

Czike László

A cowboy-világ alkonya

L É L E K H A R A N G
a természeti, a pénzügyi és a politikai
összeomlás küszöbén

Vác, 2003.

TARTALOMJEGYZÉK

Előszó

1. Az ember az élővilág farkasa

- 1.1. Amazónia és a Sargasso-moszat
- 1.2. Az esőerdők ökoszisztémája
- 1.3. Az őserdők kiirtása
- 1.4. Bölcsőnk, a világóceán
- 1.5. A tengerek szennyezése
- 1.6. Az édesvizek tönkretétele
- 1.7. A biológiai egyensúly felborul
- 1.8. Az energia-és ásványkincs kimerül
- 1.9. El nem bomló műanyagok
- 1.10. A termőtalaj sivatagosodása
- 1.11. Élelmiszer és túlnépesedés

2. Akadozik a légkondicionálás

- 2.1. A levegő szennyezése
- 2.2. Az ózonpajzs felbomlik
- 2.3. Üvegházhatás és felmelegedés
- 2.4. Passzát-szél és Golf-áramlat
- 2.5. El Niño és La Niña
- 2.6. A szélsőségek eluralkodnak
- 2.7. A növekvő tengerszint
- 2.8. Földrengés és vulkánkitörés

3. A sugár-és génmanipulált élővilág

- 3.1. Kozmikus és egyéb sugárzások
- 3.2. Nagyfrekvenciás rádióhullámok
- 3.3. Atomenergia és sugárbetegségek
- 3.4. Időzített biológiai bomba: a rák
- 3.5. Művi szelekció és spontán mutáció
- 3.6. Boldogtalan élelmiszerek
- 3.7. Az élővilág romló génállománya

4. Gaia körkörös önvédelme

- 4.1. Feltámadó pestis, himlő, tífusz és kolera
- 4.2. Fertőzések az afrikai őserdőkben
- 4.3. A vírusok természetrajza
- 4.4. Azonosíthatatlan influenzaszerű járványok
- 4.5. Hadiipari anthrax és lépfene
- 4.6. Szexuális eltévelyedések
- 4.7. Az AIDS: a túlnépesedésünk ellenszere
- 4.8. Magányos és intézményes önpusztítás
- 4.9. Szivacsos agyvelőgyulladás
- 4.10. Állati és emberi klónozás
- 4.11. Őskövületek feltámasztása
- 4.12. Ember-állat hibridek
- 4.13. Eredeti bűnök: másodszor

Előszó

Már az ókori bölcselek is tudták, hogy *az igazi tudomány nem a szaktudományok valamelyike, de sokkal inkább a tudományok szintézise, „a tudományok tudománya”*, aminek akkoriban a bölcséletet, a filozófiát elnevezték. És valóban: a mai átmeneti korunkban, hektikus életünkben ugrásszerűen felértékelődött az ún. „interdiszciplináris” tudás, a több tudományág ismereteit össze-és újjá-ötvöző tudomány, a polihisztorok tevékenysége!

Egyre égetőbb, sürgetőbb igényként fogalmazódik meg, hogy a hétköznapi ember (is) rendelkezze egységes világgéppel, amely a legfrissebb szaktudományos eredményekre épül, és amely világnézeti és gyakorlati értelemben egyaránt eligazítja tulajdonosát *a múlt, a jelen és a jövő* alapvető kérdéseiben.

A legfontosabb, egyre tudatosuló vágy: a megbízható jövőképi igénye. Mind az egyes ember, mind a globális értelemben vett emberi társadalom igyekszik egyre tervszerűbben élni, - ehhez viszont elengedhetetlen a várható jövő kvázi-tudományos előre jelzése, minél megbízhatóbb ismerete. Általánosan elfogadott nézet, hogy ***csak az tekinthető tudományos ismeretnek, ami alkalmas az adott összefüggésben várható jövő jelzésére.*** Mert minden ismeretünk próbaköve a gyakorlat, és a jövő.

Minden embert foglalkoztat, milyen lesz *a saját, s az emberiség jövője*; s a legújabb aktuális kérdés: ***lesz-e jövőnk egyáltalán?***

Kettős természetű világban élünk. Az intézményes, a hivatalos „világ” - a sajtó, a hírek, a televízió, a kormányzat, stb. - szerint a globális és futurologiai világkérdések feszegetése legkevésbé sem az egyén feladata, hatásköre. Ezek felvetése, megoldása tudósok, filozófusok és szociológusok, sőt: *főleg a politikusok* kompetenciája, - rájuk kell bízunk a jövőnk megtervezését, és ők majd utat mutatnak mindannyiunknak, merre kell mennünk. A magánember azonban rettegéssel látja, hogy a világ teljesen más irányba halad, mint amerre a tömegtájékoztatás (a média) szerint megy, illetve mennie kellene; az élet minduntalan új és új, egyre kellemetlenebb meglepetéseket produkál, s jóval több

cikk-cakkot, vargabetűt, sőt visszafejlődést észlelhetünk, mint amennyi egyértelműen egyenes vonalú, előre irányú haladást... Mi lehet a kettősség, a kétes érzetek valódi oka?

David C. Korten, „*Tőkés társaságok világuralma*” (1995.) című könyvének első része a „**Cowboyok egy úrhajóban**” hasonlat segítségével igyekszik bemutatni, hogy az emberiség vezetői, vezető nemzetei, a legjelentősebb pénzügyi (és politikai) világ-erők *ma mennyire fordítva ülnek a lovon, s füttyülnek a jövőre...* Idézet az első fejezetből - „*A reménytől a válságig*” cím alatt:

„A XX. század második fele az emberi történelem talán legjelentősebb időszaka. A tudomány segítségével az anyag, a tér és a biológia számtalan titkát tártuk fel. Gyakorlatilag uraljuk a bolygót a számokkal, a technikával és a bonyolult mesterséges szervezetekkel. A Holdra utaztunk és elértünk a csillagokig. Még ötven éve is, vagyis nemzedékem élet-tartamán belül, sok olyan dolog nem állt rendelkezésünkre, sőt elképzelhetetlen volt, melyeket ma a jó és sikeres élet szempontjából egyszerűen adottnak tekintünk. Ide tartozik a lökhajtásos repülő és a világméretű kereskedelmi légi-utak, a számítógépek, a mikrohullámú sütők, az elektromos írógépek, a fénymásolók, a televízió, a ruhaszárítók, a légkondicionálók, a gyorsforgalmi autóutak, a bevásárló központok, a faxok, a fogamzásgátló tabletták, a mesterséges szervek, az elővárosok és a vegyi növényvédőszeres; hogy csak néhányat említsek. Ugyanebben az időszakban jöttek létre a világméretű irányítás első, fontosnak minősített intézményei: az Egyesült Nemzetek Szervezete, a Nemzetközi Valutaalap, a Világbank és az Általános Vámtarifa-és Kereskedelmi Egyezmény (GATT). Nyugat-Európa háborús konfliktusokkal terhes földrészből békés, s virágzó politikai és gazdasági únióvá alakult át. A Kelet és Nyugat közötti szuperhatalmi ellentét és a nukleáris Armageddon kísértete már távoli, történelmi emléknek tűnik; ködbe vész az üzleti megállapodások lázas sietsége, a pénzügyi támogatások, s a tudományos és kulturális csere élénk pezsgése mögött.

Drámai gyorsasággal jöttek létre demokráciák a korábban önkényuralom alatt nyögő országokban. Legyőztünk sok, egykor pusztító betegséget, amilyen a himlő és a gyermekbénulás; az eltelt harminc évben a fejlődő országokban a várható élettartam egyharmadával nőtt, a csecsemők és az öt éven aluliak halálozási aránya több mint felére csökkent. A XX. század második felének legjelentősebb fejleménye a gazdasági növekedés, a kereskedelmi forgalom bővülése, - ezekben látványos sikereket értünk el. A világ gazdasági teljesítménye az 1950. évi 3,8 billió dollárról 1992-re 18,9 billióra nőtt (1987-es dollárral számítva), ez közel ötszörös növekedés. Ez azt is jelenti, hogy az elmúlt 4 évtized mind-egyikében átlagban többet adtunk hozzá a világ gazdasági teljesítményéhez, mint a századunk közepéig attól kezdve, hogy az első barlanglakó kifaragta kőbaltáját. Ugyanezen időszakban a világkereskedelem teljes exportja 308 milliárd dollárról 3554 milliárd dollárra szökött fel (1990-es dollárral számítva) - ez 11,5-szeres növekedés, vagyis több mint a kétszerese a teljes gazdasági teljesítmény növekedésének. Több mint egymilliárd ember él ma gazdasági jólétben. A XX. század második felének csupán csak néhány rendkívüli teljesítményét jelentik ezek. Az emberi történelem oly' időpontjához értünk el, amikor úgy látszik, hogy valóban rendelkezünk azzal a tudással, technikával és szervezési képességgel, hogy merész célokat tűzzünk ki és érjük el, beleértve ebbe a szegénység, a háborúk és a betegségek kiküszöbölését is. Reménnyel teli új évezred lenne ez, mert a társadalmak örökre megszabadulnának az alapvető megélhetési és létbiztonsági gondoktól, - a társadalmi, intellektuális és spirituális fejlődés új útjain haladva."

A fejezetben most jön - „Az emberiség háromszoros válsága”:
„Az aranykort ígérő vezetők és intézmények nem váltják be az ígéreteiket. Csodás új technikai fortélyok látomásaival rohannak le bennünket, mint a repülőgépek ülésin látható egyedi tévé-képernyők és olyan információs csatornákkal, melyek lehetővé teszik, hogy fax-üzeneteket küldhessünk,

miközben a tengerparton napozunk. Ugyanakkor: amit a többségünk valóban akar - a biztos megélhetés, megfelelő lakás, egészséges és szennyezetlen élelmiszerek, felnövő gyermekeinknek jó oktatási-nevelési, egészségügyi ellátás biztosítása, tiszta és életteli természeti környezet -, úgy tűnik, minden nappal egyre távolabb kerül tőlünk. Egyre kevesebb ember hisz abban, hogy biztos gazdasági jövő elé néz. A családok és közösségek, és az általuk nyújtott biztonság felbomlóban van. A természeti környezet, mitől az anyagi szükségleteink függnek, egyre nagyobb igénybevételnek van kitéve. A nagy intézményekbe vetett bizalom eltűnőben, és a gondolkodó emberek között világszerte nő a megalapozott gyanú: valami nagyon rosszra fordult. Ezek a körülmények a világ szinte minden részén széles körben fellelhetők, és intézményeink világméretű kudarcát jelzik...

A világ kettéválik: azokra, akik fényűző bőséget élveznek, és azokra, akik emberhez méltatlan szegénységben, szolgasorban és gazdasági bizonytalanságban élnek. Míg a felsőszintű vállalati vezetők, bankárok, pénzügyi spekulánsok, sportcsillagok és hírességek nagyrészt több millió dolláros évi jövedelemmel bírnak, addig a világ népességéből mintegy egymilliárd kétségbeesett küzdelmet folytat azért, hogy megéljen - kevesebb, mint napi egy dollárból. Nem is kell Afrika távoli sarkába menni ahhoz, hogy megtapasztaljuk ezeket az egyenlőtlenségeket: New York szívében, lakásom körzetében is naponta látom. Csillogó, sofőr által vezetett, beépített bárszekrényrel és televízióval ellátott hatalmas limuzinok szállítják elegánsan öltözött utasaikat a divatos, drága éttermekbe, miközben hajléktalan koldusok bújnak össze a járdán, vékony takarókkal védekezve a hideg ellen.

A környezetet illetően, bár egyes helyeken a légszennyezés csökkentésében és a szennyezett folyók megtisztításában jelentős eredmények születtek; a mélyebb valóság az, hogy az ökológiai válságunk súlyosbodik. A nukleáris holocaust mindig jelenlévő fenyegetését mára felváltotta a halálos

ultraibolya sugárzás kockázata, mivel a védelmet nyújtó ózonréteg vékonyodik. Az új generáció azzal a problémával nézhet szembe, hogy nem válik-e környezeti menekültté a klímaváltozás következtében, amely a sarkvidéki jégsapka olvadásával fenyeget, ez viszont óriási partmenti területek elöntésével és a termőföldek elsivatagosodásával járhat. Még a jelenlegi népesedési szinten is csaknem egymilliárd ember minden este éhesen fekszik le. Az ételmezésünket adó termőtalaj kimerülése gyorsabb, mint amit a természet regenerálni tud, és a világ egykor legtermékenyebb halászterületei a túlzott használat következtében tönkremennek. A vízhiány általánossá vált, nem egyszerűen az időnkénti szárazság következtében, hanem a talajvíz kimerítése és a folyók öntisztulási képességén túli terhelése miatt. Tudunk az erdeik s halászterületeik kimerítése miatt már kipusztult közösségekről, és hozzánk hasonló emberekről, akik rájöttek arra, hogy őket és gyermekeiket az élelmiszereikben, az ivóvizükben és a földjeikben lévő kémiai és rádióaktív szennyezőkkel mérgezik. Míg arra várunk, hogy a technika csodái megoldják a folyamatos gazdasági növekedés eme nyilvánvaló problémáit, a világ népessége évente 88 millió emberrel nő. Az emberiség családjának minden egyes új tagja igényt tart a bolygónk egyre apadó adományaiból való biztos és gazdag részesedésre. 1950-ben, abban az évben, amikor középiskolába kerültem, a világ népessége 2,5 milliárd ember volt. Azóta több mint kétszerese lett: 5,5 milliárd, és az ENSZ becslése szerint a következő 35 évben ismét megduplázódik. Ne feledkezzünk meg, hogy a demográfusok népesedési előrejelzéseikben olyan matematikai modelleket használnak, melyek a termékenységi arányokra vonatkozó feltevésekre épülnek. Nem veszik figyelembe bolygónk eltartó képességét. A jelenlegi népesedési szint keltette környezeti és társadalmi feszültségekre tekintettel valószínű, hogy ha önként nem korlátozzuk létszámunkat, akkor az éhínség, a betegségek és a társadalmi zavarok teszik ezt meg, még a következő megkétszereződés előtt.”
És akkor most következik a „Cowboyok és úrhajósok” hasonlat:

„Mennyire eltérő a cowboy és az úrhajós élete! A korábbi határtérségi társadalmak cowboyai, mint az amerikai vadnyugaton, ritkán lakott térségek világában éltek, látszólag kimeríthetetlen anyagi erőforrások áldásos körülményei között. Az őslakosok kivételével, akik úgy érezték, hogy joguk van a földhöz, minden elvehető, felhasználható és tetszés szerint eldobható volt, a föld és a szél eróziójára bízva. A dolgozni kívánók lehetőségei látszólag korlátlanok voltak, s aki feltételezte, hogy valakinek a nyeresége valaki másnak vesztesége, azt jogosan bélyegezték rövidlátónak és fantáziátlannak. Mindenki a saját jövőjének keresésében versenyezhetett, azon gondolattal, hogy az egyéni hasznok végül majd a közösség hasznává is válnak. Az úrhajósok az úrben száguldó úrhajókban élnek, élő emberekből álló legénységgel s értékes, korlátozott erőforrás-ellátmánnyal. Mindent egyensúlyban kell tartani és visszaforgatni, semmi sem pazarolható el. A jólétük mértéke legkevesbé sem az, hogy a legénység milyen gyorsan képes elfogyasztani a korlátozott készleteket, hanem az, hogy a legénység tagjai mennyire eredményesek a fizikai és a szellemi egészségük, korlátozott erőforrás-készleteik és az életben tartó rendszer fenntartásában, mivel mindannyiuk élete ezektől függ. Amit egyszer eldobnak, az örökre hozzáférhetetlen. Amit visszaforgatás vagy újrafeldolgozás nélkül gyűjtenek össze, az szennyezi az életteret. A legénység teamként dolgozik az egész érdekében. Senki közülük nem gondol nem feltétlen szükséges fogyasztásra, ameddig valamennyiük alapvető szükségletei nincsenek kielégítve, és a jövőre nézve nem rendelkeznek bőséges ellátmánnyal. Boulding hasonlata alapvető igazságot világít meg. A modern társadalmakban cowboy módon gazdálkodnak egy úrhajóvá lett világban. A természet bőségét és hulladék-eltakarító kapacitását még mindig korlátlanok tekintjük; az erőseket tiszteljük és a haladást a fogyasztás soha véget nem érő növekedésével azonosítjuk. Ahogy feltételezzük az egyiptomiakról, hogy magukat a piramisok nagyságával mérték, hasonlóképpen a jövő civilizációi reánk visszatekintve oly' következtetésre

juthatnak, hogy haladásunkat mi viszont a szemétdombok nagyságával mértük. Cowboyokként élni egy úrhajóban tragikus következményekkel jár:

- **Túlterheli az életben tartó rendszereket, s az eredmény ezek működésképtelensége és az emberi tevékenység szintjének csökkenése, melyet végső soron ezeknek a rendszereknek kellene fenntartaniuk.**
- **Élesedő versenyt kelt a legénység erősebb és gyengébb tagjai között a közös, de egyre zsugorodó életben tartó szolgáltatásokért. A legénység egyes tagjai az alapvető létfenntartási eszközöktől is meg vannak fosztva, így a szociális feszültség nő, s emiatt a kormányzati rendszer legitimációja széthullik.**

A válságkezeléshez el kell fogadnunk a realitást: átléptük már a nyitott térségek és az úrhajó-világ közötti küszöböt. Az életünk a természeti világ életben tartó rendszereitől függ, és ez a világ most betelt. Alkalmazkodnunk kell az életközpontú úrhajó-gazdálkodás alapelveihez. A jelenlegi úton haladva egyszerre raboljuk ki bolygónkat és tépjük szét a nem piaci társas kapcsolatok szövetét, amik pedig az emberi civilizáció alapjai. A természeti rendszerekhez való emberi viszonyulásunk hibás felfogásának ez lesz a közvetlen következménye.”

Sandra Postel ezt írja 1994-ben „Fenntartó-képesség: a Föld alaptőkéje” című tanulmányában, „A teher csökkentése” alcím alatt: **„A hajóskapitányok gondosan kijelölik hajóikon az ún. Plimsoll vonalat. Ha a víz szintje efölé emelkedik, úgy a hajó túl nehéz, és a süllyedés veszélyével kell számolni. Ha bekövetkezik, nem sokra mennek vele, hogy áthelyezik a rakományt a hajón. A gondot az összsúly jelenti, amely így meghaladja a hajó teherbíró képességét. Herman Daly közgazdász olykor ezzel a hasonlattal emeli ki, hogy az emberi tevékenység mértéke elérheti azt a szintet, melyet a Föld természeti rendszerei már nem tudnak elviselni. A Plimsoll vonal ökológiai megfelelője talán a Föld biológiai**

alaptökéjének az a maximális része, amelyet az emberek még kisajátíthatnak anélkül, hogy a bolygó létfenntartó rendszereinek feldőlő dominósorként tovafutó, gyors romlása beindulna. A már eddig is nyilvánvaló pusztulást figyelembevételével, közel járhatunk ehhez a kritikus szinthez. Csökkentenünk kell tehát a bolygóra nehezedő terhelést, mielőtt „a hajó” elsüllyedne. 1600-nál több tudós, köztük 102 Nobel-díjas hangsúlyozta ezt azzal, hogy 1992. végén aláírta az „Üzenet az emberiségnek” kiáltványt. Eszerint: ‘Csak egy-két évtizedünk van a ránk leselkedő veszélyek elhárítására, azután pedig már elvesz ennek az esélye, és mérhetetlenül romlanak az emberiség kilátásai... Új etika kell, mert változtatnunk kell felelőtlen viselkedésünkön a Földdel s önmagunkkal szemben... Az új erkölcs mindenképpen egy nagy mozgalmat indít majd el, meggyőzve a vonakodó vezetőket, kormányokat, magukat a vonakodó embereket, hogy hajtsák végre a változtatásokat.’ Hogy könnyíthessen az emberiség Földre nehezedő nyomásán, egy sikeres és világméretű összefogásnak közvetlenül a környezetromlás három főbb okát - a jövedelem nagyobb részt méltánytalan elosztását, a forrásokat felélő túlzott gazdasági növekedést és a gyors népességnövekedést - kellene célba vennie, és változtatni kellene a technológián és a kereskedelmen, hogy időt nyerhessünk ehhez a nagy megmozduláshoz. Bár sokat lehetne beszélni mindegyik kihívásról, hogy jól megvilágítsuk a kérdést, egyes kulcsfontosságú pontokat ki kell emelni. A jövedelmi egyenlőtlenség talán a legmegoldhatatlanabb probléma, mivel évezredek óta létezik. Ma azonban már a gazdagok és a szegények jövője egyaránt a szegénység enyhítésétől függ, mert így meg lehetne szüntetni a globális környezeti romlás egyik hajtóerejét. Az erkölcsön kívül tehát az önos érdek is a vagyon újrafelosztása mellett szól, ami növeli az esélyt, hogy ezt meg is lehessen tenni. A gazdagabb országokban élők tehát azzal könnyíthetik az emberiség jelentette terhet, ha önként csökkentik saját fogyasztási szintjüket. A jövedelmi különbségek csökkentését célzó

intézkedések közé tartozik a harmadik világ tartozásának tetemes csökkentése, melyről sok szó esett a nyolcvanas években, de még mindig nem következett be. Továbbá az, hogy a külföldi segélyek, a kereskedelem és a nemzetközi kölcsönpolitika közvetlenül szolgálja a szegények élet-színvonalának emelését. Ha a döntéshozók figyelnének arra, hogy döntésük segít-e majd a legszegényebbeknek - a világnépesség ama 20 %-ának, amely a világjövedelem mindössze 1,4 %-án osztozik -, és csak 'igen' esetében cselekednének, úgy többen törhetnének ki a szegénység csapdájából, többeknek lehetne lehetőségük fenntartható módon élni... A környezet-károsító gazdasági növekedés különböző fajtái ellen a legfőbb gyógyszer ugyanaz, mint amelyikkel fenntarthatóbbá lehetne tenni a technikát és a kereskedelmet: a környezeti költségek beépítése az árba, az adókba - a gazdasági életbe... A bruttó nemzeti termék kiszámításának a képlete, módja nem veszi figyelembe a természeti erőforrások pusztítását vagy kimerítését, ezért a népszerű gazdasági mutatószám igen félrevezető. Azt sugallja, fejlődünk, - miközben málladoznak az ökológiai alapok... Mindazonáltal sohasem érjük el a fenntartható életet a Földön, ha a népesedési, környezeti konferenciák jelentik az egyetlen fórumot, ahol ezekkel a kérdésekkel foglalkoznak... Egy csónakban evezünk mindnyájan. A Plimsoll vonal mindenki számára ugyanazt jelenti. És az idő rövidnek látszik ahhoz, hogy könnyítsünk az emberek jelentette terhen.

Az idézett szövegrészekből maradéktalanul kiderül, hogy mi is az emberiség jövőjének, túlélésének a problematikája. Jelen könyvemben *komplex cél megvalósítását* tűztem magam elé:

- Részletesen bemutatom a kendőzetlen valóságot.
- Könyörtelenül feltárom a helyzetünk valós okait, trendjeit.
- Megpróbálom feloldani az alapvető ellentmondásokat.
- Igyekszem megtalálni a válságból kivezető járható utat. _

1. Az ember az élővilág farkasa

A Föld bolygón jelenleg uralkodó - mert korábban voltak ennél ígéretesebbek is! - civilizáció működésének szinte kizárólagos alap-törvénye: **esztelen hajsza a mind magasabb profitért.**

Elég, ha arra utalunk, hogy paranoid módon (értsd: *menekülés előre!*) a fejlődés, a haladás egyetlen mérőszámává **a GDP évi növekedési üteme, mint „fenntartható növekedés”** vált, ami azt jelenti, hogy aki *nem tud vagy nem akar* folyvást növekedni, azt, mint az életre alkalmatlant, kiostálják, kiirtják. Persze azok is „életben akarnak maradni”, akik képtelenek tartani a tempót; ezért se szeri, se száma a statisztikai adatok hamisításának...

A legnagyobb amerikai és multinacionális cégek (pl. Enron) is arra „kényszerülnek”, hogy *a szent cél érdekében (amely, mint tudjuk: szentesíti az eszközt!)* éveken át meghamisítsák üzleti mérlegeiket, a prosperáló működés látszatát keltsék a külvilág irányában. A hamisítást szintén multinacionális tanácsadó vagy könyvszakértő cégek végzik; mint tette azt néhány évvel ezelőtt például Magyarországon is a *Deloitte & Touche Kft.*, amikor a Postabankot folyómérleg-felülvizsgálataik során rendben lévő, jól gazdálkodó, virágzó banknak deklarálták, hogy elleplezzék annak halmozódó hiányát, mely végül 250 milliárd forintra nőtt.

A pénz hatalma nem ismer pardont, nincsenek gátlásai, ha a látszat fenntartása, a status quo, a szabad rablás (értsd: profit) jogfolytonosságának megőrzése a tét. Féktelen-vad vágyában akár elpusztítja *a természetet és a társadalmat is*; végső soron tehát öngyilkos civilizáció az, amelyet a pénz irányít...

Nem nehéz ezt bebizonyítani; *a földi élet minden szférájában jól látható az esztelen pusztítás*, aminek a profit-hajsza az oka.

1.1. Amazónia és a Sargasso-moszat

Mint ismeretes, a Földön rendkívül kivételes adottságok révén alakulhatott ki az élet, és az élővilág mai sokszínűsége; ami azt is jelenti, hogy a legkülönbözőbb tényezők kombinációinak *igen keskeny sávja* biztosítja csak az élet lehetőségét, - mi több: ma nem is ismerünk még egy hasonló, ilyen adottságú bolygót...!

A két legfontosabb életadó tényező **a víz és az oxigén.**

Mai ismereteink alapján *a miénkhez hasonló* (ki tudja, lehet-e, van-e másmilyen?) élet csak olyan bolygón létezhet, hol szinte korlátlan mennyiségben áll rendelkezésre a felszínen a víz, és emellett a légkört meghatározott arányban oxigén alkotja. Ez a két anyag (elem és vegyület) teszi lehetővé a Földön az élővilág anyagcseréjének „végtelen” körforgását, s hosszabb távon az ökoszisztéma kialakulását, működését és önfejlődését.

A Föld őslégköre milliárd évekkel ezelőtt *metánból, ammóniából és széndioxidból* állt, ami a mai szárazföldi élőlények számára mérgező, tehát belélegezhetetlen, - s némi absztrakcióval, de joggal feltételezhetjük, hogy bármilyen bonyolultabb élőlénynek is az. Az élet csírái, és maga az összetettebb élet fejlődőképes képviselői ezért a tengervízben alakultak ki; mégpedig azzal az eredeti képességgel, hogy *szénláncokból és szénhidrogénekből álló szerves testet építettek fel az őslégkör vízben oldott összetevőiből*, a napfény energiájának felhasználásával. A folyamatot fotoszintézisnek, illetve asszimilációnak nevezzük; s végzői a növények (növényi lények), amelyek elsőként „benépesítették” az óceánokat. A növények e képességük révén fokozatosan átalakították a Föld légkörét; eltűnt belőle a mérgező széndioxid, ammónia és metán, s átadta a helyét *a semleges nitrogénnek és az életadó oxigénnek*, amelynek az aránya ma 78:22 %.

Az óceánok és a tengerek vízínövényei, valamint a szárazföldi növényzet (erdők, rétek, stb.) együttesen **a Föld tüdejét, légző felületét** alkotják, melyek összehangolt működése nélkül megfulladna a teljes szárazföldi élővilág. A légkör regeneráló körforgásában természetesen *mindegyik élőlény (minden növény)* egyformán részt vesz - még a legkisebbek is -; ámde alapvető (fő)szerepet (tömegarányai folytán) mégis csak két tényező: **az Amazonas őserdeje és a Sargasso-tenger moszatja** játszik.

Légkörünk oxigéntartalmának folyamatos újratermelése tehát e két tényezőtől függ. A Föld tüdejét halálos veszély fenyegeti.

Az Amazonas - amely Dél-Amerikában elsősorban Brazília és Peru államok folyóinak vízgyűjtője - *a Föld legbővizűbb* folyója. Sehol a világon nincsen (nem volt) hasonló méretű egybefüggő kvázi-áthatalmatlan őserdő, sehol nincs hasonló méretű földi „légzőfelület”, mint amekkorát az Amazonas vízgyűjtője táplál,

éltet, illetve tart fenn, immár hosszú év-százmilliók óta. (Légző-felületünk szempontjából a szárazföldön a legjelentősebbek az Egyenlítő környékén, a Ráktérítő és a Baktérítő közti területen fekvő, *a mindennapos esők övébe tartozó* szinte áthatolhatatlan trópusi esőerdők, amelyek elsősorban Afrikában, Indonéziában és persze döntő hányadában Dél-Amerikában találhatók.)

Brazíliában, ahol még mindig a Föld legkiterjedtebb összefüggő őserdői zöldellnek, - több millió négyzetkilométernyi területen *mintegy 20 millió faj él*, zárt ökoszisztémában. Sok olyan állatfaj élhet még itt, amelyek a fokozódó erdőirtások következtében ki fognak halni, mielőtt a tudomány felfedezhetné létezésüket. Az erdőirtás - kivágás, égetés - „haladási sebessége” *100 négyzetkilométer/nap*, vagyis 4 hektárnyi őserdő szűnik meg élni a nap minden másodpercében, lényegében az általa eltartott komplett állatvilággal, aljnövényzettel együtt. Az őserdő, *mint több százmillió éves ökoszisztéma*, mindenestül pótolhatatlan érték, soha nem reprodukálható, hiába telepítik újra. Egyre hosszabbodik a végleg kihalt - *pl. a minimajmok: tamariszkok, gyapjas majmok, pókmajmok* - állatfajok felsorolása; s még több a közvetlenül a kihalás küszöbére érkezett fajok (*pl. arany-oroszlán tamariszk*) száma, melyek már csak állatkertekben, vagy a vadonban, pár-száz egyedet számláló populációkban élnek. Az őserdő halála ugyanis örökre megszünteti az általa táplált fajok élettereit is. Amazóniában a legutóbbi évtizedekben *már több millió hektár őserdőt* kiirtottak (utak, építkezések, haszonnövény-ültetvények céljára), és a zöld felület - a Föld tüdeje - ma is egyre fogy...

A tengeri légző felületünket ugyanekkora veszélyek fenyegetik. **Peter Weber** az alábbi tényeket írja az „Az óceánok védelme” (1994.) című tanulmányában: **„Az óceán legmélyéig terjedő tengeri környezet a világ élőhelyeinek durván 90 %-át teszi ki. A földfelszín közel 71 %-át borítják óceánok, melyeknek a legmélyebb árkai mélyebbre hatolnak a tengerszint alá, mint amilyen magasra a Mount Everest emelkedik e szint fölé. A földi vízkészlet 97 %-a óceáni víz, s ez több mint tízezerszer annyi, mint a világ összes édesvizű tava s folyója együttvéve. Az óceánok magával az élettel járultak hozzá a**

Föld bolygó fejlődéséhez. A tudósok hite szerint a legelső szervezetek baktériumok voltak, melyek mintegy 4 milliárd évvel ezelőtt fejlődtek ki a tengerek mélyén... Kezdetben a bioszféra lakhatatlan volt más életformáknak, részben azért mert a légkörben kevés volt az oxigén. Miközben a széndioxidból egyszerűbb cukrokat szintetizáltak, - a tengeri baktériumok fotoszintetizáló törzsei megteremtették a mai, oxigénben gazdag légkört, melyben kialakulhattak a fejlett életformák. Az idő és az evolúció elválasztott bennünket a kezdetektől, de a vérünk még mindig őrzi sósvízi eredetünk nyomát... Az óceánok legfontosabb hivatása, hogy fizikai s biológiai folyamatokon keresztül szabályozzák a globális éghajlatot. Hatalmas tömegük például mérsékli a helyi hőmérséklet ingadozását; nyáron elnyeli a hőt, s télen pedig felszabadítja... A Golf-áramlat melegvizet szállít a Mexikói-öbölből Észak-Európába, ezzel annyira kiegyensúlyozza az éghajlatot, hogy Nyugat-Írország partjai mentén citromfák növekedhetnek majdnem olyan magas szélességi körön, mint ahol Moszkva is fekszik... Miközben a világ oxigénigényének felét/harmadát megtermelik, az óceánok kiveszik részüket a legfontosabb, üvegházhatást okozó gáz, a széndioxid szabályozásából a biológiai szivattyú néven ismert mechanizmus révén. A széndioxid belép az óceán háborgó felső rétegébe, ahol a fito-planktonok (egyszerű, egysejtű és ostoros, a tengervíz felső rétegében tömegesen fotoszintetizáló szervezetek) és más tengeri növények (pl.: mint a sargassomoszat a Sargasso-tengerben) egyszerű cukrokat állítanak elő belőle, a napfény energiája segítségével... A biológiai szivattyú a kezdetleges folyamatnak a leszármazottja, mely néhány milliárd évvel ezelőtt létrehozta az oxigéndús légkört.”

Ha az óceánok (és az őserdők) fotoszintetizáló (széndioxidból oxigént felszabadító) légző felülete folyamatosan csökken, az egyrészt lerontja a földi légkör oxigén-tartalmának önregeneráló képességét, másrészt feldúsul annak széndioxid tartalma, ami a

sokat emlegetett üvegházhatást, tehát a légkör és az éghajlat globális felmelegedését okozza. Folytatom az előző idézetet:

„Az üvegházhatást okozó gázok szaporodását oly’ emberi tevékenységek idézik elő, mint a fosszilis energiahordozók elégetése, az erdők kiirtása, ami évente 7 milliárd tonnával növeli a globális körforgásba belépő szén mennyiségét... Az óceánokat a belátható jövőben fenyegető fő veszélyek közül a globális légköri változások elkerülhetetlenek, de kiszámíthatatlannak is látszanak. Ahogy a klór-fluor szén-hidrogének és más ózonkárosító vegyi anyagok légkörbe jutásával (ennek nemzetközi szabályozásáról szól „az a híres” kyotói egyezmény, amelyet a legnagyobb mérgezést kibocsátó Amerikai Egyesült Államok máig nem hajlandó aláírni!) egyre vékonyodik a sztratoszféra ózonrétege (az ózon: kétatomos helyett háromatomos oxigén-molekula, amely meggátolja, hogy a Naptól kiáradó ultraviola-B sugárzás döntő hányada elérje a földfelszínt), több szövetkárosító ibolyántúli sugárzás éri az óceánokat. A sugárzás növekedése már ma is csökkenti a déli óceánok fito-planktonjainak szaporodását. A Déli-sark fölött minden év szeptemberben fogyni kezd az ózonréteg, s a normálisnál mintegy 50 %-kal hígabb „lyuk” képződik, éppen abban az időszakban, amikor a hosszabbodó napok elindítják a fito-planktonok felszaporodását. A Kaliforniai Egyetem kutatói azt tapasztalták, hogy a megnövekedett ibolyántúli sugárzás legalább 6-12 %-kal csökkenti a fito-planktonok szaporodását a lyuk alatt, ami tönkreteszi az antarktisi táplálékláncot, és gyengíti a biológiai szivattyúhatásban kifejtett teljesítményét.”

Mik is azok az emlegetett „fito-planktonok”?

Farkas Henrik „Élet a tengerben” (1974.) című könyvéből ered a következő magyarázat: **„Az óceánok állatvilágát szintén a növényzet táplálja, mint a szárazföldét. Csak a növények képesek zöld színanyaguk, a klorofill segítségével - a napfény energiájának felhasználásával - szerveset előállítani. Azonban ha hajón kelünk át a nyílt tengeren, nyomát sem látjuk a növényzetnek, mindenütt**

csak víz, végtelen víztükör terül el a szemünk előtt. Persze a partok mentén már hatalmas hínárosok alakulnak ki, ezek valóban táplálékot is nyújtanak az ottani állatvilágnak. De bármekkora is ez a sekély, part menti övezet, elenyészően kicsiny a végtelen tengerhez képest, nem láthatja el a tőle sok ezer kilométerre lévő nyílt vizek állatvilágát élelemmel. Azt mondtuk, hogy csak a végtelen víztömeget láthatjuk a hajóról; ez igaz, de itt van például az Északi-tenger, ahol a víz zöld. Hajónk „vízdzsugelen” halad át, valósággal zöld a víz a növényzettől. De benne a növények oly’ parányiak, fenn sem akadnak a hálóban; általában nem is gyűjthetők így, mert a nagyon sűrű szemű hálóból a víz nem folyik ki... Ha azonban pohárnyit merítünk a tengervízből, és néhány csepp formalint cseppentünk bele, pár nap múlva vékony, zöld üledéket találunk a pohár alján. Ebből kell azután egy keveset a mikroszkóp alatt megvizsgálnunk, s máris előtűnik a tenger gazdagságát megteremtő növényzet, a milliméter tízezredrészénél kisebb egysejtű algák - más néven moszatok - világa. Érdekesebb látványban lehet azonban részünk, ha élő, eleven algákat figyelünk meg; egy részük ugyanis éppen olyan ügyesen és gyorsan mozog, mint az egysejtű állatok. Ilyen mozgó, ostoros algákat nemcsak a tengerek vízében, hanem az édesvizekben is bőségesen találunk. Ha akváriumunk napsütötte helyen áll, megzöldül a víz, azaz zöldalgák szaporodnak el benne; ha sötétebb helyen tartjuk, a barna-vagy kékalgák szaporodnak el. Felvetődhet a kérdés: vajon a hatalmas óceánokban (az állóvízű Sargasso-tenger kivételével!) miért csak ilyen kicsiny, parányi növények élnek, mikor még szálfá nagyságúaknak is bőven akadna hely? Pedig a növények számára éppen a kicsinységük nyújt védelmet a tengerben. Ezt egy merész hasonlattal tudnánk megértetni. Képzeljük el, hogy egy 10-15 ezer tonnás, hatalmas óceánjáró hajó és egy pingponglabda ugyanolyan iszonyatos erejű viharba kerül. Vajon melyik van nagyobb veszélyben? A hajó. Ha nagyon erős a vihar, a hullámok még a legerősebb acélbordázatot is megroppanthatják, a kicsiny kaucsuklabda azonban sértetlen

marad. Együtt emelkedik és süllyed a hullámokkal. Éppen így maradnak meg épségben a trópusi szélviharok keltette nagy hullámzásban is a parányi algák. Főként a hideg vizű tengerekben található meg rendkívül nagy mennyiségben; tömegükről talán az adja a leghűbb képet, hogy a tengerek fenekén vastag réteget alkot a kovamoszatok évmilliók során felgyülemlett váza.” Az óriási tömegű, mikroszkópikus fotoszintetizáló óceáni növényvilágról szól az alábbi idézet is.

Leo Schneider „Életünk és a mikrobák” (1966.) könyvében a következőket írja: „Az algák, melyeket a legtöbben közülünk talán még sohasem láttak; különösen nagy jelentőségűek a számunkra. Ezek az óceán vizének mikroszkópikus algái, egyszóval a (fito-)plankton tagjai. A kovamoszatok egyetlen sejtből álló testét a homokhoz hasonló anyagból, a kovából álló héj veszi körül. Ez a kovahéj néha feltűnően szép. Az ilyesféle növények, amelyek a tenger felszínén, legalábbis a közelében úsznak, a tengerek sokszor rendkívül hosszú táplálékláncolatai első tagjának számítanak. A tápláléklánc a plankton parányi állatkáitól a hatalmas élőlényekig terjed, a több méteres tengeri halakig és bálnáig, de gyakran az emberig, ha annak tápláléka is a tengerből származik. Az óceánokban, amelyek Földünk felszínének háromnegyedét borítják, - hemzsegnek az állatok. Hogyan lehetséges, hogy ezek a mikroszkópikus algák táplálékkal és energiával egyaránt el tudják látni az örökké éhes, feneketlen gyomrú tengeri állatvilágot? Nos, kizárólag azért, mert hihetetlen gyorsan nőnek és szaporodnak - olyan gyorsan, hogy az óceánok egysejtű algáinak a tömege (tonnáiban kifejezve) messze meghaladja (!!!) a szárazföldön élő zöld növények összes tömegét, beleértve a hatalmas fákat és erdőségeket is. Jóllehet a legtöbb algafaj parányi élőlény, akad néhány olyan is közöttük, amelyek a legnagyobb termetű növények közé tartoznak. Az óceánjárók utasai gyakran figyelnek fel a tenger vizében lebegő hatalmas tengerihínár-tömegekre. Nos, ezek a hatalmas növények is algák! (értsd: sargassum-moszatok) Tulajdonképpen az „alga”, mint latin szó annyit jelent: tengeri hínár. Egyik-másik nagyobb fajuk még száz

méternél (!) hosszabb is lehet, de az a sok-sok milliárd sejt, mely ezt az óriás testet felépíti, egymáshoz mégis messzemenően hasonló. (A moszatok, tengeri hínárok éppen ebben különböznek a magasabb rendű zöld növényektől; azok eltérő funkciójú, különböző sejtekből épülnek fel.)”

Jean Merrien írja 1969-ben „A tenger legendárium” könyvben, „A sargassum-moszatok” alcím alatt: „Az ‘iszapos tenger’ bizonyos értelemben (még) ma is létezik: az Atlanti-óceán nyugati részének felénél is nagyobb, óriási vízfelületen, a Golf-áramlás kiindulási pontjától délre, az Antilla-szigetekkel párhuzamosan az óceán hólyagmoszatoktól hemzseg. Ezek a moszatok, a sargassum-moszatok, ma lebegő életmódot élnek, de az egykori közönséges hólyagmoszatoktól származnak: amikor szárazföldi területek kerültek víz alá, a moszatok alkalmazkodtak a lebegő élethez. A moszatok a hajózást nem akadályozzák - noha néha kellemetlenek -, de természetes, hogy a tengerészek félnek tőlük, mert azt a hiedelmet kelti bennük, hogy nyomban zátonyra futnak, és ez visszafordulásra készíti őket. Pontosán így reagáltak Kolumbusz matrózai is. Kolumbusznak nem sikerült volna meggyőznie őket a továbbhajózás lehetőségéről, ha nincs e moszatokról előzetes tudomása (!): a portugálok már elég jól megismerték ezeket. De mintha ezelőtt öt évszázaddal közelebb lettek volna az Azori-szigetekhez. Bizonyos, hogy az ókorban majdnem Európáig ért a moszattömeg.” (!!!)

A természet ABC-je (Családi kérdezz-felelek - Reader's Digest Válogatás; 1995.) könyvben az alábbiakat olvashatjuk, „**Mitől különös a Sargasso-tenger**” alcím alatt: „Az Atlanti-óceán északi medencéjének a közepe táján, Florida és az Azori-szigetek között nagykiterjedésű, nyugodt víztükör húzódik, melyet elborít a Sargassum nevű barnamoszat. Az errefelé hajózó tengerészek évszázadokon keresztül rettegtek attól, hogy hajójuk a ráakaszódó vízinövények rabságába kerül (vagy mert zátonynak nézték a hínárerdőt, vagy mert közelébe kerültek a hírhedt Bermuda-háromszögnek, - ki tudja?!). **Ezzel szemben valójában elég könnyű áthajózni ezen a tenger-**

szakaszon, mely voltaképp nem más, mint a nagy észak-atlanti örvénylő áramlás nyugalomban lévő központja (!). A többi óceánon is vannak hasonló állóvizek, ámde egyikük sem oly' feltűnő, mint a moszatmezőket ringató Sargassó-tenger. A tudósok erről is kiderítették, hogy korántsem oly' baljós hely (?), mint amilyennek hitték. Ellenkezőleg: számtalan különös élőlénynek otthont adó, elbűvölő vidék."

Tény, hogy a föld-óceánnak ez a „környéke” minden tekintetben a legkülönösebb tengervidék! A víz „felszíne” és több kilométer mélye is ezer titkot rejt magában. A tengerfenéken itt húzódik a tektonikai szempontból jelentős Szent András-törésvonal, és ez az a rejtélyes tengerrész, ahol a Bermuda-szigetek, a floridai Kennedy-fok és Puerto Rico (mint csúcsok) által kifeszített ún. „Bermuda-háromszög”, a hírhedt topológiai extrémítás fekszik. A terület magában foglalja a Sargassó-tengert, mely rendkívüli mélység, és amelynek - a sargassum-moszat mellett - a másik biológiai különlegessége, hogy a Földön az egyetlen hely, ahol az angolnák szaporodnak. E tengerről szól az alábbi idézetünk; **Charles Berlitz** „A Bermuda-háromszög” (1974.) könyvből „**Az elveszett hajók tengere**” alcím alatt: „**A Sargassó-tenger a nevét a sargassum nevű tengeri algától kapta, mely kisebb-nagyobb csomókban úszik a tengeren, s egyben a terület határát is jelzi. Mikor Kolumbusz első útján a tengerrészre jutott és ilyen sok algát látott, hibásan azt feltételezte, hogy a közelben szárazföld van... Ezt az algatengert északon a Golf-áramlat határolja, amely először északkelet, majd kelet felé mozog. Déli határát a Golf-áramlat visszatérő (!) ága és az északi egyenlítői áramlat képezi. Eme tenger körvonalai nincsenek élesen meghatározva. Alatta terül el a Hatteras- és a Nares-mélység és a meredek Bermuda-pad, s számos tengeralatti hegy, mely platót képez, mintha egykor sziget lett volna... A pangó Sargassó-tengerben a peremrészeken kívül semmilyen áramlás nincs. A Sargassó-tengerre nemcsak a mindenütt jelenlévő algák, de szinte halálos szélcsendje is jellemző.”**

Az idézetekből látjuk az óceáni fotoszintézis óriási jelentőségét. Évezredek, évmilliókon át a sargassum-moszat hatalmas felszíni tömege lehetett az óceánok és a tengerek legfontosabb oxigén-termelője; talán még ma is az, habár legnagyobb részét kipusztult. Szintén a növekvő ultraviola-B sugárzás miatt...

1.2. Az esőerdők ökoszisztémája

Mielőtt az emberiség e fejezet szövegében, vagy még inkább, ténylegesen is kiirtaná a Föld legnagyobb erdősegeit, a *trópusi esőerdőket*; ismerkedjünk meg azok csodálatos és egyedülálló *ökoszisztémájával*, a maga eredeti háborítatlanságában, azon a néhány trópusi vidéken, ahol ma még léteznek! Tanúság-tételül „*Az amatőr természetbúvár*” (1982.) íróját hívjuk segítségül...

Gerald (és Lee) Durrell írja: „A táplálékszerzés az egyik legfontosabb tevékenység, ami egy életközösség tagjai között függőségi viszonyt teremt. Minden életközösségben jelen vannak növények, azután olyan állatok, melyek növényeket fogyasztanak, és olyanok, amelyek más állatokat esznek, végül pedig talajlakó gombák és baktériumok, amelyek a növényi maradványokból és állati tetemekből táplálkoznak. A táplálkozási kapcsolatoknak a szövevényes rendszerét, amelynek minden eleme táplálkozik és táplálékul szolgál, táplálékhálózatnak nevezzük. Az alapvető funkciót betöltő lebontó szervezetek, a baktériumok és a gombák, vegyi üzemek módjára saját anyagaikká dolgozzák fel az elhalt élőlényeket, s ezáltal szenet, oxigént, hidrogént, nitrogént és foszfort tartalmazó vegyületekkel dúsítják a talajt. Ezek a kémiai anyagok azután ismét belépnek a körforgásba, mert a növények a napfény energiája segítségével újból felhasználják a növekedésükhöz a talajban képződött tápanyagokat. Az élet kémiai építőkövei sok egyéb úton is bejuthatnak az élőlények testébe, illetve kijuthatnak onnét. Egy lihegő róka például vízpárát lehel ki, ami esetleg csak kétmillió évvel később szívódik föl egy tölgyfa gyökerén: a vízpára a légkörbe kerül, és egy hópehely része lesz; a hópehely egy gleccserbe hull, amely lassan folyóvá olvad, és

a tengerbe ömlik; a tengerből a bizonyos vízcsepp előbb-utóbb elpárolog, s a felhő, amelyben elvegyül, megöntözi a tölgyfát tápláló talajt. A tápanyagok folytonos körforgásban vannak az élő s az élettelen természet között. Az élőlények egymásra utaltsága a táplálkozásukon kívül egyebekben is megnyilvánul: otthont, rejtekhelyet, megfelelő növekedési feltételeket nyújtanak egymásnak. A kullancs a mókusok, az üregi nyulak bundájába fészkel be magát; a mókus fák odvában, az üregi nyúl földbe vájt járatban, gyökerek közt neveli fel a kicsinyét. A fák árnyékában páfrányok, csillagvirágok és az aljnövényzet sok más tagja él, a faágak pedig a napfény felé igyekvő kúszó növények támaszai. Az élőlények létfeltételeit döntő mértékben befolyásolja a fizikai környezetük is. A bálna nem él meg a sivatag közepén, s a pálmafák sem nőnek a tenger fenekén. Az élő szervezetek számára nagyon fontos, hogy a környezetük meleg-e vagy hideg, nedves-e vagy száraz, sőt sok múlhat azon is, hogy mekkora a napsugarak beesési szöge, vagy épp milyenek a domborzati viszonyok. Az, hogy az egyes élőlények milyen mértékben elégíthetik ki létszükségleteiket - mennyire bőséges táplálékforrások állnak a rendelkezésükre, alkalmas lakóhelyek kínálóznak-e a számukra, épp megfelelőek-e a fizikai feltételek -, természetes határt szab elterjedésüknek, s annak, hogy azok a területek, ahol élnek, hány egyedet képesek eltartani. Az életközösségeket a hozzájuk tartozó fizikai környezettel együtt ökoszisztémáknak nevezzük. A tudománynak, amely a különféle élőlények egyedszámát és eloszlását szabályozó tényezőket kutatja, ökológia a neve. (A találó elnevezés a házat, otthont jelentő görög oikosz szóból ered.) Bolygónkon számos különböző típusú ökoszisztéma létezik, amelyek elsősorban a hőmérsékleti-és csapadékviszonyoknak vannak alárendelve. Azon tájakon, ahol szigorúak az életfeltételek, viszonylag egyszerű ökoszisztémák alakulnak ki: kevesebb a faj, következésképpen kevesebb elemből áll a táplálékhálózat. Hideg és száraz éghajlat alatt tundrát, forró és száraz éghajlaton pedig nagy sivatagokat találunk. Az enyhébb éghajlatú területeken már

összetettebbek az ökoszisztémák. Hol több a csapadék, tűlevelű és lombhullató erdők borítják a tájat; ahol kevesebb, szavannák és füves puszták (sztyeppék) tárulnak elénk. A Föld „dereka” körül, ahol rendkívül sok a csapadék és igen nagy a meleg, mindenütt trópusi esőerdők találhatók. Ez a leggazdagabb ökoszisztéma; temérdek fajból áll. Ugyanez a séma érvényes a vizekre - belvizekre, part menti tenger-vizekre, óceánokra - is: a magas északon s a messzi délen viszonylag kevés faj él bennük... Láthatjuk hát mindebből, hogy a természet egészében véve dinamikus és képlékeny szerkezet. Évszakok jönnek-mennek, élőhelyek üresednek meg s népesülnek be megint, fajok versengenek és együttműködnek egymással; a tápanyagok állandó körforgásban vannak. A nagy ökoszisztémák finom rajzú szövetében milliányi, szövevényesen egymásba öltött százból áll össze a kép. A természet képes arra, hogy befoltozza a szövetén támadt kisebb szakadásokat, sőt idővel eltünteti az árvizek, a tűzvészek, a földrengések vagy más katasztrófák okozta súlyos roncsolások nyomait. Egyedül az ember állhatatos aknamunkájával szemben védtelen. Pusztítjuk a világot, amelyben élünk. Az őserdőkkel rablógazdálkodás folyik, helyükön gyorsan növő, idegen fákat telepítünk, s ezt megsínyli a természetes fauna is. Túlhalásszuk és szennyezzük a tengereket. Világszerte annyira kíméletlen földművelési módszereket alkalmazunk, hogy a termőföldjeink jó része néhány éven belül hasznavehetetlenné válik. Egyes állatfajokat kipusztítunk, másokat legyengítünk - olyanokat is, mint az afrikai nagyvadak. Állatfajokat honosítunk meg ott, ahol nincs semmi keresnivalójuk, ahol csak megbolygatják a helyi faunát. Nyakló nélkül szórjuk a földekre a növényvédő és gyomirtó szereket, ezáltal nemcsak azt pusztítjuk ki, amit akarunk, hanem egy sereg ártalmatlan élőlényt is. Ha mindez így megy tovább, - e ténykedéseinkkel, s a túlnépesedésünkkel gyászos sorsra kárhoztatjuk magunkat... Nincs még egy hely a világon, amely azzal az elkápráztató meglepetésözönnel, kiapadhatatlan talányáradattal fogadja az oda látogatót, amivel a trópusi erdő! A trópusi erdőkkel

borított, meleg, csapadékos tájak a természetbúvár szempontjából bolygónk legbujább, legszínpompásabb és legizgalmasabb területei. Képzeljük el, - egy trópusi erdőben állunk s lassan, kényelmesen megfordulunk magunk körül: nem több, mint tíz méteren belül olyan mérhetetlen tömegű élőlényen akadhat meg a szemünk, hogy csupán néhányuk természetrajzának kidolgozásához több élet kellene, nem is beszélve a fajok egymás közötti kapcsolatairól. Akármerre nézzen az ember, a trópusi erdő elképeszti vagy lenyűgözi a környezethez való alkalmazkodás eredeti és nagyszerű mutatványaival. A mammut nagyságú trópusi fák törzsét hatalmas pillérek, úgynevezett palánkgyökerek támasztják alá. Ezek a törzs ház magasságú kinövései, közöttük akár egy teherautó is elfér. A törzs egyenes és karcsú, mint a fűzfavessző, sokszor ötven méter magasságban erednek belőle a lombkorona legalsó (!) ágai. Az ilyen erdei óriások törzsükön és ágaikon nemcsak állatoknak nyújtanak életteret, hanem különböző növényeknek is. Magasan fenn, a lombok között hatalmas szarvasagancs-és madárfészek-páfrányok tenyésznek. Az alakjuk kosarat utánoz, hogy felfogják a föntről lehulló leveleket, gyümölcsöket, gallyakat; ez a hulladék idővel lebomlik, és a belőle képződő humusz a páfrányoknak elégséges tápanyag-utánpótlást, - a földigilisztáknak vagy ezerlábúaknak pedig alkalmas életteret biztosít. Ott fent minden páfrány egy külön kis világ, mindegyik valóságos függőkertet zár közre. A faóriások életét sokfelé fafojtó függék veszélyeztetik, melyek izmos karokkal - támasztó léggökökerekkel - körülfonják a fát, és polipként kúsznak fel a törzsén. Végül pedig a faóriás a léggökökerek szorításában elkorhad és elbomlik, s a diadalmas füge úgy fest, mintha valami gigászi hálót termett volna az erdő. A trópusok állatvilágának gazdagsága szinte zavarba ejtő. A hüllők közül az indonéziai Komodó-szigeten élő páncélos varánuszok („komodói sárkányok”) hossza négy méter, és képesek fölfalni egy kecskét; míg egy-némelyik szigetlakó gekkó rövidebb, mint a tudományos neve. Ismerünk karcsú fán élő kígyókat, melyek fáról-fára „röppennek”, és repülő-

gyíkokat, melyek ugyanezt teszik. Majd ott vannak egyrészt az afrikai erdők óriás növényevői, a gorillák - egyik-másik annyit nyom, mint három felnőtt ember együttesen, a testmagasságuk pedig majdnem két méter lehet -, másrészt az Amazonas völgyében élő fehér selyem-majmocskák; ezek az apróságok másodmagukkal is kényelmesen elférnének a teáscsészénkben. Ami a madarakat illeti, a lábas-tyúkok kotlás helyett rothadó levelekből és földből költőhalmokat építenek, a szarvas-csőrű madarak hímjei viszont párjukat kényszerítik kotlásra, úgy, hogy befalazzák egy odvas fába. A rovarok olyan hatalmasak lehetnek, mint a majd emberkéz nagyságú góliátbogár, vagy a nagyobbacska madárnak is beillő kékes színű lepkék, a morfók. Láttam a vándorhangyák kilométeres menetoszlopát vonulni, és előtte az aljnövényzetből felröppenni, vagy szökdécselve menekülni a kegyetlen pusztítástól halálra rémült töméntelen rovar. A repülő rovarok megmenekülhetnek a hangyáktól, de már csak kevesüknek sikerülhet a hangyászmadaraktól is megmenekülni, melyek a hangyahadat követve vagy megelőzve gyűjtik táplálékukat. Ha mindez nem elég, eszünkbe juthat a zsiráf erdei rokona, a fák között alig észrevehető, éppen ezért csak az 1900-as években fölfedezett okapi, - vagy a legfeljebb 30 centiméter magas, pipaszár lábú törpeantilop. Óriási a választék a macskafélékből is; - a krizantém-sárga alapszínű, csodálatosan fekete foltokkal ékes dél-amerikai jaguártól a sötét ébenfényű ázsiai feketepárducig. Azután képzeljünk el pompás ruhába öltözött békákat, a bőrükben halálos mérget; száz éven át szünet nélkül virágzó fákat, és bármi mást: aligha támad olyan ötletünk, ami a trópusokon ne valósult volna meg. Philip Darlington, neves állatföldrajz kutató mondta egyszer: 'Azok az ifjú természetbúvárok, kik azt képzelik, hogy megérthetik a világot, az élőlényeket és az evolúciót anélkül, hogy megízlelnék a trópusokat, valamennyien csak áltatják magukat; sokat ártanak maguknak is ezzel.' (Ugyanez a véleményem a világ és a nemzetállamok 'szalon-környezetvédőiről', azok ténykedéséről is; - akik sosem láttak még őserdőt, nem érthetik az élet örök körforgását, s így

a gondolkozásukban és a cselekvéseikben eleve korlátozottak, sosem juthatnak el arra a szintre, hogy felmérjék az erdőirtás kockázatát és az okozott valós veszteségeket, majd igazából tegyenek is valamit a természet megóvásáért.) **Megdöbbentő, hogy a trópusi erdők fajainak száma nagyobb, mint a Föld összes többi ökoszisztémájának fajszáma együttvéve! Ha kiszemelünk egy bizonyos nagyságú területet a malajziai vagy az amazóniai őserdőben: a területen tízszer annyi fa-faj található, mint a mérsékelt égövi erdőkben ugyanekkora földdarabon. Közép-Amerika kicsiny forró égövi földhídja közel négyszer annyi madárfaj otthona, mint az Egyesült Államok egész keleti partvidékének erdőségei. Vajon miért olyan gazdagok a különféle élőlényekben a trópusi erdők? Elvégre a trópusi erdők 'tervrajza' közel ugyanazt mutatja, mint bármely más erdőé: az alap a talaj és az avar, az alsó szintek alacsony lágyszárúak és cserjék, s a lombkorona a tető. A trópusi erdő a működését tekintve is ugyanolyan, mint a többi erdő: a magas fák adják a vázrendszerét, ezek pedig a szerényebb növényekkel és az állatokkal együtt a talaj és az éghajlat függvényei, - amelyek kialakításában a fának is szerepük van. Akkor mi az oka, hogy a trópusi és trópusokon kívüli erdőket világok választják el egymástól? A választ márpedig a trópusi esőerdők bolygónkon való elhelyezkedése adja meg. Ezek az erdők rengeteg napfényt és meleget szívhatnak magukba, amellet sok csapadékhoz is jutnak, így lehetnek a lakóik életműködései egész éven át is folyamatosak, mintha csak gigantikus üvegházakban élnének. A növényzet növekedése, ami az élet minden más formájára nézve meghatározó; féktelenségével különböző mikro-élőhelyek százait hozza létre, melyek sok ezer különféle állat kifejlődéséhez teremtik meg a körülményeket... Mint minden más erdőnek, a trópusiaknak is létfontosságú egysége a fa, - a benne, rajta, körülötte élő állatok számára. Ha a hűvösebb éghajlatú erdők fái a mi háztömbjeinknek felelnek meg, akkor az esőerdők minden egyes óriás fája - lakóinak és látogatóinak sokaságával és sokféleségével - egész metropolisznak tekinthető...**

A trópusi esőerdők talaja sokkalta vékonyabb, mint akár a fenyveseké, akár a lombhullató erdőké. Ennek az oka, hogy a forró, párás trópusi éghajlat alatt a szerves anyagok oly' gyorsan bomlanak le, a fák pedig olyan hamar szívják föl a nedvességet és a tápanyagokat, hogy a humuszképződés csak csekély mértékű lehet. (Ez az oka például annak, hogy a trópusi erdő kiirtása, felégetése után a terület termőképessége kicsi, csak kevéssé alkalmas a haszonnövények telepítésére.) A vékony talajréteg következménye, hogy a trópusokon az erózió egy hirtelen lezajló, megsemmisítő folyamat. Csak a védő faburkot kell lehántani róla (!), s a sovány talajt máris könnyen elhordja a víz, nem hagyva alatta egyebet, mint a csupasz alapkőzetet. De ameddig ellenáll az erózióknak, a trópusi erdők talaj-és avarszintje - ha mégoly' vékony is - tele van élőlényekkel, köztük sok olyannal, mely a trópuson kívül sehol másutt nem fordul elő. Földigiliszták és más, a lombhullató erdőkéhez hasonló állatok mellett oly' különös fajokat is találhatunk itt, mint amilyenek a földben élő vak-kígyók vagy a sajátságos, gilisztaszerű lábatlan kételtűek, a féreggöték; ezek a levéltörmelékben fúrnak járatokat az óriás fák palánkgyökerei körül. Az avarban pókok és atkák meg az ellenségeik mászkálnak, Nyugat-Afrikában például egy gyufaszálnál nem hosszabb apró kaméleon. Találunk az avarban almánál nagyobb csigákat, kisujjnyi cickányt és 'hasbeszélő' kabócákat, - és bogarakat, amelyek olyan erős élénkzöld fényvel világítanak, hogy fél tucatnak a fényénél már olvasni lehet. Az avar-és a gyepszint fölött a félemelet, azaz a cserjeszint következik. A szintet bokrok, facsemeték (epifitonok), kúszónövények (közte kötélvastagságú liánok) s fafojtó növények alkotják. Rakéták módjára célozzák meg az eget mindannyian, egymást taszigálva keresnek helyet maguknak, ahonnan már elérik a koronaszint napsütötte magaslatait. A fák a létrák, melyeken a kúszó száruk, indák fölfelé haladnak, és vaskos főágaik kertekre való epifitont tartanak el. A tisztások szélén, a folyók partján a nagy fákat hihetetlenül buján növi körül a sokféle cserjeszinti növény,

és az ágakról sűrű redőkben csüngő zöld függönyök az erdőt látszólag teljesen áthatolhatatlanná teszik...

A trópusi erdőben ami a fák felső zöld fürtjei között van, az a legizgalmasabb és legcsodálatosabb. A lombkorona, az irdatlan kiterjedésű, napsütötte kert - külön világ. Vannak állatok, amelyek egész életükön át sohasem ereszkednek le a földre. Megvan mindenük odafent, ahol a fák ágai összekapaszkodnak, utakat, lugasokat formálva fonódnak össze, és a kérgükkel, lombjukkal, virágukkal, gyümölcsükkel jól tartják az erdőlakót. Ugyanaz a lombkorona, amely az erdő egyik legelevenebb része, sajnos egyben a természetbúvár legfájdalmasabb kudarcélményének is kiváltó oka. Milyen érzés az óriás fák lábánál, a félhomályban állatok mozgását hallani a magasból, ácsorogni a félig megevett gyümölcsök és virágok, vagy magvak záporában, amit az állatok légiói zúdítanak reánk valahonnan a Nap alól - anélkül, hogy akár egyet is láthatnánk ezek közül az állatok közül?! Persze, a természetbúvárt ilyenkor előveszi a búskomorság - meg a nyakszirtmerevedés... A mérsékelt övi erdők lombkoronaszintjében a madarak vannak túlsúlyban, s csak viszonylag kevés toll nélküli állattal osztoznak az ágakon. A trópusi madarak azonban kénytelenek temérdek emlőssel, hüllővel és kétéltűvel is megosztani magaslati élőhelyüket. Borneó szigetén a lombkoronaszint a nagyorrú majmok élettere, és a repülő békáé, amely a lábának jócskán megnagyobbodott úszóhártyáit ejtőernyőként használva siklik a levegőben - fáról fára. Közép-Afrika erdőségeiben óriás mókusok és a zászlósfarkú majmok csapatai élnek; kaméleonokkal és falakó kígyókkal futnak versenyt az ágakon. Az amazóniai erdőkben a madaraknak számos lakótársa van az óriás fák tetején: lajhárok, melyek fejjel lefelé élik le az életüket, és a bundájukon tenyésző moszatokkal álcázzák magukat; apró selyem-majmocskák és halálfejes majmok; a farkukkal is függeszkedő pókmajmok; s persze a bögőmajmok, az erdő operaénekesei... A trópusokon is tüneményesen gazdag a madárvilág. A mi erdeink pintyeinek, poszátáinak és más hasonló madarainak megvannak a trópusi megfelelőik is.

De rajtuk kívül szinte kizárólag trópusi elterjedésű madár-családokat is ismerünk - elég, ha a gyümölcs-és magevő papagájok tarkálló sokaságára, vagy a ragyogó tollruhába öltözött nektárevő kolibrikre, nektármadarakra gondolunk... A Föld trópusi erdőségei kiaknázatlan kincsesbányái az olyan növényeknek s állatoknak, melyek hasznára lehetnek az embernek is. Már eddig is sok olyasmire bukkantunk e hatalmas erdőkben (pl. a macskakarom-gyökér), ami nélkül nem létezhetne modern gyógyítás, ipar és mezőgazdaság. A délkelet-ázsiai kígyógyökér különböző kivonatait például szív-és érrendszeri megbetegedések, emésztőszervi bajok, a magas vérnyomás, sőt, még a skizofrénia kezelésére is használják. Egy madagaszkári gyomnövény a fehérvérűség kezelésében hasznosítható. A gumit a trópusi őserdőkben fedezték fel. Sok termesztett trópusi növényt, köztük pl. a kávé, az amerikai mogyorót, az ananászt s másokat vadon élő rokonaikból nemesítették ki. Az a jelszó, miszerint: 'mindenkinek tyúk főjön a fazekában', - nem születhetett volna meg az ázsiai bankiva-tyúk háziasítása nélkül. Mindamelllett az is nyilvánvaló, hogy a maga övében a trópusi erdőnek éghajlat-meghatározó szerepe van. A fák roppant seregei hatalmas, zöld itatóspapírként szívják magukba a nedvességet, és fokozatosan párologtatják el. A vízpárából azután eső lesz, az esővíz ismét felszívódik, elpárolog, és kezdődik minden előlről. Azt hihetnénk, hogy mivel olyan sok mindent köszönhetünk a trópusi erdőknek, és olyan beláthatatlanul nagy szolgálatot tehetnének nekünk még a jövőben is; bolygónknak legalább e részét féltő gonddal óvjuk. Sajnos, ez távolról sincs így. Az ember(iség) a maga tékozló és meggondolatlan módján szorgalmasan irtja a trópusi erdőségeket. Minket, mindnyájunkat ér ezzel a felbecsülhetetlen veszteség. A trópusi őserdők pusztulásával fölfedezésre váró gyógyszerek, táplálékforrások, anyagok tűnnek el nyomtalanul. A hiányukban árvizek és aszályok pusztítanak, - halál, betegség, nyomorult tengődés vár az emberek millióira. A tűzifa, a különböző faanyagok, újabb termőföldek, legelők, az emberi letelepedésre alkalmas új

területek iránti igény miatt a trópusokon a fakitermelés, az erdők felégetése, irtása kétségbeejtő méreteket ölt. Évente fél nagy-britanniányi (Magyarországnál valamivel nagyobb) terület esik az erdőirtásnak áldozatul! Ha így megy tovább, a Föld trópusi őserdői, összes adományukkal együtt, - 85 éven belül (írta: 1982-ben!) semmivé lesznek. Ez azt jelenti, hogy a gyermekeink gyermekeinek már nem lesz módjuk megtudni, mi is (mi volt!) az őserdő; hasztalan gyötri majd őket a kíváncsiság, hogy az őseik kapzsiságukban és ostobaságukban micsoda kincsektől fosztották meg őket!”

1.3. Az őserdők kiirtása

Az ember tehát folyamatosan kiirtja az erdőket, hogy bővítse a saját életterét; ám a rövidlátó, csakis a mával törődő pusztítás végül bumerángxént üt majd vissza; kiderül, hogy magunk alatt vágtuk a fát...! A következő idézet bemutatja: mi történt eddig. **Alan Thein Durning** ezt írja „Az erdőgazdálkodás átalakítása” című (1994.) tanulmányában: **„Képzeljünk el egy, a Földről szóló filmet, amelyet az űrből vettek fel. Játsszuk vissza az utolsó 10.000 évet olyan gyorsan, hogy percenként ezer év peregjen le. Több mint hét percig mintha állókép látszana a képernyőn: a Föld, a kék bolygó, a fákkal beborított szárazföldjeivel. A szárazföld 34 %-án erdők zöldellnek. Egy-egy helyi tűzvész időnkénti felvillanásától eltekintve semmilyen természetes változást nem látni az erdőtakaróban. Teljesen észlelhetetlen a mezőgazdasági forradalom is, ami a film első percében átalakítja az emberi létet. Hét és fél perc elmúltával eltűnnek az erdők Athén körül és az Égei-tenger aprócska szigeteiről. Ekkor volt a klasszikus Görögország virágkora. Alig változik valami más. A kilencedik percben - immár csak 1000 évvel ezelőtt - az erdőtakaró kopottassá válik Európa, Közép-Amerika, Kína és India elszórt foltjain. A film vége előtt 12 másodperccel, két évszázaddal ezelőtt, terjed a ritkulás, és csupaszon maradnak Európa és Kína egyes vidékei. Hat másodperccel a film vége előtt, egy évszázada, Észak-Amerika keleti részén kiirtják az erdőt. Ez**

az ipari forradalom. De még mindig nem sok a változás! A szárazfölkék 32 %-át erdő borítja. Az utolsó három másodpercben - 1950. után - robbanásszerűen felgyorsulnak a változások. Hatalmas erdők tűnnek el Japánból, a Fülöp-szigetektől, a délkelet-ázsiai szárazföldről, Közép-Amerika nagy részéről és Afrika szarváról, Észak-Amerika nyugati területeiről és Dél-Amerika keleti vidékéről, az indiai szubkontinensről, s a Szahara alatti Afrikából. Tüzek tombolnak az Amazonas-medencében, ahol azelőtt sohasem voltak. Közép-Európa erdői kihalnak a megmérgezett levegőtől és esőtől, Délkelet-Ázsia rühes kutyának látszik. A malajziai Borneót csupaszra borotválták. A pusztítás egy másodperc törtrésze alatt átterjed Szibériára és Kanada északi részére. Az erdők sokfelé olyan gyorsan tűnnek el, mintha sáskák lepték volna el a kék bolygót. A film kimerevedik az utolsó kockánál. A talaj 26 %-át borítják még fák. Az eredeti erdőterület háromnegyedén még mindig vannak fák, de csak a kezdeti egyharmadán - a földterület 12 %-án - él érintetlen erdei ökoszisztéma. A többi biológiailag elszegényedett, kereskedelmi faállományból és újra-erdősült foltokból áll. Ez a jelen: az emberi gazdaság tevékenységeitől - vagy a hibáitól - mélységesen megváltozott glóbusz.” Mik a károk? „A természettudósok részletezte károk közé tartozik a fajok ezreinek kihalása, az aszályok és árvizek súlyosbodása, a hő-csapdát képező széndioxid kibocsátása a légkörbe, a helyi hőmérsékletek nagyobb ingadozása, új kártevők megjelenése a szántóföldeken, a termőtalaj kivérzése, a folyók, víztározók eliszaposodása és a termékeny halászterületek elvesztése... Az erdők elpusztításának a sebessége a világ nagy részén azóta is csak növekedett... A kulcskérdés az: mi mentené meg igazából az erdőket? Az erdőpusztulás feltartóztatásához a gazdaság három szerkezeti elemét kell megváltoztatni: a tulajdonjogot, az árat és a hatalmat.”

Amint a történelem bebizonyította; az állam erdőtulajdonosként is rossz tulajdonos, mert - szemben az erdők őslakosságával - nem érdekelt az erdei termékek hasznában. Tovább idézve: „A

közösség tragédiája akkor következik be, amikor a világos tulajdonjogok hiánya arra készteti az embereket, hogy kizsákmányolják közös forrásaikat, mert különben hátrányba kerülhetnek, hiszen a többiek is ezt teszik. Ilyen helyzetben - így a magyarázat! - csak egy központi hatóság békítheti ki egymással az egyéni és a közösségi érdeket. Ez utóbbin rendszerint az államot értik... A dél-amerikai trópusok egy-némely országában döntőbb lépéseket tettek. Az intenzív alulról jövő nyomásra elismerték az emberemlékezet óta az erdőkben élő és azokat őrző törzsek földhöz való jogát. 1989. óta Bolívia, Brazília, Kolumbia, Ecuador és Venezuela az Amazonas-medence kevésbé megbolygatott esőerdeiből hatalmas területeket jelölt ki a bennszülöttek hazájául...

Sok éven át az amazonasi bennszülöttek hazájának (erdő-tulajdonának) az elismerése jelentette a legreményteljesebb fejleményt a világ erdőségei számára. A történelem valószínűleg megmutatja majd, hogy a bennszülött népek és támogatóik az emberjogi szervezetekben már több trópusi erdőt mentettek meg, mint a világ összes természetvédelmi csoportja együttvéve... Ha az afrikai és az ázsiai országok szintén ezen az úton haladnának, a trópusi erdők kilátásai jelentősen javulnának. Sajnos az ősi népek jogainak csak a megsértésével találkozhatunk a világ nagyobb részén. Az országos politikában még teljesen képviselő nélkül, ázsiai erdei törzseknek minimális jogaik vannak, az afrikaiaknak pedig még ennél is kevesebb. Közép-Afrika pigmeusainak - a ma élő legrégebb erdőlakóknak! - egyáltalán nincsenek semmilyen érvényesíthető jogaik az erdőkhöz, amelyeket már 40.000 éve laknak... Ahol a őshonos erdei közösségek tulajdonjogát továbbra sem ismerik el, mint Kanada és Oroszország egyes területein, - ezeknek a jogoknak a megszerzése a legfontosabb, mint ahogy a trópusokon is...

Mivel az erdők nem fogyasztói (mármint: nem fakitermelési-) jellegű haszna jóval nagyobb értékű a fogyasztóinál; - ha az erdőlátogatóktól naponta csak 3 dollárt kérnének, azzal több bevételhez jutnának, mint ma, a feladásból... Az USA erdői kevésbé koncentrálnak az állam kezében, mint a

trópusokon. A fakitermelés túlnyomórészt magánerdőkben folyik. A térségben dolgozó kis földtulajdonosokat ellentmondó ösztönzőkkel bombázzák, amelyek a fenntartható gazdálkodás ellen hatnak. Az örökösödési adók miatt egy családtag halála például a fák kivágására kényszeríti az örökösöket (!)... Hogy a haszonélvezet az erdőgazdálkodás fenntarthatóságának megkerülhetetlen kulcsfeltétele, azt tudományos dolgozatok és gazdasági elemzések kötetei támasztják alá... Egyetlen ország sincsen széles e világon, amelyik kiterjesztené a szellemi tulajdonjogot a bennszülöttek tudására is; úgy kezelik azt, mintha a benne rejlő érték a modern gazdaság által kiaknázandó nemzeti kincs volna. Ha egy természetgyógyász tudja, hogyan kezeljen valamilyen bőrbetegséget egy gyógynövénnyel, akkor azt folklórnak nevezik... A jelenleg érvényben lévő törvények szerint a világ legtöbb erdőlakója sem a földjét, sem arról szerzett tudását nem birtokolja. Birtokjog vagy haszonélvezet hiányában a biológiai sokszínűség kutatása - az ún. „génhajsza” - valószínűleg csak annyi eredménnyel jár majd, mint régebben a trópusi faforrások kitermelése: több szegénységgel és kevesebb erdővel... Az őserdei állandó, meleg és nedves környezetben növények, állatok, rovarok és mikroorganizmusok fejlődtek ki millió változatban, felszerelve a maguk saját fegyverkészletével az evolúciós harchoz. A fegyverzet nagy része kémiai, és némelyikük már nagyon értékesnek bizonyult az emberek számára... Az erdőkből nyert különféle orvosságok gazdasági értéke is megdöbbentően nagy. Az USA patikáiban receptre váltható gyógyszerek 40 %-ának a hatóanyaga vadnövényekből, állatokból és mikroorganizmusokból származik, és sokuk erdőlakó... Az erdei eredetű hatóanyagot tartalmazó gyógyszerek éves forgalma több mint 100 milliárd dollárt tesz ki. Az erdők adják a fejlődő országok lakosságának mintegy 80 %-a által használt gyógynövények többségét is... Más erdei termékek - gyümölcsök, csonthéjasok, ipari rostok - is ma már elismerten jobb megélhetést nyújtanak számos erdőlakónak, mint a fakitermelés, vagy a 'vágd ki - égesd

fel' földművelés. Belizében például az erdei termékek szakavatott gyűjtői tízszer annyit is kereshetnek hektáronként, mint a farmerek, akik haszonnövény-termesztéshez irtják ki az erdőt... Legyen szó akár földről, fáról, virágokról vagy a bennszülöttek tudásáról, - a fenntartható erdőgazdálkodás legelső szükséges feltétele a biztonságos haszonélvezet. E nélkül a világ erdeit jelenleg gondozó embereknek nemigen van okuk, és még kevésbé felhatalmazásuk védeni az erdő egészségét..." A második előfeltétel: az ökológiai árképzés.

„A régi típusú (a fakitermelő) erdészeti csak azért olcsóbb, mert sok költséggel nem is számol... Pl. az őshonos erdei fenyő ára nem tartalmazza a halászat veszteségeit, melyet a fakitermelés idézett elő a lazacok élőhelyének kiirtásával. Az erdővesztéssel járó összes költséget nem ismerjük, de az biztos, hogy óriási... Az erdőpusztítás az éghajlatot is megváltoztató gázokat szabadít fel... Az erdőirtás a fákon kívül elpusztítja a többi erdei terméket is, amit nem jegyez a pénzgazdaság. (Az érintetlen erdei ökoszisztémák fontos szolgáltatásai: génkészlet, víztartalék, vízgyűjtő, halászat, állandó éghajlat, üdülés, stb.)... Senki sem ismeri az erdőpusztítással veszélyeztetett erdei termékek (pl.: a gombák begyűjtése az USA csendes-óceáni partvidékének északnyugati erdeiben százmillió dollárokban mérhető üzletág!) iparának a teljes nagyságát... Kevesen próbálkoztak eddig még azzal, hogy kiszámítsák az erdei termékek ökológiai árképzés szerinti valós árát, de a nagy környezeti hatású termékek ára kétségkívül csillagászati összeg lenne... Ez, a természetet semmibe vevő árképzés nemcsak a nagyobb környezeti hatású technikák felé tolja el a termelést, hanem azzal, hogy igen gyenge hatásfokra csábít, fenntarthatatlan fogyasztásra is ösztönöz. Még ennél is figyelemre méltóbb, hogy lényegében előmozdítja az erdők fő árujának, a fának az elvesztegetését..." Hamis az USA Erdészeti Szolgálatának egyik 1974-es közönségszolgálati kiadványában foglalt érvelés: **„Azért termeljük ki a fákat, mert ez kell az emberek életben maradásához.”** Valójában az egy főre jutó fafelhasználás

közel egy évszázada csökken az ipari országokban... Az ökológiai árképzés a papír-gyártókkal is megismertetné az ökológiai realitásokat. Az egy főre jutó papír-fogyasztás egyre magasabbra szárnyal az egész világon. Ez lehangoló jelenség, mert a cellulóz-és papíragazat a fafeldolgozó ipar legnagyobb környezetszennyezője. Nagy energia-és víz-fogyasztó, sőt, a mérgező vízszennyezők, például a dioxin jelentős forrása... (A papírfogyasztás növekedését serkenti az egyre több reklám, s az irodák gépesítése. Például 1992-ben már több, mint 19 millió fénymásoló volt a világon, - ez a berendezés pedig csak 1948-ban jelent meg. 1955. óta a világ nyomdai-és írópapír-fogyasztása a hétszeresére nőtt.) A fogyasztás egyrészt a papír újra-hasznosításával, másrészt az elektronikus adathordozókra és adatbázisokra való áttéréssel lenne csökkenthető. Így végre beköszönhetne a papírmentes iroda régóta áhított korszaka... Elsősorban a kormányok felelőssége, hogy kiigazítsák a pénzgazdaság hibáit; a globális erdőpusztítás felszámolása kétségkívül ragyogó lehetőség (példa) lehetne erre. De a legtöbb állam erdőgazdálkodási politikája épphogy az ellenkezőjét teszi: növeli a veszteséget. A kormányok első dolga tehát, hogy abbahagyják az erdőirtás állami támogatását. A második, hogy az adó-és kereskedelem-politikával jelenítsék meg az ökológiai költségeket a gazdaságban.” Végül a hatalomról:

„A status quó-nak pedig nagy az ellenállása a mindenfajta változással szemben. A világ erdőgazdasága úgy működik (vagy nem működik), ahogy látjuk, mert a mai szerkezete előnyös az uralkodó hatalmi csoportok számára. Várhatóan szívósan harcolnak majd a kiváltságaikért... Reménytelen az erdők megmentése addig, amíg a benne élő, szavazati jog nélküli népcsoportok nem kapnak nagyobb beleszólást a sorsukba... A fában rejlő pénz és a politikai hatalom közti kapcsolat különböző mértékben fellelhető a világ összes nagyobb fagazdaságában... Egyes országokban (pl. Pápua Új-Guinea, Indonézia) a külföldi kitermelők „a rablóbárók magabiztosságával járják az országot; megvesztegetik a

politikusokat, a vezetőket, társadalmi ellentéteket szítanak, s nem vesznek tudomást a törvényekről, csak hogy hozzájussanak, kitépják a földből és exportálják a tartomány faállományának utolsó maradványait... A pénz és a hatalom összefonódása elleni támadás a legjobb esetben is óriási feladat... Vagy tulajdonhoz juttatják, és beengedik az erdőlakókat a hatalom folyosójára, ahol a politika készül, vagy eltűnnek az erdők. Más is segíthet megvédeni az erdőket, de ezek az alapvetőek: haszonélvezet, ár és hatalom.”

.....

Janet N. Abramovitz (1998.) írja „A világ erdeinek megőrzése” című tanulmányában: „A Földet valaha borító erdőségeknek majdnem a fele elpusztult már, s az erdőirtás egyre terjed és egyre gyorsabban megy végbe. A megmaradt erdők állapota és minősége pedig romlik... A globalizáció és a szabad kereskedelem lehetővé teszi, hogy a nagy termelő vállalatok végigpásztázzák a Földet, újabb kihasználható erdős területek után kutatva. A kozmoszból is jól látható nagy tűzvészek óriási területeket pusztítanak el, milliókat betegítenek meg. A távoli autók és gyárak okozta levegőszennyezés is érezteti hatását a légkörön keresztül, ezenkívül az üvegházhatást előidéző gázok felhalmozódása a légkörben olyan éghajlatváltozást vetít előre, amely tovább fenyegeti az erdőket... (1950. óta megkétszereződött a fa-szükséglet, a papírigény pedig több mint ötszörösére nőtt.)

Ma az erdők a világ összes földterületének több mint egy-negyedét (26 %-át) foglalják el... A világ erdőállományának több mint 60 %-a mindössze hét ország területét borítja. Az erdőterület nagyságának sorrendjében ezek: Oroszország, Brazília, Kanada, USA, Kína, Indonézia és Kongó... Évente újabb 16 millió hektárnyi erdő tűnik el... Az ‘erdőzóna’ meghatározása: ‘kiterjedt, ökológiailag érintetlen, viszonylag még zavartalan, természetes erdő’. A Világ Erőforrásainak Kutatóintézete egy friss tanulmányának adatai szerint a világ eredeti

erdőtakarójának csupán 22 %-a esik ezekre a nagy területekre; körülbelül fele-fele arányban oszlik meg az északi és a trópusi erdők között. ***A legutóbbi évtizedekig a legnagyobb erdőveszteség Európában, Észak-Afrikában, a Közép-Keleten és Észak-Amerika mérsékelt égövi részén következett be... Az utóbbi 30-40 évben viszont az erdőirtás túlnyomó része a trópusokon történt, s a pusztítás sebessége felgyorsult. 1960. és 1990. között a trópusi erdőtakaró egyötöde teljesen elveszett. Ázsia erdeinek egyharmada, Afrika és Latin-Amerika erdeinek mintegy 18 %-a tűnt el... A '80-as években a trópusi erdőirtás fele hat országban zajlott; úgy mint Brazíliában, Indonéziában, Kongóban, Mexikóban, Bolíviában és Venezuelában... A másodlagos és telepített erdők az eredetitől igen eltérő típusúak... A megváltozott ökoszisztémák rendszerint már nem tudják fenntartani a természetes erdőre oly' jellemző hazai fajok és ökológiai folyamatok teljes skáláját. Nem őshonos fajok - fák, kúszónövények, rovarok és állati kártevők - tömege veszi be magát az ilyen erdőterületekre. A légkör szennyezése is megteszi a magáét az erdők minőségét illetően... Az erdőpusztulás, a minőségromlás statisztikái is nyugtalanítóak, - az erdő globális helyzetének valóságos képe azonban még annál is rosszabb. Az ENSZ Élelmezési és Mezőgazdasági Szervezete (FAO) a kormányok jelentéseire alapoz (melyek nem valós felméréseken alapulnak!), ráadásul tisztázatlan és zavaros definíciókat alkalmaz, ami ugyancsak hamis következtetésekre vezethet. A 'természetes erdőt' becsülik fel, de az erdők minőségét egyáltalán nem vizsgálják: a kitermelt és újra termelődő erdők, illetve a természetes erdők helyén kialakított ültetvények területeit nem számítják bele az erdőirtás területébe. Így lehetséges az, hogy az egyes országok által erdőként jelentett területek egy részén egyáltalán nincs is fa... A világ erdőterületeinek kitermelése és más célra való hasznosítása mögött álló legjelentősebb háttértényező az erdei termékek növekvő kereskedelme... Bár a fának nem egészen 8 %-a s a papírnak csupán 26 %-a kerül a nemzetközi kereskedelembé; mégis a fa, az apríték***

és a papír évi 114 milliárd dolláros legális kereskedelmi értéke a globális világpiac egyik legértékesebb ágazataként tünteti fel az erdei termékeket. A trópusi erdőknek ma sok figyelmet szentelnek, ám a világ legális fakereskedelmének 90 %-a a mérsékelt övi és az északi erdőkből származik... A világon az ipari célra kitermelt fa több mint felét a világ népességének az a 20 %-a használja fel, amely Nyugat-Európában, az Amerikai Egyesült Államokban és Japánban él... A FAO statisztikái szerint a világszerte kivágott fa felét tüzelőanyagként s faszéngyártásra használják fel, nagyobb részt a fejlődő országokban... Azonban a nedves trópusi országokban, mint amilyen Malájföld, - a kivágott fák túlnyomó része ipari célt szolgál... Ma a világ több mint ötször annyi papírt használ fel, mint tette 1950-ben; és 2010-re a fogyasztás várhatóan megint megkétszereződik. A világon termelt összes papír mintegy kétharmadát ősfából állítják elő; a papírgyártás nemsokára az összes ipari fakitermelés több mint felét fogja felemészteni... A világ papírtermelése több mint 70 %-át a népességnek az a 20 %-a használja fel, amely Észak-Amerikában, Nyugat-Európában és Japánban él. Míg a világon az egy főre jutó átlagos papírfelhasználás évi 46 kilogramm körül mozog, az Egyesült Államok átlaga 320 kilogramm (a világon a legnagyobb!), Japáné 232 kilogramm, Németországé 200; - Brazíliaé csupán 31, Kínáé 24 kilogramm, ám Indiában mindössze 3 kilogramm az átlag... A kitermelés, az útépités összefüggéstelen erdőtöredékek sakktábláját alakítja ki... Az erdőkön keresztül megépített úthálózat igen kiterjedt. Egy négyzetkilométernyi erdőben 20 kilométer út is kanyaroghat. Az USA államilag felügyelt nemzeti erdeiben például az utak hossza a 600.000 kilométert is meghaladja, ami a Föld 15-szöri körbefogására is elegendő lenne, s az országos közúthálózat 2,4-szerese... Brazília-szerte - mint másutt is - az utóbbi évtizedek gyors és kiterjedt erdőirtása az utak köré koncentrálnak... Első nagy tervük az új főváros, Brazília felé vezető főútvonal építése volt. Több millió telepest ösztönöztek arra, hogy a főútvonal mentén keressen új lakóhelyet, és rövidesen

hatalmas területeket irtottak ki szarvasmarhalegelő céljára. Eleinte a fának csak kis hányadát adták el, s több milliárd dollár értékű élőfát egyszerűen felégették... Az utakkal és irtásokkal megnyitott erdőségek szárazabbá és a tüzekre fogékonyabbá válnak. Az utóbbi 20 évben a nedves trópusi erdőkben új jelenség mutatkozik: a nedves erdőtípusokban korábban ritka erdőtüzek megszokottá kezdenek válni. Az Indonéziában és Brazíliában 1997-ben dühöngő erdőtüzek ennek az új ökológiai rendnek az elemei. Délkelet-Ázsiában a tüzek Indonézia, Malájföld, Szingapúr és Brunei egyes területeit vagy egészét érintették, Thaiföld déli része és a Fülöp-szigetek 1997-ben több hónapra füstbe és homályba burkolóztak. A tüzek a gyümölcs-, olajpálma-és kaucsuk-ültetvényesektől indultak ki, akik így irtják Indonézia erdeit, s ezzel legalább újabb kétmillió hektárnyi területhez és a föld alatt rejtőző tőzegkészlethez is hozzájutnak. A tüzek következtében többmillió ember betegedett meg, többszáz meghalt; - iskolákat és gyárakat kellett bezárni. Óriási mennyiségű széndioxid került a légkörbe - talán annyi is lehetett, amennyit az Egyesült Királyság évente kibocsát. A tűz emlékeztetett az első, ember által előidézett tűzvészre, amely 1983-ban Borneó szigetén keletkezett, amikor csak Indonéziában 5 milliárd dollár értékű élőfa pusztult el...

Amint az összefüggő fatakaró elvész, leromlik az erdő vízszabályozó s védő funkciója. Az indiai Gangesz völgyében az erdőirtás évente egymilliárd dolláros vagyoni kárt okoz a nagy árvizek miatt. Az Egyesült Államok északnyugati, csendes-óceáni területein jelenleg évente több száz földcsuszamlás történik: egy vizsgálat szerint ezek 94 %-a a fakitermelés és az erdei utak létesítése nyomán keletkezik. A leromlott vízgyűjtőkből alázúduló víz és törmelék 1996-ban például több milliárd dollárnyi kárt okozott...

A kormányok gyakran a pénzügyi problémáik megoldására mozgósítható, álló vagyontárgynak is tekintik erdeiket. Az erdőkitermelés és az infrastruktúra-fejlesztés mögött álló legnagyobb erők - mint a nemzetközi fakitermelő részvénytársaságok - már hosszú ideje nagymértékben érdekeltek a

fakereskedelemben, s hatáskörük egyre növekszik... Mint-hogy néhány ázsiai ország már kimerítette erdőtartalékait; másokhoz fordulnak, hogy belső fogyasztási igényeiket és faipari szükségleteiket kielégítsék... Az ázsiai fakitermelő társaságok számára lefoglalt koncessziós amazonasi erdőterületek csak 1996-ban a négyszeresükre növekedtek, túlhaladva a 12 millió hektárt... A kalandozó nemzetközi fakitermelő társaságok - a honi, belső megszorítások miatt - abban érdekeltek, hogy tekintsenek hazájuk határain túl, ahol olcsó nyersanyagra s így nagyobb profitra lelnek... Az erdők mint életfenntartó rendszerek jövőjét alapjában meghatározza a természetes erdők által nyújtott előnyök stabil lebecsülése... Az álló erdőt (a tulajdonos államok) fölösleges és improduktív vagyonnak tekintik... Mindezek ösztönzik a gyors erdőkitermelést, irtást és pazarlást, s feláldozzák az érintetlen erdőkből származó társadalmi hasznot... Például Oroszországban az anyagilag megszorult helyi hatóságok erdőterületekkel fizetik ki a hitelezőiket, és az ország távolkeleti része megnyílt a külföldi társaságok előtt természeti kincseik kiaknázására... A kormányok azáltal is aláértékelik erdeiket, hogy a faanyagra csekély adót vetnek ki... Ezalatt az erdő egyre elértéktelenedik, s az államkasszába befolyó jövedelem is egyre kisebb... Az érintetlen erdők értékének fel nem ismerése abban is visszatükröződik, hogy olyanok kapnak tulajdonjogot, illetve adó-és hitelkedvezményeket, akik az erdőket azok kiirtásával 'javítják fel', és ehhez még állami támogatásban is részesülnek... (Brazíliában például 1980-ra a műholdról észlelt 'átalakított' erdőterületek 72 %-ban marhalegelővé váltak.)... Sajnos az is túl gyakori, hogy az erdőket csupán kiterjedt, lakatlan területeknek tekintik... Kevés erdőlakó közösség tudta kivívni annak elismerését, hogy hagyományosan őket illeti a jog azokra a nyersanyagforrásokra, melyeket épp ők tartottak életben generációkon keresztül... Brazíliában pl. a bennszülöttek számára fenntartott, nehezen megszerzett területekre is beáramlottak a bányászok és a favágók... Ahol a helyi közösségeket megfosztják a jogaiktól, ott 'össznépi tragédiák' jönnek létre: a

kormány a maga hatalmával képtelen ellenőrizni az ország erdőségeit, a helyi lakosok közösségeinek pedig nincs elég hatalmuk arra, hogy megakadályozzák az erdők idegenek általi kizsákmányolását... „Milliók hagyomány szerinti jogát viszonylag kis számú kereskedelmi társaságnak és állami vállalatnak engedték át.” A kormányok nem képesek vagy nem is törekszenek arra, hogy a saját erdőtörvényeiket és a vonatkozó irányelveiket betartassák. A brazil kormány jelentése szerint Amazóniában a fakitermelés mintegy 80 %-ban illegális... Azok az országok, ahol a törvény vagy annak végrehajtása gyenge, vagy ahol a vezetők hajlanak a korrupcióra; - azok az olcsó fát kereső hazai vagy külföldi társaságok könnyű prédáivá válnak. Az Amerikai Egyesült Államokban a kilencvenes évek elején fedezték fel, hogy a fakitermelő társaságok évente több millió dollár értékű fát tulajdonítanak el az állami tulajdonú erdőkből, nem egyszer az Erdészeti Hivatal munkatársainak tudtával... Kanadában a kormány által felügyelt ‘koronabirtokok’ az erdők 94 %-át teszik ki, és a fakitermelésből eredő állami jövedelem több mint háromnegyed része Brit Columbiából származik. Az erdőket a kitermelő társaságoknak adják ki bérbe, és nagy volumenű fakitermelésről kötnek velük megállapodásokat... A kitermelés az utóbbi 30 évben megháromszorozódott, és jóval a fenntartható szint felett mozog; így a tartomány kiérdemli az ‘Észak Brazíliaja’ elnevezést. A kanadai tengerpart esőerdei által képviselt ritka és veszélyben lévő ökoszisztéma kétharmada már leértékelődött a kitermelés és a fejlesztés következtében. A tartomány a lazac fontos élőhelyeként is ismert, amiből 140 törzs már kihalt, és a többi 624 is veszélyben forog. A lazac életben maradásához és szaporodásához érintetlen erdős-vizes területek és állandó vízfolyások szükségesek... A törvénynek ellentmondva, az erdőtömbök 92 %-ában - beleértve a földcsuszamlás szempontjából veszélyeztetett lejtőket is - a teljes kiirtás volt a kitermelés módszere: a folyók és a patakok 83 %-ának környezetét a partig lepusztították; a halban gazdag vizeket a társaságok hamisan sorolták be vagy nem azonosították; s

megengedett és általános volt a romboló mozgatás, a farrönkök keresztülvonszolása a patakmedreken...

Nyilvánvaló, hogy a világnak továbbra is szüksége van faanyagra, és hogy ennek legnagyobb részét a kereskedelmi célú erdőkitermelés fogja kielégíteni... Amikor sok erdész 'hosszú távon fenntartható erdészetről' beszél, manapság rendszerint a 'fenntartott hozamra' gondol, - vagyis a folyamatos fa-és rostanyagellátásra. De még eme gyenge mércéhez viszonyítva sem tudja az erdőgazdálkodás fenntartani a nyersanyagbázisát. A legutóbbi becslések szerint például a nyolcvanas évek végén a trópusi erdők 1 %-ának nem egészen egytizedét tartották fenn úgy, hogy annak az állandó hozama megmaradhasson... A fenntartható erdőgazdálkodás azt a felismerést is magában foglalja, hogy az erdőt teljes ökológiai rendszerként kell kezelni azon célból, hogy a javak és szolgáltatások széles skáláját nyújthassa a jelen és a jövő generációinak... Világos, hogy az embernek szüksége van az erdei termékekre... Az új kapcsolat egyik fő célja a meglévő elsődleges erdők értékcsökkenésének megállítása, továbbá az ép, egészséges erdőtakaró helyreállítása... Az erdők rehabilitációja és helyreállítása egyre fontosabbá válik, mivel az egyes országok az erdők által nyújtott társadalmi és ökológiai előnyök visszanyerésére törekednek...

Egy brazil felmérés szerint a kivágott fának mindössze az egyharmadából lesz feldolgozott fa - a többit kidobják... Az Egyesült Államok északnyugati csendes-óceáni erdeiben valaha szemétként kidobott tiszafáról kiderült, hogy taxolt tartalmaz, amely a rák elleni harc fontos gyógyszere... Az USA-ban az összes kitermelt fa cca. egyötöde szállítóládák és raklapok készítéséhez fogy, s ennek legnagyobb részét használat után kidobják. Ez tulajdonképpen a pazarlás 40 %-át teszi ki. Ha a fejlett ipari országok nem csökkentik a pazarlást és a túlfogyasztás mértékét, miközben a fejlődő országok papírfelhasználása növekszik; - a világ erdeire még nagyobb nyomás fog nehezedni. Ha a világon minden ember annyit papírt használna fel, mint az átlagos amerikai

(aki 320 kilogrammot fogyaszt évente!); a világ fogyasztása közel hétszeresére növekedne, 2050-re pedig több mint 14-szeresére... Robert Costanza nemzetközi kutatócsoportja a Marylandi Egyetemen kiszámította, hogy a világ ökológiai rendszerei szolgáltatásainak aktuális gazdasági értéke legalább 16-54 billió dollárt képvisel évente, ami meghaladja a világ összes bruttó termékének 28 billiós értékét (1995-ös dollárban kifejezve). Ha minden egyes ökorendszer-típus valamennyi szolgáltatását felmérnénk, az érték ennél jóval nagyobb lenne... Az erdő értékeinek a legtöbbször szó szerint felbecsülhetetlen. Az erdőkitermelésből származó anyagi haszon gyakran magáncégekhez vagy egyénekhez kerül, - míg az általa okozott gazdasági, társadalmi és környezeti veszteségek eloszlanak az egész társadalomban... Az erdőgazdálkodás ráfordításainak és hasznának újbóli összekapcsolására bevált módszer, ha az erdők felügyeleti jogát visszaadják, vagy ráruházzák a helyi közösségekre... Pl. Indiában - miután a nyolcvanas évek végén módosultak a politikai elvek - több ezer helyi közösség nyerte vissza jogát az állami erdők felügyeletére. Ma e közösségek védik, ellenőrzik, kezelik és rehabilitálják az erdőket - ezért a gazdálkodás haszna is az övék...

A befolyásos érdekcsoportok képesek a kormányok erdőpolitikájának alakítására vagy kijátszására; akár legálisan, akár törvénytelen eszközökkel, amilyen a korrupció vagy a részrehajlás... Végül is a politika, a gazdálkodás és a piaci reformok hatékonysága abban fog megmutatkozni, hogy a világ erdeinek pusztulását sikerül-e megállítani és visszafordítani, és hogy az erdőkből élő emberek életminősége javul-e, - illetve, hogy a jövő generációk egészséges erdőket örökölnék-e...

Janet N. Abramovitz és Ashley T. Mattoon írják „Új irányok a fahasznosításban” (1999.) című tanulmányukban az alábbiakat: „Az 1850-es években a hatalmas, akár két méter átmérőjű simafenyők olyan gyakoriak voltak Észak-Amerikában a Nagy-tavak vidékén, hogy a favágók az 1 méternél kisebb

átmérőjűeket 'méreten aluliaknak' tekintették. Ma a fákat egyharmad ekkora méretnél vágják ki... A faanyag utáni kutatás miatt az utolsó őserdők határai eltolódnak Kanada, Oroszország és Chile mérsékelt övi, illetve sarki erdőitől Brazília, Indonézia, Pápua Új-Guinea, Kambodzsa, valamint Kamerun trópusi erdőségei felé. A valaha a Földet beborító erdőségeknek majdnem a fele eltűnt már. Csak 1980. és 1995. között legalább 200 millió hektár erdőt veszítettünk el; Mexikónál nagyobb területet. Az ipari országokban, ahol a világ kereskedelmi faáruinak legnagyobb részét gyártják, a fakitermelés a legfőbb oka az erdők pusztulásának. Az ún. fejlődő országokban a termőterület-és legelőszerezés, valamint a faipar igénye együtt vezet az erdők pusztításához... A világ erdeit más támadások is fenyegetik: nem őshonos fajok inváziója, a légszennyezés, hatalmas tüzek és az éghajlat változása. A megmaradó erdők egészségi állapota és minősége egyre romlik, így a fajok és az egész ökológiai rendszer egyre kevésbé képesek szerepüket betölteni. Ha az erdők eltűnnek, nemcsak a faanyagot veszítjük el. A 150 legfontosabb nem fából készülő erdei termék - például a spanyolnád (rattan), a parafa, a diófélék, olajok és gyógyszerek - világkereskedelmének az értéke több mint évi 11 milliárd dollár... Emellett az erdők védelmet is nyújtanak számtalan állatfajnak... A vízgyűjtő területek erdőtakarója nélkül a lezúduló víz erodálja a lemeztelenített földet; az árvizek és az aszályok még szélsőségesebbé válnak. 1998-ban a súlyos esőzések számos letarolt területen rekord méretű árvizeket okoztak, például Indiában, Bangladesben és Mexikóban. Kínában a Jangce vízgyűjtő területén - mely a fakitermelés és a mezőgazdasági művelés miatt erdőinek 85 %-át elvesztette - az áradások ezrek halálát okozták, és emberek százmillióit kellett kitelepíteni, illetve több tízmillió hektárnyi termőterület került víz alá, több tízmilliárd dollár kár keletkezett...

Az elmúlt évszázad során jelentősen változott a faanyagok termelési, kereskedelmi és fogyasztási képe. A favágás és feldolgozás eszközei között a fejszék és fűrészek helyébe

fakitermelő gépek, nagy sebességű fűrészüzemek léptek... A fa felhasználásának új módjai pedig olyan új termékeket hoztak létre - a papírtól a furnérig -, amelyek néhány száz éve még ritkák, vagy teljesen ismeretlenek voltak... Amikor Nagy-Britannia természetes erdői fogyatkozni kezdtek, - a hajóépítők, kovácsok és mások Skandinávia, Írország és az amerikai gyarmatok területén néztek alapanyagok után. Egyetlen nagy tizenhatodik századi hadihajóhoz 2000 megtermett tölgyfára volt szükség; ami több mint 20 hektárnyi erdőt jelent. A XIX. században és a XX. század elején a vasútvonalak is töméntelen fát emésztettek fel; részint az építésre, részint tüzelőanyag formájában. 1900-ra például az Amerikai Egyesült Államok vasútvonalai az ország éves fakitermelésének 20-25%-át használták fel... Habár ma a faültetvények összterülete növekszik, még hozzá már néha a természetes erdők rovására, - a mai ipari faanyagnak csak a 10 %-a kerül ki a fa-farmokról. Számos országban már kimerítették a legértékesebb őserdőket, és a közvélemény csökkenti kívánja a fakivágást a maradék területeken... Manapság a kivágott fáknak közel az 55 %-át közvetlenül fűtésre használják, a többiből készülnek az ipari termékek, mint például az épületfa és a papír... A világon felhasznált tűzifa mennyiségének közel a felét öt ország termeli: India, Kína, Brazília, Indonézia és Nigéria. Ugyancsak öt ország adja a világ ipari célú fakitermelésének több mint 45 %-át. Az Egyesült Államok, Kanada és Oroszország már legalább 40 éve a legelső öt termelő között van, míg Kína és Brazília a '70-es években csatlakozott ehhez a csoporthoz. Az első tíz (ide tartozik Svédország, Finnország, Malajzia, Németország és Indonézia is) együttesen adja az ipari termelés több mint 71 %-át... Az 1960-as, 1970-es években a Fülöp-szigetek a világ négy legnagyobb faanyag-exportőrének egyike lett azzal, hogy erdőinek 90 %-át kiirtotta. Az ország azóta azonban importőrré vált, és az erdők 18 millió lakója koldusbotra jutott. 1961. óta Kanada is több mint háromszorosára növelte a termelését, Brazília és Malajzia több mint ötszörösére, Indonézia pedig hétszörösére növelte az

eladott mennyiséget. És ezek az országok most is tovább folytatják az erdők kiirtását, - olyan ütemben, ami az erdők felújítását lehetetlenné teszi. Nem véletlen, hogy Indonézia, Brazília és Malajzia együttesen a világ '80-as évekbeli erdő-veszteségeinek 53 %-áért felelős...

A fejlett ipari országok a világ iparifa-termeléséből és felhasználásából aránytalanul részesednek. Habár a fejlődő országok a legutóbbi évtizedekben növelték fogyasztásuk mértékét és arányát; még mindig messze lemaradnak az ipari országok mögött. Az iparilag fejlett országokban az egy főre jutó felhasználás a 12-szerese a fejlődő országok felhasználásának. A tűzifa az egyetlen, amelyből a fejlődők többet fogyasztanak; de az egy főre jutó mennyiség még ebből is csak nem egészen kétszerese az ipari országok felhasználásának...

Az Amerikai Egyesült Államok, amely a világ ipari gömbfa-termelésének közel egynegyedére vevő, - annak legalább a 40 %-át építésre használja fel. A bútorok és hasonló cikkek készítése hozzávetőleg 9 %-ot tesz ki, a hajózás pedig 6 %-ot. Végül is a világ ipari célú fatermelésének mintegy 10 %-át az USA építőipara használja fel, méghozzá legnagyobb részt a lakásépítésben. Az elmúlt évtizedek során az ipari országok mindegyikében növekedett a lakóépületek száma és mérete, - míg az egy lakásra jutó személyek száma a jó-mód növekedésével csökkent. Az USA-ban a családi házak alapterülete pl. 1950. óta több mint a kétszeresére nőtt... Az amerikaiak által átlagosan elfoglalt terület 79 %-kal nőtt az elmúlt 30 évben, - fejenként több mint 72 négyzetméterre, ami a japán átlagnak legalább a kétszerese, pedig még a területben szűkölködő Japánban is 44 %-kal nőtt az egy lakosra jutó terület 1970. óta... Az USA-ban az új épületek céljaira felhasznált fa 10 %-a építési hulladékként végzi...

A fát tüzelőanyagként már jóval régebben használják, mint amióta a papírgyárak és hasonló ipari üzemek tömértelen mennyiségben nyelik magukba... Tüzelőként a fát ma már elsősorban csak lakások fűtésére használják... A fa mégis igen fontos energiahordozó maradt a fejlődő országokban,

ahol legalább kétmilliárd ember elsődleges vagy egyetlen energiaforrása a háztartási energia előállítására a tűzifa, s a faszén, és ahol az ipar számára is ezek szolgáltatják az energiát. A fejlődő országokban a tűzifa és a faszén a felhasznált energiának kb. a 15 %-át szolgáltatja, - szemben a fejlett országok max. 1-2 %-ával. A világ 40 legszegényebb országában a fa az energiaszükségletnek több mint 70 %-át fedezi... 1990-ben Európa 'teljes faenergia' fogyasztásának a 40 %-a eredt a tűzifából, mint elsődleges forrásból, és a gyártási melléktermékek ugyanekkora hányadot adtak. Ha mindezeket a forrásokat számba vesszük, kiderül, hogy Európában a fát elsődlegesen tűzifának használják, ez teszi ki a terület teljes fafogyasztásának több mint 45 %-át. Ez a helyzet az USA-ban is, ahol a kivágott fának csak 18 %-át termelik ki közvetlenül tüzelőanyagként, de ha figyelembe vesszük azokat a hulladékokat is, amelyeket tüzelőként felhasználnak, akkor az arány 27 %-ra nő. Az ipari országok tehát végső soron több fát használnak el tüzelőanyagként, mint azt általában gondoljuk, - ám azért mégis a fejlődő országokban a legnagyobb a függőség, és a hiánynak is itt van a legnagyobb hatása... A FAO által kiadott 'A világ erdőinek helyzete 1997-ben' című munka szerint: „Kétségkívül, a tűzifa fogyatkozása és a túlzott kitermelés negatív ökonómiai, környezetvédelmi s szociális hatásokkal járhat. Ám a legtöbb esetben a tűzifa gyűjtése nem elsődleges oka az erdőirtásnak.” A mai tűzifa jó része nem is közvetlenül az őserdőkből kerül ki... Az erdőirtás, az erdők pusztulása sokkal gyakrabban kapcsolatos a városi tűzifahasználattal, mint a falusival... A tűzifa termelése az adott helynek és az egész világnak is a javára válhat (!). Ma már egyre többet foglalkoznak a fosszilis tüzelőanyagok elégetésének széndioxid-kibocsátásával, és sok tudós állítja, hogy a fosszilis tüzelőanyagok helyettesítése bio-tüzelőanyagokkal (mint a fa is!), - elősegíthetné az éghajlatváltozás mérséklését. Az újraültetést is figyelembe véve, - a biomassa elégetése 'szénsemleges', mert azoknak a gázoknak a kibocsátásával

jár, amelyeket a növény a növekedése során a légkörből kötött meg...

A törvények gyengesége, vagy az, hogy nem sikerült nekik érvényt szerezni, - óriási kincsek elherdálásához vezetett. Brazília, amely kilenc évig toporgott egy helyben, 1998-ban végre megadta a végrehajtó hatalmat a környezetvédelmi hatóságának, de néhány hónappal később visszavonta azt. Brit-Columbiában, Kambodzsában és Oroszországban is csak kevés példa akad arra, hogy az egyébként is gyenge törvényeknek érvényt szereznek. Az 1998-as pusztító árvizek hatására a kínai kormány végre szorgalmazni kezdte a favágási tilalmat a Jangce felső folyásánál, valamint az erdők újraterelítését az erdőtakarójától már 85 %-ban megfosztott vízgyűjtő területen. Ez elismerése annak, hogy az erdők vízmegtartó képességének értéke háromszor akkora, mint a kivágott fáké... A Világbank és más hitelfolyósítók elősegíthetnék a fenntartható erdőgazdálkodás, a hatékony feldolgozás és energiaelőállítás megerősödését. A Nemzetközi Valutaalap például az indonéz gazdaságnak 1998-ban nyújtott segélye kapcsán kikötötte, hogy a korrupciós farost-lemes kartellt fel kell számolni (!). Ugyanakkor támogatta az olajpálma ültevények kiterjesztését - ami pedig az utóbbi idők pusztító tűzvészeinek egyik fő oka volt...

Az erdőterületekre sokféle teher nehezedik, de az erdők elvesztésének vagy tönkremenetelének legfőbb oka a faipari cikkek gyártása és fogyasztása. És éppen ez az a terhelés, amit talán a legkönnyebb lenne megváltoztatni..."

1.4. Bölcsőnk, a világoceán

Mint az előző fejezetekben láthattuk: a Földön ma élő nagyjából 6 milliárd ember élete, táplálkozása, életminősége, fogyasztása és jóléte alapvetően és meghatározóan még mindig közvetlenül a természettől, a természeti környezet adottságaitól függ; éljen akár az ember a leggazdagabb ország legfejlettebb iparvidékén s annak is a legfényűzőbb metropoliszában! Az átlagember mai felfogására, életvitelére talán a legjellemzőbb, hogy: (1) Élete,

életszükségletei kielégítésének a legfontosabb tényezőit utólag, csak akkor ismeri fel, illetve tanulja meg becsülni, ha bármelyik elfogy, vagy más okból (pl. átmenetileg) hiányzik. (2) Az ember annyira elkényelmesedett, elszakadt a természetes gyökereitől, már olyannyira mesterséges viszonyok között él, hogy teljesen elfelejtette: honnan jött, vagyis honnan származik...

A kollektív felelőtlenség és a természeti erőforrások „gondtalan” pazarlása - mint általános mentalitás - ellen a legtöbbet azáltal tehetjük, ha *a szokásos elhallgatás és (ál)tudományos hókusz-pókuszok helyett* közérthető nyelven megfogalmazzuk, és be is mutatjuk a földi életünk megértéséhez és „napi gyakorlásához” hitünk szerint nélkülözhetetlen összefüggéseket és törvényszerűségeket; bízva abban, hogy az öntudatra ébredők tábora - a valóság ismeretében - majd egyre nő. Meggyőződésem, hogy az emberiség *minden tekintetben, már csecsemő korától fogva fordítva ül az „élet lován”*; fiainkat, lányainkat már a kezdetektől ‘gondtalan pazarlásra’ neveljük, hiszen (ön)tudatlanul, a valódi természeti gyökereikről mit sem sejtve nőnek fel - s csak akkor, amikor már majdnem kész felnőttek, zúdítjuk rájuk áradatként a mindennapos hiánygazdálkodást, s a takarékoság megannyi, irracionálisnak is tűnő kényszerét. Az egész gyermeknevelést, oktatást azzal kellene kezdeni, hogy **a gyermeket öntudatra eszmélésének első pillanatától** ismertessük meg a legtágabb természeti környezet, a természetes élet valamennyi titkával, - már emberré válása legelején tegyük természetessé a számára a legfőbb törvények és igazságok megértését, illetve szeretetét. Látnivaló, hogy a gyakorlatban mindmáig alkalmazott fordított menetrend - nem működik! Ami a felnövekvő gyermeknek nem természetes (magától való) igazság *már 5-8 éves korában*, - az később, a középiskolai vagy egyetemi tanulmányai végeztével sem válik azzá. Az „elméleti oktatást” bizony **nem a lakóhely, hanem a világegyetem titkainak megismertetésével** kellene elkezdeni. A legtágabb összefüggések a legfontosabbak, mert a valóság fokozatosan szűkülő köreit csak azokból vezethetjük le. A nagyvilágot nem a testet-lelket kifárasztó, ostoba béka-perspektívából, hanem egyetemes, felülemelkedett, kvázi-isteni látásmóddal (helikopter-szemlélettel) kellene megközelíteni. Az ember földhöz-ragadtsága *nem öröklődik*, csupán a szülők alul-

műveltsége folytán száll apáról fiúra. Az ember szelleme a világ átfogó ismeretére predesztinált; ehelyett - *ki tudja, miért?!* - kis képzelőerejű, funkcionális idiótákat nevelünk, vegetatív célokra. A teljes életet élni akaró, univerzális gondolkodású, igazságot szerető embernek *minél hamarabb* rá kell ébrednie, hogy ***életét egy olyan változékony (illékony) világban kénytelen leélni, amelyben a látszólag legapróbb és a legtávolibb, elvontnak látszó jelenségek is kölcsönösen összefüggenek és - valamilyen rejtélyesen egységes algoritmus alapján! - egymás által is meghatározottak; ámde a dolgok s összefüggéseik látszólagos állandósága mégis csak merő illúzió.*** Ha ezzel az életbölcsessel már idejekorán felvérteznénk utódainkat, - nem lenne annyi célját tévesztett, csalódott, boldogtalan ember a világon; és talán megszűnhetne a tudatlanság és az erőszak rémuralma is. Kezdjük meg az emberek felvilágosítását!

Az előző fejezetekben áttekintettük és megértettük, hogy *ma is minden gazdagságunk, közvetlenül vagy közvetve, ámde mégis nyilvánvalóan a természetből, s főként az erdőkből* származik. Csak emlékeztetőül: ***az őserdő a Föld szárazföldi tüdeje, az egyre felhalmozódó mérgező gáz, a széndioxid lekötője és lebontója; erdők nélkül nincs fa, nem lenne tüzelő és papír; az erdőirtás nyomán a föld elsivatagosodik, s lepusztítja az árvíz és az aszály, - kihalnak az állatok, s velük kárba vész ezer érték, ami az ember hasznát (is) szolgálhatta volna...***

Ám az erdő - globális, egyetemes összefüggéseivel együtt is - mégis csak „*egy szűkebb környezet*”; legősibb gyökereink nem az erdőbe, hanem a világóceánba vezetnek...

Hogy miért? Azért, mert a földi élet *milliárd évekkel ezelőtt* az óceánban fogant; onnét csírázott ki a szárazföldre is.

Tágabb értelemben így a világóceán az emberiség bölcsője.

Amint a továbbiakban látni fogjuk: mai, mindennapos életünket *nem csupán a genezis kései örökségeként*, hanem közvetlenül is a világóceán határozza meg, legfeljebb nem tudunk róla.

Ideje hát, hogy közelebről is megismerkedjünk vele!

Az óceán a Föld bolygó - mint az emberiség legkézenfekvőbb, közvetlen természeti környezete - felszínének 71 %-át borítja. A Földön soha nem létezett, és ma sincs olyan biológiai létező,

életjelenség, amelyet alapvetően ne a világoceán determinálna. Így a földi életjelenségek egyetemes összefüggésében - mind történetiségében, mind a mai konkrét viszonyait tekintve is - az óceán a legalapvetőbb meghatározó. Ámde furcsa módon *az óceán* - mint majd később látni fogjuk! - *'ambivalens módon'* is viselkedik: *miközben az éghajlat stabilitását biztosítja, időnként mégis pusztító erővel ront ránk*, nehogy hamis állandóság-és biztonság-érzetünk elhatalmasodjék rajtunk...

Miként alakultak ki az óceánok, s hogyan jött létre az élet?

Hogy e kérdésekre tömör választ adjunk; előbb magyarázatot kell találnunk arra, - miként jött létre a Föld, és milyen fejlődési fázisokon ment keresztül az élet megjelenéséig.

A mi Napunk és bolygórendszere (tehát a Naprendszer) *mintegy 4,6 milliárd évvel ezelőtt* született egy összesűrűsödő, és a sűrűsödés következtében növekvő hőmérsékletű gázfelhőből. A Naprendszer központi égiteste, a Nap - *amely szerencsénkre nem lépte túl a 'kritikus' tömeget (tehát nem fúvódott fel, s így nem vált 'vörös óriássá'* - csillagászati szakkifejezéssel élve egy úgynevezett **'fehér törpe'**. Galaktikánkban, a Tejútrendszerben - amely nagyjából 150 milliárd csillagot számlál - az ilyenfajta csillagok a legelterjedtebbek. Már sokkal kevésbé gyakori, ám az sem számít nagy ritkaságnak, ha egy, a Napunkhoz hasonló fehér törpe stabil bolygórendszerrel is rendelkezik. A rendszer minden (sugárzási, vagyis fény és hő-)energiáját a Naptól nyeri. Napunk sugárzása már évmilliárdok óta egyenletesen árad, és további milliárd évekig számíthatunk jótékony állandóságára. A földi élet szempontjából döntő jelentőséggel bírt ***a Föld Naptól való távolsága, mérete (tömege), hőmérséklete, mert mindezek alapján alakult ki a gravitációs sűrűsödés révén a Nap körül keringő gázfelhőből az a megfelelő anyagösszetétel, a különböző kémiai elemek egymáshoz viszonyított relatív gyakorisága, ami az élet kifejlődéséhez nélkülözhetetlen.*** A Nap körül eddigi ismereteink szerint 9 bolygó kering, amelyek - eltérő körülményeik, jellemzőik folytán - mind különböző anyagösszetétellel jöttek létre az említett gázfelhőből. A Naphoz legközelebbi 4 bolygót (Merkur, Vénusz, Föld és Mars) *föld-típusú*

bolygóknak is nevezzük, mivel összetételük és egyéb jellemző tulajdonságaik némileg hasonlóak. Mint majd látni fogjuk; az élet kifejlődése tekintetében **a szén (a széndioxid), az ammónia (a nitrogén) és a vízgőz (hidrogén + oxigén)** tömegaránya, s megfelelő mennyiségű jelenléte bírt döntő jelentőséggel. A víz - amely itt a Földön 'szinte korlátlan' mennyiségben található - a Föld forró kőzeteiből, a hűlés közben lassanként megszilárduló kéregből származik; s hogy mindmáig nem párologott el a Föld felszínéről, az bolygónk tömegvonzásának, klíma-viszonyainak és legfőképpen kiegyensúlyozott hő-háztartásának köszönhető. Talán most még nem láthatjuk elég tisztán, hogy *mi minden, s mennyire függ össze, áll állandó kölcsönhatásban egymással*, - azonban minden bizonnyal sejtjük, hogy a Föld, a Naprendszer harmadik bolygója rendkívül kivételezett és speciális helyzetet élvez, hiszen **az élet alkotórészeivel, szélsőségektől mentes stabil egyensúllyal, önfenntartó és önregeneráló légkörrel egyaránt rendelkezik**, - ám ez a szinte idilli változatlanság és állandóság egyrészt csak látszat, másrészt súlyos évmilliárdok töretlen fejlődésének a kifinomult eredménye...

Albert Ducrocq „Az élet regénye” (1968.) című munkájában a következőket írja: **„Az a levegő, amelyet belélegzünk, - több milliárd éves fejlődés eredménye. Az ifjú Földön a körülmények, melyeket bolygónk keletkezése szabott meg, még egészen mások voltak. Kialakulásának utolsó fázisában a Föld vonzóereje magához vonzotta a szomszédságában található gáz halmazállapotú anyagokat. Bolygónk olyan anyaghalmazból született, amelyben öt könnyű elemé volt a főszerep: hidrogén, hélium, szén, nitrogén és oxigén. A hidrogén mennyisége messze túlszárnyalta a többiét, ezért a Föld valósággal hidrogénfürdőbe merült. Ez az elem volt a fő alkotórésze az „őslégkör”-nek, amelyben a hidrogén eleinte szabad alakban és vegyületek formájában egyaránt előfordult... A jelenlegi levegőnk legfőbb alkotórészei - a nitrogén s az oxigén - az őslégkörben szabad alakban még nem léteztek. Csupán a hidrogénnel egyesült vegyületeiket tartalmazta: ammónia és vízgőz alakjában. A hidrogén a szénnel vegyülve a 'földgázt' alkotta, amelyet ma metánnak**

nevezünk, és nagy mélységekből hozunk a felszínre... Az őslégkör alkotórészei tehát a következők voltak: hidrogén, hélium, ammónia, vízgőz, metán és a szénnek oxigénnel alkotott vegyületei: szénmonoxid és széndioxid... Az ifjú Föld meleg volt, vagyis - élt! Vonzóereje nagy sebességre gyorsította fel a tömegét egyre növelő részecskéket, s ezek bombázásától a felszíne erőteljesen felmelegedett. Amikor a pályája mentén elszóródott anyagok nagyrészt magához vonzotta; növekedése lelassult, a felszíne pedig kihűlt. Kialakult a szilárd kéreg. A Föld valóságos zárt kazánná vált, amelyben immár a kőzetek rádióaktivitása (s a magma hő-kisugárzása) pótolta az időközben eltelt sok milliárd év hőveszteségét... Furcsa módon nagy a hasonlóság a Földnek a kozmoszból örökölt őslégköre és azon gáznemű anyagok között, amelyeket a Föld később kibocsátott magából. Ezek tehát csak gazdagították a légkört, de az összetételét nem módosították lényegesen. A hasonlóság azonban cseppet sem véletlenszerű. Az eltérő anyagok forráspontja ugyanis annál magasabb, minél nagyobb a molekulásúlyuk. A légkör tehát a könnyű elemek természetszerű gyűjtőhelye.”

Mint már említettem: a Föld őslégköre kisebb részben az úrból befogott gázok, nagyobb részben a földkéreg kőzeteiből elillant ‘gázfejlődés’ eredménye. **„Földünk légkörének tömege tört-része csupán annak, amekkorának lennie kellene. Ebből következik, hogy a légkörnek anyagvesztesége van, mivel minden égítést légkörének legfelső rétegeiből megszökik az anyag... Valamely gáz szökése annál valószínűbb, minél könnyebb a molekulája... Mivel a hidrogénatom például 16-szor könnyebb a metán molekulájánál; azonos viszonyok közt a hidrogénatom (szökési) sebessége 4-szer nagyobb, mint a metánmolekuláé. A könnyű gázok (a hidrogén és a hélium) könnyen ‘elvesznek’, - míg a légkör többi ‘gázát’ (a metánt, az ammóniát és a vízgőzt) a Föld vonzóereje szinte veszteség nélkül képes visszatartani. A légkör gázainak a szökése tehát nagyon szelektív jelenség, s a bolygók (mint a Föld) tömegétől és méretétől függ. Az óriás bolygók, pl. a Jupiter, - légkörüknek minden gázát megtartják; viszont a**

Hold az egész légkörét elvesztette. A Föld e két szélsőség közti helyzetben van, úgyhogy a geológiai korszakok során csupán légkörének legkönnyebb gázait vesztette el...

Az állandó párolgás következtében előbb elillant az összes hélium; ami a gáz közömbössége folytán következménnyel nem járt. A folyamatos hidrogénvesztés azonban a földi fejlődés lényeges tényezője, mert átalakulási láncot indított meg. Előbb-utóbb bekövetkezett a pillanat, amikor a légkör eredeti hidrogéntartalmát teljesen elveszítette. Ezután már a Föld belsejéből fejlődő hidrogén is elhagyja a légkört. Elkezdődik az ammónia bomlása; az ammónia alkotórészeire (nitrogénre és hidrogénre) bomlik. Az utóbbi megszökik, - míg a nitrogén felhalmozódik a légkörben, mely végül már sem szabad hidrogént, sem ammóniát nem tartalmaz többé említésre méltó mennyiségben... A Föld őslégköre tehát 'redukáló' hatású volt, - s állapotának újabb változása csak az élet megjelenése után következik be... A mai légkör már oxidáló hatású (a légkörből nyerjük a légzéshez, a motorok hajtásához szükséges oxigént!); - a szabad oxigén pedig az élet megjelenésének következménye." A redukáló hatású őslégkör mellett az élet kifejlődésének másik alapfeltétele a víz. „A Föld igen gazdag vízben (a víz szintén a földközetekből származik), - mert a bolygónk mind a hidrogénből (amely a világegyetemünk leggyakoribb eleme), mind az oxigénből (amely a Földünk leggyakoribb eleme) jókora készleteket halmozott fel. A vízre a nagyfokú stabilitás a jellemző, úgyhogy ezt a vegyületet nem fenyegeti az ammónia sorsa. A mai légnymáson a víz 100 °C-on forr. Ennek eredménye, hogy a Föld közel teljes vízkészlete cseppfolyós halmazállapotú. Így aztán igen hamar hatalmas óceánok alakultak ki (a földközetekből kipárolgott víztől túldúsult légkörből óriási elektromágneses kisülések, viharok kíséretében csapadékká vált víz elborította 'a szárazföldet') a Föld felszínén, amelyek elválasztják egymástól a földkérget és a légkört. E víznek igen kis törtrésze - gőz alakjában - a légkörben maradt. Az egyes korok folyamán a légköri vízgőz mennyisége mindig a Föld hőmérsékletétől függött.”

A továbbiakban pedig 'szálljunk le' a Földre, s vizsgáljuk meg, hogyan alakultak ki a *mai értelemben vett* óceánok, továbbá a szárazföldek. Amikor - értsd: a keletkezés-történet elbeszélése szempontjából - fizikai értelemben már mind a légkör, mind az óceánok 'készen állnak' a Föld fejlődése tekintetében merőben új jelenség, **az élet** befogadására; áttekintjük a *genezist* is...

Ám előbb még meg kell értenünk bolygónk szerkezetét!

Az ősnapunk körül keringő anyag-és gázfelhőből - *gravitációs összesűrűsödés és felforrósodás útján* - kialakult; előbb még gáznemű, majd cseppfolyós halmazállapotú ősföld százmillió évek alatt fokozatosan lehűlt, s létrejött a szilárd kéreg.

Dr. Hédervári Péter ezt írja „*Mi újság a Földön?*” (1980.) című könyvében: „**A szilárd földkéreg, melyen életünk pereg, egy vékony almahéj csupán a Föld egészéhez viszonyítva. A szárazföldek alatt a kéreg átlagos vastagsága nagyobb, mint az óceánok alatt, de helyről helyre változik. Sík terület alatt csupán 30-33 kilométer vastag, de - különös módon - Magyarország alatt még ezt az értéket sem éri el. Nálunk az átlagos kéregvastagság ugyanis alig 24-25 kilométer** (csak összehasonlításként - a Föld átmérője 12.800 kilométer; vagyis a kéreg vastagsága 'alattunk' a földsugár mindössze 0,4 %-a!). **A nagy lánchegységek (pl. a Kárpátok, az Alpok, az Andok, s a Himalája) alatt azonban a kéreg erősen kivastagodik. E hegységeknek mélybe nyúlik a gyökere, amely kivételes esetben 60, sőt 70 kilométer mélységbe hatol, amennyiben a kéreg egyensúlyban van. Ahol nincs ilyen egyensúly, ott a kéreg addig süllyed vagy emelkedik, ameddig létre nem jön az egyensúlyi állapot... Az egyensúlyi törvény szerint az óceánok alatt a kéregnek vékonyabbnak kell lennie, mint a kontinentális síkságok s hegyláncok alatt... A világóceán átlagos kéregvastagsága csupán 8 kilométer körüli... Ha a Földünket - a hasonlat értelmében - egy hatalmas almának tekintjük, és lehántjuk a héját, akkor előtűnik a Föld 'húsa', melyet köpenynek nevezünk. Ez a kéreg alsó határától úgy 2.900 kilométer (ez a földsugár közel fele!) mélységig terjed.**

A földmag egyébként két részre bontható. A magkülső (a maghéj) még folyadékszerűen viselkedik. Ennek az alsó határa 4.980 és 5.120 kilométer mélységek között található. A még mélyebben lévő anyag - amely a magbelsőt alkotja (ami a tudósok egybehangzó feltételezése szerint olvadt vasból áll) merev, szilárd és nagyon sűrű. Középpontjában a hőmérséklet legalább 3000 °C, de nem valószínű, hogy a 6000 °C-ot meghaladná (ezen a hőmérsékleten és nyomáson már az anyag nélkülözi a 'normális szerkezetét'; plazmaszerű alakot ölt, amelyben az atommagok elveszítik elektronhéjaikat, s ezek nélkül 'zsúfolódnak' kvázi össze)... A hőmérsékleti adatokról nincsenek pontos ismereteink; ennek ellenére tudjuk, hogy amint mélyebbre hatolunk a Föld belsejébe, a hőmérséklet általában fokozatosan növekszik. Akik már jártak mélyebb bányákban, maguk is meggyőződhetnek erről.

Láthatjuk: tojáshéjon lépkedünk, - a földkéreg rendkívül vékony. A lábunk alatt alig néhány tízkilométernyi mélységben a cseppfolyós láva fortyog. (Megjegyzés: Földünk kísérő 'bolygója', az 1/6 földtömegnyi Hold gravitációja jelentős hatást gyakorol egyrészt az óceánokra és a tengerekre - ez az árapály jelensége -, másrészt a 'száraz' földkéregre is. A Hold Föld körüli keringése - a plazmaállapotú, izzó vasból álló magbelsőhöz, a magmához viszonyítva - 'meglassítja' a földkéregnek a Föld tengelye körüli forgását. A forgásnak ez a 'fázis-késése' idézi elő, építi fel és működteti - akárcsak egy gigantikus dinamó - a Föld mágneses terét. A Hold nélkül a Földnek tehát nem lenne saját mágneses tere, mint ahogy nem is volt mindig! A Holdat - mint kísérő bolygóját - a Föld évmilliárdokkal ezelőtt „fogta be” az űrből; a mágneses tér csak ez után alakult ki. Ám ez a mágneses tér sem állandó - lüktet, pulzál, 'él'! -; olyannyira nem, hogy átlag 750 millió évenként 'pólust vált', az északi és a déli pólus felcserélődnek. A pólusváltásokat a tudósok hatalmas meteoritok becsapódásainak tulajdonítják; amikor is a detonációk hatására a mágneses tér mintegy összeomlott. A pólusváltások tényét a mélytengeri fenékrétegekből származó kovamoszat-váz üledék vizsgálatával sikerült igazolni. Külön érdekesség, hogy a pólusváltások után 'megfordult' a csigák mészvázainak a tekeredési

iránya is, - a jobbosok után 'balmenetesek' jöttek létre, illetve megfordítva... A Föld tengely körüli forgása egyébként - lassul. Valamikor az ősidőkben egy nap még csak 12 óráig tartott, - a mai 24 órával szemben. Vizsgálatai során *Runcorn* azt is megállapította, hogy mintegy *600 millió évvel ezelőtt* egy év hossza még 424 napból állt.) A Föld tömege tehát kihűlőben van, - a hőmérséklete nagyon lassan ugyan, de fokozatosan csökken, s tágul. A földfelszínen ezért állandóak a kéregmozgások, vagyis a szárazföldi táblák elmozdulnak egymástól, s megváltozik a Föld térképe...

Dr. Hédervári Péter írja „Születő óceánok - haldokló tengerek” (1974.) című másik könyvében: ***„A Föld térfogatának állandó növekedése folytán a szilárd kéregben feszültségek léptek fel. A tágulási folyamat során a feszültségek egyre nőttek, majd mikor túllépték a kőzetek szakítószilárdságát, a kéreg felhasadt. (...) Valószínű, hogy a kéreg először a Csendes-óceán területén hasadt fel; a kontinenshatárok íves alakja e jelenség következménye. Az óceáni medencék születése azonban nem volt egyidejű, hanem az előrehaladó fejlődés során, az első óceáni medencét kialakító mechanizmussal azonos hatásra, fokozatosan képződtek. (...) Az óceánok átlagos mélysége az idők során fokozatosan csökkent. A víz visszahúzódott a sekély part-menti övekből. Ez azzal magyarázható csak, hogy bolygónk tágult, és a változatlan mennyiségű vízkészletnek fokozatosan mind nagyobb és nagyobb felületen kellett eloszlania.”*** Kibukkant a óceánból az ún. őskontinens, az egybefüggő szárazföld: a *Pangea*. ***„A bolygónk tágulása miatt illetve a Pangea kialakulása után a kéregben újabb feszültségek keletkeztek. A kéreg ráadásul egyre csak növekvő gömbfelülethez kényszerült idomulni, és ezért hajlító igénybevétel is érte. Amikor a mechanikai feszültségek olyan naggyá növekedtek, hogy meghaladták a kőzetek szakítási szilárdságát; - a Pangea is szükségképpen több darabra tagolódott, majd az egyes szárazföldek az általános tágulás eredményeként mind távolabbra és távolabbra kerültek egymástól. Az egyes kéregdarabok***

nemcsak eltávolodtak, hanem egyszersmind el is fordultak egymástól. (...) A Föld tágul, mégpedig minden bizonnyal azért, mert fémes magjának anyaga folyamatosan átalakul nem-fémes, közönséges köpenyanyaggá. (...) Ha a Földünk fejlődését meg akarjuk érteni, - arra a végkövetkeztetésre jutunk, hogy az óceánaljzat szétsodródásának jelenségét és a Föld tágulásának jelenségét egyaránt figyelembe kell venni. (...) Még 1910-ben történt, hogy Wegener - egy világtérképet lapozgatva - felfigyelt arra, mennyire hasonlít Dél-Amerika és Afrika alakja. Csakhamar észrevette még azt is, hogyha a két világrészt képzeletben egymás mellé helyezzük: Dél-Amerika északkeleti partja majdnem pontosan beleillik a Guineai-öbölbe, és a két világrész egységes egészet alkot. Ha ilyen, 'kontinensrekonstrukciót' készítünk, szükségképpen közel kell hoznunk egymáshoz Észak-Amerikát és Európát is. (...) Wegenernek 1911. őszén egy azzal a kérdéssel foglalkozó őslénytani tanulmány került a kezébe, hogy miként is magyarázható meg Afrika és Brazília hajdani növény-és állatvilágának néhány szembeszökő hasonlósága. (...) A paleontológus, a cikk írója, úgy igyekezett megmagyarázni a növény-és állatvilág hasonlóságát, hogy egy szárazföldi hidat tételezett fel a két kontinens között. Ez úton jutott át a növényzet és számos állatfaj is az egyik világrészről a másikra. Később - írta a szerző - a híd az óceán mélyére süllyedt, és Afrika végleg elkülönült Dél-Amerikától. Wegener azon nyomban felismerte, mennyivel természetesebben indokolhatók a két világrész őslénytani és ősnövénytani rokonságai akkor, ha Dél-Amerika és Afrika egykori szoros illeszkedését, közvetlen kapcsolatát tételezzük fel. A partvonalak azonos lefutása ezt mindenestre igazolni látszik. (...) Afrika és Dél-Amerika egymással szemben fekvő partvonalainak vulkáni eredetű és üledékes kőzetei azonos korúak, az egyes rétegek mindkét parton azonos sorrendben helyezkednek el egymás alatt. (...) Bolygónk korát 4600 millió évre becsüljük. (Csupán az összehasonlítás kedvéért említem meg az elmúlt napok - 2003. február 10. - tudományos hírét a

televízióból. A tudósok ismét 'megállapították' a világmindenség korát és anyagi összetételét. A legfrissebb adatok szerint az általunk belátható világegyetem becsült kora 13.700 millió év, amelynek tömege 4 %-ban (!) az általunk ismert anyagokból tevődik össze, - a további 96 % ismeretlen elemekből és 'sötét energiákból' áll.) **Ám ebből a roppant időből csak a legutóbbi 600 millió évre vonatkozóan állnak rendelkezésünkre megbízhatóbb földtani adatok, így csak ennek a 600 millió esztendőnek a felosztását végezték el. Ezen belül elsősorban három fő kort különböztetünk meg: a földtörténeti ókort, amely a permmel végződött; továbbá a középkort, amely a triászt, a jurát és a krétát foglalja magában; végül az újkort, amely a paleocénnal kezdődött, és napjainkban is tart. Az újkort szokásos még harmad-és negyedidőszakra bontani. Az előbbibe a paleocén, eocén, oligocén, miocén és pliocén tartozik; az utóbbiba pedig a pleisztocén, amelyet a 800-900 ezer évvel ezelőtt már megmutatkozott, de teljes egészében csak 600 ezer évvel ezelőtt kibontakozott eljegesedés (jégkorszak) jellemzett, valamint a holocén, mely a legutóbbi 10 ezer esztendőt foglalja magában. (...) Eddig csak arról beszéltünk a kontinensrekonstrukciók kapcsán, hogy Dél-Amerika és Afrika jól, -Észak-Amerika és Európa kevésbé meggyőzően ugyan, de szintén összeilleszthető. Ám Wegener továbbment ennél, ugyanis Afrikához 'csatlakoztatta' Indiát, Ausztráliát és az Antarktisz is, mégpedig úgy, hogy az Antarktisz Afrikának a délkeleti végéhez kapcsolódott, India az afrikai kontinens keleti széléhez, Ausztrália pedig részben Indiához, részben Antarktiszhoz. A kontinensek ezen elrendezése lényegében s a mai ismereteink szerint is - helyes volt. Így rajzolódik elénk a Pangea ('Összföld'), az egységes ősvilágrész képe, amelyet a Panthalassza ('Össztenger'), az egységes őstenger mérhetetlen víztömege övezett. (...) Wegenernél még az egyes kontinensek úgy úsznak a kéreg alatti plasztikus állományon, a földköpeny anyagán, mint a tutaj a vízben. Ezzel szemben a globális tektonika (ez is a szétsodródási elmélet egyik neve) álláspontja szerint a kontinensek úgy**

sodródnak tova a földköpeny középső része fölött, mint ahogy együtt mozog a jégtáblával a jégbe fagyott fatuskó. E hasonlatban a fatuskó képviseli a kontinentális tömeget, amely a jégtáblával együtt az ún. litoszférát alkotja. A litoszféra a már szilárd földkéreg és a felső köpeny egy részét egyesíti magában; átlag 100 kilométer vastag, merev, de igen mozgékony, nagyarányú vízszintes elmozdulásokra is képes övezet. (...) Paloemágneses vizsgálatok segítségével megállapították, hogy miközben a történelmi korok során a kontinensek a pólusokhoz viszonyítva elmozdultak, ugyanakkor egymáshoz képest is elmozogtak, mégpedig igen tekintélyes mértékben. Az is világossá vált, hogy az egyes világrészek ténylegesen olyan rendben helyezkedtek el a geológiai régmúltban egymáshoz képest, mint azt Wegener annak idején oly' csodálatos intuícióval megsejtette. (...) A világrészek ősi magvai két nagy csoportba, egy északiba: Laurázsia, és egy délre: Gondwána sorolhatók. A szuperkontinensek oly' szorosan kapcsolódtak egymáshoz, hogy voltaképpen egyetlen szuper-szuperkontinenst alkottak, a többször is említett Pangeát, amely csak később szakadt két részre. (...) Az ősi világrészek (kratonok) nem oszlottak el egyenletesen a szétsodródás kezdete előtti kontinentális kéreg területén, hanem központi helyzetet foglaltak el Laurázsián, illetve a Gondwanán belül. Ez azzal magyarázható, hogy a Wegener által felismert, és hozzávetőlegesen 200 millió évvel ezelőtt megkezdődött elszakadást megelőzően a kontinentális kéreg évmilliárdokon át egységes tömeg volt; vagyis korábban semmiféle 'drift' nem játszódtott le, - eltekintve a Pangea esetleges kettéválásától. (...) Afrika és Dél-Amerika 600 millió évvel ezelőtt közvetlenül egymás mellett helyezkedett el. (...) Antarktisznak valamikor (mintegy 200 millió évvel ezelőtt) még kifejezetten meleg volt az éghajlata, korántsem volt olyan zord, mint napjainkban. Édesvízű tavai, mocsarai és folyói voltak. (...) Dél-Amerika és Afrika szétválása nem kezdődhetett meg 70 millió évnél korábban. (...) A geológiai és a paleontológiai leletek azt is bizonyították, hogy Afrika mintegy 440 millió évvel ezelőtt

sokkalta délebbre volt jelenlegi helyénél; úgy helyezkedett el, hogy a déli-pólus a mai Szahara központi vidékére esett, - ugyanakkor volt olyan időszak is, amikor a sarkkör táján lévő területek éghajlata trópusi volt.”

Dr. Hédervári Péter „Mi újság a Földön?” (1980.) könyvében ‘folytatólagosan’ a következőket írja: „A tapasztalat tehát azt mutatja, hogy a hő alulról melegített vízben áramlás útján terjed. Az áramlás ‘az edény’ középső részén tart a legerőteljesebben fölfelé, hideg ‘falánál’ pedig a víztömeg, mely eredetileg a felszínen volt; kezd visszaáramlani a mélybe, ahol azután maga is fölmelegszik majd. A Föld esetében az óceánok belső területe, mégpedig nagyjából a középvonala az, amely alatt az anyagáramlás fölfelé tart. Nem túl nagy mélységben a kéreg határa alatt, kb. 70-80 kilométernyire a felszíntől - az áramlás a felszínnel párhuzamossá válik. Az ‘edény’ falát az óceánt határoló kontinensek képviselik; az áramlás ezek felé tart. Ez a földköpenybeli anyagáramlás alig néhány centiméter sebességű évente, mégis elegendő erőt képvisel ahhoz, hogy a földfelszín nagy kiterjedésű, kontinenseket, tengereket és óceánokat hordozó tábláit elmozdítsa egymáshoz képest. (...) Ezek az áramlások adják az erőhatást, amelyet Wegener még nem ismerhetett. Ezek az áramlások ‘vonszolják magukkal’ a litoszféra (= a szilárd földkéreg és a földköpeny felső részének együttese) egyes darabjait. (A földkéreg és a földköpeny legfelső része alkot egységet. Mechanikai szempontból ‘együtt’ viselkednek, -mintha csavarok fognák össze őket.) A Föld litoszférája így mechanikai szempontból egységet alkot; a reá ható erőkre egységes testként reagál, pl. azonos sebességgel mozog. Éppúgy, mint ahogy a vízi áramlásokkal hajtott jégtábla és a beléágyazódott fatönk együttesen, egységes egészként sodródik lassan tova. A litoszféra nagyon merev. Kemény és rideg, mint az acéllap. Az acéllap is meghajlítható; igaz, csak egy bizonyos határig. Ha már túl nagy az igénybevétel (vagyis túl nagyok az erők, amelyek a hajlításban szerepet játszanak), - az acéllap hirtelen eltörik, megpattan valahol. Hasonlóan: ha túl nagy erők hatnak a

litoszférára, abban is törések jönnek létre. A gyors ütemű törésképződés (vagy egy régebbi törés hirtelen lejátszódó kiújulása) okozza a fölgrengéseket.” Láthatjuk, hogy bolygónk csak a kérészéletű ember, és annak is csak a rövidlátó, állandósághoz szokott torz látásmódja folytán tűnik mozdulatlanak, állandónak, vagy időt-állónak. A változások különösen az ősidőkben voltak erősek, - frenetikusak, illetve kataklizmaszerűek. Láthatjuk azt is, hogy a Föld és viszonyainak fejlődése során (amely végkifejletében az élet kialakulásához vezetett) *minden tényező szervesen összefüggött* egymással. Nézzük tovább, hogyan született az óceán!

Stephen Schneider „A nagy földi laboratórium” (1997.; alcíme: Kísérlet, melyben bolygónk a tét) könyvéből idézek most: **„Nem szabad hinnünk, hogy a légköri oxigén felszaporodása és a széndioxid eltűnése időszakában a Föld éghajlata állandó volt, vagy hogy egyenletesen változott volna. Az egysejtű baktériumoktól, vagy az algáktól a Tyrannosaurus Rex-ig tartó robbanásszerű biológiai fejlődés során sem az éghajlat, sem a légkör kémiai összetétele nem volt állandó. A kontinensek odébb csúsztak, s összeütköztek egymással, - hegyek nyomultak a magasba, majd az erózió lekoptatta a csúcsaikat, tűzhányók ontottak lávát a felszínre. A vulkánkitörések egy része katasztrófát idézett elő, más részük az óceánközépi hátságok mentén zajlott, képezte az új tengerfenéket. Ha két kéreglemez összetalálkozik, akkor a tengerfenék, amely sokkal nagyobb sűrűségű kőzetekből áll, mint a szárazföldek: benyomul a szárazföldi lemez alá. Egy ilyen hírhedt ‘alányomulási zóna’ a Csendes-óceánt koszorúzó ún. „Tűzgyűrű”, ahol az egymáshoz préselődő és egymás mellett lassan elcsúszó kéreglemez-darabok számottevően növelik a vulkánkitörések s a földrengések valószínűségét. A Tűzgyűrű mentén fekszik például: Kobe, Anchorage, San Francisco, Los Angeles, a Szahalin-szigetek illetve Mexikóváros. (...) A kontinensek elmozdulására vonatkozó első fizikai bizonyítékot az óceánközépi hátságoknak az 1950-es években történt felfedezése jelentette. Ezek a tengeralatti**

hegyláncok mintegy 65000 km hosszan lényegében körbefutják egész bolygónkat. A tengeralatti hegyláncok középvonalában keskeny és mély hasadékvölgy fut végig. Ennek mentén felbugyog a friss magma, mely megszilárdul, majd oldalirányban szétterjedve - új kérget alkot. A tengerfenék szétterjedésének a létezését az 1960-as években ún. paleomágneses módszerrel sikerült bebizonyítani. Az újonnan megszilárduló kőzetek állandó mágnesezettségűek lesznek oly' módon, hogy a beléjük fagyott mágneses tér iránya a kőzet megszilárdulása helyén és időpontjában párhuzamos a Föld mágneses terével. Amikor a Föld mágneses terének az iránya ellentétesre változik (polaritást vált), akkor ennek a nyomait az óceánközépi hátságok két oldalán egymással párhuzamosan futó sávok mentén ki lehet mutatni. Mivel a mágneses pólusváltások időpontját geofizikai mérésekből hozzávetőlegesen ismerjük; ha az óceánográfusok lemérik, milyen messze vannak a hátság középvonalától a vonalak, amelyek mentén a kőzetek saját mágneses tere ellentétesre fordul, - ki tudják számítani a tengerfenék szétterjedésének a sebességét. Az óceáni kéreg folyamatosan eltemetődik és újjászületik; ez megmagyarázza, hogy az óceáni kéreg miért sokkal fiatalabb a kontinentális kéregnél. Az átlagos tengerfenék csupán kb. 100 millió éves, míg a legidősebb földi kőzetek kora megközelíti a 4 milliárd évet. Mi történik az ősi kéreggel, amikor kialakul az új? Milyen hatással van ez az újjászületés a kontinensekre? (...) A lemeztektonika elmélete szerint a földkéreg hatalmas kiterjedésű táblákból áll, amelyek a magmából feláramló hő hatására a köpeny képlékeny anyagán oldalirányban tovacsúsznak. E lemezdarabok, a kontinentális és az óceáni kéreg táblái több ezer kilométer átmérőjűek lehetnek, vastagságuk pedig elérheti a 130 kilométert. Amikor a lemezek vízszintes irányban eltávolodnak egymástól, közöttük repedés keletkezik (ez az óceánközépi hátság), amelyen keresztül az új kérget alkotó anyag a felszínre tör. Amikor az ilyen repedések a szárazföldön húzódnak (ennek egyik példája a Kelet-Afrikai-árok), akkor ott megkezdődik az illető kontinens kettéhasadása.

Ha viszont a táblák összeütköznek egymással: úgy két eset fordulhat elő. Mindkét lemez meggömbül, és felgyűrődve hegyláncot alkot, - vagy pedig az egyik benyomul a másik alá, amint arra a vulkánikusan rendkívül aktív Tűzgyűrű esetében már láttunk példát. Az alábukó anyag egy része a mélyben uralkodó magas hőmérsékleten s nagy nyomáson megolvad, majd a köpeny anyagában elkeveredve valahol másutt, egy repedés mentén az új kérget alkotó anyagként bukkan ismét fel. Ha két szárazföldi kérget hordozó tábla ütközik egymásnak - például amikor az indiai lemez neki-szaladt az ázsiai lemeznek, akkor hegyláncok jönnek létre: esetünkben a Himalája. Számunkra az egész folyamatból az a tény a legfontosabb, hogy a Föld felszíne folytonosan átalakul. (...) A kontinens-vándorlás valahogy összefügg a jégkorszakok gyakori beköszöntésével. Ausztrália 55 millió évvel ezelőtt kezdett elválni az Antarktistól. Az Antarktis esetében ez igen nagymértékű éghajlat-változást (10-15 °C-os lehűlést) előzött meg, - Ausztrália esetében elindította a kontinens élővilágának sajátos, egyedülálló fejlődését, pl. a kenguruk megjelenését. (...) Az Antarktis körüli körkörös tengeráramlás hatására a földrészt viszonylag hideg óceán veszi körül. Az antarktisi tengeri jég talán 40 millió évvel ezelőtti kifejlődése, majd a sarki jégsapka kialakulása ezek szerint valószínűleg nem pusztán véletlen kísérő jelensége Antarktis elszigetelésének. Antarktison mostanra oly' óriási mennyiségű jég halmozódott fel, hogy az a tengerek vízszintjét 60 méterrel csökkentette. (...) Egy másik jelentős tengeráramlás, a Golf-áramlat ugyancsak felerősödött az idő múlásával. Mialatt a tengeráramlások felerősödtek, a szárazföldek pedig elfoglalták a mai helyüket; az Egyenlítő és a sarkvidékek között élesen elkülönülő éghajlati övek jöttek létre. (...) Földünk 'megkönnyebbülve' érkezett a föld-történeti negyedidőszakba, abba a 2-3 millió évvel ezelőtt kezdődött szakaszba, amelyben hozzávetőlegesen 40-100 ezer évenként a jég jelentős mértékben előrenyomult, majd visszahúzódott. Jelenleg éghajlati szempontból rendkívül

stabil időszakban, 10000 évig tartó, két jégkorszak közötti interglaciálisban, - a holocénban élünk.”

Hogyan keletkeztek, születtek és fejlődnek az óceánok?

Dr. Hédervári Péter „Mi újság a Földön?” (1980.) így ír erről:

„Az első lépcsőfok, amelynek folyamán egy litoszféra-tábla felreped: ezt látjuk pl. az afrikai árkok esetében. A második szakasz egy hosszú de keskeny medencének a kialakulása, amely azonban fokozatosan szélesedik. A medence aljára a repedésvölgyön keresztül folyamatosan új és új bazaltos anyag kerül a Föld belsejéből. Eközben a repedésvölgynek a mindkét oldalán egy-egy kiemelkedés, a majdani hátság alapjául szolgáló képződmény formálódik ki. Ez kezdődött meg napjainkban a Vörös-tenger mélyén, de a hátság maga még ‘nem áll készen’. A harmadik állapotot az Adeni-öböl képviseli, amelynek az Indiai-óceán felőli bejárata már igen szélesre tárgult. Az Adeni-öböl valamivel idősebb a Vörös-tengernél, és így a fejlődését illetően előtte jár. Ezt mutatja, hogy a földrengések jóval gyakoribbak és erőteljesebbek az Adeni-öbölben, mint a ‘mozgolódó’ Vörös-tengerben. A negyedik lépcsőfokot az Atlanti-óceán szemlélteti, amely Dél-Amerikának Afrikáról való leszakadása révén, hasonló módon keletkezett. A negyedik állapot az óceánok ‘csúcspontja’. Ha tovább bővítjük az óceánok fejlődéstörténetét, - felismerhetünk egy ötödik, sőt egy hatodik állapotot is, de ez már a csúcspont elérése utáni hanyatlást szemlélteti. Az ötödik szakaszt ugyanis a Földközi-tenger képviseli, amely Afrikának Európához való lassú közeledése miatt lassan elkeskenyedik. Afrika ugyanis ‘elforgó mozgást’ is végez Európához képest. A két világrész közötti távolság Kréta szigetének térségében évenként 2,6 centiméterrel, Szicília körzetében 2,4 centiméterrel, Gibraltárnál 1,9 centiméterrel csökken. Eközben a Földközi-tenger keleti medencéjének középvonalában lévő üledékekből lassan egy új hegylánc torlódik fel. Alapjai már napjainkban ‘készen állanak’; ez a hegylánc az Appenninek tengersizint alatti folytatása, mely jókora kanyart leírva egészen Ciprusig tart. (...) A Földközi-

tenger egyébként nem más, mint a Téthisz nevű ósóceán maradványa, - miként a Fekete-és a Kaszpi-tenger, s talán még az Aral-tó is. Ez választotta el egymástól valamikor a déli szupervilágrészt Gondwanát az északitól, Lauráziától. A hatodik fejlődési fok az egykori óceán teljes elhalása, s megszűnése. Hajdani medencéjéből már nem maradt fenn semmi, de üledékeiből lánchegység préselődött fel, s ez viszont év-százmilliókon át megmarad, mindaddig, amíg a szelek, a csapadékok és az áramló vizek munkája le nem hordja, és el nem tünteti a hegység anyagát. Ilyen, ősrégi óceán maradványának tekinthetjük az Urál lánchegységet...

Czelnai Rudolf „A világóceán” (1999.) című könyvében „A kék (vagy ‘vizes’) bolygó” alcím alatt a következőket írja: „**A Nap kilenc bolygója közül egynek a színe eltér a többitől. Nem sárga vagy vörös, hanem kék. Bolygónk felszínének 71 %-át összefüggő víztükör borítja. Víz van a tómedreinkben, a folyóvölgyeinkben, a jégmezőkben és a jéghegyekben, sőt még a sziklák pórusaiban is. Ráadásul bolygónkat jelentős levegőburok veszi körül, melyben szintén van valamennyi víz. ‘A külső szemlélő’ szempontjából tehát a Földet vizes bolygónak nevezhetjük, mivel a legjellemzőbb sajátossága a víz bőséges jelenléte. (...) A Föld a vizét és a gázokat is szilárd fázisú vegyületek formájában kapta. Kérdés: hogy’ és mikor tudtak ezek az illékony anyagok kiszabadulni a szilárd hordozóanyagaikból s gázként mikor tudtak visszajutni a Föld felszínére, hogy ott óceánt és léggörte hozzanak létre? Válasz: a kigőzölgés már a Föld kialakulása közben nagyjából megtörtént. (...) Miután a Föld tömege összeállt, a belseje újra felhevült. Ekkor a Föld ‘kiizzadta’ magából, illetve a felszínére nagy tömegben hullott s mélybe süllyedt kőmeteoritok anyagából az összes vizet és egyéb illékony anyagokat. Amennyiben így jött létre az ősléggör, akkor a víz már kezdettől fogva benne volt. S amikor később a Föld felszíne eléggé lehűlt, ez a víz kondenzálódhatott és özönvízszerű esőkkkel zúdulhatott a felszínre. A forró tavacsák tengerekké, majd később óceánokká egyesülhettek, és az**

egész történet - elejétől végéig - kb. 4 milliárd évvel ezelőtt végbe is mehetett.”

Czelnai Rudolf „A világóceán” (1999.) könyvében „A három nagy óceáni medence felfedezése” alcímmel írja az alábbiakat: „A felfedező hajóutak történeteit könyvtárakat tölthetnének meg, - itt és most csak egyes események kiemelésére van lehetőségünk. Ha a hálót legszűkebbre húzzuk, három expedíció marad benne, amelyekhez a három nagy óceáni medence felfedezése is kapcsolódik. Kolumbusz Kristóf, Vasco da Gama és Magellán expedíciójáról van szó. Ez a három felfedezőút igen rövid időn belül követte egymást. Kolumbusz, átszelve az Atlanti-óceánt 1492-ben érte el San Salvador szigetét; Vasco da Gama, Afrika megkerülésével 1498-ban jutott el Indiába, - Magellán pedig 1520-ban futott ki a később róla elnevezett szoroson keresztül a Csendes-óceán (éppen akkor csendes) vizére.” Az új földrészek felkutatása - egyben a három: az Atlanti-, a Csendes-, s az Indiai-óceán felfedezése is - spanyol és portugál hajósok érdeme volt.

„A világóceán egyetlen, szorosan összefüggő fizikai rendszert alkot, és csak elavult babona az, miszerint az egyes medencéknek egymástól független, önálló vízkörzése van. Valójában a medencék között jelentős felszíni és mélységi vízcseré zajlik, és éppen rejlik annak az óriási szerepnek a kulcsa, melyet a világóceán a globális környezet, s éghajlat alakításában játszik. (...) Az a megállapodás, amely szerint csupán három óceáni medencét különböztetünk meg (az Atlanti-óceán, a Csendes-óceán és az Indiai-óceán), - elég régen, még a XIX. század végén megszületett. (...) A világóceán legmélyebb pontja a kb. 2550 km hosszú és átlag 65 km széles Mariana-árokrendszer; melyben a szovjet Vityaz kutatóhajó 1957-ben 11034 méteres mélységet mért, - a Trieste búvárhajó pedig, Jacques Piccard professzorral a fedélzetén 1960-ban 10850 méteres mélységbe ereszkedett le. (...)”

„A fizikai oceanográfiai kutatások súlyponti része mindig csak egyetlen kérdésre irányult; arra, hogy mi mozgatja az óceán vizét? (...) Amikor is - főként Galileo Galilei szellemi hadjáratának eredményeként - széles körben elfogadottá vált Kopernikusz heliocentrikus világnézete; - egyesek a Föld forgásában vélték megtalálni annak a magyarázatát, hogy az egyenlítői övben az óceánvíz (átlagos értelemben) keletről nyugatra áramlik. Úgy hitték, ezt a jelenséget a víz tehetetlensége okozza, vagyis az, hogy a víz hátramarad a szilárd földgolyó forgásához képest. (...) A római jezsuita matematikus, Athanasius Kircher 1633-ban azt terjesztette elő, hogy amint a Föld körül keringő (!) Nap keletről nyugat felé elhalad az óceán fölött, a nagy hőtől elpárolog a víz, ettől mélyedés keletkezik az óceán felszínén, s ezért a víz minden oldalról bezúdul, hogy kitöltse a hiányt. Mivel ez a bemélyedés a Nappal együtt keletről nyugatra helyeződik át, ezért a beáramló víz is keletről nyugatra mozog. (...) Ő készítette el az első világtérképet, ami tengeráramlatokat ábrázolt. (...) Ő gondolt először arra, hogy a víznek, mely az Atlanti-óceán felszínén az amerikai és európai kontinens egyre szűkülő és végül összezáródó villájában észak felé áramlik (ez a Golf-áramlat), valamerre távoznia kell. Hová is kerül ez a víz?! Kircher messze megelőzte a korát abban, hogy megkísérelte összefüggésében nézni az áramlatok teljes rendszerét. Különösen érdekes, hogy nagyjából épp ott (Grönland és Norvégia közt) tételezte fel az óceánfenék egy nagy nyílását, hol a világóceán legnagyobb koncentrált vízszüllyedési körzete tényleg is elhelyezkedik (s ahonnan a mélyben visszafelé áramlik a víz). (...) A XVII. század vége felé Luigi Ferdinando Marsigli bemutatott egy kísérletet: mi történik, ha két eltérő sűrűségű folyadékot (pl. különböző sótartalmú óceánvizet) töltünk egy edénybe. Azt találta, két réteg alakul ki: a sűrűbb és nehezebb víz alul kerül szét, a könnyebbik felül. Ezzel magyarázatot talált a Boszporusz-szorosban kialakuló vízmozgásra, ugyanis a felső rétegben a Fekete-tengerből kifelé folyik a víz, alatta pedig van egy ellenkező irányú beáramlás. (...) A német J. S. von Waitz

rájött, hogy hasonló magyarázat áll a Gibraltárnál kialakuló áramlásokra, ahol a felszínen az Atlanti-óceán vize befelé áramlik, alul pedig a Földközi-tenger sokkal sósabb vize kifelé. A következtetése az volt, hogy ha a sós víz alul nem távozna, s helyébe nem jönne kevésbé sós víz felül, akkor a Földközi-tenger vize egyre sósabbá válna. (...) Mindezek alapján azt mondhatjuk, hogy Marsigli és von Waitz volt az ún. „termoklin vízkörzés” elméletének két úttörője. (...)

Alexander Marcel, Londonban élő svájci orvos 1819-ben kísérletileg kimutatta, hogy az átlagos sótartalmú tengervíz már másként viselkedik, mint az édesvíz, mert lehűléskor a sűrűsége egészen a fagypontra növekszik. Ebből nem csak az következett, hogy + 4 °C alatti hőmérsékletek igenis előfordulnak az óceán fenekén, hanem az is, hogy egy ideális óceáni medencében, ahol a víz sóartalma mindenhol egyforma és a sűrűség csak a hőmérséklettől függ, a leghidegebb víz mindig legalul helyezkedik el. (...) Amikor a tengeri vízhőmérséklet és a sótartalom földrajzi és mélység szerinti eloszlását áttekintjük, gondoljunk arra, hogy az eloszlás egyszerre oka és következménye a világoceán vízkörzési mechanizmusának. A hőmérséklet és a sótartalom térbeli eloszlásából eredő sűrűség-különbségek jelentős (habár nem kizárólagos) szerepet játszanak az óceáni vízmozgások létrehozásában. A hőmérséklet és a sótartalom földrajzi és mélység szerinti eloszlása másrészt tükrözi az óceáni vízkörzés következményeit. Például azt, hogy a nyílt óceáni medencék trópusi övezeteiben, 5000 méter körüli mélységben még + 1,5 °C-nál alacsonyabb hőmérsékletet is találunk, csak az okozhatja, hogy az Északi-és Déli-sarkvidékről származó hideg mélyvíz a fenéken áramolva kitölti az egész világoceán alsó régióit. (...) A világoceánt a Nap sugarai - a légkörrel szemben - nem alulról, hanem felülről melegítik. Ha a Nap sugarai az egész világoceán felszínét egyformán érnék, és nem volnának évszaki változások, akkor a felszínen vékony, viszonylag meleg vízréteg jönne létre, mely sosem tudna keveredni az alatta lévő hidegebb és ezért sűrűbb vízzel. Ezzel szemben a valóságban mégis

van keveredés, mégpedig kétféle. Egyrészt a felszínközeli párszáz-méteres vízréteg eleve ki van téve a szélnek, illetve az évszakok hő-különbségeiből adódó keverő hatásoknak; másrészt különleges feltételek mellett működik egy a mélyóceánt is magában foglaló cirkuláció, mely nagyon lassan, de állandóan cseréli a vizet a felszín s a mélyóceán között. A felszíni víz és a mélyóceán közötti vízcseré csak különös körülmények között, és csak egyes kitüntetett körzetekben jöhet létre. Ehhez ugyanis az kell, hogy egyes helyeken a felszínről nagy víztömegek lefelé áramoljanak, vagyis erős vízszüllyedés jöjjön létre; máshol pedig a mélyből nagy víztömegek törhessenek a felszínre. Ámde vízszüllyedés csak ott jöhet létre, ahol a felszíni víz nehezebbé válhat az alatta lévő mélyvíznél. Ez csak a magas földrajzi szélességeken fordulhat elő, ahol a felszíni víz erősen lehűl. De még ez sem elegendő! Az is feltétel, hogy a felszíni víznek magas legyen a sótartalma. A világóceánnak kevés olyan térsége van, ahol mindkét feltétel maradéktalanul teljesülhet. (...)

A vízhőmérséklet-mérésekből rendre kitűnik, hogy a Golf-áramlás által szállított meleg víz következtében az Atlanti-óceán északi részében sokkalta magasabb a tengerfelszín átlagos hőmérséklete, mint a Csendes-óceán azonos földrajzi szélességű övezetében. Az egész világóceánnak a legnagyobb területre kiterjedő felszíni melegvíz-feltöltődését a Csendes-óceán egyenlítői övének nyugati oldalán találjuk. Az e térségben formálódó óriási melegvíz-tömeg állandóan 'szökik' nyugat felé, majd az Indiai-óceán meleg felszíni vizével egyesülve hatalmas hőszállító folyamként éri el az Agulhas-fokot. Ez a meleg áramlás rejtetten megy végbe; s nem más, mint az ún. nagy óceáni szállítószalag meleg felszíni ága, mely az Atlanti-óceán felé éppen itt halad át. (...)

A tengervíz (óceánvíz) egyik legjellemzőbb tulajdonsága, hogy sós. A sótartalom és a hőmérséklet meghatározza a sűrűségviszonyokat, s döntő hatással van a rétegződésre és a vízkörzés mechanizmusára. A sótartalom pedig kulcsfontosságú a tengeri élővilág számára is. A legtöbb tengeri szervezet számára létfeltétel, hogy testnedvei s a környező

víz között vízmozgás (ozmózis) ne történjék, vagyis hogy az ozmotikus nyomást meghatározó oldatsűrűség a saját szerkezetén belül és azon kívül is egyensúlyban legyen. A tengerek változatos élővilága ennek megfelelően alakult ki, s erre volt is elég ideje, ugyanis a mai ismereteink szerint a világóceán vízének a sótartalma nemcsak meglepően egységes mindhárom nagy óceáni medencében, hanem legalább 1,5-2 milliárd éve szinte változatlan is. (Honnan ered a világóceán sótartalma? Röviden: az őslégkörből.) A víz sótartalmán (szalinitásán) a vízben oldott anyagok összmenyiségét értjük s 1 kilogramm vízre vonatkoztatva g/kg egységekben vagy ezrelékben fejezzük ki. Az óceánokban a sótartalom értékei eléggé egységes képet adnak: a világóceán teljes víztömegének 75 %-ában a szalinitás 34,5 ‰ és 35 ‰ közé esik. A mélyóceán mindenütt egységesebb, mint a felszínközeli réteg. Nagyobb eltérések csak a beltengerekben és egyes partmenti körzetekben fordulnak elő. A tengerbe ömlő folyók hígító hatása folytán jelentősen lecsökkenhet a sótartalom. Ez a helyzet pl. a Balti-tenger esetében (itt a csapadék rendre meghaladja a párolgást); a víz sótartalma helyenként 1 ‰-re csökken. A másik véglet a Vörös-tenger, ahová vízfolyások révén gyakorlatilag nem jut édesvíz. A csapadék ugyancsak elenyésző, a párolgás viszont nagy. A sótartalom néhol a 40 ‰-et is meghaladja. Az Atlanti-óceán északi s déli medencéje egyaránt sósabb, mint a másik két óceán. Azért, mert az Atlanti-óceán fölötti légtér vízmérlege, eltérően a másik két óceánétól, jelentős mértékben negatív, vagyis az Atlanti-óceán légteréből több víz távozik, mint amennyi oda jön. Ezért az Atlanti-óceán a párolgás révén több vizet veszít, mint amennyit a csapadék és a folyók révén nyer. A nettó vízvesztés következtében nagy mennyiségű só marad vissza, s ez mutatkozik meg az itteni sótartalom magasabb értékeiben. A sótartalom a víz konzervatív tulajdonsága; - ezt a sajátosságát az óceánvíz hosszú ideig megőrzi, ami lehetőséget ad az úgynevezett vízfajták azonosítására, a víz eredeti helyének kiderítésére. (...) A világóceánnak átlagosan a 3-4 ‰-át borítja úszó jég.

Ott, ahol a tenger elég mély, s a víz sótartalma kisebb, mint 24,695 ‰, elvileg nem képződhet jég a tenger felszínén. A felszínen meginduló lehűlés hatására ugyanis a felső vízréteg előbb éri el a legnagyobb sűrűséghez tartozó értéket, mint a fagypontot, és a mélybe süllyed, mielőtt megfagyna. (...) Ha a fény akadálytalanul juthatna le az óceán fenekéig; kétségtelenül szép világos volna a tenger alatti világ, de bizonyosan más lenne a Föld éghajlata és mi valószínűleg nem elmélkedhetnénk arról, melyik a jobb. A fény elnyelése azt jelenti, hogy a Naptól jövő sugárzási energia az óceán felső rétegében más energiatípusokká (főként hőenergiává, kisebb mértékben kémiai energiává) alakul át. Ha ezek az energiaátalakulások nem történnének meg, a Földünk valószínűleg nem volna lakható. Viszont annak, hogy lakható, az az ára, hogy 100 méter mélyen, még a világóceán legtisztább vizű térségeiben is, 'nappali sötétség' uralkodik, és egy lumineszkáló tengeri lény, akár egy zooplankton is, több fényt képes termelni, mint amennyi a napsugárzásból oda lejut. (...) Tekintsük át az óceánvíz különféle mozgásait! B. Varenius (1622-1650.) mondotta: „Ha az óceán bármely része mozog, az egész óceán mozog.”

A tengerrengéseket tsunaminak hívják; elsősorban tenger alatti földrengések, másodsorban vulkánkitörések okozzák. Az eddig legtöbb halálos áldozatot okozó szeizmikus árhullám is Japánt érte. Ez 1703-ban, Okinawa partjainál történt és 100 ezer áldozatot követelt. Ugyancsak Japánt sújtotta 1896-ban egy tsunami, amikor 27 ezer volt a halottak száma. A legnagyobb méretű hullámot 1883-ban ugyanaz a víz alatti vulkanikus robbanás indította el, amelyik Krakatoa szigetét megsemmisítette. A közeli Szumátra partjaira 22-35 méter magas vízfal zúdult, s ez a kelet-indiai térségben összesen 36 ezer ember halálát okozta. A kitörés nyomán keletkezett 500-1000 km hosszú (!) hullám 600 km/óra sebességgel haladva 32 óra múlva eljutott egészen az európai partokig. A legutóbbi eset, amelynek híre bejárta a világsajtót, 1998. július 17-ikén történt. A rengés központja Pápua Új-Guinea északi partjától 29 km-re volt, s a rengés erőssége elérte a

Richter-skála szerinti 7,5 fokozatot. A tsunami hulláma sok ezer kilométert megtehet szinte észrevétlenül, mert a nyílt óceánon a víztükör tsunami okozta mozgása viszonylag csekély. A monstrózus hullámfal csak akkor jelenik meg, amikor a hullám frontja a sekély parti sávot eléri. (...)

Képzeljünk magunk elé egy kalapácsvetőt, aki éppen belekezd a dobást megelőző forgásba! Ő maga elég súlyos, de a kalapács sem piskóta, ezért aztán úgy kell forognia, hogy kettejük közös súlypontja körül történjen a forgás, vagyis neki magának is egy kis kört kell leírnia. Nagyjából ugyanaz áll a Föld és a Hold közös forgására. A centrifugális erő a Holdat kirepítené, de a két testet egymásfelé húzó tömegvonzás ezt nem engedi. A Föld és a Hold együtt forognak a kettejük közös súlypontja körül (ez a közös súlypont a Föld középpontjától 0,73 földugárnyi távolságban van, a kettőt összekötő húr mentén). Eközben a Föld minden pontjára hat a Hold tömegvonzása is, meg a közös forgásból eredő centrifugális erő is. E két hatás épp' a Föld középpontjában tart egyensúlyt egymással. A Hold felőli oldalon többete van a Hold felé irányuló vonzásnak, az ellentétes oldalon pedig a kifelé irányuló centrifugális erőnek. Ebből eredően az óceánfelszín a Hold felőli oldalon a Hold felé púposodik ki, az átellenes oldalon pedig ellentétes irányban, és ebből a két púpból kerekedik ki a tengerjárás. (Ezek pontosabb leírásával Sir Isaac Newton és Pierre Simon Laplace márki gazdagították az emberiséget.) Mindaz, ami a Hold árapálykeltő hatására igaz, lényegileg érvényes a Nap árapálykeltő hatására is. A Nap, bár nagyon messze van, de a tömege nagy, s így árapálykeltő hatása eléri a Holdénak 2/5 részét. Bár a Hold hatása a döntő, a Napé sem elhanyagolható...

Az elméleti meteorológia központi és legrangosabb témája és problémája kezdettől fogva az általános légkörzés. Így a fizikai oceanográfia számára ugyanilyen központi kérdés a világóceánok általános vízkörzése. A légköri és az óceáni mozgásfolyamatok között, a sok hasonlóság mellett, igen lényeges eltérések vannak. A legfontosabb különbség az,

hogy a Nap sugarai a légkört alulról melegítik, - az óceánt viszont felülről. A Nap sugarai ugyanis a légkörön szinte akadálytalanul áthatolnak, az óceánon viszont nem. Ennek következtében a Nap közvetlenül és elsőként a szárazföld és az óceán felszínét melegíti fel. A légkört viszont az alatta felmelegített felszín melegíti fel, mégpedig háromféle úton: közvetlenül, hosszúhullámú hőszugárzás révén, valamint az elpárolgó víz látens hője által. Ebből a légkör és az óceán cirkulációja szempontjából óriási különbség származik. A légkör alapvetően úgy cirkulál, mint a főzőlapra tett fazék vize: az alul felmelegített s ezért könnyebb víz (levegő) felszáll, a felső rétegek hidegebb, s így sűrűbb vize (levegője) pedig lesüllyed. Az óceán vizét viszont a Nap sugarai nem tudnák mozgásba hozni. A felszínen felmelegedő víz, mivel könnyebb az alatta lévő hideg víznél, ott is maradna a végtelenségig. Cirkuláció így sosem indulna el. Az óceán vízkörzését részben a légköri mozgások, részben pedig a víz sótartalmának változásai hozzák létre. A két hatás között nincs értelme sorrendet keresni, a kettő egymást segíti és kiegészíti. (...) A légkör és az óceán között a másik nagy különbség, hogy az óceánok mozgásai sokkal lassúbbak a légkörieknél. A harmadik feltűnő különbség, hogy az óceán vízkörzésében sokkal több a szabályszerűség, mint a légkörzésben. (...) Nézzük tehát, mi is hajtja a tenger áramlatait!

Az ún. nyugati peremáramlatokat megtaláljuk az Atlanti-, és a Csendes-óceán északi medencéjében egyaránt. Az egyik a Golf-áramlat, a másik pedig a Kuroshio-áramlás. A Golf-áramlatot vizsgálták a legrégebben s a legtöbben, így arról tudunk legtöbbet. Ez az áramlat ugyanis (legalább) kettős szerepet tölt be: része az Atlanti-óceán északi medencéjét uraló központi anticiklonális áramkörnek, de szemlátomást része egy másik, sokkal nagyobb áramkörnek is. Ez utóbbi a nagy óceáni szállítószalag. A Golf-áramlat így egyszerre két nagy áramkörnek is a része, ezért nehéz megmondani, hol is kezdődik és hol ér véget. Kizárólag megállapodás kérdése, hogy 'a nagy gubanc' melyik szakaszát hogyan is

nevezzük. (...) Az Atlanti-óceán észak-egyenlítői áramlása, amelyik a Yucatán-szoroson át a Mexikói-öbölbe érkezik; - sokkal erősebb, mint a Csendes-óceán hasonló áramlása. A nagyon erős áramlat, miután leírt egy hurkot, a Floridai-szoroson át jut el arra a pontra, melytől kezdve 'Golf'-nak nevezzük. A voltaképpeni Golf-áramlat kezdetben nagyon keskeny, a szélessége 125 és 175 km között változik. Az elszállított víz mennyisége viszont egyre nő. Florida tájékán a vízhozama másodpercenként még kb. 30 millió köbméter, az új-foundlandi 'Nagy padok'-nál viszont már háromszor akkora. A Golf-áramlás 'renitensen' viselkedik, mert csak a 'Nagy padok'-nál fordul be egy kisebb ága nyugat felé; - a másik, nagyobbik része északnyugatnak tart és végigfolyik Északnyugat-Európa partjai mentén egészen a Grönland és Izland között fekvő Irminger-tengerig, sőt még azon túl is. Ez csupán azért lehetséges, mert ennek az északra áramló víznek a jelentős része az Irminger-és a Labrador-tenger térségében az óceán fenekéig lesüllyed, és így lehetősége van arra, hogy a mélyóceán áramlataival dél felé távozzon. A Golf-áramlás valóban rendkívül meleg. Amikor a Floridai-szorost átlépi, hőmérséklete kb. 27,5-28,3 °C, és még akkor is igen jelentős hőtöbblettel rendelkezik, amikor Európa északnyugati partjai mentén elhalad s eléri a Spitzbergákat. Ezért jelentős hatással van Nyugat-Európa éghajlatára. Az angliai Scilliben például pálmák nőnek és aloék virágzanak. Norvégia északnyugati partjainál, a Lofoten-szigeteken a Golf-áramlás vize télen 25°C-kal melegebb annál, mint ezen a földrajzi szélességen a levegő-hőmérséklet lenni szokott. (...) A Golf-áramlás által szállított hatalmas vízmennyiség nincs közvetlen kapcsolatban az áramlat térségében fújó szelek erősségével. Az általános légkörzés egésze energiát ad át az óceáni általános vízkörzés egészének, - és erre a világóceán egyetlen összefüggő rendszerként reagál. Nem az a lényeg, hogy az egyes helyeken mi történik, hanem az, hogy az egész gépezet hogy hangolódik rá a meghajtásra, amelyet kap. Amit az egyik helyen észlelünk, az lehet a szél helyben kifejtett hatásainak az eredménye is, de valószínű,

hogy a ráhatás máshol történt. (...) Az óceán áramlatait két erő hajtja: a szelek kívülről, a nyomáskülönbségek belülről. A szelek azonban közrejátszanak a nyomáskülönbségek kialakulásában is, tehát a két hatást nehéz különválasztani. A szélmező változásaira a tengeráramlatok csak igen lassan reagálnak. (...) Az óceáni medencék központi anticiklonális áramköreit ezért úgy foghatjuk fel, mint hatalmas lendítőkerekeket, a szeleket pedig mint szeszélyesen-egyenetlenül működő motorokat, melyek mozgási energiát pumpálnak a lendítőkerekekbe. (A számítások szerint ezek a 'kerekek' szél nélkül még 6 hónapig, esetleg 2 évig is forognának.)... Ez a nagy óceáni szállítószalag az ismert leghatékonyabb óceáni tömeg-és energiaszállító mechanizmus, amely a 3 óceáni medence trópusi övének hőtöbbletéből oly' jelentős hányadot továbbít az Atlanti-óceán északi részébe és ezzel főként Északnyugat-Európa (kismértékben egész Európa) éghajlatát sokkal kellemesebbé teszi, mint az egyébként volna. (...) A szállítószalagot az a sötöbblet hajtja, melyet az Atlanti-óceán medencéjében elpárolgó víz hagy maga után. Honnan jön ez a sötöbblet? Nos onnan, hogy az Atlanti-óceán azért kivételes a három óceáni medence között, mert a felszínéről több víz párolog el, mint amennyi csapadék behullik. Ennek oka a következő: a nyugati szelek övében az Atlanti-óceán fölé érkező levegő az amerikai hegyláncokon (Andok, Cordillerák, stb.) átkelve nedvességének jelentős részét elveszíti. Ez a száraz levegő az óceán fölött sok vizet vesz fel, és Európa felé már magas nedvességtartalommal távozik. A keleti szelek övezetében is hasonló dolog történik, épp csak ellenkező irányban: az Afrika felől érkező levegő sokkal szárazabb, mint a Közép-Amerika felé távozó levegő. Az így előálló negatív vízmérleget a nagy óceáni szállítószalag egyenlíti ki azáltal, hogy állandóan vizet importál a másik két óceáni medencéből az Atlanti-óceánba. (...) Mire pl. a Golf-áramlás vize Izland szomszédságába, az Irminger-tenger térségében érkezik, a fölötte áramló hideg levegővel már eléggé hosszú ideje érintkezett s ennek következtében erősen lehűlt. (Más kérdés, hogy a

levegő viszont felmelegedett, aminek a jótékony hatásait Északnyugat-Európa élvezheti.) (...) Egy-egy vízrészecske átlagos tartózkodási ideje az Atlanti-óceán mély régióiban 200 évre becsülhető. Átlagosan ennyi időbe telik, amíg egy vízrészecske az Irminger-tengertől Afrika déli csúcsáig eljut. (...) A 30. déli szélesség tájékán ez a dél felé diffundáló mélyvíz egyszer csak belekerül a Déli-sarkvidék környéki gyors nyugatias áramlásba. Ezt nevezzük Déli nagy hideg áramlásnak, vagy délsarki cirkumpoláris áramlásnak. A vízfajták összekeveredése főleg ebben a sebes és örvényes áramlásban történik meg. A víznek még a Déli-sarkvidék körüli út felét sem kell megtennie, s máris átkeveredik és egységessé válik. Ez a világoceán nagy mixere, amelyben minden víz elveszíti eredeti tulajdonságait. (...) Térjünk át a nagy óceáni szállítószalag által transzportált vízmennyiség becslésére. Ez a kb. 200 millió köbméter másodpercenkénti vízhozam 20-szor nagyobb, mint a világ összes folyóinak együttes, másodpercenkénti vízhozama, és kicsit nagyobb, mint az egész Földre másodpercenként lehulló csapadék össz mennyisége.”

Ennyit kell tudnunk tehát - legalább is nagy vonalakban - a Föld bolygó óceánjainak a keletkezéséről, az óceáni medencék kialakulásáról, felfedezéséről, az óceánvíz összetételéről, hajtó erőiről, mozgásáról, továbbá az óceán vízkörző rendszeréről. A fejezet kicsit hosszúra nyúlik emiatt, - de ezen ismeretek nélkül egyrészt nem lenne megérthető **az élet kialakulása**, másrészt a Föld bonyolult éghajlati és egyéb 'kvázi-önfenntartó' egyensúlyának borulékonytsága, rendkívül finom művű regenerációs képessége. Az élet a Földön az óceánban született, s a vízből kiemelkedve hódította meg a szárazföldet is, - de a világoceán, főként globális, közvetett hatásmechanizmusain keresztül ma is létfenntartó alapfeltétele, s a meghatározó tényezője a földi élet fejlődésének. Ha megértettük a szűkebb és tágabb környezeti rendszerek bonyolult egyensúlyát; úgy képessé váltunk annak megértésére is, hogy felelőtlen és környezetromboló tetteinkkel milyen könnyen tönkre tehetjük lakóhelyünket, a Földet. A Föld,

mint globális ökoszisztéma 'működésének' alfája és omegája a világóceán. A továbbiakban röviden áttekintjük, miként született (születhetett) meg **az élet, az önreprodukáló organizmusok milliárdja** az óceánok 'földtörténeti' bölcsőjében...!

Gordon Rattray Taylor „*Biológiai pokolgép*” című könyvében (1973.) a következőket írja „Az élet keletkezése” alcím alatt:

„Valamely dolog természetének a megismeréséhez vezető egyik út az, ha megértjük, hogy hogyan keletkezett. Ez a fő oka, hogy a tudósokat oly' régóta izgatja az élőlények létrejöttének mikéntje. (...) Egy ideig azt hitték, hogy a tengerfenéken van valamilyen 'protoplazma-iszap', amely az épp' keletkezésben lévő életet képviselné. A Challenger óceano-gráfiai expedíció által igen nagy mélységekből felkotort mintákat szorgosan vizsgálták abban reményben, hogy felfedezik az ős élő nyálkát, amelyet már előre el is neveztek Bathybius haeckelinek, de hiába. Az ügy amiatt is fontos, hogy van-e másutt is élet a világegyetemben. Ha ugyanis meg tudnánk határozni az élet spontán keletkezésének a feltételeit, akkor megvizsgálhatnánk, hogy vannak-e más égitestek is, amelyeken ezek a feltételek valószínűleg előfordulnak. De ezen túlmenően, ha meg tudnánk határozni ezeket a feltételeket, akkor ezek biztosításával magunk is állíthatnánk elő életet; hiszen az elmélet legjobb próbaköve a gyakorlat. Figyelemre méltó tény, amelyről a laikus alig tud, hogy az utóbbi évtizedekben született egy elfogadható elmélet az élet földi keletkezésére, amely egyes részeinek igazolására már számos kísérletet terveztek is, végeztek is. Az 1950-es évek elején a Nobel-díjas Harold Urey-nak egy ragyogó ötlete támadt, amely feltárta az utat az új elmélet megalkotása felé. Abból indult ki, hogy a Föld eredeti légkörében nem lehetett oxigén. Ez a légkör egyszerű gázokat tartalmazott: hidrogént, ammóniát, vízgőzt és metánt; majd később ezekhez társult a szénmonoxid és a széndioxid, s a nitrogén. Ez a légkör az ibolyántúli sugárzás számára jóval átjárhatóbb lehetett, mint a miénk. Másrészt a XX. század első évtizedeiben felfedezték a fehérjék központi szerepét

az élővilágban, és azt is, hogy a fehérjék miképpen épülnek fel aminosavakból. Mivel az aminosavak tulajdonképpen ammóniamolekulák köré épülnek, - természetes lépés volt megvizsgálni: ilyen atmoszférában spontán képződnek-e aminosavak? Urey kiadta a munkát egyik tanítványának, Stanley Millernek, aki 1953-ban elvégezte a kísérleteket. És íme: a besugárzott gázokból aminosavak és más, előre jellemző molekulák keletkeztek. Ezután számos változatot kipróbáltak: röntgensugarat, hőt és fényt, különböző ideig tartó besugárzást és különböző összetételű gázelegyeket. Néhány éven belül kiderült, hogy ily módon nukleinsavakat felépítő nukleotid egységek is keletkezhetnek, sőt, kevésbé bonyolult fehérjék is. A következő kérdés ez volt: hogyan kapcsolódhattak össze ezek az anyagok? Oparin, szovjet akadémikus 'Az élet keletkezése' című könyve az 1930-as évek elején jelent meg. Oparin szerint a szerves molekulák koacervátum-cseppekbe záródtak, amelyek már szelektíve, megválogatva vettek fel anyagokat a környezetükből. Így elszigetelve már kevésbé voltak kitéve a pusztító erőknek. Az aminosavakkal és nukleotidokkal teli koacervátumok volnának az élő sejtek előfutárai, amelyekben egy napon sejtosztódásszerű folyamat következhetett be. Komolyan alátámasztotta ezeket a feltevéseket az a kísérlet, amellyel 1967-ben kimutatták: koacervátumok különböző fehérjeoldatok összekeverése révén spontán is keletkeznek. (...) Miami-ban Sidney Fox professzor intézete tanulmányozza ezeket a folyamatokat. Fox elképzelése szerint a szerves anyagokban dús 'öslé' szétömlött a vulkanikus kőzeteken. A sziklák mélyedéseiben a folyadék meggyűlt, és a magas hőmérséklet párologtató hatására betöményedett. Ezeket a folyamatokat utánozva, Fox a koacervátumoktól alig eltérő golyócskák képződését figyelte meg. Mikor a fehérjeszerű anyag lehűlt; ezeket mikrogömböknek nevezte el. E mikrogömbök, a baktériumokhoz meglepően hasonló módon, bimbózással osztódnak, sőt, hosszú láncokat is képeznek, és bizonyos körülmények között kettős fallal veszik körül magukat. Nemcsak fehérjék, de zsírsavak is képződnek e

‘protenoid’ anyag szintézise során. Fox szerint a kísérletek jelentősége abban áll, hogy megoldják a központi kérdést: hogyan keletkezhetnek élőlények hiányában oly’ anyagok, amelyeket ma csak élőlények képesek előállítani?’

F. L. Boschke „Hat nap alatt?” (1969.) című könyvében, az ‘Östengerpart a laboratóriumban’ című fejezetben az alábbiakat írja: „Hogy élő szervezetek keletkezzenek, kétségkívül nemcsak minél többféle anyagnak kellett rendelkezésre állnia, hanem ezeknek az anyagoknak valahogyan találkozniuk is kellett. A sivatagi szél persze mindenféle port összehord. A tenger azonban sokkal jobb lehetőségeket nyújt újabb és újabb keverékek előállításához. A legkedvezőbb feltételeket kétségkívül a szilárd talaj és a víz határán, az úgynevezett dagálysávon találjuk. Itt adott a léggörrel való keveredés lehetősége is; a dagálysáv szilárd, cseppfolyós és légnemű anyagok ‘találkahelye’. Ennél kedvezőbb feltételek másutt aligha adódhatnak! A (tenger)víz a legkülönbözőbb ásványi sók tömegét viszi magával, - a parton a legváltozatosabb, kis és nagy méretű kristályokat találhatjuk. (...) Vajh miként állhattak itt elő az első fehérje tartalmú organizmusok? (...) A fehérjék aminosavakból állnak; pontosan meghatározott összetételben. A természet segítségével nélkül - úgy látszik - fehérje előállítása lehetetlen. Már az is problematikus, hogy maguk az ‘alapkövek’, az aminosavak hogy’ keletkezhettek. (...) A természetnek nemcsak hetek és hónapok, hanem évmilliók álltak rendelkezésére egy-egy kísérlethez; illetve nem kis üvegedények, hanem sok ezer négyzetkilométeres területek. Mégis akadt kutató, aki nekivágott a munkának, hogy egy laboratóriumban, kis lombikokban ‘utánozza’ az őstermészet vegyi folyamatait. Stanley Miller abból indult ki, hogy a Föld akkori atmoszférája fölös mennyiségben tartalmazott hidrogéngázt. Ez esetben a szénnek metán, a nitrogénnek ammónia alakjában is jelen kellett lennie! Az óceán a Föld nagy területeit borítja el, víz is volt tehát... A hőmérséklet nem emelkedett a forráspont fölé. Bizonyára voltak viharok, villámlásokkal; villamosan töltött felhőkben

sem lehetett hiány. (...) Stanley Miller a lombikjába vizet tölt s ehhez metánt, ammóniát ad. A lombik alá gázégőt helyez. A berendezésben felül két fémhuzallal egy kis elektromos szikraközt létesít; ez helyettesíti a lombikban a villámokat. Csővel visszavezeti a fölszálló gőzöket a lombikba. Minden steril, vegytiszta. Miller üzembe helyezi a berendezést. Vízgőz száll fölfelé, kis szikrák pattognak. (...) Hosszú idő után mindenekelőtt elemzi a készülékben lévő gázt. Túlnyomórészt változatlanul metánból és ammóniából tevődik össze. De valami szénmonoxid, széndioxid és nitrogén is kimutatható. (...) Miller most megvizsgálja a készülékben meglévő egyéb anyagokat. Az eredmény megdöbbentő: 19 különféle szerves anyagot talál! Közöttük 10 aminosavat - pl. glicint, alanint, szarkozint, aszparagint, valint, lizint, stb. - talál. Aminosavak, a fehérjék építőkövei! Köztük néhány olyan, amelynek ma is döntő szerepe van valamennyi élő fehérje felépítésében! És ehhez járul világosan kimutatható mennyiségben a szerves savak (például: aszparaginsav, hangyasav, borostyánkősav, tejsav) egész sora, amelyeket szintén anyagcsere-termékeként ismerünk. S hihetetlen: karbamid is van a reakciótermékek közt! A készülékben eredetileg szereplő metánnak a 15 %-a bonyolult szerves vegyületekké alakult át... Álom, felettébb merész elképzelés vált valóra ezzel: az aminosavak és más szerves anyagok képződése a Föld ifjú korában nemcsak valószínű, hanem gyakorlatilag bizonyítottnak tekinthető! (...) Mi az eredmény akkor, ha a fenti vegyületeket az ősidők többi termékével, vagyis vízzel, homokkal és sókkal keverjük össze? (...) Föl kell derítenünk, mikor és milyen körülmények között volt lehetséges, hogy az aminosavak 'láncokat' alakítsanak, és így fehérjeszerű anyagok jöjjenek létre. (...) Itt van egy-két aminosav, vegyi kereskedelemben is kapható, szilárd por. Töltsük be őket egy lombikba. Nem történik semmi. Hiába rázzuk, keverjük, ütögetjük; nem áll elő semmiféle reakció. A vegyész hajlana arra, hogy vizet adjon hozzájuk, feloldja az egészet, hogy meglássa, mi történik. De szabad-e vizet hozzáadnunk? Volt-e annak idején mindenütt víz? Lehet, de

korántsem bizonyos. Akkor hát egyelőre mondjunk le róla mi is. Ami viszont az akkori 'kietlen és puszta' időkben bizonyosan számottevően ingadozott, az a hőmérséklet. De ha az üvegedényt felhevítjük, az aminosavak egyike-másika megolvad ugyan, reakcióba azonban nem lépnek egymással... (...) Most még egy utolsó kísérlet: aszparagin- és glutaminsavba több más aminosav keverékét szórják bele. Hevítéskor olvadékanyag képződik, melyet három óra hosszat 170 Celsius-fokos hőmérsékleten tartanak. (...) Az olvadékanyag fehérjeszerű preparátumot tartalmazott! (...) Aminosavak és hő együttesen fehérjét hoztak létre (...) A kapott fehérjéből tápoldatot készítettek és erre egy bacilust telepítettek rá. A bacilus a tápoldatból élt, s éppen csak valamivel lassabban növekedett, mint az oldaton, amelyen egyébként tenyésztani szokták. (...) A bacilus tehát megélt a mesterséges fehérjén; vagyis olyan fehérjét találtak, mely alkalmas elemi életszükségletei kielégítésére. (...) Csak egy döntő különbség mutatkozik: amíg az állati organizmusok az idegen fehérjékre élénken reagálnak és ellenanyagokat termelnek ki, addig ez a jelenség ebben az esetben nem következik be. Vagyis e fehérje állatokba befecskendezhető anélkül, hogy úgynevezett antitestek képződnének... (...) Tehát fehérje formájában egy makromolekula; - bizonyos szabályszerűségeket is felmutató óriási atomépítmény jött létre (...) Közönséges feltételek között egyszerű természeti törvények alapján nagyobb, rendezett molekulakötések is kialakulhatnak. A rend fogalma azonban a szerkezetiséget is magába foglalja. Valamely szerkezeti egység ... minden más egységtől megkülönböztethető, mert alapvetően más-képp hat a környezetére, mint a többi. (...) Azt mondhatjuk, hogy alig akad fehérje az emberi testben, amely hormon, emésztési váladék, vagy más segédanyag formájában ne gyakorolna bizonyos hatásokat. Sőt, alapos az a feltevés, hogy az emlékező képességünk, azaz minden tudásunk is fehérjekötésekre vezethető vissza. Ez a fantasztikusnak látszó elképzelés azt jelenti, hogy ha valamit megtanulunk, agyunkban kémiailag új fehérjekötések jönnek létre vagy

rendeződnek át. Ha pedig valamin elgondolkozunk, akkor tulajdonképpen fehérje-molekuláink szerkezetét tapogatójuk le. (...) Mi indíthatta a proteinoidekat arra, hogy határozott alakot öltsenek? Mi történik a fehérjeszerű anyagokkal, ha vízzel érintkeznek? (...) Ezért kézenfekvőnek tetszett, hogy a fehérjeszerű preparátumot tengervíz hatásának tegyék ki. Fox az értékes anyagból 15 milligrammot 3 köbcentiméter tengervízbe tesz, az oldatot felhevíti, és egy percig 100 °C-os hőmérsékleten tartja. Vegyész szemmel ez reménytelen kísérlet, mert köztudomású, hogy a fehérje forralás közben tönkremegy. (...) Az oldat lehűlése után kiderül, hogy tele van kicsiny, de a mikroszkóp alatt világosan felismerhető gömböcskékkel. (...) Kizárólag gömbök keletkeztek, csaknem teljesen egyforma nagyságú gömbök! Az ősfehérje tehát megfelelő körülmények között egységes formát vett föl! (...) Fox hetekig állni hagyja az oldatot. A gömböcskék megőrzik eredeti alakjukat. Nem bomlanak szét, nagyságuk sem változik. (...) Mivel nagyságuk és sok tulajdonságuk azonos a baktériumokéval, - egyesek már arra gondolnak, hogy e gömböcskék a legprimitívebb baktériumok. (...) A. T. Wilson (Új-Zéland, Wellington, Victoria Egyetem) 'ős-óceánja' kezdetben 100 köbcentiméter víz, amelybe 100 gramm közönséges élesztő hamuját szuszpendálja. Mivel az élesztőt 600 °C-on hamvasztja el, teljesen valószínűtlen, hogy szennyező szerves anyag visszamaradhatott volna benne. Eljárásában újszerű, hogy az élesztőhamuval többféle elemet juttatott a kísérleti anyagba. A szuszpenzióba aztán ammóniát és kénhidrogént tesz. Az így előállított 'ős-óceánt' üveglombikba tölti, metánt ad hozzá, és 'őskori zivatart' hoz létre oly módon, hogy e 'tengert' elektromos szikrák hatásának teszi ki. Már egy óra múlva bekövetkezik az első reakció: az üveglombik felrázásakor hab képződik. Sőt, négy óra után a víz felszínén oldhatatlan, nedvesíthető átlátszó hártya keletkezik. Az elemzés szerint hidrogént, szenet és kevés nitrogént tartalmaz. Nyomokban oxigén is található benne. Az anyag csak 400 °C-on ég el. Festhető, vegyileg reagál, s az elektronmikroszkóp alatt felismerhető,

hogy durva, levélszerű struktúrája van. (...) De az ósóceán felett lebegő metángáz-atmoszféra is megváltozott! Ebben is szénhidrogén-láncok keletkeztek. Kézenfekvő a feltevés, hogy az elektromos szikrák következtében a metán részint átalakult; de Wilson bebizonyítja, hogy az ósóceán is részt vett a reakciókban. Ha ugyanis elhagyja az ammóniát és a kénhidrogént; másfajta terméket kap, és ezt az anyagot pl. nem lehet sem festeni, sem megnedvesíteni. (...) Wilson felteszi, hogy az ősidők esőcseppjeit, amelyek elektromos kisülések közepette ammónia-metán atmoszférán keresztül hullottak alá; - vékony, a saját anyagukból képződött hártya borította. (A burokba zárt részecskék nagyjából a primitív sejtekhez hasonlóan viselkednek.) Tekintve, hogy ezeknek az anyagoknak a vegyi struktúrája meglehetősen stabil, a borítóhártyájuk azonban reakcióképes; az ősi esőcseppek egyszerű enzimatis funkciókkal rendelkezhetnek. Wilson előbb a 'szénhidrogén-életet' említi, amely átmeneti forma lehetett a fehérje-élethez, majd a következőket mondja: 'A Föld kőolaj-lelőhelyei talán ilyen anyagok lebomlásának a maradványai.'

J. D. Bernal 'Az élet eredete' című könyvében (1971.) a következőket írja: „Naprendszerünk valamennyi bolygója közül egyedül a Földnek van olyan légköre, melyben döntő szerep jut az oxigénnek. Mind Haldane, mind Oparin igen hamar fölismerte, mily' nagy jelentőségű ez az élet eredete számára. (...) Megalapozott nézet, hogy maga a molekuláris oxigén az élet terméke. Amennyiben jelenlegi világunkban váratlanul, teljesen önmagától jelennek meg az élet, aligha maradhatna fenn huzamosabb ideig. Még mielőtt elérné a további evolúció lehetőségét, felfalódna; végsőfokon pedig oxidálódna. (...) Mihelyt egyszer megjelent az élet, önmaga szolgáltatja a leghatékonyabb okot: újból ne jelenhessen meg. A meglévő élet igyekeznék, hogy megsemmisítse az élet újabb jelentkezését. Ennél hatásosabb okot szolgáltat az élet egyik mellékterméke, a molekuláris oxigén, amelyet csak a fényigényes fotoszintetizáló növények bocsátanak ki. A földi élet mai formája két hatalmas kategóriára oszlik:

az oxigént belégző állatokra és a fotoszintézises, vagyis a fényenergiát felhasználó növényekre. Az állatok megélnék a sötétben is, de a légzéshez levegőre, mégpedig szabad levegőre, vagy vízben oldott oxigénre van szükségük. A növényeknek nincsen szükségük oxigénre - sőt, éppen ők állítják elő azt napfényben, de nem képesek élni, növekedni huzamosabb ideig sötétben. Melyik volt tehát előbb? Vagy mindkettőt megelőzte az életnek valamilyen más formája? Ma már szinte bizonyosnak látszik az utóbbi alternatíva. A növények és az állatok élettörténetének, sejtanatómiájának és anyagcseréjének részletes tanulmányozása azt mutatja, hogy a növények és az állatok egy közös zoophyta eltérően specializálódott leszármazottai. E zoophyták valószínűleg hasonlóak lehetnek némelyik mai baktériumhoz, amely az állatok és növények funkcióit egyidejűleg képes betölteni; s mind oxidálóként, mind fotoszintetizálóként működhet. (...) Pasteur már a XIX. század közepén kimutatta, hogy élet oxigén nélkül is lehetséges. Az anaerob (oxigén nélküli) életben az anyagcsere folyamatai erjedéses, nem pedig oxidációs ciklusok révén zajlanak le, - és már Pasteur is megsejtette, hogy a fermentáció (erjedés) az oxidációnál egyszerűbb, bár kevésbé hatékony folyamat, s időben valószínűleg előbb fejlődött ki. (...) Főképpen Haldane volt az, aki az élet eredetéről vallott nézetei alapjának az anaerob anyagcsere elsődlegességét tekintette, szemben az aerob anyagcserével. Úgy képzelte, hogy az élet olyan bolygón jött létre, amelynek a légkörében nem volt oxigén. (...) Ha valamikor a Földnek ilyen légköre volt; az ammóniából és a metánból összetettebb vegyületek jöhettek létre, s megnyílt az alapvető biokémiai anyagok szintézise felé vezető út. Az ehhez szükséges energiát a napnak az e sugárzást el nem nyelő gázokon is áthatoló rövidhullámú ibolyántúli fénye szolgáltatta. E rövidhullámokat a Föld mai légköre kiszűri, éppen az oxigén jelenléte miatt, amely noha maga nem elnyelő, de az ibolyántúli sugárzás hatására ózonná válik, ez pedig az ibolyántúli sugarakat igen erősen elnyeli. Ez azt is megmagyarázza, hogy a mai korunkban miért nem támad

önnemződéssel élet a Földön. A szükséges ibolyántúli fény ma már nincsen jelen. Az élet alapjául szolgáló vegyületek feltételezett eredete nagyon is valószínű; laboratóriumban (értsd: lombikban, mesterséges öslégkörben, mesterséges öslevesből) már sikerült is előállítani őket. (...) Oparin felvetett egy másik gondolatot is, - mégpedig a kolloid anyagok előfordulásának valószínűségét. Ez az alapvető elgondolás voltaképpen nem volt új: már T. H. Huxley bathübiosz hipotézise is tartalmazta azt a gondolatot, hogy a kezdetleges élet a tenger fenekén valamiféle gél formájában jelent meg. (...) Oparin átvette és kimutatta, hogy ezek a kolloid testek (koacervátumok) komplex kémiai reakciókra képesek, és fokozatosan azzá alakulhatnak, amit később eobiontáknak vagy previtális masszáknak neveztek el, s önálló kémiai fejlődésre is alkalmasak. (...) Haldane - aki a vírusban elő-, illetve fél-életet látott - írja a következőket: 'A sejt számos félig élő, vízben szuszpendált és olajos hártýába bezárt vegyi molekulákból áll. Amikor az egész tenger egyetlen hatalmas vegyi laboratórium volt, az effajta hártýák létrejöttének a feltételei viszonylag kedvezőek voltak; - ámde mindennek ellenére az élet nyilván sok millió éven át megmaradt a vírus fokon, mielőtt az elemi egységek megfelelő elrendeződése nyomán ki nem alakult a legelső sejt.'

Láthatjuk tehát, hogy az élet megjelenése előtti földi óceánok 'öslevesében' viszonylag könnyen kialakulhattak az élet építőkövei: a fehérjéket alkotó aminosavak, a 'sejthártýákat' alkotó, polimerizált szénhidrogének, a gömb-alakú koacervátumok. De vajon így volt-e ez az élőlények öröklődési anyagát alkotó ribo-, és dezoxiribo-nukleinsavak (RNS és DNS) építőköveinek, a nukleotidoknak a kialakulását illetően is? **Albert Ducrocq**, 'Az élet regénye' című könyvében erről így ír: „**A nukleotidok már sokkal összetettebb vegyületek, mint az aminosavak, s az első utánczó kísérletek elvégzése után a kutatóknak még mindig nincs fogalmuk, hogy' is képződhettek a sejtmagok anyagai. A nukleotidok tudniillik egy cukor-molekulához társult nitrogéntartalmú bázist tartalmaznak, amely viszont**

egy foszfáthoz kötődik. A foszfátok nem okoznak semmi problémát, mert ezek a természetben előforduló anyagok. (Az ósóceánokban nagy mennyiségű foszfát, elsősorban kálium-foszfát volt.) De a nitrogén-tartalmú bázisoknak és a cukroknak a keletkezése eleinte rejtélyes volt. Alig tíz évvel Miller első felfedezése után e kérdésre is megjön a válasz. Az alapelv szerint a nukleotidok bonyolultabb összetevői a Föld kialakulásának nem első, hanem a második fázisában jöttek létre: nem az őslégkör vegyületeiből alakultak ki, hanem az óceánok felszínén keletkezett szerves anyagokból képződtek... Ez adta az ötletet a 'második fokozatban' való szimulációra. Ezek szerint a Föld ősi szerves vegyületeinek modelljét; pontosabban a Miller-féle kísérletben keletkezett vegyületeket sugározták be ibolyántúli fénnel. (A kísérlet 1962-től kezdve Moffett Fieldben folyik. Itt a NASA az Ames Kutató-központ területén megszervezett egy ősbilógiai osztályt; - s itt dolgozik beosztotként az asztro-botanikai kutatásairól híres harvardi csillagász, dr. Carl Sagan is.) A kutatóknak nemcsak sikerült nitrogéntartalmú bázisokat előállítaniuk, hanem az is kiderült, hogy az adott viszonyok között képződésük egészen természetes: a guanin például az aminosavak polimerizációja útján keletkezik. Kiderült, hogy nemcsak egy-, de többféleképpen is létrejöhetnek a nitrogéntartalmú bázisok. Az adenin például hő hatására képződik ammónia és hidrogén-cianid híg oldatából. Az utóbbi savat (kéksav) ibolyántúli fénnel besugározva pl. adenin és guanin egyidejű keletkezését észlelték! Mindez a reakciók rövidítését teszi lehetővé: ha az őslégkör-modellt kellően nagy energiával gerjesztjük, egyetlen kísérlet során megjelenhetnek az első szerves vegyületek, és ezekből kialakulhatnak a nitrogéntartalmú bázisok is. A kutatók azt észlelték, hogy közvetlenül adenin képződik, ha ammónia, metán, hidrogén és vízgőz (v.ö. ezekből állt a Föld őslégköre) keverékét 5 MeV energiájú elektronokkal gerjesztik. Ami annyit jelent, hogy a Föld természetes radioaktivitása vagy a kozmikus sugárzás egymagában elég volt ahhoz, hogy az adenin létrejöjjön! A felfedezések új hullámának második

felvonása a nukleotidok cukormolekuláira vonatkozik. Kétféle cukorról van szó, az RNS-ben ribóz, a DNS-ben dezoxiribóz szerepel. Ponnampereuma és Mariner mindkettőt előállította azzal, hogy a formaldehid-oldatot ibolyántúli vagy gamma-sugarakkal besugározta. (Megjegyzésem: bizonyíték az élet építőköveinek természetes, kvázievulúciós keletkezése mellett, hogy a nagy felbontóképességű rádiótávcsövekkel már azóta felfedezték: az említett formaldehid a csillagközi térben, az űrben is létezik!) A nukleotidok alkotórészei tehát az óceánok felszínén létrejöhetnek. Feltételezzük, hogy eleve megvolt bennük az a hajlam, hogy a gének láncszemeinek jellegzetes szerkezete szerint egyesüljenek, feltéve, hogy a cukrokhoz a megfelelő helyeken foszfátok és bázisok is kötődnek. Vajon ez is természetes folyamat? A válasz most is igenlő volt. Egy rendkívüli jelentőségű kísérletsorozatra feltéve a koronát, C. Ponnampereuma, C. Sagan s R. Mariner nukleotidokat szintetizált. Igazából a harmadik fokozatban való szimulációs kísérletezésről van szó, mert kiindulási anyagokul azokat a vegyületeket választották, amelyek az előző kísérleteik közben képződtek. Az adenint, a ribózt és a foszfátvegyületeket kémcsőbe tették, s ibolyántúli sugárforrással besugározták, egy órán át. A kísérlet során létrejött sok biológiai vegyület között egy adenin-cukorfoszfát kombinációt is találtak, ami az ún. 1. számú nukleotidnak (adenilsav) felel meg, s a biológusok AMP betűkkel jelölik. (...) A 'lépésről-lépésre' való haladás módszere, amelyet a napsugárzás hatására képződő szerves vegyületeknek a laboratóriumi előállításában alkalmaztak, rendkívül fontos eredményekre vezetett. A végkövetkeztetés az, hogy az ifjú Földön jelen voltak az élet alapanyagai megjelenésének tág határok között mozgó feltételei. Bebizonyított tény, hogy többféle légkörben, a tengerekben vagy a szárazföldeken is létrejöttek az élet alapanyagai, ahol a vulkanikus kitörések olyan anyagokat vetnek ki s olyan hőmérsékleti feltételeket biztosítanak, melyek kedveznek a szerves vegyületek szintézisének. Igen: az élet alapanyagainak az ifjú Földön való megjelenése szükségszerű volt. Ámde az a könnyedség,

ahogyan az ősi Nap sugárzása hatására az aminosavak és nukleotidok képződnek, egy kissé elgondolkodtató: az élet rögtön felhasználta azt, amit a Föld lehetőségként nyújtott neki, s így olyan kerékvágásba került, amelyből nem tud kijutni... A szimulációs kísérleteknek tehát az a fő tanulsága, hogy az őslégkörben szükségszerűen létre kellett jönniük a biológiai anyagoknak. Megjelentek az óceánok felszínén is, szerves oldatok alakjában, amelyeket a napsugárzás szintetizált. Ha valamilyen időgéppel sikerülne visszavarázsolni a Föld őskorát; valószínű, hogy a látvány szegényessége kiábrándítóan hatna. A tengerek felszínét csak viszkózus, nyúlós folyadéktakarók borították, amelyek alapján nehéz elképzelni, hogyan is születik meg belőlük az élet minden későbbi pompája. Mégis, eme formátlan takarók hivatottak arra, hogy megszülessenek bennük a sejtek, amelyekből egy napon majd a rózsa és az ember fejlődik ki: anyaguk irreverzibilis, vagyis meg nem fordítható folyamatban vesz részt. Az első fázisban ugyanis egyre növekszik e nyúlós, kocsonyaszerű oldat koncentrációja, mert a Naptól létrehozott szerves anyag mennyisége fokozatosan nő. (...) A nukleotidok és aminosavak kémiaiailag rendkívül stabilak. A több százmillió esztendeje élt állatok maradványaiban még ma is kimutathatók az aminosavak. A sok kémiai támadás ellenére, ami a földtörténet során érte, az alanin molekulája hárommilliárd éven át változatlanul fennmaradt. (...) Az ősoceánok hullámai ringatták tehát a rövidesen erősen megszorodó mennyiségű első szerves vegyületeket. (...) Az eddig híg szerves oldatok fokozatosan sűrűbbekké válnak, s az óceánok felszínén helyenként valóságos szigetkéket alkotnak. Ezek belsejében pedig megszűnik az aminosavak elszigeteltsége. A tapasztalatok azt bizonyítják, hogy kellő koncentráció esetén az oldatokban láncok alakulnak ki. E láncok rövidek, és szerkezetük is a véletlen függvénye. A véletlenszerű szerkezettel bíró aminosav-láncoknak nincs 'értelmük', mint ahogyan a véletlenszerűen egymás mögé rakott betűknek sincs általában értelmes jelentésük. Csak egyes meghatározott társulásoknak van biológiai értelmük,

hiszen az egyszerű fehérjékben az aminosavak sorrendje megszabott. A protein a mondat, a kapcsolódó részek, a mikroproteinek a szavak. (...) A láncok megjelenését az ősi szerves oldat átkeveredése egymagában megmagyarázza. A számítások szerint 10 aminosav 1000 milliárd különböző kombinációban egyesülhet. Ámde egy gombostűfejnyi térfogatban több ezer milliárd aminosav-molekula fér el. Ez annyit jelent, hogy a Föld fejlődésének egy meghatározott fázisában néhány mikroproteinnak feltétlenül létre kellett jönnie. (...) De felmerül egy komoly probléma: az aminosav-társulások kevéssé stabil láncokat alkotnak. Vagyis, noha a mikroproteinek képződése természetszerű is; - az már nem olyan magától értetődő, hogy a szükséges mennyiségben felhalmozódjanak, s később proteinekké alakuljanak... Ez a magyarázata, hogy a Szovjetúnióban Kalinyenko, az USA-ban pedig Fox kísérletei proteinek, vagy ha az lehetséges, 'élő képződmények' előállítására - kudarccal zárultak. (...) Az aminosavak és a protein közt lépcső húzódik, amelynek a fokain egyenként kell nagy nehézségek árán felmenni. A mikroproteinek ugyanis izoláltan, kis számban képződnek, és instabilak. De mindjárt megváltozik ez a helyzet, amikor 'támaszokat' kapnak. Ámde e támaszok képződését saját maguk idézik elő. Az aminosav-láncok képesek megkötni a nukleotidokat. Viszont éppen a nukleotid-láncok képesek a mikroproteinekhez kapcsolódni, mert e kétféle anyag közt kémiai affinitás, vegyi vonzás van, s kölcsönösen támaszt nyújtanak egymásnak. Kétségtelen, hogy egyesülésükkel kezdődik az evolúció. Az aminosav-láncokat s a nukleotid-láncokat nem szabad olyan vegyi anyagoknak tekintenünk, amelyek 'reakcióba léphetnek' egymással. A valóság ennél sokkal bonyolultabb, mert a jelenségek molekuláris szinten 'kétarcúan' folynak le, ti. a mikroproteinek tökéletesedése maga után vonja a nukleotidok tökéletesedését, ez viszont ismét a mikroproteinekét, stb. E mechanizmus hasonlít az óraszerkezet kiegyenlítő himbájához. Megindul tehát az a nagy szerkezet, amelynek tiktakolása az élet ütemét jelzi. Az élet története ezek szerint nem egy anyag története, ha-

nem különböző biológiai anyagok szinkronizmusban való fejlődése, ahol az egyik fejlődése a másik tökéletesedését is maga után vonja... A nukleotid-és mikroprotein-láncok nemcsak fizikailag s kémiaailag állnak szoros kapcsolatban egymással - az aminosavak hossza 3,5 angström, egyezik két nukleotid távolságával -, de azért is, mert kölcsönösen 'kiszolgálják' egymást. Köztük indul meg a dialógus, amely elmeséli nekünk az élet történetét. Ugyanis a nukleotidok biztosítják a mikroproteinek stabilitását. A nukleotid-láncok összekapcsolódnak a mikroproteinekkel, egyre hosszabbá válnak, s a hosszabbodásukat minőségi fejlődés is kíséri. A nukleoproteidben - ez az új társulás neve - a két alkotórész nem fejt ki a teljes szerepét, mert a nukleinsavakban tárolt nagy energiamennyiség rendkívüli stabilitást biztosít nekik. Ennek a mikroproteinek látják a hasznát, de cserébe rabszolgaságba esnek, mivel a nukleotidok meghatározott szerkezetet kényszerítenek azokra az aminosav-láncokra, amelyeket társként vesznek maguk mellé. Ellenértékként a mikroproteinek vezérlik a nukleotidok szaporodását. Mert a nukleotidokban megvan az autoreprodukáló képesség. Ez jellemző sajátosságuk. Dr. Spiegelman kísérlete bizonyította: a nukleinsavak mennyisége magától nő, hogyha termékeny környezetbe kerülnek. (...) A mikroproteinek adott esetben döntő szerepet játszanak: ezek alkotják a nukleotidok körül ugyanis azt a burkot, amely a sokszorozódásukat irányítja. A nukleotidok sokszorozódása automatikusan maga után vonja a hozzájuk kapcsolódó aminosavak sokszorozódását is. Ez egyenértékű a mikroproteinek sokszorozódásával. Ezzel együtt ismét megkezdődik az a kiválasztási munka, amely a proteinek kialakulásához vezetett... A véletlen önmagában képtelen lett volna igazi proteinek létrehozására, mert az aminosavak kombinációs lehetőségei 50 vagy 100 láncszem esetében már csupán csillagászati számokkal fejezhető ki. A mikroproteineknek sikerült olyan támaszra lelniük, amely megfelelően 'irányítja' fejlődésüket, mert az 'értelmetlen' szerkezeteket figyelmen kívül hagyja, azonban az értelmeseket nagy mértékben elszaporítja... (...) A mai

ember szeretné felfedezni annak a folyamatnak a nyomait, amely az anyagot az élet előszobájába vezette. Nagy a kísértés, hogy a nyomokat a vírusok világában keressük. A biológusok már régen vírusoknak nevezték el azokat a kicsi 'lényeket', amelyek optikai mikroszkóppal sem láthatók, s még a legfinomabb szűrőkön is áthaladnak. Zavarba ejtő lényekről van szó! Stanley kísérletei nyomán, 1935-ben, az a vélemény alakult ki, hogy bizonyos tulajdonságaik révén középuton állnak az élettelen anyag és az élőlények között. (...) Az elektronmikroszkópban jól látható a vírusok mértani szerkezete. Úgy növekednek, mint a kristályok; - valójában biológiai sokszorozódásról van szó, hisz' a vírusok az élet alapanyagaiból, elsősorban nukleoproteidekből állanak. Ha a dohánymozaik-vírus két összetevőjét szétválasztjuk, két élettelen anyagot kapunk. De ha egymás mellé kerülnek, ismét aktív vírussá alakulnak. Érdekes kísérlet a vírus megkopasztása. Ha a burkolat egyik proteinjét eltávolítjuk, ez újra kialakul. Ebből világosan látható: a vírus specifikus működése révén az aminosavakat saját maga proteinjévé egyesíti. (...) A vírusok már nem önálló élőlények, hanem paraziták. Ezen nem szabad meglepődnünk, mert az élet felégette maga mögött a hajóit: az egymás utáni biológiai hullámok mélyrehatóan megváltoztatták az élet táptalaját; úgy, hogy a Föld színpadán egyetlen darab sem kerülhet kétszer előadásra. Ezt bizonyítja az is, hogy oxigén jelenlétében - enélkül az ember nem marad életben! - az ősi élet-körülményeket utánzó kísérletek nem sikerülnek. Ez azt is jelenti, hogy a kifejlett élet a primitív életet börtönbe zárja. Civilizációnk is hasonlóképpen jár el. Vajon megtűrjük-e a juhokat nagyvárosaink utcáin? Ahol nemrégiben még juhok legelésztek, ma autók száguldoznak. S ha a cro-magnon-i ember hirtelen feltámadna, a parazitáságon kívül alkalmas lenne-e másra is? Nincsen semmilyen bizonyítékunk arra, hogy a jelenlegi vírusok mind az ősi élet ma is meglévő maradványai. Ámde érdekes leckét adnak az élő anyagból, mert saját szemünkkel láthatjuk, hogy egyszerű nukleotid-láncok hogy' szintetizálnak proteineket, amelyekkel együtt

önmagukat reprodukáló egységeket alkotnak. Természetes folyamat eredménye volt tehát, hogy az aminosavak és a nukleotidok az ifjú Földön megjelentek; - elektromos erőterük eredményeként láncokká alakultak és egyesültek. A nukleoproteidek tevékenysége az ósóceánok felületén így természetes jelenség volt; mint ahogy az lett volna minden más bolygón is, amelyen a viszonyok a földivel azonosak voltak. De vajon élő-e a nukleoproteid? Ez vitatható, mert a biológusok többsége az egyszerű autoreprodukción nem tekinti az élet jellemző funkciójának, ugyanis e tulajdonság a kristályokban is megvan. Azonban nem kétséges, hogy a nukleoproteidek megjelenése alapvetően megváltoztatta a szerves anyagok fejlődési körülményeit. A nukleotidok és az aminosavak termékeny kapcsolódása csupán véletlenszerű volt; óriási mennyiségű szerves anyagból a napfény csak kevés nukleoproteidet állított elő. Abban a pillanatban viszont, mikor a szaporodásra kész anyagok megjelennek; rögtön megváltozik minden...! A nukleoproteidek ugyanis egyenlő idők alatt tömegükkel arányos mennyiségű újabb nukleoproteidet termelnek, úgyhogy tömegük növekedése ezután már nem számtani, hanem mértani haladvány szerint történik. A növekedés az időben hamarosan óriási értéket ér el. A matematikusok ezt exponenciális növekedésnek is nevezik. (...) A biológiai fejlődés és a vírus története nem jelent azonos történetet. Mint ahogy egy készülék is csak bizonyos környezetben működik jól, a nukleotidoknak az őket körülvevő proteinek is csak akkor tudják biztosítani az autoreprodukciónhoz szükséges környezeti feltételeket, ha a hőmérséklet, a nyomás vagy a környezetet alkotó közeg összetétele bizonyos határok között marad. Mint ahogyan a későbbi emberi birodalmak; ezek is olyan messzire tolják ki uralmuk határait, amennyire a körülmények megengedik. Amikor a szél megfordul, elsöprődnek. Az emberiség csak sajnálkozik a régi civilizációk bukásán. Vajon megtudjuk-e valaha is, hány nukleoproteid enyészett el az idők hajnalán, amikor mint juvenilis biológiai anyag, az evolúció élén járt? Most már kezdjük érteni a kialakuló játékot. Érdekes, hogy

az élet fő problémája nem a szaporodás. E tulajdonságát hosszú időn át nem értették, de ma már tudjuk, hogy ez a nukleotidoknak, melyek természetes módon, önmaguktól jöttek létre a Földön, jellemző sajátosságuk. Az élet igazi problémája ennek az autoreprodukciónak a szabályozása. Ez határozza meg a fejlődés irányát. Ezen azt értjük, hogy mikor a szabályozást biztosító mechanizmus csődöt mond, a nukleoproteidek sokszorozódása abnormis arányokat ölthet... A megmaradás titka egy olyan menedékben, olyan környezetben van, ahol állandóan megvannak a szükséges feltételek, hogy egy bizonyos alakzat fennmaradhasson. A feltételek változásakor csak azok az alakzatok maradnak meg, amelyek a véletlen elleni küzdelemben (!) biztosítják maguknak a kedvező körülmények állandósulását. Éppen ezt a küzdelmet kedvelik azok az anyagok, amelyekből a proteinek állnak. Ezért játszik olyan fontos szerepet (amint a már bemutatott koacervátum cseppek körül) a **nukleotidokat körülvevő burok. Ez teremti meg az autoreprodukcióhoz a kedvező viszonyokat. A probléma tehát nem az, hogy a reprodukció az adott közegben minél gyorsabban történjen meg - a szaporodás, a sokszorozódás megszűnik, mihelyt a közeg megváltozik -, hanem az, hogy a sokszorozódás bármilyen közegben, vagy minél szélesebb tartományban változó feltételek közepette is biztosítva legyen. Ismeretes, hogy a proteinmolekulák a szomszédságukban elektromos erőteret alakítanak ki. Ha Einstein nyelvezetét használnánk, azt mondhatnánk, hogy az erőter ugyanúgy deformálja a környezetét, mint ahogy a tömeg jelenléte elgörbíti a teret. (...) A proteint megközelítő idegen molekulák, áthaladva a fehérje erőterén, azon veszélynek teszik ki magukat, hogy a helyhez nem rögzített kötések 'megcsáklyázzák' őket. Az idegen molekula távozhat sértetlenül is, de megtörténhet, hogy a proteinmolekula visszatartja vagy átalakítja. Ennek eredményeként egyes proteinek ellensúlyozzák a környező közeg hátrányos változásait; szerencsés szerzeményekre tesznek szert, amelyek esetleg megvédik a nukleotidokat, vagy kiszélesítik autoreprodukciós lehetőségeiket. Ezáltal**

még a kisebb szaporodási ütemű nukleoproteidek számára is megnő annak a valószínűsége, hogy a változó viszonyok között is fenn tudnak maradni. Ez annyit jelent, hogy az idők során azon proteinek győznek, amelyek környezetüket uralmuk alá vetve, megnyitják az élet csatornáját: vagyis a rabszolgájukká teszik a közeget. A közeg átalakításához az is szükséges, hogy több nukleoproteid-molekula kerüljön egymás közelébe, és együtt is maradjon, egységet alkotva. Kellő koncentráció esetén a biológiai anyagok természetes keveredése már biztosítja, hogy a szükséges 'találkozások' létrejöhessenek. Így olyan csoportok alakulhatnak ki, melyek legelső tevékenysége saját kohéziójuk, összetartó erejük biztosítása és fenntartása. Kémiai affinitásuk, a reakciókra való hajlamosságuk eredményeként a nukleotid-láncokban megvan a hajlam, hogy olyan nyalábot alkotva gyűljenek össze, amely már a sejtmagra emlékeztet. A nukleotidok egy tömbként szaporodnak, - s ekkor nemcsak azonos új nukleotidok képződnek, hanem az elsődleges proteinek új gyűjteményei is. Megtörtént a döntő lépés a sejt felé... Eme állapotban már helyénvaló a biológiai szerkezet, struktúra elnevezés, mert nukleotidok egy csoportja irányítja az őket körülvevő proteinek tevékenységét. Viszont a proteinek is irányítják azokat az anyagokat, amelyek az uralmuk alatt álló tartományban tartózkodnak. Ezek belsejében azután a proteinek katalizáló képessége újabb proteinek képződését idézi elő. A leírt irányítási szférák eleinte véletlenszerűen alakulnak ki. Csak azok a képződmények maradnak fenn, amelyek már a leghatásosabban biztosítják a nukleotidok védelmét, mert ezeknek van a legtöbb esélyük szaporodni, míg azok, melyeknek a védelme nem megfelelő, vélhetőleg megsemmisülnek. (...) Az élet nem más, mint molekuláris láncreakció. A kezdet volt a nukleotidok és a proteinek párbeszéde. A nukleotidok biztos kikötőt bocsátanak utóbbiak rendelkezésére. A proteinek ezt azzal hálálják meg, hogy gondoskodnak az előbbiek reprodukciójáról, - és az újabb nukleotidok új proteineket szintetizálnak. A láncreakciók kialakulása világegyetemi méretekben nem újdonság, mert

a csillagokban is lezajlik: pl. a Bethe-ciklus sarokpontja a szénatom, amelyet a hidrogén először nitrogénné, majd oxigénné alakít, mire az oxigénmag szétrobban, s visszkapjuk a szénatomot. Az élet azonban megtartja evolúciós jellegét, mert hatóanyagainak irányító ereje a láncreakciók sorrendjét meghatározó folyamatnak mozgást, változási lehetőséget biztosít. A fejlődés a bonyolultabbá válás felé vezet, amennyiben ez növeli a fennmaradás esélyeit. (...) A fizikusok hajlandók minden oly' rendszert élőnek nevezni, amelynek a tevékenységét láncreakciók tartják fenn, mivel ekkor a folyamat külső beavatkozás nélkül képes önmagát fenntartani. A csillagászok ilyen értelemben beszélnek pl. a csillagok 'életéről' is. A fentiekben azonban felfedeztük a biológiai képződmények egyik legfontosabb jellemzőjét: a fejlődésük folyamatábrája is 'él'!"

Vida Gábor „Az élet keletkezése” (1981.) című könyvében így ír: „Az óriás molekulák oldata sok szempontból rendhagyó oldat. Az oldott anyag egy szervesetlen sóoldathoz képest több nagyságrenddel nagyobb, felületén töltések vannak, melyek hatására az oldószer (víz) molekulái rendeződnek. Gyakori jelenség az is, hogy az óriás molekulák egymással lépnek kapcsolatba; különféle méretű molekulahalmazokba tömörülnek. Ez utóbbi jelenségre 1932-ben Bungenberg de Jong figyelt fel, amikor fehérje-(albumin-) és gumiarábikum oldatokat kevert össze, és azt tapasztalta, hogy a kétféle anyag együttesen apró, mikroszkopikus méretű cseppekké formálódott. A cseppeket koacervátumoknak (lásd: Idegen Szavak Kéziszótárában, 401. o.: 'sajátos kolloid állapotú anyagrendszer, mely átmenetet képez a kolloid oldatok, csapadékok, illetve kocsonyák között), a folyamatot pedig koacervációnak nevezte. Oparin szovjet biokémikus e jelenséget használta fel az élet keletkezéséhez vezető út egyik lépésének az értelmezéséhez: hogyan jön létre az első mikroszkopikus méretű struktúra? Oparin kísérleteinek idejében a fehérjék és a nukleinsavak mesterséges szintézise még ismeretlen volt, így különféle élőlényekből vett anyagokkal dolgozott.

A többféle koacervátum némelyike szinte ‘csodálatosnak’ tűnt, mivel életjelenségek utánzásaira is képes volt. Egyik kísérletében hisztonfehérjék és gumiarábikum keverékéből hozott létre koacervátumot. A rendszerhez ezután foszforiláz nevű enzimet adott, ami az élő sejtben cukorfoszfátból keményítőt és foszforsavat készít. Azt tapasztalta, hogy az enzim a koacervátum-cseppecskékbe koncentrált. Ha ezután az oldathoz cukor-foszfátot adott, - a cukorfoszfát-molekulák behatoltak a cseppekbe, s ott a foszfátáz enzim sorra keményítővé kapcsolta őket össze. Közben a foszforsav a cukorról leválva a cseppekből a külső oldatba jutott vissza. A növekvő keményítő-mennyiségtől a cseppecskék ‘hízni’ kezdtek, majd egy idő után két vagy több cseppe (mint ‘utódokra’) estek szét. A koacervátum-cseppecskék ím’ ‘táplálkoztak’ a cukorfoszfátból, s közben salakanyagot is ürítettek foszforsav formájában. A halmozódó keményítőtől ‘növekedtek’, - és mivel a keményítő a gumiarábikumhoz hasonlóan szintén szénhidrát, a koacervátumba beépült. E folyamat végül a koacervátumok szaporodásához vezetett a cseppecskék szétválása folytán. Igaz, - az ‘utódok’ sorsa kétséges. Amelyikbe foszforilázenzim-molekula került bele, folytathatta a ‘táplálkozást’ és a ‘növekedést’, de amelyik cseppecskének ebből nem jutott, az befejezte pályafutását. Oparin sok más kísérletet is végzett, s ezek mindegyikében ama körülményt használta fel, hogy a koacervátumcseppek bizonyos anyagokat összegyűjtenek a környezetükből. Ez a tapasztalat a molekulák különböző oldhatóságából fakad. Egyesek könnyebben oldódnak a cseppecskék anyagában, mások inkább az oldószert részesítik előnyben. (Az egyik kísérleti rendszerben a fotoszintézis egyik részfolyamatát is sikerült utánozni.) (...) A koacervátumokkal kapcsolatos kísérletek - bármennyire is csodálatosak - azért mégsem eléggé meggyőzőek. Hiszen e rendszereket mind mai élőlények anyagaiból állítottuk össze. Vajon az ősóceánban, vagy az ‘őspocsolyákban’ is spontán keletkeztek ilyen koacervátumok? Erre Fox kísérletei világítanak rá. Ha az aminosavak hevítésével nyert fehérjeszerű anyagok oldatát

melegítjük, az megzavarosodik. A fehérje mikroszkopikus méretű, apróbb gömbökké tömörül, mely ráadásul egyfajta hártáival határolódik el a külső oldattól. A hevítéssel nyert fehérje nyilván heterogén; sokféle típusú, eltérően oldható polipeptidláncokat tartalmaz. A 'mikrogömbök' keletkezése során ezek elrendeződnek, s különösen a gömb felületén határozott 'szerkezetet' mutatnak. Fox megpróbálta ezeket a mikrogömböket etetni, - de nem valamilyen mesterséges tápanyaggal vagy élőből vett molekulákkal, hanem ugyanazzal a fehérjeszerű anyaggal, amelyből a mikrogömbök is keletkeztek. Megfelelő körülmények között a mikrogömbök környezetükből újabb fehérjeszerű anyagokat építettek be magukba, növekedtek, majd szaporodtak is! Foxnak még merészebb ötlete is támadt. Megvizsgálta, nincs-e a rendszernek enzimszerű aktivitása. Sokak számára hihetetlen eredményt kapott. A fehérjeszerű anyagok keveréke a mai élőkre jellemző átalakulást katalizált! (...) Mikrogömböket újabban más módon is sikerült létrehozni. Eme módszerek némelyike megdöbbenően egyszerű. J. Oro még 1961-ben megfigyelte, hogy az ammónium-cianid oldata néhány napi állás után megbarnul; - s ezt a barna anyagot hidrolizálva aminosavakat kapott. M. Labadic és munkatársai 1969-ben kimutatták, hogy az így keletkezett 'barna anyag' mikrogömbök tömege! 1975-ben C. E. Folsome és munkatársai elővették a Miller-típusú 'öslégkör elektromos kisüléssel' korai berendezést; és nitrogén, szénmonoxid, metán és víz keverékéből kiindulva nem csupán a képződő építőkömolekulákat, hanem a mikrogömböket is kimutatták. Igen-csak stabil mikrogömböket hozott létre Kaliforniában D. H. Kenyon és A. Nissenbaum aminosavak és cukor oldatából 90° C hőmérsékleten 2-4 nap alatt. (...) H. Yanagawa és F. Egami (japán kutatók) 1980-ban arról számoltak be, hogy bizonyos aminosavakat koncentrált tengervízben oxigén kizárásával melegítve 'mariszómának' és 'marigranulának' nevezett 1-6 millimikron átmérőjű mikrogömböket kaptak. E gömbök desztillált vízbe átvive kipukkadtak. A jelenség arra utal, hogy a mikrostruktúrákat félig-áteresztő hártá

határolta. Ennek a hártjának az élet keletkezésében igen nagy jelentősége lehetett. D. W. Deamer és J. Oro amerikai kutatók vizsgálataik alapján úgy képzelik: amennyiben eme hártjával körülzárt mikrogömbbe fényérzékeny pigment is jutott (mint a mai rodopszin vagy klorofill); a fény hatására egy ún. proton-grádiens hoz létre, ami jelentősen elősegíti a DNS vagy RNS építőkövek bázisainak bejutását, s ezzel az 'ősi sejt' a 'protocell' szaporodását is. Oparin modelljei tehát igen változatos formában alakulhattak ki annak idején az 'őslevesben'. Összetételük, szerkezetük, nagyságuk eltérő lehetett. Az is valószínű, hogy némelyik koacervátum-csepp (mikrogömb) belsejében kémiai átalakulások is lejátszódhattak és ezzel az anyagcsere kezdetéhez jutottunk. A mikrogömbök mikroszkóppal megfigyelhető szerkezetek. Lehetséges, hogy némely típus annyira stabil képződmény volt, hogy lenyomatokban is megőrződött ősrégi, üledékes kőzetekben? Az egyik legősibb kőzetet Grönland szigetén találták. Az izotópos kormeghatározások szerint e rétegek korát 3,72 milliárd évesnek becsülik. Tüzetes mikroszkópi vizsgálatok alapján D. H. Tarling 1975-ben apró gömbszerű képződményeket mutatott ki e rétegekben. Legtöbb kutató ma úgy véli, hogy e mikrogömbök - éppúgy, mint a legtöbb 3 milliárd évnél idősebb, hasonló képződmény - még nem élőlényekre, csak nem biológiai úton képződő struktúrákra utalnak. (...) De hogyan tudjuk megmagyarázni az első sejt (protocell) létrejöttét ezekből a mikrogömbökből? (...) A ma élő sejtek sokszáz-féle enzimet és szerkezeti szerepet betöltő fehérjét képesek maguk elkészíteni nukleinsavaikban tárolt információ alapján, s eme információt szaporodásuk során át is képesek örökíteni az utódaikba. És ha ehhez a rendszerhez még a mutáció képességét is hozzávesszük, - a természetes szelekció irányításával a környezethez való állandó alkalmazkodás, az evolúció képessége is járul. Az abiogén mikrogömb és az első élősejt közötti szakadék áthidalása eddig még nem sikerült. (...) Mégis, próbáljunk meg a következőkben egy reálisan elképzelhető eseménysort végiggondolni! Valahogy ilyenformán történhetett...

Mint már láttuk, az élethez vezető út rekonstruálásában az egyik legnagyobb probléma a fehérjék és a nukleinsavak intim kapcsolatainak kialakulása. Melyik óriás molekulát tekintjük az ősiabbnak, az elsődlegesnek? A mikrogömb egyszerű kialakulása alapján a fehérjékre tippelhetnénk. A fehérjék ugyanakkor képesek a legkülönbözőbb kémiai átalakulások irányítására, a sejtben lejátszódó anyagcsereutak katalizálására. Egyes fehérjék külön szerkezeti elemei is lehetnek az első sejtnek, hiszen finom fonalas, hártvás szerkezetek létrehozására egyaránt képesek. A különböző hosszúságú fehérje- vagy fehérjeszerű molekulák változó aminosav-sorrenddel alakulhattak ki. (...) Az első sejt előállításában tehát fontos szerepe lehetett a fehérjéknek. Ezt a sejtet azonban fenn is kell tartani valahogy. Amennyiben elfogadjuk a feltételezést, hogy létrejöhetett egy véletlenszerűen összeállt szerencsés mikrogömb hasznos enzim-funkciókkal, hogyan tudott a rendszer továbbszaporodni? Az Oparin-féle koacervátumok némelyike növekedésre, sőt osztódásra képes. Ha azonban a koacervátum 'lelke', a beépített enzim-molekula nem szaporodik, a növekedés leáll. A Fox-féle mikrogömbök szintén képesek növekedésre és szaporodásra - amíg az oldatban van fehérjeszerű anyag. Ha ez elfogyott, ez sem nő tovább. Tudjuk, hogy a fehérjék abiogén módon kialakulva állandóan pótlódhattak az 'őslevesben', de ezzel megint csak helyben topogunk, hiszen ismét arra kell várnunk, hogy a szerencsés aminosav-sorrendből felépülő fehérjék ugyancsak szerencsés esetben beépüljenek egy 'működő' mikrogömbbe, vagy új mikrogömböt alakítsanak, s a folyamatot kezdhették előlről! A csupán fehérjékből és kisebb molekulákból felépülő mikrogömb tehát lehet, hogy képes az anyagcserére, korlátozott növekedésre, egy-két osztódásra, de sehogy sem képes az evolúcióra! Evolúcióhoz ugyanis az egész mikrogömb lemásolására (replikálására) lenne szükség, méghozzá némi 'másolási hibával' (ez lenne a mutáció képessége!), apróbb módosításokkal, amelyek közül a legmegfelelőbbeket a természetes szelekció tartja fenn, őrzi meg. Rossz nyomon

járunk tehát, ha a fehérjékből akarjuk az első élő sejtet 'megteremteni', hiszen a fehérjék mai ismereteink szerint nem képesek önmagukról másolatot készíteni, készíttetni. Erre csupán a nukleinsavak alkalmasak. Ezen molekulák szerkezete, a bázisok párképző hajlama valóban magában rejtí az önszaporítás képességét, azonban a mai nukleinsavak nem mutatnak enzimszerű képességet, sőt önmaguk lemásolását is fehérje-enzimek végzik. A mikrostruktúrák, sejtek megteremtése csupán nukleinsavakból tehát éppúgy problematikus, minthacsak fehérje-alkotóelemeket veszünk alapul. Logikusan adódik, hogy valahogyan össze kellene kapcsolni a két rendszert. E kétféle óriás molekula együtt lesz képes az élet kialakítására. Az együttműködést közös, kölcsönös segítségnyújtásra kell alapoznunk. A fehérjék hajlandósága nagyobb az együttműködésre. Sok közülük a szerkezetéből fakadóan katalitikus aktivitást mutat; tehát elképzelhető, hogy a spontán keletkező polipeptidek egymásika elősegítette a nukleinsavak egyébként körülményes szaporítását. A szintézis nukleinsav-minta alapján történt, valószínűleg sok hibával, pontatlan másolással. E folyamat már molekuláris evolúcióhoz is vezethetett! (...) Spontán módon fehérjék és nukleinsav-darabok keletkeztek az 'ős-pocsolyában'. A fehérjék némelyike olyan felépítésű, hogy hajlamos a nukleinsavakon megkötődni, s ott a nukleinsav egyébként spontán önszaporítását valamelyest fokozni. A megkötődés valószínűsége nem azonos minden nukleotid-sorrendben. Az olyan nukleinsavak, amelyek jobban kötik meg a fehérjéket; nagyobb valószínűséggel szaporodnak is. (...) Megindult tehát valamiféle kezdetleges evolúció. Kiválogatódtak a 'legjobb' nukleinsavak, s mivel a lemásolás pontatlanságai folytán mindig keletkezhetnek új variánsok, a mai élőlények mutáció-szelekció modelljéhez jutottunk. Az előbbi 'ős-pocsolya'-történet azonban még nem teljes. A nukleinsavak szaporodhatnak sőt tökéletesedhetnek, ámde közben a fehérjékkel semmi sem történt. Sőt, az így felszaporodott nukleinsavak egyre több 'segítőkész' fehérjét szeretnének megkötődni, de mivel fehérjék nem szaporodtak,

hiányukban a nukleinsavak gyarapodása is leáll. Előrelépő megoldás az lenne, ha a nukleinsavak valahogy maguk is el tudnák készíteni a szaporodásukhoz szükséges fehérjét. Ehhez azonban 'fel kellene fedezniük' az egész genetikai kódot, a nukleinsav-minta alapján történő fehérjeszintézist. (...) A baj az, hogy a haszontalan fehérjéket szintetizáló nukleinsavak hátrányban vannak a fehérjeszintézissel meg sem próbálkozókkal szemben, s így a véletlenül kialakuló nukleinsav-fehérjeszintézis rendszernek nincs esélye sem a fennmaradásra. (...) Oparin megfigyelte, hogy a stabilabb koacervátumokat nukleinsavak és bázikus fehérjék (mint pl. a hiszton) keverékéből lehet kialakítani. Feltételezhetjük tehát, hogy az ősselesben létrejött mikrogömbök egyikébe-másikába a spontán keletkezett nukleinsavakból is jutott. E nukleinsavak a fehérjék védelmében jóval stabilabbak. Ha valamelyik mikrogömbbe zárt nukleinsav bármilyen fehérje szintézisét stimulálta, ezzel saját fennmaradásának esélyét is fokozta! (...) A kétféle gondolatmenet egyesíthető. (...) A fehérje-nukleinsav kapcsolat kialakításában mindenképpen két kritikus lépés van: (1) A fehérjék egyike rájön a nukleinsavak szaporítási módjára. (2) A nukleinsavak felfedezik a fehérjeszintézist. Ha e két folyamatot szigorúan a mai élők alapján értelmezzük, s egy ilyen eseményt véletlen alapján akarunk az ősselesben összehozni; - a bolygónk élete túl rövid lenne a sikeres esemény várható bekövetkezésére... A nukleinsav-információ alapján működő fehérjeszintézis kialakulása a másik 'kemény dió' az élet eredetét kutatók számára. (...) Úgy tűnik, hogy a genetikai kód mai formája egy 'befagyott véletlen', apró módosulásokkal. Ez utóbbit már kezdjük megérteni, de a lényegét még nem. (!!!) (...) A kapcsolat-teremtés kérdését még egy újabb nehézség is bonyolítja. Ahhoz, hogy a nukleinsavak a fehérjeszintézis legegyszerűbb programját tárolják, több-ezer nukleotidnyi hosszúságot kellene elérniük. Kérdés: fenn tud-e tartani egy ilyen hosszú információt e primitív rendszer?! (...) A nukleinsavak másolási minősége enzim nélkül igen rossz. Minden 50-100-adik 'betű' hibás. Ahhoz azonban, hogy a

jóval pontosabb enzimes másolás létrejöttön: a specifikus fehérjeszintézis szükséges. (...) A fehérjék és nukleinsavak egymásra-találását kutató munka reményteljes. Akár a fent vázolt módon, akár másképpen jött létre a nukleinsavak és fehérjék közös rendszere, e rendszer már magában hordta az evolúció lehetőségét. A nukleinsavak szerkezetéből már dialektikus ellentétként bontakozik ki az öröklődés és a mutáció képessége, amely a környezethez való állandó alkalmazkodáshoz, evolúcióhoz vezet. A nukleinsavak eme látszólag ellentétes képességét a fehérjék egyik csoportja, a nukleinsav-enzimek (polimerázok és reparációs enzimek) realizálják. Ezek szerkezete biztosítja a megfelelő egyensúlyt az öröklődés és a változékonyság között. Túlzottan pontos nukleinsav-lemásolás 'tökéletes öröklődést', vagyis változatlanságot eredményez. Ha ilyen esetben változik a környezet, a rendszer képtelen az alkalmazkodásra. Túl sok másolási hiba viszont már tönkreteszi a korábban szerzett, hasznos információkat is. Egy ilyen rendszer nem lehetne képes a tapasztalatokat generációról generációra halmozni a nukleinsavakban. A megoldás a két szélsőség között van. Nagyon találóan jellemzi a fizikus Marx György az evolúció folyamatát: „A biológiai evolúció egy hárommilliárd éven át kibontakozó karrier története, amely elfelejtett minden kudarcot, de emlékszik minden sikerre”. ”

Mielőtt tovább haladnánk, szükségesnek érzek egy betoldást; mégpedig különösen az idézett utolsó mondat tükrében. Lehet találó ez a megállapítás, de *Wilhelm Heisenberg* atomfizikus, a szubatomi valószínűségi relációk felfedezője kicsit mélyebbre nézett és látott az összefüggések 'poharában'. Valami ilyesmit mondott: „*Minden korty a tudás italából egy-egy Isten-tagadás, ám a pohár alján ott van az Isten!*” Az utóbb idézett 15-20 sor tragikus precizitással mutatja be a tudomány erőfeszítéseit az élet újraelőállítására, illetve a teremtés újkori megisméltése terén. A tudomány nagy szorgalommal és türelemmel (és még több istentelenséggel) rakosgatja egymásra a teremtés (az anyagi világ) 'újra-feltalált' építőköveit; - ámde a kritikus pontokat sem halmozódó ismereteivel, sem intuíciójával nem képes áthidalni.

Ezek tételesen a következők: (1) A teremtés. (2) Az élet. (3) Az öntudat. (4) A lélek. Ez a könyv *reményeim szerint* arról szól: mi mindent képes az élvezeteket hajszoló, gazdagság s profitéhes emberiség, a technikai civilizáció, *az alkalmazott tudomány s az annak eredményeit, céljait, irányítását bitorló **szupranacionális maroknyi elit*** megtenni azért, hogy igába hajtva a természetet; *magáévá és tönkre tegyen minden létezőt, ami él és mozog.* A legszomorúbb az, hogy mire fenéig kiinnánk a tudás italát a *Heisenberg-féle* pohárból vagyis amikorra végre megérthetnénk az isteni teremtés felülmúlhatatlan nagyszerűségét, - addigra már visszafordíthatatlanná válik a kék bolygó, s csodálatos élővilágának pusztulása. Amennyiben a II. világháború után, a XX. század második felében megindult és azóta is töretlen fejlődési tendenciák ezek után még tovább folytatódnak: elkerülhetetlen a végső ökológiai katasztrófa, az ökoszisztéma és *a civilizáció összeomlása.* Mivel a fennálló világrend *erkölcstelen, istentelen és 'tudománya' csak az élvezetek italát vedeli;* - legkevesbé sem keresi a pohár alján Istent. Nem a teremtés 'megfejtésén' dolgozik szerényen, tisztelettudóan és áhítattal; hanem éppen az ellenkezőjén, - *hogyan lehetne a teremtőtől suttyomban elorozva megkaparintani s kisajátítani mindent, ami csillog, vagy bármi módon hasznosítható, elfogyasztható?!* Ahhoz azonban, hogy fel tudjuk fogni a világot a vesztébe irányító elit bűnének irtózatos nagyságát; - át kell tekintenünk, s meg is kell értenünk, *mindenkinek egyéni felelőssége teljes tudatában meg kell értenie,* micsoda szörnyű következményekkel jár, ha a Teremtés a Föld nevű bolygón *ne adj Isten,* becsődöl! A Föld helyzete, kedvező adottságai *négymilliárd éve kivételesek;* - *az anyag evolúciója Isten által eltervezett véletlenek egymásra épülő szükségszerű láncolatán alapul;* s mint ilyen, elvileg és gyakorlatilag is megismételhetetlen. Az isteni terv, a Teremtés maximálisan optimista, ezért *a Gonosz részéről maximálisan sebezhető,* - éppen azért, mert a szükségszerűen bekövetkező véletlen események *statisztikai valószínűsége* a fundamentum. Mondhatni: az anyagi világ, az élővilág és a nooszféra törvényszerűségei éppen azért mélységesen csodálatosak, mert saját minőségük *abszolút speciális és specifikus,* hisz' véletlenszerű

körülmények meghatározott rendszerében, immanens evolúció eredményeként alakult ki, amelyet - több-kevesebb sikerrel - lehet ugyan 'utánozni', de teljes értékűen 'újra előállítani' többé már sohasem lehet. Aki nem érti *a Teremtés poharában, illetve a tudás italában rejlő isteni energia lényegi természetét; nem érti, nem értheti Jézus Krisztus - csak szimbolikusan hitt! - evangéliumi szavait sem, amikor saját testét kenyérként, saját vérének borként ajánlotta fel apostolainak!* Krisztus teste, Isten Fiának anyagi valósága a Teremtést; - vére a tudás italát szimbolizálja. A tiltást is; hogy aki istentelen célokra használja fel *a Teremtés legmélyebb titkait*, az teljességgel tévúton jár, - és amennyiben ilyen elvetemültek (akik tévedhetetlennek hiszik az Istentől megfosztott tudományt, lényegében magukat hiszik s teszik meg Istennek!) vezetik a világot, akkor az velük együtt mindenestül elkárhozik, vagyis az apokalipszisba rohan. Aki a Teremtés titkait csak azért kutatja, hogy a titkok megfejtésével mind újabb és újabb technikai eszközöket állítson elő *mindenhatósága bizonyítására, deklarálására és 'továbbfejlesztésére'*; - az valójában az igazi Paradicsom megismerésének örömről mond le, s mindebben az a legtragikusabb, hogy a világelit eme magatartásával az egész emberiséget taszítja végromlásba és még esélyt sem ad a nagy többségnek, hogy kinyilváníthassa, s esetleg be is teljesítse Isten eredeti szándékát! A tudományt az uralkodó elit ma kizárólag arra próbálja felhasználni, hogy a saját életkorát (uralkodásának időszakát) mind tovább tolja ki, s igyekezzék megfejteni a halhatatlanság (génszervezés, szervátültetés, mű-szervek beépítése, emberi klónozás, stb.) titkát, - de kizárólag azért, hogy a legmagasabb vezetők személyükben is legyőzhessék a halált, vagy 'bármikor' újjászülethessenek. A halált nem lehet legyőzni, mert 'az istenné válás' útja nem az evilági halhatatlanság elérése - ami lehetetlen! -, hanem a halál utáni feltámadás és üdvözülés. Az ostoba emberek (beleértve az uralkodó elitet) azt képzelik - lásd és értsd: *az eddigi és még következő szakkönyvi idézetekből!* -, hogy már csak legfeljebb karnyújtásnyira vagyunk *a Bölcsék Kövének* megtalálásától, és attól fogva nem lesz szükségünk Istenre és istenhitre, magunk teremtünk majd paradicsomi állapotokat saját magunknak, mert valóságos istenekké tesz minket a legyőzhetetlen tudomány...!

Pedig az a valóság, hogy mindhiába szárnyal a tudomány, s az ember egyre növekvő személyes tudása, intuitív kreativitása és fantáziája, - ***a semmiből valamit teremteni, az élettelenből élőket varázsolni, az anyagot öntudatra ébreszteni; legfőképp halhatatlan lelket 'előállítani' soha nem fogunk tudni, mert ezek a képességek isteni monopóliumok, privilégiumok...***

A mai atomfizikusok nagyteljesítményű részecske-gyorsítóknak (ciklotron, ciklo-fazotron, szinkrotron, szinkro-fazotron, szinkro-ciklotron, stb.) már óriási sebességekre képesek felgyorsítani az ún. 'elemi részecskéket' (proton, neutron, elektron, stb.); s a szuper-sebességekre felgyorsított részecskék (nyalábok) egymással ütköztetése révén olyan csodálatos 'szubatomi' drámát láthatnak, amelynek az eseményei a földi átlagember számára egész élete során csak rejtett, misztikus titkok maradnak; mert a földi körülmények között vagy sohasem fordulnak elő, vagy szabad szemmel láthatatlanok. Mint Einstein híres egyenlete ($E = mc^2$) óta tudjuk: *anyag s energia egymással ekvivalensek*; ami azt jelenti, hogy maradéktalanul 'egymássá' alakulhatnak át. A két 'szélsőséges' eset tehát, amikor: (1) Minden anyag ún. 'tisztá' energiává alakul. (2) Minden energia anyagi alakot ölt.

Már ennyiből is látszik, hogy messze nem tudunk mindent a minket körülvevő világról; de az is, hogy valószínűleg soha nem tudhatunk meg róla mindent. Anyag és energia viszonyát fátyol fedi, - vagyis ez az első 'büntetlenül' megfejthetetlen isteni titok. A részecske-gyorsítóknak tökéletesen megfigyelhető (fizikailag bizonyított) az einsteini egyenlet valósága, megfordíthatósága. Például: anyag-antianyag részecske-párok (proton + antiproton) ütköztetésekor az anyag megsemmisül (ez az annihiláció!), és mindenestül fényenergiává alakul át. De ez fordítva is működik! Óriási energiájú koncentrált fénynyalábok 'ütköztetése révén' *anyag és antianyag* (pl. elektron és pozitron) keletkeztethető, - s ezt a műveletet 'pár-keltésnek' nevezzük. Az asztrofizika mai ismeretei szerint a rádió-teleszkópjainkkal látható világegyetem ***ősrobbanással keletkezett, mintegy 40-50 milliárd évvel ezelőtt, ami pedig a Hubble, angol csillagász vöröseltolódási megfigyeléseiből (Doppler-effektus) kikövetkeztetett táguló világegyetem elméletén alapszik.*** Ezért - mivel a galaxisok

minden irányban növekvő sebességgel távolodnak egymástól - kézenfekvő, hogy 40-50 milliárd évvel ezelőtt a belátható világegyetem valamennyi anyaga egyetlen, végtelen kicsinységű mértani pontban sűrűsödött össze. Ezt a 'pontot' akár energia-buboréknak is nevezhetjük. A pár-keltésről mondottak alapján *újból csak kézenfekvő*, hogy az említett ősrobbanás - mint az anyagi világ keletkezésének elméletileg jól behatárolható kezdő pillanata - valójában **egy gigantikus 'fény-robbanás'** lehetett, ami Isten teremtő aktusaként aposztrofálható. Világot teremteni tehát sosem fogunk tudni; - mert ehhez az általunk biztosítható 'laboratóriumi feltételek' nem elégségesek, arról pedig már nem is szólva, hogy ismeretlen előttünk a teremtő fényrobbanás élő algoritmus, belső evolúciós üzenete, kódolt utasítása...

Mert az isteni teremtés 'technológiai utasítása' már csirájában tartalmazta az élettelen anyag azóta bejárt sokmilliárd éves evolúcióját, ami a Föld nevű bolygón a keletkezésétől számított 4 milliárd éven belül az élet kialakulásához vezetett! Nyilvánvaló, hogy a szerves anyag mind bonyolultabbá 'fejlődése' is az Evolúció szerves része; mintahogy a szakkönyvi idézetekből is kitűnik (kézenfekvő), hogy az élet elemi alkotórészei, építő-kockái kvázi 'spontán', véletlenszerűen jöttek létre azokból az anyagi létezőkből, a szintén spontán összeállt feltételrendszer adott körülményei közepette, melyek az Ősföldön - *hogya, hogya nem?! - rendre rendelkezésre álltak*. Tulajdonképpen utólag azt is mondhatnánk, hogy a fejlődésnek ez a szakasza - mármint a szerves anyag *szerves építő-kockákká 'alakulása'* - soha nem is volt kérdéses, illetve problematikus. Nem az a fő kérdés ugyanis, hogy *hogyan lett a szervesből szerves*; hanem az, hogy **hogyan lett az élettelen (szerves) anyagból élőlény?!**

A szakkönyvi idézetekben bemutatott 'alap-kísérletek' elvégzői abban a naiv reményben kutattak, hogy *az anyag egyszer csak majd kvázi a kezeik közt (a lombikban) válik élővé; megmozdul, növekedni kezd, majd önmagához hasonló utódokat hoz létre, amelyek egyre bonyolultabbá válnak, és eleve rendelkeznek a mutációs-szelekciós képességgel, ami az élő evolúció alapja*. Ezt máig nem sikerült elérni, ami megint csak bizonyítja, hogy Isten teremtő segítsége nélkül halvány fogalmunk sincs az evolúció

valóságos mibenlétéről, pontosabban arról, hogy az anyag *mi a csudától* válik kvázi önmagától élővé? Nyilvánvalóan attól, hogy eredendően, teremtésénél fogva magában hordozza az isteni szikrát, ami **csak akkor, és csak olyan körülmények között válik működő, evolúciós életadó, gyújtó mechanizmussá, amikor és ahogyan azt Isten is 'úgy' akarja.** A teremtés soha nem fordítható meg, és soha nem kezdhető újra, tetszőlegesen 'megválasztott' részfázisánál! Egy tökéletesen működő, egyben megteremtett **zárt, fekete doboz (black box)**, melybe néhanap éppen csak belepislanthatunk, ámde a lényegi titkát, működési elvét a maga teljességében nem leshetjük el soha. Kiihatjuk a tudás italát egészen a pohár fenekéig; akkor sem leszünk majd képesek *a semmiből valamit, illetve az élettelen valamiből élő valamit, s pláne valakit (!) teremteni!* Olthatatlan tudásvágyunk kielégítésének *nem lebecsülendő (!)*, egyetlen valóban hasznos eredménye az lehet, hogy a kételkedő hitetlen tamások belátják és a pohár alján meglátják az Istent. Isten és az anyagi világ *nem azonosak ugyan* (mint azt a különböző pantheista vallások tanítják!); ám ez nem gátolja meg a teremtő Istent abban, hogy 'valóságosan jelen legyen' a teremtett világ minden apró részporcikájában is. Ez az isteni ősenergia, **a teremtés láthatatlan háttérsugárzása** az, amit Teilhard de Chardin jezsuita atya, aki paleontológus, antropológus és filozófus is volt egyszemélyben: nemes egyszerűséggel **radiális energiának** nevez. A radiális energia az, ami az élettelenből élőt csinál, az élőknek tudatot ad, s az Isten tevőleges diszkrét közreműködésével **létrehozza az emberi fenomént, azt a lelkes állatot, akinek a tudata mellé még isteni lelket is ad, hogy a Földön felépíthesse a nooszfért, - az öntudatra ébredt világ közös szellemi erőterét.** Az élet kialakulását taglaló, viszonylag aránytalanul terjedelmes szakkönyvi idézetek főként azért szükségesek, hogy tételesen, minden részletében megismerjük és rögzítsük magunkban az eddig tökéletesen elhanyagolt és figyelmen kívül hagyott fontos ténytet, hogy tudniillik mennyire véletlenszerű, esetleges s éppen ezért tündökletesen csodálatos, ám védtelen és törékeny ez az Isten által tökéletesre tervezett galaktikus és földi világ, amelyet pusztá kevélységből módszeresen porig rombolni készülünk!

A gyűlölettel, a pusztítással, a divergenciával, az anarchiával - összefoglalóan: *az istentelenséggel!* - **egyedül az egyetemes szeretetet** állíthatjuk a győzelem esélyével szembe. A szeretet pedig nem más, mint *a chardin-i radiális energia*, az Univerzum láthatatlan, mindenütt jelen lévő összetartó ereje. Mindezekről maga Chardin így ír „A szeretetről” című művében: **„A szeretet energia; azaz egyik lény vonzódása a másikhoz. A szeretet a maga biológiai valóságában nem speciális tulajdonsága az embernek. Általános vonása az egész Életnek, - s mint ilyen, különféle változatokban és fokozatokban ott szerepel egymásután a szerves anyag minden formájában. Hozzánk közelálló Emlősöknél könnyen felismertük különböző megnyilatkozásait: a nemi szenvedélyt, az atyai vagy az anyai ösztönt, a társadalmi összetartást, stb. Lejjebb s távolabb az Élet Fáján, - az analógiák nem ilyen tiszták. Majdnem észrevétlenek. De éppen idevág, amit a ‘Dolgok Belsejéről’ mondtam. Kétségtelen, hogy ha bármilyen csökevényes állapotban, de már eredendően is nem létezne bizonyos egyesülésre irányuló belső hajlam már a molekuláknál, - fizikailag lehetetlen lenne, hogy a szerelem feljebb, a mi szintünkön, emberré vált állapotunkban, jelentkezzen. Miután bizonyossággal megállapíthatjuk ezen a fokon; - fel kell tételeznünk a jelenlétét, ha primitív fokban is, minden létezőben. És valóban: mindenütt ott látva magunk körül a tudatok növekvő összeolvadását; észlelhetjük, hogy sehol sem hiányzik. (...) A szerelem erőiben a Világ elkülönült részei megkeresik egymást, hogy célt érjen a Világ. (...) A szeretet minden árnyalatával, semmi más és semmivel sem kevesebb, mint a Világegyetem önnön pszichikai Konvergenciájának többé-kevésbé közvetlen jelenléte az egyének szívében. Íme, ha nem tévedek, ez az a fénysugár, amely segíthet, hogy világosabban lássunk magunk körül.”**

Most azonban - mielőtt még részletesebben megismerkednénk Chardin az élettel kapcsolatos nézeteivel - kicsit menjünk még vissza a tudományos (szakkönyvi) ismeretekhez...

J. D. Bernal írja „Az élet eredete” című könyvében (1971.) az alábbiakat: „**Haldane tanúbizonyságot tett róla, hogy milyen messzemenően fel tudja mérni az újonnan felfedezett bakteriofágoknak vagy egyéb vírusoknak mint az életet megelőző állapotnak (előélet) és az élet közötti esetleges láncszemnek a jelentőségét. A vírusban ‘fél-életet’ látott, mivel az csak az élő sejtet alkotó bonyolult molekulagyűjtemény jelenlétében növekedhet: ‘A sejt számos félig élő, vízben szuszpendált és olajos hártýába bezárt vegyi molekulából áll. Amikor az egész tenger egyetlen hatalmas laboratórium volt, az effajta hártýák kialakulásának feltételei kedvezőek voltak; ámde mindennek ellenére az élet nyilván sok millió éven át megmaradt a vírusfokon, mielőtt az elemi egységek megfelelő elrendeződése nyomán létre nem jött a legelső sejt.’ (...)** A tudósok a II. világháború után kezdték csak el ismét komolyan tanulmányozni az élet eredetét; - ekkor ugyanis kémikusokat, biológusokat és csillagászokat egyaránt érdeklő számos lényeges probléma merült fel. Az is hamarosan nyilvánvalóvá vált, hogy az Oparin és Haldane által javasolt megoldások több kérdést vetettek fel, mint amennyire választ adtak. Igaz, minden eddiginél is jóval pontosabban állapították meg azokat a feltételeket, melyek közepette az élet létrejöhetett, de még távolról sem tudták, a legcsekélyebb pontossággal sem meghatározni az ehhez kapcsolódó tényleges mechanizmusokat és reakciókat. De Oparin és Haldane hipotézisét egy pont tekintetében ellenőrizhették, kísérleti próbával is. A kísérletet - mint már egy előző szakkönyvi idézetből ismerjük - Miller végezte, 1953-ban. Metán, ammónia s víz keverékét különféle elektromos kisülések hatásának tette ki, - s ezzel szerves vegyületek, főképpen aminosavak, cukrok és hangyasav, kéksav, ecetsav, stb. molekuláit állította elő. Ezzel bebizonyította, hogy az Oparin feltételezte reakciók lehetségesek, de nem adott bizonyítékot arra vonatkozólag, hogy az élet kialakulása idején valóban le is zajlottak. (!) (...) A koncepciókat tovább tökéletesítették. Eleinte a szigorúan vett biokémiára és a genetikára alapozott két vizsgálati irányt szinte egymástól

függetlenül követték. 1927-ben Muller röntgen-sugarakkal mutációkat állított elő (...) Felfedeztek néhány gént, s úgy tartották: ezek felelősek bizonyos vegyi anyagok, enzimek hatásáért; az utóbbiak hozzák létre az egyes sajátosságok meghatározó bélyegeit, például a virágok színét. Genetikai analízis kimutatta, hogy az öröklődési tényezők főképpen a kromoszómákban összpontosulnak; ezekről pedig kiderült, hogy lényegében nukleinsavakból tevődnek össze: ebből adódott jellemző tulajdonságuk, az ibolyántúli sugárzás elnyelése, továbbá a nukleinsavaknak fehérjék szintézisével való kapcsolata. A nukleinsavak az '50-es években kezdték feltárni titkaikat; felfedezték e molekulák valós szerkezetét. Megállapították, hogy lényegében szerves egységeknek, a nukleotidoknak hosszú polimerjei, amelyek cukrokat megilló foszforsavakat is tartalmaznak. Ezzel megszületett a molekuláris biológia tudománya. A nukleinsavak általános szerkezetének megfejtése, annak kimutatása, hogy a DNS, a sejtmagban lévő nukleinsav nukleotidok megcsavarodott fonalaiból áll (lásd még: Watson és Crick: „A kettős spirál”), - végre-valahára valószínűnek tetsző modellt adott a magát reprodukáló molekula számára. (...) A DNS (a kettős spirál) legésszerűbb alakja éppen a csavarvonal (hélix-struktúra), amely körül egy másik csavarvonal tekerődik, az elsőnek pontos másolata. Az élet eredetének kérdése tehát a DNS, az önreprodukáló molekula eredetének kérdésévé finomult. Eleinte vad hajszát indítottak eme elgondolás ellen, amin nem is csodálkozhatunk. Egy magányos DNS-molekula az őstenger partján, mint minden élet indítója - az elgondolás még kevésbé látszott hihetőnek, mint Ádám és Éva bibliai paradicsomi története. A DNS-molekuláról elképzelhetetlen volt feltételezni, hogy az élet eredete lehet; mert semmiféle elődje nem volt. Mielőtt még elelmélkedhetek volna, miképpen hozhatott létre a DNS-molekula élő szervezeteket, - fel kellett tenniük a kérdést, voltaképpen hogyan is jelent meg?! Egy molekula elszigetelt megteremtésének eszméje még abszurdabbnak tűnik egy ember vagy egy kezdetleges organizmus megteremtésénél is. (...) Ha a DNS 'atomok'

véletlen összeütközése révén jött létre; - vajon mi történik egy ilyen 'magányos' molekulával?! Bárhogyan is legyen; - reprodukciója csak olyan közegben mehet végbe, melyben ott van a fehérjék szintéziséhez és más biokémiai reakciók lejátszódásához szükséges valamennyi többi molekula is. A vírus-nukleinsavak reprodukciója esetében ez éppen így is történik. Ha a véletlen vagy a fajok szerinti teremtés nem ésszerű előfutára a nukleinsav-molekulának, akkor önmaga is végsőfokon szükségszerűen hosszú kémiai és biokémiai fejlődés eredménye. Ennek felismerése új fordulatot hozott az élet eredetéről folyó vitában. (...) Mert sem a nukleinsav-molekula, sem a létehez szükséges közeg nem létezhetett önállóan. Mindkettőnek korábban lezajlott kémiai evolúció eredményeképpen kellett kialakulnia. Ma már a genetikai öröklődést is ismerjük. A két elmélet-csoport ötvözésének feltétlenül nehézségekkel kellett járnia, s e munka mind a mai napig sem fejeződött be. Mégis szükség van rá: az élet eredetére vonatkozó bármely elméletnek ma már perdöntő vonásként kell tartalmaznia a molekuláris reprodukciónak, mint mechanizmusnak az eredetét. A szerves evolúciót megelőző kémiai evolúció időszaka szinte teljesen, illetve szükségszerűen ismeretlen. (...) Noha a vegyi és szervezeti evolúció alapvetően különbözik; - néhány formális elemnek közösnek kell lennie. Ezek egyike a legalkalmasabb egyed fennmaradásának az elve, hogy az olyan utakkal szemben, amelyek esetében bizonyos anyagok hiányoznak, - mindig az előnyösebb molekuláris út marad fenn. Amennyiben egy bizonyos A molekula hiányoznék, különösen az a folyamat bizonyulnak előnyösnek, melynek révén A a rendelkezésre álló B és C anyagokból jöhetne létre. (...) Amikor a kutatók meghatározták pl. a hemoglobinok szerkezetét; - arra az eredményre jutottak, hogy a fehérjelánc szerkezete, amitől annak tulajdonságai függenek, a húsz-egynéhány aminosavnak szinte érthetetlen sorozata. Noha a dolog egyetlen fehérje esetében érthetetlen; több fehérjét összehasonlítva a jelentősége kezd megvilágosodni. Különböző, de többé-kevésbé rokon fajok fehérjeiben az aminosavak sorrendjét

összehasonlítva, ez az eljárás esetleg nemcsak a szerves-organizmus rokonságok felderítése hatékony eszközének bizonyulhat, de meghatározhatja a struktúra és a funkció kapcsolatát is, és visszakövetkeztethetünk az egyszerűbb megjelenési formákra is, melyek megelőzték a mai fehérjemolekulákat. Most kezdjük csak látni, hogy a korábbi, egyszerűbb biokémiából napjaink biokémiájának milyen előfutárjai származhatnak. (...) Az utóbbi években olyan idős széntartalmú molekulákat fedeztek fel, amelyek nem földi eredetűek, hanem bizonyos meteoritokban szénvegyületek alakjában a kozmikus térből érkeztek hozzánk. (...) Egyes meteoritok olyan komplex szénvegyületeket tartalmaznak, melyek közül némelyek határozottan biokémiai előfutárnak látszanak, legalább 4500 millió évvel ezelőtt képződtek, - s méghozzá nem a Földön, hanem egy másik bolygótestben. E vegyületek alapján nyilvánvaló, hogy az élet eredetének anyagai másutt is megjelenhettek, nemcsak a Földön; sőt, szükségszerűen így kellett történnie, még ha egy kissé eltérő úton is ment végbe e fejlődés, mint a Földön. Ez az anyagi bizonyíték fölveti az élet-eredet általános jellegének a kérdését; méghozzá nem a Földön található életét, hanem azét, amit az élet létrehozása biopoézisének általánosabb folyamatoként jelölhetünk meg. (...) Az élet evolúciójának folyamatait ugyanis már kezdjük általános és szükségszerű folyamatoknak tekinteni. Két szemszögből vizsgálhatjuk őket: az egyik az életben fellelhető bonyolult struktúrák kialakításához szükséges kémiai változások sorozata, - míg a másik az abszolút szükségszerűség, hogy magyarázzuk az élet megjelenése által kiváltott energiaváltozásokra. Az élet olyan folyamat, amelynek ahhoz, hogy fennmaradjon, szakadatlan, gazdagon áradó szabadenergia-forrásra van szüksége. Ez a szabad energia egy korábban felgyülemlett felhasználható fölösleg is lehet, de később esetleg külső energiaforrásokból folyamatosan is pótolható. (...) Az élet felépülésének a folyamata több logikusan egymást követő szakaszra oszlik. Az első az egyszerű biogén molekulák kialakulása, amelyet vélhetőleg megelőzött a szabad energia

elnyelődése s megkötése. A szabad energia forrása a nap-sugárzás valamilyen formája volt: a Nap közvetlen foton-sugárzása, vagy az általa kibocsátott hidrogénszél, vagy pedig radioaktív energia. Az ily módon létrejött ‘elsődleges világlevesnek’, ‘ősmasszának’ így belső szabad energiája volt. Az élet evolúciójának első szakasza lényegében nem egyéb, mint a felhalmozódott szabad energia átalakulása egyre bonyolultabb molekuláris struktúrákká. Ám valahol (s a kérdés éppen az, vajon hol?) a Nap ibolyántúli sugarai által létesített kölcsönhatás révén új energiaforrás jelent meg, amely elegendőnek, esetleg éppen csak elegendőnek bizonyult az élet menetének fenntartására. Könnyen lehet, hogy az élet nem minden esetben marad fenn. Ibolyántúli sugárzás elnyelése nyomán több ízben is megindulhatott az élet, amely azután utódok hátrahagyása nélkül ‘kihunytt’; elcsenevészsedett, majd eltűnt. Molekuláris méretekben itt mehetnek végbe a természetes kiválasztás, a szelekció folyamatai. Mi csak a sikeres túlélőket ismerjük. De mihelyt lezajlik a látható fényre támaszkodó fotoszintézis, - a fenti érvelés visszájára fordul. Az organizmusokba több energia épülhet be, mint amennyit a saját anyagcseréjükhöz felhasználhatnak. Ennek a jelentős része gombák és állatok tevékenysége révén felszabadul, de marad még elegendő olyan szabad energiaforrások létrehozására, amelyek megkövült tüzelőanyagokba, - olajba és szénbe vannak zárva.

Az élet eredetének stádiumai a Földön: (1) Preorganikus molekulák létrejötte; olyan egyszerű molekulákból, mint a szén, a nitrogén, az oxigén hidridjei, - más szóval metán, ammónia és víz. Az I. stádium számos helyen létrejöhetett. Laboratóriumban is utánozható (Miller) folyamatok révén alapvető biokémiai molekulák keletkeztek: szerves bázisok (a nukleinsavak összetevői), s néhány aminosav, amely a fehérjék alapja, néhány cukor (különösen a ribóz), és ezek foszfátjai, végül néhány valamivel bonyolultabb nitrogéntartalmú molekula (pl. a porfirinek; az oxidáló enzimek és az energiaszállítók alapjai). (2) A II. stádium Oparin ‘világlevese’, ‘ősmasszája’ alkotóelemeinek a kialakulása; ezek

nagyjából az említett molekulákból állnak, de tartalmazznak bonyolultabbakat is, amelyek polimerek formáját öltik, s a hasonló vagy azonos monomerek, vagyis szubmolekulák lineáris sorrendben történő összefűződéséből jönnek létre. Ezek a polimerek szintézisük folyamatában a jelenlegi élet nukleinsavainak vagy fehérjéinek a megfelelői. Az evolúció során valamely döntő stádiumban kellett megjelennie az azonos reprodukció és ismétlődés mechanizmusának, ami számos biológus véleménye szerint magának az életnek a legfontosabb jellemzője. A Földéhez hasonló környezetben kellett ennek megtörténnie; tehát olyan bolygón, amelyen szabad víz van, s az számos gázmolekulát és fémiot is tartalmaz oldott állapotban. (3) A III. stádiumban, amelyről még kiderülhet, hogy nem határolódik el teljesen a II.-től, hanem folyamatosan egybeolvad azzal; - a fenti elemekből biokémiai vagy strukturális átalakulás által az elképzelhető legegyszerűbb organizmusok képződnek. Ilyenek a sejtek különféle specializálódott részei, mint pl. az oxidációért felelős mitokondriumok; a riboszómák, hol a nukleinsavak utasításai szerint képződnek a fehérjék; - a sejtek alakját, a szerkezetét, tevékenységét meghatározó különféle hártványok és organellek. Ezekből megkezdődik a primitív sejtek fölépítése, amelyek az élet elképzelhető legegyszerűbb önálló formái. A jelenkori életnek még ennél is parányibb és egyszerűbb élő szerkezeti sem önállóak: ezek a vírusok, amelyekben azonban határozottan csupán parazita létre alkalmas degenerálódott sejteket látunk. (...) Ezen a fokon már csak egyetlen döntő jelentőségű kérdés vár feleletre: az élet eredetéhez nélkülözhetetlen folyamatok szükségszerűek-e, vagy esetlegesek? Más szóval: vajon az egyes stádiumok vegyületei vagy struktúrái a megelőzőeknek elkerülhetetlen következményei-e, vagy pedig az események véletlen találkozása révén történt a kiválogatásuk? Mindkét magyarázat igaz - bizonyos mértékig.” Láthatjuk, hogy az író tudós ‘sem tudja eldönteni’, hogy az élet földi keletkezésének a története vajon szükségszerű volt-e, avagy véletlen? Az általa feltett kérdés ugyanis *explicit formában* - éppen ezt jelenti... Az

író - *mivel nem tud dönteni!* - kettős választ ad: is - is. A választ nem lehet úgy magyarázni, hogy **az élet keletkezése a Földön szükségszerű volt; de hogy éppen ilyen 'formában', illetve 'technológiai műveleti sorrend' (történet) szerint; véletlen!** Mert amennyiben kimondjuk, hogy az élet szükségszerűen jött létre bolygónkon; - akkor a genesis (eredet) egész története is szükségszerű volt, egészen a legapróbb mozzanatokig! Vagyis a főfolyamatokat tekintve kizárhatjuk a véletlent. S amennyiben belátjuk, hogy az élet keletkezése szempontjából a Föld milyen sokfajta 'feltételnek' kellett, hogy megfeleljen, - illetve hányféle tekintetben élvezett kitüntetett, kvázi kivételezett helyzetet; úgy **már nemcsak az oksági (kauzális) összefüggéseket fogjuk firtatni, hanem egyszer csak felsejlik lelki szemeink előtt a célokság (teleológia) elvét bizonyító terv finom szövege is...** Folytatva a **J. D. Bernal** „Az élet eredete” című könyvéből vett idézetet, ebben az alábbiakat olvashatjuk: **„Oparin és Haldane elképzelése nyomán úgy vélik: az életnek egyenesen egy a Föld nagyságának megfelelő méretű bolygó légköréből és tengereiből, különösen e bolygó vizes részeiből és légköréből kellett erednie. Az Oparin és Haldane által fölvetett elgondolás az élet eredetéről pontosan azon a hipotézisen alapult, hogy a Föld metánból és ammóniából összetevődő primer (elsődleges) redukáló légköre kapcsolatba került a kisebb őstengerekkel. Úgy vélem, hogy ez nem feltétlenül helytelen, de határozottan állítom, hogy csak részleges magyarázattal szolgáló elgondolás. Az élet a Földön talán valóban ilyen módon, vagy nagyjából ilyen módon jöhetett létre, de a folyamatnak nem szükségszerűen kellett így lezajlania. Vajon miképpen kerültek első ízben a tengerekbe, vagy a légkörbe széntartalmú vegyületek? Vajon újonnan, fotokémiai folyamat során jöttek-e létre, vagy pedig megmaradtak egy előző korszakból, amelyben e vegyületek a később bolygókká egyesült parányi bolygócsírákban jöttek létre? (...) Az élet kiindulópontját a fejlődési vonalon bárhol kijelölhetnénk, mert a jelenleg tárgyalt vegyületfajtákról a legtágabb értelemben sem állítható, hogy élők lennének. A leghatározottabban previtálisak. Mégis, a Földön található**

bizonyítékokkal ellentétben a meteoritok és a meteoritpor széntartalmú vegyületei önmagukban bizonyítják, hogy mi minden jöhet létre a Naprendszerben anélkül is, hogy előzetesen léteznének nagy bolygók tengerekkel. Értékes adalékkal szolgálnak, hogy a határozottan az élet irányába mutató bonyolult vegyületek a bolygóktól függetlenül is létrejöhetnek. Az élet, amilyenek a Földön megismertük, - lényegében olyan víz, amely különféle komplex szén-és nitrogénvegyületeket tartalmaz. Tehát: az élet a hidroszféra másodlagos jelensége. Az életet alkotó elemek két alapvető szempontból tűnnek ki: először is, a világegyetemben, de különösen a csillagrendszerekben a leggyakoribb stabilis elemek közé tartoznak; - másodsor pedig, a periódusos rendszer első oszlopának kicsiny, erősen reakcióképes elemei. A bőségük magjuk szerkezetének a szükségszerű következménye s kapcsolatos az elemek csillagokban való eredeti kialakulási sorrendjével, amikor is a kis atomsúlyú elemek megelőzik a nagy atomsúlyúakat. Ahhoz, hogy egy elem jelentős, életet előállító elemmé váljék; - tömegesen kell előfordulnia (ez atommagtól függő tulajdonság), másrészt emellett alkalmasnak kell lennie komplex vegyületek alkotására (ez elektronoktól függő tulajdonság). A könnyű elemek mindkét követelménynek megfelelnek. Kiszámú elektronjuk van, s ezzel összhangban rengeteg sokféle a belőlük kialakuló molekuláris szerkezetek száma. A szóban forgó négy legfőbb elem közül (szén, oxigén, nitrogén és hidrogén) a szén kitüntetett szerepet játszik; ezt főképpen annak köszönheti, hogy sokféle és komplex vegyületek alkotására képes más szénatomokkal, valamint hidrogén-, nitrogén-és oxigénatomokkal úgyszintén. A hidrogén-és oxigénatomok a mai légkörünkben található molekuláris oxigéntől eltérően főképpen vegyülve, a vízben, vagy a hidroxilban (OH) léteztek, s a bolygó anyagának alapvető alkotóelemei voltak jóval az élet megjelenését megelőzően. Ugyanezek határozzák meg nagyrészt a kémiai reakcióba lépett oldódó hidroxidok és savak tulajdonságait is. Ahol nitrogén lép a szén helyébe; a vegyületeket, amelyekbe lép,

pozitív elektromosságúvá, vagyis bázisos jellegűvé teszi. Az egyszerűbb molekulák e tulajdonságai a természetükből fakadnak: a 6, 7, 8 atomszámú atomok elektronjai kvantumszámától függenek. Ezen elemek igazi gazdagsága (azzal egyetemben, hogy milyen rengetegféle vegyület képzésére, valamint többszörös kötések alkotására is alkalmasak) arra utal, hogy valószínűleg mindenfajta életnek a fő elemei. (...) Az élet fő anyaga mind a mai napig a víz, s ezért ésszerű is feltételezni, hogy az élet maga is belőle származtatható. A víz fizikai állapotai határozzák meg az élet megindulásának és növekedésének feltételeit: körülbelül 10 és 40 °C között lehetséges az élet startja. Ez viszont meghatározza az élet fenntartására alkalmas bolygó nagyságát. Azon bolygókon lehet élet, amelyek elég nagyok ahhoz, hogy a felszínükön vagy annak közelében visszatartsák a folyékony vizet, s olyanok, hogy a vízmolekulák szökési átlagsebessége meggátolja, hogy geológiai idő alatt elpárologhasson a víz róluk. A hőmérsékleti, hidrológiai követelmények egyidejű kielégítése megköveteli, hogy eme bolygónak a Napunktól 100-200 millió mérföld távolságban kell lennie. Ha a bolygó ennél közelebb volna a Naphoz, a vize elpárologna; ám ha távolabb helyezkedne el, megfagyna. Hasonlóképpen: a nagyobb bolygóméret kedvezően hat a víz megtartására, - míg a kisebb kiterjedés lehetővé teszi annak elpárologását és megszökését. Naprendszerünkben csakis a Föld elégíti ki maradéktalanul e követelményeket. A Mars túlságosan hideg és száraz, - a Venus valószínűleg túl forró. (...)

A biokémiában részt vevő bázisos monomer molekulák számának korlátozott voltára felfigyeltek a biokémikusok, s Wald kidolgozta e monomerek úgynevezett ábécéjét: „Kb. 29 szerves molekula elegendő a legszükségesebb életadó anyagok létrehozásához. Ezek közé tartozik a glükóz, ami a fotoszintézis legfőbb terméke és az anyagcsere-energia, valamint a hidrogén legfontosabb forrása; a zsírok, mint az anyagcsere-energia legfőbb tárolási formái; a foszfatidok a lipidek vizes közegben való keringtetésének eszközei és kiváló szerkezetképző hajlamú anyagok; végül a 20 aminos-

sav, amelyből valamennyi fehérje, minden enzimet is beleértve származik. Az öt nitrogénes bázis (adenin, guanin, citozin, uracil és timin) a ribózzal, vagy ennek egyszerű származékával a dezoxi-ribózzal, továbbá foszforsavval alkotják a nukleinsavakat - mind az RNS-t, mind a DNS-t. Ez a 29 molekula a fehérjék és nukleinsavak szerkezetének, a genetikus információ kódolásának, továbbá az enzimek szerkezetének, a sejtszerkezetek összetételének, általános tulajdonságainak a kulcsa, ezek segítségével jutnak el a tudósok addig a pontig, amikor megkezdhetik az energiaanyagcsere bonyodalmainak feltárását. Talán fölösleges is említeni, hogy ez távolról sem jelenti az egész biokémiát; rendkívül figyelemreméltó azonban, milyen jó kiindulási alapot nyújt, pedig a biokémia ezen ábécéje alig valamivel hosszabb az ábécénknél.” (...) A szerves biokémiához elvezető út a dolgok belső természetéből folyó és előre jól meghatározott (!) útnak tekinthető. A tények, kísérletek és megfigyelések azt mutatják, hogy komplex vegyületek léte vagy szintézise minden valószínűség szerint bármely olyan csillag szomszédságában előfordul, ahol elegendő por és gáz áll rendelkezésre ahhoz, hogy betöltse a nyersanyag szerepét. (...) Az élet megjelenésének előkészületi szakasza a csillagászati folyamatokból származó anyagokból indult ki, majd a szokványos kémiai úton haladt tovább; magában nem tartalmazott semmiféle új elvet (!?), de megkezdődött azoknak a molekula-fajtáknak az előzetes kiválogatódása, amelyek később majd létrehozzák az élőlényeket. Az előkészületi szakasz folyamatai tehát bizonyos mértékig már képesek rálépni a bioszintézishez vezető útra, s ennek a képességnek a mértékében függnek az olyasféle bolygók speciális viszonyaitól, mint amilyen a Föld. Tudomásunk szerint ez a Naprendszerünk egyetlen bolygója, amelynek a felszínén tengerek vannak.” Az élet rejtélyének ez a titka!

Az élet eredetére vonatkozó hipotézisek, kísérleti eredmények részletes bemutatása számos konzekvencia levonására nyújt lehetőséget: (1) Az ősrobbanással - mely a legújabb ismeretek

szerint cca. 13,7 milliárd évvel ezelőtt történt - megkezdődött a szervetlen anyag önfejlődése, ami alapszinten az atomi és a molekuláris szerkezet kialakulásához; 'középszinten' pedig már a legösszetettebb szerves polimerek szintéziséhez vezetett, s e folyamatot okkal nevezhetjük 'previtális'-nak. (2) Az élőlények lényegi tulajdonsága, hogy környezetükkel 'stabil' anyagcserére képesek; szervezetüket a közvetlen környezetükből kiválasztott anyagokból építik fel, s az azokból nyert energia elfogyasztása révén működtetik, - továbbá, hogy *önreprodukcióra, evolúcióra* képesek, ami a különböző fajok végtelen sokaságát hozta létre a Földön. (3) Az élőlények testének legalapvetőbb 'anyagai': a *fehérje-láncok*, valamint a *nukleotid-láncok*; a DNS és az RNS, amelyek az élet öröklődési anyagai, illetve amelyekből 'a kettős spirál', a gének s a kromoszómák épülnek fel. Ezek az anyagok 'szervetlen evolúció' révén fejlődhettek szervessé, sőt, össze is kapcsolódhattak, - elvileg bárhol a Világegyetemben. (4) Ámde a szerves anyag még nem élet; akkor sem, ha koacervátum-cseppekbe, protosejt-szerű gömböcskébe rendeződik. Máig nem sikerült kísérletileg élőlényt előállítani; - vagyis nem tudjuk: ***mi az élet lényege, mi az a nüansznyi különbség, ami élővé 'varázsolja' a szerves anyagot; 'milyen utasítás' írja elő a szerves anyag számára, hogy az evolúció egy pillanatában 'élővé' válják, illetve 'miben is áll' ez az utasítás.*** (5) Ettől függetlenül mintegy 3,5 milliárd évvel ezelőtt az élet megjelent a Földön; s a leírt kísérletek alapján úgy tűnik: ebben egyfelől jelentős szerepet kapott ***a véletlen***, másfelől ***Földünk számos kivételes, egyedi adottsága***. (6) A tudomány mai álláspontja szerint így az élet keletkezése a mai Földön egyrészt ***kísérleti (művi) úton már nem rekonstruálható***, másrészt az evolúció eredményeként kialakult konkrét sokfélesége ***egyedi és megismételhetetlen***. Vagyis: ritkaságában egyedülálló érték!!!

A tudományos eredmények részletes ismertetése szükséges volt amiatt is, hogy belássuk: ***az Isten nélküli 'tudomány', az Isten-tagadás szükségszerűen materialista világnézethez vezet***; amely filozófia a teremtést, az élet megjelenését, illetve a magasan fejlett élőlények (főemlősök) öntudatra ébredését egyaránt Isten nélkül képzelel el és magyarázza, - a lélek létét

pedig kategorikusan tagadja. A materialista filozófia 'gyökereit' a maga 'totális tautológiájában' *Spinoza* fogalmazta meg, mely szerint: „**az anyag (causa sui) - önmaga oka**”. E gondolatnak az egyenes 'következménye' *Engels* meghatározása, miszerint: „**az élet a fehérjék létezési módja**”. Azonban mi már tudjuk, hogy *Heisenberg* szimbolikus poharának alján *ott van az Isten!*

Teilhard de Chardin jezsuita atya az élet (vele a teljes anyagi evolúció) lényegét az *anyagba rejtett isteni radiális energia, a zseniális teremtés (mely, mint grandiózus terv a szükségszerű és öröklődő véletlenekre épül!) automatikus beteljesedéseként* fogja fel és értelmezi, amelynek a hajtóereje, a motorja **egy a rendszeren kívülről érkező (azt kívülről besugárzó) energia, az isteni szeretet**. Mindezekről így ír, különböző műveiben:

„Igen, Istenem, hiszek: s azért hiszek még boldogabban, mert nem megnyugtatósomról, hanem a beteljesüléséről van szó. (...) Krisztus felé igyekszik minden létező. Ámde minden létező egyúttal az egész Kozmosz részközpontja is, melynek szövéténekéből táplálkozik, miközben az egyedre épül. Ebben az összetartozóságban, melyből nem marad ki semmi, megrendül az egész Természet a megszentelt ostya sugárzásától. Egyetlen atom, bármily parányi vagy ártalmatlan legyen, nem maradhat ki Jézus beteljesülésében való részvételből; akár húzódozik tőle, akár reagál rá. Mert valami minden részből, minden mozgásból szerepel Jézus Krisztus teljes Valóságában. Recseg-ropog a Világegyetem - amilyen mértékben megszületik s nő Krisztus Valósága, olyan mértékben hasad meg minden atomjában a világ. Az annyira áhított Megtestesülés éppoly' félelmetes folyamat, mint a Teremtés, amelyet megvált, s amelyen uralkodik; - Vérrel történik. (...) Élet és Halál, egység és sokféleség, elemi rész és teljesség, bírás és keresés, lét és jövő... íme, a Világ és Krisztus Beteljesedése. Csak a bűn van belőle kizárva. De miután az elkárhozott sem semmisül meg, ki tudja, milyen titokzatos kiegészítése Krisztus Testének a halhatatlan Selejt? (...) A kenyérben, melybe beleoltottad minden fejlődés csíráját, felismerem a jövő elvét és titkát,

melyet tartogatsz számomra. (...) Aki a Földet megnövelő erőkbe rejtett Jézus szenvedélyesen szereti, azt a Föld anyai gyöngédséggel óriás karjába veszi; megmutatja neki Isten arcát. (...)” Most még konkrétebben a szeretetről, így ír: „... **A Szeretetet a legegységesebb, leghatalmasabb és legtitokzatosabb kozmikus erő. (...) A szeretetet látszólag mellőzik a tudományban, üzleti életben, a közösségekben, - noha titokban mindenütt ott van. Noha végtelen, minden-ütt jelenvaló és mindig független; úgy tűnik, reménytelenül felhagytunk azzal, hogy megértsük és kihasználjuk ezt a zabolátlan erőt. Szabadjára engedjük mindenütt (érezzük is) civilizációnkban, csupán azt várjuk tőle, szórakoztasson vagy legfeljebb ne ártson... Lehetséges-e valóban, hogy az Emberiség fennmaradjon és növekedjék; - anélkül, hogy őszintén feltenné magának a kérdést, mi igazságot és energiát pazarol el a szeretet kimondhatatlan erejében? (...) A szeretet nem egyéb-e lényegileg, mint a Világegyetem kialakulóban lévő Centrumának a vonzása, a tudattal bíró elemekre? Nem a Nagy Egyesülés hívó szava-e, melynek a megvalósítása a Természet egyetlen folyamatban lévő ügye? ... E föltevással, hogy a Szeretet (a pszichológiai kutatások eredményei szerint is) eredendő és egyetemes lelki energia, nem tisztázódik-e minden körülöttünk, s az értelmünk előtt és cselekedeteinkben? - Kutathatjuk azt, hogy megalkossuk a Világ történetét valahogy külsőleg, megfigyelve, hogyan mennek végbe az atomok, molekulák és sejtek kombinációi. De ennél még eredményesebben is végezhetjük ezt a munkát belülről nézve, nyomon követve a fokról fokra beteljesedett folyamatokat, a spontán tudat által egymásután átlépett szakaszokat. Hogy azonban a legkifejezőbbben s a legmélyebben igaz módon tárjuk fel az egyetemes fejlődés történetét, fel kell vázolnunk a Szeretet fejlődését. Primitív formájában, az épp’ csak individualizált Életben, a Szeretetet még alig lehet megkülönböztetni a molekuláris erőtől: azt lehetne hinni, csak kémiai folyamat, protoplazma-reakció. Aztán lassan-lassan kibontakozik, de még sokáig nem több az egyszerű szaporodási funkcionál.**

Csupán az Emberréválás nyilvánítja ki végre kizárólag az erejének a titkát és sokféle értelmét. A 'hominizált' Szeretet különbözik minden más szeretettől, mert forró és átható fényének skálája csodálatosan feldúsult. Már nem csupán a fizikai megtermékenyítést célzó kizárólagos, időszakos vonzás; inkább a szellemi, mint a testi érintkezés korlátlan és szüntelen lehetősége: a lélek finom árnyalataiban megszámlálhatatlan érzékeny csáp keresi egymást; érzékeny és egymást kölcsönösen nemesítő vonzás, melyben a fajfenntartás gondja fokozatosan eltűnik, sokkal hatalmasabb mámorban, hogy ketten együtt beteljesítsék a Világot. - A nőn keresztül valójában a Világegyetem tart az Ember felé. A kérdés csupán az (s ez létfontosságú a Föld számára...), hogy felismerjék egymást. Ha az Ember nem ismeri fel a szeretetének valódi természetét, igazi tárgyát, az jóvátehetetlen és mély zavart okoz. Elkecseregésében, hogy a Mindenségnek szóló szenvedélyét túlságosan kis ügyekre pazarolja; számszerűleg és ténylegesen megsokszorozza tapasztalatait, - alapvető egyensúlytalansága tovább nő. Hiábavaló kísérlet mind - annak a szemében, aki látja az ember felbecsülhetetlen 'spirituális erejének' az értékét -, döbbenetes pazarlás. De hagyjunk fel az érzelmeskedéssel és a megbotránkozással. Nézzük a biológus vagy a mérnök szemével józanul nagyvárosaink ízzó légkörét esténként. Ott - egyébként mindenütt - a Föld állandóan pazarolja legcsodálatosabb energiáját. A Föld 'szabadon' lángol. Mit gondolunk, vajon mennyi energia vész kárba, egyetlen éj alatt, a Föld Szelleméből? ... Lássuk meg az Ember ezzel szemben azt az egyetemes Valóságot, mely szellemileg át-süt a testen. Akkor majd észreveszi, miért élt vele vissza s rontotta meg azt a képességét, hogy szeressen. A Nő a férfi számára egyet jelent a Világ vonzóerejével és annak mintegy jelképe. A Világot csak úgy tudja birtokba venni, ha hozzánő a Világhoz. S miután a Világ mind nagyobb, s befejezetlenül áll előttünk (!!), - az Ember szerelméért egyrészt a Világegyetem korlátlan meghódításáért, másrészt saját beteljesüléséért küzd. Ilyen értelemben a Férfi csak a

beteljesedett egyetemes Egyesülésben érheti el a Nőt. - A Szeretet az energia szent edénye; - mintegy a szellemi fejlődés vérkeringése: íme, itt nyilvánul meg elsősorban a Föld értelme.” (Az idézet ‘A Föld Szelleme’ című műből való.)

„Hogy a szexualitásnak kezdetben nem volt más funkciója, mint a fajfenntartás - mindaddig, míg meg nem született az Emberben a személyiség -; nem kétséges. (...) A férfi és a nő a gyermekért van - még mindig és még sokáig, ameddig a földi élet el nem éri teljes érettségét. De azon túl egyre inkább van a férfi és a nő egymásért, mindörökre. (...) Ha a férfi és a nő főleg a gyermekért volnának, akkor a szeretet szerepének, erejének olyan mértékben kellene csökkennie, amilyen mértékben kiteljesül az emberi egyéniség, s ahogy a népsűrűség különben is a teljességi fokához közeledik Földünkön. Ha azonban a férfi és a nő inkább egymásért vannak, be kell látnunk, - minél emberibbé válnak, annál jobban érzik épp ezért annak szükségességét, hogy tovább közeledjenek egymáshoz. (...) Az egyénnél a Fejlődés nem torpan meg; hanem folytatódik a mind tökéletesebb központosodás felé, mikoris az egyesülésben megleli utólagos differenciáltságát. (...) A Világegyetem láncszeme az egyén, a gondolkodó egyén. (...) Itt jelentkezik teljes egészében a szexualitás kozmikus szerepe. (...) A Szeretet, a teremtő egyesülés általános szabálya szerint, a két egymáshoz közeledő lény szellemi differenciálódására szolgál. Egyik sem semmisítheti meg a másikat, - még kevésbé veszhet el a kettő csupán a fizikai birtoklás gyönyörében, mely a többesbe való visszazuhanást s így a megsemmisülésbe való visszatérést jelentené. De ez sehol máshol nem tűnik ki olyan világosan, mint a Szellem s az Anyag viszonyában. A Szeretet vakmerő hódítás. (...) A Szeretet ellen elkövetett hibák súlyossága nem abból áll, hogy megsértünk valami-féle szemérmességet vagy nem tudom miféle erényt. Abból áll, hogy nemtörődömségből vagy gyönyörből elprédáljuk a Világegyetem megszemélyesedésének erőtartalékait. Ez a pazarlás magyarázza meg ‘a tisztátlanság’ zavarait. (...) A Szeretet a másik Világmindenség küszöbe. (...) Az eddig

megismert megnyilvánulásain túl is; - a fény felragyog a szivárvány minden árnyalatában. A sötétebb indulatok ránk gyakorolt varázssósága ellenére, a fény kizárólag 'az ultra' színek irányában terjed. A láthatatlanban s mintegy anyag-talan régiókban (Chardin talán a fénysebességet meghaladó szökési sebességű galaxisokon túli dimenziókra gondol?!) vár ránk az egyesülésbe való igazi beavatás. Mert a mélység is, amit az anyagnak tulajdonítunk, nem egyéb, mint a Szellem csúcsairól visszaverődő fény. (...) Jelenleg a fajfenntartás szükségletére, fontosságára terjed ki a testek egyesülése. Szellemi jellegét majd a benne szunnyadó magasabbrendű egyesülés adja meg, melyet előbb előkészít. A Szeretet a Nooszférában egy különleges 'halmazállapot-változáson' fog keresztül menni. S ebben az új irányban történik majd meg az Emberiség kollektív belemerülése Istenbe. (...) A Szeretet - éppen úgy, amint a gondolat - elemi erővel növekszik a Nooszférában. (...) ... Arra a meggyőződésre jutottunk, hogy a Világ alkotóelemei is személyesebbekké válnak bennünk és körülöttünk, hogy elérjék az egyesülés végcélját, mely magában véve is személyes: ugyanannyira, hogy a Világ lényeges energiája ebből az egyesítő végcélból sugárzik ki, de végül is efelé a Végcél felé hat vissza - energia, amely megmozgatja a kozmikus tömeget, majd kiemelkedik abból, hogy megalkossa a Nooszférát. Milyen nevet adhatunk e hatóerőnek? Egyetlen nevet: szeretet. (...) A szeretet nem úgy járja át a Világegyetemet, mint a szétfolyó olaj, mely frissíti a színeket. Nem köti össze valamilyen közös áttetszőségben, élményeink homályosságát. Valóságos szintézis ez, mely ott munkálkodik valamennyi képességünkben. (...) 'Szeressétek egymást!' - Ezek a szavak kétezer évvel ezelőtt hangzottak el. Ma újból, ámde egész más hangsúllyal csengenek fülünkbe. Évszázadokon keresztül úgy beszéltek nekünk a szeretetről, továbbá a testvériségről, mint valami erkölcsködex törvényeiről vagy olyan gyakorlati módszerről, mellyel csökkenteni lehet a súrlódásokat és a földi élet kínjait. Mióta kinyilatkoztatta magát szellemünknek egyfelől a Nooszféra, másfelől fenn-

maradásának létfontossága; - a hang parancsolóbbá vált. Nemcsak azt mondja: ‘Szeressétek egymást!’, - hanem még hozzáteszi: ‘Szeressétek egymást, vagy elvesztek!’. (...) Elérkeztünk az emberi fejlődés döntő pontjához, ahonnan csak a közös szenvedély, az ‘együttműködés’ (konspiráció) irányában haladhatunk tovább. (...) Gyakran azt hittük, ki-merítettük a Szeretet különböző, természetes formáit; - a férfinek az asszony, a gyermekei, a barátai s még bizonyos értelemben a hazája iránt érzett fogalmakkal. Ámde erről a listáról éppen a legalapvetőbb szenvedély hiányzik: az, ami a magára záruló Világegyetem szorításában, egymáshoz hajtja a részeket az Egészben. A kozmikus vonzás, s ennek következtében, a kozmikus irány. Az egyetemes szeretet nemcsak pszichológiailag lehetséges, hanem az egyedüli és végső mód, mellyel szerethetünk. Most, hogy ezt megállapítottuk, hogyan magyarázható, hogy látszólag mindig s egyre inkább csak a növekvő gyűlöletet és taszítást látjuk magunk körül? Ha belülről ilyen hatalmas indulat hajt az egyesülésre bennünket; mire vár, hogy cselekedjék? Egész egyszerűen arra, hogy legyőzve a ‘személytelenség’ megbénító rögeszméjét, végre elfogadjuk valamilyen Szerető és Szeretetreméltó Lénynek a létezését, valóságát fölöttünk a Világ csúcsán.”

1.5. A tengerek szennyezése

Amint a részletes leírásból kitűnt: Földünk kitüntetett bolygó. Az élet a világegyetemben ugyan meglehetősen gyakori lehet - ám annak a valószínűsége, hogy *valamely csillag valamelyik ‘sötét’ kísérőjén* élet alakuljon ki: mérhetetlenül kicsi. Az élet eredetét kutató vizsgálatok, elemzések s kísérletek valószínűsítik azt is, hogy *az élet kialakulása egyfelől egymásra épülő véletlenszerű folyamatok ‘szükségszerű’ következménye, másfelől, hogy amennyiben kialakult, úgy szigorúan meghatározott törvényszerűségeknek engedelmeskedik, vagyis nagyjából azonos formákat, funkciókat és szervezeteket hoz létre, -*

lényegében azonos építő-kockákból. Emellett *az élet eredete megismételhetetlen; - az evolúciója pedig visszafordíthatatlan.*

A Föld bolygó - mint mondtuk - kitüntetett égitest. Azért, mert a rendkívüli tulajdonságai *alkalmassá tették*, az élet hordozására. Az élet eredete s fennmaradása szempontjából a legfontosabb tényező *a víz*, amely a Földön ***óceánok, tengerek, folyóvizek és tavak formájában*** - szinte korlátlan mennyiségben! - áll a rendelkezésünkre. Az életünk bölcsője - mint az előző fejezet ezt bemutatta - ***az űsóceán*** volt; további fennmaradásának és fejlődésének záloga pedig ***a világoceán***, mérhetetlen kincsünk.

-

—