.). *Tellyesniczky K.* (Termékenyítő sejtek fejlődéséről a gyíkoknál stb.) említendők. A Protozoák fejlődéséről *Entz Géza* tanár írt nagyterjedelmű munkát. Egyáltalában a fejlődéstan a legujabb korban nagyfontosságú önálló tudomány lett s az összehasonlító boncztannal együtt a tudományos állattan alapjául szolgál, melyen a természetes rendszer felépült.

*

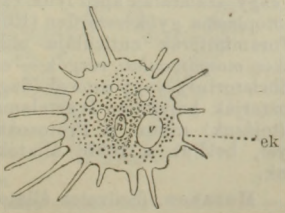
Hogy a következő fejlődéstani leirások és összehasonlítások semminemű nehézséget ne okozzanak (még kezdők részére sem), előre bocsátjuk az állatország stylusainak rövid ismertetését, valamint vázlatos rajzokban a főszervek elhelyezését. Még megemlítjük, hogy a keret teljes vázolása czéljából már itt-ott olyan kifejezéseket is használunk, melyeket csak a későbbi tárgyalásban fejtünk ki bővebben.

*

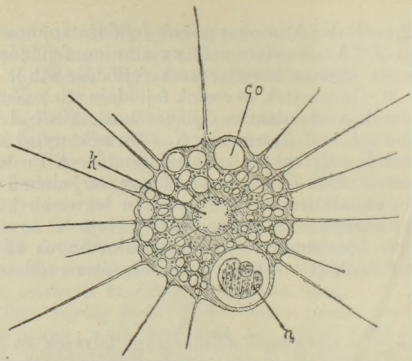
Az állatvilágot boncz- és fejlődéstani alapon a következő két főkörre csoportosíthatjuk:

A) *Protozoa.*
B) *Metazoa.*

Protozoa. (Kezdőlények. Egysejtű állatok. Véglények. Entz.)



Amoeba polypodia. Az ektosark (ek) nyulványok mereven állanak ki, a lágyabb endosarkban sejtmag és vacuola (v) van.



Actinophrys sol (Napalakú protozoa kova sugarakkal, a plasma belsejében összehúzodó vacuolák (co), sejtmagvak (k) és bekebelezett táplálék (n) van. (Grenacher nyomán.)

A Protozoa a legegyszerűbb szerkezetű állat, semmiféle valódi szerve sincs. Teste egy *sejtből* (cellulából) áll. A bonyolult összetételű protoplasmába összpontosul az állati élet valamennyi működése, vagyis táplálkozik, mozog és szaporodik. Némelyek testét hártya se borítja (Amoeba), azért alakját folyton változtatja; másiknak külsejét *alkatnélküli* (cuticula) takarja. (Gregarina. Infusoria.) A tápláló folyadék a protoplasmában *vacuolás* foltokat mutat. Bizonyos időszakban a protoplasmában világos pettyet, *magot* (nucleus) találunk, mely a szaporodást megindítja. A mag ketté oszlik s aztán a protoplasma követi.

A cuticulán vagy meghatározott számú nyilást találunk vagy számtalan apró lyuk van rajta, melyeken a protoplasma gyökérszerűen (Rhisopoda) nyúlik ki. A Foraminiferák cuticulája elmeszesedik. Az Infusoriákén *mozgófonalak*, rezgők — ciliák — vannak (motus vibriatorius), vagy *ostorok* (flagellata) segélyével változtatják helyüket. Ivartalanul szaporodnak, petéjök (tojásuk) nincs. A Protozoák az állatvilág első lényei, belőlük a többi állatok és növények származtak.

Metazoa. (Szövetes állatok.)

A Metazoa nagyszámú *különértékű* sejtcsoportból, *szövetekből* áll. Az állati élet összes működéseit külön-

külön, a munkafelosztás törvénye alapján megfelelő *módosult* sejtek, szervek végzik. Majd mindnyájan tojásból származnak, legtöbbje külön ivarú, csekélyebb száma hímnős, de némelyike ivartalanul is szaporodhat.

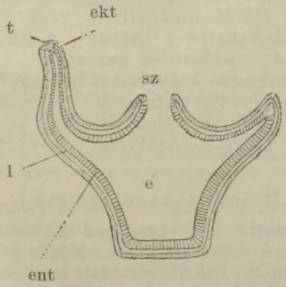
*

A Metazoa teste szabály szerint épül fel és szervei elhelyezése, fejlettsége szerint *stylusokra* csoportosítjuk. A stylusok száma az anatomiai és embryologiai ismeretek szerint módosul. Az újabb zoologusok a Protozoákkal együtt hét stylust, *Huxley* nyolczat, *Gegenbauer* és *Claus* kilenczet különböztet meg. Ha a Szivacsokat, Poriferákat meghagyjuk a Coelenteraták között, akkor az állatvilágot nyolcz stylusra oszthatjuk:

I. *Protozoa.* Kezdőlények.
II. *Coelenterata.* Csöves állatok.
III. *Helminthozoa.* Férgek.
IV. *Malacozoa.* Lágytestűek. (Mollusca.)
V. *Echinodermata.* Tüskésbőrűek.
VI. *Arthropoda.* Izeltlábúak.
VII. *Hemichordata.* Fejletlen tengelyűek.
VIII. *Chordata.* Gerinczesek.

A Metazoákhoz tartozó stylusok rövid ismertetése.

Coelenterata. (Csöves állatok.)



Hosszmetszet **egy polyp** (coelenterata) testéből. t = tapogató, ekt = ektoderma, l = támasztó lemez, ent = entoderma, sz = száj-bél nyilás, e = emésztő üreg.

A Coelenterata teste vagy négy, vagy hat vagy e számok többszöröseiből álló tömlő vagyis cső, mely két sejtrétegből áll: a külső *ektoderma,* a belső *entoderma.* A két réteg között támasztó réteg van, mely a mesodermának első nyoma. *Önálló* tápláló és kivezető csöve, valamint lélekző szerve nincs, ez a közös bélüregben összpontosul.

A táplálék a vízzel a bél üregébe jut s a megemészthetetlen anyagot ismét a szájnyíláson üriti ki. A bélüreg az emésztést és lélekzést együttesen végzi. (Gastro vascularis üreg.) Vére nincs, idegrendszere, fejletlen legfeljebb idegsejtek és fonalak vannak benne szétszórva. Bőre lágy, duzzadt, mintha kocsonyából állana, a tenger színéhez hasonlít. Némelyiknek bőre idősebb korában elmeszesedik, kivéve a száj és a szájkörüli tapogatókat és fogódzó karokat, melyek mozgékonyak maradnak. Az elmeszesedett test koral név alatt ismeretes, mely akkor is megmarad, midőn az állat már elhalt. A testből bimbózásra, sarjadazásra faalakú összenőtt állati vázak lesznek, melyeknek mészvázai a századok folyamában a tengerből kiemelkednek és szigeteket, szirteket vagy zátonyokat alkotnak, a milyeneket Ausztrália körül nagy számban találhatni. A Coelenterata testének párkányán vagy nyúlványain csalánszervek vannak, melyek részint védelemre, részint a táplálék megszerzésére szolgálnak. A csalánhólyagokban fonalak vannak, ezek tartalmazzák a csípő csalánanyagot. Némelyek tárgyakhoz tapadva élnek (Polypok és Hydroidok). A szabadon élő Meduza ernyő- vagy gombaalakú, a korall virágkehelyhez hasonlít, a miért is virágállatnak — *Anthozoának* — nevezzük.

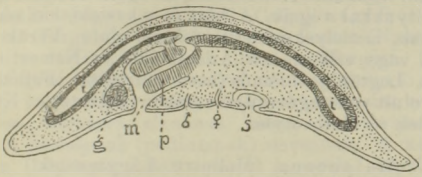
A Coelenterata vagy ivarosan vagy ivartalanul szaporodik, mégpedig metamorphosis és metagenesisszel egybekötve. Az álcza (lárva) *planula*-alakú. Szikhólyagja nincs = Acotylea.

Helminthozoa. (Férgek.)

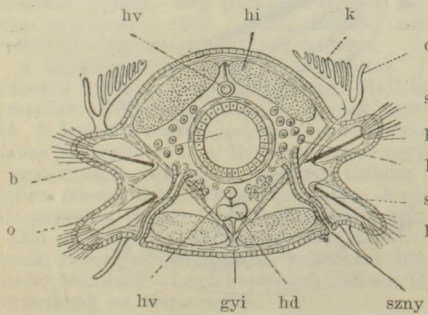
A Helminthozoa-stylus igen különböző fejlettségű és alakú állatokból áll. Közös jellegeik alig állapíthatók meg. Testük kétoldali részarányos, többnyire lágy, összehuzékony, gyakran számtalan egynemű (homonom) szelvényből — metamerákból — van felépítve. (Kivéve a fej és végszelvényt.) Némelyik

teste tagolatlan, parenchymaticus szövetből áll, testüreg nélkül.

Hengeresalakú (Annulata), fonálidomú (Nematelmia) lapostestű (Platyelmia). Bőrükkel az izomzat



Turbellaria féreg vázlatos hosszmetszetben. (Lang nyomán.) i = bélüreg, m = száj, p = pharynx, s = szivókorong, ♂ = hím, ♀ = nőstény ivarnyilás, g = ideg dúcz. A pontozás a parenchyma testet jelzi, testüreg nincs.



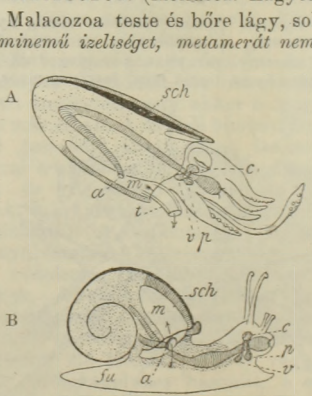
Harántmetszet egy **gyűrűs féregből.** (Lang nyomán.) K = kopoltyú, c = cirrus, s = serték, h cs hátoldali csonk (parapod), p = pete, sz = szelvény szerv. h'cs = hasoldali csonk, h d = has dúcz, gy = gyűrűs bőrizom, h v = hasoldali vérér, o = ovarium, b = bélcső, hv = hátoldali vérér, hi = hosszanti izom, sz ny = szelvényszerv nyilása.

összenőtt, miért is *bőrizomvázuaknak* mondjuk. *Végtagjaik nincsenek* és ha vannak: bőrképletekből keletkezett *parapodiumok,* szőrök, tüskék, horgok és tapogatók azok *sohasem izeltek.* Testükön embryonális korban mozgó fonálkoszorúk vannak. A test közepén végig húzódik a tagolt táplálócső, mely a test végén végződik. Testükben kiválasztó csövek vannak, az

úgynevezett *szelvényszervek.* Idegrendszerük a bélcsövet övedző központi köteg és némelyeknél e köteg mellső csúcsán megfelelő fonalak húzódnak a fejhez. A magasabb rangú férgek metameráinak hasdúcz lánczai vannak. A lélekzést az egész bőrön vagy a kopoltyukkal végzik. A háti és a hasioldalon vérerek vannak, némelyeknek (Platyelmia) nincs. Vérük színtelen vagy színes, sok Annelidákéi és Nemertinákéi piros. Legtöbbje hímnős (hermaphrodita). Fejlődésük bonyolult metagenesisen megy keresztül. Középsziküek = Mesocotylea.

Malacozoa. (Mollusca. Lágytestüek.)

A Malacozoa teste és bőre lágy, sohasem kemény és *semminemű ízeltséget, metamerát nem mutat,* habár



A **Lágytestü** állatok három főalakjának vázlatos rajza. A = cephalapoda. B = csiga, C = kagyló (utóbbi oldal- és keresztmetszetben.) A csiga zacskó pontozva, a bélcső vonalozva, a köpenyeg sraffirozva, a mészhéj feketére van rajzolva. c = cerebral dúcz, p = pedal dúcz, v = visceral dúcz, a = végbél nyilás, fu = talp. m = köpenyegüreg, sch = mészhéj, t = tölcsér. (Hertwig R. nyomán.)

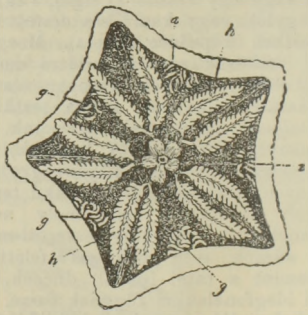
testükön négy tájékot különböztetünk meg: fejet, zsigerzacskót, talpat és köpenyeget. A Lágytestüeket köpenyeg (pallium) takarja, mely telve van chonchiliont és meszet kiválasztó mirigyekkel, ezek váladéka megkeményedve mészházzá, mészhéjjá alakul. A mészház vagy egy részből (Csiga), vagy két részből áll (Kagyló), vagy kamrákra osztott (Nautilus), vagy a testben képződik (Sepia). Mozgási, helyváltoztatási eszközük részint uszásra szolgáló lebenyek, vagy bőrnyulványok (karok); részint a hasoldalon mászásra alkalmas, izmos testkiszélesedés, melyet *hastalpnak* (podiumnak) nevezünk. A kagyló testén köpenyeg alatt páros lemezek, kopoltyúk vannak. A szárazföldi csigák köpenyegredőből keletkezett tüdővel lélekzenek. Nyelvalakú testük belsejében tagolt táplálócső van, mely némelyeknél (Lamellibranchiata) a sziven is keresztül megy. Idegrendszerük dúczok, még pedig garatfeletti és garatalatti, valamint a talpi (pedal) dúczok, melyek a garatkörüli idegfonalakkal függnek össze.

A Cephalapodák szemei jól kifejlődtek, a többi Malacozoa egyszerű pigmentes szemű. Hallószerveik egyszerűek. Kiválasztó szerveik olyanok mint a Férgeké. A lemezes kopoltyúsaknak (Lamellibranchiata) Bojanos mirigyük van. A Malacozoa szive egypitvarú és egykamrájú, mindig a test háti oldalán a szívüregben fekszik és üteres vért tartalmaz. A vér többnyire színtelen, csupán némely Malacozoáé kék, sárga és zöld a benne előforduló festőanyagtól. Külön ivaruak, némelyek (Pteropoda, Opistobranchia, Pulmonata) himnősök. Legtöbbje átalakulással fejlődik. Hátulszíkűek = Metacotylea.

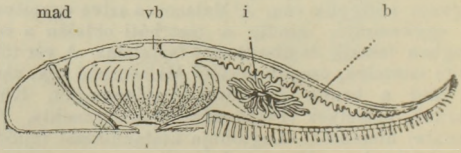
Echinodermata. (Tüskebőrűek.)

A Tüskebőrű sugaras teste ötösszámú vagy ennek többszöröse szerint épül fel. Bőre többé-kevésbé el van meszesedve és némelyiken hosszú tüskék vannak (Echinoidea). A test alakja: alma (Echinoidea), csillag (Asteroidea) korong vagy kehely (Crinoidea) vagy uborka (Holothurioidea). A testüregben a szájtól az ellenkező pólusig *önálló táplálócső* huzódik és néhány kanyarulattal az analis nyílásban végződik. Némelyeknél (Spatongidea, Crinoidea) a végbél a száj közelében van, némelyeknél (Asteroidea) hiányzik.

A testüregben a sugarak irányában vízcsatornák — *ambulakrál csatornák* — húzódnak, melyekből *ambulakrál nyúlványok* nőnek ki, melyekkel az állat helyét változtathatja. Az idegrendszer gyürűsen veszi körül a bélcsövet és az ezzel összefüggő öt sugár-

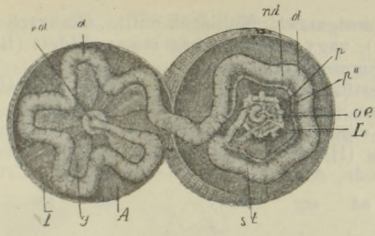


Asteriscus verruculatus hátrésze felnyitva (Gegenbauer nyomán). g = ivarmirigyek, h = páros sugár bélcsatorna, i = csillagos bél, közép végbél nyilással.



Solaster korongjának és egy csillag nyulványának átmetszete. mad = madrepora lemez, vb = végbélnyilás, i = ivarmirigyek, b = sugár bélnyulvány, am = ambulakról nyulványok, sz = száj, gy = gyomor. (Selenka nyomán.)

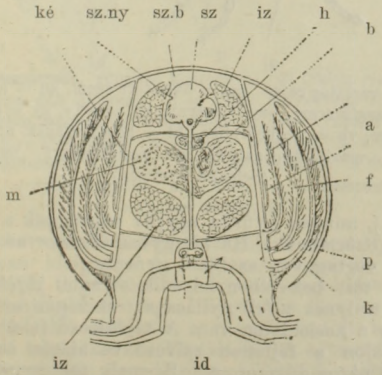
fonálból áll, melynek végén pigmentes pontszem van. A korongon van öt ivarnyílás (genital polus). Az Echinodermata testében a szaporodási szervek, mégpedig fonalas mirigyek alakjában először jelentkeznek. Mind tengeriek, többnyire külön ivarúak, de ivartalanul osztódás és bimbózással szaporodnak. Álczáik különféléK, kezdetben symetrikusok, bonyolult metamorphosissal fejlődnek. Szikhólyaguk nincs = Acotylea.



Tengeri sün equator irányában ketté szelvé. A = Ambulacrum. I = interambulacrum. L = Aristoteles lámpája, o = száj, oe = oesophagus, d = bél, nd = mellékbél, ed = végbél, bl = vérér, st = kőcsatorna, m = madrepora lemez, p = kőcsatorna, p'' = Poli-féle hólyag, r = sugár ambula crálcső, f = ambulacral nyúlvány, n = ideg, g = ivarmirigyek. (Hertwig R. nyomán.)

Arthropoda. (Izeltlábuak.)

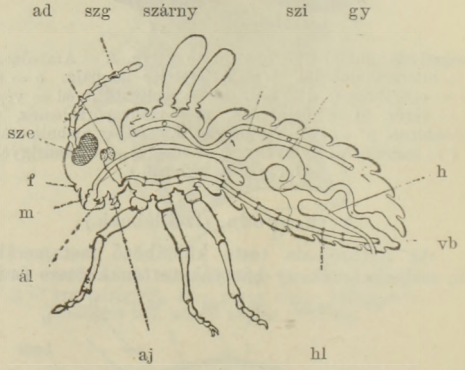
Az Arthropoda teste különböző metamerákból áll, melyeket vékony hártyák tartanak össze és bőr-



A rák törzsének harántmetszete a végtagok elhagyásával (Huxley nyomán). m = izomrostok, k é = kopoltyú ér, sz ny = a szívnek oldali pillentyűje, sz b = szívburok üreg, sz = szív, iz = izom rostok, h = here, b = hátsóbél, a = alsó-kopoltyú, f = felső kopoltyú, k = kopoltyú, p = panczél, id = idegdúcz.

izmok mozgatnak. Külbőrük chitin, (Rovarok és Százlábuak), vagy emellett még elmeszesedett (Rákokéi), vagy bőrszerű (Pókokéi).

Testük tagolt: fej, törzs és potrohból áll, a fej és törzs összenőtten is előfordul. (Rákok, Pókok.) *Páros végtagjaik mindenkor izeltek.* Hárompár végtaguak (Hexapoda, Rovarok), négypár végtaguak (Octopoda, Arachnoidea) 10—40-páruak a Crustaceák



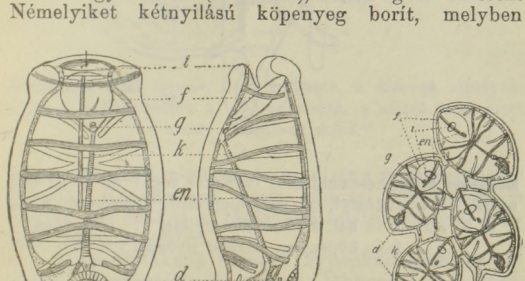
A bogár vázlatos rajza. sze = összetett szem, ad = agydúcz, szg = szagló szerv, szy = szárny, szi = szív, gy = gyomor, h = here, vb = végbélnyilás, hl = hasdúczláncz, aj = alsó ajak, ál = maxilla tapogatóval, m = mandibula, f = felső ajak. (Selenka nyomán.)

(Rákok), minden gyűrűn egypár végtaguak a Myriapodák (Százlábuak). Ha két gyűrű összeforrad, akkor kétpár végtag van az illető gyűrűn.

A test belsejében húzódik a tagolt tápláló csatorna, melynek alfeli nyilása a test végén az utolsó gyűrűn a hasioldalon van. A táplálócső felett van a hátioldalon a fejletlen szívcső és alatta az idegfonalos páros dúczsorozat. Szemeik többnyire összetettek. Leginkább haránt izomzatuak. Legtöbbjének lélekzőcsöveik vannak, mig a Rákok kopoltyúkkal, a Pókok trachea (tüdő)zsacskókkal lélekzenek. Külön ivaruak. Legtöbbje átalakuló. Felülszikűek = Epicotylea.

Hemichordata. (Tunicata. Fejletlen tengelyüek. Visszafejlett tengelyüek.)

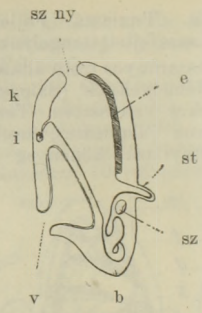
Kétoldali részarányos testü állatok, végtag és tengely nélkül. Némelyeknek (Salpaeforma) izomzata harántszelvényekre van osztva. Testük alakja vagy zsák vagy tonna (Tunicata), testüregük nincsen. Némelyiket kétnyilású köpenyeg borít, melyben



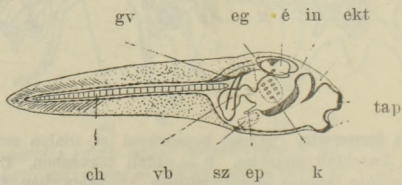
A B C

Salpa democratia, rügyező koszorúval (st) (Salpa mucronata). A = hasoldali állásban, B = oldali fekvésben, C = Salpa mucronata lánczos összefüggésben. i = szájnyilás, f = rezgőívek, g = ideg dúcz, patkóalakú szemmel. k = kopoltyú, en = endostyl, d = bél, st = stoloprolifer, e = egestion nyilás, a cloaka nyilás, h = here, m = izomrostok, l = cellulosa köpenyeg.

cellulosa van. Valamennyinek álcza (poronty) korukban van ideiglenes és részleges tengelyük, chorda dorsalisük, mely felett a központi idegrendszer húzódik. Szájnyilásuk tágas kopoltyús üregbe nyílik, melynek alsó felületén a mozgó fonalas hypopharyngeal barázda van. Táplálócsövük egyszerű, alatta a változatosan összehúzódó billentyű nélküli szív fekszik. Vérük színtelen. Kopoltyúval lélekzenek. Külérzéki szerveik eltörpülnek, ki nem fejlődöttek. Többnyire hímnősek. Ivartalanúl is szaporodnak. Átalakulók. Visszafejlődők. Hanyatlófejlődők. Alulszikük = Hypocotylea.



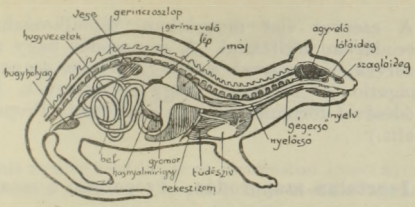
Magányos Salpa hosszmetszete (vázlatos rajz.) sz ny = szájnyilás, e = endostyl, st = stoloprolifer (bimbozó nyél), sz = sziv, b = bél, v = végbél nyilás, i = ideg dúcz, k = köpenyeg. (Heider nyomán.)



Clavellina poronty tapadásra készülő állapotban. (Vázlatos rajz Seeliger nyomán.) ch = chorda, vb = végbél, szi = sziv, ep = epicordial nyulvány, k = kopoltyú kosár, tap = tapadó korongok, ekt = ektoderma redő, in = ingestion nyilás, é = érzék hólyag, eg = egestion nyilás, gv = gerincz velőrész.

Chordata. (Gerinczesek. Csigolyásak. Vertebrata.)

Chorda dorsalisuk állandó, valamint gerinczoszlopjuk is. (Kivévé az amphioxust.) Testük tagolt, két egymás felett álló zárt üreg, mely egyetlenegy más metozoánál se fordúl elő. A kisebb üreg a hátioldalon: az *idegüreg* (cavum nerveum), a nagyobb, a hasioldalon: a *zsigerüreg* (cavum viscerale). Az idegüreget vagy porcz vagy csontgyűrűk veszik körül, a zsigerüreget pedig a bordakosár (mellkas) övedzi. A hátibarázdából keletkezett központi idegrendszer



A gerinczes állat (emlős) hosszmetszete, a szervek elhelyezkedése. A háti részen a velőcső alatta, a bélcső és ez alatt a sziv. (Mühlbek rajza.)

alatt a tagolt táplálócső és ez alatt a többüregű sziv fekszik. Kopoltyúval vagy tüdővel lélekzenek, a melyek mindenkor a táplálócső mellső részével állanak összeköttetésben.

A chordatáknak nincsen hypopharengeál barázdájok. Végtagjaiknak száma többnyire két pár. Külön ivaruak, csak ivarosan szaporodnak. Nagyobbrészük át nem alakulók. Embryojuk notoblastok.

A Gerinczesek a következő osztályokra (Classis) osztatnak fel:

I. Anamnia { 1. *Ichtyozoa.* Halak.
2. *Amphibia.* Kétéltüek.

II. Amniota { 3. *Reptilia.* Hüllők.
4. *Aves.* Madarak.
2. *Mammalia.* Emlősök.

Az állatok általános fejlődéstana.

I. Az állati szaporodás nemei.

A szerves élet származását a régiek kétféle módon magyarázták: az egyed vagy önállóan, minden *elődd nélkül* keletkezik. *(Ostermődés,* Autogenesis. A biogenesis. Generatio aequivoca. Generatio primitiva. Generatio spontanea. Generatio heterogenia), vagy *szülőktől* származik. *(Szülőktől való származás,* Homologenesis. Generatio homologenea. Biogenesis. Propagatio.) Jelenleg tudományos alapon csak a szülőktől való származásról lehet szó.

*

A szerves élet mozgásban, táplálkozásban és szaporodásban nyilvánul. A szaporodás vagy szaporítószervek, *ivarszervek nélkül (Ivartalan* szaporodás. Propagatio a sexualis), vagy ivarszervek közreműködésével történik. (*Ivaros szaporodás* Propagatio sexualis.)

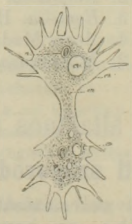
A) **Ivartalan szaporodás.** (Proparatio a sexualis.)

Az *ivartalan,* vagyis a szaporító szervek nélkül való szaporodás igen egyszerű életfolyamat. Minthogy nincsen nemi különbség, minden egyén önmagából fejleszt új egyént. Így szaporodnak az Infusoriák, Gregarinák, Amoebák, egyáltalában a Protozoák és a Metazoák némelyike.

Az ivartalan szaporodás módjai: α) az *osztódás,* β) a *bimbózás* vagy *sarjadzás,* γ) a *spórasejt* (csirasejt) képződéssel való szaporodás.

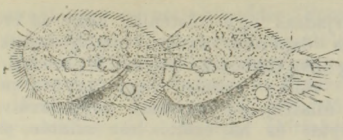
α) Az osztódás. (Propagatio per divisionem, seu Schizogenesis, seu Generatio fissipara.)

A teljesen megnőtt, érett állat testének középvonalán köröskörül egy mély barázda keletkezik,



Amoeba polypodia osztódásban. n = sejtmag, cv = összehúzódó vacuola, ekt = ektosark, ent = entosark. (E. Schulze után.)

mely folyton-folyvást beljebb hatol, mig végre az állat testét ketté szeli. Tehát a megérett állat ketté oszlik. A keletkezett két új egyén mindegyike kisebb mint az eredeti állat, ennélfogva táplálkoznia kell, hogy megnőjön, éretté váljék, vagyis hogy ő is



Stylonchia mytilus nevű infusoria osztodásban. (Stein nyomán.) Az infusoria testének közepen gyűrűs leválás folytán két infusoria származik.

osztódjék. Az osztódás igen gyorsan történhetik, ilyformán egy Vorticellából egy nap alatt 2—3 billió Vorticella lehet. Az is előfordulhat, hogy az állat egyszerre többrészre is oszolhat. (Flagellata.)

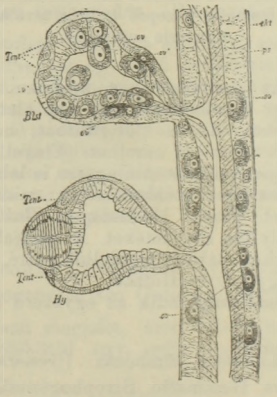
Mesterséges osztódást műlegesen is lehet előidézni. Ha az élőszivacsot szétdaraboljuk mindegyik rész nagyra nőhet. *Eimer* Medusákon, *Balbiani* Infusoriákon tett ilyféle kisérleteket. A legújabb időben a különféle lepkék bábjait szeldelték ketté, majd összeillesztve egygyé forrasztották.

Osztódással szaporodik az egyszerű sejt is.

β) Sarjadzás vagy bimbózás. (Generatio gemmipara. Gemmatio. Strophogenesis.)

A hydra viridis bimbózása. (Vázlatos rajz.) A hydra oldalain két bimbó keletkezik, a harmadik már leválva mint önálló hydra folytatja életét.

A sarjadzás úgy történik, hogy az érett állat testén kis daganat, dudor, bimbó keletkezik és mindaddig nagyobbodik, miglen az eredeti állathoz hasonlóvá válik; azután vagy együtt maradnak (összenőtt állatraj, polyparium), vagy leválva önálló életet folytat és ha éretté lesz szintén sarjadzik.



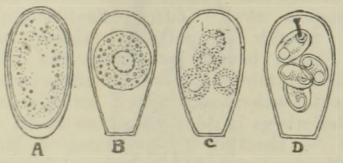
Eudendrium racemosum, polyp részlet két bimbóképződéssel, az alsó bimbón Hy = Hydranth, a felsőn (Blst) ivarsejtesrügy, ekt = ektoderma, ov, ov′ = petesejtek, részint az ektotermában, részint az entodermába tolódva, ov″ = széteső petesejt, ps = periderma, Tent = a tapogatók nyoma. (Weismann nyomán.)

Ilyformán szaporodnak a Coelenteraták, a Helmintozoák némelyike, sőt még a Hemichordaták is.

A sarjadzás kétféleképen megyen véghez: a) *belsőleg* (Gemmatio endogena), példa reá a Salpa, a mételyféreg (Distoma hepaticum); b) *külsőleg* (Gemmatio exogena). Így szaporodik a Hydra, Bryozoa és a társas Ascidia. A Medusoidok, Polypok és Siphonophorák sarjai vagy együtt maradnak, vagy közülök némelyike leválik. Tehát egy és ugyanazon állatból kétféle alakú állat is keletkezhetik: a mit *kétalakúságnak, dimorphismusnak* mondunk.

γ) Spórasejt vagy csírasejt képződés. (Sporogenesis.)

A spórasejt az állati testből levált olyan sejt, melyből állat fejlődik, anélkül, hogy meg lett volna termékenyítve. Számos Infusoria, ha életére kedvezőtlenek a viszonyok, összehúzódik, nyugvó állapotba jut, golyóalakúvá lesz és egy chitinhez hasonló



Coccidium oviforme nevü protozoa, sporasejt általi szaporodása. A = betokozott állapotban. B = a szemezés plasmából egy csira sejt keletkezett. C = négy csira sejtté alakult. D = a négy csirasejttü tok az ember vagy házi nyul beléből kivándorol, igy jut más egyénbe, a hol a tok felreped, a csirasejtek szétvándorolnak az állatban és ott élőskednek.
(Leuckart nyomán.)

Protozoa sporasejt képződése. Betokozott Infusorium, mely sok sporára osztódott, némely már a tokot elhagyni készül.
(Floquet nyomán.)

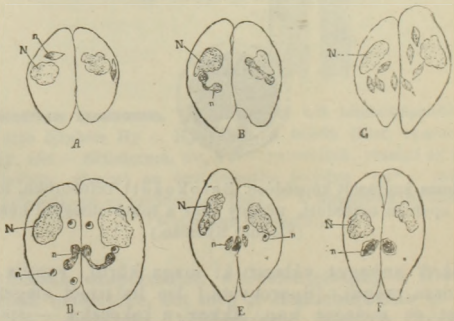
szilárd anyagot választ ki maga körül, vagyis betokozza magát. (Sporocysta.) De ha ismét elegendő vizet és meleget kap, akkor a tokocska — sporocysta — felpattan s belőle nem egy, hanem számos kis Infusoria lép ki. Tehát a sporocysta több sejtre vált szét, azaz spórára s mindegyikéből állat fejlődik.

Spórasejt-szaporodást a Trematodák közé tartozó belélősdi (endoparasita) férgek testében, a Cecidomia ivadékaiban, a Dipterák és az Aphis tetvek csoportjában észlelünk. Ezen szaporodási módot némelyek *ivadékszaporaságnak, Paedogenesisnek* is nevezik. Mivel-

hogy az ivadék is képes szaporodni. Kiváló példát szolgál a Trematodák közé tartozó mételyféreg, Distoma hepaticum sporocystája.

*

Stylonchia mytilus nevű két infusoria egyesülésben. n = főmag. (Stein nyomán.) A két infusoria egymás mellé illeszkedve egygyé forrad össze.



Két infusoria (Paramaetium caudatum) conjugatioja. A = két parametium egymáshoz simul fő- és mellékmagvak (N,n) feltünövé válik. B = a mellékmagvak osztódásra készülnek. C = mindegyikben négy mellékmag keletkezik. D = a három mellékmagvazó visszafejlődik és a negyedik ujra osztódik. E = az utóbbiak kinevélődnek, vagyis átvándorolnak egyik a másikba. F = az átvándorolt magvak a többi mellékmagvakkal egyesülnek. A főmag (N) szétoszlani készül.

Az ivartalan szaporodásból az ivarhoz való átmenetet a *Coniugatio* vagy némelyek szerint *Copulatio, egybeolvadás* mutatja.

Az egybeolvadás a Protozoákon (Infusoria) fordul elő és abban áll, hogy két egyén, mielőtt testük osztódnék vagy pedig spórasejteket képezne, egymással összeolvad, egygyé lesz s csak ezután osztódik avagy spórasejtekké válik. Ilyes szaporodást a Gregarina (élősdi Protozoa) és némely Infusoria mutat. Ha két egész sejt forrad össze, a jelenséget *tökéletes egybeolvadásnak,* Copulationak nevezzük. Tehát hasonlít az ivaros szaporodás folyamatához, csakhogy itt az eredmény több új egyén keletkezése, míg amott a peténél — a tojásnál — a termékenyítő sejtnek, spermának *részletes* egybeolvadásából csak egy új egyén származik.

B) **Ivaros szaporodás.** (Propagatio sexualis. Propagatio bisexualis. Gynacogenesis.)

Az ivaros szaporodás bonyolultabb, összetettebb életfolyamat, mint az ivartalan. Tulajdonképen nem más, mint két különböző ivarterménynek, *két különértékű sejtnek* egymásra való hatásából keletkezett folyamat. Az új egyén keletkezésére nem az egész állati test szükséges, hanem csak két szerv sejtje. Az egyik sejt női: *a pete (tojás, ikra,* ovum), a másik a hímsejt: *termékenyítő sejt, sperma.* Az egyiket a női ivarszerv: *a petefészek* (ovarium), a másikat a himivarszerv: *a here* (testis seu testiculus) termeli. Mind a két ivarszerv, *mirigyszövet* az állat testében van. Hogy a kétféle sejt egymással érintkezhessen, egymással egyesüljön, bizonyos berendezést találunk az illető állatok testében, a melyek az *ivarszerv kiegészítő* részének, vagyis *mellékszervnek* nevezünk. A petefészekből kijutott tojást *a petevezeték* (oviductus); a heréből a termékenyítősejtet, a spermát *a spermavezeték* (vas deferens) vezeti ki.

Ha az új nemzedék (magzat) az állat testében fejlődik ki, akkor a petevezeték a szerint módosúl, ha pedig a spermát be kell jutatni a másik szervbe, ez szerint alakul át a spermavezeték is.

Az ivaros szaporodás nembeli eltérést mutat.

Azt az állatot, mely csak tojást fejleszt: *nősténynek* (♀, tehén, kancza, szuka, kocza, kotlós, tojó stb.)

a mely pedig spermát termel *hímnek* (♂, kan, bak, csődőr, bika stb.) nevezzük. Hogyha valamely állatban mind a kétféle nemisejt képződik azt *hímnősnek* (⚥) *hermaphroditának* (Hermes-Aphrodite) mondjuk.

A nemi különbséget a külső ivarszervek alaki eltéréstől eltekintve, az állati test szine, disze is jelzi, a mennyiben a hím legtöbbnyire feltünőbb mint a nőstény.

Azonban van olyan állat is a hol a nemi különbséget külsőleg egyáltalában meg nem állapíthatjuk. P. o. a tüskebőrűeken, (Echinodermata), még belsőleg is csak akkor határozhatjuk meg, ha az illető állat teljesen ivar-érett állapotban van. A nemi jelleg megállapításakor minden körülmények között csak az a döntő, valjon petefészke vagy heréje van-e, vagyis tojást vagy spermát termel-e?

Ily formán, ha mind a két nemi szerv egy és ugyanazon állatban van: *monoecicusnak* (egy lakúnak), *egyivaros nemzésűnek;* ha pedig külön-külön egyénben szétváltan fordúl elő, akkor *dioecicusnak* (két lakúnak, *külön ivarúnak) ketté választott* ivaros nemzésűnek nevezzük. Az ivaros szaporodásban meglehet különböztetni: *egyféle nemzésű, kétféle* és *többféle nemzésű* fejlődést.

Egyféle nemzésű fejlődés (Evolutio monogenea) az, midőn valamennyi fejlődési folyamat, a változások egész cyklusa csupán egy és ugyanazon embryon kezdődik és azon végződik. Igy történik ez az összes magasabb rendű állatokon.

Kétféle nemzésű (Evolutio bigenea) fejlődés az, a midőn a fejlődési cyklus két alakon megyen végbe, még pedig kétféle szaporodási móddal.

Ez esetben az ivadék nem hasonlít a szülőkhöz, hanem tovább él és más módon szaporodik mint a szülők, és csak a másodlagos ivadék lesz olyan mint az eredeti anyaállat. Kétféle nemzésű fejlődést a Salpa (lánczos és magányos alak) mutat.

Többféle nemzésű (Evolutio polygenea) fejlődés az, midőn a fejlődési cyklus az ivadék többféle sorozatán megyen végbe, miglen az eredeti anyához hasonló alak lesz. Ilyen fejlődési sorozatjuk van az alsóbb rendű állatoknak, a milyenek a Medusák, a Trematodák.

Az ivaros szaporodás eredménye vagy *közvetlen,* vagy *közvetett alak;* az előbbeni esetben az ivadék

azonnal hasonlít a szülőkhöz, az utóbbiban nem hasonlít, még előbb át kell alakulnia.

Átalakulásnak (metamorphosisnak) az oly fejlődési menetet mondjuk, a midőn a tojásból kikelt állat sem kivül sem belül nem hasonlít az anyaállathoz, hanem önállóan táplálkozó embryo marad, mindaddig, miglen oly szerveket nem nyer, mint a milyenek szülőinek vannak.

Az önállóan táplálkozó embryót lárvának, álczának, *porontynak* stb. nevezzük.

*

Az ivarosan szaporodó állatok között, sajátságos, bár ritkán mutatkozó szaporodási módot észleltek.

Ugyanis az illető állatok kétféle tojást raknak, az egyik csak a megtermékenyités után fejlődik, a másik megtermékenyités nélkül is képes uj állattá fejlődni. Ez utóbbi jelenséget, midőn termékenyítetlen tojásból is keletkezhetik új egyén: *Szűz nemzésnek,* Parthnogenesis-nek mondjuk. Ily formán az ivaros szaporodás össze van kötve szűznemzéssel is, a mit *Heterogenesisnek,* különféle nemzésnek szokás nevezni.

Parthenogenesist a méh királynéja, a darázs, a levéltetű és a vizibolha (Daphnia) mutat.

*

A Rovarok és Férgek között oly vegyes szaporodási mód is előfordul, hogy az ivarosan szaporodó szülők ivadékai vagy sarjadzás vagy spóraképződéssel másod- vagy harmadivadékot származtatnak és csak ezek alakulnak olyanokká mint a szülők; az ilyen fejlődési menetet *Metagenesisnek, ivadékváltakozásnak* szokás nevezni. A Metagenesis tehát az ivaros szaporodás mellett ivartalan utónemzéssel van egybekötve.

Magyarázatát abban leli, hogy az ivadék nem hasonlítván szüleihez, fejletlen alsóbb rangúságot mutat, s ennek fejlődési módját követi, csak midőn már fejlettebbé alakul, akkor nyeri el a magasabb rangúság szaporodási módját: az ivaros szaporodást. A metagenesis sok esetben a metamorphosissal jár együtt.

*

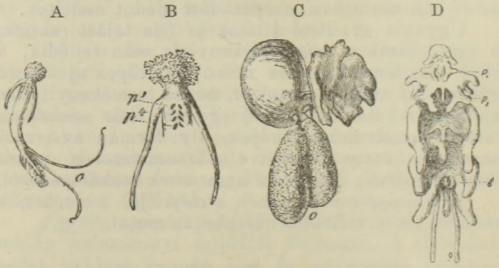
Az állatvilág bármily módon is szaporodjék fejlődési menete kétféle irányt követhet vagy *előre haladót* (progressiv) vagy *hanyatlót* (regresiv).

Előre haladónak mondjuk a fejlődési menetet akkor, ha az ivadék fejlődés közben szervekben folyton gyarapodik, miglen szüleihez hasonlóvá válik. Tehát fejlődése folyton a tökéletesedés felé halad.

Legfeltünőbb példája a békaporonty fejlődése.

Az ikrából kikelt békaporonty halhoz hasonlit, lábai nincsenek, csupán farkuszójával mozog, kopoltyúval lélekzik, nincsen állkapcsa, csak később a fejlődés előre haladásával kap végtagokat, tüdőt és olyan alakot, mint a minő szülőié.

Visszamenő, hanyatló a fejlődés, akkor ha az



Visszafejlődött élősködő rákok. A = Penella sagita, halakon élősködő rák. B = ugyan annak mellső része kissé nagyitva, p'p⁴ = első és negyedik pár láb, o = petefészek. C = Herpyllobius arcticus, férgeken élősködő rák. o = petefészek. Az összenyomott test része a gazda testében bemélyentve van, ezzel szivja a táplálékot. D = Chondracanthus gibbosus, hal kopoltyún (Lophius) élősködik.

ivadék fejlettebb szervezetű mint szülői és hogy utóbbiakhoz hasonlóvá váljék, folyton veszti meglevő szerveit, visszafejlődik. Regressiv fejlődést az Ascidia és Rysocephalus élősdi rák és egyéb élősdi féreg mutat. A Rysocephalus ivarérett rák zsákhoz hasonlít vagy mint egy daganat mutatkozik valamely más rákon, melyen él. Szája helyén hosszú, gyökér formájú szétágazó nyelve van, melylyel a tökéletesebb rák testébe, illetőleg májába furakodik s abból szívja táplálékát. Az ivar-érett állat hermaphrodita.

Azonban ivadéka a tengerbe szabadon uszik és különféle szervei vannak. De a mint egy más fajú rák testére kerül, elveszti lábait és szemeit, teste zsákalakúvá lesz, nyelve megnyúlik s az idegen állat testébe szúrva, annak májából szí táplálékot. Tehát a Rysocephalus-ivadék visszafejlődik. Hasonlólag az Ascidia tengeri zsákalakú állat sziklákhoz tapadva él, míg ellenben ivadéka szabadon úszik, farkuszójában chorda dorsalis és más egyéb szerve is van; de ezeket mind elveszti, ha szülei alakját veszi fel. Tehát szintén visszafejlődik.

*

Az ivaros szaporodás amint mondottuk *az ivarszervek közreműködésével történik.* Miután a fejlődés némely folyamata különösen az Emlősöké a test belsejében megyen végbe, szükségesnek tartom, az ivarszervek összehasonlító rövid leirását előre bocsátani, annál is inkább, mivel sok dolog így könnyebben válik érthetővé.

Ez már csak azért sem mellőzhető, mert az ivarsejtek keletkezésének útjai és egyéb folyamatai a szervek szerkezetének ismerete nélkül nehezen érthetők. Daczára tehát, hogy az ivarszervek leirása az anatomia körébe vág, felujítjuk a fejlődéstanban is, még pedig az együvé tartozás okáért.

II. Ivarszervek. (Organa sexualis.)

Habár az állatvilág ivarszervének ősformája valószinüleg a *hermaphroditaság,* a mint a virágos növényeknél is látható, e jelenség mégis csak kevés csoportnál maradt meg s túlnyomóan a *külön ivarúság* mutatkozik. Ez okból először az *elkülönült ivarrészeket* (női és hím ivarszerveket) fogjuk ismertetni és az emberivel kezdjük, azért, mert az itt elfogadott elnevezéseket alkalmazzuk az állatvilág többi alakjainak ivarszerveire.

*

Az állatvilág ivarszervein *három* részt különböztetünk meg:

1. az ivarszervek *termelő részét* (a petefészek és a here);

2. az ivartermények *vezető részeit,* az utóbbiak lehetnek:

a) *belsők* (petevezeték, petegyűjtő, hüvely, spermavezeték, spermatartóhólyag);

b) *külsők*, vagyis a *párzási* szervek (a hüvely külső része és a penis).

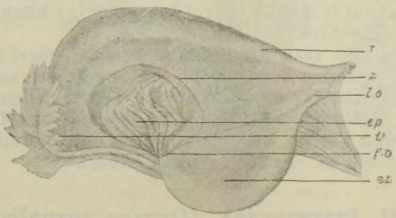
3. az ivarszervek *járulékos mirigyei,* (oviductus mirigyei, tejmirigyek, prostata és a penis mirigyei).

Az ivarszervek termelő és vezető részei.

1. Női ivarszerv.

a) Petefészek (ovarium) és petevezeték (oviductus).

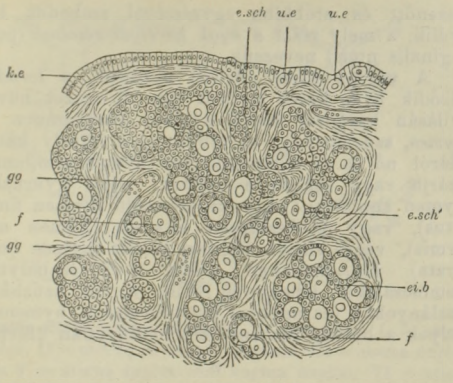
A Gerinczes állatok ovariuma páros szerv, bogyós mirigy, a hasüregben a mesenteriumon függ. Az ivarérett *nőnek* ovariumai a medencze bejárata alatt



Női petefészek és petevezeték. (Hertwig O. nyomán.) ei = petefészek (ovarium), f o = fimbria ovarii, l o = ligamentum ovarii, x = a hashártyaból kis rész el van véve, hogy epoophoront (ep) mellékpetefészket láthassuk. t = petevezeték, t' = ostium abdominale tubae.

az uterus szallaghoz vannak erősítve és egyik jobbra a másik balra szabadon lóg le a medencze üregbe. Az ovarium vadgesztenye nagyságú fehérvereses színű mirigy. A felszinen hólyagocskák vannak, melyek nagysága a gombostűfej és a borsóé között váltakozik, nem egyebek mint a Graft-féle tüszök. (Folliculi Graffii.)

Mindegyik tüszőben pete képződik és ha megérett, a tüsző fala felreped, úgy, hogy a benne levő pete a folyadékkal együtt kipattan.



Fiatal női petefészek átmetszete. (Waldeyer nyomán.) k.e = petefészek hámló rétege, e.sch = Pflüger-féle csövek, u. e. = hámló sejtek között fekvő petesejt. e. sch' = follikulussá növő Pflüger-féle cső. ei.b = petetömlők, f = elkülönült petetüsző, gy = vérér, az elsődleges peték és hámlósejtek kezdetben aprók, a már fejlettebb tüszökben nagyobbak.

Mind a jobb, mind a baloldali ovariumból kipattant petét egy-egy sátorszerű *tölcsér* (ostium abdominale tubae s infundibulum) fogja fel, melyek nem egyebek, mint a *petevezeték nyílásai.* A nyílások szélei rojtosak, sallangosak. (Fimbriae tubae s. morsus diaboli.) A felfogott peték 2—8 mm. átmérőjű csatornákba jutnak, a *petevezetékekbe* (Tuba Fallopiae, oviductus), melyek a széles uterus szalagon a petefészek felett húzódnak és ezen két szembe jövő csatorna a megfordított körtealakú, erős izmos fonalú, üreges tesbe, az *uterusba* (petegyűjtőbe, anyaméhbe) nyílik bele. Ebben történik a pete megtermékenyítése és magzattá való kifejlődése. A petegyűjtő a húgyhólyag és a rectum (végbél) között fekszik. (Inter feces et urinas nascimur.) Alsórésze a nyak (cervix s. collum uteri), mely a hüvelybe (orificium uteri inter.) nyílik és kis dudoros ajkakba végződik (labium ant. et post. orificii uteri).

Az uterus folytatása lefelé: a *hüvely* (vagina). Az uterus nyaka a hüvely felső részével bensőleg

összenőtt és utóbbiba egyrészével szabadon belenyúlik, a mely részt *a nyak hüvelyes részének* (portio vaginalis uteri) nevezzük.

A vagina kissé görbült csatorna, a *tornáczig* húzódik le és kerek nyílása van. A szűzek hüvelynyilásán harántúl fekvő nyalkás hártyaráncz van *(hymen,* szűzhártya); ez többnyire a hüvely hátulsó faláról nő le és félholdalakúan (hymen semilunaris) elzárja vagy szükíti a nyílást; néha gyűrűalakú (hymen anularis), vagy csipkésszélű (hymen fimbricatus), vagy többszörösen likacsos (hymen cibriformis), végre ritkán teljesen benőtt (hymen imperforata). Ha beszakad, akkor 2—5 szabálytalan szemölcsalakú lebenynyé válik u. n. szűzhártya foszlányokká (carunculae myrtiformes s. hymenalis), melyek a hüvely bemenet kétoldalsó falán ülnek.

*

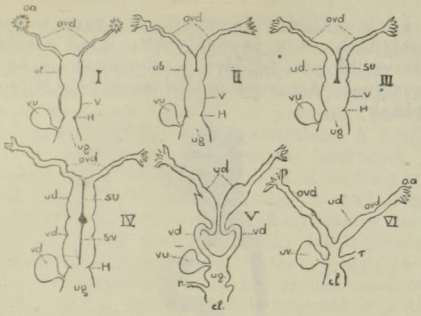
A női ivarszerv *külső részéből* fejlődéstanilag csupán a *nagy és kis szeméremajkak* (labia pudendi minora et majora), a felső zugban levő *csikló* (clitoris) és a hüvelytornácz (vestibulum vagina) közepe táján nyíló *húgycső* (orificium urethra externa) jönnek említésbe.

Összehasonlító rész.

A nő ivarszervéhez az emberidomú (Anthropoid) majmokéi hasonlítanak leginkább. A többi emlősök női ivarszervei csupán a *kivezető részekben* módosulnak, különösen az uterus-szerkezet, valamint a külső ivarrészek tekintetében különböznek.

Az olyan szerkezetű uterust, mint a milyen a nőé, továbbá a majom-, denevér-nőstényé: *egyszerű uterusnak* (uterus simplex) szokás nevezni. Ha az uterus két különálló részre oszlik, vagyis teljesen ketté válik, de mindamellett közös vaginába nyílik, akkor *kettős uterusnak* (uterus duplexnek) nevezzük. (Uterus duplex cum vagina simplici.)

Kettős uterusuak: a Lepus, a Sciurus, a Hydrochoerus és az Orycteropus emlősök stb. Hogyha az oviductus alsó végei erősen megvastagodva szarvakként folytatódnak az uterusba, akkor *kétszarvú uterusnak, uterus bicornisnak* mondjuk. Ilyen a Kérődzőké, Vastagbőrüeké, az Egypatásoké és a Czeteké. Előfordul olyan uterus is, melynek fundusán rövid válasz-



Az emlős állatok uterus változatai. (Vázlatosan.) I = uterus simplex, II = uterus divisus s. bicornis, III = uterus duplex, IV és V = uterus duplex cum vagina duplici, VI = uterus duplex sine vagina, ovd = oviductus, oa = ostium abdominale, u. = uterus, ub = uterus bicornus, ud = uterus duplex, su = septum uteri, v = vagina, vd = vagina duplex, sv = septem viginae, vu = vesicula urinaria, ug = sinus urogenitalis (vestibulum vaginae), h = hymen, cl = cloaca, r = rectum.

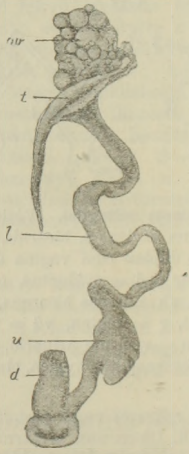
fal van, az ilyet *rekeszes* vagy *osztott* uterusnak *(uterus divisus)* nevezzük. Ilyen van a Carnivorák, Edentaták, Insectivorák és némely Rágcsálóknak. Még inkább módosult uterus az Erszényeseké. Ugyanis a kettős uterus két szemölcscsel végződik a vaginába, melynek jobb és bal oldalán egy-egy, a kancsó füléhez hasonló csatorna van, melyek a sinus urogenitalisba nyilnak. Tehát ezen állatoknak *kettős uterusuk* és *kettős vaginájuk* van. (Uterus et vagina duplex.)

A csőrös emlősnek (Ornithorynchus paradoxus) szintén két uterusa van, csakhogy közös nyilásukkal cloakába nyilnak, hasonlónak mutatkozik a madarakéhoz. Tehát kettős uterusa van, vagina nélkül. (Uterus duplex sine vagina.) Már ez a tünemény is azt mutatja, hogy az Ornithorynchus és az Echidnák átmeneti alakok a madár és az emlős között. Ezek tehát Ornithodelphusok.

*

A *madaraknak* csak a baloldali ovariuma és uterusa van kifejlődve, mig a jobboldali vagy teljesen hiányzik, vagy mint eltörpült, elsatnyult részecske

mutatkozik. Elsatnyult ovariuma van a sasnak, saskeselyünek és a papagálynak; mind a kétoldali ivarszerve ki van fejlődve a sólyomnak, a héjának a karvalynak, Astur palumbariusnak és a Milvusnak (kányának).



A tyúk ivarszerve. ov = ovarium, t = tubaf allopia, od = oviductus, u = uterus, d = végbél, a cloaka nyilással. (Boas nyomán.)

Minden madár oviductusának alsó vége tojásgyűjtővé, tojástartóvá (uterussá) vastagodik meg, mely gazdagon van mészmirigyekkel és festenysejtekkel megrakva. A tojástartóban rövidebb vagy hosszabb ideig vesztegel a tojás, mindaddig, míg mészburok, héj nem veszi körül. Ugyancsak a tojástartóban kap a tojás színt is, még pedig a vér és színsejtektől.

*

A *hüllők, Reptiliák* ivarszervi berendezése olyan mint a madaraké.

A kigyó jobboldali ovariuma nagyobb a baloldalinál. Csupán a teknősök oviductusának nyilása van a húgyhólyag nyakánál, mint ez az emlősöknél.

A *kétéltűek* (Amphibiák) ovariumai az ikrák fejlettsége szerint kisebb-nagyobb terjedelműek, de mindenkor 8—10 üreges rekeszre oszlanak. A petefészek felső részein sárgás rojtos zsírtestek vannak, melyek némelyek szerint, a peteszék golyócskák képződéseivel állanak összeköttetésben. A kétéltűek ikrái a hasüregbe esnek és a hasüreget borító endothel sejtek rezgő fonalainak a segítségével feljutnak egészen a szív csúcsáig, a máj függesztő szalagjáig, a hol a petevezetékek nyilásaiba kerülnek. A petevezetékek igen hosszúak, lefelé csavarodva haladnak a húgyhólyagig, a hol kitágulva tojásgyűjtővé öblösödnek ki és két szemölcscsel nyílnak a cloakába. A petevezetékek ivarzáskor a bennök képződött mirigyektől igen vastagok lesznek és utóbbiak váladékai kocsonyás anyaggal veszik körül az ikrákat. A kiürített ikrák a vízben termékenyülnek meg. A Salamandra-nőstény a cloakába veszi fel a spermát, az ikrák a petegyűjtőkben kelnek ki.

*

A *halak* ovariumai ivarérett korban, a midőn ikrákkal vannak tele, az egész testüreget kitöltik, zsákalakúak; csak a Petromyzoné lemezesek. Vannak halak, melyeknek csak egy ovariuma van, ilyen a Ophidrium barbatum, Cobitis barbatus, Ballistes tansentosus és a Mormyobs oxyrynchus.

A Myxin és némely Teleosteus-hal ikrája a hasüregbe jut, a honnét az abdominalis poluson ürül ki. A többi csontos halnak külön ikrakivezető csatornája van, a végbél megett, a hová a húgyváladék is ömlik.

A Ganoid halaknak nincs különálló ikravezetőjük, a testüregből ikráikat és veseváladékaikat a Müller-féle csőhöz homolog cső vezeti ki; ez szolgál a hím ivarszervek kivezetéseül is.

A *Selachiusoknak* a baloldali ovariuma elsatnyúl. (Mustelus, Galeus, Scyllium, Pristiurus, Carcharias.) Az oviductusuk felső végükkel összeolvadva, nagy nyilású tölcsérré, megvastagott alsó végükkel pedig petegyűjtővé, tartóvá (uterussá) alakulnak, melyekben az embriók fejlődnek ki. A petetartó a cloakába nyílik. Hasonló szerkezete van a Chimera és Dipnoi-féle halak ivarvezetékeinek is.

A *Gerincztelen* állatok női ivarszervei és vezetékei nagy változatosságot mutatnak. A Coelenteráták és Echinodermaták ivarszerveinek a száma a test sugarainak számával egyezik meg. A többi Gerincztelen állatéi páros szervek, melyek a testben symetrikusan fekszenek. A nembeli különbség még ezeknél kezdetleges állapotban mutatkozik. A Coelenterata ovariuma minden vezeték nélküli.

Az *Echinodermaták* legtöbbje külön ivarú. Csupán ivarérett korban mondható meg valjon nőstény vagy hím, mert az ikrák pirosak és sárgák, a herék fonalai fehérek. Az ovariumok páronként a sugarak közti tereken vannak elhelyezve. Az ikrák a testüregből az ivarlemezeken, az úgynevezett: porus genitalison jutnak ki a tengerbe, a hol a megtermékenyítés történik.

A Holuthuriák ovariuma egy csomóba csoportosúl és közös kivezetője a szájüreghez közel a tapogatók között fekszik.

*

A *Férgeken* igen gyakori a hímnős állapot.

A külön ivaruak ovariumai vakon végződő csatornákból állanak, nyitott végeik egyszersmind a petevezetékek, alsó részeik petetartóvá (uterussá) öblösödnek ki. A férgek női ivarnyilása testük középvonalában a végső nyilás előtt van, csupán a Rotatoriáké nyílik a cloakába.

Az *Izeltlábúak* külön ivaruak, ovariumaik csatorna szerkezetűek. A kivezető csövek melléküregei a spermatartó (receptaculum seminis) és a penis befogadó zacskó. Az oviductus végrésze kemény tojó csővé alakul.

A *Malacozoák* nagyobbrészt szintén hermaphroditák.

Az Osztriga mutatja az átmenetet a külön ivarúsághoz, a mennyiben ivarszerve majd női, majd hímjellegű, a szerint, a mint a mirigye ikrát vagy spermát fejleszt. Kivezető csatornáik fejletlenek, az ovariumlemezkék a közös kivezető nyilás mellett fekszenek. Néha összeköttetésben állanak a húgykiválasztó szervekkel és ezek kivezetői segélyével ömlesztik ki az ikrákat testükből.

Ilyen berendezése van a Pecten-, a Lima- és a Spondylusnak. Ideiglenesen képződött csatornái

vannak a Mytilusnak és Arcanak. Külön szemölcscsel nyílik az Unioé, Anodon, Ostrea és a Mactraé.

A Cephalapodók külön ivaruak, csakhogy ovariumaik egy különös zacskóba vannak foglalva, melyekbe az ikrák hullanak és csak innét kerülnek a kivezetőkbe. Az oviductusokat mirigyes csőhálózat veszi körül, ilyen az úgynevezett Nidamentál-féle mirigy. Ez a Lolligo és a Nautilusnak tintazacskóján fekszik és kivezető nyilása az ivarnyilás oldalain van. A Nidamentál mirigy váladéka az ikrákat ragadós anyaggal borítja be, miáltal azok könnyebben tapadnak a sziklákhoz vagy a tengeri növényekhez.

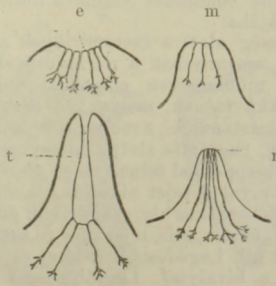
A fejlettebb Malacozoákon és Hemichordátákon először találjuk azt a nevezetes tüneményt, hogy ivarszerveik a vesék kivezető csatornáival jutnak összeköttetésbe, a mi csakis a Gerinczes állatoknak sajátossága.

b) A női ivarszervek mellékes részei.

Tejmirigyek. Emlők. (Mammae.)

A női ivarszervek mellékes részei, vagyis függelékei az emlők. Csak a magasabb fejlettségű (rendű) gerinczesek: Emlősök kizárólagos tulajdona.

A női emlők, két nagy összetett szemcsés, jobban mondva csöves mirigyből állanak, melyek a mellizmok mellső felszinén dús zsírszövetbe vannak



Különféle emlős állat emlőjének vázlatos rajza (Klatsch nyomán). t = a tehén egy csecsbimbója, tejöböllel, e = Echidua tejmirigyes bőredője, m = a macska csecsbimbója, n = a nőé kicsúcsosodott bimbóval. A vastagabb vonal a bőredőt jelzi.

foglalva és a külbőrrel vannak befedve. Az emlők közepét, redős, kissé ránczos, gyengébb bőr borítja és rajtok kúpalakú kiemelkedő dudorok: a csecsbimbók (papilla mamae) állanak ki. A csecsbimbó körüli öv, bimbóudvar (areola mammae) a szőkéknél vöröses, a barnáknál barnavöröses színű és rajta számos faggyúmirigy (Montgomeryféle mirigyek), valamint finom apró szőr van. A két emlő közti bemélyedést, kebelnek sinus (nevezzük).

A tejmirigytömeg lebenyes szerkezetű (lobi mammae), és mindegyik lebenynek kivezető csöve (ductus lactiferi), *tejvezetéke* van, melyet a szőlőfürthöz hasonló mirigyhólyagocskák (accini mammae) vesznek körül.

A tejvezetékek a csecsbimbó csúcsán nyílnak; befelé a lebenyekbe gyökérmódra ágaznak el. A csecsbimbó udvar megett *tejöblök* (sinus lactiferi) vannak, melyek befelé másodlagos öblökkel (sinus lactiferi secundarii) állanak összeköttetésben

A csecsbimbóban igen sok tapintószemölcs van és különösen a terhesség alatt igen érzékeny. Az emlő nagysága igen változatos, teljes nagyságát a szülés után éri el. Szoptatás után az emlők kisebbednek és rugalmasságukat, keménységüket vesztik, lelógóvá válnak. Többszöri szülés után hosszúra megnyúlnak. Feltünő hosszúak a bussmann nőké, kik gyermeküket hátukon hordva szoptatják, olyformán, hosszúra nyúlt emlőjüket vállukra dobva adják újszülöttjük szájába.

A terhesség alatt a csecsmirigyek szerkezete is megváltozik, amennyiben a mirigycsövek végei sarjadzanak és többszörösen elágaznak, végeik pedig mirigybogyókká válnak, melyekben savóhoz hasonló folyadékot választanak ki, a melyet *előtejnek* (colostrumnak) nevezünk. Szoptatás alatt a mirigybogyók kisebb-nagyobb zsírcseppekkel telnek meg, melyek az emlők többi váladékaival a tejet alkotják.

A *női tej* fehérkékes híg, szagnélküli édes ízű folyadék, mely víz, casein, zsír, tejczukor és ásványi sóknak összetételéből áll. Legédesebb a lótej és a szamártej, legzsírosabb a bivalytej. Legtöbb tejet a tehén ad.

Néhány napos csecsemőnek a tejvezetékében a hámlósejtek szétzúzódásából keletkezik az ú. n. *boszorkánytej* (lac neonatorum) melyet ki lehet az emlőjükből szorítani.

A csecsmirigyek nem mindenkor a mellen képződnek, volt rá eset, hogy a vállon (mamma accesoria acrominalis), vagy a hónaljárokban fordulnak elő (m. ac. axillaris); megtörtént már az is, hogy a háton (m. ac. dorsalis), vagy a czombon (m. ac. femoralis) találtak emlőket, mégpedig olyanokat, melyek tejet választottak ki. Le van irva oly eset is, hogy nem egy, hanem több csecsbimbó képződött. Ezt atavismus esetének tekintjük.

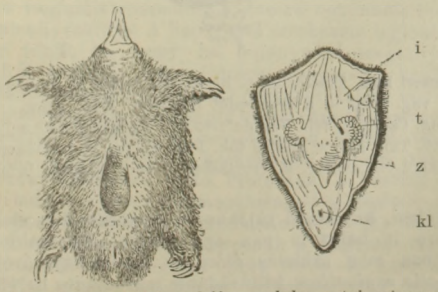
A csecsmirigyek habár tökéletlenül, eltörpülve, a férfi mellen is megtalálhatók, mi a hímnős állapotra vall. De sohasem fejlődnek ki jobban, mint egészen fiatal leányoké.

Összehasonlító rész.

Az emlők a Primates, Chiroptera és némely Prosimi, Sirena és a Proboscida alakok *mellén,* a Carnivorák, Omnivora és Rosores-ek *hastájékán* az Ungulata, Cetaceák ágyéktáján fordulnak elő.

Az emlők száma kettő és tizennégy között váltakozik.

Az Erszényesek (Marsupialia) ágyéktáján a külbőr betüremkedve kettőzetet mutat, vagyis erszénynyé alakul, melyben a fejletlen állatka él és melynek falazatában kis emlőzacskók vannak, melyeken a folytonos szívásra csecsbimbók keletkeznek. Az Echidnákon nem találunk sem emlőket, sem



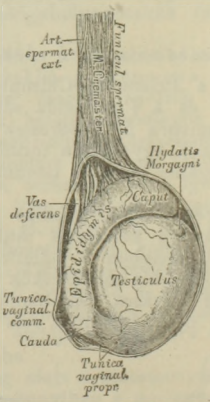
Az **Echidna hystrix** költőzacskója, melybe a tej szivarog. A jobboldali rajzban a hasbőr el van távolitva. i = izomzat, t = tejmirigyek, z = zacskó, kl = kloaka. (Haacke nyomán.)

csecsbimbókat, csak a terhesség állapotában látunk az ágyék bőrredőjén, kis emlőzacskót, melyben a tojás kikel és a fejletlen embrio fejlődik. A zacskó oldalain tejmirigynyílások vannak, melyekből a magzat táplálékát szívja.

2. *Hímivarszerv.*

A here. (Testis s. didymis s. orchis.)

A symetricus testű állatoknak a heréje páros szerv, mint az ovarium. A legtöbb állatnak a test-



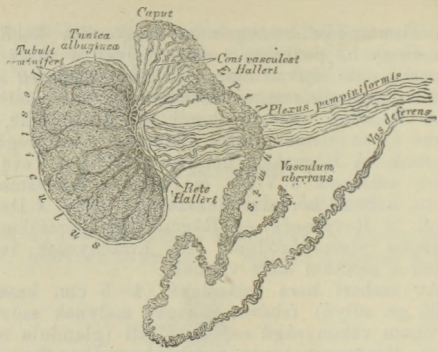
Az emberi here. Testiculus = here, epididymis = mellékhere. Tun. vag. prop. = a here saját boritéka. Hyd. Morg. = kis hólyag. Caput = fej. Vas deferens = termékenyitő sejteket vezető. Tun. alb. = rostos tok. Fun. sperm. = termékenyitő sejtekkel telt zsinór. M. cremaster = here mozgató izom.

üregében, az ősvese tájékán, a gerinczoszlop mellett jobbra is balra is van egy heréje. Az emlősökéi azonban még születés előtt az ősvese tájékáról, a *Canalis vaginalison* kihúzódnak másodlagos helyükre a medencze alja mögött levő herezacskóba (scrotum). Néha azonban az embernek heréi is a hasüregben maradnak. (Kriptorchismus.) Ez akkor történik meg,

ha a Hunter-féle zsineg nem zsugorodik kellőleg össze. Hogy ha pedig az a rész, melyen a herék átcsúsznak, nem forrad össze, akkor *veleszületett sérv* (hermia ingvinalis congenita) keletkezésére vezethet.

A Kloakás emlősök heréi az Edontatáké, a Cetteké és az Orrmányosoké állandóan a hasüregben maradnak. A Rágcsálók heréje, továbbá a Teve és Lámáé, valamint a Vidra és Fókáé a keresztcsont tájékán, a hasfalbőr alatt fekszenek. Végre a Denevérekéi, a Rovarevők és Rágcsálókéi párzáskor a testüregbe visszahúzódnak. Az Erszényesek ivarnyílásai a scrotum előtt vannak.

Az emberi here tojásalakú (4—5 cm. hosszú, 15—25 gr. súlyú) fehéres mirigy, melynek szövete igen finom vékonyságú csövekből áll (glandula reticulata). Mindegyik herén egy kis hosszúkás függelék fekszik: a *mellékhere* (epididymis). Ez nem más, mint a heréből kijövő csőnek tömege, melynek egyik részét *fejnek* (caput), a másik részét farknak (cauda) nevezzük. A herék a savós hártyával (tunica vaginalis s. propria) vannak borítva. A mellékhere a termékenyítő sejteket *vezető csőbe* (vas deferens) folytatódik, a melyet vér és nyírkerek kisérnek és ezek együttvéve a termékenyítősejtekkel telt zsinórt (funiculus spermaticus) alkotják. A heréken kis hólyagcsa (Hydatis Morgagni) van; valamint a mellékheréken is *kis függelék*, a vasculum aberans Halleri lóg le. A heréket és a többi említett részeket a *közös borítók*, (a tunica vaginalis communis s. tunica communis testis et funiculi) takarja. A here belső szerkezete legjobban akkor tünik ki, hogy ha higanynyal megtöltjük. Kivülről a *rostos tokot* (tunica albuginea), belül a termékenyítősejteket fejlesztő csöveket (tabuli seminiferi), melyek *sövényekkel* (septa testis) vannak egymástól elválasztva, továbbá a *herelebenyeket* (lobuli testis) találjuk. A herelebenyek keskenyebb részein, ahol a termekenyítősejteket tartó csatornák a heréből kifelé haladnak, a sövények megvastagodva *Highmor-féle testté* (Corpus Higmori s. mediastinum testis) alakulnak. A termékenyitősejt-csatornák a Highmor-testen keresztülhaladva *hereréczét* (rete testis s. vasculum Halleri s. plexus seminalis) alkotnak, még tovább *kúpokká* idomulnak (Coni vasculari Halleri), végre a mellékherébe folytatódva, termékenyítősejteket *vezető csövecskéknek* (vasa efferentia testis s. Grafiana)



Az emberi here belső csöves szerkezete. Testiculus = here. Tunica albuginea = rostos tok. Tubuli seminiferi = termékenyitő sejteket fejlesztő csövek. Caput = fej. Con. vas. Hal. = kúpok. Rete Hal. = here recze. Epididymis = mellékhere. Vas def. = termékenyitő sejteket vezető cső.

nevezzük. A heréből kilépő erek között több sárgás *csomócskát* találunk, melyeket *Giraldés-féle* szervnek (Corpus innominatum Giraldés s. paradidymis Waldeyer) szokás nevezni és a melyek nem egyebek, mint *elsatnyult Wolff-féle* csövek. (Mihalkovics.) A mellékhere fején egy kölesszem nagyságú nyeles hólyagocska csüng (appendix epididymis vasculares), mely néha termékenyítősejtekkel is megtelik.

A here kivezető csatornái. (Vas deferens.)

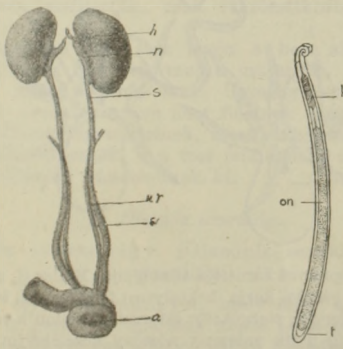
A termékenyítősejteket vezető csatorna, hengeres zsineg, a mellékhere folytatása, eleinte vastag, csavarodott, kanyargós, közepetájától végig sima cső. Mindegyik herének van egy termékenyítősejteket vezető csatornája, mely a herezacskóból a lágyékcsatorna külső nyilásához emelkedik fel, melyen áthaladva bejut a medencze belső falára, ívalakban áthajlik a húgyhólyag (vesica urinaria) fenekéig és a monytövi mirigy (prostata) felett *az ondóhólyaggal* (venicula seminalis) együtt *az ondó kifecskendő csőbe* (ductus ejaculatoris) nyílik. Az ondó kifecskendő csövek a külső párzási testbe — a penisbe — folytatódnak.

*

A külső párzási szerv (organa copulatorius) a húgycsőből és a két barlangos duzzadó testből áll, mely leginkább az emlősállatokon van kifejlődve és az emberével sok tekintetben meg is egyezik. Részletes leirása mirigyeivel együtt a boncztanba tartozik.

Összehasonlító rész.

A *Gerinczesek* legtöbbjének heréje bab- vagy tojásalakú, csak a halaké tömlő- vagy zsákidomú.



A) B)

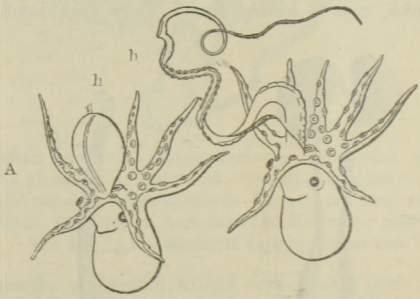
A) **A kakas** ivarszerve. h = here, n = mellékhere, s = termékenyitő sejteket vezető, ur = húgy vezetőcső, a = kloaka nyilás egy darabka végbéllel. (Boas nyomán.)

B) A **Sepia officinalis** termékenyitő sejteket tartó hüvely (spermatoppor). t = a hüvely fala, on = termékenyitő sejttömeg, kf = kilökő fonál.

A *hemichordaták* heréi vakon végződő csövek, szabad végeik a cloakába nyílnak. A Leptocordiusok és a Cyclostomák heréi lemezesek, váladékaikat a testüregbe ömlesztik, a honnét az abdominális poruson jutnak ki. A *Molluscák* heréi az abdomenben a máj alatt a bélcsavarolatok között, vagy a máj lebenyei között elrejtve fekszenek. Kivezető csöveik vagy a

köpenyeg vagy a here üregeibe ömlenek. Az Operculáták és a Heteropodák vas deferense a penisbe végződik. A Cephalopodák heréi egyszerű gomolyagok, többszörösen elágazó csatornacsomókból állanak, melyeket egy erős tok vesz körül.

A tokból kiágazó vas deferens további lefutásában termékenyítő sejteket tartalmazó tömlővé alakul, melyben termékenyítő sejttöltények — spermato-



Argonauta argo nevű karosfejű állat himje (Müller H. nyomán). A = a him párzási karja (hektolytus) tömlőbe van burkolva. B = a kar hosszú mozgékony ostorral szabadon leválik és a tengervizében uszik valamely nőstény közelébe jutva a köpenyek alákerül, a hol a termékenyitő sejteket magából kibocsájtja. Cuvier a hektolytust élősködő féregnek tartotta, míg Verany a valódi tényállást derítette ki. h = hektolytus.

phorák — képződnek. Némely Cephalopodán (Argonauta, Octopus és Tremoctopus violecens) az a sajátságos tünet mutatkozik, hogy az egyik karuk alakul át párzási testté (hectocotylus acetabuli), melyet a régi zoologusok parasita-állatnak írtak le. A Cephalopodák heréi már azért is kiválnak a Gerincztelen állatokéi közül, mert hüvelyes hártyába vannak burkolva, míg a többieké szabadon ágaznak szét.

Az *Arthropodák* közül az Insectáknak az abdomenjébe fekszenek a herecsövek, még pedig két csomóban. A rövid vas deferensek egymással egyesülve hólyagos tömlőt (ondóhólyagot) alkotnak, mely-

ből egy rövid vezeték, a potroh utolsó gyűrűjében levő penisbe nyilik.

A Crustaleáknak az ötödik pár ál-lába szolgál párzási szervül; valamint a pók is egyik lábát használja a sperma átvitelére.

A *Helminthozoák* heréi szintén csövesek.

Legtöbbnek heréi vakon végződő csövek, melyeknek szabadon végződő részei a végbél hasi oldalán nyilnak. A nyilás háti részén fekszenek a spiculák (chitines penisek).

Az *Echinodermaták* heréi fehér fonálalakuak és mint már említettük, csak ivarérettkorban ismerhetők fel.

A fonalas szerkezet lévén a here alapszövete, ezt először az Echinodermaták mutatják. A Coelenteraták némelyikében ivari terményeket észleltek, de ezek eredetre nézve nem felelnek meg a felsőbb rendű állatok ivarsejtjeinek, mert ezek a test *bármely részén* képződhetnek, s a test felületéből, avagy üregéből szabadon vándorolnak ki.

3. Himnős ivaruság.

Himnős ivarmirigy. (Glandula sexualis hermaphroditia.)

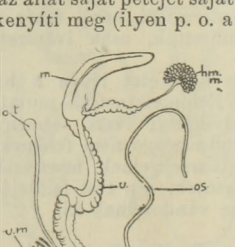
Az olyan ivarmirigyet, mely mind a két nemi sejtet: a petét és spermát képes termelni és megfelelő vezetékkel van ellátva, *valódi himnősnek,* hermaphroditának szoktuk mondani.

Ilyen mirigyet a Gerinczes állatok között csupán a halakhoz tartozó Serranus-on észleltek, mert mind a többi külön ivarú.

Elvétve a békákon, tritonon sőt az Emlősök közül a tehénen, a kecskén és magán az emberen is találtak hermaphroditaságot, de hogy ez valódi lett volna, még vitás kérdés.

A Gerincztelen állatok között már gyakoribb a himnős állapot. Igy találjuk ezt a Collenteraták közül a Ctenophorákon és a Corallum rubrumon; a Férgek közül az Annulátákon (Lumbricus és Hirudo), a Chetognaták és Platyelmiák nagyobb tömegén; az Arthropodák közül a Cirripediákon; a Malacozoák közül a Brachiapodákon, a Gasteropodák közül az Opistobranchiaták és a tüdős csigákon, a Pteropodákon, Bryozoákon és végre némely Hemichordatán.

A felsorolt állatokon azonban kétféle alakban találjuk a hímnős állapotot, vagy önállóan *egy mirigyben*, a melyet *egy mirigyű hermaphroditaságnak* (herm. uniglandularis s. ovotestis p. o. a Spongilla Coral), nevezzük, vagy *két külön álló mirigyben,* (egyik ovarium, a másik testis), *a mit kétmirigyű hermaphroditaságnak* szokás nevezni. Ha két önálló mirigyben mutatkozik a hermaphroditaság, akkor a megtermékenyítés szerint kétféle lehet: 1. *Ünmagát megtermékenyítő hermaphroditaság,* vagyis, ha az állat saját petéjét saját termékenyítősejtjével termékenyíti meg (ilyen p. o. a Galandféreg);



A kerticsiga (Helix pomatia) hermaphrodita ivarszervei széjjel teritve. hm = himnős mirigy, fm = fehérje mirigy, ot = térmékenyitő sejtek tartója. u = uterus, os = ostor, nt = nyilt tömlő, um = ujjalakú mirigyek, in = ivarnyilás.

2. *Egymást termékenyítő hermaphroditaság,* a midőn egyik hermaphrodita a másik hermaphroditát képes megtermékenyíteni. (Ilyen az ehető csiga és a pióca.) Ez utóbbi esetnek az a magyarázata, hogy az egyik hermaphroditának petéje, a másik hermaphroditának spermája érett. Tehát az ivarmirigyek külön sejtjei más és más időben érnek meg. Mind az egymirigyű, mind a kétmirigyű hermaphroditaság csak akkor *valódi, teljes* hermaphroditaság, ha a mirigyeken kivül megfelelő vezetékek is megvannak.

Ellenkezőleg, ha csak az egyik rész van meg a másik nélkül, akkor *részletes* vagyis *álhermaphroditasággal* (pseudo hermaphroditismus) van dolgunk. Ez

utóbbi eset szokott gyakran a magasabb rangú állatoknál is előfordulni, vagyis legtöbbnyire a vezetékek, vagy a külső párzási szervek mutatkoznak kettősen, mig ellenben a mirigyek közül csak az egyik nembeli van meg.

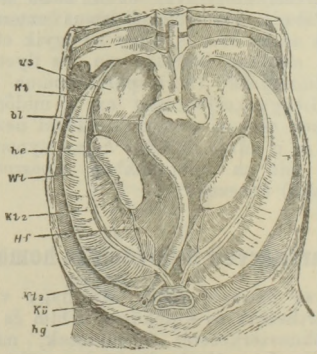
Ennélfogva az álhermaphroditaság vonatkozhatik kizárólag a mirigyekre, ez az *álmirigyű hermaphroditaság;* vonatkozhatik a vezetékekre, ez a *vezetékbeli álhermaphroditaság;* és végre vonatkozik csupán a külső párzási szervekre, ez a *külső hermaphroditaság* (Pseudo hermaphroditismus externus). De előfordulhat az az eset is, hogy az egyik oldalon, p. o. here, a másikon ovarium van, az ilyet *féloldali hermaphroditaságnak* (hermaphroditismus lateralis) nevezzük. Leggyakoribb eset az, a midőn a külső párzási részek ránczai avagy hasadékai nem forradnak össze és e miatt *fejlődési hiány* nyomai mutatkoznak, a mit az anatomiában *hiposzpadiasznak* (hypospadiasis) neveznek.

III. Az ivarszervek fejlődése és homologiája.

Hogy az ivarszerveknek oly nagy változatosságát megérthessük és különösen a hím és női ivarszervek rokonszerkezetét kimutassuk, másrészt a hermaphroditaság sajátságait értelmezzük, kénytelenek vagyunk az ivarszervek fejlődését már most röviden előre bocsátani (a részletes részben bővebben fogunk még róla szólani) annál is inkább, hogy a két nembeli ivarszerv homologiája teljesen kitünjék.

Az ivarszervek nyomait a Gerinczesekben elő és az ősvesék előzik meg. Az ősvesék p. o. egy 3—4 hetes emberi magzatban vagy 5—6 centiméter hosszú disznó-embrioban feltünően mutatkoznak, hogyha azt a helyet vizsgáljuk, a hol az állandó vesék szoktak lenni. A halakban, a kétéltekben és a hüllőkben ezen őskiválasztó szervek állandóan megmaradnak, mig ellenben a Madarakban és az Emlősökben helyökbe új vesék nőnek. Ez utóbbiak ősveséi elsorvadnak, mig egyes részei, a csatornák, állandóan részt vesznek az ivarszervek felépítésében. Ugyanis az ős vesék a hasüregben a gerinczoszlop mind a két oldalán egy-egy görbült testet alkotnak, melyeket felfedezőjükről *Wolff-féle testeknek* nevezünk.

Mindegyik Wolff-féle testnek a domború oldalán egy csatorna, *a Wolff-féle csatorna* vagy vezeték húzódik le és a bélcsatornába vezet. Ez a csatorna a Wolff-féle testbe többé-kevésbbé kanyargós kisebb csöveket *(Wolff-féle csövecskéket)* fejleszt, melyek a mirigy belső vázában hólyagalakú tágulatokká *(Baumann-féle tokokká)* alakulnak. A tokokban levő vérér-*gomolyagok* (Malpyghi gomolyagok) az átszűrődött vérfolyadékot az ősvese csöveken a Wolff-



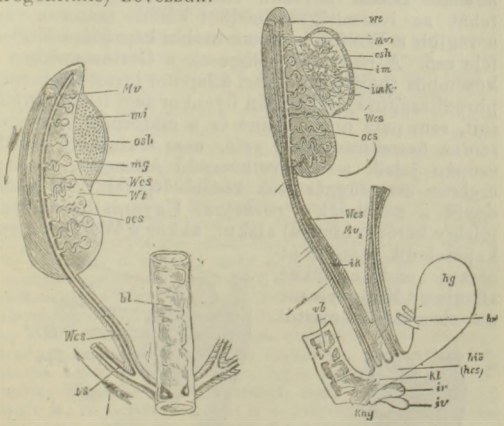
6 cm hosszú **disznó-embryo** belső ivarkészüléke; a mellső hasfalak el vannak távolitva. Hatszoros nagyitás. bl = bélcső, hg = húgyhólyag, kü = köldökütüér, vs = vese, Wt = Wolff-féle test, kt, kt_2, kt_3 = kürt vagy Müller-féle cső, Hf = Hunter-féle vonal, he = here. (Mihálkovics nyomán.)

féle csatornába ömlesztik, a honnét ez a *bélcső végéből kiágazó allantoisba* jut. Kissé fejlettebb magzatban, mint az emlitett, az ősveséknek a bélfelé fordult oldalain egy-egy babalakú kidomborodó testet: *az ivarmirigyet* találjuk. Egyszersmind az ősvese csatornák külső oldalain velök párhuzamosan haladó más két cső is keletkezett, *a hámréteg tölcséralakú bemélyedéséből.* Eme csövek az ősvese csatornák irányát a bécsövig követik és felfedezőjük után *Müllerféle csöveknek* neveztetnek.

Az Amphibiákban, Reptiliákban és a Madarak-

ban a Müllerféle csőnek végei szintén a bélcsatorna végrészébe, a cloakába ömlenek, mégpedig a húgyvezetők tőszomszédságában.

Az Emlősökben, mint ismeretes az allantois a végbél kiöblösödéséből keletkezik; az allantoisból származik a húgyhólyag és a húgycső, a melynek öblébe végződnek a Wolff- és Müller-féle csövek, ez okból ezt a helyet *húgyivaröbölnek* (canalis s. sinus urogenitalis) nevezzük.



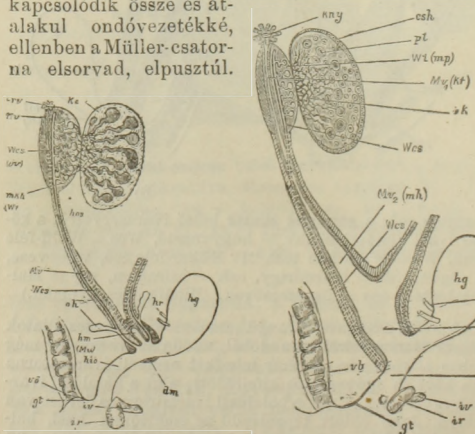
A) B)

A) Vázlatos rajz a **gerinczes állatok** belső ivarszerveiről a közömbös ivari állapotban. hv = húgyvezető, Wcs = Wolff-féle csatorna, Wt = Wolff-féle test, Mv Müller-féle cső, vs = vese, vb = végbél, im = ivarmirigy, osh = csirahám, mg = Malpighy-testek, ocs = ősvesecsövek. (Mihálkovics nyomán.)

B) Vázlatos rajz a magasabb rangú (amnionos) gerinczes állatok **embrióinak ivarszerveiről** azon időből, midőn az ivarmirigy még közömbös állapot van, de már mindkét nembeli ivarcsatorna (leendő kürt és ondóvezető) kifejlődött; alul a kétoldali ivarkötegek egyesültek. Csak a baloldali ivarmirigy és ősvese van kirajzolva. Jobb oldalt képzelendő az embriónak hasi, baloldalt a háti oldala. A hólyag és húgyivaröböl arczélben, az ivarcsatornák homlokirányú sikban vannak feltüntetve. im = ivarmirigy, imk = ivarmirigy-kötegek, csh = csirahám, Wt = ősvese (Wolff-féle test), Wcs = Wolff-féle csatorna, ocs = ősvesecsövek, Mv_1 Mv_2 Müller-féle vezeték, ik = ivarköteg,

hg = hólyag, hr = húgyvezető, hiő (hcs) = húgyivaröböl (húgycső), kl = kloaka, ir = ivarrántz, iv = ivarvessző (ivarszemölcs), vb = végbél, kny = kloakanyilás. (Mihálkovics nyomán.)

Az ivarmirigyben (gl. sexualis) ilyen fejlődéskor sem csövek, sem öblök nincsenek, csupán embryonális sejtekből állanak, tehát *közömbösek*. Az ivarmirigyek felszínét a hashártya *hámlórétege* borítja, melyet *csírhámnak* szokás nevezni. Ezen közömbös állapotban tehát az ivarmirigyek mellett kétféle csatorna van, a régibb a Wolff-féle és az utóbbi képződésű Müller-féle cső. A régi embryologusok a Gerinczesekben a közömbös (indiferens) ivari állapotot tartották hermaphroditaságnak, de miután ilyenkor sem termékenyítő sejt, sem pete nincs benne és a csatornák nincsenek szoros összeköttetésben vele, nem tekinthető annak, csupán jelzik a bekövetkezendő állapotot. A kapcsolatos összefüggés csak később lép fel, még pedig egyik a másiknak a rovására. Ugyanis ha az ivarmirigy herévé (hímmé) alakul, akkor a Wolff-csatorna kapcsolódik össze és átalakul ondóvezetékké, ellenben a Müller-csatorna elsorvad, elpusztúl.



A) Vázlatos rajz a **hím-ivarszervekről.** A rajz az 5-ik ábrában rajzolt embrió-val hasonlitandó össze. he = here; a csirahám lapos sejtekké alakult át rajta; hcs = herecsövek; rv = ri-

vóka; Mv = a Müller-féle vezeték felső vége és alább középső darabja, mely elsorvadt (azért van pontokkal rajzolva); hm (Mv) = hímméh, azaz a Müller-féle vezetéknek legalsó, megmaradt része, mely alul a húgycsőbe nyilik; Wcs (ov) = Wolff-féle csatorna, mely termékenyitő sejt vezetővé lett; mkh (Wt) = mellékhere, mely a Wolff-féle testből keletkezett; oh = ondóhólyag; dm = dúlmirigy, mely gyűrűalakúlag körülveszi a húgycsővet s magába fogadja a hím-méhet (hm); hg = hólyag; hr = húgyvezetők; hiö (hcs) húgyivaröböl, illetőleg húgycső; iv = ivarveső; ir = ivarráncz; vö = végbélnyilás; gt = gát. (Mihálkovics nyomán.)

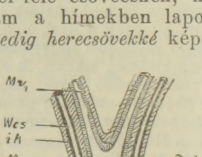
B) Vázlatos rajz a **nő-ivarszervekről.** Csak a baloldali petefészek és ivarut van kirajzolva; a jobboldaliak lemetszettek. Jobboldalt képzelendő az állatnak a hasi, baloldalt a háti oldala. Hólyag, húgyivaröböl és végbél arczélban vannak lerajzolva, az ivarköteg a homlokirányú síkban. E rajz az 5-ik ábrában rajzolt embrióval hasonlitandó össze. csh = csirahám egyes nagyobb sejtekkel (fejlődő petékkel); pt = peték (tüszőkben); ik = ivarmirigykötegek; kny = kürtnyilás, környezve a rojtokkal; Mv_1 (kt) = a Müller-féle vezeték felső vége, melyből a kürt lett; Mv_2 (mh) á Müller-féle vezeték középső darabja, mely a méhszarvakká alakult át; Mv_3 (mh) a Müller-féle vezetéknek az ivarkötegbe jutott felső darabja, mely a méhvé lett; alsó része a hüvely, mely a húgyivaröbölbe (hüvelybemenetbe) nyilik; Wt (mp) = Wolff-féle test, mely mellékpetefészekké alakult át; — csövei a harántfutó Wolff-féle csatornának (Wcs_1) megmaradó felső végével függenek össze; Wcs Wcs a Wolff-féle csatornának elsorvadt része (ha megmarad, ez képezi a Gartner-féle csatornát), mely a nő-ivarcsatorna izmos falában feküdt; ng = hólyag; hr = húgyvezetők; hiö (hb) = húgyivaröböl, mely hüvelybemenetté alakult át; iv = ivarszemölcs; ir = ivarráncz; vb = végbél; gt = gát. (Mihálkovics nyomán.)

(Ezen folyamatot, mely a terhesség harmadik hónapjában mutatkozik, legujabb időben Schenk a táplálkozással akarja kierőszakolni, még pedig úgy, hogy ne a másik szerv: az ovarium fejlődjék ki. Különösen dús légenytartalmú tápszerek volnának azok, a mik szerinte a herefejlődést befolyásolnák, mig ellenben dús czukor az ellenkező eredményt hozná létre; de ezen problematikus kérdésről más helyen behatóbban fogunk szólani.)

Hogyha pedig az ivarmirigy ovariummá (nősténynyé) fejlődik, akkor az ivarmirigy a Müller-féle csővel lép szoros összeköttetésbe és ez alakúl át petevezetékké, uterussá és vaginává, mig ellenben a Wolff-féle cső eltörpül, elpusztúl.

Ez utóbbi esetben, az ivarmirigyet borító csírhám

egyes sejtjei megnagyobbodnak: *őspetévé* alakulnak és az ivarmirigy szövetébe, vázába belenőnek, ehhez hozzájárul még *az ivarkötegek,* (funiculus genitalis) ránövése is, melyek eddig a Wolff- és Müllercsöveket kötötték az ivarmirigyhez, ezután borítékot képeznek felette, miáltal az őspeték mintegy tömlőbe jutva, *valódi petékké* alakulnak. Ilyformán az ivarmirigy női ovariummá válik. Eme folyamatok alatt a nősténynél az ősvesék nagyobb része elsorvad, csak egyes csövei maradnak meg. Ilyen a leendő méhszalagon megmaradt Müller-féle csövecskék, mint *mellék-petefészek.* A csírhám a hímekben lapos sejtborítékká, *és az ivarköteg pedig herecsövekké* képződik.



Az előbbi embriónak **ivarkötegje,** valamivel jobban kifejtett állapotban, midőn a Müller-féle vezetékek legalsó végei egymással már összeforrtak. Mv_1 = a Müller-féle vezetékek különálló (nem egyesült) része; Mv_2 = a Müller-féle vezetékeknek egymással közös tömlő képezésére egyesült része; alul a tömlő a húgyivaróbölbe (hió) nyílik; Wcs = Wolff-féle csatornák, melyek az ivarkötegben (ik) a Müller-féle vezetékeknek oldalsó szélein vonulnak le; hr = húgyvezető. (Mihalkovics nyomán.)

A hímekben az ősvesék nagyobb része nem pusztúl el, hanem hímcsövei a herébe belenőnek és összeköttetésbe jutnak az ottani csövecskékkel s ezek tartalmát, a termékenyítő sejteket, közvetlen a Wolff-féle csatornába vezetik.

Mindezekből látható, hogy a kétféle ivarmirigy, habár kifejlett állapotban nagyon eltér egymástól, korai fejlődéskor mégis nagyon hasonlít egymáshoz. Az ivarmirigyeknek közömbös állapotban sejtkötegeik vannak, melyek a hímekben herecsövecskékké, a nőstényekben petetömlők hámlófalaivá alakulnak; tehát a *herecsövecskék* és a *petetömlők* egymással homologok. Az *ősveséből* csak a hímekben marad *meg további működésben a mellékhere* (Epididymis) és a *legháts ó csücskéből, a vas aberens Halleri.* A nőstén-

nyekben *az ősvese csövei* nem jutnak a petetömlőkkel összeköttetésbe, hanem egyik részük elpusztúl, a *másik* mint *mellékpetefészek marad* meg. Tehát a *mellékhere* homolog a *mellékpetefészekkel*. A mi az ivarútakat illeti (Wolff- és Müller-féle csatornák), mint már említettük, ha az egyik érvényre jut, akkor a másik elsorvad. Mi indítja meg a különválást, vagyis az egyik túlnövekedését a másik felett, azt a későbbeni leirásokban fogjuk elmondani. Most csak annyit jegyzünk meg, hogy a nőstényben a Müller-féle csatorna fejlődik ki teljesen. A Müller csatorna felső vége kürtté alakul, szabad vége a hasüregbe nyílik és szélei rojtossá válnak. Alsó része megvastagodik, uterussá egyesül, melynek folytatása a hüvely (vagina). A mint a két ág előbb vagy alább növekszik össze, a különböző uterusalak képződik, mint azt már leirtuk. A nőstényben néha elsatnyulva a Wolff-csatorna is megmaradhat, a melyet aztán *Gartner-féle* csatornának nevezzük. A Wolff-csatorna azonban legtöbb nőstény Gerinczesben teljesen elpusztúl. A hímállatban a Wolff-féle csatorna jut érvényre, ez fejlődik tovább és termékenyítősejteket vezető csatorna lesz belőle, mely a másikkal együtt a húgyivar öbölből keletkezett húgycsőbe nyílik, még pedig kis dombocska alakjában végződik, melyet ondódombnak (colliculus seminalis) nevezünk.

(Eme domb környezetéből 4—5 hónapos nőmagzatban a hüvelybejáratnál ajkalakú nyujtvány nő ki, és a hymen (szűzhártya) lesz belőle.)

A termékenyítő sejteket vezetők alsó részéből kiöblösedés folytán az ondóhólyagok képződnek. A hímekké fejlődött állatokban a Müller-csövek elszükülnek, alsó végeikből a dölmirigy (prostata) válik.

Ebbe jutnak a Müller-csövek vég darabjai, és ott a hím méhet (uterus masculinus), vagy Mihalkovics szerint a vagina masculinát alkotják.

A többi emlősben ezen képződményt Weber-féle szernek nevezik. A Müller cső felső végdarabjaiból a hímekben is megmarad néha a mellékherén: a Morgagni-féle (rivóka) hólyag (hydatis Morgagni).

A külső ivarrészek a belsők növekedéseivel lépést tartanak és egymással szintén homolog szerkezetűek.

Ugyanis 5—6 hetes emberi magzatban a farki részben egy hosszúkás hasadék van, mely nem más mint a cloaka és az ivari öböl (sinus urogenitalis).

A hasadék felső széle mellett egy kis dudor, szemölcs keletkezik: az *ivarszemölcs,* melyet jobbról-balról is egy ráncz határol, az *ivarráncz,* mely később lassan körülárkolja a szemölcsöt és folyton magasodik.

Ily állapotban a külső ivari részek *is közömbös* jelleget mutatnak, mert ilyenkor még nem tudni valjon a magzaton női vagy hím külső ivarrészek fejlődnek-e. De ezen közömbös állapot nem tart sokáig.

Ugyanis az ivarránczokból két redő képződik, melyek a középvonalban egymással találkozva, összeforrnak és a bélcsőnyílást elkülönítik az ivarhasadéktól, vagyis a gátat (perineumot) alkotják. Majd az ivarhasadék is szűkebb és szűkebb lesz, végre a húgycső válik belőle, mely az ivarránczokból mindjobbak kiemelkedik. Ez a közömbös állapot utolsó foka, mert ettől fogva kezd a nemi elkülönülés (az *emberi magzatban a 11—12 hétben)* külsőleg is mutatkozni, a szerint, a mint a belső ivari mirigyek az illető irányt megadják. Így a hímekben a fent említett állapotában a gáttól kiindulva az ivarhasadék szélei összeforradnak s a húgycsövet meghosszabbítják, valamint a mellettök képződő merevedő testekből a penist fejlesztik. Ezután egyesülve a nagy ivarránczok is összenőnek és *bőrborútékká* (scrotum) válnak, melybe (az 5—6-ik hónapban) a herék a lumbalis üregből lassan bele húzódnak. A scrotumon az összeforradt helyet a varrat (raphe) jelzi. Hogyha ez nyitva marad, *álhüvely* (speudo vagina) képződik.

A nőstényeknél a külső ivarszervek szintén egyszerű módon alakulnak. Az ivarszemölcs (papilla sexualis) kicsiny marad és az ivarránczok gyors növekedésük folytán majdnem elfedik. Az ivarránczokból, ha megnőnek, de össze nem forradnak lesznek a külső nagy ivarajkak, míg az ivarhasadékot környező kis redőkből, a kis ivarajkak. Ezek közrefogják az ivarhasadékot és a tágan maradt húgy ivaröblöt, melynek alsó részéből a hüvelytornácz (vestibulum vagina) képződik. A kissé kiemelkedő ivarszemölcsből a clitoris marad meg. Az ivarhasadék összeforradásából keletkezik a húgycső, mely lejebb szorúl, teljesen elkülönül a clitoristól. Mindezen vázlatosan leírt jelenségekből a hímnős állapotot is könnyen értelmezhetjük. Az említettek összefoglalásául a következő táblázat mutatja az összes ivarszerek homologiáját.

Az ivarszervek homologiája. (Mihalkovics szerint.)

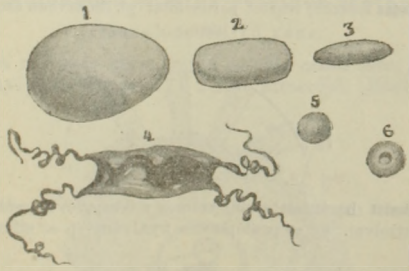
Közömbös nemi állapot			Hím ♂	Nő ♀
A) Belső ivarszervek.	I. Wolff-féle test (corpus Wolffii).	1. Proximalis kisebb darabja (pars sexualis). 2. Distalis, nagyobb darabja (pars reulis).	Mellékhere feje (capus epididymis s coni vasculosi). Giroldés-féle szerv (corpus in nominatum Giroldés; s paradidymis Waldeyer). Bolygó mellékhere csövek (vasa aberantia testis és tömlős vízhólyag (hydatis).	Mellékpete fészek vagy Rosenmüller-féle szerv (Pavarium His.); epoophoron Waldeyer). (Paroophron Waldeyer szerint.)
	II. Wolff-féle vezeték (ductus Wolffii).	1. Ősvesei része. 2. Distalis része az ős vesén túl.	Mellékhere teste és farka (caput et cauda epididymidis). Termékenyítősejteket elvezető csatorna (vasdeferens). (Legalsó részéből a Kupffer-féle vesecső része. Azután az (ondókilövelő csövek is.	Sok emlősnél és a nőben nagy része elsorvad; csak a proximalis része marad meg néha a mellékpetefészken (ugynevezett: tuboparovarial csatorna). Distal része vagy hüvely oldalsó falában némely emlős fajtában meg marad mint u. n. Gärtner-féle csatorna (canalis Gärtneri).

	Közömbös nemi állapot	Hím ♂	Nő ♀
A) Belső ivarszervek.	III. Müller-féle cső (canalis genitalis).	Középső darabja elsorvad. Proximalis része megmarad mint u. n. nyélnélküli herefüggelék (hydatis Morgagnii). Distalis végdarabja a Weber-féle szervvé lesz (sinus prostaticus s. uterus masculinus). Kivételkép egész hosszában megmarad mint Rathke-féle csatorna.	A női ivarcsatorna a kürtnyilásától kezdve egész a szűzhártyáig (kürt, méh, hüvely).
	IV. Ivar mirigy (glaudula sexualis).	Here (testis).	Petefészek (ovarium).
B) Párzási szervek.	I. Húgy ivarcsatorna (canalis urogenitalis).	A húgycső monytövi és hártyás része (pars prostatica et membranacea urethrae).	Húgycső és hüvelytornácz (urethrae et vestibulum vaginae).
	II. Ivartag (Membrum genitale s. phallus).	Hímvessző (penis).	Csikló (clitoris).
	III. Kis ivarránczok (plicae pudendi minores).	A húgycső barlangos részévé záródnak (pars cavernoso urethrae).	Kis szemérem ajkak (labia pudendi minora)
	IV. Nagy ivarránczok (plicae pudendi majores).	Herezacskó (scrotum).	Nagy szemérem ajkak (labia pudendi majora).

IV. Az ivarmirigyek terményei.

a) A petéről általában.

Az ivarmirigyek terményei a szaporodásnak a leglényegesebb, legelemiebb részei. A *petesejt* és a *termékenyítősejt* az új állati test alapja, kiindulási pontja. Ezekből épül fel az új egyén. A mint az ivarmirigy kétneműségre vált, úgy terményei is kétféle alakúak lettek. Az ovarium terménye: *a pete* (tojás, ikra), a here terménye a termékenyítősejt (ondószálcsa, spermatozoma). Mind a két termény alakban, nagyságban nagyon eltér, különösen a pete módosul azoknak az anyagoknak hozzájárulásával,

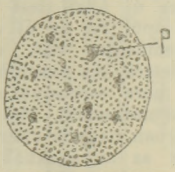


Különféle gerinczes tojása. 1 = madártojás, 2 = teknősbéka tojása, 3 = kigyótojás, 4 = czápatojás embryoval, 5 = halikra, 6 = békaikra.

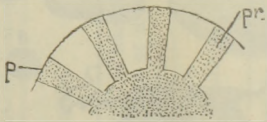
melyeket a kivezető csatorna termel. A pete nagysága főleg az ivarszervek melléktermékeinek mennyiségétől függ. A termékenyítősejt, vagyis a *sperma* nagyjában véve nem oly változatos mint a pete, már csak azért sem, mert kivezető csatornája nem szolgáltat hozzá annyi járulékos anyagot mint a petéjé.

A pete alakja gömbölyű, tojásdad, párnaformájú (a czápáké); nagysága még változatosabb és nincs mindig arányban az állat nagyságával. Az óriás bálna és a törpe cziczkány petéje 0·2 mm. átmérőjű, a strucz tojásáé 17 cm., a legkisebb kolibrié egyfél centiméternél nem nagyobb. (Legnagyobb tojású madár az Aepyorina maximus volt, 9 liter ürtartalmú a Nemzeti Muzeumban töredéke látható.)

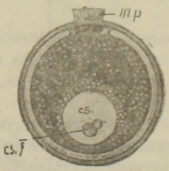
Csak az olyan petén képződik melléktermény, mely az anyatestből kijut, mert nemcsak tápláló anyagra van az ilyen petéből kifejlődő embryónak szüksége, hanem oltalomra is. Ezen utóbbi petéket czélszerűbb *tojásoknak, ikráknak* nevezni. A tojások



Madártojás mészhéj részlet porusokkal (p). (Sósavban áztatatás után.)



Tojásrészlét (harántmetszete) számos mikropylével (csak négy van rajzolva). pr = protoplasma nyulvány, p = mikropyle.



Anodonta complanata (kagyló) ikrája, ikrakapuval. mp = mikropyle, cs = csirahólyag, melyben két csirafolt van (csf).

külső burokján apró likacsok, *porusok* vannak, a melyeken a levegő beszivárog a tojás belsejébe. Némely ikrán (Holuthuria, Lamellibranchiata és több Anelida-én) még egy nagyobb lik, az úgynevezett *mykropylé* van, melyen a sperma bejut.

Minden ovariumi pete, mely az anyatestben marad, *egy sejtnek* felel meg, főtömege protoplosma, *szikállomány*, melyben egy mag — *a csirahólyag* —

és ebben egy magocska — *csírafolt* — van; mindezeket a közös sejtfal, *szikhártya* borítja.

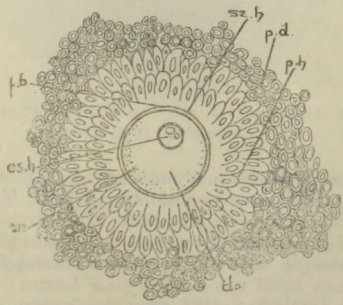
Bármily alakú és nagyságú is a női ivarszerv, terménye, *három* részből áll: 1. *a fejlődő szikből* (vitellus formativus), 2. *a tápláló szikből* (vitellus nutriticus), 3. a védelmi *burkokból* (membrana accesoria)

A fejlődő szik protoplasmájából épül fel az állati test; a tápláló szikanyagból táplálkozik a fejlődő embryo; a védelmi burkok részint magát a petét, részint a fejlődő embryót oltalmazzák. *Ennélfogva az anyatestből kivált tojás módosult sejt.*

b) A különböző állatok petéinek szerkezete.

Összehasonlító rész.

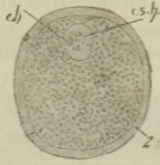
A női pete olyan mint a *többi emlős állat petéje,* parányi mint egy pont, 0·2 mm. átmérőjű, (Baer C. E.



Női pete a tüszőben. fb = fénylő burok, csh = csirahólyag, pr = protoplasma, dp = deutoplasma, ph = petehámló sejtek, pd = petedomb, szh = szikkörüli hézag. A fénylőöv megvastagodott s körülette a pete hámlósejtjei (corona radiata) több rétegű.

1827-ben fedezte fel, mások szerint Coste 1834-ben). A petét finom és világos hártya borítja, az átlátszó hártya *zona pellucida* (chorion Eimer, s. membrana vitellina). A pete állománya parányi szemcsék tömege, melynek *peteszik* (vitellus) a neve. A peteszikben ritkán szét-

szórtan sötét golyócskák, pontocskák vannak, ezek alkotják a tápláló sziket: *deutoplásmát,* van Beneden, Tropholecyth, Haeckel. Tehát az összes Emlősök petéinek *főtömege fejlődő szik* és igen *csekély tápláló szik,* vagyis Balfourt szerint *Alecithal pete,* jobban mondva, Mihalkovics szerint *Oligolecythal.* A pete protoplasmájában kis hólyag fénylik, ez a *csírahólyag* (Purkinje fedezte fel 1825-ben) *(vesicula germinativa),* melyben egy feltünő pont: a *csírafolt* (macula Germinativa Wagner 1836) van. Az emlősök petéihez hasonlítanak némely Féreg, Tüskebőrű, Mollusca és Coelenterata petéi Az emlős petéjének leválása vagy havonként (a nőben) kettesével, vagy évnegyedenként (a többi emlősben) 1—15-vel történik.



Női pete. z = zona radiata, csh = csirahólyag, ch = chromaták a csirahólyagban. (Foll nyomán.)

A madártojás nagyon különbözik alakra és nagyságra nézve az emlősállat petéjétől. Túlsúlyban a tápláló szik és az óvóburkok vannak.

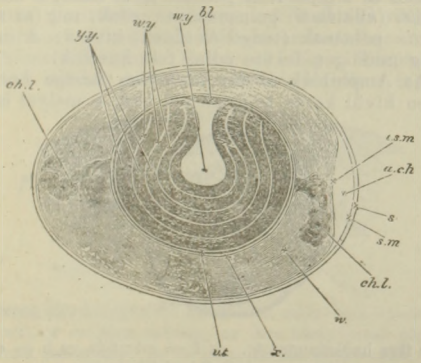
A kitojott madártojáson a következő részeket különböztetjük meg: legkivül van a *mészhéj* (tojáshéj, testa), ezen belül van a *kettős fehér hártya* (membrana testacea), mely a tojás tompább végén egymástól elválva a légüreget (levegőkamra) foglalja közre. A fehér hártyán belül van a tojás legnagyobb része a *tojás fehérje* (fehér szik), és ennek közepében *a tojás sárgája* (vitellus), melyet a finom szikhártya (membrana vitellina) borít. A tojás sárgájának átmérőjétől kifelé a fehér hártyáig jobbra-balra egy-egy összecsavarodott zsinór, *függesztő zsinór* (chalaza) húzódik, mely a tojássárgát mindig a központban tartja.

A tojássárga tetején van a *csírakorong, a csíra (cicatricula, discus proligerus)* könnyebbségénél fogva mindig felül úszik a tápláló sziken. A csíra alatt a

tojás sárgájába tojás fehérjével kitöltött palaczkalakú üreg van, (Pander-féle magvak), melyet *csíraüregnek (latebra* Purkinjenek) nevezzünk.

A madártojás tehát igen gazdag táplálószikben és szegény fejlődőszikben, a mely mindig elkülönülve a felső poluson mutatkozik. *Sarki szikű* = *Telolecithal.* A pete termékenyítése az oviductusban történik.

A tojást a tojó egyenkint rakja, p. o. a tyúk minden második nap; némely madár havonként



A tyúk tojásának hosszmetszete. bl = csirakorong (csirahólyag). wy = fehér sziküreg, yy = tojássárga szik rétegei. vt = szikhártya, x = folyékony tojásfehérje, chl = pödörzsinór, a.ch = légüreg a tojás tompa hegyén, a két fehérhártya között (is, m, sm), s = mészhéj, w = tojásfehérje.

kettőt, p. o. a galamb, az éneklő madarak tavaszkor és nyáron költenek, háromnál soha kevesebbet, hanem többet, a ragadozók háromnál soha többet, inkább kevesebbet. A tojások színe, melyet a tojástartóban (Bursa Fallopi) a vértől és a bélsár festenyétől nyernek, igen változatosak.

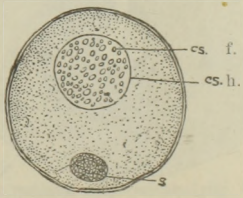
A *Reptiliák* tojásai olyanok, mint a madaraké, azonban külső mészhéjuk *puha bőrnemű,* kivéve a Teknősökét, a melyek szintén kemények.

Alakjuk hosszúkás tojásdad, a teknősöké hasonlít a selyemhernyó gubójához. A Reptiliák tojásai sarki szikűek = *Telolecithal.*

A megtermékenyítés szintén az oviductusban történik, hol az embryo bizonyos fokig már fejlődésnek indul, sőt p. o. a viperában teljesen ki is kel (*Vivipar,* eleven tojó.) A tojás lerakása nyáron legalább is 8—10-vel történik.

Az *Amphibiák* ikráiban a fejlődő szik, eleinte nincs elkülönítve a tápláló sziktől épúgy, mint az Emlősök petéiben, csak később a barázdálódás előrehaladásával különül el teljesen. A fejlődő szik festeny tartalmú és a tojás felső pólusán gyül össze, a melyet *animális* (állatéleti) polusnak nevezünk, mig az alsót *vegetativ* polusnak (tengő életűnek) hívjuk. A csírahólyag mindig a fekete pólus felé húzódik.

Az Amphibiák ikráit *alaktalan hártya* borítja, melyen kivül kevés tojásfehérje van, a melyet ismét



A béka ikra haránt metszete. cs f = csírafolt, cs h = csírahártya, s = Balbiani-féle mag.

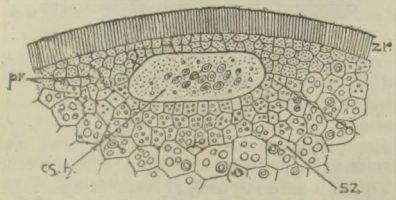
egy vékony *ikrahártya* övez. Legkivül kocsonyaréteg takarja az 1—5 milliméter átmérőjű ikrát. Miután az ikrában a fejlődő- és tápláló szik keveredett, *holoblast* ikrának mondjuk.

Az Amphibiák legtöbbje ikráit a vízbe rakja, valamely vizinövényre aggatja, a megtermékenyítés is ott megy végbe. A Batrachiusok vagy fürtökbe (Rana escalenta) vagy 3—8 méter hosszú kocsonyás zsinórba (varangyos béka) rakják ikráikat. Kivételt tesz a Surinam varangy, melynek hímje a kitojott ikrákat a nőstény hátára teszi, a hol zacskókhoz hasonló üregekben fejlődik ki a sok nyálka között az embryo. A ceyloni levélbéka zacskószerű kocsonyában magával hordozza ikráit vagy vizenyős helyen a lelógó faleveleire tapasztja. A tritonok sárgásszínű ikráikat a vizinövények összehajlított levél lemezére egyenként rakják. A Szalamandra eleventojó-vivipar.

A *halak* (Pisces) petéit szintén *ikráknak* nevezzük. A csontos halak ikrái gömbölyüek, pigmentnélküliek, nagyságuk a sörét és borsó (forella ikra) nagysága között váltakozik. Az ikrát külsőleg sugaras csatornájú hártya *(zona radiata)* borítja, melyen a spermaszálak és a levegőatomok bejuthatnak. Némely hal ikráin mykropylét is észleltek. Az ikra belső szerkezete olyan mint a madár tojásáé, tehát sarki szikű, telolecythal.

A Ganoid-halak ikrái többrétegű szarunemű (keratin) borítékba, tokba vannak burkolva s nagyon hasonlítanak a madarak tojás-berendezéséhez.

Némely őshalnak (Emberevő czápa, Torpedo) a testében marad a pete és az oviductusban fejlődik



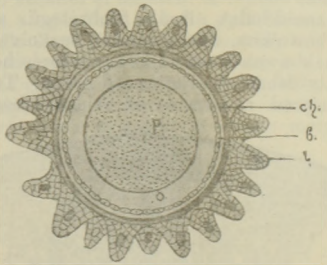
A pisztráng ikra metszetéből kis részlet, melyben a csirahólyag van (csh). zr = zona radiata, az ikra hártyájának sugaras, csatornák szerkezete. pr = protoplasma szemecskék, sz = sziklemezkék olajcsepekkel. Az ikra az ovariumból van véve.

ki. Némely czápának (Pristiurus) az ikrája párnaalakú és csücskéin hosszú vékony fonalak vannak, melyekkel a korálágakra, sziklákra csavarintják. A halaknak ikrái vagy az anyatesten belül vagy a vízben termékenyülnek meg. Az ikrázás (ívás) ideje kora tavasz, s némelyik hal több százezer ikrát rak.

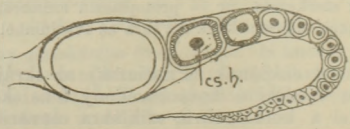
A *Hemichordaták* petéi olyan szerkezetűek mint az Emlősök petéi, némi különbséget abban mutatnak, hogy a pete külső hártyáján az ovariumi tüszősejtek is rajta maradnak. Bővebb ismeret még hiányzik róluk.

A *Malacozoák* ikrái más és más szerkezetűek. A Cephalapodák ikráikat kocsonyás fürtökbe, az úgynevezett tengeri szőlő (uva marina) alakban rakják. Szerkezete különvált sziküek (meroblast) még pedig telolecithal. A *tüdős csigák* tojásai borsónagyságuak,

tojásfehérjéhez hasonló anyag borítja, melynek külső rétege mészhéjjá keményedik meg. A Lamellibranchiaták (kagylók) mákszemnyi ikrái kocsonyás anyagban milliószámban a kopoltyúlemezek közé kerülnek és ott kelnek ki. Az állíttatik róluk, hogy lemezalakú mikropyléjük van, mely a termékenyítés után bezáródik. Az ikra szerkezete *keveredett szikű* (holoblast) még pedig szikszegény — *oligolecithal.*



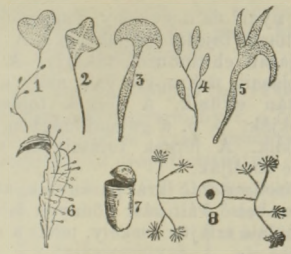
Ascidia canina (Hemichordata) petéje. t = a tüsző hámló sejtjei. ch = chorion, b = a petehártyát borító sejtek, ő = világos öv, p = plasma.



A bolha ovariumának egyik csöve fejlődő tojásokkal. csh = csirhólyag.

Az *Arthropodák* tojásait chitinhéj borítja, melyen mikropylé van. A fejlődő szik körülövedzi a tápláló sziket, tehát *központi szikűek, centrolecythal.*

A Pókok tojásai hálószerű fonalakban vannak burkolva s a nőstény gyakran magával hordja, mig ki nem kelnek. Némelyek (Muscidák, Skorpiók) eleven tojók. A Crustaceák nőstényei az utópotroh állában hordják ikráikat. A Leptodora ráknak kétféle ikrája van: téli és nyári.

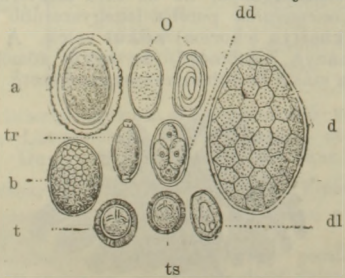


Gerincztelen állatok tojásai. 1 = Phylonella solea, 2 = Trochopus tubiporus, 3 = Encotylabe Pagelli, 4 = Udonella lupi, 5 = Mycrocotyle lobracis, 6 = Chrysopa nyeles tojásai, 7 = Botrycephalus kupakos tojása, 8 = Mirmis nigricans.

Az Izeltlábuak tojásaikat tömegesen rakják, némely rovar a földbe, vagy farepedéseibe, vagy más állatra, vagy a levelekre, a hol kikelnek.

A *Helminthozoák* tojásai vékony átlátszó héjjal vannak borítva és legtöbbjének tápláló szikje fölülmulja a fejlődő sziket. A Gyűrűs férgek tojásaikat egy tokba (coconba) tojják. A cocon, az úgynevezett nyeregből, testük középgyűrűinek bőréről tolódik le s magába zárja a nyálkás tojásokat.

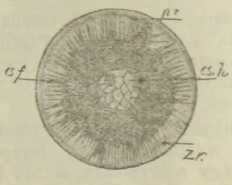
Eleventojók: Trichina, Filaria, Taenia cucumerina. A Rotatoriáknak kétféle tojásuk van, a



Férgek tojásai. o = Oxyuris permitularis, a = Ascaris, tr = Trichocephalus dispar, b = Botriocephalus latus, t = Taenia saginata, ts = Taenia solum, d = Distomum hepaticum, dl = Distomum lanceolatum, dd = Dochmius duodenalis.

vékonyhéjú nyári és a kemény, vastaghéjú téli tojások. A Distoma tojásai kupakosak. A fonálférgek parányi tojásait chitinburok takarja. A Nematodák mészhéjú tojásain mikropyle van, mely a megtermékenyítés után eltünik. A férgek tojásaikat nagy számban rakják, p. o. a galandféregben több millió tojás képződik. A férgek tojásait az oligolecithal tojások közé sorolják.

Az *Echinodermaták* ikrái parányaik, átlátszó héjukon minden belső változást könnyen lehet észlelni; fejlődő és tápláló szikjük csekély, tehát a szik szegény



Toxopneustes variegatus (tüske bőrű) ikrájának metszete. zr = zona radiata, pr = protoplasma nyulvány, csh = reczés magvú csirahólyag, csf = csirafolt.

oligolecithal tojások közé tartoznak. A Holothuriák ikrain mikropyle van; a zona radiatán belül a protoplasma sugarasan pseudopodiumokat bocsát, melyek mind visszahúzódnak, ha az ikra megtermékenyül.

A *Coelenteraták* petéi a legegyszerűbb szerkezetüek, szikhártya (chorion) nélkül valók. A Medusák szikállománya kéttömegű, az egyik tömött protoplasma, a másik lazább szivacsos szerkezetű. A Hydra

Hydra, amoeba alakú petéje.
cs = csirahólyag, pr = protoplasma.

petéje amoeba-alakot mutat, ha teljesen megérett, golyóalakú. A Sychonophorák petéi hártyásak. A Coelentaraták petéi oligolecithal.

c) A peték csoportosítása.

Az állatvilág női ivarterményét, a fejlődő és tápláló sziknek egymáshoz való viszonya szerint a következő osztályokra csoportosíthatjuk:

I. Keveredett-szikű (Holoblast).	1. Szikszegények. Oligolecithal.	Emlősök (kivéve a csőrös emlősöket). Amphioxus. Hemichordata. Férgek. Legtöbb Malacozoa. Tüskebőrüek. Coelenterata.
	2. Szikgazdag. Lecithal.	Monotremata. Amphibia. Némely hal (Ganoid és Cyclostomata).
II. Különvált-szikű (Meroblast).	3. Sarkiszikűek. Telolecithal.	Madarak. Reptilia. Legtöbb hal. Malacozoák közül a Cephalapodák.
	Központi szikűek. Centrolecithal.	Legtöbb Arachoidea. Legtöbb Crustecea. Insecta.

d) Himivartermékek. (Termékenyítő sejt, spermatozoa, Löwenhoeck, spermatozoitea, zoospermia, Duvernoy, spermatofila, Kölliker.

Termékenyítő sejtek. Spermatozoma. (Flemming.)

A petétől teljesen elütő alakja van a termékenyítő sejtnek *spermatozomának.*

Legtöbbnyire *fonálidomú* vagy *gombostűalakú,* van egyéb alakú is, mindig az illető fajra jellemző. Az élőspermának fő jellemvonása a folytonos féregszerű mozgás. Főalkotórésze: a vastagabb rész, a *fej,* mely magjellegű, a fonálvégrész: a *fark,* mely

a protoplasmát képviseli. Ez utóbbi *nyakból, összekötőből* és *osztóból* áll. Ilyformán a spermatozomának is *sejtértéke* van. Járulékos anyaga azon *diluáló* — ondófolyadék, — melyben uszkál, mozog és melyet az ivarutak termelnek.

A here tulajdonképeni terményei a *termékenyítő sejtek*, spermatozoma.

Az ivarmirigy kivezető csatornájának végrészefelé több mellékes mirigyváladék (a prostata, Cowpermirigy és az ondóhólyag váladéka) csatlakozik vagyis vegyül a termékenyítő testekhez, miáltal ezek egy diluáló (ondó) folyadék részeivé válnak. A diluáló folyadékot azon termékenyitő sejtekkel együtt röviden, sperma névvel jelöljük, míg magát a pete megtermékenyítésére szolgáló főrészt *termékenyítő sejtnek*, spermatozomá-nak nevezzük.

A régiek azért nevezték spermatozoá-nak, mert önálló állatnak, Infusoriának tekintették, még pedig folytonos mozgása miatt.

Ham Lajos, lydeni orvostanhallgató fedezte fel 1677-ben. A XVIII. században az embriologusok az *elemi emberkét* (homunculust) vélték benne felfedezhetni, melyből az ember folytonos nagyobbodásra kiképződik. Olyformán gondolták az ember és más állat képződését a spermatozoából, homunculusból, a milyen módon az a növények magcsirájában történik, a midőn ez növénynyé válik. Tehát a spermát egyenértékünek tartották a mag csirájával.

Dujardin 1837-ben ismerte fel, hogy a termékenyítő sejtek a here terményei és *Kölliker* mutatta ki 1841-ben, hogy sejtmagok megnyúlásából keletkeznek.

A here ivarérett korban folyton fejleszti a spermatozomákat, mégpedig rengeteg számban. Bardeleben és Lode számitásai szerint a férfi egész életében kerekszámban 400,000 millio spermatozomát termel. Egyszeri kifecskendezéskor 50—60 ezer spermatozoma kerül ki.

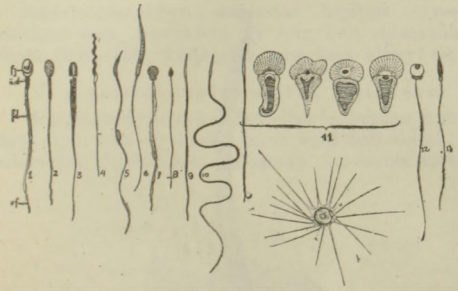
e) A különböző állatok spermatozomái.

Összehasonlító rész.

Az ember spermatozomája 0·5 mm. hosszú, fejrésze tojásalakú, hegyesebb vége felfelé tompább, lefelé a kurta nyakrészszel függ össze; éléről nézve

körtealakú. Az összekötő rész keskeny henger, olyan hosszú mint a fejrész; az ostor félolyan vastag, mint az összekötő rész; a végdarab csak központi rostból áll.

Az *Emlősök* spermatozomái nagyjában véve hasonlítanak az emberéhez, azonban a fejrész alakja, nagysága eltérő, némelyeké, p. o. az egéré bárdalakú, a patkányé horogalakú, másoké, p. o. a tengeri malaczé fénylő süveggel (fejsipka) van borítva.



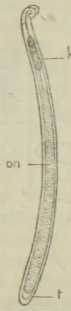
Különféle állatok termékenyitő sejtjei. 1 = az ember termékenyitő sejtje, 2 = a kutyáé, 3 = a denevéré, 4 = madáré (Lanius collurio), 5 = kigyóé (Vipera berus), 5 = békáé (Hyla arborea), 7 = csukáé, 8 = ascidiae, 9 = lágytestüé (Littorina rudis), 10 = Arthropodaé (Gryllotalpa vulgaris), 11 féregé (az első a földi gilisztáé, a többi az Ascaris megalocephalusé, 12 = tüskebőrüé (Cucumaria Planci), 13 = Coelenteratae (Cyanea capillata), 14 = ráké, fj = fej, őd = összekötő darab, fd = farkdarab, vf = farkfonál vége.

A spermátozomák ostoraira pörge módra finom fátyol (spiraculum) csavarodik, a mely a kigyózó mozgásban részt vesz és ez előre való haladást előelősegíti.

A többi Gerinczesek spermatozomájuknak fejrésze megnyúlt tövisformájú. Még inkább fonalossá válik a Gerincztelenéké. Így a Rovaroké hosszú fonál, ezektől eltér a Miriapodáké, süveg- vagy harangalakú, a Malacostrakáké golyó, az Astacus-é csillag. A kis Ciprisé 3—4-szer nagyobb mint maga az állat.

Hogy kis képet nyerjünk a spermatozoma rendkivüli nagy változatosságáról, utalunk az illető rajzra, mely különböző osztályok és typusokba tartozó állatokéi után van összeállítva.

De még ezekkel koránt sincs kimerítve a változatosság, mert minden egyes fajnak más és más spermatozoma-alakja van. Ez magyarázza meg, hogy a közelálló fajok sem bírják egymást megtermékenyíteni, csak mindegyik a maga fajbeliét.



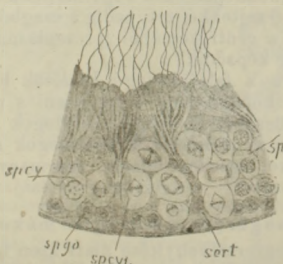
Sepia officinalis termékenyitő sejteket tartó hüvelye (spermatophor), melynek egyik végén (kf) duzzadó fonalos dugó van, mely ha a vizben felduzzad a hüvelyből kilöködve a termékenyitő sejteket maga után vonja.

Sajátságos spermatartó-berendezést találunk a cephalopodáknál. Ugyanis a már említett hectolytus-korban spermatöltények, *spermatophorák* vannak. Ezen spermatartók hengeres hüvelyek, melyeknek külső burka fehérnyenemű elasticus hártya, belső üregük kétharmadrésze spermaval van megtöltve, akként, hogy az egyharmadrészben csavarmentes fonálhoz van tapadva. A mint a spermatophora a víztől felduzzad, egyik csúcsa felreped és az összecsavart fonál a spermatömeget kilöki a hüvelyből s így juttatja a nőstény ivarnyílásához. A spermatozoma a herében és spermavezetékben nem mozog, csak ha a couper és a prostata-mirigyek váladékaival keveredik, vagy ha a női ivarutak megfelelő mirigyváladékába jut, végre ha alkalmas vízbe kerül. A termékenyítő sejtek

kigyózó mozgása aránylag elég gyors, a tengeri malaczé 1 percz alatt 1·2 mm.-nyi utat végez. (Hensen.) A spermatazoma életereje, termékenyítő képessége nemcsak napok, hanem évekig megmarad, így a kakasé 15—20 napig marad meg a tyúk oviductusában, a méhkirályné oviductusában pedig 2—3 évig. Megfagyasztott termékenyítő sejtek langyos vízbe jutva, ismét visszanyerték mozgékonyságukat és ezt megtartják 47 C°-nyi melegítésig. (Mantegazza.) A spermatozomák mozgása nem változik híg czukor és fehérjeoldatokban, valamint higított glycerinoldatban sem. Savakban és húgyban elpusztulnak. Lúgok (0·5—15% kálilúg) a mozgásra előnyösek.

f) A termékenyitő sejtek fejlődése.

A termékenyítő sejtek fejlődése legjobban mutatja, hogy azok nem egyebek, mint módosult sejtek. Az ondótestek fejlődésével jóformán az összes embryo-



A patkány termékenyitő sejtseinek fejlődése a herében. (Haránmetszet.) A spermatocyták változásai. (Lenhossék M. nyomán. $spcy_1$ = spermatocyták, melyeknek magvai a fonalos osztódás csak különféle állapotban van: hordó, kettős csillag; $spcy_2$ = nyugvó spermatocyták. Ebner-féle sejtek Lehn szerint. E kétféle csoport működési ideje egymást felváltja: ha az Ebner-féle sejtek jönnek fonalas osztódás szakba, a másik csoport lép nyugalomba s viszont. Mind a kétféle sejtnek 1—3 szoros osztódás által jönnek létre a spermatidák, s skkor a Sertoli-féle sejtek (sert) tornyosulnak, megnyúlnak, magvuk kerek és világos lesz. A termő sejtek falát a Sertoli-féle sejtek kiszélesedett talpai s felettük vannak a spermatogoniák (spgo).

logusok foglalkoztak. Újabb időben leginkább Ebner, Mihalkovics, Sertoli és Lenhossék Mihály nézeteit fogadják el. A termékenyítő sejtek fejlődése az ivarképes hímben folyton tart, mégpedig a here csatornácskákban indul ki és a kimenetelig tart. Fejlődésüket röviden a következőkben foglalhatjukössze: a spermacsatorna falán kétféle sejtek vannak: 1. a hólyagalakú, csekély chromatintartalmú *Sertoli*-féle sejtek, 2. az ősztermékenyítő sejtek, *spermatogoniák* (La Valette, *ovul môles,* Swaen és Masquelin) vastag chromatin-fonalakkal. A spermatogoniák oszlásából származnak a *spermatocyták* (tömött chromatinnal) és a reczézett chromatintartalmú (kiküszöbölési osztódással) *spermatidák.*

Az utóbbiak a Sertoli-féle sejtek felé fordulva, majd pedig vele utóbb egyesülve, *kalászalakú* képződménynyé alakulnak. A Sertoli-féle sejtekből azonban nem válik semmi; csupán a spermatidák táplálói és védői. Tulajdonképen csak a spermatidák alakulnak át termékenyítő sejtekké, mégpedig a magból a termékenyítő feje, a centrozomából (protoplasma képződvény) az ostor képződik.

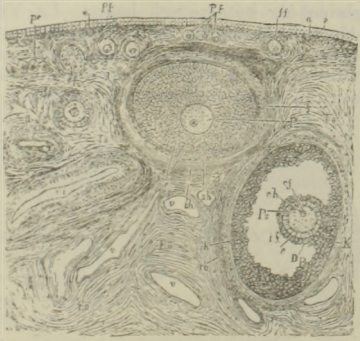
Ennélfogva a felsőbbrangú Emlősök heréiben a kétféle sejtet homologiába lehet hozni a petefészek sejtjeivel. A tüszőhámló sejtjei homologok a Sertoli-féle sejtekkel, az elemi peték homologok a spermatogonia-sejtekkel (spermatoblasta, spermacysta, spermatida).

g) A pete megérése és megtermékenyítése.

A pete megtermékenyítése alatt azon folyamatot értjük, mikor a pete a termékenyítő sejttel egyesül, egybeolvad. A megtermékenyítés vagy az állat testében vagy azonkívül megyen végbe. A pete, mint már említettük, az ovariumban képződik és ott folyton nagyobbodik, a mit az ovarium felszinén a jobban és jobban kidudorodó Graff-féle tüsző is mutat. A növekvő pete a tüszőben a petedombon (cumulus proligerus Köllicker, discus proligerus Baer) fekszik. Ha a pete teljes nagyságát elérte, akkor a tüszőfala felreped s az őt környező folyadékkal (liquor foliculi) együtt kifolyik s az ovarium felszinére vagy a hasüregbe, a hol meg nem termékenyülés esetében, elvész.

Ez oly esetben történik meg, a midőn a kürt az ovariummal kedvezőtlen összeköttetésben áll. A leg-

több esetben azonban a kürt rojtjai a kipattant petéket felfogják és a mozgó hámlósejtek fonalai az Uterusba hajtják, a hol ha termékenyitő sejtek vannak, megtermékenyülnek, ellenkezőleg a havi vérzéssel elvesznek. A hol uterus nincsen, ott a megtermékenyités az oviductusban történik. Az emberi nőben a rendes megtermékenyités az uterusban szokott végbemenni, a mit normális terhességnek *(graviditas normalis)*, ha máshol, akkor rendellenes terhességnek *(graviditas*



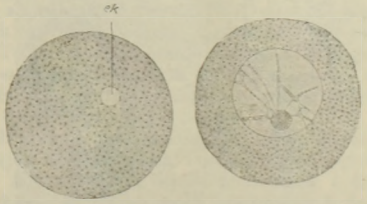
A juh petefészkének harántátmetszete. (Thanhoffer nyomán.) e = csira hámlórétege; a = a hámlóréteg alatti vázszövet (u. n. fehér burok; tunica albuginea); ff = elemi tüszök; Tö = kéregváz (zona parenchymatosa); Eo = dúserü öv (zona vasculosa); rb = érett tüszö tokja (theca); P = pete a petedombon (Dp); Ps = peteszik; ch = csirahólyag; e = pete hámló sejtjei (zona radiata); K = tüszö hámló rétege (stratum granulosum).

abnormalis, seu graviditas exuterinalis) mondunk. Hogy ha a megtermékenyités és a magzat kifejlődése a Tuba Fallopia határán történik, akkor *graviditas interstitialis,* ha a petevezetékben, akkor *graviditas tuborius,* ha a finibrián vagy a petefészken, akkor *graviditas ovaria,* végre ha a hasüregben a peritoneumon, akkor *graviditas abdominalisnak* nevezzük a terhességet.

A peték és termékenyitő sejtek csak ivarérett állatokban képződnek.

Az ivarérettkor nem minden állatnál egyforma, némelyiknél hamarább, másoknál későbben áll be. Némely Coelenteratánál órák, napok multa, a magasabb rangú állatoknál évek hosszú sora szükséges az ivarérettségi korra.

A megtermékenyítésről sokféle nézet volt. E század elején még azt hitték, hogy a megtermékenyítést a sperma szaga (Aura seminalis) idézi elő. Habár Spallanzani a halikrákat mesterségesen megtermékenyítette, még pedig kizárólagosan termékenyitő sejtekkel, mégis sokáig kételkedtek benne. La Valette-től egészen Hertwig Oszkárig, tehát napjainkig, minden embryologus, a ki a megtermékenyítéssel foglalatoskodott, bebizonyította, hogy a megtermékenyítés csak a termékenyitő sejtek fejrésze által történik.

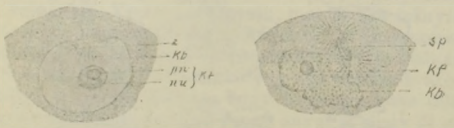


A tengeri sün (tüskésbőrü állat) érett és éretlen ikrája. Az érett ikrában kis tömött ikramag (ek) van, az éretlen ikrában (ovariumi ikra) nagy csirahólyag van magvázzal. (Hertwig O. nyomán.)

Azonban azt is észlelték, hogy csak *teljesen kiérett pete* képes *teljesen megérett* termékenyitő sejttel egyesülni. Ellenkezőleg ha éretlen a pete, vagy a termékenyitő sejt, akkor a megtermékenyités sohasem megyen végbe. Hatástalan maradnak a termékenyitő sejtek az érett petére akkor is, ha az más fajbeli állatból való. Csak a maga fajbeliek ivarterményei képesek megtermékenyülni. Ezen nevezetes jelenség abban találja magyarázatát, hogy a termékenyitő sejtek minden egyes fajnál más és más alakúak, s így csak megfelelő zona pelucidán, avagy mikropylén képesek behatolni. Közönségesen szólva a termékenyitősejt olyan mint a kulcs, csak bizonyos zárt képes kinyitni, mást nem.

Néha megesik, hogy igen közelálló fajok is egymást megtermékenyítik, p. o. a ló és szamár, a mezei nyúl és a házi nyúl, a kanári madár és a zöldpinty stb. Az ilyen kereszteződést *korcs nemzésnek* mondjuk, melyeknek ivadékairól az a téves hiedelem volt, hogy ezek aztán magok között terméketlenek. Azonban behatóbb megfigyelés az ellenkezőjét bizonyította be.

Hogy tehát a pete embryóvá, magzattá fejlődjék, annak olyképen kell módosulnia, hogy az képes legyen a termékenyítő sejt felvételére. A petének a megtermékenyítésre való állapotát *megérésnek,* jobban mondva *fogamzási foknak* szoktuk mondani. A fogamzási fok elérése a pete csírhólyagjának átalakulásával jár.



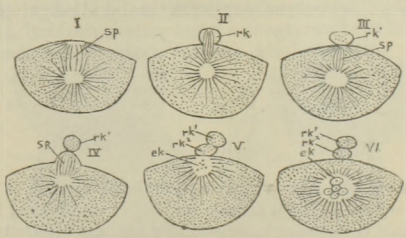
Asterias glaciális (tüskésbőrű) ikrájának kis részlete, a csirahólyag visszafejlődését tünteti elő. Kb = csirahólyag felseje meg reped és a plasma sugarosan bele ömlik, a csirafolt = Kf, mely magból (nu) és magvázból áll (pn) még feltünő. A jobb oldali részletben a csirahólyag fala eltünt, a csirafolt egyöntetű, két magorsó keletkezett (sp).

A pete fogamzási fokát akkor éri el, ha a csírhólyagján oly tünetek folynak le, a milyeneket a magoszlás szokott előtüntetni. A magoszlás a magcsa eltünésében, a chromatás és achromatás anyagnak, vagyis a caryomitoma és caryoplasma külön válásában mutatkozik. A csírahólyag átalakulása azzal kezdődik meg, hogy a pete azon része felé húzódik, a hol legtöbb a protoplasma. A szikszemcsék és lemezkéi sugarasan rendezkednek körüle (nap alakkariokineticus, amphiaster Fol.). A csírahólyag össze, zsugorodik s magából a víztartalmat kiszoritja, mely a szik és a peteburok között gyülemlik össze (liquor perivitellinus). Ezután a maghártya megreped és protoplasma nyomul be a magállományba.

A maghártya és a csírafolt is eltünik, helyén a csírahólyag achromatás részéből fonalakból álló *magorsó* képződik. Ez az első *irányító magorsó,* melyből a *sarki golyócska* vagy irányitó hólyagocska keletkezik.

kezik. Ezen sarki golyócska felemelkedik a petének animális pólusához és ettől leválva kiemelkedik a pete felületére. Az irányító magorsónak második, visszamaradt része a petében újra teljes orsóvá alakul át és szintén felkerül a felszínre és a *második irányító* golyócska válik le róla.

Robin 1862-ben ezen golyócskákat *globules polaires*-nek nevezte el. Az első sarki golyócska minden Gerinczes állatban a fogamzás előtt többnyire még a peteészekben, a második golyócska gyakran a fogamzás után a kürtökben válik le a petéből. (Némely petében néha három sarki golyócska képződik.)



Asterias glacialis (tüskebőrű állat) ikrájának sarki golyócskák fejlődése. Mindegyik ikrából csak kis részlet van rajzolva. I = a magorsó (sp) az ikra felszínéhez vándorolt. II = a magorsó az ikra felszinén kiemelkedik a sarki golyócska (rk). III = a sarki golyócska teljesen levált az ikráról (rk') és alatta uj magorsó keletkezik (sp). IV = a második magorsó kiemelkedik. V = az első sarki golyócska mellett a második válik le (rk²). VI. = Az ikra felületén két sarki (rk' rk²) golyócska van, az ikrában visszamaradt magorsó az ikra magja lesz (ek).

Bütschli és Hertwig Oszkár derítették ki a sarki golyócskák lényegét és a csírahólyag közötti összefüggést:

A sarki golyócskák parányi sejtek, melyek a csírhólyagból sarjadzottak ki.

A csírahólyag sorvadása és eltünése nem egyéb mint fonalas magoszlás *(mitosis)*, melynél a cromatin testek és magorsók képződnek.

A végeredmény már most az, hogy a megkisebbedett csírahólyag a pete központjába visszahúzódik és a **fogamzási pete magját alkotja.**

A fogamzási pete különbözik az egyszerű csira hólyagos petétől, amennyibon az újra képződött mag (Pronucleus feminis, Hertwig s. pronucleus centralis van Beneden) kisebb mint az eredeti csírahólyag, chromatin-fonalak nincsenek benne, egyöntetű, és a termékenyülésre alkalmas. A csírahólyag átalakulásának valószínüleg az a oka, hogy az oxydált anyagoktól megszabaduljon, melyek nem alkalmasak a további működésre. Balfour, Sedgwick, Minot és Van Beneden szerint, minthogy az Arthropodák és Rotatoriáknál irányító golyócskákat eddigelé még nem észleltek, holott ezek daczára is a tojásaik (szűznemzéssel) fejlődhetnek ki, úgy vélekednek, hogy valamennyi pete így fejlődve, ha irányító golyócskái nem volnának. Viszont oly peték, melyeknek irányító golyócskáik vannak, nem képesek szűznemzéssel továbbfejlődni, hanem megtermékenyítésre szorulnak.

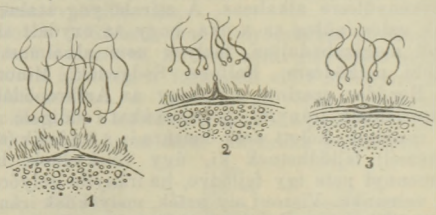
Szerintem, az illető csírhólyag egy részének azért szükséges a kiküszöbölése, hogy legyen a pete felületén termékenyítő sejtnek vonzó anyaga, mely őt copulatiora (egybeolvadásra) vezesse. Erre pedig csak a magszerkezetű csírahólyag egyik része alkalmas, míg a pete protoplasmája nem elegendő, különösen, ha még hártyával is körül van véve. De még azért is, mert mint tudjuk, mag csak maggal, protoplasma csak protoplasmával képes egyesülni.

Nézetem mellett szól még az a körülmény is, hogy ép a rovaroknál a fejlődő szik a pete felszinén van, a melyben a magcsák elszórtan vannak és igy a termékenyítő sejtekre vonzást gyakorolhatnak. A hol pedig (madár, hüllő) a kiküszöbölt csírhólyag mint fátyolszerű zavaros folt mutatkozik, ott ez szolgál a megtermékenyítő sejt bevándorlásának helyéül. Ugyanis több megfigyelésből kitünt, hogy a termékenyítő sejt csak azon a helyen vándorol be a petébe, a mely helyen az irányító golyócska kijutott.

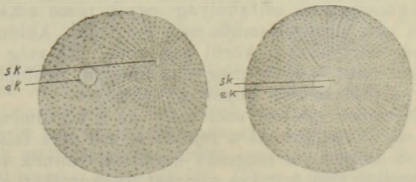
Mindezek alapján az irányító golyócskákat *fogamzási góczpontoknak (globuli copulationis)* nevezhetjük. De még azt is felvehetjük, hogy *a két fogamzási golyócska, a hím és nőstény ősjellegét is képviseli.* A mennyiben az egyik (első) a női, a második a hím nem képződését segíti elő. T. i. ha a termékenyítő-sejt az elsővel egyesül, akkor nőimagzat, ha a másodikkal, akkor hímalak fejlődik.

A mi a termékenyítő sejtek érettségi fokát illeti,

erre nézve csak annyit mondhatunk, hogy az a termékenyitő sejt érett, mely amoeba, de legtöbb esetben féregszerű mozgást tud végezni. Egyéb ismereteink meg erre nézve hiányosak. Hogy ha termékenyitésre alkalmas pete érintkezik a mozgó



Asterias glacialis (tüskebőrű) ikrájának megtermékenyitése. 1 = az ikrából csak kis részlet van rajzolva, a hol a termékenyitő sejtek közelednek hozzá (a fogamzási ponthoz). 2 = ugyanaz az érintkező termékenyitő sejttel. 3 = ugyanaz a termékenyitő sejt feje bemélyed az ikra szik részébe, a fogomzási pontba, miáltal szikhártya vastagodás áll be.



A tengeri sün ikrájának megtermékenyitése. A termékenyitő sejtmag fejrészének vándorlása az ikra magvához. sk = termékenyitő sejt magva sugaraival. ek = ikra magva. A baloldali peténél a termékenyitő sejt magva az ikra szélén van, a jobboldalinál már az ikra maggal egyesülni készül. (Hertwig O. nyomán.)

termékenyitő sejttel, akkor megtermékenyitési folyamat jön létre; mégpedig a következő módon történik: A copulatióra alkalmas petét a termékenyitő sejtek nagy serege kigyózó mozgásukkal keresik fel. *A termékenyitő sejt feje, mely a fogamzási golyócskát* (conus atractionis) legelőször *eléri, az egybeolvad vele* és *belesülyed a petébe. Farkrésze nem mozog többé, hanem a szikszemcsékben eloszlik.* A termékenyitő

sejt fej gömbje (pronucleus masculinus s. perifericus van Beneden *s. pronucleus formativus,* Perényi) azon az úton halad lefelé a fogamzási maghoz (pronucleus copulationis Perényi s. feminis Hertwig O.) a melyen az irányító golyócskák kijutottak a petéből. Ezután a két különböző nemű sejt magjai egygyé olvadnak, egygyé tömörülnek és *új maggá* alakulnak, *melyet* **oosperma** *névvel jelölünk.* Esetleg több termékenyitő sejt érintkezik a fogamzási golyócskával (vagy mind a kettővel), akkor a petéből torzszülött fejlődik. Az oosperma egyesíti mindazon tulajdonságokat, melyekkel az anya és az apa bírt. (Öröklékenységi elmélet.)

Végre az egybeolvadás után az oosperma a pete középpontjába húzódik s megkezdi a tulajdonképeni működését: *az osztódást* vagyis az úgynevezett *petebarázdálódást.*

Ennélfogva a petének mielőtt barázdálódnék, háromféle magva van: 1. *Csírahólyag* (ovarium-mag, Mihalkovics), 2. *fogamzási petemag* (megfogyatkozott mag, Mihalkovics), 3. *oossperma* (gyarapodott mag, Mihalkovics).

Mindezekből még az is bebizonyosodott, miként azt Strasburger kimutatta, hogy az állati pete megtermékenyítése hasonló a növényi pete megtermékenyítésével.

Három fejlődési folyamat.

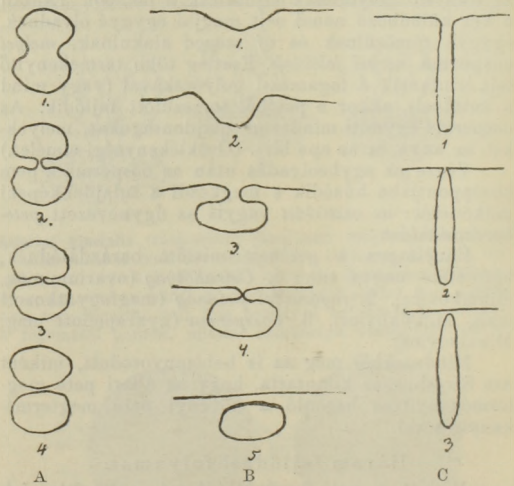
Mielőtt a pete barázdálódásról és a csirlevelek keletkezéséről, valamint a szervek fejlődéséről szólanánk, három fejlődési folyamattal kell megismerkednünk, melyekkel lépten-nyomon találkozunk. Az egyik a *gyűrűs leválás* (Abschnürung), a másik a *behorpadásos* vagy *öblös leválás* (Einstülpung) és harmadik a *redős leválás* (Faltenbildung).

*Gyűrűs leválás*nak mondjuk az olyan fejlődési folyamatot, a midőn a sejten, a petén, vagy valamely testrészen, vagy az egész állati testen köröskörül harántúl, (esetleg más irányban) gyűrűsbarázda keletkezik, mely folyton mélyebb és mélyebb lesz, úgy hogy az illető részt kettészeli, két részre osztja.

Eme folyamatnak egyik eredménye az *osztódás,* miként ezt a barázdálódási sejteknél tapasztaljuk, vagyis a sejt szaporodásánál.

Behorpadásos vagy *öblös leválás* oly fejlődési folyamat, a midőn valamely rétegen bármely irány-

ban, bemélyedés vagy felhajlás vagy jobbra, balra öblösödés keletkezik, vagyis az illető rétegen horpadás mutatkozik. A horpadás szélei összehajlanak,



A. **Vázlatos rajz a gyűrűs leválásra.** 1 = valamely test közepén körőskörül barázda keletkezik. A rajzban hosszmetszetben látjuk a jobb és baloldalán a barázdát. 2 = a barázda mint mély gyűrű lép fel, a testet két részre kezdi szét különiteni. 3 = a mély gyűrű utolsó nyoma, mert csak közepében kis rész tartja össze a két fél gömböt. 4 = a gyűrűzés két önálló részre választotta szét az illető testet.

B. **Vázlatos rajza a behorpadásos** vagy öblös leválásra. 1 = Valamely réteg bemélyedés támad. 2 = a bemélyedés öblösen mutatkozik. 3 = a behorpadás szélei egymáshoz közelednek, miáltal a réteg csatornát tüntett elő. 4 = a csatorna szélei össze érnek, eggyé olvad össze, miáltal az új rész a rétegről mint cső válik le.

C. **Vázlatos rajz a redős leválásra.** 1 = Valamely réteg keskenyen, redősen behorpad. 2 = a redő felső szélei össze érve eggyé forrnak = 3 az összeforradás folytán az uj rész a rétegből mint keskeny cső válik le.

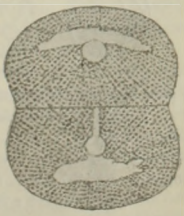
miáltal vagy hólyag vagy csatorna keletkezik, mely aztán a nyilás melletti részen, mely folyton keskenyedve, végre a szélek egygyé forradnak össze és eredeti helyüktől mind önálló rész válik le. A horpadásos leválás tulajdonképpen bimbózási folyamat és a szervek fejlődésénél leggyakoriabb.

Redős leválás hasonlít a horpadásos leváláshoz, csak az illető réteg keskenyen horpad be vagy redősen hajlik össze; szélei összeérve összeforradnak és az új rész keskeny cső módra válik le. Eme folyamat különösen a mirigyszövet keletkezésénél gyakori.

Hazai irodalmunk eddigelé a gyűrűset: lefűződésnek, a behorpadást: betüremkedésnek nevezte, a mi a német jelzésnek szószerinti fordítása és a nem szakférfiúnak érthetetlen kifejezés volt, mig ellenben a „gyűrűsleválás“ és „behorpadás“ kifejezést mindenki megérti.

V. A pete barázdálódása.

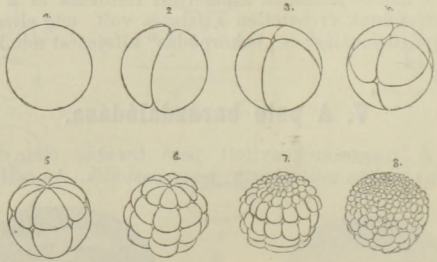
A megtermékenyített pete további életnyilvánulása abban mutatkozik, hogy osztódik. Az osztódás



Tengeri sün (tüskebőrű állat) ikrájának első barázdálódása. A baloldali gyűrűs leválásban, a mag szintén ketté osztódik. A jobboldali ikrán a gyűrűs leválás befejeződött, két golyó alakú mellékmag keletkezett.

szabályszerüleg folytatódik és mindaddig tart, míg a szövet-képző elemek létre nem jönnek. Miután a pete osztódása külsőleg barázdákban is mutatkozik, a melyeket Dumas és Prevost 1824-ben a béka

ikráin észlelt, azért az egész folyamatot *petebarázdálódás*nak nevezzük. A barázdálódás tehát tulajdonképen nem más, mint egyszerű sejtoszlás, melyet fonalas formában az oosperma indít meg. Ugyanis a nuclein (chromatin) fonalalakúlag rendezkedik és aztán kettéhasad (cromasomál, Flemming). Majd a szikben vonzódási övek képződnek (sphaera s. idiozoma), ezekben pedig a központi testecskék osztódnak és a chromatinkacsokat magokhoz vonzzák, végre az osztódást befejezik, vagyis az egy sejtből kettőt képeznek. Ilyformán egy sejtből kettő, kettőből négy, 8, 16, 32 stb. képződik, mégpedig folyton kisebb és kisebb *barázdálódási sejtekké* (blastomera, segmen-



A pete barázdálódása a morula szakig. 1 = a barázdátlan pete, 2 = a pete ketté barázdálódik, 3 = a pete 4, 4 = a pete 8, 5 = a pete 16, 6 = a pete 32, 7 = a pete 64 barázdálodási golyóra blastomera osztódott, 8 = a morula szak, felső póluson apróbb, az alsó póluson nagyobb barázdálódási sejtű, miért amphimorula keletkezett.

tella) alakulnak. A barázdálódási sejtek, alakilag gömbölyűek és egymás mellett törvényszerű elrendezésben csoportosulnak. A pete barázdálódás közepette is megtartja alakját. A barázdálódás egyik sajátságos külalakja az, a midőn a pete összesége oly apró gömbölyű sejthalmazból áll, mely a szedergyümölcshöz nagyon hasonlít, miért is a régi embryologusok eme fejlődési stádiumot *szederalaknak,* **morulának** nevezték el. (Csupán a Nematodák barázdálódási kétrétegű sejtjei sorakoznak laposan egy irányban,

a miért is a morula-stadiumot planulának nevezzük.) A morula-stadium fejlődése tovább halad részint, hogy a barázdálódási sejtek a központból a környezetre sorakozzanak, részint széthúzódnak, miáltal a központban egy üreg, *barázdálódási üreg* (Baer-féle üreg, blastosphaera, blastocael, Schenk) keletkezik és szikfolyadékkal gyülemlik meg. Hogy ha a barázdálódási pete üreges, vagyis *hólyagalakú,* akkor **Blastula** a neve. A morulából tehát Blastula fejlődik. A barázdálódás folyamata a blastula-stadiummal befejeződik.

A barázdálódási folyamat az állatországban közös sajátság és csupán a barázdálódás menete, lefolyása módosul a pete szerkezete szerint. Miután a pete szerkezete függ a tápláló- és fejlődőszik elhelyezkedésétől, ennélfogva a barázdálódás is annyiféle alakot mutat, a hányféle petét felsoroltunk.

Ebből kifolyólag a keletkezett barázdák a petét vagy teljesen *két egyenlő részre osztják: teljes* barázdálódás (segmentatio totalis); vagy *egyenlőtlen,* különböző nagyságú barázdálódási sejtekre különítik, vagyis *egyenlőtlen barázdálódás* (segmentatio inaequalis) keletkezik. A teljes barázdálódásnak ellentétje a *részletes* barázdálódás (segmentatio partialis), mely oly petéknél fordul elő, a hol a fejlődő és tápláló szik egymástól el van különülve. Ez esetben csak a fejlődőszik osztódik, mig a táplálószik érintetlenül marad.

Ez utóbbi esetben kétféle mód fordul elő: aszerint, a mint a fejlődőszik *korong* alakjában helyezkedik el a táplálószik felett; az *discoid barázdálódás* (segmentatio discoidea), végre ha a fejlődő szik a táplálószik felületén köröskörül képződött; ez a felületi, *környezeti barázdálódás* (segmentatio partialis superficialis). Remák után a teljes barázdálódó petét *holoblasticus,* a részletes barázdálódót *meroblasticus* petének nevezzük.

A petebarázdálódás nemei.

A barázdálódás különféle alakjait a következő összeállitásban foglalhatjuk össze:

I. Teljes barázdálódás (segmentatio totalis s. holoblasta).	1. Teljes egyenlő barázdálódás (segm. totalis aequalis et adaequalis).	a) Gerincztelenek.	Coelenteraták némelyike (Hydroidea, Medusa). Lapos férgek némelyike (Triclada). Zsinórférgek némelyike (Lineus). Rákok némelyike (Branchipus). Tüskebőrüek.
		b) Gerinczesek.	Lándzsahal (Amphioxus lanciolatus). Emlősök (a csőrös emlősök kivételével).
	2. Teljes egyenlőtlen barázdálódás (segm. tot. inaequalis).	a) Gerincztelenek.	Coelenteraták legtöbbje. (Szivacsok.) Férgek közül. (Planaria. Annelida.) Csigák és Kagylók. Némely rák (Cirripedia). Picnogonida.
		b) Gerinczesek.	Kétéltüek. Ganoid és kétlélekzésü halak (Ceratodus) Petromyzon.
II. Részletes korongalakú barázdálódás (segmentatio partialis discoidea).		a) Gerincztelenek.	Scorpiók. Rákok némelyike (Oniscus, Mysis, Cuma, Pyrosoma).
		b) Gerinczesek.	Csőrös emlős. Teleostei és Selachii. Reptilia. Aves.
III. Részletes és felszini barázdálódás (segmentatio partialis superficialis).		Gerincztelenek főleg (Izeltlábuak).	Rovarok (Insecta). Némely Rák. Százlábuak. Pókok. Tüskebőrüek némelyike (Cucamaria glacialis).

1. Teljes barázdálódás.

a) Teljes egyenlő barázdálódás.

Teljes a barázdálódás akkor, ha a barázda a pete tömegén végig vonúl és az egészen ketté szeli. A

teljes barázdálódást egyenlőnek mondjuk, ha a keletkezett barázdálódási sejtek nagyságukra, mekkoraságukra nézve egymással megegyeznek.

Teljes és egyenlő barázdálódást némely Gerincztelen állat tojásain észleltek. Az Emlősök petéin Bischoff (házi nyúlon), Lieberkuhn (vakondon), Selenka (az erszényes patkányon), teljes egyenlő barázdálódási sejteket írtak le, ellenben Sobotta (fehér egéren), Bonnet (macskán), Van Beneden (denevéren) már az első oszlásnál egy kisebb, világosabb és egy nagyobb zavarosabb barázdálódási sejtet észlelt. Mindezen oknál fogva az Emlősállatok petéit, habár némi különbségű, nem egyforma sejtekre oszolnak, a teljes, de megközelítőleg egyforma (adaequalis) barázdálódási csoportba sorolják. Az első barázdálódási sík függélyesen metszi a petét, a második metszési sík az

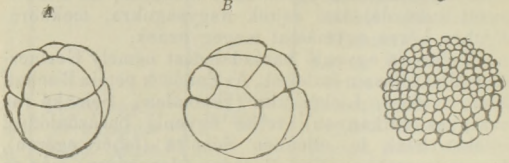
Az egér petejének barázdálodási menete. (Sobota nyomán.) 1 = a termékenyitett pete a kiküszöbölt sarki golyócskával. 2 = ketté osztódott pete, a sarki golyócskával. 3 = négy barázdálodott sejtre osztódott pete. (A negyedik a rajzban nem látható.) 4 = a további barázdálódás kihagyasával csak a morula állapot van előtüntetve (i = sarki golyócska.) A morula felső sejtjei kisebbek mint az alsók.

elsőbbenire vízszintes irányú. Ily módon váltakozó irányú síkban folyik az osztódás, mig len a pete szederalakot nem nyer.

b) Teljes egyenlőtlen barázdálódás.

A teljes barázdálódásnak második módja az, a midőn a keletkezett sejtek egymás között nem egyenlőek. A pete tehát legtöbbnyire már az első oszlásnál két különböző nagyságú sejtre válik szét.

A sejtek közti nagy különbség annál inkább feltünővé válik, minél jobban előre haladt az osztódás, úgy hogy tulajdonképen két polus keletkezik, a felső apróbb sejtű (animalis polus), az alsóbb nagyobb sejtű vegetativ polus.



Petromyzon ikrájának három barázdálódási szaka. (Kupffer nyomán.) Teljes egyenlőtlen barázdálódás. A = négyes szak, melyen a harmadik barázda valamivel az egyenlitő felett képződik úgy, hogy 4 mikro- és 4 makromér származott. B = a következő barázdák szabálytalanul lépnek fel, azért egyenlőtlen gofyók keletkeznek. C = szederalakú csira (morula) a felső sarki részen kisebb, az alsón nagyobb golyók vannak. (Amphimorula.)

Legfeltünőbben mutatja az egyenlőtlen barázdálódást a béka ikrája.

Az első függélyes barázda egyenlő két sejtre osztja a tojást, de már a második vízszintes barázda két kisebb felsőre és két nagyobb alsóra.

Ennélfogva a morulát és blastulát kétféle csoportú sejtek alkotják. A felső polus sejtjei gyorsabban osztódnak mint az alsók, miért is a felső apró sejtek nemsokára reá sorakoznak a nagyobb alsókra és bekebelezik, úgy hogy ezek a tojás alján egy ideig mint fehér dugasz (Ecker féle dugasz, Rusconi-féle blastoporus) mutatkoznak.

2. *Részletes barázdálódás.*

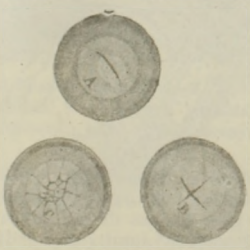
Részletes barázdálódás alatt olyan oszlási folyamatot értünk, a midőn *nem az egész petetömeg* osztódik sejtekre, hanem csak annak *egy része.* A részletes barázdálódás ennélfogva csak olyan tojásokon mutatkozik, a melyeken a fejlődőszik el van különülve a táplálósziktől.

A tulajdonképeni barázdálódás tehát csakis a fejlődőszíken megyen végbe. A részleges barázdálódás még abban is eltér a teljes barázdálódástól, hogy a táplálósziket az osztódási folyamat nem kebelezi be a fejlődő sziksejtek közé, hanem külön tömegnek marad meg, mindaddig, mig a képződő embryo lassanként felhasználja. A részleges barázdálódás aszerint,

a mint a fejlődőszik korongalakúan helyezkedik el a táplálósziken, avagy ezt golyóalakban környezi, kétféle formájú: 1. *korongalakú barázdálódás,* (segmentatio discoidea); 2. *körzeti, felszíni barázdálódás* (segmentatio superficialis).

Korongalakú barázdálódás. (Segmentatio s. sulcatio discoidea.)

A korongalakú barázdálódás, olyan osztódás, melynél csak a lencsealakú fejlődőszik osztódik. A két első barázda a korongon keresztalakban mutatkozik, de a szélekre nem terjed ki. A barázdák nem alkotnak golyóalakú sejteket, hanem lapos szelvényeket. Az osztódás olyféleképen halad, hogy a kö-



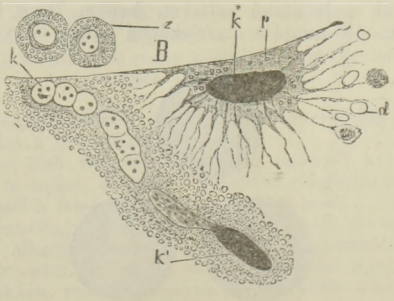
A tyúktojás csirájának barázdálódása, felszínét tekintve. (Kölliker nyomán.) A csirahólyagot az első hosszanti barázdakét egyenlőtlen részre osztja. B = a második barázda a csirakólyag felületét négy szelvényre osztja. C = előre haladottabban barázdált csirahólyag. A barázdálódás a világos udvarra a csirakorongra terjed, ezen kivül van a sötét udvar.

zépen a mikromérek, a környezeten pedig a makromérek csoportosulnak. A későbbeni folyamatban a makromérek a korong szélén a csírsánczot alkotják.

A csírsáncz magdús plasmodiumokból áll és a szikallomány elhasználására van hivatva, miért is *szikemésztő, syncytiumnak* nevezik. (Wirchow T.) A madártojásban a syncytiumok mint megasphaerák (His) a csiraüreg fenekére kerülnek. (Előzőleg az illető sejteket His parablastnak, Agassiz periblastnak, van Bambecke merocytának nevezték el.) Némely

szerző a syncytiumot vérképzőknek tekintette, mások a kötőszövetet ebből származtatták, sőt voltak olyanok is (Kupfer, von Bambeke) a kik az entodermát ezekből vezették le. Végre bebizonyosodott, hogy a syncytiumok az embryoképzésében nem vesznek részt, csak a sziktömlő (szikzacskó) hámsejtjeivé válnak és a szikállomány felszivását végzik. (A syncytiumból Rückert, His, Gensch stb.) *mero-* és *holocyta* sejteket származtattak).

A madártojás csirájának osztódása mindaddig tart, míg egyforma sejttömeggé válik, vagyis morula alakúvá lesz. A barázdálódás közben keskeny rés

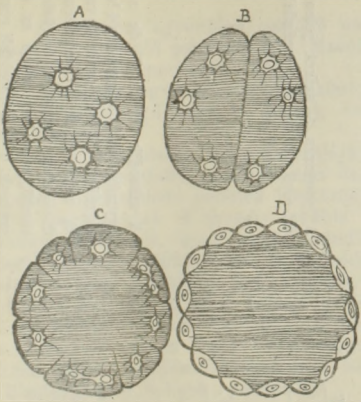


Pristiurus (porczos hal) csirakorongja alatti (B) syncitium. z = embryonalis sejtek, k = felületi világos magvak, k' = sejtmag a mélyebb helyről, k* = chromatin dús mag, a sziktől mentes plasma nyulványokkal, d = szik lemezkék.

képződik a sejttömeg közepén, mely nem más mint a barázdálódási üveg, de ez a sejtek összeilleszkedése folytán csakhamar eltünik. Később a csirának a fehér szikről való felemelkedése folytán, egy másik üreg is keletkezik, de ez nem a Baer-féle barázdálódási üregnek felel meg, miért is *csira alatti üregnek* (cavum subgerminal-nak) nevezzük.

3. *Részletes felszini (körzeti) barázdálódás.* (Segmentatio partialis superficialis.)

A felszini barázdálódás oly tojásokon mutatkozik, a melyeken a fejlődőszik a táplálószikket körül-



Eupagurus ikrájának felszini barázdálódása. A = négy magvas ikra, B = osztódás, C = körzeti barazdálódás, D = körzeti, periblastula belül szik állománynyal.

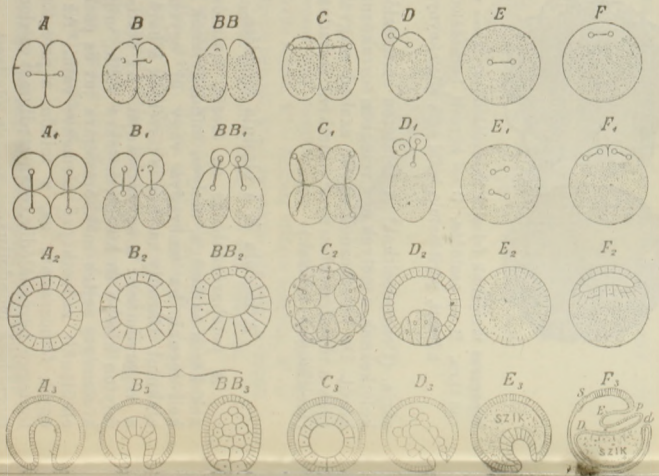
zárja. (Centrolecithal.) A felületen barázdálódó sejtek keletkeznek, a melyek egy rétegben sorrakoznak körös-körül. De keletkeznek egyéb szabad magvak is, melyek a táplálószikben syncytiumként maradnak vissza. (Izeltlábúak tojásai.)

A morula és a blastula fejlődése.

A petebarázdálódás az összes metazóak petéinek közös sajátsága, melyen mindegyiknek keresztül kell menni, ha embryóvá vagy új egyénné akar alakulni. Bármily módon is történjék a barázdálódás, a végeredmény: a sejtszaporulat. Az osztódott pete folyton kisebb és kisebb sejtekre válik, mig végre a közönséges sejtek mekkoraságára jut és csak igy tud elkülönült szövetképző elemekre válni. Az osztódás egyik főmozzanata az, a midőn a pete tömör sejttömeggé barázdálódik, ezen stadiumot szederalaknak, *morulának* mondottuk.

Minthogy azonban az állatvilágban a pete szerkezete igen változatos, a képződött morula szerkezete is más és más.

Különféle peték barázdálódási vázlatai.



A pontozás a sziket jelenti. Az első sorban két barázdálódási golyó van.

A második sorban 8, de a 4 egymást fedi, és úgy csak 4 lett rajzolva. D_1-nél csak 4 van. F_3 rajzban D = entoderma, d = szik dugasz, E = ősbéltömlő, p = hati része az ősszájnak, d = a hasoldali része. X = az ősbél átmenete az eutodermába.

(Selenka nyomán.)

A pete: alecithal — mikrolecithal — mikrolecithal — centro-lecithal — telo-lecithal

szikmentes — szikben szegények — szikben gazdagok

Teljes barázdálódású holoblast petéjűek. — Részletes barázdálódású meroplasticus petéjűek.

A teljesen egyenlően osztódó petének a morulája egyenlő sejtekből áll, Haeckel után *archimorulának* nevezzük.

A teljesen egyenlőtlenül barázdálodó petéből kétféle sejtű morula alakul, vagyis az *amphimorula.*

A korongalakú csira morulája szintén korong (lencsealakú), *discomorula* és végre a körzeti barázdálódó petének körkörös a morulája *(perimorula).* A morula további fejlődése abban nyilvánúl, hogy sejtjei mindinkább a pete körzetére sorakoznak, széthúzódnak, miáltal a pete térbelileg nagyobbodik. A *széttorlódás* folytán a pete belsejében *rés* vagy *üreg* keletkezik. A barázdálódó pete ilyen stadiumban üreges vagy is hólyagos alakú. Ezen alakot szintén Haeckel után *blastulának* (Blastosphaera Schenk) nevezzük.

Az archimorula tehát *egy sejtrétegű* (falazatú) *archiblastulává* alakúl. Az amphimorulából *amphiblastula* keletkezik, melynek boltozati apró fekete sejtjeiből maga az embryo támad, miglen, az alján levő nagy megosphaerák mint tápláló sziksejtek a bélüregbe jutva, felszivatnak és közvetlen nem vesznek részt az embryotest felépítésben.

A korongalakú csira discomorulájából *discoblastula* válik, de ez mint már említettük, rövid idő mulva eltünik. A cavum subgerminal stadium nem azonos a discoblastula (stadium) szakkal.

Végre a perimorula is átalakúl *periblastulává,* csakhogy eddigelé ez esetben üreget nem constatáltak, mert a központban a táplálószik és a syncytium magjai foglalnak helyet.

*

A külömböző peték barázdálódásának folyamata felébreszti tudvágyunkat az emberi női pete barázdálódására nézve; azonban még eddigelé senkisem figyelhette meg. Egyes kutatók ugyan leírták igen korai fejlődési állapotát, sőt hólyagalakú csiráról is tesznek említést, de ezekhez, különösen a régiekhez sok kétség fér. Annyi bizonyos, hogy a pete fénylő övén

(zonapellucida) bolyhos kinövések vannak, melyek elemi chorionná válnak. (Chorion primitivum.)

Ennél több sikerrel vizsgálták, különösen az ujabb időben, a többi emlősök, igy a nyúl és egér stb. petéinek a barázdálódásait. Bischoff, Kölliker, Coste, von Beneden, Heape, Keibel, Minot, Tafani, Duval, Sobotta és Semon kutatásaiból az tünik ki, hogy az emlősök petéin is mutatkozik blastula stadium, még pedig rés alakban, olyképpen, miként a discoblastulánál említettük. Ugyanis a csirafolyadék az uterus utján igen felszaporodik, miáltal az egy sejtrétegű csira belsejében a barázdálódásban visszamaradt nagy sejtek a körzethez szorulnak.

A két sejtréteg között mutatkozik a mulékony rés, hasadék vagyis a barázdálódási üreg. Valószinű tehát, hogy az emberi női petén is ily módon keletkezik a blastulaalak.

VI. A csíralevelek fejlődése.

1. Ősi csíralevelek. (Ektoderma. Entoderma.)

Csíraleveleknek nevezzük azon embryoi sejtrétegeket, melyek a blastulaszak után keletkeznek és melyekből a metazoa teste felépül.

Wollf a mult század elején azon botanikai ismeretből indult ki, hogy miként a virág és a gyümölcs levelekből alakul, úgy a madártojás csirájának leveleiből épül fel a madár teste. Ezen véleményét a bélcső keletkezésével igazolta.

Pander (1817) már részletezte Wollf nézetét és a madár testét három levélből (Folia germinativa) származtatta: a *nyálkás-*, a *savós-* és a *vér*-levélből.

Baer K. E. (1828) állapította meg tulajdonképen a csírlevél jelentőségét és szerinte a csírán két levél képződik, a felsőt *állatéleti,* az alsót *tengőéleti* levélnek nevezte el. Mind a két csírlevélből megint két levél válik le, a felsőből az izomlevél, az alsóból az érlevél.

Ilyformán az állati test alapját négy csírlevél alkotná: a bőr-, az izom-, az ér- és a nyálkalevél; a melyek csőmódra összehajlanak és az embryo alapszerveit formálják.

A csírlevelek szövettani szerkezetét a sejt felfedezése után *Remak* Róbert (1851—55) behatóan

tanulmányozta. Szerinte a barázdált csírából két ősi csírlevél származik. Az alsóból még egy harmadik is leválik, a középső. A felső csírlevelet *érző,* a középsőt *mozgató,* az alsót *tápláló* csírlevélnek nevezte el. Remak után igen sokan, mondhatnók majdnem az összes embryologusok foglalkoztak és még máig is foglalkoznak a csírlevelek fejlődésével. Általánosan három csírlevelet állapítanak meg és Allmann (1853) után a külsőt *ektodermának,* (Balfour epiblast); a középsőt *mesodermának* (Balfour után az angolok mesoblast); a belsőt *entodermának* (Balfour hypoblast) nevezték el. His az eredeti csírlevelet *archiblastnak* nevezte el és ehhez járul az általa leírt mellékcsíra *parablast,* s. neoblast, (akroblast Kolmann), mely a madártojás fehérszikjéből alakul és az embryóba vándorol, a hol a vér és kötőszövet telepe lesz. Ettől eltér Hertwig O. és mások véleménye, a kik a hézagtöltő másodlagos mesodermát a *mesenhymát* a hámjellegű csírlevelekből, a testszelvények magjaiból, a felső és alsó oldallemezekből származtatják. Vannak még egyéb nézetek is, a melyek különösen a mesoderma fejlődésére vonatkoznak és még nincsenek véglegesen tisztázva, de ezeket a csírlevelek részletes tárgyalásánál említjük fel.

A csírlevelek fejlődése a metazoák petéin nem egyforma módon halad, hanem a különféle blastula alakja szerint módosul.

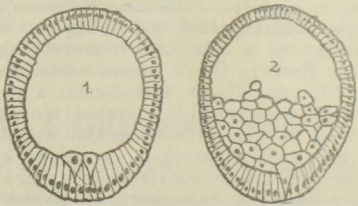
A régi embryologusok a csírleveleket, mint már felemlítettük lehasadásból (delaminatio) származtatták. Azonban az újabb embryologusok szorgos kutatásai kiderítették, hogy igen csekélyszámú metazoa embryójában fejlődnek a csírlevelek lehasadásból, hanem a legtöbbé eltérő módon származik. Az *első csírlevél, az ektoderma,* az összes metazoák petéinek külső barázdálódási sejtekjeiből származik, vagyis a külső hámlósejtek maradnak meg ektodermának. *A második, az entoderma* azonban háromféleképen keletkezik az ektodermából: 1. némely blastula-alakban *bevándorlás,* (immigratio), 2. másféle blastulákban *lehasadás* (delaminatio) és végre 3. legtöbb alakban *behorpadás* (invaginatio) utján származik.

Gastrea-elmélet.

1. A Coelenteraták blastuláin azt is tapasztalták hogy az entoderma bevándorlott ektodermalis sejtek,

ből alakul. Ugyanis a hólyagalakú egysejtrétegű blastula egyik sarkából, a sejtek gyors növekedés folytán a barázdálódási üregbe szorulnak, vagyis bevándorolnak s ott annyira elszaporodnak, hogy az üreget teljesen betöltik. Később azonban a kerület felé kezdenek sorakozni és létrehozzák az egysejtsorú entodermát.

A betorlódás, a bevándorlás több helyről is végbemehet, de az eredmény ugyanaz, mint az egy helyről való bevárdorlásnál: a belső sejtek sorakozásából entoderma válik. Az egy helyről való bevándorlást *immigratio unipolarisnak*, a több helyről valót: *immigratio multipolarisnak* nevezzük.



Octorchis Gegenbauri (medusa) gastrulájának keletkezése bevándorolt (imigratio) sejtek utján. (Mentschikoff nyomán.)

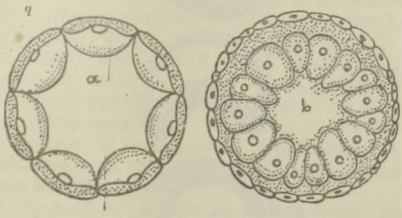
2. Az entoderma *lehasadás* (delaminatio) folytán származhatik az ektodermából, miként ezt a Coelenteraták némelyikénél Fol és Metschnikoff leírta.

Az egysejtrétegű blastula ektodermális sejtjeit rézsútos barázda kétsejtréteggé osztja. A belső sejtek a külsőktől lehasadnak és entodermává alakulnak. Miután a két réteg közé kocsonyás állomány rakódik, tehát mintegy kettős üregű blastulává válik, az ily alakot kettős hólyagalakú csírának (diblastula) nevezik.

Mind az immigratio, mind a delaminatio folytán keletkezett kétrétegű alaknak egyik részén *kihasadás* folytán a szájnyílás (csíralyuk, Blastoporus) keletkezik; miáltal egynyílású tömlő alakul, melynek külső ektoderma sejtjein mozgó fonalakkal, az egész tömlőt mozgásba hozzák, a belső entoderma-sejtek a táplálkozást végzik, az ilyen szabadon úszó alakot **Gastrea**nak tömlős álczának nevezik. A Coelenteraták csak ez alakig fejlődnek.

3. Az entoderma leginkább az ektodermának *behorpadása* (invaginatio s. entobolia) folytán keletkezik. Ugyanis az egyrétegű blastula sejtjeinek egyik részén behorpadás keletkezik, a sejtek betolódnak és ez addig tart, miglen az egész barázdálódási üreget elfoglalják és az ektoderma kettős réteggé nem válik. A behorpadás folytán egy új üreg keletkezik, *bélzsigerüreg* (archenteron, helyesebben *coelenteron* Hertwig O. enterocoel Schenk).

A behorpadási lyuk *Blastoporus* (prostomum), az áthajlási szegélyt csíralyuk-szegélynek (peristoma) nevezzük. A behorpadt ektoderma belső része válik entodermává.



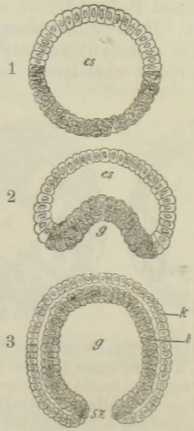
Geryonia nevű medusa csírleveleinek keletkezése lehasadás (delaminatio) folytán. (Fol nyomán.) a = a blastula szakot mutatja, kivül keskeny szemesés sejtekre hasad a belső világos szemcséjű sejtek, (a) ezáltal a blastulából planula keletkezik, (b) a külső ektoderma, a belső entoderma lesz; a kétrétegű hólyagon a szájnyilás blastoporus utólag kihasadás folytán fog keletkezni.

Ilyen stadiumban az embryo kétrétegű sejtsorból álló tömlő, egy szűk szájnyílással, a melyet Haeckel *ősgastrulának, csöves embryónak,* Mihalkovics *bélálczának* nevezett el.

Részemről félreértés kikerülése végett a *csöves embryo* (magzat) elnevezést tartom meg és a Haeckel által felállított Gastrea elméletet *csövesembryo*-elméletnek nevezem.

A fejlődéstannak a legnevezetesebb elmélete a Haeckel-féle csövesembryo-elmélet, mert ezen *ős alakból* (archigastrula) származnék az összes metazoa. Habár Claus, Bütschli és mások a Gastrea-elmélet ellen foglaltak állást, legtöbben mégis, bár módosítva, elfogadhatónak tartják.

A Haeckel-féle csöves embryo-elmélet szerint a Gastrula csak behorpadás folytán keletkezik, azonban némely kutató szerint bevándorlás és lehasadás szerint is keletkezik. Ez utóbbi esetek szolgáltattak alapúl a Gastrea-elmélet ellen. Mindazonáltal, ha a bevándorlási folyamatot kezdetleges behorpadási folyamatnak veszszük, akkor a Haeckel-féle elmélet



A **archiblastula** átalakulása **archigastrulává** behorpadás által. 1 = a blastula, cs = barázdálási üreg. 2 = a blastula alsó pólusán a sejtréteg behorpadni kezd. cs = barázdálási üreg, g = a leendő bélüreg. 3 = a külső sejtréteg teljesen behorpadva a barázdálési üregbe került és belső csirlevél (b) lett belőle. k = külső csirlevél, g = bélüreg, sz = ős száj (blastoporus).

helyes. A behasadás egy-két esete még nem elegendő ok arra, hogy az elmélet teljes méltánylásban ne részesüljön. A régibb embryologusok Baer, Oken és mások a blastulát tartják ősformának és ebből vezetik le a Metazoák leszármaztatását.

*

A különféle blastulából a következő módon alakulnak az illető Gastrulák, melyeket Mihalkovics két csoportba osztályozott: 1. *vékonyfalu gastrula* (lepto gastrula), 2. *vastagfalu gastrula* (pachy gastrula).

1. A *vékonyfalu gastrula,* tulajdonképen az ős gastrula (archygastrula) az egyrétegű blastulából behorpadás folytán keletkezik és kétrétegűvé válik. A Gerincztelen állatokon legnagyobbrészt invaginatio folytán származik az entoderma. A Gerinczesek közül az Amphioxus lancolatus (dárdahal) kiváló például szolgál, melyet Kowalewszky, Hatschek, ujabban pedig Sobotta és Samassa irtak le. Hatschek szerint a blastula felső részét alkotó sejtek apróbbak mint az alsók. Ezen alsó sejtrészlet dűl be a barázdálódási üregbe, aztán mindinkább beljebb és beljebb kerülve, a barázdálási üreget eltüntetik és egy új üreget (coelenteront) alakitanak, mely keskeny nyilással (blastoporus) nyílik kifelé a két sejtsorú tömlőből. A keletkezett tömlő az archigastrula. Az ektoderma a plastoporus szegélyéig tart, mig a tömlő belsejét borító sejtsor az entoderma. Mindezekből az is kiviláglik, hogy az entoderma származása összefügg a gastrula keletkezésével.

2. *Vastagfalu gastrula* az oly gastrula, melynek falát mind az ektoderma, mind az entoderma több sejtrétege alkotja.

Egyik formája az *amphigastrula,* a Gerinczesek közül a kétéltűek ikráin, a vértes és kétlélekzetű halak ikráin tanulmányozható.

Ugyanis a béka amphiblastulájának barázdálódási üregét több sejtrétegű sejtsorok borítják, alját pedig a nagysejtű sziksejtek (trophoblast) alkotják. A mint az ektoderma apró fekete sejtjei körülnőtték az alsó polust is és csupán az Ecker-féle szikdugaszt hagyták szabadon, akkor az amphiblastula aequatorialis részén a csírsáncz mellett az aprósejtek betorlódnak a barázdálódási üregbe.

Miután a barázdálódási üreg alját a sziksejtek töltik ki, a behorpadás csak a félüregre terjed ki, és a midőn az amphimorula eredeti fekvését a sziksejtek átfordulása folytán megváltoztatja, a behajlott ektodermasejtek az egész üreget körülnövik.

Mindezekből kitünik, miként ezt *Götte, Hertwig, Kupfer, Perényi* és mások kimutatták, hogy az amphiblastulából a gastrulaalak hasonlóan keletkezik, mint

az Amphioxusnál, csakhogy a sziksejtek módosítják. Ilyformán az ektoderma egyoldali behorpadásából redőmódra az entoderma származik.

A vastagfalu gastrula *második alakja:* a *disco gastrula.* A discoblastula alakon is a visszahajlás (behorpadás) vagy a csírsánczon történik (halak), vagy mint a madarak és hüllők discoblastuláin fordul elő, az ektoderma egyik helyén, a gödöralakú bemélyedésbe horpad be és a discogastrulát alakítja.

Az **őshalak** testének fejlődését vázlatos rajzok (Kopsch nyomán). A hasonlóan árnyékolt helyek megfelelő sejttelepeket jeleznek. Fiatalabb szakokban (A B) azon sejttelepek, melyekből az embryo teste képződni fog, a csiraszegély farki végén vannak a lapjában kiterjesztve; ennek középső mezeje lesz a feji darab (a rajzba árnyékolatlanúl hagyva) a vele szomszédos oldalrészek (haránttól vonalozva). Ennek a törzsé s még jobban oldalfelé a csiraszegélyen fekvő részek (világosabban pontozva) alakulnak át a farki belenyekké. Az embryo megnyulását a törzsi résznek a közép bemetszés oldalain előfelé terjedése okozza, a mi a csiraszegély egybeforradásának látszatát adja. Idősebb szakokban (C D) a farki lehenyek sejttelepőből nyúlik meg az embryo hosszanti irányban.

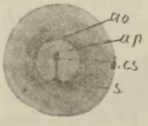
Az *őshalak* (Torpedo. Pristiurus) discoblastulájának csírsánczán, ott a hol a farkilebenyek keletkeznek, horpad be az ektoderma. A két farklebeny között behajlás (incisura neurentica) támad, mely később a velőcső barázdájává lesz. A lebenyek alatt ívalakú keskeny bemélyedés a bélzsigerüreget (coelenteront) alkotja, nyílása pedig a csíralyukat (blastoporus).

A *Reptiliák* tojásait *Balfour, Strahl, Mitsukuri, Wil* és mások vizsgálták s azt találták, hogy a behorpadás nem a sánczon, hanem kissé előbbre, a csírahártyán történik. A behorpadás helyén a félholdalakú csíralyuk keletkezik, mely mögött is ektoderma van és ez megvastagodva *az őscsíkot* (stria primitiva)

alkotja. A csírahártyát ilyenkor a sötét udvar (area opaca) környezi, belseje a világos udvarból áll (area pellucida), melynek közepén az embriomező van (area embryonalis), melyen az embryo kialakul.

A madarak discoblastuláin a behorpadás hasonló folyamatot mutat, mint a hüllőkéin. Ezt főleg Götte, Rauber, Koller és Duval leirásaiból tudjuk.

„A madártojáson a csiraszegély farkirészének közelében létrejött behorpadás következtében korongalakú bélcsíra (discogastrula) keletkezik. Ez eleinte kicsiny, de utóbb a csírhártya szegélyén beálló tovanövés következtében kiterjed az összes tojássárgára, s ezen folyamatot körülnövésnek (epibolia) nevezik. A különbség, a kétéltűek stb. bélcsírájával összehasonlítva, csak abban van, hogy a nagy mennyiségű táplálószik a körülnövésnek oly erős gátot vet, hogy időközben a csírhártyán az elemi szervek kifejlődnek, s az embryo teste a csírhártya környéki részétől letagalódik.“ (Mihalkovics.)



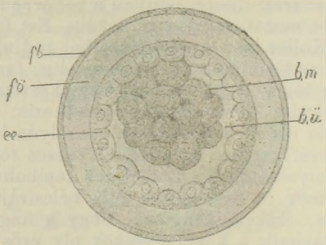
Tyúktojás csira hártyája (néhány órai költés után) a felszinét tekintve. A sarló közepén (s) duzzanat keletkezik a sarlódomb, ebből lesz az ős csík vagyis itt történik a behorpadás a blastoporus képzésére. a. o. = area opaca, sötét udvar, ap = area pellucida, átlátszó udvar. Az ős csikből az embryo fark része alakul ki.

Az entoderma a madarak discoblastuláin is az entoderma helyi behorpadásából származik és nem lehasadásból (delaminatio) miként ezt Pander, Baer és Remák leirták. A behorpadási helyen *sarlóalakú* barázda keletkezik (Koller) középrészén pedig a sarlódomb, melyből az őscsik (stria primitiva) előre nyúlik. A sarlóhasadék nem más mint a blastoporus.

*

Habár az emlősök hólyagcsírája (leptoblastula) vékonyfalú, mégis az entoderma nem alakul oly módon miként ezt az Amphioxuson említettük. Az

emlősök tömlős embryója nem olyan, mint a többi Gerinczesé, a miért is *álcsöves embriónak* (pseudo gastrulae) nevezték el.



A házi nyúl petejének átmetszete, a barázdálódás vége felé (Kollmann nyomán). A külső sejtek az elsődleges ektodermát, a belsők az entodermát és a mesodermát alkotják. fb = fehérjeburok, fő = fénylő öv, ec = elsődleges ektoderma, bm = embryofolt, barázdálódási maradék, b. ü. = barázdálódási üreg.

Ugyanis az emlősök külső ősektodermája elpusztúl és csak a belső sejt halmazából keletkezik a maradó ektoderma. A mulékony külső sejteket Rauber *fedőrétegnek* (protectoderma) nevezte el. Ezen fedősejtekből keletkeznek a boholy kinövései, melyek az embryót az uterus nyálkahártyájához kötik, rögzítik és onnét a táplálóanyagokat felszívják, miért is ezeket *elemi ektodermának* (trophoblast, Kollmann) tekintik. A Rauber-féle fedősejtekkel érintkező sejthalmaz (barázdálódási sejtmaradék, Bischoff) koronggá lapúl le, majd rétegbe sorrakozva hengeralakú sejtjeiből ektoderma, a lapos sejtekből entoderma válik.

Némely emlősön (rágcsálókon) eme folyamat (Bischoff, Reichert, Mall) azon téves hiedelemre adott alkalmat, mintha a csíralevelek az emlősökön meg volnának fordítva (inversio), vagyis hogy a belső csírlevélből azon szervek származnának melyek más állatoknál a külső csírlevélből származnak, és viszont. Azonban Selenka, Bonnet és mások bebizonyították, hogy az eltérő folyamat nem idéz elő ilyen megfordított állapotot.

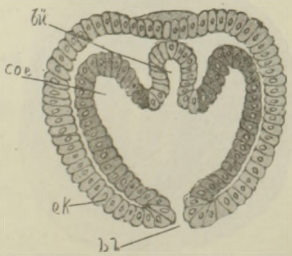
*

Az emberi embryon Spee gróf írt le az igen korai folyamatokat, (körülbelül 11—12 napos 2 mm. hosszú emberi embryon.) A satnya csiralyuk a velőlemez farkivégén mutatkozik és egyenes az entoderma üregébe vezett. De az entoderma származására szolgáló stadiumot senkisem vizsgált.

2. *Mesoderma.*

Középső csirlevélnek vagy mesodermának nevezik azt a csirlevelet, mely az ektoderma és az entoderma között helyezkedik el.

A mesodermát az embryologosak többféle módon keletkeztetik. A régiek a mesodermát (Pander, Baer,



A nyilféreg (Sagitta) gastrulája harántmetszetben. (Hertwig O. nyomán.) A gastrula üregében az entoderma közép (bü) redője a leendő bélcső; ettől jobra-balra a két redő a mesoderma zsacskó, a leendő testüreg (coe). bl = blastoporus, ek = ektoderma.

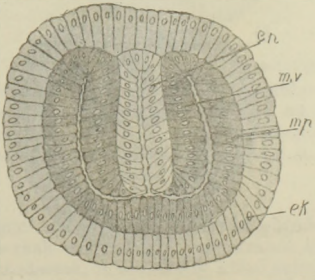
Remak, Reichert) lehasadás vagy beburjánozás folytán származtatják, (Köllicker) a többség a coeloma elmélet szerint magyarázza, sőt ujabban kétféle mesodermát külömböztetnek meg, *elsődleges* és *másodlagos* mesodermát.

Az elsődleges mesoderma a felsőbbrendű gerinczezeten az embryo farkirészén keletkezik és a két ősi csirlevél közé tolódva azonnal tagolódik. Később, a mint az elemiszervek képződnek, ezek tőszomszédságában nyúlványos sejtek jelennek meg, melyek az elsődleges mesoderma megmaradt sejtjeit mennyiségben túlszárnyalják és kötőszövetté alakulnak, vagyis hézagtöltő szöveteket alkotnak, miért is *mesenchymá-*

nak, másodlagos mesodermának nevezik. A mesenchyma keletkezését szintén többféleképen magyarázzák.

Először az elsődleges mesodermáról szólunk. Már előre jelezhetjük, hogy a mint a mesoderma kialakul, közben egyéb elemiszervek is fejlődnek a két másik, csirlevélből, igy az entodermából a chorda dorsalis, a bélcső, az ectodermából a velőcső. Tehát a csirlevelek származásai nem egymásutáni folyamat, vele karöltve más szervek is fejlődnek. Az elkülönitést csak a megértés kedveért tartjuk szükségesnek.

a) *Elsődleges mesoderma fejlődése.* Az elsődleges mesoderma fejlődését a *gerincztelen* állatok közül a férgek mutatják feltünő módon. *Kowalewsky* a Sagita

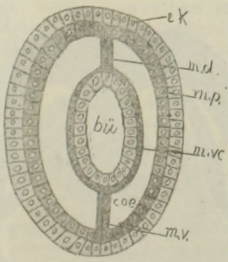


A nyilféreg gastrulájának további fejlődése. (Harántmetszet.) Az entodermaredő összehajolva bélcső, a mesoderma tömlők között a test üreg képződik, valamint a tömlők két-két lemezre válnak mv = bélizom-lemezre és bőrizom-lemezre (mp), ek = ektoderma.

férget vette alapul, melynél röviden összefoglalva a következő módon történik a mesoderma keletkezése: a kétrétegű (ekto- és entoderma) archigastrulán a blastoporus-szal szemben eső részén jobbra balra az *entoderma kétredőt fejleszt.* Ezen két redő között egy kis elválasztó entodermarész van, mely szintén ivalakúan felöblösödik és a bélcsövet alkotja. A mint a bélcső képződik, úgy oldalain a redők szintén leválnak és a mesodermát fejlesztik. A redők körülveszik a bélcsövet és olyformán tagolódnak, hogy a redő egyik része az ektodermához fekszik, a másik

pedig a bélcső mellé simul. Ily formán az entodermából kétlemezű mesoderma keletkezik, az egyik a *parietal* a másik *visceral lemez*.

A *gerinczesek archigastrulái* közül az Amphioxus lanczeolatus embryoján *Kowalewsky*, *Hatschek* és *Samassa* írta le a mesoderma fejlődését. A mint a kétrétegű archigastrula létrejött, az embryo háti részén az ektoderma behorpad, vele az alatta levő entodermarész is lehajlik. A behorpadó ektoderma felső szegélyei összehajlanak és a velőcsövet alkotják, míg az entodermarész alatta lefűződve a chorda dorsalisszá válik. E közben az entoderma a chorda



Kikelt nyilféreg **Sagitta** harántmetszete. (Vázlatos rajz.) ek = ektoderma, md = háti mesenterium, mp = mesoderma parietales, mvc = mesoderma viscerales. bü = bélüreg, coe = coeloma, mv = mesenterium ventrales.

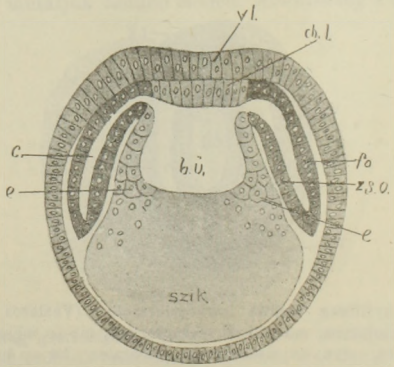
ív mellett jobbra-balra szintén egy-egy redőt fejleszt, melyeknek szélei összeérve, leválnak az entodermától és a mesodermát, a két *zsigertömlőt* (coeloma) hozzák létre.

Ezután mindegyik tömlő két részre válik, egyik az *izomlemez* a chorda és bélcső mellé sorakozik, a másik *bőrrostlemezzé* alakul és az ektodermával egyesül.

Ilyformán a közös nagy bélüreg falából (enteron, coelenteron) háromféle rész válik le: legfelül a chorda, jobbra-balra egy-egy zsigerüreges mesoderma (cavum pleuroperitonale) és alul a tulajdonképeni bélcső. Miután az elsődleges mesoderma a zsigerüregből — *coelomából* — fűződött le Hertwig *coeloma-elméletnek* nevezi a mesoderma leszármazását.

A levált elsődleges mesoderma hámlójellegű két rétegből áll: külső *oldallemezből* és *belső oldallemezből*. Remak az előbbenit *bőrrostlemeznek*, az utóbbit *bélrostlemeznek*, Balfour és a többi angol embryologus *somatopleura* és a másikat *splanchnopleura*-nak, az ujabb embryologusok pedig röviden *mesothelnek* nevezik.

Az amphibiáknál csak annyiban módosul a mesoderma keletkezése, a coeloma elmélet szerint, hogy az amphiblastula equatorialis szegélyének egyik oldalán az ektoderma behajlik és az entodermát képezi, mely később aztán oldalain a már említett mesodermát fejleszti.

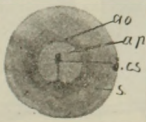


A mesoderma és a testüreg fejlődésére vázlatos rajz. (Hertwig O.) Coeloma elméletének a bebizonyitására, a kétéltűek embryojának harántmetszete az összáj (blastoporus) előtt, a velőbarázda nyomával. Kivül az ektoderma, belül az entoderma, melynek oldalain a sötétre rajzolt két mesoderma tömlő van, mely lefelé a szik állományt növi körül. vl = velőlemez, ch = chorda, bü = bélüreg, c = coeloma, fo = fali oldallemez (bőrizomlemez), zso = zsiger oldallemez, e = paraderma (entoderma). (Hertwig O. nyomán.)

A madár discoblastula ektodermája szintén behajlik a csirkorong szélén és az entodermát fejleszti melyből aztán a kétoldali mesoderma tömlő nő ki.

Igy származtatja Köllicker is, csak hogy beburjánozás utján, mig ellenben Mihalkovics, Waldeyer

és mások mind a két ősi csirlevél leválásából magyarázzák a mesodermát. A tyúk csirahártyáján (a költés 8·14 órája közben) a sarlódomb megnő és homályos csíkká válik és a Koller-féle sarlóval együtt a kétágú hajóhorgonyhoz hasonlít. Ezen sötét csíkot Baer után az embryologusok *őscsíknak (stria primitivának),* Remak és Waldeyer tengelykötegnek nevezték és belőle származtatták az embryo törzsét, mig a csirahártya többi részéből az embryo burkait. Ujabban Balfour, Haeckel, Rauber és Hertwig O. vizsgálataiból kitünik, hogy az őscsík *nem egyéb, mint a madár embryo blastoporusa,* melytől jobbra-balra a mesoderma fejlődik. Az ősi redők pedig nem egyebek, mint a blastoporus ajkai, csupán annyiban módosul a madarak csirhártyáján, hogy hosszabbra nyúlik előre és a velőbarázdába folytatódik. Az ősi csik addig



Tyúktojás csira hártyája (néhány órai költés után) a felszinét tekintve. A sarló közepén (s) duzzanat keletkezik a sarlódomb, ebből lesz az ős csík vagyis itt történik a behorpadás a blastoporus képzésére. a. o. = area opaca, sötét udvar, ap = area pellucida, átlátszó udvar. Az ős csíkből az embryo fark része alakul ki.

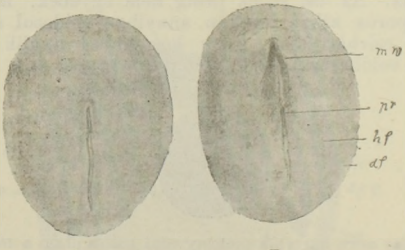
marad meg a madárembryón, mig a mesoderma fejlesztését befejezte és beleolvad az embryo törzsi részébe. A franczia embryologusok Mirot, Duval és mások a madárembryo mesodermáját az entodermából vezetik le, még pedig leválás folytán.

A *Reptiliák* mesodermája szintén úgy keletkezik mint a madár embryón ismertettük.

Az őshalakon *Balfour, Hoffmann, Ziegler* vizsgálták a mesoderma keletkezését és a csíralyuk ajkairól kiindulva beburjánozás által származtatják az entodermából való lehasadás folytán. Részemről (1886) a mesodermát a *Torpedo marmorata* embryoján a farki lebenyek incisura neureutica mentén egyszerű behajlás folytán az entodermából vezettem le.

Az *emlősök* mesoderma keletkezésével Van Beneden, Robinson, Köllicher, Rabl, Bonnet, Keibel, Carias, Heape és Hubrecht foglalkoztak és azon eredményre jutottak, hogy a mesoderma a satyna blastoporus előtt homályos csomóból (Hensenféle csomó) jelenkezik. A legtöbb kutató szerint a mesoderma csak az ektodermákról (Bonnet az entodermákról) származik. A mesoderma az ősi csík hosszában mind a homályos, mind a világos udvaron terjed szét.

Ilyenkor a chorda dorsalis csatornás, a mely jelenséget némely kutató az alsóbbrangú Gerinczesek coelenteronnával egyenértékűnek tartja.



A B

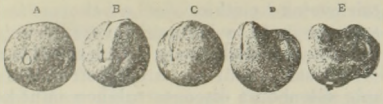
A. **A tyúk tojás** csíra korongja a költés 15-ik órájában, közepütt az ős csikkal.

B. Ugyanaz a költés 20-ik órájában, a velőbarázdával, mw = velőbarázda, pr = ős csík (blastoporus), hf = világos udvar, df = sötét udvar.

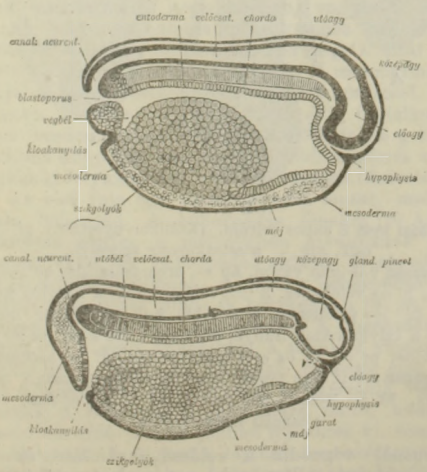
Emberi embryókat Reichert és Spee gróf írt le, de ezek már fejlettebbek voltak, mintsem a mesoderma keletkezését kellőképen bemutatták volna; annyi azonban bizonyos, hogy a csiralyuk mellett a behorpadó ektoderma folytatódik a mesodermába, miként ezt a többi Emlősállatok embryoin tapasztalhatni.

*

Mindezekből az tünik ki, (Hertwig és követői szerint) hogy a mesoderma az egy- vagy többrétegű ektoderma blastulából, másodlagos, tehát közvetett behorpadás folytán keletkezik, vagyis az első behorpadás az entodermát és csak ennek a kiöblösödése fejleszti a mesodermát.

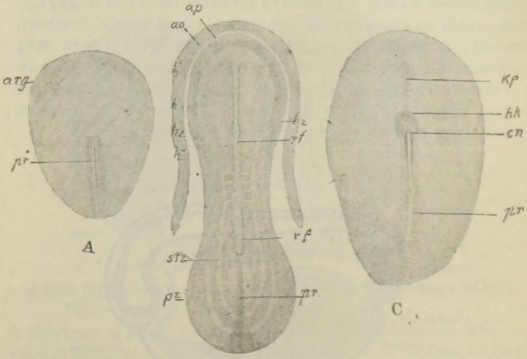


A béka ikrájának embryová alakulása. (Zigler nyomán.) A = középen a gyürülalakú csíralyuk (blastoporus), s azt a fehér Ecker-féle szikdugó megtölti. B = A csíralyuk összeszorult, oldalsó ajkai összeértek, s ezáltal a gyürünyilásból keskeny rész lett; melynek felfelé való folytatása a velőbarázda, a velőredőkkel. C = a velőbarázda mélyebb lett, a velőredők szélei kidudorodnak. D = a velőredők a velőbarázda felett érintkezésbe léptek, s az embryo farkvégi irányban megnyult, háti oldala nyeregalakúlag behajolt, de hasi oldala domború maradt; a megkeskenyedett velőbarázda farki végén még megvannak a csíralyuk ajkai. E = fejledtebb embryo, melyen a velőbarázda teljesen eltünt, a csíralyuk mint keskeny rés marad meg és végbélnyilás lesz. Az embryo fejrészén a szemhólyag és a zsiger dudorodások jelentkeznek.



Béka embryók hosszmetszetben. (Marschal nyomán.) A canalis neurentericus és a végbél nyilás kialakulása.

A csírlevelek keletkezésénél a behorpadás helyén fontos szerepe jutott a bélüregbe vezető *csírlyuknak* vagyis a blastoporusnak, mely a Gerincztelen állatok és a Gerinczesek közül az archigastrulákon kerek nyilás, mig ellenben a discogastrulákon mint keskeny rés mutatkozik. Ezen keskeny rés tulajdonképen az őscsik, melynek széleit a megvastagodó redők: a gerinczvelő csatorna falai környezik. A blastoporusból a Coelenteratákon, a Gyűrűs férgeken és némely Malacozákon a szájnyilás, mig a Körszájú halak és Kétéltűeken a végbél nyilás válik. Miután a blas-



A. **A házi nyúl** 8 napos csirája. (Kölliker nyomán.) pr = ős csik, arg = a csirakorong szegélye.
B. **Ugyanaz** 9-ik nap végén. ap = area pellucida, ao = area opaca, h' = velőlemez. h'' = velőcsatorna, a későbbi középagy, h''' = velőlemez, a későbbi 3-ik agyhólyag nyoma. hz = a szivhelyének iránya, stz = a törzs zona, pz = parietal zona, pr = az ős csik maradványa, rf = hátbarázda.
C. **Ugyanaz** a 8-ik nap végén. (Van Beneden nyomán.) pr = ős csik, hk = Hensen-féle csomó, kf = fej nyoma, cn = canalis neurentericus.

toporusnál végződik a velőcső farkirésze és vele közös csatornát alkot, azért ezt a részt *velőbélcsatornának, canalis neurentericusnak* (Gasner) nevezik. A canalis neurentericus tehát egy átmeneti mulékony

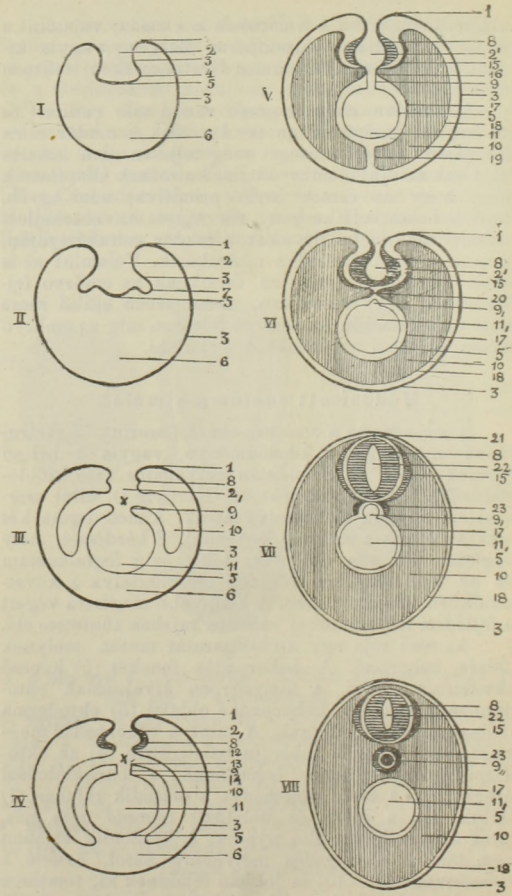
folyamat, mely ha a velőcső és a chorda, valamint a bélcső lefűződik a blastoporus helyén, vagyis kialakulnak akkor (az amnios Gerinczeseken) teljesen letünik.

Hasonlóan nagy szerepe van a már említett *ős csírnak* is, melyet Baer írt le, csak a madár csira hártyáján, de jelentőségét még teljesen nem ismerte fel. Csak az ujabb embryologiai kutatások állapitották meg, hogy az őscsík (stria primitiva) nem egyéb, mint a behorpadt keskeny rés vagyis az összehajlott blastoporus, mely nemcsak a madár csírahártyáján, hanem minden gastrulán mutatkozik. Valamint az is bebizonyosodott, hogy az őscsíknak az embryo fejlődésében nagy része van, amennyiben elülső része előtt a csíramezőn az embryo fejrésze, mig az embryo törzse magából az őscsíkból alakul ki.

Módosított coeloma-elmélet.

A mesoderma a coeloma-elmélet szerint, a gastrulának entodermális képződménye, vagyis a bélcső falának jobb- és baloldalán zsákmódra való kiöblösödése és leválása, miként ezt Hertwig O. által szerkesztett rajzban előtüntetve láttuk. A mesoderma két zsákjából lesz a testüreg (coeloma). E kérdéssel, mely véglesen nincsen eldöntve, több évig foglalkoztam és az eredményeket röviden összefoglalva a következőkben állapítom meg. A könnyebb megértés végett a fejlődési folyamatokat vázlatos rajzban tüntetem elő.

Az első rajz egy archiblastulát mutat, melynek oldala behorpad. A behorpadás fenekét (5) képező ektoderma sejtjei, a mélységben átváltoznak entodermasejtekké. A behorpadás oldalai (3) ektoderma jellegű sejtekből állanak. A mint a behorpadás megkezdődött a fenék jobb- és balzugában (4) az ektodermasejtek redősen behajlanak a barázdálódási üregbe (6), a mely tüneményt a második rajzban (7) látjuk. Ez a jobb- és baloldali *zugredő* nem más, mint a mesoderma első nyoma. A harmadik rajzban nemcsak a behorpadás mélyebbre hatol, hanem a *mesodermaredők* (10) is jobban fejlődnek ki, tömlősen mutatkoznak. A negyedik rajzban a *mesodermatömlők* a bélcsatorna irányában haladnak és azt körülvenni törekszenek; ekkor az ektoderma behorpadási szélén a *blastoporus ajkai* megvastagodnak (8) és a *velő-*



Módositott coeloma elmélet. Vázlatos rajzok a gerinczesek mesoderma, velőcső, chorda és bélcső valamint a testüreg coeloma) fejlődéséről. Az első négy (I—IV.) rajz a blastulából

a gastrula állapot van előtüntetve, mely alatt a mesoderma tömlők, a bélcsatorna keletkezése és a mellékrészek blastoporus, a velő és a chorda lemezek előnyomai, valamint a canalis neurentericus visszonyai alakulnak ki. Az V—VIII. rajzban már az emlitett szervek előrehaladott állapotban mutatkoznak és a testüreg, a két mesoderma tömlő egyesülésének erédménye, sűrű vonalokkal van besötitve. Valamennyi rajzban a számokkal jelölt helyek megfelelő értelmezéssel értendők. 1 = a blastoporus ajka. 2 = a behorpadás nyilása, 2' = velőbarázda órege, 3 = ektoderma, 4 = mesoderma redőzug, 5 = eutoderma (a bélcső fala). 6 = barázdálódási üreg (melyből a szik el van hagyva), 7 = mesoderma redő, 8 = velőlemez, 9 = chordalemez (a bélizom mesoderma és eutoderma közti áthidaló rész), = 9' chordacsatorna, 9'' = chorda tengelyköteg, 10 = mesoderma tömlő, 11 = bélcsatorna, 11, = bélcső, 12 = az velőlemez és a bőrizom mesoderma leválási helye, 13 = a bélizomlemez és a chorda leválási felső helye, 14 = a csordalemez és a eutoderma leválási helye, X = a canalis neusenterium (összekötő rész), 16 = a mesodermatömlő leválási helye a velő- és chordalemeztől, 17 = a mesoderma bélizomlemeze, 18 = a mesodermatömlő bőrizomlemeze, 19 = a két mesodermatömlő alsó csúcsa összeforradni készül, 20 = a mesodermatömlők közép (erédési hely) csúcsai elváltak a velőcsatornától és chorda felső részétől, miáltal az ivezetesen még a bél csővön van, 21 = a mesodermatömlők felső csúcsai a velőcső felett össze érve azt körül veszik, miáltal a bőrizomlemez teljesen elválik mint önálló lemez, a velőcső melletti ős izom szelvénytől. = a velőcső központi ürege, 23 = a vázképző mesoderma a chorda körül, a chordát leválasztotta a bélcsőtől.

barázda oldallemezeit fejlesztik. Az ötödik rajzban a két mesodermatömlő falai nemcsak szétválva az egyik az ektodermához, a másik az entodermához (a bélcsatornához) csatlakozik, hanem az utóbbinak hasoldali részén a *tömlőcsúcsok* egymáshoz közeledve (19) egyesülni készülnek, hogy aztán a bélizomlemez (17) és a bőrizomlemez (18) összefüggő egész rétegévé képződjenek.

Eközben azonban a velő oldallemezei alul össze érve (16) egygyé forradnak össze és a mesoderma tömlőktől elválnak, a mit a hatodik rajzban látunk feltüntetve. Ezen állapotban a bélcsatorna feletti rész, vagyis a leendő chorda (9) szintén elvál a mesoderma tömlőktől és ívezetesen a bélcsövön marad. A *chorda-*

ívet a mesoderma sejtjei (23) félig körülveszik és teljesen leválasztják a bélcsőtől. A hetedik rajzban a velőbarázda felső részén is záródott, valamint felette a mesoderma tömlők felső csúcsai (21) összeérve, bőrlemezzé forradtak egygyé össze.

A nyolczadik rajzban a csirlevelek és ezekből keletkezett embryonális szervek kialakulása áll előttünk. Legkivül az ektoderma hámlórétege, alatta a mesodermális bőrlemez (21). Az embryo hátrészén a zárt velőcső (a központi csatornával) (22). A velőcső oldalain az összelvények izomtömege; mely a velőcső alatti chordaköteget borító vázképző szövettel összefügg. A chorda alatt a bélcső (11) a mesodermális izomlemezzel borítva (5). Mindezek a nagy testüregben (10) alakulnak ki, mely a mesodermatömlőkből képződött.

Mindezekből az tünik ki, hogy a valódi gerinczesek gastreaalakja teljesen különbözik a többi metazoa gastreaalakjától, a mennyiben képződéskor nemcsak a bélüreg, hanem a testüreg is kialakul a mesoderma folytán.

A mesoderma tehát akkor keletkezik, a mikor a blastulán a behorpadás megindult, vagyis a mikor a blastoporus (az őscsík) első nyoma kezdetét veszi. A mesoderma a blastoporus jobb- és baloldalán redőmódra az ektodermából keletkezik és ugyanakkor a behorpadt ektodermából az entoderma is származik. Tehát a mesoderma az entodermával együttesen keletkezik és alakul ki, egyik a másikát nem előzi meg, miként a coeloma-elmélet állítja.

A mesoderma leválásakor a velőbarázda, a chorda és végre a bélcső önállóvá lesz. A chorda a mesoderma és entoderma *áthidaló része,* közömbös két lemezke, mely egyesülve köteggé képződik, akkor származik, a mikor felette a velőbarázda oldalán a mesoderma és alatta a bélcsatorna tőle redősen leválik.

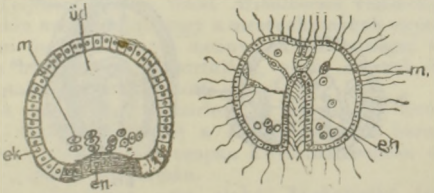
A le nem válás alatti állapotban a velőbarázda a bélcsatornával éppen a chorda közvetítésével összenyúl és a canalis neurentericus képződik. De amint az összekötő rész összeszorul és falai leválnak, akkor a canalis neurentericus is megszünik.

A canalis neurentericus tehát a tulajdonképeni ősbél, mely a bélcsatornába kerülő sziket a velőcsőbe és a mesoderma tömlőkbe egyideig felszivódás végett bejutni engedi.

Az amphiblastula és mesoblastula a mesodermát hasonlóan fejleszti, mint az arhiblastula, csak a szikanyaga módosítja a menetet, minthogy azt a bél magába bekebelezi.

3. Másodlagos mesoderma. (Mesenchyma.)

A másodlagos mesoderma tulajdonképen nem is csírlevél, hanem tegtöbb esetben a mesoderma származéka és ennek módosult alakító telepe. Szorosan összefügg a vérképződéssel, az erekkel, továbbá a testszelvények, az oldallemezek, a zsigerüreg és a velőcső stb. kialakulásával. A mesenhyma helyettesíti a valódi mesodermát némely Gerincztelen állat-



A B

A = **Tüskésbőrű** állat ikrájának átmetszete vázlatosan. A blastula állapotból behorpadás folytán a barázdálódási üregbe az ektoderma (ek) behorpad és entodermává válik, e közben néhány sejt szabadon bekerül a barázdálódási üregbe (üd) és mesodermalis mesenchymává (m) lesz.

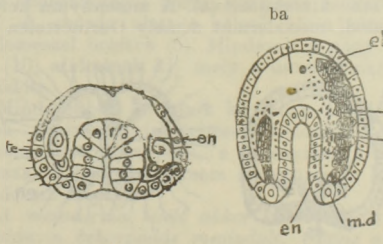
B = **Ugyanaz** előrehaladottabb állapotban, a bevándorlott (m) sejtek nyulványosak lesznek. A behorpadás helyen a blastoporus (bl) keletkezik. (Prevost és Selenka nyomán.)

ban. A Coelenteraták és Echinodermatákban a barázdálódási üregben a kocsonyás állományban nyulvános, csillagalakú sejtek mutatkoznak, melyek a behorpadási helyen a csiralyúk ajkairól az ősi csirlevelekből a barázdálódási helybe bevándorolnak és a kötőszöveti sejtekké alakulnak.

Tehát nem hasonló jellegűek, hanem hézagtöltő szövetek telepei. Hertwig O. után röviden *mesenhymanak* nevezzük ezen támasztó szöveteket. Igen sok Gerincztelen állatban (Szivacs, Coelenterata, Plathyelmia stb.) a zsigerüreg (coeloma) falai csak mesenhymából állanak (schizocoel) de van (p. o. a

Nyilféreg) olyan is, melynél csak mesodermából származnak (enterocoel, Huxley). Ezen kétféle származású zsigerüreg szerint Hertwig O. és R. az állatokat *két főcsoportra osztályozta: Pseodo-* és *enterocoel* állatokra.

A *pseodocoel,* álzsigerüregüek (Coelenterata, Plathyelmia, Rotatoria, Bryozoa és a Malacozoák), az *enterocoel* (3 vagy 4 csirlevelüek, Chaetognata, Brachypoda, Echinodermata, Nematoda, Annelida, Arthropoda és a Vertebrata). Azonban ezen erőltetett fejlődéstani rendszerezés, miként azt több



C D

Mesenchyma származása **Gastrula keletkezése** alatt.
C = **Planorbis** (csiga) gastrulatiója. A behorpadt ektodermából entoderma lesz és behorpadás zugában néhány bevandorló sejt u. n. teloblast sejtek mesodermává alakulnak gyors osztódás folytán.

D = **Gyűrűs féreg** gastrula keletkezése. A behorpadás helyén a csiratyúk származik, ennek ajkáról levált sejtek mesodermává alakulnak; ezekből mesenchyma sejtek lesznek. ek = ektoderma, md = mesoderma, n = meschyma, b = barázdáláis üreg.

embryologus, Kenull, Balfour, Sedgwich, Bergh stb. bebizonyította, téves alapon épült fel, már csak azért is, mert maga a mesenchyma keletkezése sincs véglegesen tisztázva és másrészt a Gerincztelenek között is van mindkétféle zsigerü állat. (Malacozoa, némely Helminthozoa, valamint a Peripatus.) A Gerinczesek mesenchymája több helyről keletkezik: az úgynevezett embryoudvarokon a vérrel együtt és az embryo testben vér nélkül.

His a mellékcsirából (Parablast) vagy a csir-

szegélyből (Akroblost, Kollmann) vagy a szikbe nyomuló nyulvánokból (Waldeyer) és végre csak a vérrel együtt kerül az embryoba (Müller V.).

Ujabban azonban Rabl, Köllicher, Rückert, Zigler, van Wichje, Sedgvick és Hertwig vizsgálataikból bebizonyították, hogy a mesenchyma első nyomai akkor mutatkoztak, a mikor a csiralevelekből az elemiszervek kialakultak, igy ha a mesoderma, a velőcső és a chorda dorsalis oldalain a test szelvényekre, ezentúl pedig a zsigerüreget körülzáró felső és alsó lemezekre vált szét. A mesoderma ezen részeiből válnak ki a mesenchyma sejtjei és támasztó szöveteket alkotnak.

Teljesen osztom tehát *Mihalkovics* véleményét, a midőn azt mondja, hogy a mesenchymának egyedül tájtani fogalma van, a mennyiben különbséget állít fel a hámlószövet csoportulású, elemi szervek és a hézagtöltő szövetek között.

A mi pedig a csirlevelek szövettani értékét illeti, általánosan mind a három csirlevél bármily szövetté alakulhat és csupán a Gerinczesekben nem érvényesül ez egyformán.

Az ektoderma nem alakúl harántcsíkú izomszövetté, a mesoderma kevés hámlószövetet fejleszt, az entoderma pedig idegszövetet nem. A csiralevelek, ha egyszer szövetekké alakultak, ezen jellegüket mindvégig megtartják, egyik a másikba át nem alakulhat.

Végre összefoglaljuk *Mihalkovics* összeállítása szerint a *csirlevelek származékait:*

I. Ektodermából keletkezik: a köztakaró hámló rétege (epidermis) a hozzátartozó hámló szervekkel (hajak, szőrök, körmök, karmok, paták, szarvak, tüskék, tollak, pikkelyek, mozgó fonalak) és mirigyekkel (verejték- és faggyúmirigyek, tejmirigyek) s némely helyen a sima izom is (a hónalj verítékmirigyeiben). A *szájüreg* (stomadaeum) hámlórétege, a nyelv kivételével, és *mirigyei* a torok bemenetig (nyálka és nyálmirigyek, szövőmirigyek); a fogak *zománczhasábjai.* Az *agyalapi mirigy* (hypophysis) elülső mirigyes karélya.

A végbél (prostodeum) hámlórétege a nyilástól fel a Morgagniféle redőkig. Nőben a hüvelytornácz hámlórétege. A szemben a *lencserostok* és lencse

hámlórétege; a *szaruhártya* hámlórétege. A *központi idegrendszer* idegelemei (idegsejtek és tengelyrostok) és támasztó szövete (neuraglia), valamint üregeinek hámlóborítéka is. A dúczok és környéki idegek. A látó-, halló- és szagló-érzék hámlóborítéka és idegbámlóborítéka (látóhártya, halló és szagló hámlóboríték). A tapintó testecskék (?). A méhlepény bolyhos burokjának (chorion) és a báránybártyának (amnion) hámlóborítéka.

II. Entodermából keletkezik: A gerinczhúr, a bélcsatorna hámlóborítéka a torokszorostól a Morgagni-féle redőkig és a mirigyei (májsejtek, epeutak borítéka, hasnyál és bélmirigyek). A nyelv hámlóborítéka az ízlelő kelyhekkel. A gége, lélekző és tüdőcsövek és levegőhólyagok hámlóborítékja (halaknál az uszóhólyag). A pajzsmirigy és thymus (Kölliker). Az allantois és a belőle származó húgyhólyag és a húgycső hámlóborítéka.

III. A mesodermából (mesothel) származik: A haránt csikú izmok és a simaizmok. A zsigerüreg hámlóborítéka. Az ivarmirigyekben a hámlóréteget alkotó részek (elemi peték, tüsző hámlóréteg, ősi termékenyítő sejtek). Az ivarmirigyek függelékeinek hámlórétege; Wolff-féle test, illet. mellékpetefészek és herefüggelékek (hydatis). Az ivarutak hámlósejtjeinek egy része (termékenyítő sejteket vezetőcső, kürt, méh, hüvely). A húgyszervek hámlóborítéka (vese és húgyvezető cső). A sziktömlő, v. köldökhólyag hámlóborítéka.

IV. Másodlagos származékok a mesodermából (Parablast).

Mesenthymából: A vér és nyirok alakos elemei (szintelen és szines vérsejtek, nyiroksejtek). Vér és nyirokerek. A kötőanyagok csoportja u. m. a festékes kötőszövet, kocsonyás kötőszövet, rostos kötőszövet, zsírsejtek, rugalmas rostok; a nyirok mirigyes (adenoid) szövet. A porczogó válfajai, u. m. az üvegrostos- és rugalmas porczogó. A csont- és fogszövet. A sima izomsejtek egy része, nevezetesen a bélcső falain és a fodrokban.

Végeredmény:

Az állat vagy ivartalanúl vagy ivarosan szaporodik.
Az ivartalan szaporodás lehet osztódás, bimbózás és spórasejtképzés.

Az ivaros szaporodás két külön értékű sejt által történik; az egyik sejt pete, a másik a termékenyítő sejt.

Az előbbenit az ovarium, az utóbbit a here fejleszti. Tehát nemi különbség van.

Ha mind a két nemisejtet egy szerv termeli, akkor az állat hermaphrodita.

A pete megérik, csak úgy egyesül a termékenyítő sejttel.

A megtermékenyített pete barázdálódik.

A barázdálódásból morula- és blastulaalak lesz. Az eredmény sejtszaporulat.

A blastulán többnyire behorpadás folytán csiralevelek alakulnak s a Gastrulaalak származik.

A csiralevelek egymástól redőmódra válnak le és többnyire behorpadás által elemi szerveket fejlesztenek. Legelőször a blastoporus (őscsik), aztán a velőcső, a chorda dorsalis, majd végre a bélcső alakul ki.

A Coelenterata két csiralevélből és mesenchymából, a többi Metazoa három csiralevélből épül fel. (Némelyek a mesenchymát negyediknek veszik.)

Az elemi szervekkel lépést tart a vér és egyéb embryoi szervek fejlődése.

Az állati test, a Colenteratákon a két csiralevél fejlődésével bevégződik és ez által jóformán befejezte fejlődését, de a többi metazoa tovább alakul, mert még egy harmadik csiralevelet fejleszt. Ilyformán a legmagasabbrendű szervezet, úgy az ember is, az összes fejlődéstani folyamatokon, tehát az alsóbbakon is keresztül megy, a mig megszületik.

Hogy miként épül az állati test a különböző stylusban, azt a második füzetben fogjuk tárgyalni.

TARTALOM.

63—64. **A zománcz.** Irta Mihalik József.
65. **Vita-gyorsirás.** Irta Bódogh János.
66. **A magyar váltójog.** Irta Dr. Berényi Pál.
67. **Világtörténelem.** II. rész. Irta Cseh Lajos.
68—69. **A rajzolás vezérfonala.** Irta és rajzolta Boros R.
70—72. **Mythologia.** Irta Dr. Losonczy Lajos.
73. **Általános zenetan.** Irta Goll János.
74. **Államszámviteltan.** Irta Dr. Berényi Pál.
75. **Jogbölcselet.** Irta Dr. Somló Bódog.
76. **Rovargyüjtő.** Irta Dr. Cserey Adolf.
77. **Szervetlen chemia.** Irta Schwicker Alfréd.
78. **Mechanika.** Irta Dr. Lévay Ede.
79. **Sociológia.** Irta Dr. Somló Bódog.
80. **Logika.** Irta Dr. Schmidt Márton.
81. **Akustika. Optika. Hőtan.** Irta Dr. Lévay Ede.
82. **Árnüzleti szokások.** Irta Dr. Matavovszky Béla.
83. **A német irodalom vázlata.** Irta Albrecht János.
84. **Kereskedelmi jog.** Irta Dr. Berényi Pál.
85. **Elektromosság és mágnesség.** Irta Dr. Lévay E.
86. **Kosmografia.** Irta Dr. Bozóky Endre.
87—89. **Lepkehatározó.** Irta Dr. Cserey Adolf.
90—91. **A testgyakorlás alapelemei.** Irta Dr. Ottó József.
92. **Kis physikai földrajz.** Irta Dr. Bozóky Endre.
93. **Szerves chemia.** Irta Schwicker Alfréd.
94. **Világtörténet.** III. rész. Irta Cseh Lajos.
95. **Analytikai síkmértan.** Irta Dr. Lévay Ede.
96—98. **Bogárhatározó.** Irta Dr. Cserey Adolf.
99. **Meteorologia.** Irta Dr. Bozóky Endre.
100. **A magyar müvelődés története.** Irta Dr. Bartha J.
101. **Astronomia.** Irta Dr. Wonaszek A. Antal.
102. **Bevezetés a jog- és államtudom.** Irta Dr. Kun B.
103. **Banktechnika.** Irta Juhász Kálmán.
104. **Kereskedelem-isme.** Irta Dr. Berényi Pál.
105. **Gyakorlati olasz nyelvtan.** Irta Dr. Cs. Papp J.
106. **Fotografálás.** Irta Sajóhelyi Béla.
107. **Dramaturgia.** Irta Rakodczay Pál.
108. **Anthropologia.** (Embertan) összeállit. Lósy J.
109. **Lélektan.** Irta Dr. Schmidt Márton.
110. **Physikai zsebkönyv.** Irta Dr. Bozóky Endre.
111. **Német helyesirás.** Irta Albrecht János.
112. **Mathematikai szünórák.** 1. füz. Irta Mikola S.
113. **Aesthetika.** Irta Dr. Bartha József.
114. **Mathematikai szünórák.** 2. füz. Irta Mikola S.
115. **Algebrai példatár.** 2. kiad. Irta Dr. Lévay Ede.
116. **Görög régiségek.** Irta Dr. Schmidt Márton.
117—118. **Az állatok fejlődése.** I. rész. Irta id. Dr. Perényi József.
119—120. **Protestáns egyházjog.** Irta Hörk József.

A „Tudományos Zseb-könyvtárban“ legközelebb, de időhöz nem kötötten, a következő kötetek megjelenése van tervbe véve:

Egészségtan	**Képzőmüv. története**	**Orosz nyelvtan**
Építési enciklopédia	**Keresk. földrajz**	**Ötvösségtan**
Fogalmazványok	**Keresk. számtan**	**Paedagógia**
Földrajz (politikai)	**Könyvviteltan**	**Pénzügytan**
Földtan	**Közjog**	**Polg. perrendtartástan**
Galvanoplastika	**Müvészet története**	**Statisztika**
Galvanostegia	**Nemzetgazdaságtan**	**Természetrajz:**
Geológia	**Népisme**	**Állattan** | **Gombaisme**
Jogtörténet	**Oktat. módszertan**	**Növénytan** | **Ásványtan**

Minden egyes szám 60 fillér.