

A molekuláris evolúciótan és néhány őslénytani  
vonatkozása

Dr. Faludi Béla

A mikrofizika és a biológia nagy forradalma elég rövid idő után követte egymást. Az okok nagyon hasonlóak. Mindkét tudomány nagy előnye a kétféle megközelítési módszer, egyrészt az anyag, mint egész vizsgálata, másrészt a diszkrét részek elemző tanulmányozása. Mindkét tudományra jellemző, hogy az organizáció különbözősége a specificitások forrása, és ezen belül a részek főképp mennyiségi előfordulásukban térnek el egymástól. A diszkrét részek tanulmányozása a molekuláris biológia szakaszában mutatja nagy hatóerejét. Nem szabad azonban háttérbe szorítani az organizmikus biológiát. Ez különösen szembeötlő az evolúció kérdésében, ahol elemi /főleg molekuláris szinten/ jóval nagyobb a fundamentális szimilitás - mint a diverzifikáció. Ezen kívül is előtérben áll a régi megmaradása, kis módosítással. Organizmikus szinten minden változás rendkívül lassu és feltűnően nagy fokozatosságot mutat. Szükséges az evolúció fő mozgatói /mutáció - szelekció/ fogalmainak és jelentőségeinek a korszerű elenzése.

Mutáció alatt ma csak a DNS molekula szintjére levetített finonszerkezetbeli megváltozásokat értjük. Nem mindenki ért még egyet azzal, hogy az elvileg lehetséges mutációk jórésze gyakorlatilag létre sem jön, mert képtelenné teszi a legelenyebb belső organizációt. A létrejött mutációknak sokszor 40-90 %-a olyan, amely az érintett biomakromolekula funkcióját sok évnillió távlatában sem érinti és csak 50-100 milliós távlatban gyakorol ha-

23818/9220/Pné.

tást az összorganizmusra. Ilyenkor is csak az organizmus viszonylatában kirivó, diszkrét mutációk válnak evolúciós tényezővé. Ezekre a kérdésekre és általában az organizmikus evolúció és a molekuláris evolúció közötti közös és eltérő sajátosságokra Zuckerkandl és Pauling, Mayer és nem utolsósorban Simpson figyelt fel és produktív viták során fogadta csak el az utóbbi két évben a molekuláris biológia evolúciós fontosságát. A szelekciónak, mint evolúciós tényezőnek a vezető fontossága nem csökkent, sőt fokozódott, finomult az értelmezése és kiegészült a nem-darwini u.n. belső szelekció fogalmával.  
/Whyte 1965/

Whyte a növekvő megszületési számmal szemben - a belső organizáció felborulásával összefüggő meg-nem születések nagy számát veszi figyelembe a nem-darwini szelekcióban. A mutáció-szelekció viszony a populációgenetika-véglet kizárásával is /Simpson 1965/ értelemszerűen úgy módosul, hogy a génszelekciót ritka kivételként fogadja el. A szelekciós faktorok, amelyek a vitalitás, illetve a vitalitás foka felett döntenek közvetlenül /beleértve természetesen a nagyobb szaporulat darwini kitériumát/ főleg az organizmikus szinten, azoknak fenotipusos komplex sajátosságain keresztül. Ezeknek természetesen minden esetben van közvetett vagy közvetlen szilárd genetikai háttér, de mint Simpson említi - az érintett gének többségben polifaktorok vagy pleiotrópok, - szerinten azonban mégfontosabbak a mindig szövevényes génkölsönhatások sajátos belső organizációi és koordinációi. Ezek közül egyes gének kiemelése módszertanilag lehet helyes és szükséges de ugyszólván minden esetben önkéntes.

A szelekció tehát gyakorlatilag minden esetben genetikailag többé-kevésbé polimorf populációk fenotipus

komplexumára hat közvetlenül és csak feed back hatása van magára a genotípusra.

A molekuláris evolúciótannak a fő szerepe azoknak a géneknek és gének információi alapján szintéziselt molekuláknak a vizsgálata amelyek változatlanul vagy megváltozott formájukban illeszkednek be az összorganizmus rendszerébe. Ezek az organizáció konzerválódását, illetve átalakulását támogatják - mind a strukturák, mind a funkciók evolúciója során. /A kettő között nincs elvi különbség/. Példák: inzulin evolúciója, hemoglobin evolúciója, illetve időtől függően más fehérje természetű hormonok, stb.

## II.

A molekuláris evolúciótannak máris több olyan problémája van, amely közvetlenül érinti a paleontológiát, és ugyyszólván valamennyit közvetve érinti.

Egyik ilyen kérdés a Mollusca héjak, valamint az üledékes kőzetekben fellelhető kagylógyöngy paleoproteinjé a conchiolin.

Ez a legegyszerűbb felépítésű ősi, primitív fibrilláris fehérjék egyike, amelynek felépítésében két-három aminosav sajátos periódikus részvétellel szerepel.

Ilyen vonatkozásban emlékeztet egy másik ősprimitív fehérjére: a kollagénre. A döntő mértékben szereplő aminosavak részben mások a két fehérjében. Az aminosavak többsége nagyon stabil és pl. anaerob viszonyok között 450 millió évre visszanyúló leletekről lehet beszámolni.

Szembeötlő, hogy a gyöngy nakroinja eléggé eltér ugyanazon faj conchiolinjától.

Nagyon érdekes kutatási anyag a conchiolin, illetve a nakroin azért is, mert a %-os aminosav összetétele taxonomiai megkülönböztetésekhez is támpontként szolgál. Ilyen módon az egyébként nehezen értékelhető töredékleletek is értékelhetőkké válnak. Ugyanigy értékelhető a kőzetekben végzett mikronennyiségű fehérje-építőelem-tartalom analízise is. A gyakran sikeres peptid kötésekimutatás azt mutatja, hogy a környező kőzetek is, nem csak a lelet szennyezet felületéről nyert "salak" dipeptideket - tripeptideket is tartalmazhat. Részletesebb adatok ismertek a Graptolitek három típusára is, amelyek szerint aminosav % alapon jól lehet differenciálni.

A Graptolitek héjában található paleoprotein az ujjabbkorinak tekinthető skleroproteinhez sokkal jobban hasonlít mint a conchiolin amelyet régebben szintén a szkleroproteinnek egyik változatának tartottak.

A kollagén előfordulása jóval univerzálisabb az élővilágban. Jellemző egyes, a struktúra-alakulás szempontjából fontos aminosavakban való gazdagsága.

Devonig követhető adatok vannak, amelyekből kvantitív aminosav vizsgálatok állnak rendelkezésünkre.

A keratinra vonatkozóan számos evolúciós adat ismeretes, de ezeknek közvetlen paleontológiai kapcsolatára még eddig nem találtam az irodalomban utalást. Értékes adatok is ismeretesek, amelyek az ontogénia során történő differenciált előfordulásokat illetik /Mercer 1961/. A jövőben ezek az egyébként értéktelen töredékek felhasználhatóságára adhatnak támpontot, tekintve hogy a puszta aminosav % alakalmas magának a keratin jelenlétének az igazolására.

Minthogy a jó paleontológus, véleményem szerint paleobiológus is és az evolúción kívül a vele szorosán  
23821/9220/Pné.

összefüggő paleoökológiai és paleoökológiai szempontok is érdeklik, legalább is az élelenc lánc alakulása szempontjából, nem érdektelenek a porfirin molekula előfordulására utaló adatok. Abelson szerint valamennyi paleoporfirin az élelenc lánc első lépését képező fotoszintetizáló lények jelenlétére utal és klorofil eredetű.

Szedimentekben, petróleumban Kambriumtól kezdve vannak porfirinre utaló adatok. Régebbi leletekben /500 milliónál régebbi/ különösen sok az anaerob uton eredő phylloerithrin.

Ujabbakban maga a klorofil is kimutatható /illetve annak bomlási termékei/. A paleoporfirinek V és Ni formái vitathatók.

Ezek a Mg-al igen könnyen cserélődhetnek másodlagosan. Prokambriumi leletek száma csekély. A pirit kisgócok előfordulásából bakteriális tevékenység jelenlétére következtet Abelson. A kénbaktériumok között valóban vannak fotoszintetizáló szervezetek, de ez nem elég alap ilyen következtetésekre. Felfogása vitatható más vonatkozásban is. Számos evolúciós adattal rendelkezünk a citokrómokra, citokróm-reduktázra. Nem hagyható figyelmen kívül az sem, hogy a citokróm mindenképpen ősibb mint a klorofil. A disszeminált pirit kénbaktériumok részvételével való eredete nem zárja ki, sőt inkább valószínűsíti azt, hogy a benne lévő vas citokróm eredetű. Az adatok megegyezése a  $C^{13}/C^{14}$  aránnyal ezt is igazolhatja.

Általános konklúzióként javasolható, hogy a paleontológusok az indulási szakaszától kezdve kísérjék figyelemmel a molekuláris evolúciótan fejlődését, mert nagyon hasznos lehet számunkra már a legközelebbi években. Ezzel kapcsolatban gondolni lehet arra is, hogy számos, ma még nem értékelhető lelet holnap már értékelhetővé válik, és még inkább arra a lehetőségre, hogy a rutin prepalálási

23822/9220/Pné.

módszerek folyánán akaratlanul pótolhatatlan értékek vesznek kárba. Utóbbira talán már a most elhangzottak alapján is figyelemmel lehetünk. Pl. mikrokörnyezet-min-ta tárolása formájában.