

9. füzet

Ó S L É N Y T A N I V I T Á K

Magyarhoni Földtani Társulat
Budapest, 1967. augusztus
Kézirat

T a r t a l o m j e g y z é k

- dr. Géczy Barnabás: Megenlékezés Telegdi-Roth
Károlyról ..5 old.
- dr. Bogsch László : A kagylók paleoökológiája ..9 old.
- dr. Nagy István Zoltán: A gerinchur /Chorda
dorsalis/ származástani
jelentősége ..15 old.

Megemlékezés Telegdi-Roth Károlyról

Amikor Telegdi-Roth Károlyra, a Magyarhoni Földtani Társulat egykori tiszteleti tagjára, az Őslénytani Szakosztály volt elnökére, professzorunkra és tanítónkra emlékezünk, nemes alakjának felidézését szolgálják önéletrajzának első sorai: "Születtem 1886. november 14-én Budapesten. Édesapám geológus volt, én is az ő pályáját választottam és így hivatásommal már gyermekkorom óta foglalkozom." Ezek a szerény és öntudatos sorok nemcsak pályakezdésének gyökereit világítják meg, hanem részben magyarázzák azt a kortársaktól is kiemelt talányt, hogyan tudott Telegdi-Roth Károly viszonylag rövid életútján a tudományos élet és az ipari kutatás oly gazdagon szétágazó területein annyi újat, maradandót alkotni. Telegdi-Roth Károly kitűnő iskolát kapott és ez örökséget életének lankadatlan munkájával fejlesztette tovább. Az állandó anyagvizsgálathoz hazai és külföldi szakirodalom elmélyült és sohasem hivatkozható ismerete párosult, ami legszélesebb szakmai kulturáltságot és ennek eredményeként gyors és biztos földtani tájékozódást eredményezett. Munkásságának harmadik, erkölcsi rugója abban az életelvben kereshető, amit ő maga egyszerűen fogalmazott: "a geológiában nem szabad hazudni." Ez az igazságkeresés adta végső gerincét tudományos és nevelői munkájának egyaránt. Az igazság közvetlen és már-már kiméretlen keresése sugárzik rövid, tisztán és magas színvonalon fogalmazott dolgozataiból, melyek nemcsak a sikerült munka örömét, hanem az alkotó többletét is tükrözik. Amikor nevééről lemondva, eredményeinek közlését fiatalabb munkatársainak nyújtotta át, nemcsak kivételes önzetlenségéről tett tanubizonyságot, hanem arról is, hogy számára az elsőrendű feladatot a probléma megoldása jelentette. Talán ez a magatartás tükrözi legjobban, mennyire világosan éreztette szaktudásának hazai és nemzetközi erejét.

Gazdag szellem volt, bátran adhatott. Abban a több, mint félszáz dolgozatban, mely neve alatt jelent meg, a magyar földtani irodalom remekművei sorakoznak.

A felső oligocén fauna Magyarországról f. dolgozatának megjelenésétől több, mint 50 év választ el minket. Amióta az egri faunáról számos értékelés hangzott el, -- a legkorszerűbb összefoglalás Telegdi-Roth Károly fiatalkori meglátásait igazolta. Ezután az esztergomvidéki szénterület bányaföldtani viszonyainak ismertetése következtet Rozlozsnik és Schréter illusztris társszerzőségével. E területen ismeri fel az infraoligocén denudáció jelentőségét, azt a problémát, mely valószínű segíti abban, hogy az utólagos lepusztulás földtani fontosságát a mezozoikumra nézve is kellő súllyal értékelhesse. A szénterületek mellett részletesen foglalkozott a gánti és a nagyharsányi bauxit-előfordulással. A bauxit keletkezésére vonatkozó megállapításait az újabb kutatások is nagyra értékelik. Eger mellett a másik legszebb harmadidőszaki ősmaradvány lelőhely, Várpalota szintén Telegdi-Roth Károly emlékére idézi, Lóczy, Taeger és Papp K. után, akik a várpalotai kőszenes összletet a pannonba sorolták, 1924-ben kimutatja a "lignit" miocén korát, felhívja a figyelmet a várpalotai fauna őslénytani fontosságára. A huszas évek gazdag munkásságát betetőzi a "Magyarország geológiája" első részének megjelenése. Az 1929-ben nehéz körülmények között korlátozott terjedelemben megjelent mű második kötete sajnos nem látott napvilágot. Az első kötet nemcsak széleskörű tektonikai iskolázottságáról és regionális ismereteiről tanuskodik, hanem kivételes szintézisalkotó tehetségéről is. Műve így maradhatott egyetlen tektonikai munkaként, mely Magyarország nagyszerkezetét széles földtani keretbe illesztve tárgyalja. Ami a hegyszerkezeti mozgások fő fázisát illeti, ezt biztos kézzel a krétában jelölte ki, és 5 év múlva akadémiai székfoglaló értekezésében az Adatok az északi Bakonyból a magyar középső tömeg fiatal mezozoos fejlődéstörténetéhez c. munkájában, a magyar földtani irodalom "gyöngyszemében" a tőle tiszta fázisnak nevezett alsó kréta hegységképződési fázis részletesebb leírását nyújtja.

A tisia fázist a bárrémi emeletébe helyezi és a Stille féle idősebb ausztriai (=ausztroalpi/ fázissal hozza kapcsolatba. Felismeri a jura és kréta üledékképződés fő jellegeit, az északi Bakonyról kitűnő földtani térképet nyújtva. Hegyszerkezeti felfogásának s zummájaként idézzük a székfoglaló egyik mondatát: "Nyugati-Középhegységünk fővonulata lényegében ma sem egyéb a kárpáti csapás irányába illeszkedő, hosszán elnyúlt antiklinórium egyik, északnyugatnak lehajló száránál, melyben rögs eldarabolódás és horizontális eltolódások mellett nagy vonásokban ma is megmaradt az az eredeti elrendeződés, hogy fiatalabb tagokra befelé, a Velencei-hegység és a Balaton-part kristályos magjai felé, mind idősebb tagok következnek. Ezt a gondolatot fejlesztette tovább abban a kéziratban, melyen mondhatni haláláig dolgozott és mely sajnós posthumus munkaként mind a mai napig nem jelenhetett meg. Maga a 47 oldalas székfoglaló a Telegdi-Roth Károly tudományos munkásságának csúspontját jelzi. Létrejöttének előfeltétele az Állami Földtani Intézetben töltött 20 évi gyakorlat és a Debreceni Egyeten Ásvány-Földtani Intézetének nyugodt légköre. 1928-tól 1936-ig vezeti a debreceni intézetet, majd 1936-tól 10 éven át egyetemi tanári címének megtartása mellett az Iparügyi Minisztérium Bányászati Kutatási Osztályának vezetője. Ezidőben irt dolgozatai az ásványolaj és földgáz kérdéseire vonatkoznak, különös tekintettel a bukkszéki kutatásokra, mellyel kapcsolatban a "darno vonal" felismerésével szerzett különös érdemeket. 1947-ben kapta feladatként a 30 éve szünetelő Őslénytani Tanszék újjászervezését. Mint 20 évvel korábban, most is nagy lelkesedéssel dolgozik, melynek legfényesebb bizonyítékát 1954-ben megjelent nagy művében, az első hazai őszállattan tankönyvben látjuk.

Mint tudós, témakörének gazdagságával és színvonalával Telegdi-Roth Károly a magyar földtani klasszikusaihoz, a szó magas, szabójózsefi és hantkeni értelmében vett klasszikusaihoz tartozik.

Mint nevelő, hazai mércével aligha mérhető. Pedagógiai géniusza kivételes volt. Azzá avatta az igazságkeresés hevitettsége, mely tanítványaitól maga ellenében is nagyobb igényt kívánt. Amikor 1954-ben új földtani feladattal bízott meg, átadva minden tapasztalatot, amit e témakörben gyűjtött, azzal bucsuztatott, törekedjem saját szemmel nézni a kérdést és legyen majd bátorságom kimondani a látottakat akkor is, ha ez korábbi munkásságának cáfolatát jelentené. Az átadás, lemondás salaktalan, távolbanéző magas foka, a geológiában nem szabad hazudni elvének önnön kritikájáig hatoló alkalmazása emelte Telegdi-Roth Károlyt az egyetemi oktatás kimagasló személyiségévé. Mint utolsó éveinek tanuja vallom, szeretet és tisztelet övezte az egyetemi élet vezetői és hallgatói részéről egyaránt. Életének nagyobbik szakasza a felszabadulás előtti évtizedekre esett, szerény, munkaszerető és munkára nevelő, fáradt szívvel is az ifjúságban bizó egyónisége lényegében már az új korszakhoz tartozott.

Tisztelt Hallgatóság! Lorca írja: amikor a nagy spanyol költő Gongora örökre lehunyta a szemét, barátai beszélgetni az erkélyre mentek, mert "Ilyen nagy embert nem szabad megsiratni". Telegdi-Roth Károly 80. születésnapját ünnepelve, távozásának fájdalmát enyhítse életének, emberségének teljessége. Ma, amikor a vezetőkkel szemben a megnövekedő igény korát éljük, Telegdi-Roth Károlyt mint tudóst, mint nevelőt és mint a társadalom fejlődését szolgáló embert a Magyarhoni Földtani Társulat példaképnek tekintheti.

Dr. Géczy Barnabás

A kagylók paleoökológiája *
Dr. Bogsch László

Kollokvium keretében a kagylók paleoökológiájáról, a téma egészéről, természetesen nem beszélhetünk. De nem is szükséges, mert 1966-ban Davitsvili és Merklin szerkesztésében sok szerző közreműködésével kitűnő könyv jelent meg, amely e témát tárgyalja. Természetesen az élő alakokra vonatkozó megfigyeléseket tartalmazza a munka s így a paleoökológia szempontjából első sorban harmadidőszaki kagylókra vonatkozó adatokat tartalmaz.

Köszönetet kell itt mondanom Monostori Miklós kollégának, aki a könyv jó részének lefordításával lehetővé tette számomra e könyv értékes és érdekes adatainak megismerését.

Igy inkább csak néhány gondolatot szeretnék a tengeri kagylók paleoökológiájával kapcsolatban kiragadni.

Az első szembevetendő jelenség, hogy a kagylók ökológiai potenciája aránylagosan nagy. Ez azt jelenti, hogy a környezeti tényezők általánosságban euryvalensek a kagylók számára. Alig egy-két olyan kagyló ismeretes, amely csak szűk tűréshatárok között él meg. Ebből arra következtethetnénk, hogy a kagylók végeredményben nem használhatók föl eredményesen paleoökológiai kiértékelésnél. Ez a megállapítás elég nagy mértékben érvényes, a mai ökológiai vizsgálatok azonban mégis adnak néhány támpontot.

Igy pl. nyilvánvaló, hogy Ostrea-padok ma csak a partközelségben és sekély vízben élnek s bizonyára senki nem vetné föl a földtörténeti-múltból ismert osztrigapaddal kapcsolatosan a maitól eltérő élőhely gondolatát. Az osztriga-padokkal kapcsolatosan tehát dogmatikusan alkalmazhatjuk a mai ság elvét.

Ugyanezt állithatjuk az Isognomon /=Perna/ padról is.

* A MFT Őslénytani Szakosztály 1967. április 17-i paleoökológiai Kollokviumára készült előadás.

A Sámsonháza közelében leírt "pernás-pad" minden szerzőnél partközeli, sekély tengeri, erősen mozgató vizben élt szervezetek maradványaként szerepelt. A maiság elve tehát itt is fenntartás nélkül alkalmazható. Másrészt ha azt olvassuk, hogy a különböző Ostrea-fajok életműködésükben különböző módon reagálnak az víz iszapmentességére, akkor világossá válik előttünk, hogy a földtörténeti múlt Ostrea-telepeinek analizisénél az aktualisztikus szemléletet nem alkalmazhatjuk maradéktalanul. Kísérletileg igazolták, hogy kismennyiségű iszappal létrehozott zavarosság néhány fajnál mind a lárvák, mind a kifejlett alakok élettevékenységét serkenti, azonban 0,1 g/l iszaptartalom az Ostrea /Crassostrea/ virginica esetében már jelentősen csökkenti a teknők mozgását, ezzel a vízcsere ütemét és így az állat egész élettevékenységét is. Nelson viszont azt állítja, hogy mind ez a faj, mind pedig az O.edulis és az O.angulata erősen iszapos vizben, de gazdag plankton tartalom mellett is jól megél. Valószínűleg a gazdag plankton tartalom teszi lehetővé, hogy ezek az alakok a zavaros vizben is zavartalanul folytathassák élettevékenységüket s palpusaik segítségével a megfelelő táplálékot jól és gyorsan szortírozzák ki a táplálkozásra nem használható anyagok sorából.

A jelenlegi megfigyelések ezek szerint nem elegendők még arra sem, hogy olyan sokat tanulmányozott nem, mint az Ostrea esetében, a víz tisztaságára vonatkozóan biztosan következtethessünk a földtörténeti múltban élt Ostreák ezirányú életkörülményeire.

Végeredményben fosszilis osztriga-pad bizonyosan külső subltorált jelez, de ennek további ökológiai faktorait a ma élő állatokon tett megfigyelések aktualisztikus magyarázatával nem állapíthatjuk meg.

A sótartalom változás is különféle módon hat a kagylóknál. Cardiumoknál pl. a teknőkben színváltozást figyeltek meg a sótartalom változásával kapcsolatban, ami fosszilisán sem állapítható meg.

14305/G.

A Rangia cuneata legnagyobb példányai a minimum pessimumban fordulnak elő, vagyis azon legalacsonyabb sótartalom mellett, amelynél ez a faj még éppen megél. A sótartalom növekedésével arányosan az alakok kisebbekké válnak, de csak az optimumig, innen a maximum pessimum felé haladva további természetcsökkenés már nem következik be. A Mytilus edulis termete ezzel szemben a minimum pessimumban a legkisebb.

Ha a sótartalom az átlagos érték alá csökken, a Yoldiánál jelentős variabilitás alakul ki, így 28 %-ig terjedő sótartalomcsökkenés több alfajként szereplő forma kialakulását tette lehetővé.

A Pteriák stenohalin szervezetek, ennek ellenére Ceylon partvidékén a Pteria fucata fajról megállapították, hogy peterakását stimulálja a sótartalom csökkenése.

A már előbb is említett Ostrea virginicáról kimutatták, hogy általában a csökkent sótartalmu vízben van optimuma, azonban 3-35 % közötti sótartalmat elvisel. Petekiválasztása Ameniya szerint azonban 15 % alatt és 30 % fölött nem normális, míg Ranson azt találta, hogy az ivari produktumok kiválasztására 12-19 % sótartalom, a pete első fejlődési stádiuma idején pedig a 25-29 % sótartalom jelenti az optimumot.

A Chlamysok általában úgy ismertek, mint stenohalin szervezetek. Ennek ellenére találunk közöttük is olyan alakokat, amelyek a sótartalom fokozatos csökkenését elviselik. Így Gutsell szerint a Chlamys irradiansnak 16,2 %-nál van a minimum pessimuma, a maximum pessimuma pedig 38 %-nál. 20-21 % sótartalom mellett még padokat is alkot. A pessimumok körül szaporodás nincs, azonban a már kikelt lárvák még életben maradnak. A Chlamys nipponensis pedig a poikilohalin vízben ta-
lálja meg optimumát. A Chlamys ponticus a Fekete-tengerben 16-17 % sótartalom mellett él, de nem megy át a még kisebb sótartalmu vízzel rendelkező Azovi-tengerbe.

Mindezek az adatok ismét azt bizonyítják, hogy jelenlegi megfigyeléseink még nem elegendőek arra, hogy csak a földtörténeti múltból ismeretes alakkör ökológiai értékelését a hozzá legközelebb állónak vélt, ma is élő rendszertani egység ökológiai adatai alapján végezzük el. Az aktualizmus elvének minden további megfigyelés nélküli alkalmazása tehát a sótartalomra vonatkoztatva nem vihető megnyugtatóan keresztül.

Ugyanerre az eredményre jutunk akkor is, ha a hőmérsékleti viszonyokat vesszük figyelembe. A hőmérsékleti tényező a legszűkebb rendszertani egységen belül is sok esetben euryvalens. A hőmérsékleti viszonyok figyelembevételénél tekintettel kell lennünk az időtartamra is, amelyen keresztül a kedvezőtlen tényező hat /ugyanaz természetesen sótartalommal kapcsolatban is érvényes./

A rendelkezésünkre álló kísérleti eredmények sok szempontból általánosak s ezért nem értelmezhetők jól, sok esetben pedig ellenmondásosak is. Érdekes példát szolgáltatnak erre az egyébként, általánosan euryök szervezeteknek ismert Mytilus-félék. Smith A. /1959/ szerint a Mytilus-félék növekedése 7 és 40,8 °C közötti hőmérsékleten megy végbe. A Mytilus californicus-ra vonatkozóan azt állapítja meg, hogy 7-8 és 24-26 °C közötti hőmérsékleten életműködésük minden szempontból teljes értékű. Ezzel szemben 27-28 °C-ra fölmelegített vízben 7 nap alatt elpusztulnak. Beljajev /1957/ viszont a Barents-, Fehér- és Keleti-tenger Mytilus-aival végzett kísérletek alapján a következő eredményekhez jutott. A Barents-tengerbeli Mytilus edulis kísérleti körülmények között elviselte a 15-és 50 % közötti sótartalom mennyiséget. A Keleti-tengernek ugyanaz a faja a sótartalomváltozást 3-35 % között viselte el. A hőmérséklet maximum pessimuma a Barents-tenger alakjainál 15-20 °C, a Keleti-tenger Mytilus edulis-ánál pedig 20 °C volt. A Fehér-tengerbeli alakok mintegy közepes helyet foglaltak el.

A Barents-tenger és a Keleti-tenger alakjai közötti különbség Beljajevet arra a gondolatra vezették, hogy a két terület Mytilus edulisaiban két különböző physiologiai alfajt kell látnunk. A rendkívül érdekes experimentális adatok újra csak azt igazolják, hogy a földtörténeti múltból származó anyagot nem analizálhatjuk olyan aktualisztikus alapon, amely mindössze egy-két jelenkori megfigyelésen alapul. A morfológiai azonosság nem jelent föltétlenül azonos ökológiai potenciát.

Ez a fölismerés ismét azt a gondolatot is fölveti, amelyet a fajfogalommal kapcsolatban az Öslény-tani Szakosztályban már említettem. Az öslénytanban ma egyelőre kétségtelenül csak a morphospecies fogalommal tudunk dolgozni. Kérdés, hogy a morphospecies milyen mértékben elégíti ki a "természetes rendszer" azonos származásra stb. vonatkozó követelményeit. Hiszen a közös származásnak - legalább úgy gondoljuk - azonos physiologiai föltételekben kellene manifesztálnia.

A fent mondottakkal összefüggésben korántsem szeretném a maiság elvével kapcsolatosan Beurlen fölfogását képviselni, aki az aktualizmus principiumát egyszerűen fikciónak nevezi. Csak annyit szerettem volna hangsúlyozni, hogy valamennyi faunaegyüttes analizisében egy kagylófajra alapozottan nem nyerhetünk megbízható ökológiai adatokat. Összefüggéseikben a producensek, consumensek és decomponensek együttes értelmezésével, kell egy-egy közösség ökológiai viszonyait értelmeznünk. Természetesen erősen megnehezíti az ilyen elemzést az a tény, hogy mind a három produkciósbiológiai csoport az ösmaradványanyagban legtöbbször nincs meg, úgy hogy a meglévő elemekből kell nagyon részletes és alapos analizist végeznünk.

Az ősmaradványok analizise mellett pedig megfelelő gondot kell fordítanunk az ősmaradványokat bezáró kőzetanyag nagyon aprólékos vizsgálatára is. A paleoökológiai értékelésben tehát a kagylókat mindig úgy kell értelmeznünk, mint meghatározott kőzettani jellegű üledékben talált közösség egyik sok értékes, de nem kizárólagosan jellemző adatot szolgáló tagját. A nagyfoku szkepszis az aktualizmus alkalmazásában mindig helyénvalónak látszik.

A másik gondolat, amit a kagylók paleoökológiájával kapcsolatban föl szeretnék vetni, a törzsfajlódással függ össze. Szerepel Merklin nyomán a paleoökológiában az euryoxybionta megjelölés, amely a csökkent vagy minimális mennyiségű oxigén mellett is megélni tudó kagylókra vonatkozik.

Az osztrigák O-szükségletére vonatkozóan Jakubova és Maljm /1931/ adatai állnak rendelkezésünkre. Megemlítik, hogy az O.taurica több napig megélt oxigén mentes, sőt H₂S-tartalmu vízben is. Számos más genusra vagy fajra vonatkozóan olvashatjuk különböző szerzőknél, hogy a kagylók több-kevesebb napig megélnék O-szegény vagy O-mentes vízben is. Moore /1958/ szerint a Nucula tenuis 17 napig is kibírja az oxigén-mentes vízben való tartózkodást. Ugy látszik ez az alak képes legtovább kibírni az O-mentes vizet.

Ez a tény veti felszínre a gondolatot, hogy az O-szegény környezetben való élet nemősi jellegű a kagylóknál. A Nuculidák a kagylócsoportot alkotva kevés O-igényükkel esetleg még az O-ben szegényebb atmoszféra és tengervíz kagylócsoportját képviselik.

Az utóbbi években főleg Rutten nyomán egyre inkább tért hódít a föltevés, hogy Földünk légrétegében, de az óceánok vizében is lényegesen kisebb volt az O mennyisége, mint ma. Több szerző erre vonatkozó vizsgálatait legutóbb Brönnimann /1966/ foglalta össze.

Ennek az összefoglalásnak egyik megállapítása, hogy a prekambriumi állati élet valószínűleg akkor indulhatott fejlődésnek, amikor az atmoszféra O-tartalma elérte az un. Pasteur-féle értéket, ami az atmoszféra mai O-tartalmának 1 %-át jelenti. Az ekkor kialakuló állatvilág gázcseréjének O-igénye ezek szerint messze alatta maradt a jelenlegi szükségletnek. Ezért látszik kézenfekvőnek a gondolat, hogy a protobranchia kopoltyuval rendelkező Palaeotaxodonták olyan ősi formákat képviselnek, amelyek a minimális O-igényüket mindmáig megtartották.

Természetesen vannak, más, fiatalabb törzsfejlődési állapotot jelző kagylók is, amelyek hosszabb-rövidebb ideig megélnek O-szegény környezetben. Ezek azonban nem protobranchia kopoltyukkal rendelkeznek s minden valószínűség szerint másodlagosan a környezeti viszonyokhoz történő alkalmazkodással váltak ismét - iszaplakó életmód mellett - kevés O-igényű alakokká. Ezt a feltevést látszik megerősíteni az a tény is, hogy pl. a Pectinaceae főcsaládban is csak a legfiatalabb származási ág, az Anussium genus alakjairól tudjuk, hogy iszapos, áramlásmentes tengerfenéken élve, nyilván kevesebb O-re van szükségük, mint pl. a Pecten- vagy Chlamys-féléknek.

A gerinchur /Chorda dorsalis/ származástani je-
lentősége. 1

Dr. Nagy István Zoltán

Az elmúlt négy év alatt fejlődéstani és hisztokémi-
ai vizsgálatokat végeztem különböző gerinces embryók Ch.
dorsalisán. A vizsgálatok a Budapesti Orvostudományi Egyetem
Szövet- és Fejlődéstani Intézetének embryologiai és te-
ratologiai laboratóriumában történtek.

A speciális hisztokémiai eredményeket itt termé-
szetesen nem ismerteten, csupán egy - két idevágó ered-
ményt. Az Őslénytani Szakcsopárt előtt most csupán mód-
szertani ismertetést kívánok tartani. A munkából tehát
főleg a paleontologiai - származástani oldalakat sze-
retném kidomborítani.

Aktuopaleontologia címén tulajdonképpen bármilyen
"recens" tudományág és annak módszertana színre kerülhet.
Még a hisztológia területéről is tudunk felsorolni egy-
néhány dolgozatot, amelyek ősnaradvány - anyagot válasz-
tottak vizsgálati anyag /főleg osteologiai területről/.
Hisztokémiai vizsgálat viszont még a legszebb geiseltha-
li anyagon sem képzelhető el, bár a technika és kémiai
fejlődési tempója leszoktatott már bennünket a Du Bois
féle "ignora-bimus"-okról.

A vizsgálatokat bizonyos származástani kérdésfel-
tevések sugalmazták. Nemcsak a származástannak mai, való-
ságos neorenesszánsza, hanem konkrét paleontologiai
adatok vezettek arra a gondolatra, hogy recens biologi-
ai területen, határozott evolúciós célkitűzésekkel fog-
galmazzam meg a kísérleti kérdéseket.

1= Szerző bemutatta az Őslénytani Szakcsoport 1966.
október 3.-i előadóülésén.

A származástan alapforrásának ma is az összehasonlító morfológiát, az embryológiát és a paleontológiát tartjuk. Az első kettő inkább az alapterv, a szerkezet egységét dokumentálja, ez utóbbi a tényleges ősmaradvány anyagot szolgáltatja. Származástani értékelésekhez természetesen minden adatanyag felhasználtató /akár közvetve, akár közvetlenül/, fokozottan várható eredmény azonban akkor, ha a kísérleti kérdésfeltevést evolúciós célkitűzésekkel fogalmazzuk meg.

1818-ban G. St.-Hilaire egymás mellé fektetett egy gerincest és egy hanyattfektetett rovar, hogy a közös alapterv hasonlóságát szemléltesse. Ma már a **comparativ** anatómia szemszögéből nézve tudjuk, hogy ez a lépés módszertanilag nem volt helyes, következményeit tekintve azonban igen hasznos tettek bizonyult. Ebből az összehasonlításból a származás, az eredet problematikája bontakozott ki, azaz, megkezdődött a gerincesek őseinek keresése a gerinctelenek világában.

St.-Hilaire óta sok szerző nyilvánította véleményét ebben a kérdésben, és sok állatcsoport sorra került megjelölt ősként aszerint, hogy a szerzők milyen bélyegeket illetve szempontokat vettek alapul. A különböző féregtípusoktól kezdve /ui. nemcsak a "klasszikus" Annelidák szerepeltek!/ az izeltlábuakon keresztül a **tüskésbőrűekig** csaknem valamennyi törzs felbukkant az ősök sejtelmes homályában.

1870-ben, amikor Mecsnikov felfedezte, hogy az enteropneusta hemichordata Balanoglossus fiatalkori "tor-naria" lárvája nagyon hasonlít az echinodermaták "auricularia" lárvájára, az a vélemény terjedt el, hogy ezeknek a chordatákkal együtt közös ősük volt, és **szétválásuk** csak egy későbbi folyamat eredménye.

Fell /1948/ alapos embryologiai vizsgálatai tisztázták azt, hogy az Echinodermata - Vertebrata kapcsolat mégsem olyan szoros mint eddig hitték, bár az echinodermatákkal való közös **ősökre** ő is rámutatott.

Mai értelemben vett echinodermaták már a legalsó kambriumban ismeretesek, eredetük tehát a prekambriumig nyúlik vissza.

Az echinodermata lárvatípustól a gerincesekig elég nagy a távolság még olyan áthidalások ellenére is, mint például a Balanoglossus. Ezt a távolságot valamilyen csökkentette Garstang /1923/, amikor bebizonyította, hogy a sesszilis tunicatáknak is van ebihszerű lárvaalakjuk.

Magukat a tunicatákat molluszkáknak tekintették egészen 1866-ig, amikor A Kovalewskij bebizonyította, hogy lárvaalakjaiknak gerinchurja, dorsalis idegvonulata és izmos farka van. Ez a lárvaalak adta a végső indítékot arra, hogy a tunicatákat most már biztosan helyezzük be a Chordaták csoportjába. Az a vélemény is elterjedt, hogy a sesszilis tunicaták /Ascidiák/ a chordatáknak csupán egy bizonyos degenerált csoportja.

Garstang mutatott rá először arra, hogy a szabadon uszó chordaták valami efféle, szabadon uszó ebihszerű lárvaformáktól erednek, csak hozzá kell tenni a neoténia és paedomorfozisz jelenségeit. /A hosszú, palágikus életmód meggyorsítja a gonádok beérését, és a planktoni lény szexuális érettsége a szesszilis életmódot ki is tudja küszöbölni. Ma is ismerünk neoténias appendicularia féleléket amelyek kitartóan pelágikus életmódot folytatnak./

Garstang tovább is ment elképzeléseiben, nevezetesen azt akarta bizonyítani, hogy ez az ebihszerű lárva echinodermata lárvatípusból vezethető le. Elképzelése szerint tehát ennek a folyamatnak a sorrendje: Echinodermata - pterobranchiata Hemichordata - enteropneusta Hemichordata - Tunicata - Cephalochordata - vertebrata.

Berrill módosította Garstang teóriáját, /1955/, és azt állította, hogy a vertebratákat egyenesen egy korai Ascidia típustól kell levezetni, sőt Whitear /1957/ ezt a levezetést még primitívebb tunicaták felől javasolja.

Mai ismereteink szerint a paleozoikum kezdetén rendkívül erős evolúciós aktivitás tapasztalható a hemichordaták csoportjában. Ez a nagy energiájú evolúció nemcsak magukat az ebihalszerű lárvákat hozta létre, hanem potenciálisan a gerinces típus kialakulásának feltételeit is. Ivanov /1959/ egyébként azzal, hogy pogonophorákban kimutatta a tunicint, a tunicata - hemichordata rokonságot még jobban aláhúzza.

A fosszilizáció általános szabályai szerint közvetlen paleontológiai dokumentáció ebből a csoportból és ebből a korból aligha várható.

A kambriumból előkerült nagyszámú, bilaterális szimmetriás Echinodermata az Echinodermata - Vertebrata rokonságnak elég gyenge bizonyítéka. Közvetlen összehasonlítást tenni a két távoli csoport között így sem lehet. Ennek a felfogásnak két képviselőjét említen itt meg. Egyik W.K. Gregory /1936/ elképzelése, aki a carpcoid echinodermaták és a Drepanaspis között vélt kimutatni származási összefüggéseket, a másik Gislén /1930/ felfogása, aki ezt a vonalat a carpcideák és a Branchiostoma között vonta meg.

Whitehouse /1941/ Ausztrália középső kambriumából írt le Echinodermata maradványokat, melyekhez messzenő következtetéseket fűztek. Az azóta összegyűlt ellentmondó adatok neglehtësen leszállították ennek a maradványnak e tekintetben való jelentőségét.

Vertebrata őznek gondolt maradvány volt még a kambriumból az Euichtys /Bryant 1927; Howell 1937/ de ez inkább Echinodermatának tűnik. Lohman /1922/ középső kambriumból közölt Oesiája sem szerencsésebb maradvány. Az alaposabb vizsgálatok nyomán ma már megállapítható, hogy például chordának vélt szerve a valóságban bélcsatorna maradványa /Walcott például határozottan Annelidának tartja/.

Nem segített a problémán a Ludlow-beli Ainiktozoon sem,

Ezt tunicata szakemberek Arthropodának mondják, az izelt-lábuak specialistái viszont tunicata bélyegeket hordozó lénynek tekintik.

Ugyaninnen került elő egy másik jelentős lelet is, a Jamoytius. Erről White /1946, 1958/ vizsgálatai alapján tudjuk, hogy az Euphanerida törzs képviselője, és közel áll az Agnatha és Gnathostoma alakkörhöz, de a cephalochordatákhoz is. Stensió szerint egy anaspida Rhyncholepisről van itt szó. Ez a típus tehát az ostracodermatáknak egy nagyon előrehaladott csoportja.

A canadai felsődevonból leirt Scaumenella /Graham-Smith, 1935/ leginkább egy lárvális ostracodermatának felel meg. Bélyegei inkább amocoetes mint cephalochordata jellegűek.

Az első, kétségkívül Chordata lengyelországi alsó ordoviciumból való. Kozłowski /1949/ híres munkájában kimutatta, hogy a graptolithák és pterobranchiata hemichordaták több közös jelleget mutatnak, és ezeknek jelentős része annyira speciális, hogy a konvergenciát kizárják. Észrevette például, hogy a Rhabdopleura növekedése lényegében megegyezik a graptolithokéval, stb.

Ugyanebből a rétegösszletből leir még Kozłowski több, a mai pterobranchiata Cephalodiscusra emlékeztető alakot, amiket Eocephalodiscusoknak nevezett el.

Kozłowski munkájából is megállapítható az a tény, hogy a hemichordaták a legelső ordoviciumban evolúciós aktivitásuk igen intenzív jelét mutatják, az innen leirt alakok változatossága jóval nagyobb mai rokonaikénál. A fosszilis anyagban természetesen benthonikus, sesszilis vagy encrustálódott formák vannak, de ésszerű ha feltételezzük, hogy planktoni életmódot folytató lárvaik is voltak.

Ismeretes, hogy a korai ordovicium élővilágában igen erős expanziós jelenségeket észlelhetünk.

A formák, és típusok keletkezésének egyik legnagyobb kiteljesedése volt ez az élővilág történetében. A tények és teóriák segítségével nem nehéz elképzelnünk, hogy a hemichordata lárvák változatos evolúciójából a vertebraták kiemelkedhettek. Kozłowski faunája ezt a lehetőséget meggyőzően támasztja alá.

Az első gerincesek szabadonúszó, szűrt planktonnal táplálkozó állatok voltak. Ma már eldöntöttnek tekinthetjük a sós - édesvízi vitát is. Zoologusok és biokémikusok a szegmentált izmok és glómeruláris vesék megszerzését a folyók kolonizációjának bizonyítékaként tekintették /Balduin, 1949; Romer, 1955; Berrill, 1955/. Többen azonban meggyőzően bizonyítják, hogy az első gerincesek tengeri lények voltak /Gross, 1950; Denison, 1956; Robertson, 1954; White, 1958/. A glómeruláris vesék valószínűleg egy preadaptív viszonyt jelentenek bizonyos osmoregulációs folyamatokhoz, amelyek szükségessége akkor állt elő, amikor az ostracodermaták a szilur édesvízeibe behatoltak./

Abban a nagy erőfeszítésben, amely a gerincesek gerinctelen eredetét és ennek utját tisztázni szeretné, jelentős adatokat szolgáltat mind a zoologia, mind a paleozoologia.

Amint Hardy is megjegyezte /1956/ Garstang volt az első, aki realizálta, hogy a szelekció hathatósan beleszólhat a fiatal egyénfejlődési stádiumba ugyanugy, mint a felnőttébe. Az eredményezett adaptációk mindkét irányban elképzelhetők. Ez az az elmélet amelynek alapján feltehetjük, hogy ezeknek a sesszilis állatoknak a lárvaállapota az a gyűjtőtípus, amelyből a gerincesek ősei eredtek.

Garstang elmélete tehát szerencsés és hathatós támogatást kapott Kozłowski helyesen értelmezett fosszilis anyagától, és szemléletesen bizonyítja, hogy az ordovicium kezdetén a hemichordaták egy rendkívüli radiáción belül a formák tömegét ontották.

Ezekről a formákról pedig, amelyek annyi izolált génuszt produkáltak, jogosan tételezzük fel, hogy bennük rejlik a gerinces típus megjelenésének titka, de annak megoldása is.

A Hemichordata - Urochordata - Chordata csoportok filogenetikai egymásutánját logikus és helyes sorrendnek tekinthetjük. /Ma is vannak ellenvetések: Raw Arthropoda - protarthropoda elmélete, stb./

Ennek a csoportnak filogeniai összehasonlítására egy embryologiai - hisztokémiai kísérletsorozatot, illetve vizsgálatot kívántunk végezni. Ennek a munkafolyamatnak fázisai a következők:

Kiválasztandó, egy olyan szerv vagy szervcsoport, amely elég sok ősi bélyeggel rendelkezik, és - legalábbis valamilyen fejlődési stádiumban - valamennyi megvizsgálandó csoporton megtalálható, Ilyennek bizonyult a Chorda dorsalis. Kifejlődése térben, időben, szerveződése, átformálódása, illetve eltűnése mind alkalmassá teszik erre a feladatra. / Gerincesek fejlődésében először jelenik meg a velőcső és a Chorda dorsalis, és csak azután az agyhólyag. A gerincoszlop tehát a koponyánál is korábbi képződmény. Ez a sorrend készített több paleontológust arra /Huene, 1960; O. Kuhn, 1959, stb./, hogy a tengelyváz, a csigolya típusának alapján alkosson fejlődéstörténeti rendszert, főleg az alsóbbrendű Tetrapodák körében./

Először a gerincesek csoportjain vizsgálandók a chorda fejlődési, életmegnyilvánulási jelenségei. Módszertani szempont adja ezt a sorrendet mind a szerv megfoghatósága, mind a kísérleti állatcsoportok hozzáférhetősége miatt. Megvizsgálandók a chorda egyénfejlődése alatt tapasztalható morfológiai és élettevékenységi folyamatok, jelenségek amelyeket a szövettani és hisztokémiai eljárásokkal kívánunk rögzíteni. A gerinces törzseken tapasztalt egyén fejlődési eredmények összegezése után azoknak törzsfejlődési összegeztése következik, a törzsek természetes evolúciós útjának értelmében.

A 3. fázisban ugyanez a munkafolyamat és vizsgálat következik a Hemichordata és Prochordata törzseken, majd 4.-ként a két csoport összehasonlítása következik annak szemmeltartásával, hogy e közös szervük működési és fejlődési jellegzetessége mivel járul hozzá az említett le származási feltevéshez, azaz a Hemichordata - Prochordata - Vertebrata evolúciós sor teóriájához.

A feltevés helyessége mellett szól az is, hogy még a gerinces típuson belül is van nyoma jelenségnek, amelyik a chorda evolutív bélyegei közé tartozik.

A perzisztensen megmaradó, vagy specializált chordatípusokat egyelőre mellőztük. Anamniák közül Amphibiákat vizsgáltunk, amelyek közül az Urodela rendet az Ambystoma st., az Anurát pedig a Xenopus laevis /Daud./ képviselte. Az Amniota csoportból madár /csirkeembryo/ és emlős /patkány/ embryókat vizsgáltunk.

Az embryologiai-hisztologiai illetve hisztokémiai módszerek a hágyományosak voltak, ezektől jelentős eltérés ezideig nem volt. A vizsgált anyag sorozatából is kitűnik az értékelések összehasonlító jellege. Az összehasonlítási alap a következő volt: a chorda mesoblast leválása, kialakulása, a pénztekeresstádium kialakulása, formája, módja, a specializálódási folyamatok fellépése, majd a degenerációs, felszívódási jelenségek folyamatainak összehasonlítása. Minden csoporton ezek a lépések jelentik az értékelés szempontjait, a következtetések, a magyarázatok mindig ezek összevetésére alapozottak. Jelen esetben itt, természetesen csak a konkluziók levonására szoritkozom.

A hisztokémiai vizsgálatokból /összesen volt 11 féle/ kettőt szeretnék itt kiemelni. Egyik a polysaccharidák, a glikogén kimutatása a chordában. Ennek jelenléte ugyanis az oxydatív anyagcsere folyamatait tükrözi. Kimutatása a perjódsav-Schiff reakció segítségével történik /a továbbiakban PAS/.

A másik a savanyu mucopolysaccharidák kimutatása Hale módszerével /a továbbiakban Hale/.

A többi reakciót amelyek főleg a kötőszöveti elemek, a kollagén és egyéb rostok kimutatását szolgálták, vagy a lipoid, stb. reakciókat itt nem is említem. E két eljárás tehát mint módszertani példa szerepel.

Amphibia.

Összehasonlítási alap a fejlődési stádiumok összevetése volt. Az Urodelák fejlődési tempója egymás között, helyesebben a renden belül is különbözik. A gőteféléken például az említett szerv kifejlődése gyorsabb, a jellegük előbb lépnek fel, mint pl. az Ambystonákon. Ez a tempókülönbség következetes, mindig megfigyelhető. Az Ambystomatidák fejlődési viszonyaira még a többi Urodelához, de különösen az Anurához viszonyítva a "lassubb de biztosabb" kifejezés fogalma illik. Nem tévedünk talán, ha még az "ősibb típus" jelzőt is alkalmazzuk, hogy a stabilabb, masszívabb fejlődési tempót érzékeltessük vele.

Az Anura fejlődési tempója összehasonlíthatatlanul gyorsabb, / hogy az előbbi hasonlattal éljek, ezt az új, progresszív energia-áldozatot egy kicsit meg is sinylik - filogenetikai értelemben használom ezt a fogalmat itt! -, sokkal érzékenyebbek, elég nagy közöttük a halandóságig míg elérik kifejlett stádiumukat./

A két csoport fejlődési viszonyai élesen elhatárolhatók, legalábbis fejlődési intenzitásukat illetően.

Értékelésem szerint ez a viszony jól tükrözi Jarvik morfológiai és paleontológiai adatanyagra alapozott elképzelését, amely szerint az Urodela típus a Porolepiformes őshalcsoportból, az Anura pedig /-mégpedig a többi Amniótával együtt!-/ az Osteolepiformes őstől eredeztethető. Ilyenformán például a chorda életműködési, ontogenetikai tempója jól tükrözi ezt a két különböző fejlettségű leszármazási vonalat, illetve a kétéltűek difiletikus leszármazását.

Csak nyomaték kedvéért emlitem meg, hogy ezeknek a rendeknek chordáit sejtkohéziós tulajdonságaikra is megvizsgálták. A kohózió - készség a két rend képviselőiben ugyanilyen értelmezés szerint mutatkozott /Mookerje, Deuchar, Waddington/.

A madár és emlős

viszonyait együtt emlitem, mert hiszen a gerinchur élettartama mind a két osztály képviselőinek életében igen rövid. Már csak közvetítő szerepe van az embrió tengelyvázának megszilárdításában amely a porcos, majd csontos váz kialakulásában kap szerepet; főleg annak kezdeti kiformálódásában. Röviden: ezen a szinten a morfogenetikai, citodifferenciálódási folyamatok felgyorsulása már igen nagy, a többi embryonális szervhez viszonyított idő alatt is.

A két hisztokémiai reakció.

A PAS pozitív reakció az Axolotl embriók fejlődésének 5. napján jelenik meg. A polysaccharida tartalom a chordahüvelyre korlátozódik, ez a fejlődés folyamán arányosan nő. Csirkén az 56. órában, a patkányon a 13 napon.

A külön és párhuzamosan vizsgált Hale reakciónál úgy tapasztaltuk, hogy a legtöbb és legintenzívebb savanyu mucopolysaccharidák a fejlettebb formákon jelennek meg. Filogenetikai szempontból nézve erős a csirkéken, legerősebb az emlősökön. Ugy látszik tehát, hogy a savanyu mucopolysaccharidák a növekedéssel arányosan nőnek. Ez a törvényszerűség az egypénzfejlődés alatt is megmutatkozott egy állattípuson belül. Ugy tapasztaltuk, hogy ez a poroszövet kialakulásával van összefüggésben, amelynek bármilyen csekély mennyiségben való megjelenését, még szinte csak kémiai szinten is, a reakció élénken jelzi.

Röviden érintsük még a chordahüvely kérdését, mint az egyik leggyakrabban emlegetett morfogenetikai problémát, hiszen a többi hisztokémiai reakció szinte mind e kérdés szolgálatában került alkalmazásra.

Ujdonság ezen a téren az, hogy míg morfológusok eddig a hüvely kiválasztását a chordasejtek külső rétegének /ch. epithelium/ tulajdonították, ma úgy látjuk, hogy a hüvely az extrachordális mesoblastikus sejtek alatt fekszik, és ez indukálja a secretió elindulását azzal, hogy a gerinchurral érintkezik /

Ezt a munkát elsősorban a kísérleti filogenetika szolgálatában végeztük. Amit azonban ott is hangsúlyoztam, itt nyomatékosan szeretném kiemelni, nevezetesen, hogy a paleo- és neontológia együttműködése minden esetben és mindkét fél számára hozhat eredményeket.

- - -

Készült az MTESZ Házi Nyomdájában,
300 példában,
Táskaszám: 6494.