

Dr. Takáts Ágoston

**ENERGETIKAI
AXIÓMARENDSZEREN NYUGVÓ
RENDSZERELMÉLET**

II. KÖTET.

**TERMÉSZETBÖLCSELETI KÉRDÉSEK
ÉS
TERMÉSZETTUDOMÁNYOS VILÁGKÉP KÖRVONALAI**

**1980.
(átdolgozva 2001-ben)**

Tartalom

Bevezetés: A TERMÉSZETBÖLCSELET SZÜKSÉGES ÉS LEHETSÉGES VOLTA...6

1. A TERMÉSZETBÖLCSELET MEGKÖZELÍTÉSE ÉS MEGFOGALMAZÁSA.....9

- 1. 1. Halmazelméleti, információelméleti és kibernetikai megközelítés.9
- 1. 2. A természetbölcsület körvonalazása, feltétel-, cél- és eszközrendszere.10
- 1. 3. A természetbölcsület kapcsolata más tudományágakkal.....12

2. A TERMÉSZETBÖLCSELET AXIÓMARENDSZERE; ALAPVETŐ

TERMÉSZET-TÖRVÉNYEK.....13

- 2. 1. Alapalternatívák; szimmetriák és természettörvények; relativitáselmélet.13
 - 2. 1. 1. Szimmetriák.13
 - 2. 1. 2. A szimmetriaelvek, mint a megmaradási-tételek forrásai.15
 - 2. 1. 3. Relativitáselmélet.....19
- 2. 2. ENERGETIKAI AXIÓMARENDSZER.23
 - 2. 2. 1. A szabadenergiahatás-elve.....24
 - 2. 2. 2. Entrópia-elv.24
 - 2. 2. 3. A szabadenergiahatás- és az entrópia-elv összefüggése.....25
 - 2. 2. 4. A legkisebb hatás-elve. (Feynman 1962.)25
 - 2. 2. 5. Heisenberg-féle határozatlansági reláció.....27
 - 2. 2. 6. A statisztikai valószínűség-elve.28
- 2. 3. Halmazelméleti, információelméleti és kibernetikai kiegészítések.29

3. A TERMÉSZETBÖLCSELET ENERGETIKAI AXIÓMARENDSZERÉNEK

ÁLTALÁNOS ALKALMAZÁSA.....31

- 3. 1. Az energetikai axiómarendszer általános érvénye.31
 - 3. 1. 1. A világ anyagi egysége.....31
 - 3. 1. 2. Az élet biológiai egysége.....34
- 3. 2. A fejlődés-elve. – Az energetikai axiómarendszer konkrét alkalmazása.37
 - 3. 2. 1. A természet alapvető folyamatai.37
 - 3. 2. 2. A fejlődés-elve a természetben.40
 - 3. 2. 3. A fejlődés lépcsőfokai.44
 - 3. 2. 4. A fejlődés tudatra irányulása.46
- 3. 3. A természetbölcsületi rész összefoglalása.48

4. JELENLEGI TERMÉSZETTUDOMÁNYOS VILÁGKÉPÜNK KÖRVONALAI...50

- 4. 1. A PRÉBIOLÓGIAI-LÉT SZERVEZŐDÉSE.50
 - 4. 1. 1. A VILÁGEGYETEM KIALAKULÁSA.53
 - 4. 1. 2. AZ ATOMOKTÓL A MAKROMOLEKULÁKIG.....67
 - 4. 1. 3. Fejlődés a prébiológiai létsíkon.83
- 4. 2. A BIOLÓGIAI-LÉT SZERVEZŐDÉSE.87
 - 4. 2. 1. Az élet feltételrendszere.87
 - 4. 2. 2. A sejttől a makromolekulákig.....91
 - 4. 2. 3. A DNS és az átöröklés.....97
 - 4. 2. 4. A fejlődés-elve a biológiai létsíkon.....102
- 4. 3. A TUDATI-LÉT SZERVEZŐDÉSE.....110
 - 4. 3. 1. Az előembertől a társadalmasult értelmes-lényig.110
 - 4. 3. 2. A tudati létállapot paraméterei.....115
 - 4. 3. 3. Az emberi munka, hivatás és erkölcs.119
 - 4. 3. 4. A fejlődés elve a tudati létsíkon.124

5. KERESZTÉNY SZEMLELETMÓD A TERMÉSZETTUDOMÁNYOS VILÁGKÉP- PEL ÉS A TERMÉSZETBÖLCSELETI KÉRDÉSEKKEL KAPCSOLATBAN.....	131
5. 1. Nincs csak anyagra és mozgásra korlátozott keresztény természetbölcsélet.	131
5. 2. Nincsenek természettudományos isten-érvek.....	134
5. 3. A természettudományok nem bizonyítanak Isten ellen.	139
5. 4. A transzcendencia ellentmondásmentes lehetősége igazolható.....	141
5. 5. A természet nem bizonyítja, csak – bizonyos fokig – ésszerűsíti Isten-hitünket.	147
BEFEJEZÉS: A természetbölcsélet függvénye a tudati fejlődésnek, így részese az emberi tudat és tudományok fejlődésének.	152

ÁTTEKINTÉS:

Bevezetés: A természetbölcselet szükséges és lehetséges volta.

1. A természetbölcselet megközelítése és megfogalmazása.

1. 1. Halmazelméleti, információelméleti és kibernetikai megközelítés.
1. 2. A természetbölcselet megfogalmazása, feltétel-, cél- és eszközrendszere.
1. 3. A természetbölcselet kapcsolata más tudományokkal.

2. A természetbölcselet axiómarendszere, alapvető törvényszerűségei.

2. 1. Természettudományos alapalternatívák.
 2. 1. 1. A természet alapvető szimmetriái.
 2. 1. 2. A természet megmaradási-tételei.
 2. 1. 3. A relativitáselmélet.
2. 2. Energetikai axiómarendszer.
 2. 2. 1. A szabadenergiahatás-elve.
 2. 2. 2. Az entrópia-elv.
 2. 2. 3. A szabadenergiahatás- és entrópia-elv összefüggése.
 2. 2. 4. A legkisebb hatás-elve.
 2. 2. 5. A Heisenberg-féle bizonytalansági-reláció.
 2. 2. 6. A statisztikai valószínűség-elve.
2. 3. Halmazelméleti, információelméleti és kibernetikai kiegészítések.

3. A természetbölcselet energetikai axiómarendszerének általános alkalmazása.

3. 1. Az energetikai axiómarendszer általános érvénye.
 3. 1. 1. A világ anyagi egysége.
 3. 1. 2. Az élet biológiai egysége.
3. 2. Az energetikai axiómarendszer konkrét alkalmazása: a fejlődés-elve.
 3. 2. 1. A természet alapvető folyamatai.
 3. 2. 2. A fejlődés-elve a természetben.
 3. 2. 3. A fejlődés lépcsőfokai.
 3. 2. 4. A fejlődés tudatra irányulása.
3. 3. A természetbölcseleti rész összefoglalása.

4. A természettudományos világkép körvonalazása.

4. 1. A prébiológiai-lét szerveződése.
 4. 1. 1. A Világegyetem kialakulása.
 4. 1. 2. Az atomtól a makromolekulákig.
 4. 1. 3. Fejlődés a prébiológiai-létsíkon.
4. 2. A biológiai-lét szerveződése.
 4. 2. 1. Az élet feltételrendszere.
 4. 2. 2. A sejttől a szenzoreflexivitásig.
 4. 2. 3. A DNS és az átöröklés.
 4. 2. 4. A fejlődés-elve a biológiai-létsíkon.
4. 3. A tudati-lét szerveződése.
 4. 3. 1. Az előembertől a társadalmasult értelmes lényig.
 4. 3. 2. A tudati létállapot paraméterei.
 4. 3. 3. Az emberi munka, hivatás és erkölcs.
 4. 3. 4. A fejlődés-elve a tudati-létsíkon.

5. Keresztény szemléletmód a természettudományos világképpel és a természetbölcseleti kérdésekkel kapcsolatban.

5. 1. Nincs anyagra és mozgásra korlátozott keresztény természetbölcselet.

5. 2. Nincsenek természettudományos isten-érvek.

5. 3. A természettudományok nem bizonyítanak Isten ellen.

5. 4. A transzcendencia ellentmondásmentes lehetősége igazolható.

5. 5. A természet nem bizonyítja, csak ésszerűsíti Isten-hitünket.

Befejezés: A természetbölcselet függvénye a tudati fejlődésnek, így része az emberi tudat és tudományok fejlődésének.

Bevezetés: A TERMÉSZETBÖLCSELET SZÜKSÉGES ÉS LEHETSÉGES VOLTA.

Ha végigtekintünk az emberi tudományok fejlődésén, mindig, minden korban felmerült az igény a dolgok – megtapasztalható és logikailag levezethető u. n. „igazságok” – végső okainak és alapvető összefüggéseinek felismerésére és megállapítására. Ez alól nem képeztek kivételt, sőt – bizonyos fokig – elsőbbséget élveztek a természeti-jelenségek. – Így születtek meg idők folyamán a természetbölceleti irányzatok, a kozmológiák, melyek a bölcseleti tudományok között, vagy azoktól függetlenül, a természettudományos jelenségek alapösszefüggéseit, végső okait kívánják kutatni és megfogalmazni.

A régi és jelenlegi kozmológiák alapvető különbsége a rendszerelmélet segítségével felépült és abba beépült – jelenlegi – természetbölcelet között abban nyilvánul meg, hogy amíg a régi és jelenlegi kozmológiák az embertől függetlenül, precízebben fogalmazva: a természet fölött álló ember szemszögéből vizsgálják a természet összefüggéseit, addig a rendszerelméletbe épült természetbölcelet az embert, mint természeti-jelenséget, visszahelyezi a természetbe, és a természet alapvető összefüggéseit az emberre vonatkoztatva is vizsgálja. Vagyis: az embert és a természetet együtt szemléli.

Az ember tehát nemcsak alanya a természettudományos kutatásnak, hanem egyúttal – és mindinkább – tárgya is. És a világ nyilvánvalóvá váló anyagi- és nem kevésbé biológiai-egységének kutatása

– egyrészt az ember múltjára irányul: honnan jöttünk;

– másrészt az ember jövőjébe: hová tartunk...

Ezért állíthatjuk, hogy emberközéppontúvá vált a természettudományos kutatás. Mert igaz, hogy az ember is a természettudományos kutatás tárgya; igaz, hogy a világ anyagi egységébe beletartozik az ember is, mint természeti-jelenség és a folyamatos fejlődés új foka, de ez az ember egyúttal a maga világának középpontja, akire az egész fejlődés irányult, és aki hívatott ennek a fejlődésnek továbbvitelére.

„Korunknak a természethez való kapcsolata – nagymértékben – a modern természettudományban és a technikában fejeződik ki, és nem valami bonyolult természetbölceletben, mint régen... Joggal hihetjük, hogy a modern természettudományok alapjaiban bekövetkezett változások létünk fundamentumában olyan mélyreható változásokat hoztak magukkal, melyek alól az élet egyetlen területe sem vonhatta ki magát” – állapítja meg Heisenberg.

Ma tehát – minden kornál aktuálisabban – jelentkezik az igény, hogy az ember összefüggéseiben lássa az őt körülvevő objektív valóságot, és benne saját magának a helyét. A „bonyolult természetbölceleti rendszerek helyett” – hogy Heisenberg szavaival éljek – a modern természettudományos világkép körvonalazására van szükség. – Hogy miért?

– Mert az emberi élet alapját és egészét érinti a természettudományok fejlődése.

– Mert elégtelenek és nem felelnek meg az objektív valóságnak azok az elvek és következtetések, melyek a régi és jelenlegi természetbölceleteket jellemzik.

– Mert a tudományok és a tudományágak szakosodása és önállósodása óta mind kevésbé valósul meg a természeti jelenségek és azok következményeinek együttlátása.

– Mert az egyén mind kevésbé képes a dolgok és összefüggéseik áttekintésére, és objektív egyéni világkép kialakítására.

– Mert ugyanakkor az embert hallatlanul, soha nem tapasztalt módon érdekli önmaga, az őt körülvevő természet, maga a Föld és az egész Világegyetem.

Szükséges tehát természetbölcselet? – Igen, szükséges és lehetséges. De a szónak nem abban az értelmében, melyet a bölcseleti tudományokra és annak az ágaira alkalmaznak ma is! – Matematikus, fizikus és rendszerszervező vagyok, – mellesleg a bölcselet-tudományok doktora, aki mind kevésbé érzem és vallom magam filozófusnak, – úgy vélem: kötelességem megfogalmazni és bevezetni a bölcseletet, és azon belül a természetbölcseletet a mai ember számára értelmezhető módon. – Ehhez azonban a megismerés folyamataiból kell kiindulnom.

Mi a megismerés? – A megismerés: létről, léttartalomról, relációkról nyert információ. – Ez az információszerzés három fokozatban megy végbe.

Első fokozat: a tapasztalati megismerés, amikor tudomást szerzünk a bennünket körülvevő valóságról, megfigyeljük a természeti-jelenségeket, és a megismert külső jegyek alapján leírjuk őket. Így jutunk konkrét ismeretekhez és ítéletekhez, és a megismételt tapasztalás igazolja tapasztalati megismerésünk helyességének valószínűségét. – Ennek az első fokozatnak felelnek meg a leíró tudományok.

Második fokozat: a logikai megismerés, amikor a tapasztalati megismerés tény-anyagából, mint kiinduló adathalmazból, logikai műveletek – összekapcsolás (konjunkció), szétválasztás (diszjunkció), logikai-absztrakció, rendezés és rendszerezés, stb. – segítségével jutunk logikai ismeretekhez. Ezek a logikai ismeretek és ítéletek vezetnek el a látszólag különálló tényanyag összefüggéseinek, azok között fennálló törvényszerűségeknek megismeréséhez, tényekkel és kísérletekkel alátámasztott általános megállapításokhoz. – A megismételt tapasztalás – kísérlet – és az azok alapján ellenőrzött logikai ismeretek, ítéletek igazolják logikai megismerésünk helyességének valószínűségét. – Ennek a második fokozatnak felelnek meg az u. n. oknyomozó – logia – tudományok.

Harmadik fokozat: a rendszerelméleti megismerés, amikor a logikai megismerés és általános ítélet-alkotás anyagából, mint kiinduló adathalmazból, rendszerelméleti műveletek – modell-alkotás és leképezés, információelméleti kritérium-elemzés, kibernetikai szabályozás és vezérlés, stb. – segítségével jutunk el az egyes részterületek összefüggéseinek és általános törvényszerűségeinek ismeretéhez, ítéleteihez és következtetéseikhez. – A megismételt tapasztalati és logikai megismerés alapján kidolgozott újabb általános ismeretek, ítéletek és következtetések igazolják rendszerelméleti megismerésünk helyességének valószínűségét. – Ennek a harmadik fokozatnak felelnek meg a rendszerelméleti – interdiszciplináris – tudományok.

A megismerésnek ebben a három fokozatában – bármennyire is sajnálják sokan, vagy bármennyire is vádolják az emberi elme és gondolkodás elszegényesítésével a hozzám hasonlóan vélekedőket – nincs helye a régi és jelenlegi értelemben vett bölcseleti tudományoknak, melyek valamennyi tudományban a végső szó kimondását vindikálják maguknak. – Hiszen a filozófia: „a végső okok tudománya, apriori evidens elvekből levezetett abszolút-igazságokkal” – mondja a klasszikus megfogalmazás. – De hol tartunk megismerésünkben a végső-okoktól? Hol találhatók megismerésünkben apriori evidens elvek és azokból levezetett abszolút-igazságok? – Nem beszélve a modern filozófiák alapvető kétkedéséről és abszolút pesszimizmusáról megismerésünket és annak objektivitását illetőleg!...

A természettudományok fejlődése illusztrálja és igazolja legnagyobb mértékben, az előzőekben elmondottakat. – Évezredek összegyűjtött tényanyaga, évszázadok alatt kimunkált rész-törvényszerűségek a XX. században kapták meg folyamatosan az általános (?) törvényszerűségeket. És még mindig hol vagyunk a végétől?... Közben elmosódik a határ a fizika és a kémia, majd a kémia és biológia között. Szinte egyetlen: egymásba folyó és egymást átfedő

tudománnyá váltak a természettudományok. És fölöttük, és bennük a matematika, mely már nem csupán a mennyiségek tudománya, hanem mint a természettudományok közös nyelve, mondani valóiknak és törvényszerűségeiknek egyetlen egzakt megfogalmazója. Még ha sokan ezt tagadni is akarják... És hol tartunk még attól, hogy azt mondhatnánk: teljessé tettük és lezártuk a természettudományokat? – Hiszen egy megoldott probléma 10-20 új problémát szül! Hét-évenként megkétszereződik a természettudományok tény-anyaga!... Hol az a természetbölcselet, mely ezeket a kölcsön- és együttthadásokat elrendezi? Amely a megdöntetlen alaptörvényekre és a végső összefüggésekre rámutatna?

Mindinkább szerényekké válunk, és – nagyképűség nélkül – azt a következtetést vonhatjuk le Nobel-díjas Wigner Jenőnkkel:

„A legfontosabb, súlyos problémánk most már az, hogy önmagunkat kell megértenünk, ha a pusztulást el akarjuk kerülni.” (Wigner: Szimmetriák és reflexiók.)

Mi akkor a konkrét teendőnk? – Nincs más hátra, mint a bölcseleti tudományokat a rendszerelméleti-megismerés szintjére kell helyezni, – természetesen a természetbölcseletet is, – és egyáltalán, főleg ez utóbbi vonatkozásában, meg kell elégednünk azzal, de célunkul is azt kell kitűznünk, hogy a természetről, s benne az emberről, egy összefüggő lehetséges természettudományos világkép körvonalait rajzoljuk meg. Nem feledve azonban azt, hogy a kutatás és megismerés nem öncélú, hanem középpontja az ember, éspedig a teljes-értékű, transzcendens-humanizmusba ágyazott ember.

1. A TERMÉSZETBÖLCSELET MEGKÖZELÍTÉSE ÉS MEGFOGALMAZÁSA.

Bevezetőmben érintettem a bölcseleti tudományokról vallott nézetemet. Mégis szükségesnek látom megtartani a „természetbölcsélet” kifejezést, mert a „kozmológia” – mely, helytelenül, sok bölcseletben ma is a természetbölcsélet megnevezésére szolgál, – napjainkra a természettudományokon belül a csillagászat egyik fontos ágát jelöli. Képviselői – mint Carl von Weizsäcker – szerint a kozmológia tárgya a Világegyetem kialakulásában résztvevő, ténylegesen létező elemi-részecskék, a köztük fennálló kölcsönhatások és összefüggések, a kölcsönhatások alapján képződő végső alternatívák és azok csoportelméleti megfontolásai. Továbbá a Világegyetem kialakulására vonatkozó elgondolások, modellek, hipotézisek. – Magam részéről elfogadom a kozmológiának, mint természettudományi ágának, ezt a megfogalmazását, így szükséges és elkerülhetetlen, hogy – a sokak által félreérthető – természetbölcsélet kifejezést használjam arra a tudományágra, mellyel a természettudományok egymással való kapcsolatát biztosítani, és segítségével a természettudományos világkép összefüggő körvonalait felvázolni kívánom. Éppen ezért első feladatul ennek a természetbölcséletnek megközelítését, körvonalazását – lehetőség szerinti – megfogalmazását kíséreljük meg, valamint feltétel-, cél- és közrendszerének meghatározását.

1. 1. Halmazelméleti, információelméleti és kibernetikai megközelítés.

A természetbölcséletet három szempontból kívánjuk megközelíteni.

Halmazelméleti szempontból egy tudományágat úgy tudunk megközelíteni, ha megvizsgáljuk azt, hogy

- melyik tudományágnak a megállapításait, törvényszerűségeit, tényeit;
- melyik emberi struktúraszintre kívánjuk és tudjuk leképezni.

Tekintettel arra, hogy jelen vizsgálódásaink a természettudományoknak majdnem egész területét érintik, – így a fizikát, csillagászatot, kémiai, biofizikát és biokémiát, biológiát, antropológiát, – sőt a természettudományos pszichológia határain is túlnyúlunk, így a természetbölcséletet a természettudományokhoz kell sorolnunk, mint azoknak a rendszerelméleti megismerési struktúrában történő megjelenését. – Tehát tudomásul kell vennünk, hogy – az emberi megismerés szempontjából – a természetbölcséletet nem elégítik ki a tapasztalati- és a tapasztalaton nyugvó logikai-természettudományok, vagyis a természettudományoknak gráfia- és lógia-fokozatai. – Így a természetbölcsélet, mint tudományág, szükséges és elégséges feltétele: a természettudományoknak a rendszerelméleti megismerés struktúraszintjén történő leképezés.

Információelméleti szempontból maguk a természettudományok – nagyságrendben szinte nem is mérhető – tapasztalati és logikai információ-mennyiséget tételeznek fel, a hozzájuk tartozó teljes információs folyamatokkal együtt. Ahhoz, hogy ezeknek az információknak segítségével új és magasabb szintű tudományágat lehessen felépíteni, ezeket az információkat – információs-folyamataikkal együtt – ellenőrizni, értelmezni, tárolni, újra felhasználni és továbbadni szükséges.

Tudjuk, hogy maga az információs-folyamat – tapasztalati és logikai vonatkozásban egyaránt – milyen információelméleti nehézségekkel terhes:

- egyrészt az információ-szerzés, kódolás, átvitel, zaj-kiszűrés, dekódolás, értelmezés és tárolás tekintetében;

– másrészt az információ-ellenőrzés során a teljes információs-folyamat újbóli – és többszörös – megismétlése szempontjából.

Ezek a nehézségek fokozott mértékben jelentkeznek akkor, amikor ezeket az információkat rendezés, összefüggés-keresés és általános törvényszerűségek megállapítása szempontjából kell ellenőriznünk, majd felhasználnunk. – A megismerés magasabb szintje magasabb-rendű információs-struktúrák létét tételezi fel, illetve magasabb-rendű információs-rendszert kell létrehozni az új tudományág művelése céljából.

Kibernetikai szempontból talán a legnehezebb a feladat. A megismerés magasabb szintjén történő kutatás és tudományos munka, különböző létstruktúrákban létező kibernetikai-rendszerek vizsgálatát foglalja magában. Ezek a kibernetikai-rendszerek részben tudattól függetlenül léteznek, részben tudatos, részben pedig tudat által létrehozott kibernetika-rendszerek, melyek mind az elemek számában, mind strukturáltságukban, mind pedig a kibernetikai-folyamatok komplexitásában és hatásfokában különböznek egymástól, és mindig magasabb-rendű kibernetikai-rendszert képviselnek. – Sőt maga a tudományág is – jelen esetben a természetbölcselet – a tudat által létrehozott magas-szintű kibernetikai-rendszer, mely maga is kibernetikai-rendszerekkel foglalkozik.

1. 2. A természetbölcselet körvonalazása, feltétel-, cél- és eszközrendszere.

Előző – többirányú – megközelítésünk segítségével kíséreljük meg a természetbölcselet körvonalazását, esetleges megfogalmazását.

Természetbölcselet: A rendszerelméleti megismerés struktúraszintjének az a tudományága, ahol, és amelynek segítségével

- a természettudományokat a legmagasabb-rendű megismerési struktúraszintre leképezve;
- a természettudományok legalapvetőbb és leglényegesebb információit – azok ellenőrzése, elemzése és értékelése után – felhasználva;
- a természet és természettudományok kibernetikai rendszerének elemzése, és azokon felépülve;
- olyan új és magasabb-rendű halmazelméleti, információs- és kibernetikai-rendszert hozunk létre, melynek segítségével a természet alapvető összefüggései és általános törvényszerűségei magyarázhatókká, a természettudományos világkép pedig körvonalazhatóvá válik.

Fenti megfogalmazás alapján meghatározható, és levezethető a természetbölcselet feltétel-, cél- és eszközrendszere.

Feltételrendszer tekintetében a következőket állapíthatjuk meg.

- Energetikai szempontból első és legszükségesebb a szabadenergiahatás elvének érvényesülése. Továbbá halmazelméleti leképezések, információ-szerzés, azok értelmezése és felhasználása. Végül kibernetikai-rendszer, magas kibernetikai folyamatokkal, pozitív-visszacsatolás és állandóan növekvő hatásfok, hatékony vezérlés a hierarchia által, és mindebben közreműködő kommunikáció. Mindez elképzelhetetlen megfelelő energetikai alapok nélkül.
- Halmazelméleti szempontból semmiféle leképezés nem történhet létmodell és leképezési-függvény nélkül. A létmodellek a különböző struktúraszinteken adottak, a természettudományok leképezési-függvénye pedig az egyes tudományágak alapösszefüggéseinek kompatibilis osztályokba történő sorolása. – Ennek a kompatibilitásnak szükséges és elégséges feltétele az osztályok közötti homomorf-leképezés.
- Kibernetikai szempontból leglényegesebb az egyes tudományágak koncepcióinak hierarchikus, a lét- és értékrendnek megfelelő besorolása. – Ugyancsak lényeges a különböző

természettudományos kibernetikai-rendszerek kibernetikai-folyamatainak megfelelő összefüggése: sok esetben ugyanis az egyik tudományág, mint kibernetikai-rendszer eredményei, – vagyis: output-adatai – egy másik tudományágnak induló – input – adatait képezik. Ha nincs meg a közös értelmezhetőség és megfelelő hierarchikus-összefüggés a tudományágak között, akkor lehetetlen egymás eredményeinek hasznos és szükséges felhasználása. – Végző soron a természetbölcsületnek, mint kibernetikai-rendszernek, egyetlen összefüggő és komplex energetikai- információs- és kibernetikai-rendszert kell alkotnia, és rendszeren belül valamennyi természettudományi ág alapösszefüggéseit és eredményeit tartalmaznia kell.

Így feltételrendszer vonatkozásában a teljes matematikai strukturáltságon kívül teljes energetikai-, információs- és kibernetikai-strukturáltságot kell a természetbölcsületnek tartalmaznia.

Célrendszer tekintetében a következő megállapításokat tehetjük.

– Első megállapításunk: szükséges a természetbölcsület, mint kibernetikai-rendszer, koncepciójának megalkotása. – A koncepció legalkalmasabb megfogalmazása a következő lehet:

A megismerés rendszerelméleti absztrakciós-szintjén a természettudományos alapaxiómák – és az energetikai axiómarendszer – meghatározása; az általános és alapösszefüggések megállapítása; a természet struktúráinak és struktúraszintjeinek megfogalmazása; mindezek alapján a természettudományos világkép körvonalainak felvázolása.

– Második megállapításunk: szükséges a természetbölcsület kibernetikai rendszerének létrehozása. – Ez tartalmazza – a koncepció irányítása mellett – egységes hierarchia felépítését, a vezérlés és szabályozás, az önkontroll és önfejlesztés, valamint a kommunikáció kibernetikai-folyamatainak kialakítását.

– Harmadik megállapításunk: az ember, mint tudatos szabad személyiség helyének meghatározása a természet kibernetikai-rendszerében és folyamataiban: az embernek, aki nemcsak jelensége a természetnek, vagyis nemcsak tárgya, hanem birtokosa és irányítója is. – Ez utóbbi lesz az alapja és biztosítéka a természettudományok diszciplinaritásának, és a természetbölcsület további kapcsolatainak más emberi tudományágakkal.

Eszközrendszer tekintetében a következő tudományok, tudományágak, közreműködését igényli a természetbölcsület.

– Matematika, azon belül a halmazelmélet, csoportelmélet, a reláció- és függvénytan, struktúra-alkotás és struktúra-elemzés, modell-alkotás és modell-elemzés, mert ezek biztosítják a megfogalmazások egyértelműségét, és a leképezések, valamint a relációkkal és struktúrákkal való műveletek szükséges és elégséges alapját.

– Információelmélet, mely – többek között – biztosítja rendszereken belüli és rendszerek közötti kommunikációs kapcsolatot; az információszerzés, közlés, felhasználás és tárolás szükséges és elégséges alapját.

– Kibernetika (vezérléstudomány), mely biztosítja a kibernetikai folyamatok hatékony és harmonikus együttműködését; más kibernetikai rendszerekkel, a többi tudománnyal és tudományággal, valamint az emberi kultúrával és társadalommal, mint kibernetikai-rendszerekkel való szoros kapcsolat szükséges és elégséges alapját.

Fentiek szerint a megismerés rendszerelméleti struktúraszintjén levő természetbölcsület számára a természettudományokkal, valamint a halmazelmélettel és egyéb matematikai elméletekkel, továbbá az információelmélettel és a kibernetikával, mint alapvető segédtudományokkal, biztosítottak látszik a teljes feltétel-, cél- és eszközrendszer.

1. 3. A természetbölcselet kapcsolata más tudományágakkal.

A természetbölcselet kapcsolata a természettudományokkal, az előzőek alapján, teljesen tisztázott. – További kérdés: mi a kapcsolata a szellemtudományokkal, továbbá a történelmi- és társadalomtudományokkal?

Mivel a megismerés legmagasabb struktúraszintjén, a rendszerelméleti struktúraszinten foglal helyet a természetbölcselet, így szoros kapcsolatban áll az interdiszciplináris tudományágakkal, melyek több tudomány alapvető és általános összefüggéseit tartalmazzák, valamint az azonos megismerési struktúraszinten levő tudományok kapcsolatait rendezik. – Így kapcsolatban áll:

Először a rendszerelmélettel, mely az emberi tudományok legfőbb rendező-elveivel és legalapvetőbb kapcsolataival foglalkozó tudomány, és ennek egyszersmind egyik tudományága – a bölcselet révén – a természetbölcselettel.

Másodszor az alapkutatásokkal foglalkozó tudományokkal, melyek számára a természet-tudományos alapinformációkat és általános összefüggéseket szolgáltatja a természetbölcselet.

Harmadszor a szellemtudományok alapösszefüggéseivel és általános törvényszerűségeivel foglalkozó tudományokkal, mint a szemantika és szemiotika, stb., melyek számára a matematikai, információelméleti és kibernetikai alapösszefüggéseket szolgáltatja.

Negyedszer a történetbölcseleti, társadalombölcseleti és kultúrbölcseleti tudományokkal, – a „bölcselet” szó itt is hasonlóan értelmezendő, mint a természetbölcseletnél, – melyek számára ugyancsak matematikai, információelméleti és kibernetikai alapelveket biztosít.

Ötödször – a rendszerelmélet révén – az általános bölcseleti tudományokkal: ontológia, ismeretelmélet, pszichológia, erkölcsbölcselet. – (A „bölcselet” szó, mint a rendszerelméleti struktúraszint tudománya, értendő.) – Ezek számára a természetbölcselet ugyancsak halmazelméleti és egyéb matematikai, továbbá információelméleti és kibernetikai alapokat szolgáltat és értelmez, valamint a leképezés – transzformáció – műveletével a transzcendencia elérésének és átlépésének valószínűségét és lehetőségét biztosítja.

Fentiek alapján az interdiszciplinaritás – melynek meggyőződésünk szerint a bölcselet is része – úgy értelmezendő, mint a megismerés rendszerelméleti struktúraszintjének összefüggő rendszere, mely az emberi tudományokat, kultúrát, társadalmat egyetlen komplex egységgé foglal össze, megjelölve benne a különböző emberi tudományok és azok tárgyiasulásának – objektivációinak – és intézményesülésének helyét, egymáshoz való viszonyát, a lét- és értékrendnek megfelelően.

2. A TERMÉSZETBÖLCSELET AXIÓMARENDSZERE; ALAPVETŐ TERMÉSZET-TÖRVÉNYEK.

Az axiómarendszerek alapvető tulajdonságait újszemléletű – alternatív – bölcseleti rendszerünk általános bevezetőjében már igyekeztünk tisztázni. Itt csak rövid áttekintésre szorítkozunk.

Axióma és axiómarendszer: azok az alapvető kijelentések és azok rendszere, melyek

- alapkiindulását képezik a rendszeren belül minden további megállapításnak és kijelentésnek;
- egymástól függetlenek, vagyis bármely axióma tételként nem vezethető le a többi axiómából;
- ellentmondásmentesek, vagyis az axiómák alapján egyszerre és egyidejűleg nem igazolható valamely tétel és annak ellentettje;
- viszonylag teljesek, vagyis – jelenlegi tudásszintünkön – az axiómarendszerrel kapcsolatos bármely józanul felvethető kérdés megoldható az axiómarendszeren belül.

Az axiómák nem szükségképpen alaptörvényszerűségek, még kevésbé apriori igazságok, – (az „apriori-igazságok” egyébként sem értelmezhetők a matematikában és természettudományokban) – de minden esetben visszavezethetők – közvetlenül, vagy közvetve – az alapalternatívákra.

2. 1. Alapalternatívák; szimmetriák és természettörvények; relativitáselmélet.

Alapalternatívának nevezzük azokat az alapvető kijelentéseket, melyek már további – még alapvetőbb – kijelentésekre nem vezethetők vissza, ugyanakkor forrásai a természettörvényeknek, egyáltalán a természettudományos axiómáknak és axiómarendszereknek.

2. 1. 1. Szimmetriák.

„Valami akkor szimmetrikus, ha alávethető bizonyos műveletnek, és a művelet végrehajtása után pontosan ugyanolyan marad, mint előzőleg volt.” (W. Weil.)

A természeti-jelenségek és az azokat leíró természettörvények objektívek, a vonatkoztatási rendszerek – a koordinátarendszer origójának, tengelyeik irányításának, a kezdeti időpontnak – megválasztása viszont önkényes. Pedig a természetben nincs kitüntetett vonatkoztatási rendszer és nincs kitüntetett időpont. – Tehát a vonatkoztatási rendszer különböző mozgásaival, továbbá a tükrözéssel szembeni szimmetria azt jelenti, hogy a természeti törvények függetlenek a koordinátarendszerek megválasztásától.

Amikor a természet szimmetriáit vizsgáljuk, azt keressük, hogy milyen hatások révén nem változik a jelenségek fizikai állapota és az azt leíró matematikai levezetés.

A fizikai jelenségeket változatlanul hagyó műveleteket az alábbiakban foglalhatjuk össze.

- Térbeli eltolás: a tér egyik helyén végrehajtott kísérlet megismételhető a tér bármelyik helyén is, természetesen azonos kísérleti körülmények és feltételek fennállása esetén.

– Időbeli eltolás: az egyik időpontban végrehajtott kísérlet azonos eredménnyel megismételhető bármely más időpontban is, feltételezve valamennyi kísérleti körülmény és feltétel időbeli eltolását.

– Adott szöggel való elforgatás: a végrehajtott kísérlet eredménye nem változik, ha a kísérleti berendezést bizonyos szöggel elforgatjuk, feltételezve – természetesen – hogy az összes lényeges környezeti feltétel ugyancsak azonos szöggel elfordul.

– Egyenes vonalú egyenletes sebesség: a kísérlet eredményét illetően nem áll elő változás, ha az egész berendezést – környezetével együtt – egyenes vonalú egyenletes mozgásba hozzuk. – Így pl. az álló úrhajón végzett kísérletek eredményei megegyeznek az ugyanazon az úrhajón, egyenes vonalú egyenletes mozgás közben megismételt kísérletek eredményeivel. – Ennek matematikai megfogalmazása: a fizikai törvényeket leíró matematikai egyenletek invariánsak a Lorenz-féle transzformációval szemben.

(Megjegyzés: A Lorenz-féle transzformációt a relativitáselmélet tárgyalásánál kívánom közölni.)

– Időtükörözés, – vagy másként, – az idő megfordíthatósága. Ez első hallásra elfogadhatatlannak tűnik, mert a makro fizikában a fizikai jelenségek irreverzibilisek – vagyis: megfordíthatatlanok. – Ennek oka azonban az, hogy ezekben a folyamatokban igen nagyszámú részecske, atom, molekula van jelen. Ha azonban az egyes atomokat, molekulákat tudnánk figyelemmel kísérni, akkor megkülönböztethetlenné válna, hogy a rendszer időben „előre”, vagy „hátra” működik-e. – A felépüléshez a rendszer – pl. a sejt – ugyanazon a mozgásformán megy keresztül, mint a lebomláshoz, csak fordított sorrendben, ellentétes irányban és sebességgel, de a külső megfigyelő számára megkülönböztethetetlen módon.

– Töltéstükörözés: a fizikai jelenségek, azok matematikai megfogalmazása változatlan marad, ha a térbeli irányokat az ellenkezővel cseréljük fel. Egyszerűbben kifejezve: nincs olyan természettörvény, amelynek alapján meg tudnánk különböztetni a „jobbot” a „baltól”. Pl. ha egy órával teljesen azonos órát szerkesztenénk azzal a különbséggel, hogy minden jobb-menetes csavar helyett bal-menetes csavart használnánk, a spirál-rugót ellentétes irányúval helyettesítenénk, stb. – a „tükörkép-óra” azonosan működne az eredeti órával.

– Azonos atomok vagy részecskék felcserélése, másként: permutációs szimmetria. – Találhatunk olyan atomcsoportokat, ahol bizonyos atompárok felcseréléséből az anyag szerkezetében semmiféle különbség nem származik. – Továbbá az atomokat alkotó elemi részecskék azonosak: proton protonnal, neutron neutronnal, elektron elektronnal azonos; de az anti-részecske-fajták egymás közt ugyancsak azonosak.

– Kvantummechanikai fázisváltozás: a fizikai törvény a kvantummechanikában változatlan marad, ha a folyamatot leíró hullámfüggvény fázisát tetszős szerinti állandóval eltoljuk. – Valójában az időeltolás kvantummechanikai megfelelője a fázismegváltozás szimmetrikus művelete.

– Anyag-antianyag felcserélhetősége, másként: töltés-tükörözés. – Minden elemi részecskének megvan – illetve lehetséges – az ellentétes töltésű anti-részecskéje. Az anti-részecskékből felépülhetnek anti-atomok, anti-molekulák, anti-anyag, mely az általunk ismert anyagnak tükörképe elektromos töltés vonatkozásában. Az anti-anyag mozgástörvényei azonosak az anyag mozgástörvényeivel. – Kép és tükörkép egymástól megkülönböztethetetlen. Egymással való találkozásnál azonban egymás tömegét kölcsönösen megsemmisítik, tömegük sugárzási energiává alakul át.

Tekintettel arra, hogy bevezetendő energetikai axiómáink természettörvényekre – megmaradási tételekre – vezethetők vissza, ezek alapját pedig, mint végső alternatívák, a szimmetria-csoportok képezik, a szimmetriákkal kapcsolatban három megjegyzést kívánok tenni jelen problémakör lezárásaként.

1. Megjegyzés: Wigner Jenő – Nobel-díjasunk – szimmetria felosztása a következő: geometriai-, dinamikai- és keresztezési-, vagy másként crossing-szimmetriák. Ezekből jó közelítéssel levezethető valamennyi megmaradási tétel. – Szerinte azonban közel sem ismerünk valamennyi szimmetria-elvet, ennek következtében a megmaradási tételek is lehetnek – nagy valószínűséggel – hézagosak, amelyek még kitöltésre várnak, és tudásunk emelkedésével folyamatosan kitöltődnek.

2. Megjegyzés: Megfontolandó C. F. von Weizsäcker állítása, hogy a természet alapvető szimmetriáit nem tehetjük igazolás nélkül axiómarendszer alapjává. Ebből kiindulva – elgondolása szerint – a Kozmosz kezdeti állapotában, amikor az anyag végtelenül kicsiny térrészre tömörült, valójában nem is beszélhetünk térbeli szimmetriáról. Legkézenfekvőbbnek tűnik az

SU /2/ unitér-csoporttal történő megközelítés,

mivel az anyag feltehetőleg

- vagy plazmaállapotban levő protonok és neutronok tömegéből;
- vagy neutronból és annak gerjesztett állapotából: hiperon-plazmából;
- vagy pedig u. n. kvarkokból állt.

Mindhárom csoportnak vagy kiinduló állapota, mint a kvarkok esetében, vagy megjelenési állapota, mint a plazmaállapotban, az SU /2/ unitér-csoport a legvalószínűbb. Így már alapvető dublettek, vagy pedig azzá alakultak át, és az alapvető dublett lett első megjelenési formájuk. – Csak ezt követően alakulhattak át magasabb rendű csoportokká – SU /3/, SU /6/, SU /10/ csoporttá – és ezek révén jelentek meg az elemi-részecskék hármas-, hatos-, tízes-csoportjai. Így C. S. von Weizsäcker nyomán indokoltnak tűnik alapvető szimmetria-csoportként az SU /2/ unitér-csoport felvétele. – A természetben megnyilvánuló térbeli-, dinamikai- és crossing-szimmetriák így csupán másodlagos, esetleg harmadlagos megjelenési formává válnak.

3. Megjegyzés: A csupán közelítőleges szimmetriák – pl. a paritás-megmaradás – a szimmetria-tételek megsértését jelenti egyes kölcsönhatásokban. – Találónak jegyzi meg Heisenberg: Ha a természetben nem állnának fenn a szimmetria-sértés jelenségei, akkor semmiképpen nem tudnánk megkülönböztetni a „jobbot” a „baltól”. – A természet közelítőleges szimmetriáinak magyarázatához a transzformációkat szét kell választani: az egész világon egy időben végbemenő, valamint a tér-időbelileg lokalizált rendszereken végbemenő transzformációkra. A tér-időbelileg körülhatárolt rendszerre korlátozott transzformációknál eleve nincs szükség teljes szimmetriára, hiszen egy másik – ugyancsak tér-időbelileg lokalizált – nem-teljesen szimmetrikus rendszer formájában megvalósulhat a tükörkép. Az egész világon egyidejűleg végbemenő transzformációk azonban semmit sem változtatnának a dolgok fizikai állapotán, ezért egyáltalán észlelhetők sem lennének teljes szimmetria esetén. – Egyébként a közelítőleges szimmetria matematikailag úgy fogalmazható meg, mint az alapállapot bizonyos mértékű elfajulása.

Eddig a Megjegyzések.

2. 1. 2. A szimmetriaelvek, mint a megmaradási-tételek forrásai.

A szimmetria-tételek képezik – jelenlegi tudásszintünkön – a természet alapalternatíváit, ezekből vezethetők le az alapvető természettörvények: a természet megmaradási-tételei. – A megmaradási-tételek mindegyike azt mondja ki, hogy a természetben meglevő alapszempontok és alaptulajdonságok sem nem keletkeztek, sem nem szűnnek meg, legfeljebb átalakul-

nak bizonyos magasabb formákon keresztül valamely más alapmennyiséggé. – Egy mozgás-állapot változás során azonban az alapmennyiség kiindulási és végösszege változatlan marad.

Jelenlegi tudásszintünk megmaradási-tételeit a következőkben kívánjuk megfogalmazni.

– Tömeg és energia megmaradási-elve: anyag nem keletkezik, illetve nem szűnik meg, legfeljebb egyik anyagformából, vagy energiaformából a másikba alakulhat át. A tömeg és energia megmaradási-elvének egybevonását a relativitáselmélet indokolja, mely kimondja a tömeg és energia ekvivalenciáját. Így az egyik megmaradási-tétel a másik megmaradását is biztosítja, vagyis: egyetlen törvényről van szó, melyet energia-tételként tartunk számon. – Forrása a tér stacionárius – időtől független – volta, mely az időbeli eltolás és az időtükrözés szimmetriáiban gyökerezik.

– Az impulzus – lendület – megmaradás: minden kölcsönhatásban a résztvevő rendszerek mozgásmennyiségének összege állandó. – Mivel a mozgásmennyiség a sebességgel arányos, a sebességnek pedig iránya is van, így az impulzus is irány-mennyiség. A megmaradási tétel nemcsak a mozgásmennyiség számértékére, hanem irányára is vonatkozik. – Forrása a tér homogén – egyenértékű – volta, mely a térbeli eltolás és elforgatás szimmetria-tételeiben gyökerezik.

– Az impulzusmomentum – perdület – megmaradás: ha a forgó rendszerre külső nyomaték nem hat, az impulzusmomentum állandó. – Mikro rendszerekben ez az elv a spin-megmaradást mondja ki. (Spin: az elemi-részecske impulzusmomentuma, ugyanis a legtöbb elemi-részecske a haladás iránya, mint tengely körül, forgómozgást végez) – Tehát a tétel: a mikro-fizikai kölcsönhatásban résztvevő elemi-részecskék spinjének összege változatlan marad a folyamat befejezése után. – Forrása a tér izotróp volta, vagyis: a térbeli irányok egyenértékűsége, mely ugyancsak a térbeli eltolás és elforgatás szimmetria-tételeiben gyökerezik.

– Az elektromos töltés-megmaradás: az elv kimondja, hogy elektromos töltés nem keletkezik, és nem semmisül meg, és az elektromos kölcsönhatásban részvevő partnerek töltésének összege mindig változatlan marad. – Visszavezethető a tér izotróp voltára, egyébként a kvantummechanika fázismegváltozás szimmetria-tételében gyökerezik.

– Paritás-megmaradás: ez a megmaradási-tétel külön fogalmazandó meg a makro- és külön a mikrofizikában.

= Makrofizikai paritás-megmaradás: a térben nincs a természet által kitüntetett hely és irány; vagyis, ha a térbeli irányokat az ellenkezőre cseréljük, – tehát tükrözzük, – az eseménynek, a törvénynek matematikai megfogalmazása nem változik. – Forrása a tér tükrö-szimmetrikus volta, tehát a térbeli tükrözés szimmetria-tétele.

= Mikrofizikai paritás-megmaradás: ha a mikro rendszer állapotát jellemző állapotfüggvény térbeli tükrözésre nem vált előjelet, akkor a rendszert szimmetrikusnak nevezzük, és paritása pozitív egységnyi. Ellenkező esetben a rendszer aszimmetrikus, és paritása negatív egység. – Forrása ugyancsak a térbeli tükrözés szimmetria-tétele.

A mikrofizikai gyenge kölcsönhatásokban – pl. a Béta-folyamatban – a paritás-megmaradás látszólagos megsértése áll fenn, amennyiben a kizárólag gyenge kölcsönhatásból származó neutrínók mindig bal-perdületűek, holott – a paritás-elve alapján – ugyanannyi jobb-perdületűnek kellene keletkeznie a folyamatban, mint bal-perdületűnek. Tehát a neutrínó aszimmetrikus. – Megoldást a tükrözéses-szimmetria tágabb értelmezése ad: a bal-perdületű aszimmetrikus neutrínó tükröképe az ugyancsak aszimmetrikus, de jobb-perdületű neutrínó. – Erre vonatkozóan jegyezte meg találóan Heisenberg: ha a természetben nem állnának fenn a szimmetria-sértés jelenségei, akkor semmiképpen nem tudnánk megkülönböztetni a „jobbott” a „baltól”.

– Bárionszám-megmaradás. – Bárionnak nevezzük a nukleonokat, anti-nukleonokat, valamint ennek gerjesztett állapotait: a hiperonokat és azok anti-részecskéit. Ezek a nehéz-részecskék mindegyike pozitív egységnyi bárion-számmal rendelkezik; minden egyéb elemi rész bárion-száma zérus. – Ezen megmaradási-elv szerint csak olyan folyamatok mehetnek végbe,

melyeknél az abban résztvevő elemi-részek bárion-számának összege változatlan marad. – Ez az elv lényegesen korlátozza a mag-folyamatok számát, egyben biztosítja a proton stabilitását. – Fermiontöltés-megmaradása. – Fermionnak a feles-spinű elemi-részeket – bárionokat és leptonokat nevezzük. Ezek bizonyos – hipotetikus – töltéssel rendelkeznek, mely feles-spinű részecskék esetében pozitív egységnyi, anti-részecskéinél negatív egységnyi, egész-spinű részecskéknél viszont zérusértékű. – Ez ideig nem figyeltek meg olyan folyamatokat, melyekben a résztvevő elemi-részecskék fermion-töltésének összege megváltozott volna. Így a megmaradási-elv a következőképpen hangzik: csak olyan mikrofizikai folyamat mehet végbe, melyben a folyamat kezdeti fermion-száma megegyezik a végtermék fermion-számának összegével.

– Izotóp-spin és ritkaság-szám megmaradás. – Az izotóp-spin megmaradás az erős kölcsönhatások – magfolyamatok – velejárója, a ritkaság-szám megmaradás pedig a középerős – mezon-kölcsönhatás – folyamatáé. – Ez utóbbi megmaradási-elv csak közelítőlegesen érvényesül, sérülést – a paritás-elvhez hasonlóan – a középerős és gyenge kölcsönhatásokban szenvedhet.

Ez utóbbi megmaradási-tételek nem vezethetők vissza a tér tulajdonságaira, vagyis a geometriai szimmetriákra. Többek között a mikrofizikai folyamatok megmaradási-tételei miatt vezették be a dinamikai – vagyis: időbeli változásokban megnyilvánuló – szimmetriák fogalmát. Azonban ezek nem váltak szükséges és elegendő magyarázataivá a természetben eddig megfigyelt valamennyi megmaradási-tételnek. A keresztezési, vagyis crossing-szimmetriák – geometriai és dinamikai szimmetriák egyesítése, kombinációja, stb. – segítségével próbálják tudósaink egyrészt magyarázatát adni a meglevő megmaradási-tételeknek, másrészt bővíteni a szimmetriák és azokból forrászó megmaradási-tételek körét.

Fentieket – az előforduló fogalmak értelmezéséhez – három megjegyzéssel kell kiegészítenem.

1. Megjegyzés: Az elemi-részecskék felosztása.

Elemi-részecskék: „Az anyag olyan apró tömegeit nevezzük elemi-részecskéknél, amelyeknek az összetett jellege nem ismerhető fel, és amelyek elég hosszú életűek ahhoz, hogy az atomok között végzett mozgásuk alapján létük kimutatható legyen.” (Marx György akadémikus, a fermion-töltésmegmaradás első felismerője és kifejtője.)

– Könnyű részecskék, azaz leptonok: az elektron; müon, vagyis nehéz elektron; tau és ezek anti-részecskéi. – Idetartoznak továbbá a már említett negatív töltésű elektronokhoz tartozó semleges neutrínók és azok anti-részecskéi, valamint a foton, melyeknek azonban – jelenlegi tudásunk és kísérleteink szerint – nyugalmi tömegük nincs. – (Meg kívánom azonban jegyezni, hogy a neutrínók nyugalmi tömegét illetően, a múlt század utolsó éveiben némi kétely merült fel.) – A leptonok feles-spinűek, kivéven a fotont, mely egész-spinű részecske.

– Közepes részecskék, azaz mezonok: a pionok, kaonok és ezek anti-részecskéi 264-973 elektrontömeggel. Valamennyien egész-spinű részecskék.

– Nehéz részecskék, azaz bárionok: az atommag nukleonjai – proton és neutron – és ezek gerjesztett állapotai, a hiperonok, valamint mindezek anti-részecskéi 1836-tól 2580 elektron-tömeggel.

– Anti-részecskék: az egyes elemi-részek tükörszimmetrikus alakzatai, azonos tömeggel, azonos belső energiával, de ellentétes irányú spinnel, és – amennyiben bírnak töltéssel – ellentétes töltéssel.

– A spin – perdület – jelentősége: az egész-spinű részecskék erőter hordozói. Így a foton az elektromos és elektromágneses erőter hordozója, elektromos erőter formájában az atomburok

stabilitását biztosítja. – A mezonok a magerőtér hordozói, magerő formájában az atommag stabilitását biztosítják.

„Ha hasonlattal akarnánk élni, azt mondhatnánk, hogy az atomokból álló anyag épületében a feles-spinű részek a téglák, az egész-spinű részek a kötőanyag szerepét szolgálják. Az alapozást az atommag jelenti, a nukleonok az alapkövek, a mezonok – az alapnak szinte megbonthatatlanúságát biztosító – betonozás. A mag-alapozáson nyugvó felépítmény – a könnyen átrendezhető burokok – elektronokból áll, foton-habarccsal összetartva” – állapítja meg találón Marx György.

Amennyiben létezik a feltételezett graviton, a gravitációs erőter hordozója, ennek is egész-spinű részecskének kell lennie.

2. Megjegyzés: a kölcsönhatások felosztása.

Kölcsönhatás: a mozgásállapot-változásnak azon folyamata, melyben a rendszerek – s ezeken belül a rendszereket alkotó elemi részek – egymásra energiahatást gyakorolnak, ezt a hatást elviselik, illetve azokra reagálnak.

– Gyenge kölcsönhatású folyamatokban keletkeznek a leptonok, melyek létrehozásához – csekély nyugalmi-tömegük miatt – egymillió-elektronvolt – MeV – vagy annál is kisebb energia elegendő. – A gyenge kölcsönhatású folyamatok legtipikusabb formája a radioaktív béta-bomlás.

– A leggyöngébb kölcsönhatás, mely ugyanakkor a legtávolabbra hat: a gravitáció, melyről azonban nagyon keveset tudunk. A gravitációs-tér feltételezett hordozója: a graviton.

– Elektromos kölcsönhatás: a leptonok legerősebb kölcsönhatása, melynek során foton kisugárzása vagy elnyelése megy végbe.

– Középerős kölcsönhatású folyamatok a mezonok keletkezési helye, létrehozásukhoz több száz MeV energia szükséges. – Az eddigieket legjobban a következő példán illusztrálhatjuk: A protont elektromágneses saját-terén kívül saját pion- és kaon-tér is körülveszi; Intenzitás szempontjából legerősebb a pion-tér, azt követően a kaon-tér, leggyöngébb az elektromágneses-tér;

Hatótávolság szempontjából azonban legrövidebb hatótávolságú a kaon-tér; proton-közelben leghatékonyabb a pion-tér, proton-távolban pedig az elektromágneses-tér.

– Erős kölcsönhatású folyamatokban keletkeznek a bárionok, melyek létrehozásához több ezer – sőt több millió – MeV energia szükséges.

Az erős kölcsönhatások a magfolyamatok jellemzői, ez a természetben létező legerősebb kölcsönhatás. Az elemi-részecskék ilyen erős kölcsönhatást csak akkor tudnak kifejteni, ha nagy töltéssel rendelkeznek, igen erős erőteret alakítanak ki maguk körül, nagy saját-energiával bírnak, és ezek visszahatásaként nagy tehetetlen tömeggel rendelkeznek.

Ilyen nagy tömegű, nagy saját-energiájú részecske vagy anti-részecske keletkezéséhez nagyon sok energia szükséges.

3. Megjegyzés: A szubelemi-részecskékről a jelenleg legelfogadottabb eredmények alapján.

Szubelemi-részecskék: Az elemi-részecskék keletkezésében, bomlásában és átalakulásában mutakozó ellentmondások késztették Gell-Mannt arra, hogy feltételezzen bizonyos szubelemi-részecskéket, melyeket kvarkoknak nevezett el.

A kvarkok tulajdonságához tartozik, hogy feles-spinűek, töltésük pedig – elektron-töltésben mérve – $\pm \frac{1}{3}$, vagy $\pm \frac{2}{3}$, attól függően, hogy milyen kvarkról van szó. A kvarkok ugyanis – a leptonokhoz hasonlóan – szintén pontszerűek, szabad állapotukban eddig még soha nem

sikerült észlelni, hanem mindig csak kötött állapotban: a báriumokban három, a mezonokban két kvark kötött állapota formájában.

Eredetileg három, vagyis: u, d, s jelű kvarkot tételeztek fel, míg 1974-ben megtalálták a negyedik – c jelű (charm = bájos) – kvark kötött állapotát. – Ez a felfedezés a leptonok és kvarkok közötti szimmetriát tárta fel: négy lepton – elektron, müon és a hozzájuk tartozó neutrínók – valamint négy kvark: a c, u, d jelűek.

Az 1977-ben felfedezett két új lepton – a tau és neutrínója – már-már felborította ezt az egyensúlyt, amikor – éppen az 1977. júliusi budapesti mikrofizikai konferencián – L. Ledermann bejelentette az ötödik, esetleg a hatodik – t és b jelű – kvark kötött állapotának észlelését. Így a leptonok és kvarkok között feltételezett szimmetria újra helyre állt, és azóta is többszörösen bizonyosságot nyert. – Mindez és az igen nagy teljesítményű részecskegyorsítók üzembe-helyezése megint a részecske-fizikára irányították az elméleti és kísérleti fizikusok figyelmét.

Minden esetre a kvark-elmélet, melynek matematikai apparátusa, a csoportelmélet, óriási lépésekkel haladt előre. Matematikai apparátusa, az eredetileg feltételezett csoportokon túlmenően, állandóan fejlődik; maga a kvark-modell pedig – a fokozatos bővülés és ennek megfelelő módosulások folytán – mindig nagyobb valószínűséget kap az elméleti és kísérleti fizikában egyaránt.

Jelenlegi tudásunk szerint a részecskék három nagy csoportra oszthatók:
leptonokra,
hadronokra,
mérték-bozonokra (a különböző erők hordozóira).

A legnagyobb lemaradásban a mérték-bozonok területén van a tudomány, mert ezek közül egyedül a foton – nyugalmi tömeg nélküli egységnyi-spinű – az ismert, mely az elektromos és elektromágneses-tér kvantuma. Feltételezett még a gluon, mint az erős kölcsönhatás mérték-bozonja, de sem a gyenge-, sem a közép-erős-kölcsönhatás mérték-bozonja nem ismert, nem beszélve a leggyöngébb kölcsönhatás, a gravitáció mérték-bozonjáról: a gravitonról. – Ezen a területen kell igen nagyot lépnie a tudománynak ahhoz, hogy valamivel is közelebb juthassunk a természet legalapvetőbb jelenségeinek megértéséhez.

2. 1. 3. Relativitáselmélet.

A természeti-jelenségek térben és időben játszódnak le. Tehát a jelenségeknek van helyzetük: egymással való térbeli egybeesésük, vagy egymástól való távolságuk; továbbá van időbeliségük: egyidejűség, vagy elő- és utóidejűség, amennyiben a jelenségek megelőzik egymást, vagy követik egymást. Innen adódik a múlt, jelen és jövő. – Itt mindjárt rá kell mutatnom arra, hogy a tér- és időbeliség egyúttal korlátot jelen abból a szempontból, hogy csökkentik a lehetséges természeti folyamatok számát.

A tér és lehetséges terek.

A térbeliség a természeti-jelenségek kiterjedt voltának kifejezője. Kiterjedés nélküli pont csak a matematika számára létezik, a természettudományban még a legkisebb elemi-részecskének is van kiterjedése. – Úgy tűnik, hogy a természettudomány számára a legkisebb kiterjedés jelenleg az atommag átmérőjének 10^{-13} cm-es tartománya, amely nagyságrend alatt

térfogalmunkat lényegesen módosítani kell. A kvantummechanikában ugyanis a 10^{-13} cm-es nagyságrend alatti tartományoknál negatív valószínűségek lépnek fel, ami matematikai abszurdum.

A térbeli helyeket – dimenzióiknak megfelelően – koordináták határozzák meg.

- Nulla-dimenziós a matematikai pont, amelynek nincs kiterjedése.
- Egy-dimenziós a vonal, amelynek csak hossza van; az egy-dimenziós alakzatot – tehát a vonalat – nulla-dimenziós pontok határolják.
- Két-dimenziós a sík, melynek a hosszúságon kívül szélessége is van; a két-dimenziós alakzatot – tehát a síkot – egy-dimenziós alakzatok, tehát vonalak határolják.
- Három-dimenziós a tér, mely hosszúsággal, szélességgel és magassággal – vagy mélységgel – rendelkezik; a három-dimenziós alakzatot – tehát a teret – két-dimenziós alakzatok, vagyis síkok határolják.

Ezek azonban a lehetséges dimenzióknak csak speciális esetei. Lehetséges ugyanis az, ami matematikailag megfogalmazható. – Márpedig matematikailag 4, 5, 6,... n dimenziót meg tudunk foglalmazni, azokban vektorokkal, függvényekkel műveleteket tudunk elvégezni, és a természeti-jelenségeket – mint azokban lejátszódókat – matematikailag le tudjuk írni. – Tehát a három-dimenziós térünk a lehetséges terek egyike. (Csak példaként említem, hogy a négy-dimenziós tér és annak alakzata jól elképzelhető olyan formában, melyet három-dimenziós terek határolnak.)

Egyébként a természettudósokat állandóan foglalkoztatja a több-dimenziós terek lehetséges volta, a kvantummechanika matematikai apparátusának jelentős része az n-dimenziós Hilbert-terek elmélete. Minkowsky pedig négy-dimenziós térelméletét nyújtotta az általános relativitáselmélet alátámasztására. – (Minkowsky az x, y, z koordináták mellett, melyek a térbeli helyzet meghatározói, felvett egy ict képzetes koordinátát, melynek segítségével a térbeliség mellett az időbeliség is figyelembe vételre került.) – A kvantummechanikával azonban, mely jelenleg az általánosan elfogadott és a természet jelenségeit, törvényszerűségeit legelfogadhatóbban magyarázó összefüggő elmélet, nem egyeztethető össze a háromnál több dimenzióval rendelkező terek reális létének feltételezése.

(Megjegyzés: Mindazon által nem lehet teljes bizonyossággal kizárni a négy – vagy több – dimenzióval rendelkező terek létezését. A jelenleg – mondhatni – általánosan elfogadott Riemann-féle görbült-tér, melynek Világegyetemünk terét feltételezik, tulajdonságait tekintve megegyezik a négy-dimenziós tér egyik határ-terének tulajdonságaival. Ugyanúgy magyarázható benne a tér határtalansága, a Világegyetem tágulása, az általános relativitáselmélet következményei. – Döntő bizonyítéknak – a több-dimenziós terek reális létét illetően – az számítana, ha a természettörvények megfogalmazása és a természeti-jelenségek leírása lényegesen egyszerűbb volna, mint a jelenleg elfogadott három-dimenziós térben.)

Az idő, mint a változások kifejezője.

Az időbeliség a természeti jelenségek változásának kifejezője: Amennyiben van változás, annyiban van idő.

Az időbeliséget illetően beszélhetünk a természeti-jelenségek egyidejűségéről, továbbá múltról és jelenről. – A természettudós számára azonban ezek a fogalmak nem azonosak a hétköznapi-élet idő-fogalmával, de még csak a Newton-féle fizika végtelen kicsi időpillanatok összességével sem.

A „múlt” fogalma azokat az eseményeket takarja, melyekről – mint megfigyelőknek – legalább elvben tudásunk lehet.

A „jövő” fogalma azokat az eseményeket jelenti, melyeket – ugyancsak legalább elvben – befolyásolni tudunk.

Ez megadja a „jelen” meghatározását: az az idő-intervallum, melyben valamely esemény sem ismert nem lehet, sem pedig azt befolyásolni nem tudjuk.

(Megjegyzés: Ezek a meghatározások egyúttal megadják az időbeliség különbségét a klasszikus-fizika és a modern-fizika terminológiájában. – A klasszikus-fizika szerint a múltat és a jövőt egy végtelen kicsiny időköz választja el egymástól, ezt nevezzük jelen pillanatnak. – A modern-fizikában ez mindig egy véges időköz, melynek időtartama mindig az eseménynek a megfigyelőtől való távolságától függ. Minden hatás csak a fénysebességnél kisebb – vagy esetleg egyenlő – sebességgel terjedhet, így a megfigyelő az adott pillanatban nem ismerheti, és nem befolyásolhatja az igen távol lejátszódó eseményeket.)

Az előzőekben megfogalmazott „jelen”-en és „egyidejűség”-en belül még további megszorítást kell tennünk az „időbeli egybeesést” illetőleg. – Ha két esemény a térnek ugyanazon a helyén egyidejűleg következik be, akkor azok egyértelműen egybeesnek. Minden más esetben – az előzőekben megfogalmazottak alapján – csak egyidejűségről lehet szó, arról is csak a konkrét megfigyelő számára.

A speciális relativitáselmélet. (Einstein 1905.)

A tér- és időbeliség tisztázása után megkísérlem röviden összefoglalni a speciális relativitáselmélet megállapításait.

– A térben nincs kitüntetett vonatkoztatási rendszer, minden – egymáshoz viszonyítva egyenletesen mozgó – koordináta-rendszer egyenértékű és a természetről, természeti-jelenésekről egyértelmű leírást ad. – Nincs tehát nyugalomban levő „abszolút-tér”, és a fizika fogalmai közül – mint felesleges – törölendő a „nyugalomban levő éter” hipotézise.

– Nincs „abszolút-idő”, mert az idő függvénye a vonatkoztatási-rendszernek, melyben az időbeliséget vizsgáljuk. – A múlt és a jövő között nincs végtelen kicsiny „jelen” időpillanat, hanem véges időtartamú jelen, mely időköznek nagysága az esemény és a megfigyelő távolságától függ. – A múlt és a jövő fogalmi időtartama azonban független a megfigyelő mozgásállapotától, a matematika nyelvén kifejezve: invariáns – változatlan – a megfigyelő mozgásával szemben.

– Új abszolút fizikai-állandó kerül bevezetésre: a fénysebesség, mely a Világegyetemben a maximális terjedési sebesség határértéke.

– Mindezek matematikai kifejezője: a Lorenz-invariancia, vagyis a Lorenz-féle transzformáció egyenértékűsége és változatlansága az egymáshoz képest egyenletes sebességgel mozgó vonatkoztatási-rendszerekben.

(Megjegyzés: A Lorenz-transzformáció matematikailag a következőképpen fogalmazható.

Ha egy esemény x, y, z, t értékei a K vonatkoztatási rendszerben adottak, akkor ugyanezen esemény x', y', z', t' értékei a K' vonatkoztatási rendszerben az alábbiak:

$$x' = \frac{x - v \cdot t}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad y' = y \quad z' = z \quad t' = \frac{t - \frac{v}{c^2} \cdot x}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

ahol c a fénysebesség, x a hosszúság, y a szélesség, z a magasság (mélység), t az idő, v a kölcsönös mozgás sebessége.)

– A Lorenz-transzformáció matematikai elemzése során megállapítható hogy olyan kapcsolatot létesít a két vonatkoztatási rendszer között, melyben – minthogy X és X' tengelyek egybeesnek, az Y és Y', valamint a Z és Z' pedig párhuzamosak egymással – a tér és idő kölcsönösen függvényei lesznek egymásnak. Így a speciális relativitáselmélet joggal beszél összefüggő és egymástól függő tér-idő kontinuumról. – Az eseményeket tehát nem csupán tér-koordináták határozzák meg, hanem az idő is valóságos koordinátája minden természeti-jelenségnek.

– A matematikai elemzés további következménye: az x' és t' alapján megállapítható, hogyha v – a vonatkoztatási-rendszer egymáshoz viszonyított sebessége – elég nagy, akkor a hosszúság lerövidül, és az idő lelassul.

– A speciális relativitáselmélet legfontosabb következménye: az energia tehetetlensége. – vagy másként fogalmazva, – a tömeg és energia ekvivalenciája. Mivel a fénysebességnek határ-sebesség jellege van, melyet anyagi test soha el nem érhet, ezért mozgásban levő testet nehezebb gyorsítani, mint a nyugalmi helyzetben levőt. A tehetetlenség ugyanis a kinetikai energiával növekszik. Minden energiatípus növeli a tehetetlenséget, vagyis a tömeget, s a tömeg pedig a fénysebesség négyzetével fordítottan arányos: $m = \frac{E}{c^2}$

A speciális relativitáselmélet helyességét mind a tér-idő kontinuum, mind a Lorenz-invariancia, mind pedig a tömeg és energia ekvivalencia szempontjából nagyszámú, nagyon pontosan megvizsgált kísérleti tény igazolja. – Így ez az elmélet a modern fizika szilárd és biztos alapjaihoz tartozik, és – jelenlegi ismereteink szerint – vitathatatlaná vált.

Általános relativitáselmélet. (Einstein 1916.)

A speciális relativitáselmélet azonban nem nélkülöz bizonyos nehézségeket. Legfőbb hiányossága az, hogy csak azokat a vonatkoztatási-rendszereket vette egymással egyenértékűvé, amelyek egymáshoz viszonyítva egyenletesen haladó mozgásban vannak, csak ezekben a rendszerekben adja meg az események ekvivalens matematikai megfogalmazását. Az anyagi testek és erők mozgási egyenleteinek még mindig más alakja van egy ilyen vonatkoztatási-rendszerben, mint pl. egy olyanban, amely az előzőekhez képest egyenletesen forgó-, vagy állandóan gyorsuló mozgást végez. – Ha csak a speciális relativitáselméletre szorítkozunk, akkor a centrifugális erők jelenléte következtében forgó mozgást végző vonatkoztatási-rendszerekben a térnek olyan tulajdonságait igazolja, mely lehetővé teszi forgó és nem-forgó rendszerek megkülönböztetését. Már pedig a térnek ilyen tulajdonságokkal való felruházása sem természettudományos, sem pedig – abból következő – ismeretelméleti szempontból nem kielégítő.

Az általános relativitáselmélet döntő megállapításai a következők:

– A súlyos- és tehetetlen-tömeg egyenlősége. Igen pontos mérések igazolják, hogy egy testnek a nehézség által meghatározott tömege pontosan arányos a test tehetetlensége által meghatározott tömegével. – Ha ez a törvény általánosságban érvényes, akkor a gravitációs erőket párhuzamba lehet állítani az olyan erőkkel, melyek a tehetetlenség reakciójaként keletkeznek, mint pl. a centrifugális erő. A centrifugális és egyéb reaktív erőket azonban az üres tér tulajdonságaira kell visszavezetni, így a gravitációs erők is az üres tér tulajdonságainak felelnek meg. – Ha viszont a gravitációs erők egyrészt a tömegekkel, másrészt a tér tulajdonságaival függenek össze, akkor a tér tulajdonságainak forrásai vagy befolyásolói a tömegek.

(Megjegyzés: Ennek azonban olyan következményei is lehetnek, – vagyis a tömegek befolyásoló hatásának a tér tulajdonságaira, – hogy pl. a forgó rendszerekben fellépő centrifugális erőket – esetleg – nagy távolságban levő forgó tömegek hozzák létre.)

– A Riemann-féle görbült terek elméletének alkalmazása a Világegyetem viszonylatában. – Az euklideszi tér és az a bizonyos Newton-féle törvény, mely szerint a tömegek egymást távolságuk négyzetével fordított arányban vonzzák, nem-kielégítő és ellentmondásos Univerzumhoz vezet:

A Világegyetem végtelen volna, de az összes égitestek hatalmas anyag-sziget – alakjában gyűlnének össze a végtelenbe nyúló és teljesen üres tér egyik részében.

Az euklideszi, vagy kvázi-euklideszi Világmindenségben a gravitációs térerősség a tér határa közelében végtelenné válna.

A Világegyetem átlagsűrűsége pedig zérus lenne.

Az általános relativitáselmélet – Riemann-féle geometria segítségével – egyszerű összefüggést ad a Világegyetem térbeli kiterjedése és a benne levő anyag közepsűrűsége között: a Világegyetemet – nagy valószínűséggel – véges, de határtalan kvázi-szférikus térnek kell elfogadnunk. – A Világtér végelessége azonban nem azt jelenti, hogy valahol vége van a Világegyetemenek, hanem csupán azt, hogy egy meghatározott irányban mindig továbbhaladva végül is kiindulási helyünkre kell visszaérkeznünk.

– Az idő végtelenségét illetőleg – ugyancsak – bizonyos megszorítással kell élnünk. Ugyanis sok és egymástól különböző megfigyelés alapján Földünkkel kapcsolatban 4 milliárd, Galaxisunkkal és egyáltalán a Világegyetemmel kapcsolatban pedig 10-20 milliárd körüli időpont merül fel, mely előtt a Világ anyaga lényegesen kisebb térben tömörült, s az óta a Világegyetem ebből a kicsiny térrészből különböző sebességgel mindinkább kiterjedt. – Ez az időpont bizonyos határt von idő-fogalmunknak, és előtte vagy változásmentes nyugvó anyagról kell beszélnünk, vagy idő-fogalmunkat kell lényegesen megváltoztatnunk.

(Megjegyzés: Einstein eredeti idő-meghatározását, mely szerint a Világegyetem életkora 8-10 milliárd év, 1931-ben – a Hubble-jelenség felfedezése után – revideálta.)

Az általános relativitáselmélet tapasztalati bizonyítékai nem mérhetők össze a speciális relativitáselmélet bizonyítékaival, de csekélyebb számuk ellenére is meggyőzőek.

– Fényelhajlás a gravitációs-térben, melyet napfogyatkozások alkalmával több ízben megfigyelték, és megmértek, s a mérések 1,72 ívmásodpercnnyi értéke meglepő fontosán fedik az elméletileg kiszámított az 1,75 ívmásodperces értéket.

– A Merkúr-bolygó pálya-ellipszisének elfordulása az állócsillagokhoz viszonyítva. – Az elméletileg kiszámított évszázados 42,91 ívmásodpercnnyi értéket – igen jó megközelítéssel – a legutóbbi mérések 42,84 ívmásodpercben állapították meg.

– Az állócsillagok színképvonalainak eltolódása a vörös felé, melynek oka a gravitációs-tér potenciálja a fénykibocsátás helyén. A mindinkább pontosabbá váló mérések igazolják az elmélet helyességét.

Ma már nemigen kell tartanunk attól, hogy a tapasztalat megcáfolja a relativitáselméletet. Minél pontosabbá válnak a mérések, annál inkább megerősödik az elmélet. – Joggal mondhatta Einstein:

„Életem legnagyobb beteljesedését látom abban, hogy ezt az elméletet megalkothattam.”

2. 2. ENERGETIKAI AXIÓMARENDSZER.

Az előzőekben ismertetett alapalternatívák segítségével és azokkal teljes összhangban történt axiómarendszerünk megfogalmazása, melynek axiómáit a következőkben határozhatjuk meg.

2. 2. 1. A szabadenergiahatás-elve.

Minden rendszer rendelkezik belső-energiával, melynek egyik része a rendszer stabilitását biztosító kötési-energia, másik része a további felhasználásra képes, más energiává vagy munkává átalakítható szabadenergia (available-energy). – Ez a szabadenergia biztosítja a rendszer számára a kölcsönhatásokban való részvételt, ennek növekedése révén képes a rendszer nagyobb – létét és léttartalmát, valamint relációit fokozó – hatás kifejtésére. – Forrása az energia-tétel néven közismert megmaradási-tétel alapegyenlete:

$$\Delta U = Q + L$$

Vagyis a rendszer szabadenergiájának növekedése – a kötési-energia ugyanis változatlan – a rendszerbe kívülről bevitt energia és munka összegével egyenlő.

(Megjegyzés: Természetesen ez fordítva is érvényes: a rendszer szabadenergia-vesztesége egyenlő a kifelé ható energia és a munka összegével.)

A szabadenergia alapjában véve nyugalmi-energia, jelenti azt a kölcsönható-képességet, mellyel a rendszer rendelkezik, vagyis: mértéke annak a valószínűségnek, melyet a rendszer más rendszerek irányában kifejteni képes, amennyiben aktivizálódik. – Kapcsolatát a relativitáselmélettel: az

$$E = m \cdot c^2$$

energetikai alapegyenlet biztosítja, mely szerint a rendszer a tehetetlen tömeggel egyenesen arányos. – Így az egységesülés révén nagyobb rendszerek – atomok, molekulák, makromolekulák – nagyobb szabadenergiával rendelkezhetnek, és nagy valószínűséggel rendelkeznek is – Az energia tárolása és közlése azonban nem folyamatos, hanem lökésszerű, meghatározott adagokban, u. n. „kvantum”-okban történik. A kvantum energiája pedig arányos a rezgésszámmal: $E = h \cdot \nu$ ahol h a Planck-féle állandó, a ν pedig a rezgésszám.

„A klasszikus fizika különböző ágainak kapcsolatát az energia-fogalom teremtette meg. Az energia-fajták közül legismertebb a mechanikai munkavégző-képesség. A fény, az elektromos-tér, a kémiai anyagok, a magas hőmérsékletű testek azonban mind energia-hordozók. – A fizikai és kémiai folyamatok a különböző energia-formák egymásba történő átalakulásaként foghatók fel. – Energia azonban csak energiából nyerhető...” (Marx György.)

2. 2. 2. Entrópia-elv.

A természetben alapvető törekvés nyilvánul meg az egyensúlyi állapot felé. Az anyagi rendszerre jellemző valamelyik intenzitás-mennyiség megváltoztatásával idézzük elő az egyensúly megbomlását, a többi intenzitás-mennyiség a megváltoztatottak segítségével siet oly módon, hogy a zavarás mértéke csökkenjen, az egyensúly mielőbb helyreálljon. A kikényszerített változatra a rendszer tulajdonságai úgy reagálnak, mintha a rendszer céltudatosan ki akarna térni a változást keltő ok hatása alól. Ezt – Braun és Le Chatelier nyomán – a kényszer alól való menekülés-elvének nevezzük. Mindez az entrópia-elv működésének következménye: a kölcsönhatások és energia-átalakulások folyamatai – tehát a rendszer állapotváltozásai – a rendszer entrópiája – vagyis: a nem-működő és munkavégzésre alkalmatlan hatóereje; mondhatnám úgyis hogy: „energia-salakja” – állandóan növekszik. Tehát a rendszerek állandó entrópia-növekedéssel az egyensúly felé törekednek. – Az entrópia alapegyenlete a termodinamika második főtétele:

$$\Delta S = S_B - S_A > \int_A^B \frac{dQ}{T}$$

Vagyis két állapot között végbemenő irreverzibilis folyamat esetén az entrópia-tartalom növekedése mindig nagyobb, mint az energia növekedése. – Másrészt az entrópia a fizikában

állapotfüggvény, mely a munkává át-nem-alakítható energiáról ad számot, és maximális határértéknél a rendszer egyensúlyát biztosítja. – A molekuláris hőelméletben az entrópia a különböző sebességű molekulák összekeveredésének, rendezetlenségének a mértéke, mint ilyen: a rendszer stabilitási mértékszám. – Boltzmann meghatározása szerint a rendszer állapotváltozásának monoton függvénye:

$$S = f(w)$$

Tehát az entrópia növekedésével kisebb valószínűségi állapotból a nagyobb valószínűségi állapotba, rendezett vagy kevésbé rendezett állapotból a rendezetlen állapot felé halad. – Két egyesített rendszer esetében:

$$S = f(w) = f(w_1, w_2) = f(w_1) + f(w_2)$$

Mivel ennek a függvénykapcsolatnak a logaritmikus függvény tesz eleget, azért a következő formában írható fel:

$$S = k \cdot \ln w$$

ahol k a Boltzmann-féle állandó; w a rendszerstabilizálódási valószínűsége.

Megfelelő átalakítás után az entrópiára a következő összefüggést kaphatjuk:

$$S = -k \cdot N \sum p_i \cdot \ln p_i$$

ahol p_i az egyes állapotváltozások relatív gyakorisága.

Ezzel az átalakítással igazolható az, hogy az entrópia növekedésével növekszik a rendszer állapotvalószínűsége, vagyis: növekszik a többféle kimenetel valószínűsége és lehetősége.

2. 2. 3. A szabadenergiahatás- és az entrópia-elv összefüggése.

A két elv – bár külön tárgyaltuk, és axiómarendszerünkbe is külön axiómákként vettük be – nem függetlenek egymástól.

– Először: a két tétel duálisa egymásnak, azonban ez a dualitás nem közvetlenül belátható, ezért tartom szükségesnek, a tételeknek külön történő tárgyalását.

(Megjegyzés: A dualitás két függvény között olyan szimmetrikus kapcsolatot létesít, hogy – amennyiben a függvények folytonosak és differenciálhatók – szélsőértékeiket azonos helyen veszik fel azzal a különbséggel, hogy az egyiknek maximuma, a másiknak pedig minimuma van ugyanazon a helyen. – A szabadenergiahatás- és entrópia-elvek az energetikai állapotok között teremtenek olyan szimmetria-kapcsolatot, hogy entrópia-minimumnál energia-maximum van és fordítva.)

– Másodszor: Az energiamegmaradási-tétel létesít alapvető összefüggést a két elv között, mert egy folyamat kiindulási és végállapotában megvont energiamérleg csak az entrópia hozzászámításával jut egyensúlyba.

Így a két tétel dualitásához nem fér kétség. – Bár meg kell állapítani, hogy az entrópia-maximum – melyből az energiaminimum-elve nyerhető – szükséges és elégséges feltételeinek zárt matematikai formában történő megfogalmazása még nem megoldott.

2. 2. 4. A legkisebb hatás-elve. (Feynman 1962.)

A fizika megfigyelhető és energetikailag mérhető folyamataiban az állapotváltozás – általában – a kisebb energia-bevitelt igénylő módon megy végbe. Tehát nagy valószínűséggel állíthatjuk, hogy az állapotváltozás kezdeti és véghelyzete között a legkisebb energiahatás – ennek következtében a legkisebb entrópia növekedés – érvényesül.

A klasszikus fizikában van egy bizonyos \underline{S} mennyiség, ezt nevezzük hatásnak, mely a kinetikai és potenciális energiának idő-szerinti integrálja:

$$S = \int_{t_1}^{t_2} (w_{kin} - w_{pot}) dt$$

A mechanikai mozgó rendszerben ez a hatás minden lehetséges pálya esetén más és más. Minden térbeli pályához egy-egy szám tartozik, nekünk már a Newton-féle fizikában is azt a pályát kell megtalálnunk, amelyre nézve ez a szám a legkisebb. (Ezzel a problémával a matematika külön területe foglalkozik: a variáció-számítás.) – A fázis-térben mozgó mechanikai rendszer ezt a pályát fogja követni.

A probléma hasonló a fénytán legrövidebb idő-elméletéhez (Fermat-elv), mely szerint: két pont között a fény az összes lehetséges utak közül azt az utat választja, amelynek megtételéhez a legrövidebb idő szükséges. – A hasonlatot alkalmazva esetünkre: a probléma nem egyszerű minimalizációs feladat, mert lehet, hogy a legkisebb-hatással nem a legrövidebb idő esik egybe.

Az elv a Newton-féle fizikában egy kikötéssel érvényes: kizárólag konzervatív rendszerekben helytálló. – (Konzervatív rendszernek azt nevezzük, melyben bármely erő potenciál-függvényből származtatható.) – Tudjuk azonban, hogy mikroszkopikus-szinten – a fizika legmélyebb szintjén – már nincsenek nem-konzervatív erők, így a legkisebb hatás-elve általánosítható az elektromosságra, elektromágnesességre, valamint az elemi-részek fizikájára.

(Megjegyzés:

– Alapegyenletünk az elektromosságra vonatkozóan az I. Maxwell-egyenletből származik, ha φ potenciált keressük az ismert töltéssűrűségű térben:

$$\nabla^2 \varphi = -\frac{\rho}{\epsilon_0}$$

Ebből az következtethető nagy valószínűséggel, hogy a tényleges térerősség, a különböző potenciálok gradienseiből származó összes között a minimális teljes-energiával rendelkezik.

– Elektromágneses térben a hatás nem más, mint Hamilton első függvénye, ez leírható a Lagrange-féle függvénnyel, mely csak a részecskék helyétől és sebességétől függ:

$$S = \int_{t_1}^{t_2} L(x_i, v_i) dt$$

Az elektromágneses térben lejátszódó relativisztikus mozgáshoz a Lagrange-féle függvény:

$$L = -n_0 c^2 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} - q\varphi + \vec{v}\vec{A}$$

Előzőek szerint az elektromágneses térben is a mozgás a legkisebb energiahatást igénybe vevő úton megy végbe.

– Végül az elemi részek fizikájában minden elképzelhető pályához tartozik egy amplitúdó. Ez az – egyedi pályáknak megfelelő – amplitúdó egy határintegrállal fejezhető ki, melynek integrandusza

$$e^{\frac{is}{\hbar}}$$

valamilyen állandóval megszorozva, ahol \underline{s} a pályához tartozó hatás. Az \underline{s} hatás dimenziója: energia és idő szorzata, de ugyanez a dimenziója a \underline{h} Planck-féle állandónak is. – Abban a határesetben, ha a Planck-féle állandó zérushoz tart – vagyis az \underline{is} szorzathoz képest elhanyagolhatóvá válik – a kvantummechanikai törvényeket a következőképpen fogalmazhatjuk:

„A részecske valamilyen kitüntetett pályán fog haladni, és pedig azon, amelyre nézve \underline{s} nem változik meg az első megközelítésben.” – Vagyis a kvantummechanika és a legkisebb hatás-

elve között is szoros kapcsolat van, és a kvantummechanika tételei ilyen alakban is megfogalmazhatók.

Tekintettel azonban arra, hogy a Nobel-díjas R. P. Feynman Hamilton első-függvényét nevezi hatásnak, és ennek a segítségével fogalmazza újra – a kvantummechanikán túl – az egész kvantumdinamikát, majd ezt követően az egész dinamikát, termodinamikát és elektrodinamikát, mindebből következik, hogy a legkisebb hatás-elve nélkül nem lenne megfogalmazható a kvantumkémia, a kvantumbiológia, és hiányozna a molekuláris-biológia dinamikai része is.)

2. 2. 5. Heisenberg-féle határozatlansági reláció.

A mikro rendszerekben eleve olyan bizonytalanságot tapasztalunk, hogy a rendszer két paraméter-párjából – hely és idő; impulzus és energiaállapot – egyszerre csak az egyik pár határozható meg bizonyos mérési pontosságon belül, a másik paraméter-párt illetőleg teljes bizonytalanságban vagyunk. – Ám a makro rendszerek mikro rendszerekből épülnek fel, így a makroszkopikus-rendszerekre vonatkozóan is – ezen bizonytalanság alapján – csak valószínű kijelentéseket tehetünk.

– Ennek matematikai megfogalmazása:

$$\Delta x \cdot \Delta p_x = \frac{h}{2m}$$

Ahol Δx az elemi-rendszer helykoordinátájának eltérése a statisztikai átlagtól;

Δp_x ugyanez az eltérés az átlag impulzustól;

m az elemi-részecske tömege, és h a Planck-féle állandó.

Az összefüggés világosan utal a határozatlansági reláció valószínűségi és energetikai alapjaira, mert

– egyrészt Heisenberg a mérési pontosságot – Δx ; Δp_x meghatározását – eleve olyan intervallum-hossznak tekintette, amelyen kívüli értéket a valószínűségi-változó nem vehet fel: a helymérés pontosságának az

$$a_2 - a_1 = a = \Delta x \text{ intervallum-hossz;}$$

az impulzus maximális pontosságának pedig a

$$\Delta p_x = \lambda_{n+1} - \lambda_n = \frac{h}{\Delta x} (n+1 - n) = \frac{h}{\Delta x} \text{ két szomszédos kvantumállapot különbsége;}$$

– másrészt – a képletben szereplő – Planck-féle hatáskvantum, és az $m = \frac{E}{c^2}$ energetikai alapfogalmainak tartozéka.

(1. Megjegyzés.

Egyébként a kvantumfizikai rendszer állapotát a Hilbert-tér valamilyen φ eleme határozza meg. Joggal feltehetnénk, hogy az állapotot valójában nem csupán a φ önmagában, hanem további rejtett – az elméletben figyelembe nem vett – ξ_1, ξ_2, \dots paraméterekkel együtt jellemzi. Ha a mérés folyamán ezeket is figyelembe vennénk, a pontosan megállapított állapot már nem is valószínűség jellegű, hanem egyértelműen determinált lenne. A rejtett paraméterek lehetősége a kvantum-elméletre vonatkoztatva azt jelenti, hogy az elmélet keretén belül ilyen paraméterek jelenléte ellentmondáshoz vezet. – Vagy elvetjük a kvantum-elmélet jelenlegi formáját, vagy el kell fogadnunk, hogy a mérési folyamat nem determinált, hanem csupán valószínűségi jellegű, mely objektív törvény, nem pedig tudatlanságunk következménye. A kvantum-elméletet igazoló tapasztalatok számát – szerény becslés szerint is – sok ezerre tehetjük. Nem valószínű, hogy a tapasztalatokkal homlokegyenest más alapokból kiinduló elmélet is összhangban lehet. Így a kvantum-elmélet helyessége és a rejtett paraméterek lehetetlensége mellett kell döntenünk.

2. Megjegyzés.

Legjobb tudomásom szerint az is eldönthetetlen probléma, hogy általában a valószínűségi elméletekhez lehet-e determinisztikus modellt találni? – Igen valószínűnek látszik, hogy nem! – Az u. n. klasszikus statisztikai elméletek a valószínűségeket külön feltevésként tartalmazzák. Az u. n. „véletlen viselkedési módot” pedig nem lehet az ismeretek hiányára visszavezetni. – Amennyiben ez utóbbi felfogás helytálló lenne, akkor a fizikai világban tapasztalható véletlen ingadozások, mind kvantum-elméleti eredetűek. – Fényes Imre nyomán.)

A Heisenberg-féle bizonytalansági reláció mai napig úgy szerepel, mint egzakt megfogalmazása az energetikai paradoxonnak: a komplementaritás-elvének, melyet állandóan használunk a kvantummechanika értelmezésében. – Komplementaritás: az ugyanazon valóság két különböző leírása közt fennálló ellentét. – A részecske helyének ismerete komplementer a részecske sebességének, vagy impulzusának ismeretével. Vagy: a molekula kémiai viszonyainak – pl. a kémiai kötésnek – vizsgálata komplementer a molekula egyes atomjainak vagy sugárzásának vizsgálatával. Más: az interferenciajelenségek megfigyelése komplementer az egyes fény-kvantumok nyomon követésével. Stb. – Egyáltalán: az elemi folyamatok tér-időbeli leírása komplementer a folyamatok kauzális vagy determinisztikus leírásával.

A komplementaritás-elve – véleményem szerint – túlmutat a kvantummechanikán, és a komplex anyagi valóság megismeréséhez nyújt segítséget. Mindinkább nyilvánvalóvá válik, hogy a természeti-jelenségek egyoldalú megközelítése nem tárja fel a jelenség reális szerkezetét. A többoldalú megközelítési-mód – a természeti-jelenségek bonyolult volta miatt – nem mentes az ellentmondásoktól. De éppen ez menti meg a természettudományt az egyoldalú általánosításoktól, a valóságot eltorzító leegyszerűsítésektől.

2. 2. 6. A statisztikai valószínűség-elve.

A Newton-féle fizika túlhaladtával megszűnt a természettudományokban a determinizmus, helyét a relativisztikus-kausalitás foglalta el. – A statisztikai valószínűség-elve azt mondja ki, hogy a fizikában – és egyáltalán a természettudományok egész területén – a kölcsönhatások, mozgásállapot-változások leírása során csak a valószínűségi változók alapján lehet felállítani a különböző eloszlási- és sűrűség-függvényeket, lehet kiszámítani azok várható értékét, a várható értékek körüli szórást, valamint a standardizáltjának értékét. – Így csak valószínűségi kijelentésekre szorítkozhatunk a természeti-jelenségekkel és azok változásaival kapcsolatban.

A Newton-féle fizikában teljes egészében érvényesült a kauzalitás-elve és a fizikai determinizmus, vagyis: az előre-meghatározottság. Ezek szerint egy fizikai rendszer mozgása – kiindulási állapotának ismeretében – lineáris differenciál-egyenletek segítségével egzakt módon leírható, és a rendszer állapota bármely időpontra előre megmondható az okság-elve alapján. – A klasszikus fizikában nincs valószínűség, minden abszolút bizonyos.

Némileg változott a helyzet a molekuláris hőelmélettel. A termodinamikai rendszerek a molekulák tömegét tartalmazzák, a rendszer elemeinek nagy száma miatt azok helyzetét, kezdeti mozgásállapotát külön-külön meghatározni nem lehetett. – Ilyen esetben a klasszikus fizika statisztikus tárgyalás-módját választják. Ha a rendszernek nem ismerjük teljes állapotát, hanem csak egyes adatait, akkor a többi adatra nézve bizonyos átlagolást végzünk, hogy a minket érdeklő mennyiségekre legalább statisztikus kijelentéseket tehessünk. A későbbi időpontokra ugyanis – ha az állapot-koordinátáknak csak egy részét ismerjük – a többi adatot átlagolnunk kell, és így a későbbi időpontokra ugyancsak statisztikus kijelentések lesznek érvényesek.

Gyökeresen megváltozott a helyzet a kvantummechanikában. Előzőleg már a relativitás-elmélet megszüntette a klasszikus fizika abszolút-fogalmait. Nem volt többé abszolút tér – vagyis: nyugalomban levő éter, – melyhez viszonyítva abszolút sebesség mérhető; megszűnt az abszolút idő – vagyis: a világ-idő, – melyben az események egyértelműen megfogalmazhatók. – Einstein a relativitáselméletben, Heisenberg pedig a kvantum-elméletben felállított elvek szerint számúzta a fizikából azokat a fogalmakat, melyek a megfigyeléseknek nem felelnek meg. Így Einstein az abszolút sebesség, valamint a két egyidejű esemény abszolút egyidejűségének fogalmát; Heisenberg a meghatározott sugarú elektronpályák és keringési-idők képzetét, a határozatlansági-relációval pedig az állapotkoordináta-párok egyidejű meghatározásának elvi lehetőségét is kizárta.

A kvantum-elmélet tehát szakított a determinizmussal. A mikrofizikai folyamatok előre kiszámíthatatlanok, mivel egyrészt az állapothatározók egyidejű pontos meghatározása eleve lehetetlen, másrészt a megfigyelés ténye – a mérőeszköz és a jelenség kölcsönhatása következtében – eleve befolyásolja a folyamatokat. Így csak valószínűségi eloszlásokról, statisztikai valószínűségekről beszélhetünk a mikro rendszer későbbi állapotát, a kölcsönhatások kimenetelét illetően. – S mivel a makroszkopikus rendszerek mikro rendszerekből épülnek fel, a határozatlanság és a statisztikai valószínűség-elve átment a kémiába, biokémiába, biológiába és rajtuk keresztül valamennyi természettudományba.

(Megjegyzés: Meg kell említenem, hogy jelentős elméleti fizikusok – első sorban Einstein, Schrödinger, de Brogli – a kvantummechanika tagadhatatlanul óriási eredményei ellenére, elégedetlenek voltak a kvantummechanika formalizmusával, és mindvégig sürgették a kvantumelméletnek a klasszikus fizikával történő összekapcsolását. Szerintük az emberi elme – a tudományok ilyen döntő területén, mint a mikrofizika – nem hagyatkozhatnak csupán a statisztikai valószínűségekre. – Megoldást azonban sem ők, sem mások nem tudtak találni ebben a problémakörben.)

2. 3. Halmazelméleti, információelméleti és kibernetikai kiegészítések.

Általános bevezetőmben ismertettem a halmazelméleti, információelméleti és kibernetikai alapfogalmakat, egyszersmind megfogalmaztam az energetikai-, halmazelméleti-, információs- és kibernetikai-struktúrákat. – A következőkben szeretném azokat a lehetőségeket tárgyalni, melyekkel – alapvető segédtudományainkat felhasználva – kiegészíthetjük axiómarendszerünket az eredményes felhasználás céljából.

– Halmazelméleti szempontból alapaxiómáink és azoknak – halmazelméleti műveletekkel történő – alkalmas összekapcsolása hozza létre az alapvető kijelentéseknek azon halmazát, melyekből – leképezési függvények segítségével – újabb és más struktúrákra vonatkozó tételek származtathatók. – Egyszersmind ezek segítségével történhet modellek alkotása, és a modelleknek – újabb leképezési függvények segítségével történő – leképezése a természettudományok különböző struktúraszintjeire.

A természetbölcselet tehát – axiómarendszerével, abból levezetett tételrendszerével, modelljeivel és a modell leképezések folytán előállott struktúráival – a jólrendezett halmazok olyan rendszerét képezi, amelyek között – fokozatosan – mindig magasabb-rendű halmazelméleti műveletek nyernek értelmezést. Ezek között a jólrendezett halmazok között – a műveleteken túlmenően – a morfizmusok, így: az izomorfizmus, homomorfizmus hoznak létre olyan kapcsolatokat, melyek segítségével a természet struktúráit – legalább összefüggé-

seikben és törvényszerűségeikben – egyetlen összefüggő és egymásra épülő rendszerként szemlélhetjük.

– Információelméleti szempontból alapaxiómáink egymást kiegészítő és ez által teljes információt tartalmazó struktúrává válnak. – Ez a struktúra tartalmazza a tételeket, és az alapaxiómákkal kiegészült tételrendszert, ennek az alapinformációnak kifejtését, részismeretekkel való kiegészítését és viszonylag teljes rendszerbefoglalását.

Három energetikai axiómánk – egymást kiegészítve és értelmezve – tartalmazza mindazokat az információkat, melyek az energetikai struktúrák megfogalmazásához, modellizálásához szükségesek.

Két valószínűségi alapaxiómánk – egymást kiegészítve és értelmezve – tartalmazza mindazokat az információkat, melyek az energetikai rendszerek helyes értelmezéséhez, az energetikai rendszermodell leképezéséhez és értelmezéséhez szükségesek.

Együttesen pedig alapot képeznek a természeti-jelenségek, mint információs-rendszerek megközelítéséhez, megfogalmazásához, vizsgálatához és értelmezéséhez.

A természetbölcselet tehát – axiómarendszerével, abból levezetett tételrendszerével, modelljeivel és a modell-leképezés következtében előállott struktúráival – az alapinformációk olyan rendszerét képviseli, melyek alkalmassá teszik a természetbölcseletet arra, hogy a természeti-jelenségekről – legalább alapösszefüggéseikben és törvényszerűségeikben – alapvető kijelentéseket tegyen, és a modern természettudományos világkép körvonalait megrajzolja. – Ugyanakkor biztosítékot jelent abban a tekintetben is, hogy a jövő természettudományos eredményei – azok összes következményeivel együtt – ellentmondásmentesen beépülhessenek a természetbölcselet alapinformációi közé. – Az információelméleten alapuló rendszer elve kizárja a „zártág” szükségszerűségét; csak az információelmélet alapján álló rendszerek bírnak a „nyitott-rendszer” valószínűségével.

– Kibernetikai szempontból alapaxiómáink a természet kibernetikai rendszerének alap-törvényeit fogalmazzák meg. Ezek és az ezeken felépülő tételrendszer szabja meg energetikai, halmazelméleti és információelméleti feltételrendszerét a természet valamennyi kibernetikai rendszerének. – Ezek szerint – bár energetikai axiómáink feltétel nélküli bizonyosságot tartalmaznak jelenlegi tudásszintünkön – mégis csak valószínűségi kijelentésekre szorítkozhatunk a kibernetikai struktúrák vonatkozásában is, éppen határozatlansági és valószínűségi axiómáink következtében. – Ezen túlmenően ez a feltételrendszer lesz forrása a kibernetikai struktúrák célrendszerének, dinamizmusának és a célrendszernek megfelelő kölcsönhatások végbemenetelének, így a kibernetikai rendszer eszközrendszerének is. – Ugyanakkor ezek az alapaxiómák – kiegészítve a halmazelméleti, információelméleti és kibernetikai (rendszerelméleti) szempontokkal – magát a természetbölcseletet is kibernetikai struktúrává, s ez által a rendszerelmélet egyik ágává, teszik, mint azt előzőleg már megfogalmaztuk.

A természetbölcselet tehát – axiómarendszerével, abból levezetett tételrendszerével, modelljeivel és a modell-leképezés folytán előállott struktúráival – olyan kibernetikai rendszert képvisel, amely alkalmassá teszi a természetbölcseletet arra, hogy a természeti-jelenségekről, mint kibernetikai struktúrákról – legalább alapösszefüggéseikben és törvényszerűségeikben – alapvető kijelentéseket tegyen, és segítségünkre legyen a természettudományos világkép körvonalainak felvázolásában.

3. A TERMÉSZETBÖLCSELET ENERGETIKAI AXIÓMARENDSZERÉNEK ÁLTALÁNOS ALKALMAZÁSA.

Energetikai axiómarendszerünk megfogalmazása után kíséreljük meg ennek általános alkalmazását. – Ezt két lépcsőben kívánom megtenni:

- Először: demonstrálom axiómarendszerünk általános érvényét
- Másodszor: annak konkrét alkalmazására kívánok sort keríteni a fejlődés-elvével kapcsolatban.

3. 1. Az energetikai axiómarendszer általános érvénye.

Axiómarendszerünk alkalmazásával kapcsolatban, első sorban demonstrációról beszéltem, nem pedig bizonyítás-módról. Igaz – a matematikai tudományok mintájára – a természetbölcsületben is lehetne felállítani tételeket, melyeket axiómáink segítségével, az axiómarendszer keretén belül bizonyítani lehetne. – Céлом azonban nem ez! – Inkább azt tűztem ki célomul, hogy – az axiómarendszert alapul véve – megmutassam a természettudományok egyes izgalmas kérdéseiben és eredményeiben: honnan jöttek és jöhetnek létre ezek a megoldások, a természeti-jelenségeknek különböző struktúrái és struktúraszintjei energetikai axiómáink útján, válaszukban – természetesen – mindig valószínű kijelentésekre szorítkozva.

3. 1. 1. A világ anyagi egysége.

A Világegyetemben nincs többféle anyag. Anyagi valóság csak egyetlen egy van. A létezés élő és élettelen fokán ugyanaz az egyetlen anyagi valóság – különböző megjelenési formában – áll elénk a természeti jelenségekben.

Az anyag alapvető formája az energia. Olyannyira, hogy egyenlőségjelet tehetünk a két fogalom közé. Ez az energia megy át különböző átalakulásokon, és jelenik meg az anyagi valóság különböző formáiban: egyszer, mint tömeg, részecske, rendszer; – máskor, mint különböző terek térerőssége; – majd, mint a rendszert meghatározó szerkezeti, kötési energia; – végül, mint tovább nem ható, nem hasznosítható entrópia. – Ezek mind ugyanazon anyagi valóság reális valóság.

W. Heisenberg „nem-lineáris spinorr-egyenletében” egyértelműen a világ anyagi egysége mellett foglal állást.

(Megjegyzés: ez a „nem-lineáris spinorr-elmélet” valójában a kvantum-térelmélet kifejlesztése, mely nincs ellentmondásban – az általános bevezetőmben és a 15. oldalon levő Megjegyzésben ismertetett Gell-Mann-féle kvark-elmélettel.)

Heisenberg szerint az egész anyagi világ forrása az ős-anyag, ős-matéria. Ebből keletkeznek különböző energiák hatására az elemi részek. Ezek azonban – összeütközésük során, elképzelhetetlenül magas hőfok mellett – elveszítik egyéni tömegüket és visszaolvadnak az ős-masszába, amelyből már újabb és – esetleg más részecskékként „csomósodnak” elő. – Ezek, az ugyanazon ős-anyagból származó elemi-részecskék állnak össze atomokká, molekulákká és így tovább.

Heisenberg elgondolásának matematikai megfogalmazásánál – természetesen visszatér a természet alapvető alternatíváira: a szimmetriákra. A kvantummechanikán túllépve, kvantum-térelméletében nem-lineáris függvényekkel írja le a jelenségeket. – (Érdekes módon, Wigner Jenő Nobel-díjasunk, megdöntései és matematikai megfogalmazásai szerint: a tudatos megfigyelő jelenléte a kísérleteknél nem-lineáris differenciál-egyenleteket jelent a jelenségek matematikai leírásában!) – Heisenberg matematikai formulája tartalmazza az összes szimmetria-tételt, ezeken keresztül az összes megmaradási-tételt, mert – mint a 2. 1. 2. fejezetben leírtam – minden megmaradási-tétel egy-egy szimmetria-tételre vezethető vissza. – Heisenberg képlete tartalmazza – a paritás-megmaradáson túl – a mikrofizika valamennyi megmaradási-tételét: a bárion-szám és fermion-töltés, valamint az izotóp-spin és a ritkaság-szám-megmaradás elveit, ez utóbbiakat bizonyos megszorítással.

(Megjegyzés: Egyébként Heisenberg gondolatmenete a következő.

A kvantummechanika nem mentes a paradoxonoktól, amelyek súlyosabbika az, hogy a hagyományos kvantum-térelmélet keretei között kétféle elemi-részecskét kell megkülönböztetni:

- egyszerű, „tulajdonképpen” részecskéket, melyek kemény „pontoszerű” magból és ezt körülvevő diffúz elektron-felhőből állnak;

- továbbá „összetett” elemi-részecskéket, amelyek közepén nincs semmi „pontoszerű” mag.

A kísérletek azonban semmi alapot nem adnak ilyen megkülönböztetésre, sőt a szórási kísérletek alapján felállított S-mátrixelmélet, mely szerint minden elemi-részecske eleve egyenrangú, – gondoljunk csak a permutációs-szimmetriára az elemi-részecskék felcserélhetőségéről, – egyenes ellentmondásban van ezzel a megkülönböztetéssel. – Növeli a nehézséget, hogy – ugyancsak a szórási-mátrix keretében – egyszerű matematikai alakzatban nem fogalmazhatók meg a természettörvények, kis tér-idő tartományokon belül pedig a kölcsönhatások nem írhatók le matematikailag.

A hagyományos kvantum-térelmélet és az S-mátrixelmélet között megoldásként kínálkozott az „indefinit-metrika” alkalmazása az állapotokra. – Ebben téroperátorok segítségével a kölcsönhatások kis tér-idő tartományokon belül is leírhatók, ugyanakkor lehetőség nyílik arra, hogy az összes elemi részecskét – szilár, pontoszerű mag nélküli – kiterjedt töltés- és anyag-felhőként vizsgáljuk.

Az elemi részek nem-lineáris spinorr-elmélete szerint valamennyi elemi-részecske kölcsönösen átalakulhat egymásba, vagyis – bizonyos értelemben – egy és ugyanazon energiából, vagy ős-matériából áll. Így a természettörvények nem az egyes elemi-részecskékre, hanem magára a matériára kell vonatkoznia. Az elemi-részecskék, mint az anyag stacionárius állapotai, a természettörvény következményei. – W. Heisenberg nyomán.)

Heisenberg alapegyenlete az elemi-részecskék egységes elméletének alapjává vált; s az eddig megvizsgált elemi-részecskékkel kapcsolatban kiállta a próbát, az eddigi – bár kevés – ellenőrzés igazolta a képlet helyességét.

A nem-lineáris spinorr-elmélet nagy ereje az, hogy a közelítőleges szimmetriák – így a paritás-, izotóp-spin- és ritkaságszám-megmaradás – is helyet kaptak benne. Ez a – bizonyos transzformációkkal szembeni – közelítőleges szimmetria matematikailag úgy fogalmazható meg a nem-lineáris spinorr-elméletben, mint az alapállapot elfajulása.

Természetesen korai lenne ennek az elméletnek igazolt voltáról kijelentést tenni. – A kvark-elmélet hívei nevében máris hozhatnék érveket, első sorban az elemi-részecskék egymásba történő átalakulását illetően, mert ellene mond a 3 szubelemi-részből létrejövő stabil proton

létének, egyáltalán a 6-féle kvarknak, melyekből valamennyi elemi-részecske előállítható. – De nyilvánvaló, hogy a Világegyetem fejlődésében a teljes anyagi-egység érvényesül: ugyanaz az anyagi valóság alkotja és határozza meg az összes természeti-jelenség alkotóelemeit, tehát az összes természeti-jelenséget magát.

(Megjegyzés: Röviden szeretném összefoglalni az utolsó évtizedek törekvéseit az anyagi valóság egységes elméletének kidolgozására.

Az előzőekben már láttuk Heisenberg elgondolását, melyben a kvantummechanika törvényszerűségei alapján megalkotta „Világképletét”, ahol valamennyi elemi-részecskét és azok kölcsönhatásait leírja. Tanulmányunk 16. oldalán megismerkedtünk Gell-Mann kvark-elméletével, melyben bevezeti a szubelemi-részecskéket, és azok segítségével – igen meggyőzően – valamennyi elemi-részecskét levezet. – Ezek azonban nem győzték meg a fizikusok egy részét, és további kutatásra ösztönözték őket.

A problematika új megoldást ígerte az u. n. húrelmélet. Ez az elmélet az elemi-részecskéket parányi húroknak tekintette, melyek különböző frekvenciával rezeghetnek. Kiderült azonban, hogy a húroknak és azok viselkedésmódjának egzakt matematikai leírása nehézségekbe ütközik: tíz, vagy tízet meghaladó téridő-kontinuumot tételez fel, és ezret elérő számú Univerzumot tételez fel. Nyitott kérdés maradt továbbá: hogyan rezeghetnek a hurok egy maguk által felépített Univerzumban?

Újabb előrelépést ígért S. Hawking, aki a Világegyetem ős-robbanás utáni állapotának vizsgálatánál az összes ismert kölcsönhatást egy „Nagy Egységesített Elméletben” kívánta összefoglalni. – Míg Heisenberg és Gell-Mann a kvantummechanikai meggondolások alapján empirikusan igazolt elméletet terjesztett elő, addig Hawking „Az idő rövid története” c. könyvében – (25 millió példányban jelent meg) – olyan elméletet ígért, amely a teljes megtapasztalt valóság egyértelmű megismerését szolgálja. – (Valójában Istent és teremtető aktusát kívánta kikapcsolni a Világegyetem történetéből!) – További kutatásai során azonban megállapítja: ha lehetséges is csupán egy elmélet, akkor is az nem lenne más, mint törvényszerű kijelentések és egyenletek gyűjteménye. – Végül is egy 2004-es Cambridge-i előadásában lemondott a „Nagy Egységes Elmélet” kutatásáról, mert belátta, hogy nem lehet egyetlen elmélettel leírni a Világegyetemet minden törvényszerűségével és természeti-jelenséggel. És itt a Gödel-tételre hivatkozik, mely kimondja: az axiómák véges rendszerével nem lehet megoldani minden felmerülő problémát. – (Ez a rendszerelmélettel foglalkozók előtt ismert tétel.) – Ezért kijelenti: „Ha vannak matematikai problémák, amelyek bizonyíthatatlanok, akkor vannak fizikaiak is, és ezeket nem lehet előre jelezni... Mi is, modelljeink is annak az Univerzumnak vagyunk részei, amelyet leírni kívánunk. A fizikai elméletek így önmagukra hivatkoznak, mint a Gödel-tétel jelzi: várható, hogy vagy ellentmondásosak, vagy nem teljesek.” – Viszont felveti a reményt, hogy – bár az elmélet véges-számú elv segítségével nem írható le ugyan, a kutatás mégis mindig szükséges, mert ez visz közelebb a teljes megismeréshez. Ez ugyanúgy van, mint a matematikában, mert – a Gödel-tétel ellenére – a matematikusoknak is lesz mindig munkájuk.

Kicsit többet foglalkoztam a kelletnél Hawking elméletével. De mindebből levonhatjuk magunk számára a végkövetkeztetést:

A természettudomány – tudomány. És nem világnézet.

Hans Küng nyomán.)

Mit jelent tehát a Világ anyagi egysége?

Előszőr: Minden anyagi-létező alkotói azonosak, minden anyagi rendszer azonos elemekből felépülő, azonos szerkezetű molekulákból és molekula-csoportokból áll. – Csillagászati megfigyeléseink szerint a Világegyetem anyaga azonos a Földön tapasztalt, és megfigyelt anyagi-valósággal; nincs tehát reális alap annak feltételezésére, hogy ettől eltérő más anyagi-valóság létezzék.

Másodszor: Az anyagi-valóságra – tehát az anyagi-rendszerekre és természeti-jelenségekre – azonos természettörvények érvényesek. – Csillagászati megfigyeléseink szerint a Világegyetem anyagi-rendszereire a Földön tapasztalt természettörvények érvényesek; nincs tehát reális alap annak feltételezésére, hogy ettől eltérő más természettörvény-rendszer létezzék.

Harmadszor: Az anyagi-világ és annak törvényszerűségeiben tapasztalt ellentmondások nem a természeti-jelenségek vagy a természettörvények véletlen voltának következménye, hanem tudásunk korlátozottsága, megfigyeléseink tökéletlensége, valamint a természeti-jelenségek bonyolult és összetett volta miatt áll fenn. (Esetleg még általunk nem ismert törvényszerűség fennállása miatt lehetséges!) – Nem hivatkozhatunk azonban a határozatlansági relációra, mert az csak valószínűséget, nem pedig ellentmondást eredményez!

Fentiek alapján – energetikai axiómáink segítségével – megközelíthető, demonstrálható és körvonalazható a világ anyagi-egysége. – Mindezekkel kapcsolatos valószínű kijelentéseink oka pedig határozatlansági és statisztikai axiómánkban keresendő.

3. 1. 2. Az élet biológiai egysége.

Földünkön az élő természeti-jelenségekben nemcsak az egységes anyagi-valóság nyilvánul meg, hanem maga az élet is egységes alapokon nyugszik. – Valaha azt gondolták, hogy egymástól minőségileg – létfokilag – különböző életelv működik a növényekben, az állatokban, az emberben. Ma már általános meggyőződés, hogy – az élet egységes alapját képező szénvegyületeken túlmenően – egységes életelv működik a vegetatív és szenzitív élőlényekben, de magában az emberben is: az RNS és DNS alapú élet.

A XX század természettudományos forradalma a fizikában, majd a kémiában, megérlelte a biológia forradalmát is. A fizikai és kémiai eredmények, mindezek módszereinek összekapcsolása a biológiai kutatásokban, új tudomány-ágakat hozott létre: kvantum-biokémiát, a kvantum-biológiát, melyek már működésük első évtizedeiben bámulatos eredményeket mutattak fel. – Mindez parancsolóan lépett fel egyrészt magával a biológiával szemben, hogy a külső jegyek alapján felépített rendszertanát belső felépítési szempontok alapján kritikusan felülvizsgálja. – Másrészt a paleontológiával szemben támasztott jogos igényt, hogy az őslény kutatások eredményeit vizsgálja felül és korrigálja. Magukat a kutatásokat pedig a fejlődő tudományok-adta eszközök segítségével – elektron-mikroszkóp, holográfia, pontos kor meghatározás radioaktív izotópok segítségével, stb. – végezzék, és a kutatások eredményeit más természettudományos eredményekkel hozzák összhangba.

A Kozmosz felépüléséről alkotott régi világképet dimenzionális korlátozottság, mechanikus koncepció és statikus világszemlélet jellemezte. Mai ismereteink szerint azonban a Világ térben és időben határtalan és táguló, jellege állandóan fejlődő és dinamikus. Ebből a pozícióból kiindulva legjellemzőbben és legátfogóbban – ugyanakkor nem minden ellentmondás nélkül – Teilhard de Chardin, biológus és paleontológus, képviseli az élet biológiai egységét és a fejlődésnek elméletét.

Szerinte az egész anyagi világ, egységes alapokból kiindulva – a fejlődés révén – teljes egységbe olvad. Az élettelen létezők világa – geoszféra – szoros kapcsolatban van az élő léttel – bioszférával – és ennek megkoronázása a tudati élet: a nooszféra. – Minden létsík az alapját képezi az utána következőnek, és a legmagasabb létsík az előzőből minőségi-ugrással jön létre. Az előkészület a minőségi-ugráshoz a komplexifikálódás – vagyis: a bonyolódó összetevődés – útján történik: mennyiségi növekedéssel a szféra létezői alkalmassá válnak a következő szféra léttartalmának befogadására.

Ezt a fejlődést energetikai-irányulás határozza meg:

Radiális-energia – elrendező-elv – mely centrálisan a létet mind magasabb fokra kényszeríti;

Tangenciális-energia – fizikai energiák, köztük az entrópia-elv – mely érintő irányában a létet szétjárja, létrehozva azonos létfokon a különböző fajtaikat.

A két energia együttes hatása hozza létre a fejlődést.

(Megjegyzés: Teilhard de Chardin gondolatmenete a következő.

A Világegyetem kialakulása három lépcsőfokon megy végbe.

– A kozmogenezis – az élettelen létezők kialakulása – útján az elemi-részecskék összeállása, így alakulnak ki a kémiai elemek, a kémiai elemekből a molekulák. – Eredménye: a geoszféra, a földi élettelen-lét köre, mely önmagában befejezetlen, nem zárt, mennyiségileg mindig növelhető, de léttartalmában a mennyiségi növekedéssel nem változik.

– A bioszféra – az élő létezők kialakulása – az atomok és molekulák sajátos kombinációja, a makromolekulák kialakulása valósul meg. A biogenezis hosszantartó folyamata megteremti az élet feltételeit: a makromolekulák proteineknek nevezett csoportját, melyekben a CO, CH, NH bázis-csoportok különböző gyökökkel egyszerű, vagy sokszoros, megnyúlt vagy magukra-csavarodó láncokká társulnak, ezáltal sokmillió molekulasúlyt érnek el, és rendkívüli formai mozgékonyra tesznek szert. Ebben a túlburjánzó széntartalmú makromolekula-tömegben kellett végbemennie – a „planetáris geokemizmus” hatására – annak a mutációnak, amely az ÉLET-et eredményezte. Az élet legalapvetőbb tulajdonsága a rendszer zárt egysége, re zártága mozgékony, mert képes rendszerének másolására anélkül, hogy szétbomlana. Ilyen, pl. az élő sejt. – Az étellel együtt, vagy annak hatására, rendkívüli dinamizmus jelenik meg Földünkön: az Élet földünk fotokémiaiilag egész felületét nagy sebességgel árasztja el, és megteremti a bioszférát. – A megelevenedett anyag már kezdeti stádiumában, magában hordozza a kölcsönhatások – affinitások, vonzások – bonyolult hálóját, melyben a megindult elágazások szövevénye tartalmazta a növekedés és elirányulás főbb tengelyeit. Így ágaztak szét a bioszférán belül egyrészt a növények, másrészt a szivacsok, puhatestűek, ízeltlábúak, végül a gerincesek.

– Az antropogenezis – emberré-válás – útja hasonlóan hosszú folyamat, mint a biogenezisé. Az ember felé irányuló összetevődésnek – komplexifikálódásnak – mértéke: az idegrendszer és az agy fejlődése, növekvő koncentrálódása. – Ennek következtében az Élet fejlődése a gerincesekre, és azon belül a főemlősökre tevődik; az idegrendszer és az agy fejlődési csúcsát az antropoidákban éri el. – Az antropoidák hullámszerű gyorsasággal terjednek el, a miocénban szétárvulnak Eurázsia déli peremén, a pliocénban ez a terület óriási tartománnyá bővül ki a trópusi és szubtrópusi zónában az Atlanti-óceántól a Csendes-óceánig. – Így olyan mutációra képes ág állt a fejlődés élére, melynek idegzete és agya – mennyiség és rendezettség szempontjából – minden eddiginél alkalmasabbá vált a legmagasabb-rendű komplexifikálódásra az élőlények között. – Ez hozta létre a nooszférát. – Bár az Ember – a tudomány szemszögével nézve – ugyanazon mechanizmus révén jött létre, mint bármelyik más faj, mégis a többi fajokat meghaladó vitalitást és sajátosságot fedezhetünk fel benne, mely egyedülálló mutációvá tették. Ezek a sajátosságok:

1/ Rendkívüli terjeszkedő-képessége, melynek következtében az egész antropoid-foltot előnti a Felső-paleolit etno-kulturális hulláma.

2/ A differenciálódás hallatlan tempója, melynek következtében az agy dimenziói, az arc csökkenése, alsó végtagok specializálódása tekintetében néhány tízezer év alatt az Előember és a Homo Sapiens között olyan lényeges különbségek jöttek létre, melyek nem magyarázhatók csupán mutációs ugrással. – Természetesen a fejlődés igazi paramétere az idegzet, nem pedig a koponya csonttani alkata. De a fosszilis koponyák alkati fejlődéséből is lemérhető az idegzeti és agyi belső elrendeződési folyamat.

3/ A filetikus csirázás képességének tartóssága és a filetizáció konvergenciája. Más fajoknál – beleértve még az Előembert is – a filetizáció széttartó kévén pályája mentén halad, és a fejlődés a divergencia jegyében megy végbe. A Homo Sapiensnél azonban a filetizáció kévéje már nem széttartó, hanem – az Élet történetében eddig ismeretlen módon – a konvergencia jegyeit viseli magán, és az emberiség szintetikus egységének lehetőségét valósítja meg.

A fejlődésben közreműködő energiák Teilhard de Chardin szerint a következők.

„Az energia két fajtája különböztethető meg: az egyik elsődleges, pszichikai-, vagy radiális-energia, mely kibújik az Entrópia alól; és a másodlagos, a fizikai, vagy tangenciális-energia, mely engedelmeskedik a termodinamika törvényeinek. Ez a két energia közvetlenül egymásba át nem alakítható, de működésükben és fejlődésükben kölcsönösen függenek egymástól: a Radiális nő a Tangenciális rendeződésével, és a Tangenciális csak a Radiális hatására rendeződik.”

„Minden lény szimbolikusan úgy jelentkezik tapasztalásunkban, mint két, nem egyenlő hatású fókusz köré írt ellipszis: egyik fókusz az anyagi elrendeződése, vagy komplexitása; a másik a tudaté, vagy interioritása. – Az Elő-élet folyamán a tudat tevékenysége nulla: az Elő-élet a Véletlen tartománya. Aztán fokozatosan emelkedik az Élet-vonalán a Reflexió lépéséig, ahol az egyensúly megfordul. – Az Embertől kezdve a Tudat válik a komplexitás hatást növelő elrendeződésének kezdeményezőjévé: az Evolúció a tudatos invenció révén halad előre. Mindez annyit jelent, hogy a kozmikus önmagába-göngyölődés folyamán minden úgy történik, mintha a pszichikai szuperstruktúra és nem a fizikai infrastruktúra válnék a vitalizált partikulák részévé.” – Teilhard de Chardin nyomán.)

Természetesen mindez csak rövid vázlata Teilhard de Chardin gondolatmenetének. – Tudatosan nem beszéltem a Chardini keresztény szintézisről, mert az meghaladja jelenlegi természettudományos vizsgálódásunk körét, másrészt nélkülözi a természettudományos alapokat.

Teilhard de Chardin elgondolásából teljesen egyetértek a világ anyagi-egységéről és a természet biológiai-egységéről vallott nézetével. Ezen túl helyesen ismeri fel, és a fejlődés tengelyeként állítja be a rendeződést és a komplexifikálódást. A minőségi különbségeket – alapjaiban – a mennyiségi különbségekből vezeti le. Elfogadja, és elgondolásában alapvetően alkalmazza a mutációs-ugrásokat, bár ezek okát nem keresi az energia kvantáltságában és az energiaszintek közötti kvantum-ugrásokban.

Nem tudom azonban elfogadni Teilhard de Chardin elgondolásából a következőket.

– A véletlenszerűséget és az ember kifejlődésének véletlen voltát, mivel a valószínűségek tartománya közel sem azonos a véletlenszerűségek tartományával. – Az anyagi-valóságban megvan az élet valószínűsége, az életben pedig a tudaté. A valószínűségek ezen tartományán belül pedig – a legkisebb hatás-elvének következtében – a természeti-jelenségek megtalálják a legkisebb, leghatékonyabb energiahatást és a legrövidebb időt igénylő mozgásállapot módját.

– A kétféle energiaformát és energiahatást, mivel a természet csak egyféle, egymásba átalakítható energiaformát ismer. Így természettudományos vizsgálódásainkból egyaránt ki kell zárunk a radiális és tangenciális energiaformák létét. A szabadenergiahatás- és entrópia-elve minden kölcsönhatásnak és mozgásállapot-változásnak szükséges és elégséges feltételét biztosítja.

– A természet teleológiáját, melyről a következőkben kissé bővebben kívánok szólni.

Befejezésül feltehetjük a kérdést: mit jelent a természet biológiai-egysége?

Először: Az élő természeti-jelenségekben azonos életelv működik, a minőségi különbségeket – a kvantum-ugrások következtében előállt – komplexitási-szint eredményezi.

Másodszor: Az élő természeti-jelenségek széttárulása azonos természettörvények hatására, hasonló módon megy végbe. A fajok fejlődése – fletizálódása – azonos módon történik akár növényi, akár állati, akár az emberi fajról legyen szó.

Harmadszor: Az élő természeti-jelenségek vizsgálatánál, az élet törvényszerűségeinek kutatásánál tapasztalt hiányok, ellentmondások nem az élet és törvényszerűségeinek véletlen voltából származnak, hanem tudásunk, eszközeink elégtelensége, az élet bonyolult és összetett volta miatt állnak fenn.

3. 2. A fejlődés-elve. – Az energetikai axiómarendszer konkrét alkalmazása.

A Földet járva, a természet szépségeivel ismerkedve, lenyűgöz bennünket a természet formagazdagsága. – Hányfajta ásvány, hány fajta kőzet? – Megszámlálhatatlan sokasága a növényeknek... állatoknak... Honnan a sok szín, a forma, az egymástól különböző fajok és az egyedek mérhetetlen tömege? – És ebben a tarka forgatagban az ember... Köztük, és mégis felettük? – Mint része, és mégis mint gazdája a természetnek, aki most próbálgatja: vajon ura-e a természet erőinek? – Honnan mindez?

Válaszunk – legalább is úgy tűnik – egyszerű.

– A természeti jelenségek előttünk megnyilvánuló sokfélesége nem véletlen műve, hanem fejlődés eredménye.

– A fejlődés a természettörvényeknek megfelelően megy végbe, így jogosan beszélünk fejlődés-elvről.

– Az ember is természeti-jelenség, így fejlődés eredménye.

A továbbiakban ezeket a rövid válaszainkat fejtjük ki, megvilágítva ez által a természet alapvető folyamatait, majd magát a fejlődés-elvét, végül a fejlődés lépcsőfokaival ismerkedünk meg.

3. 2. 1. A természet alapvető folyamatai.

Az egységes anyagi világ, a természet biológiai egysége, egységes törvényszerűségek szerint valósul meg. Ez a megvalósulás alapvető folyamatok formájában valósul meg: az egyszerű formákból az összetett felé, és fordítva. – Ezek az alapvető folyamatok: a felépülés, a stabilizálódás és a lebomlás.

A fejlődés folyamata: a komplexifikálódás, a rendező összetétel.

Az energiából született elemi-részecskék – újabb energiák hatására – kémiai elemekké állnak össze. Az atommagok részeit a magerők, magenergiák, az atommagot és atomburkot pedig elektromos kötési-energiák tartják össze. Az alacsonyabb rendszámú, kisebb atomsúlyú elemekből – további energiahatásra – magasabb rendszámú, magasabb atomsúlyú kémiai elemek állnak elő. A köztük levő minőségi-különbséget az atommagban levő nukleonok – protonok és neutronok – száma, az atomburokban levő elektronok száma, valamint a kémiai elem stabilitását biztosító kötési-energia határozza meg. – Az elektronszám mindig függvénye az atommagban levő protonok számának, azzal számszerűleg megegyezik, s egyben ez az atom rendszáma. A kötési-energia viszont az atom stabilitásával van kapcsolatban, vannak ugyanis instabil – bomlásra képes – kémiai elemek, általában az u. n. izotópok, melyek kötési-energiája sok esetben alacsonyabb más stabil elemek kötési-energiájánál, így képesek a más elemmé történő spontán átalakulásra. – A kémiai elemek közötti minőségi különbséget így a rendszám – a proton, egyszersmind az elektronszám, – valamint az atomsúly – vagyis a nukleonszám – határozza meg. A kötési-energia pedig annál nagyobb, minél komplexebb,

vagyis minél több elemi-részecskéből áll az elem. – A kémiai elemek és azok izotópjainak felépülése a fizikai komplexifikálódás.

A kémiai komplexifikálódás során a kémiai elemek – ugyancsak többlet-energia hatására – elemcsoportokká: molekulákká, illetve molekula-csoportokká állnak össze. A molekulák, molekula-csoportok közti minőségi különbséget a molekulákban levő kémiai elemek száma, a molekula-csoportokban levő molekulaszám szabja meg, stabilitásukat pedig az elemek, illetve a molekulák között ható kémiai kötési-energia biztosítja. – A kémiai felépülés során állnak elő a különböző ásványok, közetek, szilárd, cseppfolyós és gáznemű kémiai vegyületek, és minél több elem, molekula vesz részt a csoportosulásban, annál több – az elemek szerkezeti, kötési-energiáján kívül – kémiai kötési energiát igényel a felépülő kémiai-vegyület.

A harmadik és egyben legbonyolultabb komplexifikálódási folyamat: a biológiai felépülés. – Az élet megjelenése nemcsak ismeretlen időpont Földünk történetében, hanem fizikai-kémiai szempontból csupán elképzelés, feltételezés és találgatás kérdése. – Mik azok a fizikai-kémiai feltételek, amelyek az élet megjelenését lehetővé tették? – Milyen fizikai-kémiai energiák összehatására indult meg az élet?

Általános bevezetőmben – vagyis az I. kötetben – a chemoton – és a bioton-modellt részletesen tárgyaltam, itt csak nagy vonalakban utalok azokra. – Természettudományos szempontból az élet meghatározó jegyeit legrövidebben így foglalhatom össze:

– Olyan komplex kémiai vegyület – molekula, molekula-csoport – mely az ön-felépítésre, önpótlásra és ön-megszorozásra képes.

Tehát a legkomplexebb molekula-csoport – fehérje?... proteinoid? – koncentrált energiák hatására – radioaktív-sugárzás?... több milliárd, vagy billió MeV elektromos-energia?... egy adott időpontban?... vagy folyamatosan egy adott kozmikus intervallumban? – anyagcserére, önreprodukcióra és szaporodásra vált képessé, melynek következtében az eddigiektől minőségileg különböző anyagi-valóság: az élő-anyag jött létre.

A biológiai felépülés ugyancsak komplexebbé-válás. Az élő anyag egyszerűbb formákból bonyolultabb formákká áll össze ugyancsak újabb energiák – biofizikai, biokémiai energiák – hatására. – A minőségi különbségek a sejtek molekulaszámának növekedése, az anyagcsere energiahozamának emelkedése, és ezeken keresztül a szervezetség, a funkcionális összhang eredményezi. – Az élő-anyag felépülésének folyamatai lényegesen komplikáltabbak, mint a fizikai és kémiai komplexifikálódás. – A többlet-energiák csak részben, – igaz, jelentős részben – származnak külső, a rendszertől független energia-forrásokból; az energiák jó része lebomlás során felszabaduló kémiai kötési-energiából adódik. A fizikai és kémiai lebomlások helyébe itt élő-anyagoktól – enzimektől, koenzimektől – irányított (katalizált) lebomlási folyamatok lépnek. Ezek a külső- és belső-energiák eredményezik az élő-anyag felépülését. – A lebomlásról, mint a természet egyik alapfolyamatáról, valamint a katalizátorokról – egyébként – a továbbiak során még külön fogunk beszélni.

A felépülés folyamatának energetikai alapját a szabadenergia-hatás és a legkisebb hatás elvei képezik. A komplexifikálódást előidéző energiahatás a rendszer belső szabadenergia-mennyiséget növelő – és a rendszerbe kívülről történő – energia-bevitel révén történik. Ez a szabadenergia-mennyiség – részben vagy egészben – átalakul kötési-energiává, így kerül a rendszer magasabb energiaszintre, rendezettebb és összetettebb állapotba. – Hogy aztán ez a rendező összetevődés – komplexifikálódás – vagyis a szabadenergiának kötési-energiává – fizikai, kémiai, biokémiai és biológiai kötési-energiává – történő átalakulása minél kevesebb energiát és időt igénylő módon menjen végbe, ezt biztosítja a legkisebb hatás-elve. Mivel pedig az energiát és az időt csökkentő mód egyik eredményes formája a katalizátorok közreműködése, ezért jelölhetjük meg nagy valószínűséggel a katalizátorok forrásaként egyik energetikai axiómánkat: a legkisebb hatás-elvét.

A stabilizálódás, mint a fejlődés megállásának folyamata.

A felépülési folyamat végső lépése a stabilizálódás. – Természetesen fordítva is fogalmazhatunk: a lebomlás a stabilizálódással záródik le.

A stabilitás az anyagi-rendszer egyensúlyi állapota, mely lehet biztos, bizonytalan, vagy közömbös. – A mechanikában mindhárom állapot előfordul, a termodinamikában viszont – ahol a termodinamikai-jelenségek egyúttal termodinamikai-rendszerek is – általában bizonytalan egyensúlyok vannak. Annál is inkább, minthogy a természetben alapvető törekvés nyilvánul meg az egyensúlyi állapot felé. Minden egyensúly-megbomlás a potenciál-kiegyenlítő folyamatokon keresztül a zavarás mértékének csökkentésére, így az egyensúly helyreállítására törekszik. – Gondoljunk csak a Braun és Le Chatelier-elvre: a kényszer elől való menekülés-elvére.

Mindez az entrópia-tétel következménye. Boltzmann szerint az entrópia a rendszer állapot-valószínűségének a mértéke, növekedésével a rendszer a kisebb valószínűségi állapotból a nagyobb valószínűségi állapot felé törekszik, míg az entrópia-maximumnál eléri a teljesen stabil, egyensúlyi állapotot. – (Másként úgy is fogalmazhatunk: a rendszer a kisebb rendezetlenségi állapotból a nagyobb rendezetlenségi állapotba törekszik, és az elért viszonylagosan maximális rendezetlenségében következik be az egyensúlyi állapot.) – A stabilizálódás tehát a rendszer egyensúlyi állapotba való kerülése. – A potenciálkülönbségek, az affinitások kiegyenlítődnének, a kölcsönhatások egyensúlyban tartják egymást, a rendszer szabadenergiája a lehető legkisebb értéket veszi fel – „energia-minimum elve” – a rendszer átmenetileg, vagy véglegesen stabilizálódik. – Természetesen ez a stabilizált állapot nem feltétlenül statikus, mozdulatlan. A természetben általában dinamikus egyensúlyok vannak, ahol az erők, a hatások bizonyos belső mozgások révén tartanak egyensúlyt egymással. Ha ez az egyensúly bármely paraméter megváltoztatásával megbomlik, újra megindul a kiegyenlítődési folyamat. – A magára hagyott rendszer – kívülről bevitt energia nélkül – szükségképpen a kiegyenlítődéssel, a stabilizálódással halad. A stabilitás – az entrópia-tétel általános érvénye miatt – a magára hagyott rendszer alapállapota.

A lebomlás, mint a felépülés ellentéte.

A lebomlás a felépüléssel – komplexifikálódással – ellentétes folyamat, melynek révén a bonyolultabb, összetett folyamatból egyszerű, kevésbé összetett formájú folyamatba megy át az anyagi-valóság. A lebomlás tehát egy magasabb energianívón levő komplexebb egyensúlyi állapotból való átmenet egy alacsonyabb energianívón levő – komplexebb – egyensúlyi állapotba. – Ez az átmenet végbemehet spontán, amikor többé-kevésbé stabil állapotból a rendszer minden külső beavatkozás nélkül, önként megy át egy alacsonyabb energiaszintű, kevésbé összetett, de stabil állapotba. – A spontán-bomlások legszemléletesebb példáit a radioaktív bomlások szolgáltatják: ezek mindegyikénél – elemi-részecskék kisugárzása kíséretében – alacsonyabb rendszámú stabil kémiai elemekké alakulnak át a radioaktív elemek. – A nem-spontán átmenetek – legtöbb esetben – aktiválási energia segítségével, vagy katalizátorok közbejöttével indulnak meg. – Az aktiválás valójában energia-felvételt jelent: az atomokkal, molekulákkal először energiát kell közölni, mely a kiindulási anyagok részecskéit fellazítja. – (Ez az aktiválási energia általában hőmozgásból származik, de lehet elektromos-, radioaktív- vagy fény-energia is.) – Amikor a lebomlási folyamat bekövetkezik, az aktiválási energia felszabadul az eredeti szerkezeti, kötési energiával együtt.

Az aktiválási energiát talán szemléletesebbé tudjuk tenni egy hasonlattal:

Hegy tetején egy kráterben levő sziklát nem tudjuk legörgetni a hegyről anélkül, hogy előzőleg a kráter peremére ne emelnénk. Akkor azonban még nagyobb erővel zúdul le a hegyoldalra, mintha az eredeti magasságból gördülhetett volna le. – Nos, az a munka, amellyel a sziklát a kráter peremére felszállítottuk, felel meg az aktiválási energiának.

A katalizátorok viszont olyan elemek, vegyületek, amelyek jelenlétükkel meggyorsítják, vagy kisebb energiát igénylő módot nyújtanak a folyamatok létrejöttéhez és lefutásához, anélkül, hogy maguk maradandóan megváltoznának, és a létrejött egyensúlyt megváltoztatnák. Szerepük a folyamatban a következő: Az egymásra ható anyagok egyikével a katalizátor – alacsonyabb aktiválási energiát igénylő – átmeneti komplexummá egyesül, ez alakul aztán át végtermékké, miközben a katalizátor változatlanul megmarad. A bonyolult szerves- s biokatalizátorok – így az enzimek és koenzimek – rendszerint csupán egyetlen reakció gyorsítására alkalmasak, mert egyetlen vegyület molekulájával képesek aktiválási energiát csökkentő átmenetet képezni. – A katalizátor valójában nem is a folyamatot gyorsítja meg, hanem új – kisebb aktiválási energiát igénylő – utat nyit. Mint a felépülés folyamatával kapcsolatban már említettem, hogy a katalizátorok legvalószínűbb forrása: a legkisebb hatás energetikai-elve.

A lebomlás folyamatának igen nagy jelentősége van a természetben: alapvető energia-termelő folyamat. A magasabb energiaszintről az alacsonyabb energiaszintre történő átmenet folyamán az energia-különbség a rendszeren kívüli munkavégzésre használandó fel. Mindez az energiamegmaradási-tétel következménye: minden leépülési folyamat akkor megy végbe, ha az átalakulás a rendszerből kifelé irányuló munkavégzést eredményez. Különböző annál nehezebb létrehozni a lebomlási folyamatot, minél több munkát kell kívülről bevinni a rendszerbe.

A lebomlást, mint energia-közlő folyamatot, jól megfigyelhetjük az élő szervezetben. Bizonyos foszfát-vegyületek – pl. ATP – kötés-energia formájában tartalmazzák az élő szervezet belső működéséhez szükséges energiákat. Amikor és ahol a szervezet energia-igénye felmerül, akkor és ott lebomlanak a foszfát-kötések, a felszabaduló energiát pedig a szervezet felépülési folyamataiban hasznosítja.

Összefoglalás.

Előzőekben megismerkedtünk a természet alapvető folyamataival, mégpedig a felépüléssel, stabilizálódással és lebomlással. – Tévedés lenne azonban azt gondolni, hogy a természetben ilyen leegyszerűsített formákban valósulnak meg ezek a folyamatok. Maguk a természeti-jelenségek és ezek a folyamatok lényegesen bonyolultabbak: komplex-módon, egymást támogatva és kiegészítve, elképzelhetetlenül szinkronizálva mennek végbe, különösen az élő szervezetben. – Ez a folyamatok szinkronizáltsága, egymást támogató és kiegészítő volta azonban nem a véletlen műve, hanem a – természet-törvényein alapuló – fejlődés-elvének eredménye.

3. 2. 2. A fejlődés-elve a természetben.

A fejlődés az anyagi-valóság komplexebbé-válási folyamata, melynek következtében mind bonyolultabb és összetettebb, mindig magasabb szervezetségi fokot elérő természeti-jelenségek valósulnak meg. Az anyagi-valóságnak ez az önmegvalósítási folyamata a

természet általános törvényei szerint megy végbe, általa – a mennyiségi különbségeken keresztül – minőségileg különböző és állandóan komplexebbé váló jelenségek jönnek létre.

A nagyobb és kisebb ellenállás iránya.

A felépülés, komplexifikálódás, vagyis: a fejlődés irányvonala a természet számára nehezebb, a nagyobb ellenállás irányába mutat. A természetben ugyanis megkülönböztethetünk kisebb és nagyobb ellenállás irányát. – A kisebb ellenállás iránya az, melyben a folyamatok spontán, vagy kis aktiválási energiával mennek végbe. – A nagyobb ellenállás iránya viszont az, melyben a mozgásállapot-változások nagyfokú energia-bevitellel, a rendszer intenzitás-mennyiségének nagymértékű növelésével mehetnek csak végbe. – A nagyobb ellenállás irányát követi a felépülés, a kisebb ellenállás irányát pedig a stabilizálódás és a lebomlás.

Megkülönböztetésünk alapvető és lényeges: ezáltal tudjuk legbiztosabban eldönteni, hogy a folyamatok a fejlődés irányában mennek-e végbe, a fejlődést szolgálják-e, vagy sem. – A természetben általában igen bonyolult az anyagi-valóság mozgása és fejlődése: felépülések, stabilizálódások, változtatják, és egészítik ki egymást komplex mozgásformává és mozgási folyamattá. Hogy fejlődés-e, vagy visszafejlődés, azt a mozgásfolyamat iránya szabja meg: vajon a nagyobb, vagy a kisebb ellenállás irányában történik-e? – Csak egy példát említenék: a cetek, bálnák, fókák, rozmárok ősei a szárazföldről, a nehezebb megélhetés, a több veszély elől tértek vissza a tengerbe, biztonságosabb vízi-életmódot választottak. A folyamat feltétlenül a kisebb ellenállás irányába mutat, így visszafejlődést jelent.

Gerjesztett állapot és energiaminimum.

Jelenlegi mondanivalónkat jól megvilágítja a mikrofizika energiaminimum-elve. – Eszerint az elv szerint az energetikailag magára hagyott rendszer mindig a legalacsonyabb mikrofizikai energiaszintre törekszik. Ha gerjesztéssel, – amely elektromos-, elektromágneses-, sugárzási-, nagy sebességből származó ütközési-energia bevitele a rendszerbe, – az elemi-részecskéket magasabb energiájú állapotba hozzuk, – (pl. protont, vagy neutront hiperonná gerjesztünk) – csak addig maradnak ebben az állapotban, míg az állandó energiahatás tart; energetikailag magukra hagyva – a gerjesztés megszűntével – visszatérnek eredeti energetikai állapotukba. – Úgy is mondhatjuk: többletenergijukat kisugározva „visszazuhannak” eredeti energetikai állapotukba.

Ezt az elvek kiterjesztve és általánosítva: a fejlődés az állandó gerjesztés, a folyamatos energiaközlés állapota. Gerjesztéssel mindig magasabb energiaszintű, komplexebb állapotba kerül a rendszer; gerjesztés nélkül alacsonyabb energianívóra, szimplébb szerkezetre, vagy stabilizálódásra törekszik. – Természetesen ez nem zárja ki az azonos energiaszinten történő fizikai, kémiai, biológiai kölcsönhatásokat, ezek azonban soha nem jelentenek közvetlenül fejlődést.

A fejlődés tehát gerjesztés – energiaközlés – által a nagyobb ellenállás irányában történő komplexifikálódó állapotváltozás; a lebomlás pedig – az energiaminimum-elv alapján – alacsonyabb energiaszintre, a kisebb ellenállás irányában történő szimplébbé történő állapotváltozás. – Mindkét folyamat elején és végén a szabadenergia és entrópia összege egyenlő; mindkét folyamat elején és végén egy-egy egyensúlyi állapot szerepel: az elért energetikai- és komplexitási-szinten történő stabilizálódás.

Fejlődési és stabilizálódási valószínűség.

A szabadenergia-hatás- és entrópia-elvek általánosítása megadja az egységes anyagi-világban megnyilvánuló egységes fejlődési-elvet.

A szabadenergia-hatás következményei:

- A rendszer magasabb energiaállapotba kerül, új és magasabb energiaszint elérésének valószínűségével bír.
- Adott energiaszinten belül rendezettebbé és szervezettebbé válik a rendszer, a struktúra.
- Más gerjesztett rendszerekkel történő egyesülés, vagyis a komplexifikálódás valószínűsége növekszik.

Az entrópia-elv következményei:

- A rendszer irreverzibilis folyamataiban – első sorban, a növekedésben és a szaporodásban – az entrópia tartalom növekszik.
- Az entrópia tartalom növekedésével a rendszer az egyensúlyi állapot – vagyis: a stabilizálódás – felé tart, és az egyensúlyi állapot elérésének igen nagy valószínűségével bír.
- Az entrópia ellentétes lefutású a szabadenergia-hatással: az entrópia tartalom növekedésével a szabadenergia csökken, a belső egyensúly a szabadenergia-minimumnál áll elő. – Mindez Boltzmann megfogalmazásában:

Az entrópia növekedésével a kisebb valószínűségi állapotból a nagyobb valószínűségi állapotba jut.

$$S = k \cdot \ln W$$

(Megjegyzés: Boltzmann megfogalmazása a hétköznapi nyelvre a következőképpen fordítható le:

- Entrópia-minimumnál a rendszer a lehetőség szerinti rendezett állapotban van, így kisebb annak a valószínűsége, hogy a rendszer lefutása – állapotvalószínűsége – többféleképpen történjék.
- Ha a rendszer entrópia tartalma növekszik – különösen entrópia-maximumnál – a rendszer rendezetlensége növekszik, éppen ezért a rendszer lefutása – állapotváltozása – többféleképpen, sokféleképpen történhet.)

Ha a Boltzmann-féle meghatározásban a W -t, mint a rendszer stabilizálódási valószínűségét fogalmazzuk meg, akkor a fejlődés alapelve a következőképpen határozható meg:

Minden olyan folyamat, mely a rendszer entrópia tartalmát növeli, egyben növeli a rendszer stabilizálódási valószínűségét; azok a folyamatok pedig, melyek a rendszer belső szabadenergia tartalmát növelik, egyben növelik a rendszer továbbfejlődési valószínűségét.

Minden egybevág energetikai rendszerünk fejlődés-fogalmával. Mert a fejlődés – energetikailag – a lét folyamatos fokozása, vagyis a kölcsönható képesség aktivitásában és a relációk számában való állandó emelkedést jelenti. – Ez azonban csak a rendszerbe vitt, állandóan ható szabadenergia tartalom és annak aktualizálódása által történhet meg: így a fejlődés valójában energetikai folyamatokban gyökerezik. Mert mindennek valóra válása mindig újabb meg újabb olyan energiaváltozás következménye, mely energetikai folyamatban jobban növekszik a rendszer szabadenergia tartalma, mint entrópia mennyisége. Ebben az entrópia-növekedést meghaladó szabadenergia-tartalom-növekedésben alapvető természet-törvényünk alapvető természettörvényünk, mely egyben axiómarendszerünk axiómája: a legkisebb hatás-elve. – Ezáltal válik valószínűvé a fejlődés komplexifikálódó folyamatának legkisebb energiát igénybevevő, ugyanakkor minimális entrópia tartalmat növelő módon történő megvalósulása.

Fentieket összekapcsolva az előzőekben mondottakkal, megállapíthatjuk, hogy azok a folyamatok, amelyek koncentrált energia-bevitellel – vagyis: szabadenergia-tartalom-növeléssel – a nagyobb-ellenállás irányában mennek végbe, növelik a rendszer fejlődési valószínűségét, azok a folyamatok viszont, melyek a kisebb-ellenállás irányában az alacsonyabb energiaszint felé mennek végbe, a rendszer stabilizálódási valószínűségét növelik.

A biológiában mindezek megfogalmazása lényegesen nehezebb. Az élő-anyag alapját képező sejtek stabilitása lényegesen nagyobb a nem-élő-anyag stabilitásánál. – Ennek a stabilitásnak oka – Schrödinger szerint – az, hogy az élő szervezet környezetéből az anyagcsere útján rendezettséget, tehát szabadenergia-tartalmat vesz fel, így a sejtekben az entrópiatartalom-növekedése minimálisnak mondható. – (Mondhatnánk úgy is: az élő szervezet környezetét energetikailag „kirabolja”.). – Ez a stabilitás ugyan viszonylagos, – mondja tovább Schrödinger, – csak az entrópia növekedést meghaladó szabadenergiahatás következtében nő a fejlődési valószínűség.

A sejtekben lejátszódó folyamatok kétfélek: reverzibilisek, melyekben az entrópia-növekedés igen lassú, – ilyen a sejtek reakcióit szabályozó egyensúlyi rendszer, – továbbá irreverzibilisek, melyekben jelentős entrópia növekedés áll elő, mint a sejt szaporodása. Mivel az entrópia növekedés éppen sejtosztódás irreverzibilis folyamatában lép fel legjelentősebb mértékben, ez indokolja az átöröklést, illetve a faj stabilizálódását. Ez bontja az élet sudarát szétterjedő ágakra, és ez az alapja a természeti-jelenségek alkalmazkodásának.

Az alkalmazkodás azonban nem egyértelmű az élet vonalán: van olyan alkalmazkodás, amely további energiahatásra a fejlődés valószínűségével bír, tehát a nagyobb-ellenállás irányába mutat; ugyanakkor az u. n. túlalkalmazkodás már a kisebb-ellenállás irányában fekszik, mert többletenergia befektetése nélkül csak magának a létnek adott fokán és rendezettségi szintjén való megőrzésére – stabilizálódására – törekszik. – Így fejlődési-elvünk a biológia struktúra-szintjén az alábbiakkal egészül ki: a túlalkalmazkodás fordítottan arányos a fejlődési valószínűséggel.

A fejlődés, stabilizálódás és lebomlás egyensúlya.

A természetben kétféle – egymással ellentétes – elirányulás tapasztalható.

– Egyrészt: az anyagi-világ önmegvalósulása a szabadenergiahatás révén, átmenet a lehetőségből a létbe, mely koncentrált energiák segítségével az egyszerűből az összetett felé halad.

– Másrészt: az entrópia-elve, mely az alacsonyabb energiaszintre, a kevésbé összetett formák felé, az egyensúly, vagyis a stabilizálódás, sőt a lebomlás irányába mutat.

Ezt a kétirányú mozgásváltozást egységbe kapcsolja az anyag- és energiamegmaradás-elve. –

A természeti-jelenségek rendeződéséhez és egységesüléséhez szükséges többletenergiát valamely külső energiaforrás szolgáltatja, a lebomlás során felszabaduló energia valamely más rendszer számára leadódik, közben azonban a kiindulási- és végállapotok összenergiái változatlanok.

Ez a fejlődés, stabilizálódás és lebomlás nem folytonos. A mechanikában a rendszer folyamatosan vihető át egyik mozgásállapotból a másikba. Azonban De Vries az átöröklésben történő változásoknál – mutációknál – „ugrás-szerűségről” beszél, s valójában a mikrofizikai, kémiai, biokémiai és biológiai mozgásállapot-változások mindig ugrásszerűek. A fejlődésben, stabilizációban és lebomlásban megnyilvánuló nem-folytonos – „diszkrét” – állapotváltozások oka az energia „kvantáltsága”. – Mint Max Planck megállapítja:

Az energiaközlés mindig $E = h \cdot \nu$ adagokban, energia-kvantumokban történik.

(Megjegyzés: „Ha egy csomó atommag elektromos testőrségével együtt egymás közelébe kerül, és rendszert alkot, belső természetétől fogva nem vehet fel bármely elképzelhető mértani konfigurációt. Természetüknél fogva – bár igen nagyszámú – de csak diszkrét állapotok sorozata közül választhatnak. Ezeket általában szinteknek, vagy energiaszinteknek nevezzük, mert az energia a jellemző tulajdonságok lényeges része. De legyünk tudatában annak, hogy a teljes leírás sokkal többet tartalmaz, mint pusztán az energiát. Az állapot lényegileg úgy képzelhető el, mint amely minden részecske egy meghatározott konfigurációját jelenti. – Az átmenet az egyik állapotból a másik állapotba: a kvantum-ugrás. Ha a második állapot energiája nagyobb, vagyis magasabb szintű, a rendszerrel kívülről kell közölni legalább a két energiaszint különbségével egyenlő energiát, hogy az átmenet lehetségessé váljék. Az átmenet az alacsonyabb szintre spontán bekövetkezhet, ekkor az energiatöbblet kisugárzódik.” E. Schrödinger.)

A kvantumugrások segítségével érthetővé válik a fejlődés ugrásszerűsége. Ugyanígy ugrásszerű – energia-leadás következtében – a lebomlás folyamata is. – A természet egyensúlyra való törekvése legalapvetőbb és legjellemzőbb módon a fejlődés, stabilizálódás és lebomlás ugrásszerű mozgásállapot-változásában nyilvánul meg. A felépülés energiát igénylő és a lebomlás energiát leadó folyamatai kiegészítik egymást. A fejlődést, stabilizálódást és lebomlást egyensúlyban tartja a természet alapvető törvénye: az anyag- és energiamegmaradás-elve. – Ugyanakkor az élettelen és élő természetet csodálatos formagazdagságával teszi szebbé és változatosabbá.

3. 2. 3. A fejlődés lépcsőfokai.

Az anyagi-valóságnak – a mennyiségi különbségek alapján és következtében – megszámlálhatatlan minőségileg különböző létező valósága van, melyek mind más diszkrét állapotot, energiaszintet, így más és más létbeli fokozatot jelentenek. – Mégis megkülönböztetünk három lényeges lépcsőfokot – létstruktúráknak struktúraszintjét – melynek révén a természeti-jelenségeket három lényeges csoportra osztjuk.

(Megjegyzés.

– Struktúra: A rendszeren belül a rendszer tagjainak – határozományaik és állapothatározóik, valamint külső és belső relációik szerinti – jól-rendezett halmaza, melyek között a rendszer természetének megfelelő rendezési reláció érvényesül. – Ilyen, pl. a létstruktúra: a léten belül a lét határozományainak, állapothatározóinak és relációinak jól-rendezett halmaza, melyek között a rendezési relációt a lét aktivitása és dinamizmusa, a kölcsönható-képesség állandóan fokozódó aktivitása, valamint létbeli kapcsolatainak mennyiségi és minőségi növekedése jelenti.

– Struktúraszint: Azoknak a struktúráknak összessége, melyek szoros – illetve hasonló – állapotot, mozgást és állapotváltozást képviselnek, így létüket tekintve meghatározott alsó és felső energiaszint között vannak. – Ilyenek:

- a pusztalét – prébiológia – struktúraszintje;
- az élő-lét – biológia – struktúraszintje;
- a tudati és törekvési lét – pszichikum – struktúraszintje.)

A fejlődés első lépcsőfoka: a pusztalétezés, a prébiológiai-lét struktúraszintje.

Maga az anyagi-valóság alapvető formája, az energia, melyben a különböző természeti-jelenségek, mint lét-lehetőségek vannak jelen, reális létet a megvalósulás során az anyag különböző mozgásformáiban – a kölcsönhatásokban – nyernek. – A prébiológiai-lét struktúrái csupán a pusztalétezésre szorítkoznak; mozgásállapot-változásra – kölcsönhatásra – így

felépülésre, stabilizációra és lebomlásra fizikai és kémiai energiák hatására képesek. – Létezői megegyeznek abban, hogy vannak, létüket egyszerű vagy összetett formában hordozzák. Az energiától annyiban különböznek, hogy tömegük, szerkezeti-energiájuk van, és kölcsönhatásban, együttműködésben részt venni képesek, de önfelepítésre, önpótlásra és önmegsokszorozásra képtelenek. – A pusztalét a létezés és a fejlődés legalacsonyabb foka. Természetesen ez nem zárja ki azt, hogy az elemi-részecskék, majd az atomok, molekulák makromolekulák, polipeptidok nem viselkednek bonyolult rendszerként, ne képezhetnének mindig magasabbrendű struktúrákat. Csak azt kívánjuk hangsúlyozni, hogy – mindezek ellenére – az élet alapfunkcióira képtelenek.

A fejlődés második lépcsőfoka: az élet, a biológiai-lét struktúraszintje.

A rendeződés, szerveződés és egységesülés – komplexifikálódás – ezen a fokon az anyagi valóságnak merőben új mozgásállapotai jelentkeznek, melyek a tömeg, a szervezeti-energián és a kölcsönhatásokban való részvételi képességen túl új állapotot jelentenek: a természeti-jelenség önmagára vonatkozó sajátos hatóképességét. Az anyagi-rendszernek ez az önmagával való különleges kölcsönhatásra lépése a rendezettségnek, a szervezettségnek olyan fokát igényli, mely alapvetően és lényegesen különbözvé teszi az élő-létezőknek csoportját a pusztalétezők csoportjától. Ez eredményezi az önfelepítést, vagyis a szervezetépítő sejtosztódást; az önpótlást, vagyis az anyagcserét; és az önmegsokszorozást. – A rendezettségnek ezen a fokon a szervezet felépítési és lebomlási szinkronban vannak, a szervezetet alkotó élő sejtek stabilitása pedig magasan meghaladja a prébiológiai-lét stabilitását. A sejtek fizikai és kémiai egyensúlyán túlmenően az önmegsokszorozás – szaporodás – vonatkozásában, mely a szülő-egyed, vagy szülő-egyedek tulajdonságait az utód-egyedek tekintetében is stabilizálja, átörökíti. – A szervezettségnek ezt az utóbbi állapotát nevezhetjük átöröklési mechanizmusnak, mely a biológiai-lét sajátja.

A fejlődés harmadik lépcsőfoka: az öntudat, – a tudati- és törekvési-lét, – a pszichikai létstruktúra szintje.

A biológiai-lét alapján a rendszer önmagával való sajátos kölcsönhatásra lépése az a döntő mozgásállapot, mely döntően megkülönbözteti a prébiológiai-léttől. – A pszichikai-létnek újabb komplexifikálódás a feltétele. A központi idegrendszer kifejlődésén túlmenően, elsősorban az agy fejlődésének, mennyiségi növekedésének függvénye az öntudat. A pszichikai-lét okát, mibenlétének teljességét nem ismerjük, csak biológiai feltételeit, gátló és előmozdító körülményeit, valamint a pszichikai jelenségek mibenlétét, lefolyását és összefüggéseit. – A pszichikai lét leglényegesebb jegyei a következők:

- önreflexió, vagyis az önmagára történő figyelem-ráirányítás;
- öntudat, vagyis a más egyedtől független egyéni lét ismerete;
- az önreguláció, vagyis törekvés az egyéni lét irányítására.

(Megjegyzés: Mindezen túl még egy lényeges jegyet visel magán a pszichikai-lét, az elvonatkoztatást, vagyis az absztrakciót. – Ez az absztrakció háromféle lehet.

– A tapasztalati elvonatkoztatás, melynek segítségével konkrét tapasztalati megismeréshez juthat az ember. – Meg kell jegyezni, ennek a tapasztalati megismerésnek primitív formájával rendelkeznek a fejlett biológiai létezők, és ennek megfelelően bizonyos konkrét-memóriával és stabil memóriával, mely az ösztönökben nyilvánul meg.

– A logikai elvonatkoztatás, melynek segítségével – a tapasztalatot meghaladó – általános ismeretekhez és ezekből következő fogalmakhoz, ítéletekhez, következtetésekhez juthat el a logikai absztrakcióra képes pszichikai-létező.

– A rendszerelméleti elvonatkoztatás, melynek segítségével létet, létstruktúrát, struktúraszintet, alapvető összefüggéseket, relációkat, törvényszerűségeket és mindezek következményeit ismerheti meg a gondolkodó elme. – A rendszerelméleti absztrakció a tudat és

gondolkodás legmagasabb energetikai-, információs- és kibernetikai-jegyeit és szintjét képviseli a pszichikai létstruktúrában és struktúraszinten.)

Az értelmes-élet, mint természeti-jelenség, eleve feltételezi a biológiai-lét teljes mechanizmusát, azok viszonylatában a legmagasabb fokú komplexitást, az egész szervezet – első sorban a központi idegrendszer és agy – zavartalan, egybehangolt működését. – Bár jelenlegi ismereteinkkel sem a biológiai-létet kiváltó és fenntartó, sem az öntudatot kiváltó és fenntartó energiák mibenlétét meghatározni nem tudjuk, azt azonban teljes világossággal felismerhetjük, és energetikai axiómáinkkal alátámaszthatjuk és valószínűsíthetjük, hogy ezeknek a lépcsőfokoknak eléréséhez a rendszert alkotó elemek, molekulák, molekula-csoportok igen nagyfokú mennyiségi növekedése, koncentrált energiák hatása a nagyobb-ellenállás irányában, valamint ezek segítségével mindig magasabb energiaszint, növekvő rendezettség és komplexitás szükséges. –

Itt azonnal megjegyzem, hogy a pszichikai-lét lépcsőfokán egy újabb jelentős szintet – pszichikai energiaszintet – kell megkülönböztetnünk: az értelmes-élet társadalmasultságát, vagyis a szociális-létet. – Ezen a szinten a tudatos-létező – egyéni létén túl – közösségi létének is tudatára ébred, és megindul az értelem élet szocializációja útján.

- Az önreflexió kiegészül társadalmi reflexióvá;
- az öntudat kiegészül társadalmi tudattá;
- az önreguláció rendeződik, és társadalmi törekvéssé egységesül.

Ez a fejlődés jelenlegi legmagasabb szintje.

(Megjegyzés: Munkám I. kötetében kissé részletesebben tárgyaltam a különböző struktúraszinteket, azok halmazelméleti, energetikai, információelméleti és kibernetikai vonatkozásait. A fejlődésről szóló eszmefuttatás is csonka az említett segédtudományok részéről történő kiegészítés nélkül, hiszen a különböző struktúraszintek egyúttal – az alacsonyabb szintektől különböző – halmazelméleti, energetikai, információelméleti és kibernetikai struktúrákat tartalmaznak. És maga a fejlődés is ezeknek a struktúráknak rendeződése, komplexebbé válása révén megy végbe.)

3. 2. 4. A fejlődés tudatra irányulása.

Ha a prébiológiai struktúraszintet alapos elemzés alá vetjük, megállapíthatjuk, hogy a prébiológiai létmodellek nemcsak leképezhetők a biológiai struktúraszintre, hanem a legmagasabbrendű prébiológiai-lét – valójában – szubsztrátumát képezi a legalacsonyabbrendű biológiai-létnek. – Ez azonban nem véletlenszerű jelenség, a természetnek nem véletlenszerű próbálkozása, melyből – hosszas előkészítés és próbálkozás után – kifejlődik az élet. Indokaink a következők.

- Először is: a természetben nincsenek véletlenszerűségek, még kevésbé véletlen próbálkozások. Mint kifejtettük: a természetben csak szükségszerűségek – valószínűségük = 1 – lehetetlen események – valószínűségük = 0 – továbbá x vagy y valószínűséggel valószínű állapotok vannak.
- Továbbmenve: ha a természet minden valószínű utat végig próbált volna, talán még ma sem jutott volna el az élet állapotához a rendelkezésre álló idő alatt. Márpedig a természet, szinte „céltudatosan”, kiválasztotta a legvalószínűbb kölcsönhatásokat, melyek mindig közelebb vitték a természeti-jelenségek állapotát az élet felé.
- Axiómarendszerünkben, ez irányban is magyarázatot találunk: a legkisebb hatás-elve éppen azt mondja ki, hogy a természet a kölcsönhatások lefutásánál – nagy valószínűséggel – mindig a legkisebb, de leghatékonyabb energiahatást igénylő úton halad. – Vagyis: a

természet egyrészt a legnagyobb energia-takarékossággal él, másrészt a legcélravezetőbb és legkevesebb időt igénylő variációkat veszi figyelembe, és „játssza meg”.

– Ez – természetesen – nem jelenti azt, hogy természetnek nincsenek, vagy nem lehetnek zsákutcái, esetleg elképzelhetetlen állapotai, de – jelenlegi tudásszintünkön – nem ez jellemző a természetre. Hanem – ellenkezőleg – a lehető legrövidebb idő alatt a lehető legkisebb energiahatással viszi végbe a folyamatait. – Magát a fejlődés folyamatát is.

Az élet struktúraszintjén hasonló megállapítást tehetünk: a biológiai létmodellek nemcsak leképezhetők a tudati struktúraszintre, hanem a lehető legmagasabb-rendű biológiai-lét képezi a szubsztrátumát a legalacsonyabb-rendű tudati-létnek. – Azonban a biológiai-létben sincsenek véletlenek és véletlenszerű próbálkozások, ezekkel a szavakkal legfeljebb a valószínűségek lényeges voltát kívánjuk aláhúzni. Természetes továbbá az is, hogy a biológiai létsíkon is vannak zsákutcák, életképtelen mutációk. Ezek azonban nem hatálytalanítják a természet fő elirányulását: a legkisebb energiahatást és azt, hogy a legrövidebb idő-intervallumot igénylő állapotváltozásokon keresztül közelíti meg a biológiai-lét a tudati struktúraszintet.

A paleontológia tanúsága szerint kb. 2-2 és fél millió évvel ezelőtt jutott a biológiai szubsztrátum abba a kivételes állapotba, hogy kicsihilódott belőle az eszközkészítés és eszközhasználat, a naiv reflexió és primitív Én-tudat, mely az új létstruktúrának, kiindulópontjává vált. – Igaz, a „fél-emberi” és „elő-emberi” lét még zsákutcát jelentett a tudati struktúraszinten, be mellette – vagy belőle? – sarjadt ki az új hajtás: a „homo sapiens”, mely – biológiai és pszichikai energiák segítségével – ugrásszerűen indult meg a tudati-létben, léttartalomban és relációkban történő növekedés – fejlődés – útján. S mindez, mint hangsúlyoztuk, nem véletlenszerűen, hanem a természet objektív törvényszerűségek alapján.

Itt még valamire lehet hivatkoznom: az u. n. Neumann-elvre. Az elv szerint az élő kibernetikai rendszer – márpedig melyik élő rendszer nem meríti ki a kibernetikai rendszer fogalmát? –

bizonyos energiaszint és rendezettségi fok, valamint bizonyos nagyságrend elérésével a tudati-lét valószínűségével bír.

(Megjegyzés: A Neumann-elv matematikai levezetése meghaladja természetbölcseleti vizsgálódásaink szintjét. Azt azonban meg kell jegyezmem, hogy Neumann megfogalmazásában élettelen rendszerekből indul ki, melyek rendeződése, egységesülése és így nagyságrendbeli növekedése, feltétel-, cél- és közrendszerének bővülése, a szabályozás és vezérlés, az önkontroll és önfejlesztés, a hierarchia és kommunikáció kialakulása és tökéletesedése, mindezek energetikai feltételeinek fokozatos emelkedése révén először az élet, majd a tudat lehetőségével és valószínűségével bírnak.)

Mindez nem nevezhető azonban a természetben megnyilvánuló teleológiának. A teleológia feltétele egy cél-ok, mely visszahat az egész kölcsönhatási folyamatra, és azt a megkívánt cél érdekében vezérli, alakítja, és az attól való eltéréseket meggátolja. – Itt pontosan fordítva történik: a természetben az objektív törvényszerűségek – mint a szabadenergiahatás-elve, a legkisebb hatás-elve – a kölcsönhatásokat úgy irányítják, hogy mindig rendezettebb, összetettebb struktúrák jöjjenek létre, ugyanakkor a kölcsönhatások lefutása a lehető legrövidebb időt és a legkisebb energiahatást vegyék igénybe. – Ennek természetszerű következménye, hogy mindig magasabb-rendű energetikai-, információs- és kibernetikai struktúrák állnak elő, melyek előbb az élet, majd a tudat lehetőségével és valószínűségével bírnak.

A szabadenergiahatás- és a legkisebb hatás-elvének a Neumann-elvvel történő összekapcsolása révén eljuthatunk a kijelentéshez: az élettelen-lét az előre, az élet pedig a tudatra irányul nagy valószínűséggel.

3. 3. A természetbölcseleti rész összefoglalása.

Bevezetőmben kettős célt tűztem magam elé.

Először: megközelíteni és megfogalmazni a természetbölcseletet, mint a természettudományok rendszerelméleti tudományágát.

Másodszor: körvonalazni korunk természettudományos Világképét, és lehetőség szerint tisztázni a problémakörrel kapcsolatban felmerülő természetbölcseleti kérdéseket.

Kitűzött első céloknak eleget tettem, amennyiben:

- Megközelítettem és megfogalmaztam a természetbölcseletet, mint a rendszerelmélet rész tudományát, és meghatároztam kapcsolatát a többi emberi tudománnyal.
- Ismertettem a természet alapvető természettudományos alternatíváit, melyek alapján felépítettem a – rendszerelmélet tudományágát képviselő – természetbölcselet axiómarendszerét.
- Kifejtettem az energetikai axiómarendszer minden egyes axiómáját, egyúttal igazoltam az axiómarendszer függetlenségét, ellentmondás-mentességét és viszonylagos teljességét.
- Kifejtettem az axiómarendszer általános érvényét a természet és természettudományok vonatkozásában, ezen belül az Univerzum anyagi-egységét – továbbá – az élet biológiai-egységét meghatároztam és valószínűsítettem.
- Az energetikai axiómarendszert konkrét formában alkalmaztam a természeti-jelenségekre a fejlődés-elvének segítségével, egyben felvázoltam a természet alapvető folyamatait, a fejlődés lépcsőfokait és a fejlődés tudatra irányulásának valószínűségét.

Mindezek kiindulásaként a természettudományos létfogalmat határoztam meg, valamint a lét különböző struktúraszintjeit.

- A puszta-létet, mely az elemi részek, molekulák, molekula-csoportok megvalósulásában és a más rendszerek irányában történő kölcsönhatásokban realizálódik.
- A biológiai-létet, mely a rendszer önmagára vonatkozó kölcsönhatásokban – az önfelépítés, önpótlás és önmegszorozás révén – és a más rendszerekre történő reflektálásban valósul meg.
- A tudati-létet, mely nem más, mint az élő struktúra önreflexiója, Én-tudata, valamint tudati alternatívák útján a választás és törekvés valóra válása. –

Mindezekhez szükség volt a struktúrák és struktúraszintek megfogalmazása, de nem a strukturalizmusok kategóriái, hanem a halmazelmélet, a természettudományok, az információelmélet és kibernetika fogalmi garnitúrájának segítségével.

Nem vetheti szememre senki, hogy nem tárgyaltam az anyagi-valóság mibenlétét, annak állapothatározóit, mozgásállapotait és állapotváltozásait, dinamizmusát, tér- és időbeliségét – különös tekintettel a speciális- és általános-relativitáselméletre.

Különös örömömre szolgál, hogy mindezt a matematikai, a természettudományok, az információelmélet és a kibernetika egzakt és egyértelmű nyelvén tehettem. – Meggyőződésem ugyanis, hogy lassan-lassan lejáróban van az a gondolkodásmód és nyelvhasználat kora, amikor hasonló – sőt azonos – kifejezések más és más tartalmat takarnak, attól függően, hogy milyen tudományág milyen tartalommal töltötte meg. – Bízom abban, hogy az általam használt „nyelv és kifejezésmód” nem rejt ilyen veszélyeket. – Sokatlan „nyelv és kifejezésmód” ugyan, de minden kifejezése a világ minden részén és minden nyelvben ugyanazt

jelenti. És minél több ember lesz, aki matematikai és természettudományos képzettséggel, vagy érdeklődéssel rendelkezik, annál többen fogják „anyanyelvként” használni és beszélni. – Bízom benne, hogy – nem is olyan sokára – többen lesznek, akik tudják és akarják érteni „anyanyelvemet”.

Nem próbálkozás kíván lenni ez a természetbölcselet: annál sokkal több munka van benne, és a XX. századnak sokkal több természettudományos erőfeszítése kapott helyet lapjain. – Egyszerűen természetbölcselet ez csupán, semmi más, melyben döntő a természet, az általunk megtapasztalható anyagi-valóság, bölcseleti formáját pedig az emberi tudás rendszerelméleti tudományága adja.

Itt van, Embertársaim, és próbáljátok használni!

4. JELENLEGI TERMÉSZETTUDOMÁNYOS VILÁGKÉPÜNK KÖRVONALAI.

További tárgyalásunk elé három megjegyzést kívánok beiktatni.

Először: Kontúrokat szeretnék felvázolni, lényegesnek gondolt körvonalait természettudományos világképünknek. A teljes világkép összeállítása gyakorlatilag lehetetlen vállalkozás lenne. Ezért a Világegyetem kialakulásának, az élet kifejlődésének egyes állomásait – és ott is a természettudományos összefüggéseket – szeretném megvilágítani.

Másodszor: Bár munkámat természetbölcseletnek szánom – a bölcseletnek rendszerelméleti absztrakciós és megismerési szintjén – ebben a részben azonban kerülni kívánom mind a bölcseleti fejtegetéseket, mind pedig a más bölcseleti rendszerekkel való vitát.

Harmadszor: Csupán a természettudományokra támaszkodva, azok eredményeit felhasználva kívánok választ találni arra: hogyan valósult meg a fejlődés-elve a Világegyetem kialakulásában, az Élet és a Tudat kibontakozásában. Minden ezekkel kapcsolatos kérdésben a természettudományos alapokra kívánok rámutatni.

4. 1. A PRÉBIOLÓGIAI-LÉT SZERVEZŐDÉSE.

Az élelőtti-lét birtokosai azok a természeti jelenségek, amelyek felépülésével, mozgás-állapotaival és kölcsönhatásaival a fizika, a kémia és a csillagászat foglalkozik. – Azonban a prébiológiai-lét kialakulása és létállapotai megismerése előtt néhány alapvető megállapítást kell tennem a fogalmak tisztázása érdekében.

Tér és mező.

A magyar „tér” kifejezés valójában két fogalmat takar.

– Geometriai tér – németül: Raum – az anyagnak meghatározó formája, melyben az anyag megjelenik. Anyagtól független „üres-tér”, melyben az anyag mozog, nem létezik, mert a tér az anyaghoz kötött megjelenési forma.

– Fizikai erőter – németül: Feld – az anyagnak egyik objektív és reális létformája, az anyag egyik alapvető típusa, energiát és tömeget hordoz, testekre – elemi részecskékre – erőt kifejtő realitás. – A magyar nyelvben gyakran „mezőnek” is nevezzük, pl. elektromos-, elektromágneses-, gravitációs-mező.

Valaha a két fogalom között alapvető különbség volt, amely még ma is kísért. Beszéltek véges- és végtelen-világtérrel, melyben a galaxisok, égitestek mozognak, maguk körül gravitációs-, elektromos-, elektromágneses mezőt képezve. – A XX. század mondhatja magáénak az alapvető felismerést, – éppen a relativitáselmélet révén, – hogy anyagtól független tér nem lehetséges. Csak ott lehet tér, ahol anyag van jelen; nem az anyag mozog a térben, hanem a mozgó anyag létesíti a teret; és amennyiben van kiterjedő, táguló anyag, annyiban táguló van táguló világtér. – Ez azonban nem lehet végtelen euklideszi-tér, hanem szférikus, vagy kvázi-szférikus görbült világtér. – A tér és anyag állandó kölcsönhatásban van egymással: a tér irányítja az anyag mozgását szimmetria-csoportjaival, de a térgeometria alakulását az anyag, a tömegek befolyásolják.

Most már nem tudunk alapvető különbséget tenni a két tér-fogalom között. Lehet ugyan azt mondani, hogy a topológiai-tér bizonyos szimmetria-csoportokkal rendelkezik, melyek a legalapvetőbb természettörvényeknek: a megmaradási-tételeknek forrásai. A mező – erőter –

viszont a természettörvények által megszabott egyik létállapota az anyagnak. – Véleményem szerint azonban ez csak látszólagos és fogalmazásbeli eltérés. Az anyag jelenléte forrása a tér létének, egyszerre és együtt léteznek; az anyag mibenléte szabja meg a tér tulajdonságait, és a tér tulajdonságaival – a szimmetria-csoportokkal és az azokban gyökerező természettörvényekkel – irányítja az anyagi rendszerek mozgásváltozásait. – A tér tehát az anyag jelenléte.

Így pl. egy tömeg – csillagrendszer – jelenléte mezőt, vagyis erőteret létesít; ameddig a mező hatása terjed, addig terjed a topológiai-tér. – Ha az anyagi tömegek – csillagrendszerek – távolodnak egymástól, mint ezt a csillagászati megfigyelések igazolják, akkor az őket körülvevő mező, erőter hatása távolabbra terjed: a topológiai-tér tágul. – Így a topológiai-tér és az erőter (a mező) nagy valószínűséggel ekvivalens.

Tér és idő.

További felmerülő probléma a tér és az idő kapcsolata.

Az idő is az anyag változásának kifejezője. A változó anyag jelenléte forrása az időnek is, egyszerre és együtt létezik a változó anyaggal. – Nincs tehát a mozgó, változó anyagtól független idő. A térhez hasonlóan az idő is az anyag megjelenési formája. – A XX. századnak és Einstein munkásságának eredménye a tér-idő fogalom reális tartalmának és az anyaghoz való kötöttségének a felismerése.

(Megjegyzés: Minkowsky gondolatmenete a következő.

Az anyagnak alapvető létformája a mozgás, a mozgó és változó anyagának összessége a Világegyetem. A Világegyetemben azonban nincs anyagtól elszigetelt tér és idő. – Ennek következtében a mozgást és változást négy irány jellemzi: előre, oldalt, felfelé és a jövőbe. Így a Világegyetem minden eseménye és jelensége négy koordinátával jellemezhető és írható le korrekt módon. Hármát tér-koordinátának nevezünk, negyedik az idő-koordináta.)

Az időtényező figyelembevétele nélkül csak statikus világmodellhez juthatunk. Valójában az idő bevezetése biztosítja az anyagi jelenségek dinamikus, tehát reális szemléletmódját. – Ez az idő-fogalom azonban az időnek nem a hétköznapi értelmét takarja, de még csak a Newton-féle végtelen-kicsiny időpillanatok összegét sem. – Lényeges különbséget kell tennünk múlt, jelen és jövő között:

- múlt az, amelyről tudomásunk és tapasztalatunk van, vagy lehet;
- a jövőről mindez nincs, de esetleg befolyásolni tudjuk;
- jelen viszont az olyan idő-intervallum, melyről sem tudomásunk vagy tapasztalatunk nincs, sem pedig befolyásolni nem tudjuk.

A természeti-jelenségek időbelisége és relativisztikus időfogalmunk következtében adódik a természettudomány jövőre vonatkozó magatartása. A kísérletek kimenetelére, a megfigyelések eredményére, egyáltalán a jövőre vonatkozó kijelentésekre nem alkalmazhatjuk a tapasztalásra érvényes „igaz” és „hamis” logikai ítéleteket, hanem csak a „lehetőséges”, „szükségszerű” és „lehetetlen” kijelentéseket. Ilyen értelemben a jövőre vonatkozó természettudományos megállapításokra bizonyos „módosult logika” érvényes.

Az időbeliség szempontjából is feltehetjük a kérdést: tágul-e a Világegyetem? – Az időbeli kijelentések logikája tartalmazza a lehetőségek fogalmát. A jövőt illetőleg – minél távolabbra próbálunk előretekinteni – a lehetőségek halmaza állandóan növekszik. – Ha most a Világegyetem anyaga által meghatározott világteret az alapvető szimmetriákra próbáljuk visszavezetni, a lehetőségek halmazának növekedése egyszersmind a világtér növekedését jelenti, lévén a világtér – az időbeliség oldaláról megközelítve – a lehetőségek halmazának összege.

Rend és rendezetlenség.

A fejlődéssel kapcsolatban „rendeződő összetevődésről”, „komplexifikálódásról” beszéltünk. Ez felveti a rend és rendezetlenség fogalmak értelmezését, valamint azt a kérdést: vajon a Világegyetem a rendből a rendezetlenség felé halad-e, vagy fordítva?

Matematikában a rend és rendezetlenség fogalmak egyértelműen tisztázhatók. Rendezettségéről akkor beszélhetünk, ha bármely csoport vagy halmaz elemei meghatározott sorrend szerint – indexnek vagy hatványnak növekvő, vagy csökkenő sorrendjében – helyezkednek el, vagyis: az elemek között értelmezett a sorrendreláció. – ennek ellentéte a rendezetlenség: az elemek elhelyezésében nincs megszabott törvényszerűség, vagyis nem értelmezett a sorrendreláció.

A fizikában, kémiában a rendezetlenség semmiképpen nem jelent összefüggéstelenséget, nem jelenti a törvényszerűségek hiányát, hiszen az összes természeti-jelenségre maradéktalanul érvényesek az alapvető törvényszerűségek. – Éppen ezért – a termodinamika segítségével – aránylag könnyen és egyszerűen megfogalmazhatjuk a rendezetlenséget. Az entrópia tartalom növekedése ugyanis egyenesen arányos a rendszer rendezetlenségének növekedésével. Vagyis: Az entrópia tartalom az anyagi-rendszer rendezetlenségének mértéke.

(Megjegyzés: Ismét az entrópia Boltzmann-féle megfogalmazásának alkalmas átalakítására utalok

$$S = -k \sum p_i \ln p_i$$

ahol p_i valamely A_i esemény bekövetkezésének relatív gyakorisága, vagyis valószínűsége. – Így az entrópia az egyes állapotokhoz tartozó relatív gyakoriság függvénye. – Ha most a termodinamikai állapotvalószínűségről áttérünk magáról az állapotvalószínűségekre, máris eljutottunk az általánosított entrópia-fogalomhoz., mely szerint: az entrópia tartalom növekedésével növekszik a rendszer állapotvalószínűsége, tehát a rendezetlensége. – Az egyes események bekövetkezésének relatív gyakorisága ugyanis annál nagyobb, minél nagyobb a rendszer belső rendezetlensége.)

Most már megközelíthetjük és értelmezhetjük a rendezettség-fogalmát is. – Annak, hogy az entrópia tartalom kevésbé növekedjék, egyetlen módja van jelenlegi ismereteink szerint: a rendszer belső szabadenergia-tartalmának fokozatos és állandó növelése, mely növekedés meghaladja az entrópia tartalom fokozódását. Kívülről bevitt energiával a rendszer – az entrópia tartalom mértékének viszonylag csekély növekedése mellett – magasabb energiaszintre kerül, rendezettsége fokozódik, a rendszer magasabb létállapotot ér el. – Természetesen ehhez állandó energiahatás szükséges, mert az energetikailag magára hagyott rendszer a belső legalacsonyabb energiaállapotra, a rendezetlenség felé halad. (Energiaminimum-elve.) – A fizikában, kémiában – és ezeken túlmenően az élő-anyag biofizikájában és biokémiájában – a rendezettség, illetve a rendezettség, illetve a rendezetlenség mértéke az anyagi-rendszer szabadenergia-, illetve entrópia tartalma.

Próbáljuk megközelíteni a következőkben azt a kérdést: vajon a Világegyetem a rendből a rendezetlenség felé halad-e, vagy fordítva? – Nézzük a problémát közelebbről.

Az elemi-részecskékké csúcsosodik ki az energia (Heisenberg szerint), vagy szubelemi-kvarkokból jönnek létre az elemi részek (Gell-Mann értelmezése alapján); Az elemi-részecskék kémiai elemmé, az elemek molekulákká, molekula-csoportokká, majd makromolekulákká

állnak össze. De minél összetettebb és bonyolultabb a rendszer, annál összetettebb és bonyolultabb a mechanizmus; a kölcsönhatások és energiaátalakulások szövevénye, mindig kevésbé áttekinthetővé teszi a folyamatokat, mindig nehezebben mérhetővé a változásokat. Az energiaátalakulások állandóan növelik a tovább nem-hasznosítható „energia-salakot”: az entrópia tartalmát és ezzel a rendezetlenséget. – Mintha úgy tünnék, hogy az összetettebbé és bonyolultabbá válás egyúttal a rendezetlenség fokozódását is jelentené, és előmozdítaná. – Pl. mennyivel egyszerűbbnek és rendezettebbnek tűnik egy oxigén- vagy szén-atom, mint a bonyolult ribóz- vagy dezoxiribóz-lánc.

Problémánkhoz közelebb kerülhetünk, ha a természeti-jelenségekre vonatkozóan is bevezetjük – a halmazelméletből jól ismert – rendezetlen- és rendezett-, alacsonyabb- és magasabbrendű struktúra-fogalmat. – Ezek segítségével megállapíthatók a következők:

Először: Minden struktúrának megvan a rendezetlen és rendezett állapotvalószínűsége.

Másodszor: Minden magasabbrendű struktúra az alacsonyabbrendűből áll elő szabad-energia-bevitel és mennyiségi összetevődés révén.

Harmadszor: A magasabbrendű struktúra – még kevésbé rendezett állapotban is – magasabb energiaszintet és létállapotot képvisel az alacsonyabbrendű struktúrájánál.

Negyedszer: A fejlődés célja az alacsonyabbrendű struktúrából a magasabbrendű felé történő irányulás, ugyanakkor struktúraszinten belül a rendeződés.

Ötödször: A rendeződéshez és a magasabbrendű struktúrák felé irányuló összetevődéshez – az entrópia tartalom növekedését meghaladó – energiahatás szükséges, éppen a rendezetlenséget eredményező entrópia tartalom viszonylagos csökkentése érdekében.

Fentiek alapján egyértelműen válaszolhatunk a feltett kérdésre:

a Világegyetem az alacsonyfokú rendezettség állapotából a magasabb-fokú rendezettség állapota felé halad, állandó energiahatásra, a rendező összetevődés útján.

HACSAK EZT AZ EMBER – ESZTELEN TÖREKVÉSEIVEL ÉS CSELEKEDETEIVEL – MEG NEM AKADÁLYOZZA!

4. 1. 1. A VILÁGEGYETEM KIALAKULÁSA.

A Világegyetem kialakulásáról igen sok elmélet született, melyeket – akár csak a legjelentősebbeket is – sorra venni nagyon sok időt rabolna el. Célravezetőbbnek látszik: egyetlen elmélet ismertetése, megállapítani ennek az elméletnek vitatott és tisztázatlan problémáit, kiegészítve néhány szükséges, tudományosan alátámasztott megállapítással. – Választásom a Smidt által megalkotott, és Ducrocq által kifejtett „visszacsatolósos-elméletre” esett (továbbiakban: Smidt-Ducrocq-féle visszacsatolósos-elmélet), mely egyrészt alkalmas a galaxisok, bolygó-rendszerek kialakulásának felvázolására, másrészt ismertetése lehetséges az elmélet matematikai és csillagászati számításainak közlése nélkül. – Természetesen tisztában kell lenni azzal, hogy minden szolid kozmológiai-elmélet alapját matematikai és csillagászati, valamint elméleti-fizikai számítások képezik, csak ezeket követően jöhetnek az ontológiai és ismeretelméleti megfontolások. – Fordított esetben szó sem lehet természettudományos alapon történő kozmológia kialakításáról.

Magának az anyagnak eredetére vonatkozóan a természettudomány választ adni nem tud, csupán annyit mond: az anyag van. – Honnan?... Mióta?... Erre a természettudomány válasza a következő: anyag nem pusztítható el, és nem állítható elő. Amint a tömeg és energia megmaradási-elve kimondja. – Tehát az anyagnak valamilyen formában való létezését – őanyag, őenergia, présztelláris-anyag? – ezt a kb. 20 milliárd év távlatában, tényként kell elfogadnunk. Azt is tényként kell elfogadnunk, hogy ez az őanyag olyan hatóképességgel

rendelkezett, hogy képes volt a galaxisok millióinak szédületes tömegében megjelenni, ezeket a galaxisokat olyan taszítóerővel egymástól elkülöníteni, hogy pl. a tőlünk legtávolabb – 8 millió fényév távolságban – észlelhető galaxis a fénysebesség felét meghaladó sebességgel távolodik a mi galaxisunktól. Az őszanyag kiindulási energiájának olyan hatásfokúnak kellett lennie, hogy ma – 20 milliárd év számtalan kölcsönhatása és energiaátalakulása után – még mindig képes új galaxisok létrehozására, galaxisokon belül új csillagok, bolygórendszerek kialakítására, az élet létrehozására, és fejlődésének irányítására, az egész Világegyetem dinamikus egyensúlyban való tartására.

Az őszanyag mibenlétéről lehet vitát folytatni, de ez – véleményem szerint – terméketlen vita, mert semmivel sem visz közelebb a probléma megértéséhez, az egyes állítások helyességéről pedig meggyőződni nem tudunk. – Viszont a további kérdés: vajon a kiindulási energiák között kell-e feltételeznünk általunk nem ismert energiát – energiákat – vagy a Világegyetem kialakulása magyarázható-e szükséges és elégséges módon az általunk ismert kölcsönhatások és természettörvények keretében? – Ez viszont már megfontolandó!

– Egyrészt – amire Weizsäcker figyelmeztet – természettörvényeink alapja, vagyis a szimmetriacsoportok, még csak feltételezett, de nem igazolt, valamint természettörvényeink teljessége is – Wigner szerint – kétségbe vonható.

– Másrészt lehetséges, hogy létezik olyan ismeretlen erő és kölcsönhatás, mely a galaxisok kialakításában kapott és kap szerepet, hiszen – hogy mást ne említsek – több mint fél évszázaddal ezelőtt a mikrofizikában ismeretlen és elképzelhetetlen volt az erős kölcsönhatás és a magerők létezése.

Természetesen, ha az általunk ismert erők és kölcsönhatások elegendőek a Világegyetem kialakulásának felvázolásához és magyarázatához, akkor teljesen felesleges új erő és kölcsönhatás feltételezése.

Mindezek előrebocsátása után nézzük azt az általam kiválasztott kozmológiai-elméletet, mely – nem ellentmondásmentes ugyan, de egységes szempontok szerint – elének tárja a Világegyetem kialakulásának egyik lehetőségét.

A Smidt-Ducrocq-féle visszacsatolós elmélet. – (Ducrocq nyomán.)

A Világegyetem kialakulása valójában két alapvető természeti-jelenségre: a gravitációra és a termonukleáris-reakcióra vezethető vissza. Ezek az alapvető kölcsönhatások – egymást követve és kiegészítve – mint pozitív- és negatív-visszacsatolás irányítják a galaxisok, a csillag- és bolygó-rendszerek kialakulását. – Az elmélet szerint az entrópia-elv csak a kölcsönhatás nélküli rendszerekben érvényes – (előre bocsátom, hogy ezt az állítást nem fogadom el, és a későbbiekben meg kívánom indokolni) – a Világegyetem azonban nem ilyen kölcsönhatás nélküli rendszer, hanem belső meghatározó erővel rendelkezik. Éppen ezért az önmagukat meghatározó rendszerek elve: a kibernetika és ennek törvényszerűségei irányítják a fejlődését.

(Megjegyzés: Fenti fogalmak rövid meghatározása a következő.

Gravitáció, általános-tömegvonzás: Az anyag legegységesebb kölcsönhatása, melynek alapvető megnyilvánulása az, hogy két test – a_1 és a_2 – egymásra olyan F vonzóerővel hat, mely erő a két test szorzatával egyenesen, a kölcsönös r távolságuk négyzetével pedig fordítottan arányos:

$$F = \gamma \cdot a_1 a_2 \frac{1}{r^2}$$

ahol $\gamma = 6,667 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$

A γ értékének ez a kicsiny volta jelzi, hogy a gravitáció az anyag kölcsönhatásai között a leggyengébb. – Elméletileg feltehető, hogy a gravitáció is kvantált, melynek elemi-részecskéje: a graviton.

A gravitációval kapcsolatban megemlítendő még a szökési-sebesség, mely azt a kezdő-sebességet jelenti, melynek segítségével valamely test egyik másik testnek a gravitációs-terét el tudja hagyni. Ez a sebesség független a szökni készülő test tömegétől, csupán a gravitációs-teret létesítő test tömege és egymástól való távolságuk az irányadó:

$$v_{sz} = \sqrt{2\gamma m \frac{1}{r}}$$

A Földre vonatkoztatva: $v_1 = 7,92 \text{ km s}^{-1}$, az első kozmikus-, vagy körpálya-sebesség;

$v_2 = 11,19 \text{ km s}^{-1}$ a második kozmikus-, vagy parabolapálya-sebesség, mellyel a test a Föld gravitációs-terét elhagyhatja;

$v_3 = 16,6 \text{ km s}^{-1}$ a harmadik kozmikus-sebesség, a Nap-rendszerből – kedvező irányban történő – szökési-sebessége.

Termonukleáris, vagy fúziós-reakció: Atommag-reakció, melynek során könnyebb atommagok nehezebb atommaggá egyesülnek, energia-felszabadulás kíséretében. Feltétele, hogy az atommagok, egymás taszítóerejét legyőzve, a magerők hatótávolságánál kisebb távolságra közelítsék meg egymást. – A csillagokban a sokmillió fokos hőmérséklet révén felgyorsított atommagok ütközéséből jön létre fúziós-reakció.

Kibernetika: A különböző rendszerek szabályozásával és vezérlésével foglalkozó tudomány, melynek törvényszerűségei magára a kibernetikai rendszerre, annak szabályozására és vezérlésére, ellenőrzésére és értékelésére vonatkoznak. – Tekintettel azonban arra, hogy az élő-rendszerektől kezdve valamennyi struktúra egyben kibernetikai struktúra is, így a pusztaléttől kezdve valamennyi struktúra a kibernetikai törvényszerűségek alá esik.

Visszacsatolás: a szabályozás- és vezérlés-elvének legfőbb eszköze.

– Pozitív-visszacsatolás: Ha a működő kibernetikai-rendszer kimenő jeleit – output-jeleket – az értékelő rendszer nem megfelelőnek találja, akkor a bemenő-jeleket – input-jelek – beavatkozásával növeli a szabályozó-rendszer, ezzel a beavatkozásával növeli a rendszer hatásfokát.

– Negatív-visszacsatolás: Ha viszont a szabályozó-rendszer csökkenti az input-jeleket, abban az esetben a rendszer hatásfoka csökken.

Ducrocq ezeket a fogalmakat kibernetikai értelemben használja, és minden anyagi-rendszerre általánosítja. – Az elmélet ismertetése során mi is az általánosított kibernetikai értelemben használjuk.)

A Világegyetem anyagát és eredetét illetőleg az elmélet nem tartalmaz különösebb megállapítást: eleve feltételezi, hogy a Világegyetem a teret kitöltő ős-ködből – hidrogénplazmából – állt elő, mely egymástól független, száguldó protonok és elektronok tömege. – Becslés szerint kb. 10^{80} proton és ugyanannyi elektron.

Mivel az elemi-részecskék az energián kívül tömeggel is rendelkeznek, a legelső és alapvető kölcsönhatás a tömegek közt ható gravitáció, mely az ős-ködot feldarabolta. – Véletlenszerű sűrűsödések és ritkulások következtében alakultak ki a tömeg-középpontok, melyek a környezetül részecskéit maguk felé vonzva magában az ős-ködben instabilitást, belső feszültséget keltettek. Ez széthasadást, majd a hasadások szélén összehúzódást, így újabb instabilitómörüléseket eredményezett, mely végül is az ős-ködnél ős-galaxisokra történő szétadarabolódásához vezetett.

Az első sűrűsödések és tömegközéppont-kialakulások azonban véget vetettek a „véletlenszerűségnek”. Az ős-galaxisok ugyan a sűrűsödések következtében eltávolodtak egymástól, de a belőlük kialakult galaxisok megőrizték a „társas-jelleget”. Így az általunk megfigyelt világtérben a galaxisok között nem a véletlenszerű – Gauss-féle – eloszlás érvényesül, hanem valamilyen társulási-törvényszerűség: az általános tömegvonzás által irányított eloszlás. – Vagyis: a felbomlott ős-ködből keletkezett galaxis-halmazokat a gravitáció hozta létre.

A galaxis-halmazokon belül az egyes galaxisok kialakulásáért szintén a gravitáció a felelős. A gravitáció ugyanis a leggyöngébb kölcsönhatás, mégis elegendő az egyes csillagok gáz-tömegének összetartásához. Mert a gázszerű csillag felszínén akármilyen kicsi is a tömegvonzás, mégis a csillag felszínén maradnak az anyag-részecskék. Ne feledjük, hogy a tömegvonzás a sugár négyzetével, a szökési-sebesség viszont a sugár négyzetgyökével fordítottan arányos. – Pl. a Nap felszínén 618 km/s a szökési sebesség, viszont a felszíni hidrogén-atomok sebessége csupán 12 km/s. – A gravitáció tehát első lépésében biztosítja a csillag tömegét és a tömeg együtt-maradását. – Második lépésben – igen lassú mozgással – megindítja a csillag sűrűségének növekedését: a hidrogén-atomok megkezdik lassú közeledésüket a csillag középpontja felé. És itt kapcsolódik be – az elmélet szerint – a pozitív-visszacsatolás-elve, mely szerint a rendszer által kifejtett hatás visszahat magára a rendszerre, és fokozza annak hatékonyságát. Ez a hatékonyság exponenciálisnövekedés formájában valósul meg. A pozitív-visszacsatolás mértéke: 2,718..., ezt a matematikában e -vel jelöljük, mely a természetes-logaritmusrendszer alapja.

A pozitív-visszacsatolással szabályozott mennyiségek értéke – az exponenciális növekedés-törvénye szerint – minden határon túl nő, a folyamat képtelen leállítani önmagát, és „ugrás-szerű változásba” kell torkollnia, csak ez képes a folyamat leállítására. – Így állítja le a gravitációs összehúzóási folyamatot a magerők és magfúziós folyamat fellépése, amint elegendő anyag elég kis részen halmozódik fel. – Az egyensúly állapota akkor következik be, amikor az ébredező magerők kiegyenlítik a gravitációs hatást.

A gravitációs visszacsatolás következtében az ős csillag hidrogén-tömege egyre erősebben húzódik össze, a sűrűség növekedésével együtt növekszik az anyagnak a központ felé való esési sebessége, ez állandósítja és fokozza a részecskék ütközését: a gravitációs-energia hőenergiává alakul át. Ez az állandóan növekvő hőenergia gyűjtja be aztán a csillagok „termonukleáris kazánját”, melynek fűtőanyaga a hidrogén-atom. – A hidrogénatomok fúziója folyamán, egyetlen hélium-atom létrejötténél 510 milliárd kalória hőenergia szabadul fel.

A magfúzió megindulása, valamint az időközben – a gravitációs kölcsönhatás (?) és áramlások következtében – kialakult forgómozgás negatív-visszacsatolásként működik, és biztosítja az anyag stabilitását. Ha ugyanis a nukleáris-reakció sebessége meggyorsul, akkor ez – a nagy energia-felszabadulás következtében – feszíti, tágítja a csillagot. Ez a tágulási folyamat viszont csökkenti a csillag központi magjának hőmérsékletét, így a magreakciók lelassulnak. Ezek a folyamatok együttesen és egymást kiegészítve biztosítják a magreakciók automatikus szabályozását.

Így egészíti ki – az elmélet szerint – a kétféle visszacsatolás egymást, és szolgálja a fejlődést: a pozitív-visszacsatolás által szabályozott mennyiség értéke exponenciálisan növekszik, a negatív-visszacsatolás rögzíteni igyekszik az elért mennyiségi értéket, így a rendszert stabilizálja. – Ez a magyarázata számtalan csillag – köztük a mi Napunk – kvázi-stabilitásának, melynek következtében képesek rendkívül hosszú ideik kvázi-stacionáriusan működni.

De nem minden csillag! – A csillagok életének ugyanis ez az első szakasza, amikor hidrogén-készletük jó részét „elégetik” héliummá. A második szakasz a héliummagok fúziója – hélium-szintézis – képezi, melynek következtében keletkeznek a különböző nehezebb atommagok a széntől egészen a vasig, nikkelig, cinkig. – A hélium-szintézis lényegesen magasabb hőmérsékletet igényel, mint a hidrogénmagok – protonok – egyesülése, ide több száz millió nagyságrendű hőmérséklet szükséges. – A hélium-magjának ugyanis kétszeres elektromos töltése van a hidrogén-maghoz viszonyítva; két héliummag között tehát négyszer nagyobb a taszítóerő, mint két proton között, ez magyarázza a magas hőenergia-igényt az ütközések megfelelő sebességének biztosítására. – A hőmérsékletet ebben a szakaszban is a gravitáció pozitív-visszacsatolós folyamata szolgáltatja. A hélium összehúzódása négyszer nagyobb hőmérsékletet eredményez a hidrogén összehúzódásánál. – Ennek magyarázata az, hogy a gravitációs erőter hatására mozgó héliumatom energiája – $E = \frac{1}{2}mv^2$ – négyszeresére

növekszik, mivel tömege négyszer nagyobb a hidrogénatoménál. – Az így keletkezett 50–200 millió °C közötti hőmérséklet elegendő már a héliummal táplált termionukleáris-reakció megindításához. – A hélium-szintézis a páros-számú elemek egész sorát hozza létre, a magfúziók révén hatalmas energiák szabadulnak fel, fokozva a hőmérsékletet, mely szükséges az újabb hélium-magok befogásához.

A vas, nikkell, cink szintézisével – esetleg már hamarabb is – könnyen leállhat a termionukleáris-reakciók sorozata. Ez általában a közepes-méretű csillagoknál fordulhat elő, – kritikus tömegük 1,4 Nap-tömeg, – ha a csillag tömege ennél kisebb, a gravitáció többé már nem tudja szolgáltatni a további mag-reakcióhoz szükséges hőmérsékletet. Ilyen esetben a legvalószínűbb, hogy teljes erővel érvényesül a gravitáció pozitív-visszacsatolása, a csillag hihetetlen mértékben összezsugorodik, belsejében már nincsenek atomok, hanem „degenerált” anyag, melyben az atommagok és elektronok szinte érintkeznek egymással. Olyan képtelen sűrűséget érhetnek el, mint pl. a Sirius párja, a jól ismert törpe-csillag, amelyben a mi Napunk tömegének 98 %-a, Földünkénél valamivel nagyobb tömegben sűrűsödik össze; a csillagnak 1 cm^3 tömege 1400 kg, felszínén a gravitációs gyorsulás pedig a földi érték 5000-szerese. – Érdekes, hogy ezek a törpe-csillagok mégis féhéren világítanak, mert a felületükre érkező kozmikus részecskék – éppen a nagy gravitációs gyorsulás miatt – hallatlan energiával rendelkeznek, így a csillag felszínén – egy vékony felületi rétegben – fenntartják a nukleáris-reakciót. Az aktív gömbhéj azonban holt, mozdulatlan anyagot takar.

A harmadik szakasz kezdetét a csillagok életében: a neutron-képződés megindulása jelenti. – A második folyamatban, a mag-folyamatok során, sem volt ismeretlen a neutron-képződés, de a szabad-neutronok megjelenése a csillagok életében egyúttal az új szakasz előhírnöke is. – A neutronok könnyen behatolnak az atommagba, és növelik a tömegszámot, de növelhetik a rendszámot is, mert új kémiai-elemet hozhatnak létre. A sok neutronot tartalmazó atommagokban a neutronok – elektron kibocsátása közben, melyet β -sugárzásnak nevezünk – protonokká alakulhatnak át. Így – megemelve az atom rendszámát – új kémiai-elemet hoznak létre. – Legjellemzőbb neutron-termelő folyamat az atommagoknak gyors, nagyenergiájú protonokkal történő bombázása. Nagy hőmérséklet, vagy rendkívül erős gravitációs-gyorsulás hatására a nagysebességű protonok atommagba hatolva szabad-neutronná változnak.

A neutron-befogás és β -sugárzás következtében állnak elő az újabb és újabb, növekvő rendszámú kémiai-elemek. – Az anyag a proton-, majd a hélium-szintézis után így érkezik el az újabb fejlődési lépcsőhöz: a neutron-befogáshoz, melyen keresztül a természetben előforduló legmagasabb rendszámú kémiai elemhez, egészen az urán-238-ig eljuthat az anyag fejlődése.

(Megjegyzés: A kémiai-elemek fejlődésében két folyamat különböztethető meg, még pedig az s- /slow = lassú/ és az r- /rapid = gyors/ folyamat.

– Az s-folyamat során az anyag neutron-befogással és β -sugárzással lépésről-lépésre végigmegy az egyes kémiai-elemek izotópjain, majd az utolsó instabil-izotóp révén elérkezik a következő rendszámú új elemhez. – Ezen a nukleáris-lépcsőn vannak pihenők is, melyek stabilitása lényegesen nagyobb. Ez a stabilitás az atommag héjszerkezetével van kapcsolatban. Azok az elemek, illetve izotópok ugyanis, amelyek proton, vagy össz-neutron száma 2, 8, 20, 28, 50, 82, 126, azok rendkívüli stabilitással rendelkeznek.

– Az r-folyamat során a neutron-befogás olyan gyorsan megy végbe, hogy nem marad idő a β -sugárzásra, így az atom – gyorsneutron-befogással – végigfuthat a kémiai-elemek egész során megállás nélkül. Az r-folyamatnál az elemekre – hosszabb pihenő után – magas ugrások várnak.)

Az s-folyamat esetében – neutronok lassú befogásával – a kémiai-elemek során az anyag eljut az uránokig, majd radioaktív bomlás során, hélium-magok kibocsátása mellett – ezt nevezzük α -sugárzásnak – visszasüllyed alacsonyabb lépcsőfokra, miközben mag-hasadási energia szabadul fel. A nukleáris-lépcsőn történő séta – fel és vissza – elvben többször is megtörténhet.

Az urániumon túl lényegesen megváltozik a helyzet, mert a stabilitás olyan mértékben csökken, hogy a transz-uránok a természetben elő sem fordulnak Földünkön. – Az r-folyamat az urán-238-at urán-254-gyé alakítja át, ez viszont – újabb gyorsneutron-befogással – kalifornium-254-gyé válik. – Ezt az atombomba-kísérleteknél tapasztalatilag igazolták, amennyiben az 1952-es hidrogénbomba-kísérlet során a bomba hamujában kimutatták a kalifornium jelenlétét.

A kalifornium megjelenésével valójában lezárul a csillagokban folyó „atomfizikai-kísérlet”. A kalifornium-mag ugyanis annyira instabil, hogy önmagától széthasad – felezési-ideje 55 nap – Ez a spontán maghasadás azonban egyrészt 200 MeV felszabaduló kötési-energiát jelent, másrészt 100 szabad-neutron keletkezését. Ennek következtében az r-folyamat olyan mértékűvé válhat, – mivel a szabad-neutronok rövid idő alatt a nagy atomsúlyú magokba hatolva, azokat ismét kaliforniummá alakítják át, – hogy a csillag felrobbanásához vezethet. Az elmélet szerint ez az egyetlen eset, amikor a termonukleáris energiatermelés pozitív-visszacsatoláshoz vezet; ez azonban a csillag pusztulását jelent: a sugárzás szétveti, anyagát pedig szerteszórja a világűrben. – A szupernóvák felfedezése és megfigyelése ezt igazolja.

(Megjegyzés: A szupernóva olyan változó csillag, melynek fényessége hirtelen sokmilliószorosára növekszik. Fényesség-maximumban megfelel egy egész galaxis fényességének, kitörése folyamán annyi energiát sugároz ki néhány hét alatt, mint napunk 100 millió év folyamán. Fényesség-maximumának fényessége megfelel a kalifornium felezési-idejének, Tycho de Brache 1572-es észlelése szerint. – Jelenlegi szupernóva-megfigyeléseink is ezt igazolják, vagyis: a szupernóva fellángolását – nagy valószínűséggel – a kalifornium megjelenése okozza, melynek jelenléte a szupernóvák színképében ki is mutatható. – Galaxisunkban a XI. század óta három ízben észleltek szupernóvát: 1054-ben, 1572-ben és 1604-ben, helyükön rádiósugárzással rendelkező köd-képződmények vannak. – Jelenlegi műszereinkkel – átlag havonta egyszer – észlelnek szupernóvát a Világegyetemben.)

Továbbhaladva: Smidt számítása szerint és Ducrocq magyarázata alapján tekintsük át a bolygó-rendszerek kialakulását. – Az elmélet ebben a kérdésben – valójában – visszatér a Kant-Laplace-féle magyarázathoz.

A csillagok a Kozmoszban bolygó anyagfelhőket úgy ragadják magukhoz, hogy a pólusoknál áramlik be az anyag a csillagba, az egyenlítőnél pedig – a centrifugális-erő következtében – leszakad a csillag felületéről, és anyag-gyűrűt alkot körülötte. Az anyag-gyűrűben azonban egyrészt körpályák alakulnak ki, másrészt – a gravitációs-visszacsatolás következtében – megindul a sűrűsödés. – A fiatal csillagoknál ez nem valószínű, tekintettel arra, hogy a gyűrű anyaga kizárólag hidrogén, mely eloszlik a környező térben. – Ha azonban már nem olyan fiatal a csillag, – mint pl. a mi Napunk is, – akkor a hidrogén más elemekkel feldúsul, és alkalmassá válik különböző kémiai vegyületek alkotására, létrehozására.

Az ősgyűrű – bizonyos szabályszerűségek alapján – minden bolygó számára egy meghatározott sebességi szint szerint felhasad. A gyűrű-részek – a gravitációs-visszacsatolás következtében – megközelítőleg gömb-alakú testekké állnak össze, és a központi csillaguk – nálunk a Napunk – körüli forgáson kívül saját tengely-körüli forgásra is szert tesznek.

A bolygók keringési sebességének, és ezzel együtt a Naptól való távolságának szabályszerűsége a Titius-Bode-szabályban fogalmazódik meg. Eszerint a Nap bolygóinak távolsága 2 hatványai, a Jupiter holdjainak távolsága 1,66 hatványai, a Saturnus holdjainak távolsága 1,28 hatványai, az Uranus holdjainak távolsága 1,5 hatványai szerint alakul. – Ez a szabály azonban nem minden esetben pontos, általában a Naptól való távolság növekedésével válik mindinkább megközelítőlegessé. – Minden esetre a Titius-Bode-szabály a természetben megfigyelhető – a pozitív-visszacsatolás alapját képező – exponenciális összefüggésre utal.

A naprendszer közös származása tekintetében egyetlen alapvető nehézség van: az impulzus-megmaradás-elve sérülést szenved. Vagyis: a Nap nem forog elég gyorsan ahhoz, hogy a bolygók keringési-sebessége indokolt legyen. – Ugyanakkor a Jupiter, Saturnus és Uranus rendszerében maradéktalanul érvényesül a megmaradási-tétel. – Tekintetbe kell azonban venni, hogy a csillag-rendszerek a gravitációs-mezőn kívül elektromágneses erőterrel is rendelkeznek, melyek fékezően hatnak a csillag forgására, jelenti ki Alfven. – Schatzmann szerint pedig: Ezen kívül a Nap által kisugárzott részecskék még sokáig a Nap mágneses erővonalai mentén mozognak, és – szinte – viszik el az impulzus-nyomatékot. – Figyelembe kell azonban venni még a „hiszterézis” tényét is, mely a mozgásváltozások során a kiinduló értéktől való lemaradást jelenti, és hőenergiává alakul át. – Így kézenfekvő a feltétel, hogy a fiatal csillagokra erős fékező-erők hatnak, és az impulzus-megmaradás csak közvetve – az energiamegmaradási-tétel mindent átfogó keretében – érvényesül.

Ducrocq a Naprendszer tárgyalása során a következő feltételezésekhez jut el.

- Az óriás-bolygók tekintetében – Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus – az anyag-felhalmozódás játszotta a döntő szerepet, a gravitáció – szinte – alig jutott szóhoz.
- A Föld-szerű bolygók – Mercur, Venus, Föld, Mars, Plútó – keletkezésénél azonban a gravitáció jutott szerephez, ezért váltak szilárd felületűvé és magas sűrűségűvé. Ugyanakkor tömegméretük nem volt elegendő a termonukleáris-reakció megindulásához.
- A közel körpályán való mozgás pedig, mint a negatív-visszacsatolás megközelítőleg egyenlő értéken tartó eszköze, biztosítja a bolygók – köztük Földünk – katasztrófamentes közlekedését a világűrben.

A Smidt-Ducrocq visszacsatolási-elmélet kritikája.

Az előzőekben felvázolt elmélet a Világegyetem – és benne a Naprendszer – kialakulásáról, aránylag egyszerűen ad felvilágosítást a Világegyetem, és benne a Naprendszer, kialakulásáról, de több alapvető nehézséget tartalmaz.

Először: Az elmélet teljesen kétségben hagy bennünket – a Világegyetem alapanyagát képező – protonok és elektronok származásáról. – További nehézséget jelent a Világegyetemet létrehozó kölcsönhatások leszűkítése a gravitációra és a magfúzióra. – Más döntő-jellegű kölcsönhatások is szerepet játszhattak a Világegyetem kialakulásában, így az elektromos- és mágneses-kölcsönhatások, valamint a mikrofizikai erős-, középerős- és gyenge-kölcsönhatások. –

Nincs szándékomban az elektromos- és mágneses-kölcsönhatás jelentőségéről, a két kölcsönhatás egymással való összefüggéséről és közös származásáról, továbbá az elektromos- és mágneses-energia struktúrarendező hatásáról beszélni. – Csupán megemlítem a mágnesesség visszavezethetőségét az anyag atomi szerkezetére, nevezetesen az elektron-spinre, valamint az u. n. Einstein-de Haas-féle effektusra, vagyis a mágnesességgel való forgómozgás létrehozására.

Másodszor: A gravitációval kapcsolatban Ducrocq több ízben utal a gravitációnak forgómozgást létrehozó hatására. – Itt rá kell mutatnom arra, hogy a gravitációs-erőtér – jelenlegi ismereteink és földi tapasztalataink szerint – minden esetben örvénymentes vektortér, mely nem hozhat létre forgómozgást. A Világegyetemben általánosan jelentkező forgómozgásnak más eredete kell, hogy legyen, nagy valószínűséggel az anyag szerkezetében alapvetően jelenlevő forgómozgás, amit az elemi-részecskékben a spin képvisel.

(Megjegyzés: Ezzel a problémával kapcsolatban csak röviden utalok két állásfoglalásra.

– R. P. Feynman Nobel-díjas: „Van a fizikának egy olyan problémája, mely régen felvetődött, és máig is megoldatlan. Nem új elemi-részecskéről van szó, hanem egy több-száz éves problémáról, melyet egy fizikus sem tudott eddig kielégítő módon matematikailag megfogalmazni, pedig fontos lenne a társ-tudományok szempontjából is. Ez a cirkuláló, vagy turbulens-folyadékok problémája. – Ha egy csillag fejlődését figyelemmel kísérjük, előbb vagy utóbb bekövetkezik az a pillanat, amikor megállapíthatjuk, hogy a csillagban áramlási folyamat indul el, és ettől kezdve már nem tudunk következtetni a további fejleményekre. Néhány millió évvel később a csillag felrobban, de ennek okát nem tudjuk kimutatni.”

– Marx György akadémikusunk: „A gravitációra vonatkozó tapasztalataink köre rendkívül szűk. Nem ismerünk mást, mint a gravitációs-mező nyugvó és igen gyenge megnyilvánulásait... Mintha a villamosság csodavilágából mindössze a töltések nyugvó elektromos-terét, az elektrosztatikát tanulmányoztuk volna. Már pedig tudjuk, hogy ez milyen kevés. Az energiahordozó villanyáram, az elektromágnesek, a váltóáram, a rádióhullámok... Alapos okunk van hinni, hogy a gravitáció jelenségek köre nem fakóbb. Sajnos a gravitációs-hatások gyenge volta miatt számottevő gravitációs-terek keltéséhez égitestekre van szükség minden intenzitásig, ezért nem tanulmányozhatók laboratóriumban az erős gravitációs-terek. Még inkább elkedvetlenítő, ha a változó gravitációs-terek, sőt a gravitációs-hullámok megvalósításának lehetőségére gondolunk. – Minden ilyen kísérlet lehetősége a lehetetlenül távoli jövő ködös homályában rejtőzik. Ezért nem ismerjük közvetlen tapasztalatból a változó-gravitáció világát...”)

Harmadszor: Smidt és Ducrocq elmélete a természet mennyiségi növekedésének – és így fejlődésének – alapjává az exponenciális növekvő pozitív-visszacsatolást teszi. – Az elméleti és tapasztalati tények viszont azt igazolják, hogy az exponenciálisnövekedés nem minden határon túli, hanem a hatás csak egy ideig nő exponenciálisan, utána egy standard állapot stabilizálódik. – Gondoljunk csak a Meisner-féle visszacsatolásra, melynél a pozitív-visszacsatolás csak egy ideig eredményez exponenciálisnövekedést, aztán többé-kevésbé egyenletes csillapítatlan rezgés jön létre. – Ez a standardizálódás az entrópia-elv segítségével jól magyarázható: az alaprendszerre hat elsődlegesen a „zaj”, a zavar, mely a rendszer hatásfokát csökkenti, entrópiatartalom-növekedést okoz, így fokozza a rendezetlenséget. A

visszacsatolás révén ezt – a bizonyos mértékű entrópia tartalmat hordozó – feszültséget vezetjük vissza a rendszerbe, mint a belső feszültség kiegészítését és fokozását. – Az exponenciálisnövekedés – mint minden hatásnövekedés – viszont feltételezi azt, hogy a rendszer folyamatosan entrópia tartalmat meghaladó energia-bevitelt kapjon. – A rendszert érő „zaj-hatás” még a visszacsatolás révén is növekszik, míg el nem éri az entrópia-maximumot, s akkor a rendszer stabilizálódik.

Negyedszer: Az entrópia-tétel általános érvényének – az elmélet részéről történő – tagadása elfogadhatatlan. – Nemcsak az „ideális”, kölcsönhatás nélküli állapotra érvényes az entrópia-elv, – mint ezt Ducrocq félreérthetetlenül állítja, – hanem minden anyagi rendszer és minden kölcsönhatás esetében fennáll. – A termonukleáris-reakciók „negatív-visszacsatolása”, amikor a magreakciók nyomán felszabaduló energia-fölösleget a csillag szétsugározza, csupán a fúziós-reakció fenntartásához szükséges energiát tartván meg, ez valójában nem más, mint a mikrofizikai entrópia-elvnek: az energiaminimum-elvének érvényesülése. Ez állítja le a hélium-szintézis után a nukleáris-folyamatot, majd pedig a vas-, nikkel- és cink sorozat után újra az energiaminimum-elve érvényesül, és a rendszer – ideiglenesen, vagy véglegesen – stabilizálódik az addig elért energiaszinten. – De az r-folyamat során keletkezett instabil izotópok lebomlása – beleértve a kalifornium-254 robbanásszerű lebomlását is – újra csak az entrópia-elvre vezethető vissza. – Alapvető természeti jelenségeink, kölcsönhatásaink alapos vizsgálata azt igazolja, hogy az anyag fejlődése során az entrópia-elv mind nagyobb jelentőséget kap.

Ötödször: Meg kell említenem, hogy jelentős csillagászok – pl. Lyttleton – a bolygórendszerek kialakulásánál a kettős-csillagok jelentőségére hívja fel a figyelmet, és maguknak, a bolygórendszereknek kialakulását kettős-csillagokra vezeti vissza. Feltevése szerint Naprendszerünkben is – mint becslése szerint a csillag-rendszerek 75%-ánál – Napunknak volt egy kísérő-csillaga, mely idők folyamán felrobbant, és annak anyagából alakult ki a Nap bolygó-rendszere. – Ebben az elgondolásban az a legrokonszenvesebb, hogy a valamilyen hatásra, pl. rezonancia-hatásra felrobbant kísérő-csillag – pl. fehér-törpe – anyagában már eleve adóttak a könnyű és közepes-nehézségű kémiai-elemek. Így az anyagnak csak fel kellett dúsulnia a kozmikus-sugárzásból és szupernóva-robbanásból származó nehéz-elemekkel. – Ellenkező esetben kérdéses: vajon az 5-6 milliárd esztendőre becsült Nap életkorából elegendő volt-e 0,5-1,5 milliárd év a 4,5 milliárd esztendőre becsült Föld anyagának kozmikus porból való összesöprésére, feldúsítására és a Naprendszer bolygórendszerének kialakítására, mint azt Smidt és nyomán Ducrocq véli?...

A kozmológia állása a XX. század második felében.

A modern kozmológia, mint a természettudományok új ága, Einstein általános-relativitás-elméletével vette kezdetét, mely ellentmondásmentesen írja le a Világegyetem egészét. – Einstein azonban kozmológiai-modelljének megalkotásánál alapkiindulásnak tekintette, hogy a Világegyetem nagymértékben nem változik az időben. Így elméletéből semmi nem következett sem a csillagvilág múltjával kapcsolatban, sem pedig jövőbeli viselkedésére vonatkozóan. – Joggal érthette tehát a vád Friedman (1922.) és Lemaitre (1927.) részéről, hogy világképe statikus világkép, holott az általános-relativitáselmélet pontosan azt követeli, hogy a Világegyetem nagymértékben változhat az időben. – A Lemaitre által megalkotott világmodell-sokaság teljesen kielégíti a Friedman-féle egyenleteket, ugyanakkor nagy valószínűséggel tartalmaz minden lehetőséget. Köztük – mint egyik átmeneti állapotot – az Einstein-féle modellt. A Lemaitre-modellek közül legnagyobb jelentőséggel az bír, amely a múltban, véges idővel ezelőtt, végtelen sűrűségű állapottal vette kezdetét.

Friedman és Lemaitre eredményeit igazolta Hubble (1929.) felfedezése a távoli galaxisok színeképeben észlelt vörös eltolódás általános törvényszerűségéről: Hubble-elv. Ennek elfogadott magyarázata – a Doppler-effektus alapján – az, ezek a galaxisok távolságukkal egyenesen arányos sebességgel távolodnak tőlünk és egymástól. Vagyis: a Világegyetem tágul. – Einstein 1931-ben, Hubble megfigyelései alapján, módosította eredeti felfogását, bár megkérdőjelezi, – véleményem szerint jogosan, – vajon a Hubble-féle vörös eltolódás csupán Doppler-effektusként értelmezhető-e?...

(Megjegyzés: Hubble felfedezése és ennek valószínű – vagy látszólagos – következményei indokolttá teszik, hogy a kérdéssel kissé részletesebben foglalkozzunk.

Tisztázandó elvek.

– Hubble-elv: Minden távolodó rendszer színeképe a vörös felé eltolódik. Tekintettel arra, hogy galaxisunk távoli csillaghalmazai, továbbá a tőlünk távol levő galaxisok színeképelemzése során olyan mértékű vörös-eltolódást tapasztalunk, hogy a fénysebesség felét meghaladó sebességgel távolodnak tőlünk ezek az objektumok, – (oka és következményei ismeretlenek) – jelenlegi következtetés: végtelenbe táguló Világegyetem.

– Einstein-elv: Az általános-relativitáselmélet módosítása megtörtént a Hubble-elv alapján, amelyben továbbra is helytálló az Einstein-féle egyenlet, azzal a különbséggel, hogy a $\lambda = 1$ helyett: $\lambda < 1$. – Ennek következtében a Világegyetem objektumai kölcsönösen távolodóban vannak egymástól a Riemann-féle – határtalan, de nem végtelen – görbült-téren belül. – Valószínű következmény: egy bizonyos időpontban bekövetkező szinguláris állapot, melyet a görbült-tér zsugorodása fog követni. – A kölcsönös távolodási sebesség – maximum – a mért érték fele.

– De Sitter-elv: Az Einstein-féle általános egyenletben: $\lambda > 1$. Ennek következtében a Világegyetem objektumai hiperbolikus görbült-térben szóródnak szét a végtelenbe. A Világegyetem tere ebben az esetben is végtelen, a távolodás sebessége azonban legfeljebb megközelíti – alulról, vagy felülről – a mért érték felét.

– A Friedman-Lemaitre-féle világmodell-sokaság egyikében sem fordul elő a fénysebesség felét megközelítő sebesség a távolodó objektumok között. Jelenleg ez a világmodell-sokaság adja a legvalószínűbb és legkimerítőbb választ a Világegyetemmel kapcsolatba felmerülő valamennyi problémára. – Csak megjegyzem: A Friedman-egyenletek az Einstein-féle alap-egyenletek transzformációi, és eddig még egyetlen csillagász sem cáfolta meg azokat.

Egyéb lehetőségek.

A Hubble-féle Doppler-effektus elméleten túl a következő lehetőségek adóttak.

– Gravitációs-magyarázat: Mivel egyáltalán nem ismerjük az erős és változó gravitációs-terek lehetőségeit és tulajdonságait, fennáll a lehetősége, hogy a távolodó objektumok változó gravitációs-tereken haladnak keresztül, így a hozzánk érkező fénysugarak hol nagyobb, hol kisebb sebességgel érkeznek. Így a vörös eltolódás oka egyszerűen az erős és változó gravitációs-terek elméletének ismeretében megoldhatóvá válna jelentős sebességváltozás feltételezése nélkül.

– Elektromágneses-magyarázat: Lehetséges, hogy a távolodó objektumok – erős mágneses-tereken áthaladva – a lelassulás következtében a rádióhullámokban is vörös eltolódást okoznak, így a rádiócsillagászat is tapasztalja azt. – Amennyiben pedig a lehetséges erős gravitációs-terek az erős elektromágneses-terek egybeesnek, akkor a távcsöves és rádiócsillagászati megfigyelések egyaránt hasonló eredményhez vezetnek.

– A feketelyukak-elmélete. – A szupernóva-robbanásokat követően a visszamaradó anyag – amennyiben tömege meghaladja Napunk tömegének háromszorosát – nem tudja tovább lefékezni összehúzódását. Az ilyen objektum válik feketelyukká, amely minden közelében levő objektumot magához vonz, illetve – lefékezhetetlen gravitáció-növekedése következtében – megakadályozza, hogy felületéről bármi, akár a fénysugár is, eltávozzon. – Létezés-

sükről gravitációs és elektromágneses kölcsönhatásaik révén szereztek tudomást a csillagászok; és ma már néhány kettős-csillagban levő röntgenforrást értelmeztek olyan égitestnek, melynek egyik komponense feketelyuk. – Tekintettel a feketelyukak óriási térerősségére, lehetségesnek tűnik, hogy ilyen erőterén áthaladó fénysugár elhajlását és lelassulását értelmezhetjük vörös eltolódásnak.

– A világtér hőbeli egyenlőtlenségének lehetősége: Amennyiben a világtér egyes részei jelentős hőbeli eltérést mutatnak, a rajtuk keresztülhaladó objektumok sugárzása – természet-szerűleg – a vörös felé tolódik el spektroszkópiailag, attól függően, attól függően, hogy jelentős hőhatással rendelkező térrésszel érintkeznek-e. – A hőhatást indokolják csillagrobbanások, csillagszületések, csillagátalakulások.

– Csillagászati megfigyelő-eszközeink és megfigyeléseink elégtelen volta, valamint a légkör kiküszöbölhetetlensége megfigyeléseink során. Talán ezt kellett volna legelőször említenem. Mert mindezek okozói lehetnek a vörös eltolódás észlelésében tapasztaltaknak. Amennyiben csillagászati eszközeink jelentős mértékben fejlődnek, és a légkörön kívüli megfigyelések megvalósulnak, lehetséges, hogy más okát is találhatjuk a vörös eltolódás jelenségének. Ennyit a Hubble-elvvel kapcsolatos megjegyzésekről.)

A modern kozmológia eredményeit – talán – így foglalhatjuk össze.

Általánosságban a következőket jelenthetjük ki. – Az 1930. körüli események következtében a fizika egész fejlődése új irányt vett. A természetben már eddig is megfigyelt rend és célszerűség – a természet törvényeinek egysége – mellett, az egyetemes kémiai összetételen – a természet anyagi egységén – túlmenően, a természet egységes és összefüggő viselkedésmódját: a természet fejlődésének egységét is kétségtelenné tették az elért eredmények. Einstein általános-relativitáselmélete elnyerte méltó helyét a fizikában, mert tartalmazta a Kozmosznak ezt az egysége viselkedésmódját: a fejlődést. – A fizikusok figyelme ráirányult a fizikusok figyelme ráirányult a kozmikus-laboratóriumra, mely egyrészt az asztrofizika kifejlődését eredményezte, másrészt fontos követelményt támasztott a fizikai elméletekkel szemben, mert azoknak a továbbiakban az asztrofizikai megfigyelésekkel is összhangban kellett lenniük.

A Világegyetem életkora. – Hubble észlelései és az azokhoz alkalmazkodó modellek szerint a Világegyetem életkora nem több mint 2 milliárd esztendő, illetve 2 milliárd esztendővel ezelőtt a Kozmosz meghatározhatatlan – szinguláris – állapotban volt. Ez a feltételezett életkor a későbbiek során kevésnek bizonyult, mivel magának Földünknek az életkora – a vizsgálatok szerint – 4-4,5 évre adódott. Sőt az Einstein-modell szerinti 10^{10} esztendő életkor sem volt elegendő. – A probléma megoldódik a Friedman-Lemaitre-modell segítségével, melyben a Világegyetem hatalmas robbanással – vagy robbanásokkal: ezek a szinguláris állapotok – veszi kezdetét, tágulni kezd, lassan közelíti az Einstein-féle állapotot, ezt követően mind gyorsabban tágul a jelenlegi állapot eléréséig. – Így biztosítható a Világegyetemnek – észlelések által megkövetelt – életkora, mely kb. $2 \cdot 10^{10}$, vagyis 20 milliárd évre tehető. – Az életkor kérdésével kapcsolatban a XX. század második felében nem új kozmológiai-modellalkotásra, inkább a csillagok és galaxisok becsült életkorának felülvizsgálatára volt szükség, mely állandóan folyamatban van. (Ebben a munkában élen járt Baade és Sandage.)

A Világegyetem kialakulásának kezdete. – A „stacionárius állapot kozmológiája”, mely a folytonos teremtdés elvére épült, jó ideje elvesztette jelentőségét, mivel az egyik legalapvetőbb természettörvénnyel, az energiamegmaradás-elvével ellentmondásban van. Így erre felesleges több szót vesztegetnünk. – A „forrórobbanás-elmélete” az általánosan elfogadott elmélet a Világegyetem kialakulásának kezdetéről, melynek legkiválóbb képviselői voltak: Gamow és Ambarcumjan.

– Gamow elgondolása szerint kb. 10 milliárd évvel ezelőtt – (ez az idő a Friedman-Lemaitre-modell szerint kb. 20 milliárd esztendő) – a Világmindenség lényegesen kisebb térben helyezkedett el és mintegy 10 milliárd C° hőmérséklettel rendelkezett. Ebben a forró Univerzumban semmi nem volt jelen állandósult formában, csak a forró, alakatlan őanyag, melyet Gamow – egy ősi kelta szóval – „yelem”-nek nevez. A yelem-ben a mozgás túlsúlyban van a tömegvonzással szemben, ezért robbanásszerűen tágult, ritkult, szétszóródott. Amint hőmérséklete csökkent, kicsapódtak benne a forró elemi-részecskék, állandó formát azonban ebben a stádiumban még nem tudtak ölteni, hanem sugárzássá alakultak. A yelem lüktetései, instabilitása során kialakultak olyan tartományok, ahol a bárion-töltés nullától különböző értéket ért el. A bárion-töltés-megmaradási-elv következtében ezek a részek már nem veszíthették el stabilitásukat. Így aprózódott fel az izzó, sugárzó anyag a legstabilabb elemi-részecskékre: protonra és elektronra. Ez a két elemi-részecske a lehűlő gázban – elektromos vonzás következtében – összekapcsolódott, és megszületett a legősibb, elem: a hidrogén. Ha a hidrogén-felhő olyan sűrű volt, hogy tömegének vonzása ellensúlyozni tudta a tágulás által mérsékelt hőmozgást, akkor a felhő együtt maradt, sűrűsödött, kifomálódott a galaxisok.

– Ambarcumjan elgondolása szerint a forrórobbanás – közelebbről meg nem határozható – „galaktikus-erő” következménye. Ezt logikailag a következőképpen igazolja: ahogy a 10^{-13} cm-es tartományon belül a minőségileg minden mástól különböző mag-erők, a 10^{-21} cm-es – fény-évnyi – tartományon belül a gravitációs- és elektromágneses-erők, ezen felül ugyan-csak minőségileg különböző galaktikus-erők felelősek az állapot- és mozgásváltozásokért. Elvi indoklása az ilyen erők reális létének a mennyiségi ugrásokból következő minőségi változás, mely a nagyságrendek változásával elkerülhetetlenné válik. – Észlelési indoklásai közül a legfontosabbak: a csillag-társulások és galaxis-rendszerek közötti tágulás mértéke, mely túlzás nélkül robbanásnak nevezhető. Így a „Stefan-ötös” galaxis-halmaz ötödik galaxisa a többitől 500 km/s sebességgel; a „Zwicky-féle galaxis-hármas” harmadik rendszere a másik kettőtől 700 km/s sebességgel távolodik. – Az u. n. galaxis-magok észlelése, melyekből szabálytalan alakú kilövellések áramlanak, rajtuk megfigyelhető sűrűsödési csomókkal, újabb bizonyítéka annak, hogy a Világegyetem kialakulása nem a szétszórt anyag gravitációs összetömörítése, hanem a „préztelláris-anyag” szétáramlása következtében vette kezdetét. Ez a préztelláris-anyag részben eredeti állapotban maradt meg a galaxis-magokban, és működése révén jönnek létre új égitestek. A préztelláris-anyag mibenlétéről felvilágosítást ad az Ambarcumjan-Szaakjan-féle „hiperoncsillag-elmélet”, mely szerint reálisan léteznek kis átmérőjű, igen nagy sűrűségű, stabil, nagyrészt nehéz-magokból álló csillagok; ezek állapothatározói – külső, vagy belső okok következtében – hirtelen megváltozhatnak, ennek következménye az energia hirtelen felszabadulása, robbanásszerű kitágulás és az anyag nagy sebességű szétszóródása. – Az Ambarcumjan-Szaakjan-modell nagy hasonlóságot mutat a Friedman-Lemaitre-modell kezdeti állapotával.

(Megjegyzés: Itt kívánom körvonalazni a forró-robbanás két legvalószínűbb modelljét.

– Elsőfajú expandáló-modell: Kezdeti állapotban a tér görbületi sugara nullához közelálló érték. Ebből az állapotból robbanásszerű expanzió, a kiterjedés – állandóan csökkenő sebességgel – vég nélkül folytatódik, és az u. n. „de Sitter-féle” állapotba megy át. Ez az állapot – ellentétben a Riemann-féle görbült kvázi-szférikus geometriával – hiperbolikus tér-idő-kontinuumot tételez fel, melyben a mozgó anyagi-rendszerek állandóan távolodnak a megfigyelőtől. A modellben a távoli atomok rezgései lassúbbodnak, következésképpen az extra-galaxisok sugárzása a vörös felé tolódik el. – (Ezért utaltam arra, hogy a Hubble-féle vörös eltolódásnak nem szükséges és elégséges feltétele a Doppler-effektus.) – Valójában ez az elsőfajú expandáló-modell az igazi Friedman-Lemaitre-modell.

– Elsőfajú oszcilláló-modell: Kezdeti állapot azonos az előzővel. A további fejlődés során a tér görbületi sugara előbb gyorsan, majd állandó csökkenési sebességgel véges értékig

növekszik a Riemann-féle geometrián belül. Ezt összehúzóds követi, vissza az eredeti kiindulási állapothoz. Ebben a modellben az anyagnak több szinguláris állapota is lehetséges, – mindegyik egy-egy forró-robbanás, ideális körülményeket figyelembe véve az oszcillálás csillapíthatatlan, vagyis a görbületi sugár határértéke ugyanaz a véges érték. – Ez a módosított Einstein-modell.)

A rádió-galaxisok felfedezése: Ezzel a felfedezéssel együtt járt azoknak a módszereknek a kidolgozása, amelyekkel a rádió-forrásokat megbízhatóan lehetett megfigyelni és megszámlálni. – A rádió-galaxisok a látható galaxisokhoz hasonló képződményeknek tűnnek, melyek bizonyos katasztrófákon mentek át. – Csak utalok a Rák-ködben levő rádió-forrásra, melyet az 1054. évi szupernóvával azonosítottak. – A rádió-csillagászat által kapott adatok döntően bizonyítják, hogy a Világegyetem nincs változatlan állapotban.

A kvázi-sztelláris objektumok, vagy kvazárok felfedezése: Ezek az objektumok csillagszerű rádióforrások, melyek hatalmas energiatermelő, és ugyanakkor kis területről rádióhullámokat kibocsátó égitestek. – Ezek optikailag is megfigyelhetők, de színképükben a vörös eltolódás az optikai galaxisoknál tapasztalt érték tízszeresét is elérheti. Úgy tűnik, hogy általuk a Világegyetem eddigi térfogatának tízszerese válik megismerhetővé. – Egyébként a vörös eltolódás egyik speciális értéke a kvazárok esetében gyakran ismétlődő jelenség, melyek alapján egyes csillagászok újabb bizonyítékát látják annak, hogy a Világegyetem ténylegesen a Friedman-Lemaitre-modellt követi.

Rövidhullámú háttérsugárzás. Gamow számításai – a Friedman-Lemaitre-féle modell alapján – előre jelezték a Kozmosz állandó sugárzását, mely a mi közvetlen szomszédságunkban és a mi korszakunkban kb. 3 Kelvin-fok abszolút-hőmérsékletű feketetest sugárzásának felel meg. Ezt az állandó sugárzást 1965-ben minden kétséget kizáróan ki is mutatták a rádiócsillagászat segítségével. – A háttérsugárzás létezése újabb bizonyítékot szolgáltat a Világegyetem forró-robbanás általi keletkezéséhez.

A hélium-probléma. – A Kozmosz hélium-tartalma – a megfigyelések szerint – indokolatlanul magas, még akkor is, ha a csillagokban folyó hélium-szintézist figyelembe vesszük. A számítások alapján – ha a Világegyetem forró-robbanásban született – az anyag ebből az állapotból kb. 25% hélium-tartalommal emelkedett ki. – Így a Friedman-Lemaitre-féle elméletben lehetőséggel bíró, és a Gamow iskolája által előre kiszámított héliumsugárzás felfedezése egyszersmind kielégítő választ adott az 1964-ben felmerült hélium-problémára is: indokoltá tette a Világegyetem hélium-tartalmát. – Ezek az érvek győzték meg végül is a legtöbb csillagászt és kozmológust a forró-robbanás alapvető helyességéről.

A kompenzáció-elve. – A Friedman-Lemaitre-féle kozmológiai-modell elméletileg a leg-egyszerűbb: homogén, izotróp, irregularitás-nélküli, legfeljebb egy szinguláris-állapottal, melyet forró-robbanásként értelmezünk. – Arra viszont semmi reményünk sincs, hogy erről az ős-robbanásról bármilyen csekély megbízható információt szerezzünk. Mert minél messzebb esnek tőlünk távolságban és időben a Kozmosz megfigyelt részei, annál kevesebb a róluk szerezhető információk mennyisége. – A kezdeti feltétel hiányában hogyan szerkeszthető megbízható és használható kozmológiai modell? – Erre ad választ, illetve valószínű alapot a kompenzáció elve, melynek megfogalmazása:

„Megfigyeléseinket térben és időben minél távolabbi természeti-jelenségre terjesztjük ki, annál kevesebb megbízható információt szerezhethünk azokról, de ugyanakkor annál kevesebb információ is szükséges és elegendő ahhoz, hogy észleléseinkkel ellenőrizhető mennyiségi előrejelzést tegyünk.”

A kompenzáció-elve ugyan – jelenlegi megfogalmazásban – spekulatívnak és pontatlannak tűnik, mégis jelentőséggel bír. – Jelentősége első sorban az, hogy a távolságban és időben távol-eső természeti-jelenségek megfigyeléséből kapott eredmények alapján is vonhatunk le helyes következtetéseket, és jogosakká válunk mennyiségi előrejelzések tételére. – Legkiválóbb példa erre a háttérsugárzás előzetes kiszámítása, és utólagos véletlen felfedezése. – Másik, még fontosabb jelentősége az, hogy a jövőt illetőleg optimisták lehetünk, mert a Világegyetem értelmesen leírható, észleléseink erre az értelmes leírhatóságra és a törvényszerű összefüggésekre fognak bizonyítékot szolgáltatni a jövőben is. – (Mc. Crea nyomán.)

Összefoglalás.

A forró-robbanást és a Világegyetem tágulását elfogadva, választ kapunk a kérdésre: van-e fejlődés a Kozmoszban? – A válasz egyértelmű: A jelenlegi csillagászati észlelések és számítások azt igazolják, hogy a Világegyetem értelmesen elgondolható, leírható, és egységes viselkedésmódja – mondhatni: „magatartása” – a fejlődés

Az őanyag – nevezzük yelemnek, présztelláris-anyagnak, hiperon-plazmának – magában hordva az általunk elképzelhetetlen nagyságrendű energiát, melyet aztán valamilyen – általunk ismeretlen – instabilitást keltő kölcsönhatás robbanásszerűen kisugárzott, és az őanyagot szétszórta a táguló világtérben. Az indulás tehát hőmozgás, ahol a forró, lüktető őanyag hőenergiája részben sugárzássá, részben mozgási-energiává alakul át.

Jól ismert az energiaminimum-elve a mikrofizikából, amikor pl. a gerjesztett nehéz-részecskék, a hiperonok – kisugározván energia-különbözetüket – neutronokká, majd azokból, a β folyamat révén, protonokká és elektronokká, vagyis hidrogén-atomokká alakulhatnak át. – Valami ilyen folyamat játszódott le az őanyagban is, és a hirtelen lebomlás szórta szét az alapvető elemi-részecskéket robbanásszerű sebességgel, létrehozva az egymástól távolodó gázködöket, magjukban a még aktivitásra képes őanyaggal. – Az energiaminimum-elve azonban az entrópia-elv mikrofizikai megnyilvánulása. Joggal beszélhetünk tehát a Világegyetem kialakulásával kapcsolatban az entrópia-elv jelentős szerepéről is.

A gázködökön belül – még mindig a hősugárzás következtében – létrejöttek a sűrűsödések, és kezdetét vette a gravitációs összehúzódas. A gravitációs kölcsönhatás folytán csökken a térfogat, fokozódik a sűrűség, emelkedik a hőmérséklet, és lassan beindul a termonukleáris-reakció folyamata. – A galaxisok, égitestek kialakulásában részt nem vevő anyag, az u. n. intersztelláris-anyag pedig tovább sugárzik, tágul, hűl, míg entrópia tartalma a minimum közelében stabilizálódik, melyet csillagászati eszközeinkkel úgy észlelünk, mint 3 K°-nek megfelelő háttérsugárzást.

A csillagok termonukleáris-folyamatai révén újra megindul a kisugárzás, tágulás, lehűlés folyamata, és az entrópia tartalom növekedésével tartósan stabilizálódik a csillag hőmérséklete, fénye, míg újra meg nem indul a gravitáció energia-termelő folyamata, és ezzel egy újabb, magasabb-rendű mag-folyamat. Ez azonban – az előző szabadenergia-termelés után – újabb entrópiatartalom-növekedést jelent, és így ideiglenesen – vagy véglegesen – újból stabilizálódik az égitest. – A gerjesztés azonban olyan mértékűvé válhat, hogy az elért magas és instabil energiaszint következtében – a Világegyetem kezdetének mintájára – hirtelen nagymértékű energiasugárzás következik be, mely a csillag maradék-anyagát szétszórja. Ezek a szupernóvák, mint a másodfajú expanzió megvalósulásai, nyomukat pedig a kvazárok, a kvázi-sztelláris rádió-források jelzik. – Előfordul persze az is, hogy a csillag összehúzódása és kitágulása – vagyis a gerjesztés és a kisugárzás – periodikus formában valósul meg: ezek a

flérek, mint a másodfajú oszcilláció megvalósulásai. Ebben az esetben az égítést szabályos időközökben felfénylik, majd elhalványul, illetve sugároz, majd nem sugároz.

S közben a galaxis-halmazok, galaxisok középpontjában megmaradt aktív ősanyag kilövellések alakjában jelzi állapotváltozását: stabil állapotból instabil állapotba kerülve energia-különbözetét robbanásszerűen kisugározza, és lebomlott anyagát szétszórja, az energia-minimum-, vagyis az entrópia-elv törvényszerűsége szerint. A szabálytalan anyag-kilövellésre pedig, mintegy felfűzve, csomósodások formájában „szüli meg” az új őscsillagot.

A Kozmosz anyagi-rendszereinek egységes viselkedésmódját joggal nevezhetjük fejlődésnek, minthogy: alacsonyabb-rendű struktúrákból mindig magasabb-rendű struktúrákba megy át az anyag létállapota különböző energiák segítségével. Az újabb struktúrákon belül – ugyancsak energiák hatására – a rendezetlenség állapotából a fokozódó rendezettség állapotába jut.

És mi a fejlődés? – Rendeződő összetevődés koncentrált energiák segítségével.

A Világegyetem kialakulásánál ezt a rendeződő összetevődést, tehát a fejlődés egységes elvét tapasztalhatjuk meg!

4. 1. 2. AZ ATOMOKTÓL A MAKROMOLEKULÁKIG.

A Világegyetem és benne a Naprendszer kialakulásának rövid ismertetése után haladjuk tovább Földünk prébiológiai struktúráinak vizsgálatában. Amikor az atomoktól a molekulákig, – és az azokból kialakult polipeptidekig, – akarunk eljutni, akkor valójában a kémia világába kell behatolnunk. – De amint a Világegyetem szerkezetének vizsgálatánál sem hagyatkozhattunk csupán a csillagászat és kozmológia tudományára, – a problémák sokrétűsége ugyanis teljesen új tudományágakat hozott létre: az asztrofizikát és asztrokémiát, hasonló módon a kémia területét is átszövi a fizika, első sorban a kvantummechanika, melynek hatására új résztudomány jött létre: a kvantumkémia. – Nem túlzás az állítás, hogy ma már a fizika és a kémia, – sőt a biológiai is a molekuláris-biológia révén – átfedésbe került egymással, és ez óriási, szerteágazó egyetlen tudományt képvisel.

Ha ma arról beszélünk, hogy megkezdtük, és már éljük a biológia forradalmát, ez csak a fizika és a kémia forradalmának előzetes megtörténte és állandó folytatása mellett vált lehetőséggé. – A következőkben vázoljuk röviden – nem történetiségében – a fizika forradalmának legjelentősebb lépéseit.

– Energia-fogalmunk megváltozása és kibővülése: Az energiának energia-csomagokban – kvantumokban – történő hatása; a tömeg és energia ekvivalenciája, a relativitáselmélet szerint ugyanis tömeg átalakulhat energiává és fordítva; a rádióaktivitás, mint energiaforrás α -, β - és γ -sugárzás formájában; a legkisebb hatás-elve, mely szerint a mozgásállapot-változások a legkisebb és leghatékonyabb energiahatást igénylő úton mennek végbe; az energiaminimum-elve, vagyis: az energetikailag magára-hagyott rendszer a legalacsonyabb energiaszintre törekszik

– Elemi-részecskék: Az atom tovább-bonthatósága atommagra és elektronokra; az elemi-részecskék hullám-jellege; a Heisenberg-féle határozatlansági-reláció; elektron-burok és annak héjszerkezete; magerők és atommag-héjszerkezete; az elemi-részecskék gerjesztése; anti-részecskék és u. n. „annihiláció”, vagyis az energia szétsugárzása; a Heisenberg-féle kvantum-térelmélet és a Gell-Mann-féle kvark-elmélet, mint egyenlő-értékű és egyenlő-valószínűségű elméletek az elemi részek keletkezésének magyarázatára; majd a kvark-elmélet – szinte döntő-jellegű – előretörése és kiteljesedése.

– Kémiai elemek mikrofizikája: Rendszám és protonszám, atomsúly és nukleonszám kapcsolata; a különböző izotópok létrejötte; mesterséges radioaktivitás; mesterséges szintetizált elemek; spektroszkópia az atomszerkezet megállapítására; anti-elemek és anti-anyag.

Ezek valójában csak címszavak, melyek a legkiválóbb fizikusok – szinte valamennyi Nobel-díjas – 70 évi megfeszített munkáját takarják. És a kutatás még mindig folyik, a mikrofizikai kölcsönhatásoknak egy részéről szinte csak sejtelveink, többé-kevésbé helytálló hipotéziseink vannak. – De ez az erőteljes kutatás lehetővé tette, hogy a természettudomány másik területén: a kémiában ugyancsak óriási lépésekkel haladjunk előre, a kémiai változásokat jobban meg tudjuk fogalmazni, a kémiai vegyületek szerkezetébe jobban be tudunk tekinteni, a kémiai folyamatok irányítását jobban lehetővé tegyük. És új, a természetben elő sem forduló anyagokat előállítani, a természetben előfordulókat pedig laboratóriumokban szintetizálni tudjuk. – S mindezek eredményeként: az élő anyagban végbemenő folyamatokat ne csak jobban meg tudjuk érteni, hanem bizonyos fókig irányíthatóvá tegyük.

Mielőtt áttekintenénk a kémiát, kémiai folyamatokat és kémiai vegyületeket, értelmezzünk néhány alapfogalmat.

Kémia: A különböző vegyületek képződésével, azok átalakulásával és visszabontásával foglalkozó része a természettudományoknak. – Ágai a következők:

- Kvantumkémia, mely a kémia kvantumelméleti alapjait tárja fel.
- Általános-kémia, mely a különböző kémiai folyamatokban a közöset keresi, vagyis az általános kémiai törvényszerűségek leírásával foglalkozik.
- Szerves-kémia, valójában a szénvegyületek kémiája, mely nevét onnan kapta, hogy eredetileg csak az élő szervezetekben és azok bomlási termékeiben találták ezeket a széntartalmú vegyületeket.
- Biokémia, az élőszervezet anyagaiban végbemenő változásokat, ezeknek a biológiai funkciókkal való kapcsolatát vizsgálja.
- Műanyag-kémia, mely a természetben elő sem forduló anyagokat kutatja és állítja elő.

Kémiai változás: Az atomok közötti speciális kölcsönhatások következtében létrejövő kémiai kötések létesítése vagy felbontása. – A kémiai átalakulások az atomburok átrendeződése révén mennek végbe, ellentétben a fizikai változással, ahol az átalakulás az atommagban történik.

Kémiai-elem: Valójában olyan anyag – tehát maguk az atomok – melyek kémiai eljárással nem bonthatók fel alkatrészeire.

Periódusos-rendszer: A kémiai-elemek természetes rendszere, mely az elemek atomsúlyának és kémiai sajátosságának szabályszerű összefüggésén épül fel. – A periodicitás jelzi a kémiai-elemek sajátosságainak periodikus változását, mely az elemek jellemével függ össze. – Jellem szempontjából az elemek lehetnek pozitívak – mint a fémek, – közömbösek és negatívak, tehát a nem-fémek – valamint a különleges sajátosságokkal rendelkező nemesgázok.

Vegyérték: Az elemek kapcsolódási lehetősége, melynek erőssége a kémiai-jellem függvénye.

Molekula: Azonos vagy különböző atomok – meghatározott számarányban történő – szoros kapcsolata, mely kapcsolatban legnagyobb jelentősége a vegyértéknek van.

Molekulasúly: A molekulát alkotó atomok súlyának összessége. A molekulasúly a molekula tömegével arányos – dimenzió-nélküli – viszonyszám, amely arról ad számot, hogy valamely kémiai-elem, vagy vegyület molekulájának tömege hányszorosa az atomsúly egységének választott $^{12}_6\text{C}$ szénatom $\frac{1}{12}$ tömeg-részenek. – Ugyanakkor a kémiai tömegmérés a 32-es tömegsúlyú oxigén-atom. – A relatív-molekulasúly megállapításának alapja Avogadro-tétele: azonos nyomáson és azonos hőmérséklet mellett a gázok minden cm^3 -ében a molekulák száma azonos. – Az Avogadro-féle szám: $6,22 \cdot 10^{23}$.

Molekulaszám: Egysége a Loschmidt-féle szám: 10^{18} , vagyis 1 cm^3 hélium-gázban 0°C hőmérsékleten 1 atm légköri-nyomás mellett a hélium-molekulák száma.

Kémiai kötés: A kémiai változások alapvető formája, melynek segítségével az atomok molekulává, a molekulák vegyületekké alakulnak át. A kémiai kötések legfontosabb formái:
– Ionos-kötésről beszélünk akkor, amikor az atomok, ill. molekulák elektromos töltésre tesznek szert, és a kötést az elektromos vonzás létesíti.
– Vegyérték-kötés, vagy kovalens-kötés az a többcentrumos kötésforma, melynél az u. n. vegyérték-pár elektronjai több atomhoz tartoznak.

Izomerek: az azonos felépítésű, de különböző sajátosságú vegyületek.

Ezeknek az alapvető fogalmaknak ismertetése után térjünk rá témánk érdemi részére: hogyan körvonalazhatjuk a bennünket körülvevő élettelen világot, annak törvényszerűségét a kémia segítségével.

A kémiai-elemek és a periódusos-rendszer.

„Az atomok sajátosságait legfőképpen tömegük vagy súlyuk határozza meg, és periodikusan függenek ettől. A tömegek gyarapodása arányában a sajátosságok először következetesen változnak, de utána visszatérnek az eredetihez, és ismét elkezdődik a sajátosságok változásának új, az előbbiekhöz hasonló periódusa.” (Mengelejev.)

Minden kémiai-elemnek van rendszáma, mely az illető elem proton, ill. elektron-számával egyenlő. Továbbá van tömegszáma, mely az illető elem nukleon-számával – proton- és neutron-száma együtt – azonos. A kémiai sajátosságok a protonok számával ugrásszerűen és periodikusan változnak. – Mosley-törvénye: az elem rendszáma és röntgen-színképe között egyértelmű összefüggés áll fenn, mivel a röntgensugárzás hatása az elektron-héjakkal kapcsolatos. Így a periódusos-rendszernek az elemek rendszámától való függősége bizonyítható. – Egy rendszeren belül a tömegszám-változás az elem izotópjait hozza létre, melyek kémiai sajátság tekintetében közel azonosak kémiai-elemük sajátosságaival, de el is térhetnek tőle. – Így pl. radioaktív-sugárzásra képesem, mint a 14 atomsúlyú szén-izotóp ($^{14}_6\text{C}$).

(Megjegyzés: Az egész periódusos-rendszer alapja az elektron héj-modell szerkezete. – A héj-modell szerint az elektronok az atommag körül felhőszerűen az elektron-héjakon helyezkednek el. – Az elektron-héjak jelölése: K, L, M, N, O, P, Q héjak. – Az elektronok ezeken a héjakon a lehetséges és megengedett pályákon mozognak. – Lehetséges pályák: s-pálya 2 megengedett elektronnal; p-pálya 8 megengedett elektronnal; d-pálya 18 megengedett elektronnal; f-pálya 32 megengedett elektronnal. – Az elektronok viselkedésmódját négy speciális tulajdonság – kvantumszám – határozza meg, melyek:
n fő-kvantumszám, bármely pozitív egészszám, ez hordozza az energiát;
l mellék-kvantumszám ($l = n-1$), az elektron impulzusmomentuma;

m mágneses-kvantumszám ($m = \pm 1$), az elektron mágneses-momentuma;

p spin-kvantumszám ($p = \pm \frac{1}{2}$), az elektron spin-momentuma, vagyis saját tengely-körüli forgásának impulzusmomentuma.

Az elektron viselkedésmódjának meghatározásánál figyelembe kell vennünk a Pauli-féle tilalmi-elvet, mely szerint az egy pályán levő elektronok nem egyezhetnek meg minden kvantumszámban. – Ez a közvetlen oka a lehetséges elektronpályákon a megengedett elektronok számának.)

A periódusos-rendszer felépítésében tehát az érvényesül, hogy az elektronok mindig a legalacsonyabb energiaszintet képviselő helyen és pályán helyezkednek el. Ennek következtében a kémiai változások úgy mennek végbe, hogy a lehető legkisebb energiaváltozással járnak, éppen ezért csak a legkülső elektronhéj viszonylag lazán-kötött vegyérték-elektronjait érintik. – Vegyérték-elektronnak a legkülső, még le nem zárt héjon levő elektronokat nevezzük. – Ezek kötődnek a leggyengébben az atomokhoz, ezért aránylag kicsiny energia – ionizációs-energia – segítségével leválaszthatók, és a kémiai folyamatban résztvevő más atom külső lezáratlan elektron-héjára átvihetők. – Így az atomok elektromos töltéssel rendelkező ionokká válnak, és a kölcsönös elektromos vonzás következtében kapcsolódnak egymáshoz. Ezt a kémiai kötőmódot heteropoláris – ionos – kötésnek nevezzük. A vegyületek jelentős részében ilyen ionizált atomok, vagy molekulák létesítenek kémiai kötést. Mivel elektromos vonzáson alapul az elemek, molekulák egymáshoz történő kapcsolódása, és ezen a távolságon az elektromos kölcsönhatás a legerősebb, az ionos-kötést nevezhetjük a legstabilabb kötési formának, az ilyen vegyületek oldata pedig vezeti az elektromosságot.

Jóval bonyolultabb – és kémiai szempontból érdekesebb – a másik kötés mód: a homeopoláris – kovalens – kötés. – Ez ad valójában értelmet a kémiai vegyérték fogalomnak. – Ebben a kötési-módban nem-kompenzált spinű – vagyis: azonos spinű – elem-párból vagy elem-párokból u. n. molekula-pálya alakul ki, vagyis az elektron-pár – ill. elektron-párok – két vagy több atomhoz tartozik, és kapcsolódik egyszerre. Ez a kötési-mód más elemek segítségével, – melyek az elektron-pár spinjét kompenzálni képesek, – felbontható, oldatuk nem vezeti az elektromosságot.

A periódusos-rendszer tehát a kémiai elemeket kémiai sajátosságaik alapján foglalja rendszerbe. A periódusos-rendszer sorai a kémiai sajátosságok szabályos változásai alapján áll elő; oszlopai pedig az elemek természetes családjait tartalmazzák, vagyis az azonos kémiai tulajdonságokkal rendelkező elemeket.

(Megjegyzés: Oszlopok szerint rendezve az elemeket, a következő módon csoportosíthatjuk őket.

I/a Alkáli fémek: lítium, nátrium, kálium, rubídium, cézium, francium.

I/b Rézcsoport: réz, ezüst, arany.

II/a Alkáli földfémek: berillium, magnézium, kalcium, stroncium, bárium, rádium.

II/b Cink-csoport: cink, kadmium, higany.

III/a Bór és a földfémek: alumínium, szkandium, ittrium, lantán, a ritka földfémek, aktínium és sorozata.

III/b Gallium-csoport: gallium, indium, tallium.

IV/a Titán-csoport: titán, cirkónium, hafnium, tórium.

IV/b Szén-csoport: szén, szilícium. Ón-csoport: germánium, ón, ólom.

V/a Vanádium-csoport: vanádium, nióbium, tantál, posztaktínium.

V/b Nitrogén-csoport: nitrogén, foszfor, arzén, antimon, bizmut.

VI/a Króm-csoport: króm, molibdén, volfrám, urán és transzuránok.

VI/b Oxigén-csoport: oxigén, kén, szelén, tellúr, polónium.

VII/a Mangán-csoport: mangán, technécium, rénum.

VII/b Halogén-sóképzők: fluor, klór, bróm, jód, asztácium.

VIII. Vas-csoport: vas, kobalt, nikkell. Platina-csoport: ruténium, ródium, palládium, ozmium, irídium, platina.

Nemesgázok: hélium, neon, argon, kripton, xenon; emanációk: rádiumból radon, tóriumból toron, aktíniumból aktion.)

A periódusos-rendszer a kémia alapvető törvényszerűségei közé tartozik, mely teljes összhangot biztosít a kémia és a mikrofizika között. Segítségükkel Földünk valamennyi kémiai-eleme felismerhetővé vált, kémiai sajátosságaival együtt. – Modern kémia elképzelhetetlen a kvantummechanikában gyökerező periódusos-rendszer nélkül.

Molekulák, a molekulák tulajdonságai.

A molekula az atomoknak – meghatározott számban történő – összekapcsolódása. A molekulák méréséről, számáról, súlyáról alapfogalmainknál már beszéltünk. A következőkben a molekulák szerkezetéről, bennük megvalósuló kölcsönhatásokról kívánunk rövid áttekintést adni.

A periódusos-rendszer oszlopainak segítségével a kémiai-elemek sajátosságai osztályozhatók: fémes, közböcs, nem-fémes elemekre és nemesgázokra. Ennek megfelelően az elemek jelleme is változik:

- Pozitív-jelleműek a fémes elemek, melyek külső, nem-lezárt elektron-héján kevés elektron tartózkodik, így elektron-leadásra hajlamosak.
- Negatív-jelleműek a nem-fémes elemek, melyek külső elektron-héjának lezárásához, csak néhány elektron szükséges, így elektron-felvételre hajlamosak.
- A nem-fémes elemek között vannak a közböcs-jelleműek, melyeknél a néhány elektron-leadás vagy felvétel nem teszi zárttá – vagy közel-zárttá – a külső elektron-héjat.
- Végül a nemesgázok, melyek külső elektron-héja eleve zárt, így vegyülésre nem hajlamosak.

A molekulák szerkezetében ilyen különböző jellegű atomok kapcsolódnak össze, és lépnek egymással kölcsönhatásra. – Első és legfontosabb kölcsönhatás: a kémiai kötés, melyről volt ugyan már szó, most azonban minden kötésmód lényegével röviden megismerkedhetünk.

Heteropoláris – ionos – kötés esetén elektron-leadás, illetve felvétel következtében a molekulát alkotó atomok elektromos töltéssel rendelkező ionokká válnak, és az elektromos vonzás folytán kapcsolódnak össze egyetlen molekulává.

Homeopoláris – kovalens – kötésről akkor beszélünk, amikor az atomok nem adnak le, illetve nem vesznek fel elektront, hanem a külső nem-zárt elektron-héjról elektronok szabadulnak fel és alakulnak át elektron-párrá, – elektron-párokká, – mely aztán a molekulát alkotó minden atommaghoz egyaránt tartozik. – A kovalens kötésnek van még további két formája, melyet csak röviden érintünk, minthogy részletesebb tárgyalásához kvantummechanikai ismeretek szükségesek.

- Szigma-kötés valójában olyan hengeresen tengely-szimmetrikuskötés, mely két gömb-szimmetrikus elem között létesít kovalens-kötést.

– Pi-kötés két egymásra merőleges síkban jöhet létre a molekula szerkezetén belül, mivel a mikrofizikai törvények csak egyetlen tengely-szimmetrikuskötést – szigma-kötést – engednek meg.

Ez a két kötési-típus az alapja a molekula geometriai szimmetriájának, melyről a későbbiek során ejtünk néhány szót.

Datív-kötés olyan kovalens kötés, melynek kiindulása az atomok ionizációja. Az egyik – és csakis az egyik – ad át ugyanis elektront a másik atomnak, így leadván egy elektron-párt, létesít két atom között kovalens-kötést. Vagyis a kovalens-kötés létesítéséhez egy atom adja az elektron-párt.

– Két vagy több molekula is összekapcsolódhat datív-kötéssel a következő módon: Egy központi atom vagy ion köré datív-kötéssel más atomcsoportok kapcsolódnak, így a központi részecske a vegyületben nem jelentkezik önálló ionként.

Hidrogén-kötés aránylag gyengének és könnyen felbonthatónak mondható kötés-típus. Létrejötténél a hidrogén-atom elektronját leadja egy kovalens-kötéshez, ugyanakkor az erősen pozitív és kis-átmérőjű hidrogén-mag – vagyis proton – behatol más molekulák közé, és azokra vonzó hatást gyakorol. – A hidrogén-kötés – vagy hidrogén-híd – egyik legfontosabb kötés-típus a természetben, nagy jelentőséget kap a DNS kettős-spiráljának összekapcsolása révén.

Komplexe: Vannak olyan elemek, melyeknek bizonyos vegyületekben marad szabad elektron-párja, ez nem vesz részt a kötésben, más vegyületben azonban datív-kötéssé változhat. Innen adódnak a több vegyértékű kémiai-elemek. Így:

- a nitrogén 3 és 5 vegyértékkel;
- a kén 2, 4 és 6 vegyértékkel;
- a halogének 1, 3, 5 és 7 vegyértékkel.

A molekulák másik jelentős tulajdonsága a van der Waals-féle erő, melynek következtében a molekulák között fellépnek másodlagos kötések. Ezek kötési energiája ugyan két nagyság-renddel kisebb a kovalens-kötésnél, mégsem elhanyagolhatók. – A molekulák töltés-eloszlás szempontjából lehetnek szimmetrikusak, amikor a pozitív és negatív töltések súlypontja egybeesik; vagy aszimmetrikusak, ha az ellentétes töltések súlypontja nem esik egybe. Ez utóbbi esetben a molekulák között kisebb-nagyobb vonzóerő lép fel, mely a molekulák méretének növekedésével arányosan növekszik.

A molekulák szerkezeti-energiája – az atommagok magenergiájának elhanyagolásával – a következőkből tevődik össze.

– Haladó – translációs – energia, tetszés szerinti, mely energia mechanikai-energia, így inkább folytonos, nem pedig kvantumszerű. – A kvantumszerű energia-adagolás ugyanis energia-kvantumokban történik, így a változás is ugrásszerű, nem folytonos.

– Forgási – rotációs – mozgás a molekula képzeletbeli tengelye körül, mely energia már kvantált, nem változhat tetszés szerint. – Ugyanez vonatkozik a molekulák rezgő-mozgására is, melynek oka: a kémiai kötések nem merevek, hanem összenyomhatók és nyújthatók.

– Atomok rezgő – vibrációs – mozgása a molekulán belül a hőenergiával arányos. Egyensúlyi állapot a molekulán belül akkor állna fenn, ha a vonzó- és taszító-erők eredője zérussá válna.

– Az atomoknak az egyensúlyi helyzet körüli mozgása – közeledve egymáshoz: taszító-erő; távolodva: vonzó-erő hat – létesíti a rezgő-mozgást, melynek energiája a hőmérséklet emelkedésével növekszik.

– Az elektronok kvantum-állapota ugyancsak meghatározója – az előzőek mellett – a molekula energetikai állapotának. A molekulákban a kovalens- és datív-kötést létesítő

elektron-párok meghatározott molekula-pályákon – energiaszinteken – mozoghatnak két-három atommag erőterében. Ezeknek az elektronszinteknek energiakülönbsége a molekulában ugyanolyan nagyságrendű, mint az atomokban, tehát a külső pályákról történő kvantum-ugrások ugyanolyan energia-kisugárzással járnak. – Az elektronburok alapállapotának megváltozásával a forgási- és rezgési-energia is változik. Az energetikai állapot a molekula alakjára is kihat: az elektron-energia növekedésével lazul a kémiai-kötés és megnő a molekula, a forgási-energia növekedése pedig a molekula megnyúlását eredményezi.

A molekula térszerkezete ugyancsak kapcsolatban van a molekula szerkezetének kvantum-mechanikai állapotával. – Alapfogalmainknál már találkoztunk az izoméria fogalmával, mely azt jelenti, hogy a vegyületek bruttó összképlete azonos ugyan, azonban kémiai sajátosságokban eltérnek egymástól.

Tér-izomériáról beszélünk akkor, ha a kémiai vegyület polarizált fénnel szemben aktív magatartást tanúsít, vagyis a polarizált fény síkját jobbra vagy balra elforgatja. – A tér-izomériának oka: a vegyületben levő valamely aszimmetrikus atom, – általában az aszimmetrikus szén-atomok, – és az aszimmetria következtében beszélhetünk D- és L-térszerkezetéről, vagyis jobbra-forgató (D) és balra-forgató (L) tér-izomériáról, valamint racém alakzatról, ahol egyenlő arányban vannak D- és L-térszerkezetű molekulák, melyek kompenzálják egymást. Ez utóbbiaknál az optikailag aktív vegyületek inaktívként viselkednek, vagyis nem forgatják el a polarizált fény síkját.

(Megjegyzés: A tér-izomériával kapcsolatban utalunk a kovalens-kötés két alaptípusára: a szigma- és pi-kötésre. – A szigma-kötés csak olyan atommal jöhet létre, amelynek töltéseloszlása, valamint vegyérték-eloszlása egyaránt szimmetrikus. A szénatomnak egyetlen szimmetrikus formája van, az u. n. tetraéderes alakzat, melynél a térbeli elhelyezkedés szempontjából – az atom a tetraéder súlypontjában helyezkedik el, vegyértékei pedig a tetraéder csúcsain. Ez a szimmetrikus alakzat vonatkozik minden 4 vegyértékű szénatomra, ebben az esetben a kovalens-kötésben szigma-kötéstípus alakul ki, vegyületei optikailag általában inaktívak.)

A szénatomnak azonban van u. n. rendűsége, ami annyit jelent, hogy 1, 2, 3, vagy 4 vegyértékkel kapcsolódhat más szénatomhoz. Ettől függően marad szabad elektron-párképzéshez felhasználható elektronja. Ilyenkor az erősebb elektron-affinitású atom jobban vonzza a szén vegyérték-elektronját. Ennek következtében elektron-eltolódás következik be, és ezért a szén atomszerkezetében elfajulás áll elő, vagyis aszimmetrikussá válik, vegyületeiben pedig a molekula dipólussá alakul. – Ehhez járul, hogy a kovalens-kötésen belül csak egy tengelyesen-szimmetrikus szigma-kötés jöhet létre, a többi kötés pi-kötéssé válik. – Az ilyen poláros vegyület – szemben az apoláris vegyülettel, ahol a szén minden vegyérték-elektronjához azonos atom, pl. hidrogén kapcsolódik – optikai aktivitással rendelkezik, és a polarizált fény síkját valamilyen irányban elforgatja. – A természetben a legtöbb szénvegyület optikailag aktív, így a természetben kitüntetett térszerkezetéről beszélhetünk. Ugyanakkor a laboratóriumban szintetikusán előállított szénvegyületek optikailag nem aktívak, ezért azok legtöbbször racém vegyület. Ha szét tudjuk választani az ellentétes térszerkezetű molekulákat, az azonos térszerkezetű molekulákból álló vegyület már optikai aktivitást mutat.

Szimmetrikus szénatomokból is származtatható optikailag aktív vegyület, ebben az esetben azonban az egész molekula vált aszimmetrikussá. Oka: valamilyen anyag bevitelével megakadályozza a szénatom forgását. – Így megállapítható az aktivitás forrása:

– Szimmetrikus szénatom szigma-kötésben megőrzi forgását, megakadályozza dipólus kialakulását, tehát a vegyület optikailag inaktív;

– Szimmetrikus szénatomban a pi-kötés megakadályozza a szénatom forgását, ugyanez történik az aszimmetrikus szénatomban is, ezek révén alakul ki a dipólus, tehát a vegyület optikailag aktívvá válik.

A vegyületek térszerkezetét relatív konfiguráció alapján lehet megállapítani, melynél a viszonyítás alapja – E. Fischer javaslatára – a D-glicerinaldehid, mely jobbra-forgató. Ennek alapján:

D-konfiguráció: azok a vegyületek, melyek lebontás vagy szintézis útján visszavezethetők a glicerinaldehidre.

L-konfiguráció: ezzel ellentétes térszerkezetű vegyületek.

(Megjegyzés: Említést érdemel a térszimmetriával kapcsolatban a Walden-inverzió: ha az aszimmetrikus szénatomon közvetlenül hajtanak végre valamilyen változtatást, bekövetkezhet a konfiguráció-változás D-ből L-be, vagy fordítva. Minden másodrendű nukleofil szubsztitúciónál – vagyis: a molekula atom-csoportjának helyettesítése átmenetileg pozitív ioncsoportként viselkedő atom-csoporttal – fennáll a Walden-inverzió lehetősége. Pl. D-almasavból L-brómborostyánkősav, vagy L-almasavból D-brómborostyánkősav.)

A természetben – első sorban a szén-vegyületeknél – nagyrészt a tér-szimmetriának csak valamelyik fajtája jelenik meg, ugyanakkor a laboratóriumban előállított vegyületekben, fele-fele arányban D- és L-konfiguráció. Ezért beszélhetünk a természetben kitüntetett térszerkezetű irányokról, főképpen a biokémiában és az élet területén. – A kémia tehát ezen a területen alapvetően eltér a fizikától, gondoljunk csak a társzacionárius voltára. Ez az eltérés a fejlődés eredménye, és a tudomány egyik további feladata lesz megállapítani, hogy csak a Földünk vegyületeinél áll-e fenn ez a kitüntetett térszerkezet.

A molekulák változásai.

A továbbiak során a kémiai változásoknak azzal a fajtáival foglalkozunk, amelyeket kémiai reakcióknak nevezünk. – Kémiai reakciók azok a kémiai változások, melyekben az eredeti kémiai kötések felbomlanak, majd új kémiai kötések létesülésével, új molekulákból más anyagok jönnek létre, más tulajdonságokkal. – A kémiai reakciókat kémiai egyenletekben fogalmazzuk meg, melyek baloldalán a kiinduló, jobboldalán a létrejött anyag szerepel.

A kémiai reakciók szempontjából hármas megkülönböztetést tehetünk.

Elektrofil-reakció: amikor a molekula negatív ionként vesz részt a reakcióban.

Nukleofil-reakció: amikor a molekula pozitív ionként vesz részt a reakcióban.

Gyökös-reakció: amikor a molekula szabad gyökként lép reakcióba, akkor a reagens – amellyel reakcióba lép – szintén szabad gyök.

A reakciók fő típusainak szempontjából négyes a megkülönböztetésünk.

Szubsztitúció: a molekula egyik atomjának, atomcsoportjának kicserélése – helyettesítése – más atommal, vagy atomcsoporttal.

Addíció: két vagy több molekula egyetlen terméké egyesül.

Elimináció: az addíció megfordítása, vagyis a terméknek az alkotó molekulákra történő felbontása.

Izomeráció: a molekulán belüli átrendeződés. – Gondoljunk a már tárgyalt tér-izomerek kialakulására.

A kémiai reakciók említett főbb típusainak megvalósulását a következőkben fogalmazhatjuk meg.

- Egyesülés: kisebb molekulák nagyobb molekulákká kapcsolódnak össze.
- Bomlás: molekulák kisebb molekulákká, atomokká, ionokká esnek szét.
- Cserebomlás: atomok, atomcsoportok kicserélődésével új vegyületek jönnek létre. – Ilyen cserebomlások, pl. a közömbösítés, kondenzáció, hidrolízis.
- Oxidáció: oxigén-atommal való egyesülés, vagy hidrogén-leadás, mely elektron felszabadulásával jár.
- Reduxió: az oxidáció ellentéte, amely elektron-felvétellel jár.
- Redoxi-folyamat: oxidáló- és redukáló-vegyület egymásra hatása.

A kémiai reakciók hő-elnyeléssel – endoterm-reakció – vagy hő-felszabadulással exoterm-reakció – járnak.

- Reakció-hő: az a hőmennyiség, amely a reakció folyamata során elnyelődik, vagy termelődik, miközben hasznos munkavégzés nem történik.
- Égési-hő: az a hőmennyiség, amely az anyag teljes elégetése során keletkezik.
- Képződési-hő: az a hőmennyiség, amely akkor szabadul fel, illetve tűnik el, amikor az alkotó-elemekből vegyület keletkezik.
- Közömbösítő-hő: amely egyes vegyületek – savak, bázisok – közömbösítésénél keletkezik, illetve tűnik el.

A kémiai reakciók végbemenetelének energetikai feltételei vannak. A reakcióhoz szükséges energiát általában hőenergia szolgáltatja. A kémiai reakció megindításához u. n. aktiválási-energia szükséges.

Aktiválási-energia: az energiamennyiség, amely ahhoz szükséges, hogy a reakció valóban létrejöjjön, és amely ahhoz használdik fel, hogy az egymással reagáló molekulákban levő kötések felszakadjanak. Ha ugyanebből a kezdeti állapotból a végállapotba különböző reakció-utakon is el lehet jutni, minden úthoz más és más aktiválási energiaérték tartozik. Nagyobb aktiválási-energiához kevesebb aktivált molekula jöhet számításba, így lassabb a kémiai reakció; kisebb aktiválási-energiához több aktivált molekula tartozik, így a kémiai reakció gyorsabb. – Itt határozhatjuk meg a reakció-sebességet, mely az időegység alatt bekövetkező koncentráció-változás. A reakció-sebesség – a reakció előrehaladtával csökken. Minél töményebb egy oldat, annál nagyobb a reakció-sebesség. A hőmérséklet növekedésével a reakció-sebesség is növekszik.

A kémiai folyamatok energetikai változását a szabadenergiahatás- és az entrópia-elvével jellemezzük.

- Szabadenergia: a rendszer belső energiájának a munkára felhasználható része

$$F = U - T.S$$

- Entrópia: a rendszer belső rendezetlenségének mértéke, vagyis az energia-átalakulások során a tovább nem-hasznosítható u. n. „energia-salak”.

A szabadenergia-változás annak a mértéke, hogy a reakció végbemenetele során maximálisan mennyi munkát végezhetünk. Ugyanakkor a szabadenergia-változás értéke határozza meg, hogy milyen irányú átalakulás történik. – A spontán-folyamatok mindig szabadenergia-csökkenéssel és entrópia tartalom növekedéssel járnak. Vagyis a kiindulási szabadenergia-tartalom nagyobb, mint a végtermék szabadenergiatartalma.

$$\Delta F = F_v - F_k < 0$$

Ámde

$$\Delta F = \Delta F - T.\Delta S$$

Így

$$\Delta U < T.\Delta S$$

T hőmérséklet emelkedése – $T \cdot \Delta S$ – befolyásolja a szabadenergia-változást, így a reakció feltételei különböző hőmérsékleten változást szenvednek.

Reverzibilis-folyamatok: amelyek szabadenergia-változása nem nagy, így a reakció – a koncentrációs-viszonyoktól függően – vagy az egyik, vagy a másik irányban mehet végbe.

Irreverzibilis-folyamat: amelynek szabadenergia-változása jelentős, így a reakciót a koncentráció-változással – gyakorlatilag – nem lehet az ellenkező irányba fordítani.

Egyensúlyi állapot: reverzibilis folyamatokban egy idő után olyan koncentrációs-viszonyok állnak elő, hogy a két oldal szabadenergiatartalma egyenlő, magának a rendszernek a szabadenergiatartalma egy minimális értéket ér el, a szabadenergia-változás pedig

$$\Delta F = 0$$

Kapcsolt reakciók: Az élő szervezetben a szabadenergia-növekedéssel és a szabadenergia-csökkenéssel járó folyamatok együtt játszódnak le. Vagyis az energiatermelő folyamatok energiaigénylő folyamatokkal vannak összekapcsolva.

Meg kell említenünk az u. n. meta-stabil állapotot, mely – a látszat ellenére – nem egyensúly, hanem csak „lefékezett” állapot, és a fékezés csökkenésével folytatódik a kémiai reakció.

Mint már említettük, a kémiai átalakulás útja többféle lehet, és gyakran nem egy lépésben megy végbe. Ez utóbbi esetben beszélünk reakció-sorozatról, ha a kiindulási termékből – rész-reakciók során – közbenső-termék, más kifejezéssel: közti-termék keletkezik. Ekkor az egyik rész-reakció végterméke a következő reakció kiinduló terméke. Nos, a közbenső-termék így keletkezik, és így alakul ki a reakció befejeztével a végtermék. – A rész-reakciók során beszélhetünk stacionárius-állapotról: ha a rész-reakciók sebessége egyenlő, akkor a közbenső-termékek állandó koncentrációban vannak jelen, azonban az egyirányú változás során a kiindulási termék állandóan csökken, míg a végtermék állandóan növekszik.

Megemlíthetjük még az u. n. lánc-reakciót, amikor közbenső-termékként szabad atomok, vagy gyökök keletkeznek, melyek biztosítják a reakció folyamatosságát. – A reakció-lánc megszakadása akkor következik be, ha az aktivált atom a reakció során elhasználódik, vagy a reakció-sebesség annyira lecsökken, hogy az aktivált atom visszaalakul nem-aktiválttá.

A kémiai termodinamika a folyamatok végbemenetelének lehetőségeit állapítja meg, magukról a folyamatokról csak annyit mondhat, hogy a szabadenergia-tartalom növekedéséhez, – mégpedig az entrópia tartalmat meghaladó mértékben, – a rendszerbe külső energia-bevitel szükséges. Ez által mennek végbe a jelentős szabadenergiát és aktivált-energiát igénylő folyamatok. Így a kémiában is maradéktalanul érvényesül a szabadenergiahatás- és az entrópia-elve.

A kémiai reakciók szabályozása területén a természet megfelelő mechanizmust alakított ki, mely egyrészt – az előzőekben tárgyalt – szabadenergiahatás- és entrópia-elvben gyökerezik, másrészt a legkisebb hatás-elvén alapul. A szabályozó mechanizmus legjelentősebbike a katalízis, továbbá az inhibíció és az allosztéria.

– Katalízis. A reakció sebességének meggyorsítása oly módon, hogy a katalizátor segítségével az aktiválási energia csökken.

– Katalizátor: olyan molekula, mely nem szerepel a kémiai reakciónak sem a kiindulási, sem a végtermékében; a rész-reakció folyamán lép kötésre, így a közbenső-terméknek ugyan része, de a reakció végén visszaalakul eredeti katalizátor-molekulává. Így – elvileg – végtelen számú molekulát képes átalakítani. – Az aktiválási-energia csökkenésével – mint láttuk – a reakció sebessége növekszik, mert több aktivált molekula vehet részt a reakcióban. Az aktiválási-energia nem a kezdeti és végállapottól függ – vagyis: nem állapot-függvény – így egy

reakciósorozat aktiválási-energiája nem az egyes rész-reakciók aktiválási-energiájának összegével egyenlő, hanem a legkisebb – vagyis a legkisebb aktiválási-energiát igénylő – rész-reakció aktiválási-energiájával. – A katalízis során a katalizátor reakcióra lép az átalakulandó anyaggal, és a reakciót más útra tereli.

A katalizátorok általános tulajdonságai:

- más útra terelik a reakciót, csökkentik az aktiválási-energiát, ezáltal meggyorsítják a reakciót;
 - kapcsolatba lépnek a reagáló anyaggal – adszorpció, kémiai kötés formájában;
 - mindig visszaalakulnak eredeti formájukba, ezért kis mennyiség is elegendő a katalízishez;
 - csak az aktiválási-energiát befolyásolják, a szabadenergia-változásra nincsenek hatással, vagyis: csak olyan reakciót gyorsíthatnak meg, melynek termodinamikai valószínűsége fennáll;
 - a reverzibilis-folyamatoknál mindkét irányban egyaránt felgyorsíthatják a reakciót;
 - specifikusak, tehát adott katalizátorral csak adott folyamatot befolyásolhatunk.
- Egyébként aránytalanul nagy kémiai változásnál minden esetben katalizátorra lehet gyanakodni.

Auto-katalízis: jelenleg az élő szervezetekben megfigyelhető folyamat, melynek során maga az egyik reagáló anyag – katalízis formájában – irányítja a kémiai-reakció lefutását.

Enzimek: Az élő szervezet katalizátorai, a katalizátorok sajátosságaival, melyek a pusztán kémiai katalizátoroktól annyiban különböznek, hogy

- nagymértékben specifikusan működnek;
- nagy molekulású fehérjék, aktív centrummal, melyen a reagáló anyagot – a szubsztrátot – megkötik;
- az enzimek hatására a szubsztrát-molekulákban torzulás, egyéb kötésekben az elektron-sűrűség megváltozása következik be;
- csak a saját szubsztrát-molekulákat képesek megkötni;
- a hőmérséklet erősen hat az enzimek aktivitására, általában $0^{\circ} - 40^{\circ} \text{ C}$ a legalkalmasabb hőmérséklet számukra.

Inhibitorok: Olyan anyagok, amelyek csökkentik, vagy véglegesen megszüntetik a katalizátorok – bio-katalizátorok – aktivitását. Az enzimeknél ez kétféle módon történhet:

- vagy a fehérje szerkezetét alakítják át;
- vagy specifikusan gátolják működésében, mivel az enzim aktív centrumához kötődnek.

Aktivátorok: Olyan anyagok, amelyek növelik a katalizátorok – bio-katalizátorok – aktivitását.

Allosztéria: Az enzim specifikus szabályozása. Az allosztériás anyag nem az aktív centrumban, hanem az u. n. allosztérikus helyen kötődik a fehérjéhez, ezzel – valószínűleg – az enzim térszerkezetét változtatja meg. Így egyes enzimeknél fokozza, másoknál gátolja az aktivitást.

A katalizátorok megjelenése és kifejlődése – nagy valószínűséggel – a legkisebb hatás-elve működésének következménye. – Már a fizikai kölcsönhatások lefutásánál, érvényesül ez az elv: a természet fizikai folyamataiban megkeresi a lehető legkisebb energiát igénylő utat. – Ha már a fizikai kölcsönhatásokban – ahol dominál a magas hő és a nagy nyomás – érvényesül ez a természettörvény, mennyivel inkább lehetséges és valószínű ennek érvényesülése a kémiai és biokémiai folyamatokban, ahol a magas hő és a nagy nyomás inkább akadálya lehet az egységesülésnek, mint elősegítője. Ezért – a kevesebb hőt, alacsonyabb nyomást igénylő kémiai, még inkább biokémiai folyamatokban – a természet, éppen a legkisebb hatás-elvének érvényesülésével, kifejleszti a katalizátorokat, – az élet síkján az enzimeket, – melyek révén

biztosítja az egységesüléshez a legkedvezőbb energetikai feltételeket kielégítő utat. – Így válik a legkisebb hatás-elvének természettörvénye – nagy valószínűséggel – az egyik legjelentősebb kémiai folyamat: a katalízis forrásává.

Kémiai vegyületek.

Az előzőekben a molekulákkal, és a molekulák közötti kölcsönhatásokkal, vagyis a homogén-rendszerekkel foglalkoztunk. – A következőkben az inhomogén- és heterogén-rendszereket vesszük röviden szemügyre, meghatározva itt is az alapfogalmakat, és leírva alapvető kölcsönhatásaikat.

Inhomogén rendszerekben az anyag egyetlen fázisban – egyetlen halmazállapotú formában – de különböző összetételben van jelen. Kölcsönhatási formáik általában a következők.

- Disszociáció, mely az oldatnak az a formája, amikor az oldatban az alkotó anyagok ionok formájában találkoznak. Ezek szilárd állapotban is ionos-kötéssel kötődnek egymáshoz.
- Hidratáció, mely az oldásnak az a formája, amikor a nem-ionos kötésű anyagok vízben ionjaikra esnek szét. Ennek oka a víz-molekulák nagy dipólus-momentuma.

Inhomogén-vegyületek a következők.

Savak azok a vegyületek, melyek vizes oldatban úgy disszociálnak, hogy molekulájukról pozitív hidrogén-ion szakad le, a sav-molekula többi része negatív savmaradék.

Bázisok, vagy lúgok, azok a vegyületek, melyek vizes oldatban úgy disszociálnak, hogy molekulájukról negatív OH-ionok szakadnak le, a molekula többi része pozitív fém.

(A savanyú-oldat pozitív H-ionokat, a lúgos-oldat negatív OH-ionokat tartalmaz; semleges pedig az oldat akkor, ha a pozitív H-ionok és a negatív OH-ionok száma csekély és egymással egyenlő.

Sók: a savak és bázisok egymásra-hatása során keletkező semleges vegyületek, melyek molekulái negatív savmaradékot és pozitív fémet tartalmaznak.

- Savanyú a só akkor, ha a savak nem minden hidrogénje helyettesítődik fémmel.
- Bázisos a só abban az esetben, ha a bázisnak nem minden OH-csoportját helyettesíti savmaradék.

(Minden só erősen vezeti az elektromosságot, vagyis: elektrolit.)

Indikátorok: Azok a vegyületek, amelyek színüket változtatják a disszociált, vagy nem-disszociált állapotnak megfelelően, éppen ezért alkalmasak savak vagy bázisok felismerésére. Pl. a lakmusz a pozitív H-ionok koncentráció-változását színváltozással jelzi.

Heterogén-rendszerekben az anyag különböző, – szilárd és folyékony, – egymással nem-elegyedő állapotban van jelen. – A heterogenitás foka különböző az eloszlás diszpergálás – fokától függően. – A heterogén-rendszerek alapvető kölcsönhatásai a következők.

- Adszorpció az a jelenség, melynél a molekulák sűrűsége egy határfelületen lényegesen nagyobb, mint attól távolabb. Ebben az esetben az u. n. adszorbens anyag felületén összesűríti a szomszédos molekulákat. Ennek oka: részben a felületi feszültség, részben a van der Waals-féle erő.

- Deszorpció a lekötött molekulák leszakadása – hőmozgás következtében – a felületről.

- Elúció: a nagyobb abszorbeáló képességgel rendelkező anyag által történő molekula-leválasztás.

A homogén-rendszerek legjelentősebbjei a kolloid-rendszerek. – Számunkra annál inkább fontosak, mert az élő-szervezet legfontosabb alkotó elemei valamennyien kolloidok.

Kolloid-anyag: Nagyobb részecske-súlyú – méretét tekintve 1 – 500 millimikron átmérőjű – diszperz anyag. – A diszperz kolloid-rendszer sajátosságai:

- a diszpergált anyag és a közeg között a felületi jelenségek dominálnak, ami annyit jelent, hogy a felaprítás felületi növekedéssel jár, nagy diszperzitási foknál pedig megváltoznak az anyag fizikai és kémiai tulajdonságai;
- a kolloid-részecskék felületén sok kis-molekulasúlyú anyag adszorbeálódik;
- elektromos töltésre tesznek szert, így oldatuk ionos-adszorpciója jön létre.

A kolloidok általános tulajdonságai:

- ülepedés. melynek sebessége a részecske nagyságán túl függ fajsúlyától, alakjától, valamint a közeg fajsúlyától;
- vándorlás elektromos- és elektromágneses-térben, mivel a kolloidnak mindig van elektromos töltése;
- mozgása a Brown-féle mozgás, azonban – azonos töltésűek lévén a kolloid-részecskék – ha közel kerülnek egymáshoz, taszítják egymást;
- oldata átlátszó, de optikailag nem üres, ha fénysugár éri, meglátszik, mert a fénysugár szóródik a kolloid-részecskéken, ez az u. n. Tyndall-jelenség;
- dialízis során lassan diffundálódik, és hártán történő átszűrés esetében molekula-átmérő szerint osztályozódik.

Kolloidok stabilitása: A kolloidok általában nem stabilak, mert tömegükhöz képest nagy a felületük, csekély a felületi feszültség, a hőmozgás következtében több az ütközés, könnyen előregednek, elveszítik elektromos töltésüket, és kicsapódnak. – Stabil kolloidoknál védőburok óvja a részecskét a hőmozgás ütközéseitől, – általában hidrát-burok védi, – ezeket hidrofil, vagy liofil kolloidoknak nevezzük. – A víznek sóval történő hidratálása révén csapódnak ki.

Reverzibilis-kolloidoknak azok nevezhetők. melyek a kicsapás után újra oldhatók, pl. a fehérjék.

Labilis-kolloidok viszonylagos stabilitást érhetnek el ion-adszorbeálás útján. – Valóban stabillá csak stabil-kolloid hozzáadásával tehetők.

Gélek, vagy kocsonyák: ellentétes tulajdonságú kolloidok, alakjuk állandó, rugalmas, törhető, ugyanakkor képlékeny, cseppfolyósítható, de magára hagyva megszilárdul. Ennek oka: a kolloid-részecskék vízburka, mely összetapad, de könnyen fellazítható.

A kolloidokkal valójában elérkeztünk a makromolekulákhoz, melyeket két nagy csoportra oszthatunk:

- nagy molekulasúllyal rendelkező, vegyérték-kötéssel összekapcsolt óriás-molekulák, – fehérjék, műanyagok, – melyek felbontása kémia-kötések felbontását igényli;
- kis-molekulákból vagy atomokból álló óriás-molekulák, melyeket a van der Waals-féle erők tartanak össze.

Jellemzőjük az, hogy létrejöttükhöz koncentrált szabadenergia-bevitel szükséges, felbontásuk során – kisebb aktiválási energiával, esetleg energia-bevitel nélkül – energia szabadul fel, mely más kémiai reakciókban felhasználható. – Ugyanakkor létrejöttüknél érvényesül a legkisebb hatás-elve, vagyis: a természet megkeresi – és megtalálja – a viszonylag legkisebb energiát igénylő utat, melyhez igen gyakran, katalizátorok közreműködését veszi igénybe.

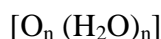
A szénvegyületek kémiája.

Valaha szerves-kémiának nevezték a kémiának ezt a fejezetét, mert az élő szervezetekben tapasztalták ezeket a vegyületeket. A szétválasztás ma is – igaz, más szempontból – indokolt, mivel az u. n. szerves-vegyületek száma kb. 3000 a jelenleg kb. egymillió szénvegyülettel szemben. – A szénvegyületek nagy változatossága a szén vegyértékének egyedülálló viselkedismódjából adódik. A szén ugyan négy vegyértékű, ezek közül a C-C kötés olyan stabil, hogy közönséges reakciókban nem hasad fel, így akár több száz szénatom is kapcsolódhat egymáshoz. A szén megmaradó vegyértékeit pedig más atomok kötik meg. – A szén-láncok kialakulásának ez a módja nyitja meg a legegyszerűbb utat a makromolekulák, peptidek, polipeptidek kialakulásához.

A szén szerkezeti-izomériájáról, a különböző tér-izomerek kialakulásáról, kialakulásuk okáról és azok elnevezéséről az előzőekben már esett szó. Most a szénvegyületek további szerkezeti lehetőségeiről és ezek tényleges megvalósulásáról kívánok röviden beszélni.

Nyílt szén-láncú vegyületek vázát egymáshoz kapcsolódó szénatomok alkotják. Legfontosabb vegyületei a szénhidrátok és aminosavak.

Szénhidrátok: nagy biológiai fontosságú, a növényi és állati szervezetben található természetes vegyületek, melyeknek vízben oldható, édes-ízű fajtáit cukroknak is nevezzük. Összegképletük általában:



A szénhidrátok fajtái:

- egyszerű szénhidrátok, más néven: monoszacharidok;
- több egyszerű szénhidrátból összekapcsolódott, nagy molekula-súlyú makromolekulák, más néven: oligoszacharidok;
- több-száz monoszacharidból összetett, nagy molekula-súlyú makromolekulák, más néven: poliszacharidok.

Optikai izomériára hajlamosak az aszimmetrikus szénatomok jelenléte miatt. Konfigurációjuk megállapítása relatív, az E. Fischer javasolta módszerrel: D- vagy L-glicerinaldehid aszimmetrikus szénatomjának való megfelelés szerint.

Legfontosabb a D-ribóz és annak származékai, – így a D-2-dezoxiribóz, – mivel a nukleinsavak egyik állandó komponensét képezik.

Több fontos vitaminban is megtalálható, pl. az L-aszkorbinsavban, vagyis a C-vitaminban.

Fontos poliszacharid a cellulóz.

Aminosavak, a legnagyobb fontosságú nyílt-szénláncú vegyületek, mert ezek a fehérjék építőkövei. – Kb. 25-féle aminosav állítható elő, melyekből 20 aminosav alkotja a fehérjét.

– Monoaminokarbonsavak egy –COOH és egy –NH₂ csoporttal: GLY, vagyis glicin; ALA, vagyis alanin; VAL vagyis valin; LEU, vagyis leucin; ILE, vagyis isoleucin; elnevezéssel és rövidítéssel.

– Monoaminodikarbonsavak két –COOH és egy NH₂ csoporttal: ASP, vagyis asparaginsav; GLU, vagyis glutaminsav elnevezéssel és rövidítéssel.

– Diaminokarbonsavak egy –COOH és több –NH₂ csoporttal: LYS, vagyis lisin; ARG, vagyis arginin elnevezéssel és rövidítéssel.

– Hidroxiaminosavak, melyek az előzőeken kívül –OH csoportot is tartalmaznak: SER, vagyis szerin; TER, vagyis teronin elnevezéssel és rövidítéssel.

– Karbontartalmú aminosavak: CYS, vagyis cisztein; MET, vagyis metionin elnevezéssel és rövidítéssel.

– Gyűrűs aminosavak aromás, vagy heterociklusos gyűrűvel: PHE, vagyis fenilalanin; TIR, vagyis tirozin; TRY, vagyis triptofán; HIS, vagyis hisztidin; PRO, vagyis prolin elnevezéssel és rövidítéssel.

A glicin kivételével optikailag aktívak, mert tartalmaznak aszimmetrikus szénatomot.

Forgatási irányuk – térszerkezetük – azonban különböző, általában L-konfigurációjúak.

Peptidek: az aminosavak legfontosabb reakciója az egymással való egyesülés, $-CO-NH$ u. n. peptid-kötéssel kapcsolódnak egymáshoz. Ezzel a kötésmóddal jönnek létre a magasabb molekula-súlyú polipeptidek és fehérjék.

Polipeptid-láncban lényeges az aminosavak sorrendje, szekvenciája. – Példaként említjük, hogy az inzulin két peptid-láncra bontható, – az egyik lánc 21, a másik lánc 30 aminosavat tartalmaz, – mindkettőnek szigorú aminosav-szekvenciája van.

A peptid-kötések egyik végén szabad aminosav-csoportok – N-terminál – áll, a másik végén karboxil-csoport – C-terminál – található.

Fehérjék: egy vagy több hosszú polipeptid-láncból felépült vegyületek, melyek felépítésében 20 aminosav vesz részt. – Így a vér hemoglobinja négy polipeptid-láncra bontható, melyek közül kettő 141 aminosavat, kettő pedig 146 aminosavat tartalmaz. – A fehérjék legnagyobb része olyan specifikus bio-katalizátor – vagyis enzim, – mely különleges reakció-képességet mutat. A specifikus hatóképesség oka:

– a polipeptid-lánc aminosav-szekvenciája: az elsődleges szerkezet;

– a polipeptid-lánc térbeli elhelyezkedése: másodlagos szerkezet.

A fehérjék aminosav-szekvenciája egy fazon belül meghatározott, tehát örökletes tulajdonság.

– A mutációk oka valószínűleg az, hogy valamelyik fehérjében egy vagy több aminosav kiiktatódik, vagy más aminosavra cserélődik.

Térszerkezet szempontjából legjelentősebbek azok az oldalági kölcsönhatások, – hidrofíli-, poláris-kölcsönhatás, hidrogén-kötés, – melyek a feltekeredett peptid-lánc különböző részei között jönnek létre, miközben a főág – polipeptid-kötéssel létrehozott – gerince változatlan marad.

Gyakori a hidrogén-kötés, amikor is a főleg $-OH$, $-NH$, $-CO$ csoportok alakul ki úgy, hogy a nitrogénhez kapcsolódó H-atom képez kötést a C-atommal. Ez a hidrogén-kötés hozza létre az alfa-spirális szerkezetet.

Néhány fehérjében S-S híd jön létre az $-SH$ -csoportok eloxidálása révén, mely kovalens-kötéssel kapcsolja össze a polipeptid-lánc két pontját.

A hidrogén-kötés enyhe hatásra felbomlik, így a térbeli konformitás megváltozik. Azonban ez nem jár az elsődleges szerkezet megváltozásával, a peptid-kötés felhasználásával.

A fehérjék nagy molekulásúlyú anyagok, molekulásúlyuk néhány ezertől több millióig terjedhet. – Felosztásuk:

– egyszerű fehérjék, vagy proteinek, melyek kizárólag aminosavat tartalmaznak;

– összetett fehérjék, vagy proteidek, melyek az aminosavon kívül foszforsavat, cukrot, nukleinsavat tartalmaznak.

Fehérjeszintézis: a 20 aminosav előállítását, azokból a fehérjék felépítését a DNS – (Nyugaton: DNA) – bázis-szekvenciája irányítja. Az eddigi eredményes kutatások és kísérletek szerint a DNS négy bázisából – adenin, timin, citozin, guanin – három szintetizálja az egyes aminosavakat, a bázis-szekvencia további részei irányítják az aminosavak össze-

kapcsolását az u. n. transzfer-RNS közbejöttével. – (Az RNS rövidítése Nyugaton: RNA.) – A DNS bázis-szekvenciájának teljes információ-tartalmát ez ideig még nem sikerült megfejteni. – (A DNS-ről és az RNS-ről a későbbiek folyamán még lesz szó.)

Ciklusos vegyületek esetében a szénatomok gyűrűs-szerkezetben – nem pedig nyílt szénláncon – kapcsolódnak egymáshoz, melyek két fő-formában jelentkeznek.

– Izociklusos vegyületekről akkor beszélünk, ha a gyűrűs-szerkezetet csak szénatomok alkotják, a másfajta atomok a szén – gyűrűn kívüli – vegyértékéhez kapcsolódnak. – Gyűrűs-szerkezetben általában 3 –30 atom vesz részt, leggyakoribb az 5 és 6 atomból álló gyűrű. Izociklusos vegyületnél a 6 szénatomból álló gyűrű a leggyakoribb. – Izociklusos vegyületek közül a legfontosabbak: a benzolok és benzol-származékok, karbonsavak és származékaik, továbbá a vitamínok – K-, Á- és D-vitamin – valamint a hormonok.

– Heterociklusos vegyületeknél a gyűrűs-szerkezet alkotásában a szénatomok mellett oxigén-, kén- és nitrogén-atomok vesznek részt. Legstabilabbak az 5 atomból álló gyűrűk, de a 6 atomos gyűrűs-szerkezetű heterociklusos vegyületek stabilitása is jó.

Legfontosabb heterociklusos vegyületek: furán és származékai, klorofil, penicillin és amidazofén, ezek mind 5 atomból álló gyűrűk. Továbbá az E-vitamin, pirimidin és származékai – ezek a nikotin, kinin, papaverin, – purin-vázis viszont – 6 atomból álló gyűrűs-szerkezettel – a koffein és a nukleinsavak.

Nukleinsavak: Igen nagy molekulájú primer-vegyületek, A nukleoproteid nevű összetett fehérjének legfontosabb alkotóelemei, melyek az élő szervezetben mindenütt megtalálhatók. – Alkotó részei:

– heterociklusos pirimidin- vagy purin-vázis bázisok, melyek közül a pirimidin-vázisok az uracil, timin, citozin; purin-vázis bázisok az adenin és guanin;

– öttagú – pentóz – szénhidrát, amely lehet D-ribóz, vagy D-dezoxiribóz;

– foszforsavak.

Egyéb behatásra sem bomlanak le teljesen, hanem csak nukleotidokra, amelyek megtartják előző összetételüket.

Ribonukleinsav, rövidítve RNS: cukorrészként ribózt; heterociklusos bázisként adenin és guanin purin-, uracil és citozin pirimidin-bázisokat tartalmazó nukleinsav.

Dezoxiribonukleinsav, rövidítve DNS: cukorrészként dezoxiribózt; heterociklusos-bázisként szintén adenin és guanin purin-, de – uracil helyett – timin, valamint citozin pirimidin-bázisokat tartalmazó nukleinsav.

Előfordulásuk: A DNS legnagyobb-részt a sejtmagban található kis mennyiségben a kloroplasztban és a mitokondriumban is előfordul. – Az RNS legnagyobb-részt a riboszómák alkotórésze, tehát a sejtplazmában található, kevesebb van a sejtmagban, végül – egy aránylag kis-molekulású RNS – a sejtplazmában oldható állapotban fordul elő. Ez utóbbit transzfer-RNS-nek – (rövidítése t-RNS) – nevezik, mert a fehérje-szintézis során az aminosavaknak a riboszómához történő szállítását végzi. – Mielőtt ugyanis az aminosavak a polipeptid-láncba beépülnek, mindegyik aminosav egy specifikus t-RNS molekulához kapcsolódik, ez a szintézis helyéhez viszi az aminosavat, mely aztán erről épül be a polipeptid-láncba. – A t-RNS pedig újabb aminosav szállítására szabadul fel.

Kötésük: A nukleinsavak hosszú, elágazás nélküli molekulák. A cukorrész ribóz, illetve dezoxiribóz szénatomja a bázisrész nitrogénjéhez kapcsolódik. Ugyancsak a ribóz, illetve dezoxiribóz molekula oxigén-atomjához kapcsolódik a foszforsav. – Szerkezetükben fenti

kovalens-kötésen kívül más gyengébb kapcsolatok is találhatók, így a DNS-ben – a bázisok között – a könnyen felhasadó hidrogén-kötés.

Molekula-súlyuk: A t-RNS kb. 20 000 molekulasúlyú, benne kb. 75 nukleotid kapcsolódik egymáshoz. – Maga az RNS milliós nagyságrendű molekulasúlyú, a DNS viszont eléri a 20 milliós nagyságrendet molekulasúlyban. Mindkettő több-ezer nukleotidot tartalmaz egymáshoz kapcsolva.

Térszerkezetük: A DNS merev pálca-alakú molekula, melyről a röntgen-diffrakciós és kémiai analitikus-vizsgálatok megállapították, hogy kettős-spirálos társzerkezettel rendelkezik. A spirális mindkét láncát a dezoxiribóz-lánc alkotja, külső oldalán a foszforsavval, belső felén – a két lánc kapcsolatát – a bázis-pár hidrogén-hídja biztosítja. A távolságtartás mindig azonosan biztosított, mert az egyik láncon a timin bázissal szemben mindig alanin van a másik láncon, a citozin bázissal szemben pedig guanin. – A purin- és pirimidin-bázisok a méretének összege mindig ugyanaz, és a bázisok gyűrű-síkja mindig merőleges a cukor-molekula hosszára.

Az RNS molekulában a timin helyett uracil van a ribóz-láncon. A molekulák csak egy-szálúak, de ez az egy-szál képes helyenként önmagára visszahajolva a molekula egy részében – a DNS-hez hasonlóan – kettős-spirál részleteket kialakítani.

Foszforsavak: A ribóz-, illetve dezoxiribóz-lánc külső oldalán helyezkednek el. Formájuk az ADP – adenozindifoszfát – és ATP – adenozintrifoszfát – melyek az élő szervezet energia-ellátását biztosítják. Az ADP az energia-termelés eredményét raktározza, az ATP az energia-igényt elégíti ki.

(Megjegyzés: Az ADP-ben raktározott egy makro-erg kötés felbomlásakor 7000 cal/mol a szabadenergia-csökkenés, vagyis ennyi energia használható fel munkavégzésre, illetve a rendszer rendeződésére és szerveződésére.)

Mindezek alapján a szénvegyületek játsszák a legnagyobb szerepet a földi élet kémiájában. A tudomány fejlődésével ma már a természetben előforduló szénvegyületek legnagyobb részt laboratóriumban szintetikusán előállíthatók, – sőt még olyanok is, melyek a természetben elő sem fordulnak, – így igen nagy remény van arra, hogy – a tudomány további ugrásszerű fejlődésével – az élet alapját képező valamennyi szénvegyület szintetikusán előállíthatóvá válik. – Talán nincs is már nagyon messze az élet feltételeinek laboratóriumi biztosítása.

4. 1. 3. Fejlődés a prébiológiai létsíkon.

Előző fejtegetéseimmel és következtetéseimmel sem ijedelmet, sem megbotránkozást nem kívántam okozni. De nem is okozhattam azok számára, akik a fejlődés-elvét valamennyire is komolyan veszik. – Kozmológiai fejtegetéseim során meg kíséreltem összegezni a tudomány eredményeit, és megállapítani azt, hogy a szaktudósok véleménye alapján:

a Kozmosz anyagi-rendszereinek egységes viselkedésmódját joggal nevezzük fejlődésnek.

A következőkben ezt a fejlődési-elmet kíséreljük megfogalmazni a teljes prébiológiai struktúraszint vonatkozásában. – Ugyanezt kíséreljük meg majd – a későbbiek folyamán – a biológiai és a tudati struktúraszintnél is.

A fejlődés energetikai megfogalmazása.

A fejlődés energetikai elvét a következőképpen fogalmazhatjuk meg:

Minden olyan folyamat, – kölcsönhatás, – mely a rendszer szabadenergia-tartalmát növeli, egyben növeli a rendszer továbbfejlődési valószínűségét; azok a folyamatok – kölcsönhatások – pedig, melyek a rendszer entrópia tartalmát növelik, egyben növelik a stabilizálódás, illetve a lebomlás valószínűségét. – Hozzá kell még fűznöm azt, hogy a szabadenergia tartalom növekedése révén a rendszer alkalmassá válik arra, hogy más – hasonlóképpen gerjesztett – rendszerekkel együtt új, egységesült rendszert hozzon létre.

(Megjegyzés: Halmazelméleti szempontból a rendszerbe történő energia-bevitelt – gerjesztést – úgy kell értelmeznünk, hogy az eredeti jólrendezett halmazt – részstruktúrát, struktúrát – olyan, ugyancsak jólrendezett halmazra képezzük le, melyben az eredeti halmaz minden eleméhet – minden elem energia- és entrópia-tartalmához – a gerjesztésnek megfelelő energia- és entrópia-növekményt rendelünk. Ezt minden további gerjesztés során megismételjük. – Így magánál a rendszernél a fejlődési valószínűség szükséges és elégséges feltétele, hogy az alapenergia és az energianövekmények összege meghaladja az összesített entrópia tartalmát. Ha ilyen gerjesztett rendszerek – részstruktúrák, struktúrák – egységesítésével magasabbrendű struktúrát hozunk létre, akkor a származtatott új struktúrában – bár a benne egységesült részrendszerek entrópia tartalma és entrópia-növekménye minden további nélkül összegeződik – az energiák összegezése jóval bonyolultabb. A részrendszerek összenergiájából ugyanis levonásba kell helyezni annak az energiamennyiségnek az összegét, mely az új, egységesült struktúra összetartásához -. vagyis: kötési-energiájához – szükséges. Ugyanakkor ennek a kötésre felhasznált energiának egy része – mint minden energiaátalakulásnál – entrópiává, tovább már nem-hasznosítható „energia-salakká” alakul át. Így az egységesült rendszerek továbbfejlődési valószínűségének szükséges és elégséges feltétele, hogy az egységesülésből származó új rendszer – magasabbrendű struktúra – maradék szabadenergiatartalma haladja meg ugyanazon rendszer összesített entrópia tartalmát. – Ellenkező esetben a stabilizálódás valószínűsége áll fenn, igen nagy entrópia-többlet esetében pedig a felbomlás valószínűsége lép előtérbe.)

A szabadenergiahatás-elvének érvényesülése.

A fizikai és kémiai felépülési folyamatok – fennálló természettörvényeink szerint – csak abban az esetben mennek végbe, ha a rendszerbe – rendszerekbe – kívülről szabadenergia-tartalmat növelő energia-bevitel történik. – Ehhez természetesen figyelembe kell venni azt, hogy a természetben nincsenek zárt-rendszerek, elképzelhetetlen ugyanis – és ténylegesen nem is létezhet – olyan ideális rendszer a természetben, mely semmiféle kölcsönhatásban nem áll környezetével.

A rendeződés, egységesülés, magasabb energiaszintre történő emelkedés mind többlet-energiát, mégpedig a rendszerbe kívülről bevitt energiát igényel. Ezek a folyamatok spontán nem is mehetnek végbe, mivel a kölcsönhatások aktiválási energiája meghaladja a rendszerek belső szabadenergia-tartalmát. – Az ilyen – felépülési-folyamatot képviselő – kölcsönhatások úgy mehetnek csak végbe, hogy a rendszerbe koncentrált energiát viszunk be – vagyis a rendszert gerjesztjük – mindaddig, amíg belső szabadenergiatartalma meg nem haladja azt a küszöb-energiaszintet, mely a folyamatok aktiválási energiájához szükséges. – Ekkor a folyamat beindulhat, és a rendeződés, egységesülés, magasabb energiaszintre történő emelkedés megtörténhet.

A részstruktúrák rendeződésének, egységesülésének, valamint a magasabbrendű struktúrává-válás ugrásszerű folyamatának tehát energetikailag szükséges és elégséges feltétele a rendszerbe vitt, szabadenergiát növelő energiahatás. Egyben ez a fejlődési valószínűség feltétele is.

Itt kell azonban rámutatnom az energetikai paradoxonra: a számítások szerint szükséges energiahatás mindig szükséges, de sohasem elegendő az energiahatásoknál és átalakulásoknál szükségképpen fellépő entrópia tartalom növekedése következtében.

Az entrópia-elv megnyilvánulása.

A fizikai és kémiai folyamatok spontán lefutása minden esetben az entrópia-elv következménye. Ez a mikrofizikában – és egyáltalán a fizikában – az energiaminimum-elvként nyilatkozik meg, amikor is az energetikailag magára hagyott rendszer a legalacsonyabb energiaszintre törekszik, és felesleges energiáját kisugározza. – Kémiai viszonylatban az entrópia-elv egyrészt a spontán végbemenő lebomlási folyamatokban, másrészt a vegyületek stabilitásában nyilvánul meg.

A spontán végbemenő kémiai folyamatokban a szabadenergia tartalom csökken, ugyanakkor az entrópia tartalom növekszik. – Egyensúlyi állapotban az energiatartalom minimális, a szabadenergia-változás nulla, az entrópia tartalom pedig eléri a maximumot. – Ilyen stabilis állapotban a természet maga védekezik az energiaváltozás ellen, így a stabil kolloidoknál hidrat-burok védi a molekulát a hőmozgás által történő energiaközlés ellen. Hasonló jelenség áll fenn az 5 és 6 atomos gyűrűs-szénvegyületeknél, ahol egyrészt a gyűrű térszerkezete, másrészt a molekulák szekvenciája biztosítja a védelmet, a stabilitást veszélyeztető energiahatásokkal szemben. – A szimmetrikus szénatomokat tartalmazó apoláris – optikai aktivitással nem rendelkező – vegyületek pedig lényegesen nehezebben reagálnak, mint az aszimmetrikus szénatomon felépülő, optikai aktivitással rendelkező vegyületek.

Mindezek mögött az entrópia-elv áll, mely szerint a spontán lebomlás és stabilitás azokra a rendszerekre jellemző, melyekben a rendszer entrópia tartalma meghaladja a szabadenergia-tartalmát. Ennek következtében ezek a rendszerek nem bírnak a fejlődési valószínűséggel. – Természetesen ezeknek a rendszereknek az energetikai viszonyai is megváltoztathatók kívülről történő energia-bevitel révén. – Pl. a hőmérséklet emelkedése megszüntetheti a stabilitást, fokozhatja a reagáló-képességet.

Nem szabad azonban elfeledni, hogy a természetben – első sorban az élő szervezetben – a szabadenergia-növekedéssel és entrópia tartalom növekedésével járó folyamatok, igen gyakran, együtt játszódnak le. – Ezeket nevezzük kapcsolt-reakcióknak. – Ebben az esetben az energiatermelő folyamatok energiaigénylő és energia-átalakító folyamatokkal vannak összekapcsolva. – A fizikában is elég gyakori ez a jelenség, mikor az egyik rendszer lebomlása következtében felszabaduló energiát egy másik rendszer felépülési folyamatához használja fel. Ez a jelenség egyaránt jellemző a fizikai és kémiai folyamatokra, legnagyobb jelentőséget azonban az élet struktúraszintjén kap.

A legkisebb hatás-elvének teljesülése.

Már a fizikai mozgásállapot-változások területén – mechanikában, elektromosság-tanban, mikrofizikában – felhívtam a figyelmet a legkisebb hatás-elvének jelentőségére, a kémiában azonban a katalízis és a folyamatokat irányító katalizátorok révén különös hangsúlyt kap a legkisebb hatás-elve.

A katalizátorok a kémiai reakciók aktiválási energiáját csökkentve gyorsítják fel a kémiai reakciókat. – Egy kémiai reakció annál gyorsabb, minél alacsonyabb az aktiválási energia, mivel annál több munkát képes ugyanaz az energiahatás aktívvá tenni, megvalósítani. – A

legkisebb hatás-elve szerint a természet keresi és megtalálja a legkisebb energiahatást igénylő utakat. – Ez az elv vált forrásává a katalizátorok kifejlődésének és specifikálódásának, igen nagy valószínűséggel, – mely legmagasabb fokát az élő szervezet bio-katalizátoraiban, vagyis az enzimekben érte el. A folyamatok – természetesen – katalizátorok nélkül is végbemenének, ezt laboratóriumi kísérletek igazolják, de lassabban és nagy aktiválási-energia bevitelével.

A prébiológiai fejlődés, főleg a kémia területén, katalizátorok hiányában – nagy valószínűséggel – jelentősen lelassult volna. – Hát még a biológiai fejlődés a legjobban specifikálódott bio-katalizátorok nélkül?!

Így vált – meggyőződésem szerint: nagy valószínűséggel – a legkisebb hatás-elve a fejlődés egyik legjelentősebb előmozdítójává. – A természet tehát nem „véletlenszerű próbálkozásokkal kísérletezett”, hanem – egyik legalapvetőbb törvényszerűsége segítségével – határozott irányban haladt az alternatívák elágazásain keresztül: mindig a legkisebb energiahatást igénylő, mindig a leggyorsabb reakció lefutását biztosító úton. – Nincs tehát igazuk azoknak, akik – a szinte végtelen számú lehetőség kombinációjából kiindulva – a Világegyetem és Földünk életkorát rövidnek tartják a Kozmosz és az élet – s benne az ember – kialakulásához. – A természettörvények és bennük – alapvetően – a szabadenergiahatás-, az entrópia- és a legkisebb hatás energetikai elvei szükséges és elégséges feltételét képezik a fejlődésnek.

Információk és kibernetika a prébiológiai fejlődésben.

Az előzőektől elválaszthatatlannak vélem a fejlődés információelméleti és kibernetikai értelmezését. Első sorban azért, mert tagadhatatlan az információk és kibernetika energetikai alapjai és kapcsolatai.

Információelméleti szempontból a fejlődés ugyancsak energetikai alapokra vezethető vissza. Bár a többlet-információval növekszik a rendszer állapotvalószínűsége, rendezetlensége, egyáltalán: entrópia tartalma, azonban a többlet-információval rendelkező rendszer alkalmazható arra, hogy többletenergiát vegyen fel környezetéből. – A prébiológiai rendszerek ugyan még csak közelítőlegesen információs-rendszerek, de információik maguk a szimmetriák és természettörvények és azokon felépülő további prébiológiai rendszerek. – Így a periódusos-rendszer az elemek izotópjaival, valamint az elemek vegyértékével; a kémiai rendszerek vegyérték-kötései, szimmetrikus és aszimmetrikus térszerkezete; maguk a katalizátorok, mint az energia-gazdálkodás irányítói; továbbá a polipeptid-láncok aminosav-szekvenciájukkal; valamint az RNS és DNS bázisszekvenciái. – Ez utóbbiak valódi információs értéküket a biológiai létsíkon kapják majd meg.

Így a fejlődési-valószínűség – információelméleti szempontból – az információtartalom növekedésével jelentkezik újabb és újabb többletenergia hatására.

Kibernetikai megközelítésben – megint csak energetikai alapon, a rendszerbe vitt többlet-energia hatására – a rendszerek rendeződése és egységesülése révén előállott magasabb-rendű struktúrában először a kibernetika alapeleme: a szabályozás jön létre. – Ezt követően kezdi megközelíteni a magasabb-rendű prébiológiai struktúra – bár csak egészen primitív formában, – a kibernetika lényeges folyamatait: bizonyos vezérlést, elemi hierarchiát és az állandó hatásra történő reagálását a rendszer paramétereinek.

(Megjegyzés: Ilyen kvázi-kibernetikai folyamatnak elemei

- fizikában: a gravitációs pozitív-visszacsatolás, a termonukleáris-reakciók, az S- és R-folyamatok az elemképződésben, stb.;
- kémiában: a katalízis és inhibíció, a nyílt szén-láncok aminosav-szekvenciája, heterociklusos vegyületek, nukleinsavak kötött bázis-szekvenciával és fix bázis-hosszúsággal, stb.)

A fejlődés alapjának a pozitív-visszacsatolás tűnik, mely által a magasabb-rendű prébiológiai struktúra kvázi-kibernetikai folyamatai rendezettebbé, fejlettebbé válnak, és – végső soron – alapját tudják majd képezni az élő-szervezet valódi kibernetikai-rendszereinek. – Természetesen mindez mindig újabb meg újabb energiahatásra történik, a rendszerbe bevitt és ott szabadenergiaként tárolt, majd aktualizálódó – munkává váló – energia formájában. Ez azért szükséges és elengedhetetlen, mert a pozitív-visszacsatolás folyamán a rendszer entrópia tartalma is visszacsatolásra kerül, így – külső és állandó – energiahatás nélkül a rendszer belső entrópia tartalma a maximum felé tartana.

Prébiológiai síkon tehát a fejlődési-valószínűség – kibernetikai szempontból – a pozitív-visszacsatolás útján állandóan fejlődő kvázi-kibernetikai folyamatokon alapul, melyek viszont a rendszerbe bevitt állandó energiahatásban gyökereznek.

4. 2. A BIOLÓGIAI-LÉT szerveződése.

A biológiai-létet a kölcsönható-képességnek olyan mértékű aktivitásában fogalmazhatjuk meg, melynek révén a rendszer – a struktúra – önmagával lép önfelépítő, önpótló és önmegsokszorozó kölcsönhatásra. – Az élet struktúraszintjén ez a kölcsönhatás minden esetben kibernetikai-folyamat, amint Ludwig von Bertalanffy mondja:

„Az élő organizmus olyan nyitott rendszerek hierarchikus rendje, melyek – magából a rendszer felépítéséből következően – saját elemeik cseréje útján tartják fenn magukat.”

4. 2. 1. Az élet feltételrendszere.

„Minden tudásunk a valóságról a tapasztalatból származik, és abba torkollik. A csupán logikailag felállított szabályok – a realitásra csatlakoztatva – üresek.” – Állapítja meg Einstein. – Hogy ez mennyire igaz, utalnom kell alapmegfontolásunkra a megismerést és annak fajtáit tekintve, ahol egyértelműen megállapítottuk, hogy logikai és rendszerelméleti megismerésünk mit sem ér, ha nem a többszörösen megismételt és igazolt tapasztalati megismerésben gyökerezik.

Amikor az élet feltételrendszeréről beszélünk, félre kell tenni minden logikai és rendszerelméleti megfontolást és hipotézist, egyedül a tapasztalati – még pedig a megismételt tapasztalati – eredményeiből indulhatunk ki.

Szerves-vegyületek abiogén szintézise.

Valaha azt gondolták, hogy szerves-vegyületet csak élőlények hozhatnak létre, illetve élőlények alkotó-elemei lehetnek csupán. Alapvető változást az új gondolkodásmód hozott, melyre a molekuláris-biológia tanított meg bennünket. – Talán nem érdektelen bemutatni a legfontosabb szintéziseket, melyek révén szervetlen-vegyületekből szerves-vegyületek jöttek létre abiogén úton, tehát élőszervezet közbeiktatása nélkül.

Aminosav-szintézisek:

Cián + ammónia 70 °C hőmérsékleten (Oro és Kamant);
Cián + ammónia 25 °C hőmérsékleten 4 hét állás mellett (Mathews és Moser);
Metán + ammónia + víz 1000 °C hőmérsékleten (Fox);
Metán + ammónia + víz 900 °C hőmérsékleten kvarchomok mellett (Haroda);
Metán + ammónia + víz + hidrogén elektromos kisüléssel (Miller);
Formaldehid + levegő + víz 500 W izzó molibdén-oxid katalizátor jelenlétében (Bahadur);
Híg ciánoldat ultraibolya-fény hatására (Ponnamperuma);
Cián + ammónia + víz 25 – 100 °C hőmérsékleten állás mellett (Oro és Kimbal);
Metán + ammónia + víz nagy-erejű elektronsugárzás mellett (Ponnamperuma);
Metán + ammónia + víz ultraibolya-fény hatására (Ponnamperuma).

Ismételt kísérletek eredményeként 14 aminosavat állítottak elő, (további kettő azonosítható a már előállított két aminosavval), kettő aminosav kén-tartalmú, de a kísérletek során ként nem alkalmaztak, histodin és triptofán kimutatása pedig csak más módon – nem vizes hidratáció útján – lehetséges.

A fehérjék alkotóelemei így abiogén úton előállíthatók, előállításuk – többszörös ellenőrzéssel meg is történt. – De magát fehérjét is sikerült előállítani: frissen desztillált hidrogén cianid 4 heti állással, valamint cián vizes oldat + ammónia, melyet néhány napig állni hagytak (Mathews és Moser); mindkét esetben nagy mennyiségű fehérje-természetű anyagot nyertek, melynek fő érdekessége, hogy közvetlenül peptid-lánc szintetizálódott, amelyből 12 különböző aminosavat lehetett elkülöníteni.

A továbbiak során az RNS és DNS alkotóelemeit is sikerült szervesen vegyületekből szintetizálni. – Még pedig

- a bázisok közül: adenint és guanint;
- cukrot: formaldehidből alumínium-vegyületek jelenlétében történő forralással (Gabel és Ponnamperuma), illetve mészkő-adagolással történő forralás segítségével (Reid és Orgel);
- az ATP előállítása is sikerrel járt.

Így valójában az RNS és DNS legfontosabb alkotóelemei laboratóriumi úton rendelkezésre állnak. Bár a nukleotidok – foszfor nélküli nukleotidok – és a nukleotid előállítása még nem eléggé meggyőző, de ezen a téren is állnak rendelkezésre sikeres laboratóriumi kísérletek (Ponnamperuma és Muck részéről).

Legnagyobb jelentőségűnek Fox kísérleteit tekinthetjük. – Kísérletei során 300–1000 közötti makromolekulákat állított elő, melyekben 30-30% asparginsav és glutaminsav volt. Szervesen foszfát jelenlétében már 65 °C hőmérsékleten – foszfát nélkül 170 °C-on 6 óra alatt – végbement a reakció, melynek eredménye fehérje-természetű peptid-kötésű aminosav-lánc volt. Ezt nevezte el Fox proteinoid-nak. A proteinoid nagyságra nézve homogén – 2 mikron átmérőjű gömböcske – stabil, és elektronmikroszkóp segítségével kimutatható, hogy kettős hártya határolja, mint a sejtet, a sejtmagot.

(Megjegyzés: A Fox-féle proteinoiddal szemben vannak, akik az Oparin-féle koacervátumot vallják a sejtek kémiai alapjának. – Oparin koacervátumai zselatinból és gumiarábikumból álló cseppek, melyek az élő sejt jelenségei közül többet utánoznak. Nagyságra nézve azonban rendkívül inhomogének, nem stabilak és könnyen egyesülnek, aggregálódnak, végül egységes folyadék-fázissá állnak össze, főleg ultracentrifugálás hatására.)

Az ős-óceán és a bonyolult makromolekulák.

Tekintettel arra, hogy az abiogén-szintézis kiinduló anyagai – cián, ammónia, metán hidrogén, víz, majd széndioxid, levegő, formaldehid, később pedig szerves savak, nitrátok és nitritek – nagy valószínűséggel jelen voltak a Föld ősi légkörében, majd ős-óceánjában. Ugyancsak adottak voltak kezdettől fogva a hőmérséklet különböző értékei, elektromos kisülések, ultraibolya-fény, nagy-erejű elektron-sugárzás. Így megvolt a lehetősége azoknak a kémiai reakcióknak, melyek szerves vegyületek létrejöttét eredményezhették.

Csillagászati ismereteink szerint a megfigyelhető csillagászati objektumok – elsősorban a bolygók – légkörében hasonló anyagok léte exofizikai és exokémiai eszközök segítségével kimutathatók. – És csak utalok arra, hogy egyes meteorokban is találtak szerves-vegyületeket. Az ismertett reakciók katalizátorok nélkül is – igaz, hosszabb idő alatt – végbemehettek. De egyes katalizátorok jelenlétét sincs okunk teljesen kizárni, így a kvarchomok, mészkő, szervesetlen alumínium-vegyületek és molibdénoxid jelenlétére – nem ugyan kezdeti stádiumban, de a későbbiek folyamán – megvan az objektív lehetőség.

Megállapíthatjuk tehát: a Föld ős-légkörében és ős-óceánjában nagy valószínűséggel megvolt a lehetőség, és kialakulhattak a biológiai struktúrák alapelemei, méghozzá éppen az a néhány ezer, melyekből aztán az élőlények felépülhettek, és pedig enzimek – a későbbi biokatalizátorok – nélkül.

Hogy ez nem merő hipotézis, azt a többszörösen, többirányúan és ellenőrzöten objektív laboratóriumi kísérletek igazolják, különösen az abiogén szintézissel előállított Fox-féle proteinoid, mely – igen nagy valószínűséggel – kémiai alapját képezheti az élő sejtnak. – Mindezek szerint úgy tűnik: alapvető reménységünk van arra nézve, hogy idővel megtalálhatjuk azt a kémiai és biokémiai módszert, amelyek segítségével ezek a szintetikus makromolekulák nemcsak képesek lesznek utánozni az élet jelenségeit, hanem az élet speciális kölcsönhatásait – talán még – önmagukban létrehozni is képesek lehetnek. – Úgy vélem, ide kívánczik Pavlov megállapítása:

„Az élet a legegyszerűbb organizmustól a legbonyolultabbakig, beleértve – természetesen az embert is, a külső környezettel való egyensúly-keresés fokozatosan bonyolódó hosszú sora. Eljön az idő, – ha távoli is, – amikor a matematikai analízis, a természettudományi analízisre támaszkodva, egyenletek felsőleges formuláiba foglalja össze ezeket a kialakult egyensúlyokat, egyenleteibe foglalva végül önmagát.”

Ezeket a kapukat próbáljuk mi is nyitogatni a halmazelmélet, az energetika, az információ-elmélet és a kibernetika segítségével.

Mi nem az élet? – És mi az élet?

Ha az élet feltételrendszerét akarnók megközelíteni, akkor először ez a kérdés tisztázandó: mi nem lehet az élet?

- Nem a mozgás, táplálkozás, növekedés, szaporodás! – Ezek csak életjelenségek.
- Nem az életjelenségek összességének potenciális képessége, mivel a lét – természettudományos megfogalmazásunk szerint – a kölcsönható-képesség aktualizálódása, tehát jelen esetben: az életjelenségek potenciális képességeinek valóra válása.
- Nem a „fehérje-testekhez” való kötöttség, mivel abiogén állapotban is lehetnek „fehérje-testek”, illetve „fehérje-testekként” viselkedő rendszerek.
- Nem az RNS vagy a DNS, mert ezek csak az élethez szükséges információkat tartalmazzák, maguk aktuális életjelenségeket nem mutatnak.

- Nem az anatómiai felépítés, morfológiai szerkezet, mivel ezek nem-élő állapotban is megmaradnak.
- Nem a sejt struktúrája, mivel az abiogén proteinoid is képes követni a sejt strukturális felépítését.
- Nem tudományfeletti és nem transzcendens, mivel az élet fogalma és mibenléte természettudományosan megközelíthető és megfogalmazható.

Fentiek – az utolsó kivétellel – többé-kevésbé az élet feltételrendszeréhez tartoznak, de magának az életnek alapvető feltételeit és funkcióit nem tartalmazzák.

Mi akkor az élet?

- Az életképes szervezet működési folyamata, – így mondható a kibernetika nyelvén; a halál pedig ennek az életképességnek a megszűnése.
- Élő egység az, mely az anyagcserét, mint legfontosabb életjelenséget tartalmazza, és önálló életre genetikailag képes. – Ez utóbbi az élet feltételeinek információelméleti megközelítése.
- Genetikailag önálló életre az a biológiai rendszer képes, amely egyrészt genetikai anyagában az élethez szükséges valamennyi tulajdonságot kódolja; másrészt maguk a tulajdonságok a rendszerben jelen is vannak.
- A lényegét legjobban a Gánti-féle princípium foglalja magában, mely szerint: az élet alapelve az a szerveződési-elv, melynek hatásaként a természetben végbemenő folyamatok életjelenségeket mutató magasabb-rendű funkcionális egységbe – élő-rendszerbe – szerveződhetnek.

Ezzel valójában meg is határoztuk az élet feltételrendszerét: molekuláris és makro molekuláris struktúrákhoz kötött biofizikai és biokémiai folyamatok rendszere.

A Gánti-féle chemoton-modell.

Az élet kémiai feltételeinek részletes leírását tartalmazza a Gánti-féle chemoton-modell, melynek paraméterei egyúttal az élet szükséges és elégséges kémiai alapjai.

Ezek szerint a chemoton-modell a következőket tartalmazza:

- Mint reakció-rendszer, anyagi folyamatok rendszere, amely lehet működő, működőképes és működő-képtelen állapotban.
- Mint reakció-rendszer, melyben a szabályozás egyetlen formáját a kémiai egyensúlyok és a reakció-kinetika törvényeinek közvetlen alkalmazása jelenti, a homeosztázisnak – egyensúly-tartásnak – és ingerlékenységnek nemcsak fizikai-kémiai kritériumait képes kielégíteni, hanem kvázi-biológiai jellegű ingerlékenységet és homeosztázist is képes produkálni.
- Mint pozitív-visszacsatolású – autokatalitikus – reakció-ciklus, képes az anyagcserére, annak ellenére belső stabilitását és a homeosztázist megtartja, mivel belső magjának szabad-energia-változása zérus, vagy közel zérus.
- Mint autokatalitikus reakció-ciklus – egy autokatalitikus makromolekulával történő szintézis következtében – olyan rendszerre alakulhat át, amely egyrészt időzítő mechanizmus-sal, másrészt kontrollanyag jelenlétével rendelkezik.

A chemoton-modell ilyen megfogalmazásával és reakció-rendszerének ilyen tartalmával olyan kvázi-kibernetikai rendszert definiáltunk, mely az élet feltételrendszerének kielégítő alapegységét képes képviselni és annak tekinthető.

4. 2. 2. A sejttől a makromolekulákig.

A természetben a sejt pár milliárd év evolúciós folyamata eredményének tekinthető. Ebben a fejlődési folyamatban az egyszerű, primitív sejtek háttérbe szorultak, esetleg visszafejlődtek az élettelen és élő határára, – mint a vírusok, – az összetettebb, többféle védekező és alkalmazkodó képességgel – folyamattal – rendelkező sejtek maradtak fenn, és valószínűleg fejlődtek tovább. És így bonyolultabbá váltak, mint voltak.

Ha az élet mai formájának alapegységéhez akarunk eljutni, akkor a sejtről le kell fejtenünk minden „felesleget”: így kaphatjuk meg az élet alapformáját, melyet Gánti Tibor bioton-nak nevezett el és modellizált.

A bioton-modell.

Az élet alapegységének vizsgálatával kapcsolatban meg kell vizsgálnunk egyrészt a rendszerek fejlődését, másrészt arra a kérdésre kell választ keresnünk: előállhatott-e spontán az élet?

Az atomok nem szemléltethetők az anyagnak, vagyis az anyagban levő atommagnak és elektronoknak pusztá halmazaként: valami módon a szerveződésnek új, magasabb-rendű, minőségi ugrást is képező formáját jelentik, önmagában is funkcionális egységet.

A molekulák nem tekinthetők az atomok halmazának: atomokból álló anyagi-rendszerek, amelyek éppen szerveződésük folytán az anyagnak minőségileg is új formáját jelentik.

A reakció-rendszerben kémiai folyamatok szerveződnek, olyan rendszerek, amelyekben

- a rendszer elemei kémiai-reakciók rendszere;
- ezek a kémiai reakciók koordináltak, meghatározott törvényszerűségek szerint szerveződnek;
- maga a rendszer funkciójában egységes, a benne végbemenő folyamatok mennyiségileg és minőségileg összefüggésben vannak egymással;
- maga a rendszer a külső behatásokra egységesen, a rendszerből eredendően válaszol;
- maga a rendszer stabilis, vagyis – bár a rendszer változhat, ennek ellenére állandó jelleget mutat – az állandóságot akkor is megtartja, ha a külső körülmények egy megadott határon belül változnak;
- a változásokat érzékeli és kompenzálja, vagyis azokra megfelelő belső intézkedésekkel válaszol.

Ha az élet alapfeltételeit és alapvető törvényszerűségeit keressük, meg kell találnunk ezt a rendszert.

(Megjegyzés: Itt utalnom kell a rendeződés és strukturális fejlődés energetikai elveire, első sorban a szabadenergiahatás-elvére, mely a fejlődési-valószínűség alapját képezi. – A rendszerekbe bevitt szabadenergia nélkül a szerveződés és fejlődése nem következhet be.)

Fenti reakció-rendszernek való megfelelésség révén megállapíthatók az életkritériumok.

Abszolút élet-kritériumok, mely minden élő-létező szükséges és nélkülözhetetlen sajátja, tehát az élet szükséges és elégséges feltételei:

- az élet anyagi-rendszerben végbemenő anyagi-folyamatok rendszere;
- az élet „céljaira” megfelelő anyagi-rendszer lehet működő, működőképes, vagy működő képtelen;
- a folyamatok azon rendszerének, melyet életnek nevezünk, funkcionális egységet kell alkotnia;

- a rendszernek az anyagcsere képességeivel kell rendelkeznie;
- a rendszernek ingerelhetőnek kell lennie;
- a rendszernek homeosztatisztikus részrendszert kell tartalmaznia;
- a rendszernek időzítő mechanizmust (timing system) kell tartalmaznia;
- a rendszernek kontroll-anyaggal, vagy kontroll-rendszerrel kell rendelkezni.

Potenciális élet-kritériumok, magához az életjelenségekhez nem feltétlenül szükséges, de az általunk meg tapasztalható életvilág kialakulásához elégséges sajátosságok;

- növekedés-szaporodás, mely az anyagcsere során a test anyagának mennyiségi növekedését, valamint a rendszernek – önmagához hasonló – új rendszer létrehozását, vagy annak kezdeményezését jelenti, – (mint a vírusok, melyek csak ezzel az utóbbi egyképességgel rendelkeznek) – és ez a potenciális élet-kritérium inkluzíve magában foglalja az öröklés képességét, vagyis „az öröklődő” információkat;
- öröklődő változékonyság, mely azt a képességet jelenti, hogy az utódban a szülőtől eltérő, de a továbbiakban öröklődő úja tulajdonságok – mutációk – jelenhetnek meg;
- az evolúció képessége, mely azt jelenti, hogy az öröklődő változékonyság alapján szerzett új tulajdonságok, – részleges vagy teljes mutációk, – a környezettel való kapcsolat következtében, – tehát az adott körülmények mellett, – „életképességi különbségeket” hozhatnak létre az utódokban.

Ezeknek az abszolút- és potenciális-életkritériumoknak alapján már megfogalmazható az élet alapegysége: a bioton-modell, melynek legfontosabb alaptulajdonságai a következők:

- a sejt folyamatait – kölcsönhatásait – kémiai-reakciók révén valósítja meg;
- a kémiai-reakciók szabályozását meghatározott aminosav-sorrendű fehérjék, valamint biokatalizátorok – enzimek – végzik;
- a fehérjék bio-szintézisében az aminosav-sorrendiséget a vezérlő RNS – transfer-RNS – bázis-sorrendjébe zárt információ szabja meg;
- a vezérlő RNS információ-tartalmát a DNS-től kapja;
- a DNS molekulába zárt információ-tartalom a DNS reprodukciója során az utód-molekulákba vivődik át, ezzel történik az információk örökletes-voltának biztosítása.

Az élet-kritériumok és a bioton-modell ismeretében joggal feltehetjük a kérdést: létre jöhetett-e spontán az élet alapegysége, vagy annak alkatrészei, első sorban az enzimek?

Válaszunknál figyelembe kell venni azt, hogy minimálisan 5 enzim szükséges a bioton működéséhez:

- egy enzim a DNS szintetizálásához;
- egy enzim a vezérlő RNS szintetizálásához;
- egy enzim a fehérje-szintézishez;
- további két enzim pedig a bioton egyéb folyamatainak katalizálásához.

Szinte a nullát közelíti meg annak valószínűsége, hogy 20 aminosavból – ismétléses variációval – az 5 specifikus enzim spontán felépüljön. Ehhez irányítás kell, melyet legalább egy olyan kémiai-struktúra képes elvégezni, mint amelyet a CHEMOTON-ban fogalmaztunk meg

Mindezek alapján meghatározhatjuk az élet egységeit:

- az élet legmagasabb-rendű egysége az élő szervezet;
- az élet morfológiai alapegysége az élő sejt;
- az élet biológiai alapegysége a bioton;
- az élet kémiai alapegysége a chemoton.

Mindez részeiben és egészében összhangban van energetikai axiómarendszerünkkel: a szabadenergiahatás-elve a rendeződést és a fejlődést, entrópia-elv a stabilizálódást, a legkisebb hatás-elve az energia-gazdálkodást és a katalízist irányítja; a határozatlansági-reláció és statisztikai valószínűség-elve egyrészt megóvjá a kutató-munkát a determinizmustól, másrészt biztosítja a biológiai struktúrák öröklődő változékonyságát, magának az evolúciónak a lehetőségét.

Az élet primer- és szekunder-folyamatai, az egyszeres és összetett élet mibenléte.

Az élő szervezet működését vizsgálva, az élet folyamatainak primer és szekunder voltát különböztethetjük meg, bár a funkcionális egység mindenképpen dominál az élő szervezet működésében. – A primer-folyamatok az élő szervezet alapelemeiben, a szekunder-folyamatok a szervezet összetett mivoltában mennek végbe.

A sejt primer organizációs rendszer, benne az alap-folyamatok mennek végbe, ugyanakkor az élő szervezet komplex-rendszer, melynek működése alapegységeinek működéséből tevődik össze; működésének megszűnése pedig nem szükségképpen vonja maga után az alaprendszer megszűntét. – Annál kevésbé, mivel – amint már az előzőekben megemlítettük – a primer-rendszerek biofizikai- és biokémiai-reakciói makro molekuláris és szupramolekuláris struktúrákhoz kötöttek, ezek pedig éppen a primer-rendszerek.

(Megjegyzés: Az élet összetett voltán az sem változtatna, ha a további kutatások azt igazolnák, hogy a sejten belül a mitokondrium és kloroplaszt sejt-részecskék külön élőlények lennének. – Ebben az esetben a sejt-részecskék az elsődleges, a sejt a másodlagos, a komplex szervezet pedig a harmadlagos élet képviselője.)

Maga az élet, mint fogalom, nem értelmezhető egységesen:

- el kell különíteni az élő-alapegység és az élő-rész fogalmát;
- az élő-alapegység genetikailag is képes az önálló életre;
- az élő-rész maga is alacsonyabb-rendű élő-alapegységekből épül fel.

Tehát kétféle élet létezik:

- primitív-, vagy elsődleges-élet, mely biofizikai- és biokémiai-folyamatok egységbe történő szerveződése;
- szekunder-, vagy másodlagos-élet, mely az elsődleges élőlények rendszerbe történő szerveződése.

Ha primer- és szekunder-élőrendszereket vizsgáljuk, önmagától adódik a következtetés, hogy a biológiai struktúraszinten is – hasonlóan a prébiológiai struktúraszinthez – létezik egyszeres- és összetett-lét.

Az egyszeres-életet azonosíthatjuk a mai élő sejt elődjével, a biotonnal, amely – igaz, maga is bonyolult rendszer, többszörös biofizikai és biokémiai hatással, – tartalmazza mindazokat az élet-kritériumokat, melyek nélkül az élet létezését kétségbe kell vonni.

Az összetett-élet pedig a komplex élő-organizmussal azonosítható, mely az egyszeres-életnek több funkcióban történő összetevődése, majd ezeknek a kibernetikai rendszereknek komplex és összehangolt fejlődése révén jön létre. – Így összetett-életnek kell neveznünk a komplex organikus élő szervezetet, annak rész-rendszereit, szerveit, alrendszereit, melyek mindegyike élő alapegységekből tevődik össze.

Az egyszeres- és összetett-élet életműködésében és élettartamában független egymástól abban az értelemben, hogy az összetett-élő lét ugyan felbomolhat és megszűnhet, de az egyszeres-élő lét, az élet alapegysége – a benne működő biofizika- és biokémiai-reakciók révén –

továbbra is fennmaradhat, sőt újabb összetett-élő rendszerré állhat össze. – Természetesen: energetikai axiómarendszerünk törvényszerűségeinek megfelelően.

A sejt, mint a jelenlegi legalacsonyabb-rendű biológiai struktúra.

A jelenlegi élet alapegységét a sejtben kell keresnünk, azonban ez a mai sejt hosszú fejlődés eredménye. Ebben a fejlődésben a sejtől elmaradtak, vagy visszafejlődtek, és alacsonyabb-fokon stabilizálódtak a baktériumok és kék-algák, melyekben az információs és vezérlő-szabályozó rendszerek nem különültek el élesen a sejt többi részétől, vagyis nincs valódi sejtmagjuk. – Más irányú visszafejlődés eredményei a vírusok, melyek viszont csak sejtmaggal rendelkeznek, így az életnek csak potenciális-kritériumát elégítik ki; az önmagukhoz hasonló új-rendszer létrehozásának kezdeményező-képességet.

A mai sejt szerkezetét a következőképpen írhatjuk le.

Sejthártya: Két egység membránból áll a sejt védelmére és elkülönítésére. Ez két réteg hidrophil fehérje- és lipid-tartalmú molekulát jelent, ezt a két réteget tölti ki a molekulák hidrophil része. – A sejtek egymáshoz való kapcsolódást – feltehetőleg – a sejthártya külső felületén levő glikoproteinek biztosítják, illetve a sejthártya szakaszos összeolvadása ionos-kötések révén. – a sejthártyák felületén – főleg az egysejtűeknél – csillók és ostorok vannak a táplálék felvételéhez és a helyzetváltoztatáshoz. A membrán külső felületén egyébként fehérje- és szénhidrát-bontó enzimek, ATP, valamint mikro-bolyhok találhatóak a felbontott táplálék felszívásához.

Endoplazma: A sejthártya és a sejtmag közötti rész, több – ugyancsak két egység-membránnal határolt – különböző funkciót ellátó testecskével, melyek a következők.

- A riboszómák nagymennyiségű RNS tartalommal, melyek a fehérje-szintézis helyei.
- Diktoszómák C-vitamin és alkálikus-foszfát tartalommal, melyek a sejtmag körül – főleg az idegsejtekben – védő-hálózatot alkotnak.
- Lizoszómák tíznél több fehérje-, szénhidrát- és zsír-bontó tartalommal rendelkező enzimek, melyek egyrészt a táplálék, másrészt a sejt elbontandó részeinek feloldására szolgálnak.
- Mitokondriumok, többek között oxidatív anyagcserét irányító enzim, RNS, DNS és ATP tartalommal, bennük játszódik le a Szentgyörgyi-Krebs-féle energiatermelő ciklus és a terminális oxidáció.
- Centroszóma, kétrészes hengeres test, nagyrészt fehérje, kismértékben szénhidrát, lipid, RNS és DNS tartalommal, mely a csillók és ostorok képződését irányítja, sejtosztódáskor pedig megduplázódik.
- Mikrotubulusok, rostformájú plazmarészek, a sejt szilárd vázát alkotják, és a sejten belüli áramlások irányítói.

Sejtmag: az örökletes információk hordozója, az anyagcsere vezérlő-szabályozó központja. A sejtmag funkciója elsősorban a sejtosztódásban és a fehérjeszintézis irányításában nyilvánul be. Kettősmembránú sejthártya védi. Részei a következők.

Kromoszómák DNS-spirális tartalommal a fajra jellemző örökletes információk hordozására és továbbvitelére;

Nukleolus fehérje és RNS tartalommal, mely a transzfer-RNS szintézisének helye.

A sejtmag feltétlenül szükséges a sejt normális és aktív működéséhez, a sejt működésének pedig leglényegesebb fázisa az osztódás. – A sejt normális és aktív működése még akkor is feltétlenül szükséges, ha a sejt – differenciálódása során – elveszíti osztódó, szaporodó képességét. A differenciált sejt speciális feltételeit ugyanis a genetikai információknak – a differenciálódás fokától függő – érvényesülése szabja meg, ez pedig minden esetben a sejtmaghoz kötött működés. – Példaként az idegsejtekre kell rámutatnunk, melyek nem osztódnak.

A sejtet tehát olyan biológiai struktúrának ismertük meg, mely nemcsak az élet-kritériumokkal rendelkezik, nemcsak teljesíti – sőt fejlődésében jelentősen meghaladja – a biotommodell paramétereit, hanem a vezérléssel-szabályozással, önkontrollal és önfejlesztéssel, továbbá hierarchiával rendelkező kibernetikai rendszer.

A szenzoreflexív-modell, mint a legmagasabb-rendű biológiai struktúra.

A sejtek – differenciálódásuk révén – mindig szervezettebb és magasabb-rendű organizáció létrehozására válnak alkalmassá. Komplexebbé válásuk során speciális folyamatok végrehajtására alkalmas alrendszerekké, részrendszerekké, majd szervekké állnak össze, amelyek vezérelt és szabályozott összműködése hozza létre a mindig magasabb-rendű élő-rendszereket. – Ezek aztán vagy stabilizálódnak az öröklődés révén önálló fajokként, vagy további komplexifikálódás útján újabb fajok kiinduló egyedeivé válnak az életképes mutációk kialakulásával. – A mutáció alapja az öröklődő változékonyság, amikor is – energiák hatására – az öröklést hordozó DNS bázis-szekvenciája megváltozik. – (Erről később bővebben.)

A sejtek differenciálódása folytán – és során – előálló kibernetikai-folyamatok a következők.

- Táplálék-felvétel a száj kialakulásával és differenciálódásával.
- Emésztés folyamata a gyomor és bélrendszer kialakulásával és specializálódásával.
- Keringési-folyamatok kialakulása egyrészt a szív, erek és vérkeringés; másrészt a nyirok-mirigyek és nyirok-erek differenciálódása következtében.
- Csont és izomrendszer létrejötte a szervezet stabil vázának és mozgásának biztosítására.
- Hormonrendszer kifejlődése a speciális enzimek létrehozására és aktiválására, továbbá a szabályozás az alrendszerek, részrendszerek komplex együttműködésének biztosítására.
- Érzékszervek elkülönülése és differenciálódása a biológiai struktúra magasabb-rendű funkcióinak elősegítésére.
- Idegrendszer és az agy elkülönülése és kifejlesztése a vezérlés központosítására, a kibernetikai-rendszer hierarchiájának biztosítására.
- Belső kommunikációs-rendszer kialakítása az agy és idegrendszer segítségével, a hierarchia teljessé tételéhez és a kibernetikai-rendszer végleges létrehozásához. Csak röviden és nagy vonásokban kívántam rámutatni a komplexifikálódás útjára, melyen a jelenlegi élő struktúrának alap kibernetikai-rendszere – a sejt – egészen a szenzoreflexivitásig eljuthat, és el is jutott. – Ezt követően próbálom megfogalmazni a szenzoreflexív-modellt, mely a biológiai struktúraszinten a legrendezettebb és legmagasabb-rendű struktúrát képviseli.

A modell megalkotásánál abból a megfontolásból indultunk ki, hogy a sejt – differenciálódása során, energiák hatására – képes olyan összetett és összehangolt kibernetikai-folyamatokból álló mechanizmus létrehozására, amely a tudat kifejlődésének alapját – szubsztrátumát – képezheti. A tudatnak ezt a szubsztrátumát – érzékelő és reflektáló képessége miatt – nevezhetjük szenzoreflektivitásnak. Ennek alapvető paramétereit kívánjuk megfogalmazni a szenzoreflexív-modellben

A szenzoreflexív-modell összetevői – nagy valószínűséggel – a következők.

- Az érzékelésnek nagyfokú fejlettsége, mely alkalmas objektív és konkrét érzéki ismeretek szerzésére: így pl. időbeliség, térbeliség, stb. érzékelésére.
- A reflexív-képesség megjelenése és használatba-vétele, mely az idegrendszernek mindig összetettebbé és bonyolultabbá válása útján történik. – Teilhard de Chardin találó kifejezése: a „begöngyölödés”. – Úgy tűnik, hogy a reflexivitás kifejlődésének nem csupán az idegsejtek növekedése, hanem az idegsejtekből a „begöngyölödés” révén az agy, az agy térfogatának és – barázdáltsága folytán – felületének növekedése képezi a minőségi változás alapját.

- Memória-kapacitás kifejlődése az agyon belül a konkrét érzetek tárolására. A memória-kapacitás létezését az anatómia igazolja, amennyiben az állatra jellemző érzékszervnek megfelelően az agy különböző részei fejlődnek ki. Vagyis azoknak az idegsejteknek a száma növekszik jelentősen, amelyek az állat döntő érzékszerveivel kapcsolatos konkrét érzéki ismeretek tárolására szolgál. – Ilyen érzékszervek: látás, hallás, szaglás, egyensúlyi és tájékozódási érzékszervek.
- Központi vezérlő-egység az agyon belül a feltételes- és feltételnélküli-reflexek alapján, mely a biofizikai és biokémiai folyamatok teljes összehangoltságát igényli. Ezen túlmenően bioelektromos vezetést az érzékelő idegpályákon az ingerek érzékelésére, az ingerekre történő reaktív cselekvés vonatkozásában. – Nagy valószínűséggel külön vezérlés áll fenn ezeknek az ingereknek és az ingerekre történő reakcióknak megőrzésére és tárolásra az agy memória-kapacitásában, – elsősorban feltételes- és feltételnélküli-reflexek formájában, – az ingerek ismétlődésének esetére.
- Belső jelrendszer az érzéki ismeretek egyértelmű tárolására. – Ez nem azonos a DNS bázis-szekvenciájával, mely a szervezet felépítésének információit tárolja, hanem az érzetek és az érzetekre történő reakciók, egyáltalán a konkrét reflexiók tárolására szolgáló belső jelrendszer, mely – nagy valószínűséggel – az agy idegsejtjeiben levő bioelektromos térerősség irányainak kombinációja.
- Külső jelrendszer az érzetek, konkrét érzéki ismeretek közlésére más reflexív rendszerek felé. Ez a külső jelrendszer az egyes állatfajok egyedeinek egymás közötti érzet- és információ-cseréjének eszköze, számunkra néha egészen bonyolult formában. – Csak utalok a méhek információ-közlésének módjára. – A közlések azonban mindig konkrét érzetekre vonatkoznak, tehát a külső jelrendszer nem tartalmaz absztrakt jeleket és általános-fogalmakat.
- Közvetlen hozzáférés a memória-kapacitáshoz az agy központi vezérlő-egysége számára. Tehát az ismert érzetekre a reflexív állati rendszer azonnal reagál, természetesen fejlettségétől és konkrét tapasztalati ismereteitől függően. – Az ismeretlen, addig még nem tapasztalt érzetekre reagálni nem tud, illetve reakciója – ha mégis van – előre kiszámíthatatlan.
- Megfelelő energia-tárolás és energia-ellátás szervezeten belül a biofizikai, biokémiai, bioelektromos és bioelektromágneses kölcsönhatások energia-fedezetének fedezetére. – Az érzetek vezetése, vezérlése, tárolása, kapcsolat a központi vezérlés és a memória között, a belső és külső jelrendszer kialakítása, a kommunikáció mind-mind fokozott, az idegrendszer fejlődésével – mintegy – exponenciálisan növekvő energiaellátást igényel. – Ehhez pedig újabb és fokozott energiatermelő biokémiai folyamatokra van szükség, pl. a fermentáció helyett az oxigén-alapú anyagcsere... Ezzel párhuzamosan – az entrópia tartalom arányának csökkentése érdekében – a belső keringési folyamatok közel reverzibilissé válnak; ellentétben, pl. a növények irreverzibilis keringési folyamataival.

Az előzőekben elég részletesen vázolt szenzoreflexív-modell – úgy vélem – jó-közelítéssel szabatos leírását tartalmazza a legmagasabb-rendű biológiai struktúráknak, így alkalmas alapját – szubsztrátumát – képezheti a tudati struktúraszint legalacsonyabb-rendű struktúrájának: az egyszeres tudati-létnek. – Ugyanakkor a modell részei és folyamatai maguk is kibernetikai-rendszerek kibernetikai-folyamatokkal, ezért az élet biológiai egységének legjobb megközelítésben történő megfogalmazása a következő:

Az egyszeres-élet alapegységét jelentő sejtek képezik az összetett-élet alkotóelemeit; az összetett-élet alacsonyabb-rendű struktúrái pedig az élet magasabb-rendű struktúráiban az anyagcsere alapanyagaivá válnak.

A szenzoreflexív-modell is valószínűsíti alapkiindulásunkat és eddigi gondolatmenetünket, egyben jelenti az összetett biológiai-lét megfogalmazásának lehetőségét, és a megfogalmazás helyességének valószínűségét.

4. 2. 3. A DNS és az átöröklés.

A biológiai lét szerveződése során többször szó esett az RNS-ről, DNS-ről és az átöröklésről. A következőkben ezt a problémakört kísérlem meg röviden áttekinteni, természetesen nem a szaktudomány teljességével, inkább körvonalazva a kérdés fontosságát és tudományos világképünkben elfoglalt helyzetét.

Az élő szervezet, mint információelméleti és kibernetikai-rendszer.

Az élet alapegysége, a sejt – azon túlmenően, hogy energetikai rendszer – egyszersmind információs-és kibernetikai-rendszer is. – Valójában elegendő lenne a sejt kibernetikai voltának igazolása, mert minden kibernetikai-rendszer egyúttal információs-rendszer. Azonban a kettős jelentősége miatt mindkettővel kívánunk foglalkozni.

Információs struktúrának nevezzük az elemek olyan rendszerét, melyben az információs kapcsolat nemcsak önmagával és a rendszer részeivel, hanem más rendszerekkel is lehetséges és biztosított. – Annál magasabb-rendű ez az információs-struktúra, minél fejlettebb és magasabb-rendű energiaszintet képviselő információs kapcsolatot biztosít. – A sejtekben, aztán a sejtek kapcsolatár képviselő alrendszerekben, rendszerekben, majd a szervekben és az egész szervezetben mindig magasabb-rendű és mindig teljesebb információs-folyamatok vannak jelen. Ezek az információs-folyamatok feltételezik információ létét, azok kódolását, átvitelét információt közlő csatornán – természetesen – energia-bevitel segítségével. Továbbá az információk felvételét, dekódolását, értelmezését, tárolását és felhasználását, valamint mind-ezek energetikai feltételeinek biztosítását. – A sejtek információit jelenleg a sejtmagban összpontosuló DNS tartalmazza a nukleinsavak bázis-szekvenciájában kódolva.

A sejtosztódás – tehát a szaporodás – során a DNS jut el teljes mennyiségben minden sejtmagba, a DNS speciális szaporodás – az alfa-spirálból történő leválás és ön-reprodukció – révén. Innen jut el a transzfer-RNS, mint közvetítő – információs-csatorna – segítségével a riboszómákhoz, ahol a dekódolás és értelmezés történik. Ez irányítja aztán a fehérje-szintézist a további sejtek, sejtcsoportok, az egész szervezet egységes felépítését az információ alapján. – Így maguk a sejtek, sejtcsoportok, azokból kialakuló al- és részrendszerek, szervek és maga az egész szervezet mindig magasabb-rendű élő- és információs-struktúrává válik, ahol az energetikai feltételt az anyagcsere során keletkezett ATP biztosítja. – Minél magasabb-rendű az élő- és információs-struktúra, annál több energiát igényel. Ezt az energiát először az oxigén nélküli erjedés – a fermentáció – biztosítja, magasabb szinten az oxidációs anyagcsere. – Figyeljük meg: 1 mól glukózból fermentáció révén 2 makroerg kötésnyi energia, kb. 20 kcal/mól áll a szervezet rendelkezésére; ugyanez oxidációs anyagcserénél 1 mól glukózból 38 makroerg kötés, amely kb. 380 kcal/mól energiának felel meg., így tizenkilencszer több energiát bocsát a szervezet rendelkezésére. – Ezek szerint joggal állíthatjuk, hogy minden élő-struktúrában – bármely állapotban – információs-struktúra, az élet fejlődésével pedig az információs-struktúra is fejlődik.

A kibernetikai rendszert – talán – így fogalmazhatjuk meg legjobban:

Alapkoncepción felépülő, alaptörvények szerint működő, célra-irányult tevékenységet végző, meghatározott energiaszinttel rendelkező, meghatározott nagyságrendet elérő – általában 10^3 - 10^9 nagyságrendet elérő – elemeknek jól rendezett halmaza, melyben érvényesül a szabályozás és vezérlés, önkontroll és önfejlesztés, az információáramlás és hierarchia. – Kibernetikai-struktúra az a teljes-értelemben vett kibernetikai-rendszer, amely

- halmazelméleti-struktúra, alrendszerei pedig halmazelméleti részstruktúrák;
- információelméleti-struktúra az önmaga és más rendszerek irányában lehetséges és biztosított információ-áramlás révén.

Márpedig maguk a sejtek, sejtcsoportok, azokból kialakult al- és részrendszerek, szervek és az egész élő szervezet az élő-lét struktúraszintjének minden fokán kielégítik a halmazelmélet- és információelméleti-struktúra, s ezzel a kibernetikai-struktúra valamennyi szükséges és elégséges feltételét. – Itt a részletes indoklás – úgy vélem – felesleges, mert az előző fejezet teljes egészében az élő-rendszerek kibernetikai-rendszer voltát igazolta.

Így joggal állapíthatjuk meg az élő-szervezetek információs- és kibernetikai-struktúra voltát, amit jelenlegi alapkiindulásunkban célul tűztünk ki.

Az RNS szerkezete és az RNS-alapú élet.

A nukleinsavak az életnek nem ugyan az alapját, de az élő-szervezetek felépítésének információ-tartalmát képviselik. – Kémiai áttekintésünk során már tárgyaltuk a nukleinsavakat, melyek a szénvegyületek legmagasabb-rendű formái. – Most először a ribonukleinsavról – az RNS-ről – beszélünk, és annak az élet szerveződésében betöltött szerepét kívánjuk megközelíteni.

Az RNS igen nagy molekulájú polimer-vegyület, merevítő vázként D-ribózt, rajta egyik oldalon foszforsavat, másik oldalon kétféle purin-bázist – adenint és guanint, – továbbá ugyancsak kétféle pirimidin-bázist – uracilt és citozint – tartalmaz. A cukorrész egyik szén-atomja a bázis egyik nitrogénjéhez, oxigénrésze pedig a foszforsavhoz kapcsolódik kovalens-kötéssel. – Az RNS molekula egyszálú, de ez az egy-szál képes helyenként – önmagára visszahajolva – a molekula egy részében kettős-spirális térszerkezetet kialakítani.

Az RNS-nek a jelenleg élő-struktúrákban három megjelenési formáját ismerjük.

- Maga az RNS, milliós nagyságrendű molekulasúllyal, a riboszómának alkotórésze.
- A t-RNS – transzfer-RNS – kb. 20 000 molekulasúllyal, a sejt plazmában oldható állapotban van jelen. Feladata az aminosavak – sorrendben történő – odaszállítása a riboszómához a fehérje-szintézis során.
- Az m-RNS – messenger-RNS = hírvivő-RNS – rendes molekulasúllyal, a sejtmagban található. Feladata a DNS információ-tartalmának lemásolása, és közvetítése a sejtben egyebütt található RNS számára.

A jelenlegi élő-struktúrákban az RNS-nek tehát másoló és közvetítő szerepe van, információ-tartalmát a DNS-től kapja. De – úgy tűnik – csak a jelenlegi élő-struktúrákban, mert feltételezhető, hogy jelentős fejlődés eredménye. Jogosnak tűnik azonban – nagy valószínűséggel feltételezni azt, hogy a fejlődés alacsonyabb fokán – mielőtt a differenciálódás következtében a DNS kifejlődött – a szervezet felépítésének információ-tartalmát. Erre enged következtetni – az élő és az élettelen határára visszafejlődött vírusok közül – néhány vírus a sejtmagjában csupán RNS molekulát tartalmaz. Továbbá akad a fejlődés alacsonyabb fokán stabilizálódott baktériumok között is néhány, amely csak RNS tartalommal bír.

Nagy valószínűséggel következtethetünk tehát arra, hogy az élő-sejt – fejlődési differenciálódása során – először az RNS-t hozta létre, és az RNS négy különböző bázisának sorrendjébe kódolta a szervezet felépítésének információját. – Ennek a folyamatnak még a kifejezett és elkülönült sejtmag nélküli állapotban kellett végbemennie. Így maradtak vissza a fejlődésben csak RNS-t tartalmazó baktériumok. – De a sejt mai kialakulása után is kellett lennie csak

RNS-ben kódolt információk alapján felépülő élő-szervezeteknek, ezeknek visszafejlődött maradványai a csak sejtmaggal és sejtmagjokban csak RNS-sel rendelkező vírusok.

Az RNS azonban – változékony térszerkezete, önmagára visszahajló és alfa-spirálist alkotó képessége következtében – továbbfejlődhetett, vagyis magában hordozta a továbbfejlődési valószínűséget. – a fejlődés akadályai egyrészt a bázisok között szereplő uracil, másrészt a D-ribóz cukorrész volt.

– Az uracil molekulásúlya 14 egységsúllyal kevesebb a timin molekulásúlyánál, mely a DNS-ben az uracilt helyettesíti, térszerkezetében pedig kevésbé stabil: két helyen alkalmas hidrogénkötésre az adeninnel, ugyancsak két helyen képes kovalens-kötésre a cukorrésszel, ugyanakkor hiányzik róla a térbeli és kötésbeli stabilitást biztosító CH₃ atomcsoport. – Így ha a kettős-spirálban az adeninnel az uracil lépne hidrogénkötésre, a cukorrész stabilitása és a másik cukorlánccal való párhuzamossága nem lenne biztosított. Továbbá a hidrogénkötések helye sem lenne egyértelműen meghatározott. – Érdekes viszont, hogy az RNS önmagára történő visszahajlása során csak azon a szakaszon alkot kettős-spirált, ahol guanin és citozin bázisok vannak, mert ott a hidrogénkötések helye egyértelműen meghatározott, az uracil bázisoknál pedig nem.

– A D-ribóz cukorrész molekulásúlya 16 egységsúllyal tér el 2-dezoxi-ribóztól, azonban szerkezetében három helyen is található OH csoport, mely a foszforsavval kovalens-kötésre léphet. Ugyanakkor a 2-dezokóxi-ziribózból pontosan csak két OH csoport van. – Vagyis a D-ribóz esetében nem lenne biztosított, hogy a foszfát-csoport mindig a ribózváz külső oldalán helyezkedjék el.

Így az RNS kettős-spirált képező szakaszain kettős feltételnek kell teljesülnie: nem szerepelhet a bázisok között uracil, valamint a foszfát-csoport a ribózlánc külső oldalán helyezkedjék el.

Joggal valószínűsíthető fentiek alapján, hogy az élő-szervezet felépítésének kódolása eredetileg az RNS-ben történt, és csak a fejlődés differenciálódása során tevődött át – a közben kifejlődött – DNS-re. Az élő-szervezet megtartotta azonban az RNS-t, mint a fehérjeszintézis legalkalmasabb eszközét, igaz, alárendelve a magasabb rendezettségű és szervezeti szintet jelentő DNS-nek. – A DNS kialakulásához azonban a D-ribózt 2-dezoxi-ribóznak, az uracilt pedig timinnek kellett felváltania, mert csak így lehetett általánossá tenni a stabil és tökéletes térszerkezetet, valamint az ön-reprodukciót biztosító kettős-spirális szerkezetet.

A DNS szerkezete és a DNS-alapú élet.

A jelenlegi élő sejtben, magának a sejtnek és az egész élő-szervezet felépítésének információját a DNS tartalmazza. – A DNS óriás-molekulájú primer vegyület, merevítő-vázként 2-dezoxi-ribózt, rajta egyik oldalon foszforsavat, másik oldalon kétféle purin-bázist – adenint és guanint – valamint ugyancsak kétféle pirimidin-bázist – timint és citozint – tartalmaz. A cukorrész egyik szénatomja itt is a bázis egyik nitrogénjéhez, oxigénatomja pedig a foszforsavhoz kapcsolódik kovalens-kötéssel. – A DNS molekula két-szálú, a két szál között a bázisok alkotnak kapcsolatot hidrogén-kötéssel. – A bázisok kapcsolata szigorúan törvényszerű: adenin a timinnel, guanin a citozinnal lép kémiai reakcióra hidrogén-kötés formájában. Ez biztosítja a két DNS-szál egymástól való állandó kapcsolatát, mely 3 Å (Angström). – Ugyanakkor a két DNS-szál – a köztük levő képzeletbeli hossz tengely mentén – megcsavarodik, két – egymással állandóan párhuzamos – alfa-spirált hozva létre a DNS molekula térszerkezetében.

Maga a DNS kb. 20 milliós molekulasúllyal rendelkező óriás-molekula, mely első sorban – és főleg – a sejtmagban fordul elő, mint a kromoszómák anyaga. Ezen kívül minimális mennyiségű DNS-t tartalmaznak az endoplazmában levő mitokondriumok és centroszómák.

(Megjegyzés: A DNS előfordulása következtében merült fel annak a lehetősége, hogy – esetleg – a mitokondriumok és kromoszómák anyaga az élet primer-struktúrái, a sejt pedig csak másodlagos-struktúra. Ennek a hipotézisnek alátámasztására – úgy tűnik – nincs alap. Sőt, amennyiben további bizonyítást nyer az a feltételezés, hogy a DNS az RNS fejlődésének eredménye, abban az esetben igazolhatatlanná válik a mitokondrium és a centroszóma primer élet-struktúra volta, vagy lehetősége.)

A jelenlegi élő-struktúrában a legjelentősebb szerepet – információ-tartalma miatt – a DNS kap. Ma már többszörösen bizonyított, hogy a DNS bázis-szekvenciája tartalmazza a fehérjeszintézis információját, amennyiben az adenin: A, a timin: T, a guanin: G, és citozin: C bázisok harmadosztályú ismétléses variációja egy-egy aminosavat kódol. Így a DNS bázis-szekvenciájának egy-egy része a különböző fehérjéknek a felépítését tartalmazza. A fehérjék pedig egyrészt az élő-szervezet fő építőkövei, másrészt, mint bio-katalizátorok, tehát enzimek, a különböző biokémiai folyamatoknak – így: a szénhidrátok, zsírok, foszforsavak, stb., sőt az RNS és DNS – felépítésében és annak irányításában jelentős szerepet játszanak. – Tisztázatlan azonban egyelőre a DNS-nek a fehérjéken kívüli, egyéb szerves-vegyületek felépítésében való közvetlen részvétele, bár a legújabb felfogás szerint minden egyes DNS-lánc – a fajnak megfelelő – teljes szervezet-felépítés információját tartalmazza.

A spirális-szerkezet és a kettős-spirál kapcsolatát biztosító hidrogénkötésnek különleges szerepe van a DNS-molekula reduplikációjában. – A hidrogén-kötés a legkönnyebben felhasítható kémiai kötés-típus, mely osztódása folyamán felbomlik a bázisok között: az A-T; G-C kötésekből. Ezáltal a kettős-spirál szálainak kémiai kapcsolata megszűnik, a DNS-szálai lecsavarodnak egymásról. – Ezt követően az elkülönült két szál egyenként létrehozza a párjának megfelelő DNS-szálat cukorvázával, foszfát-kötéseivel és bázisaival, majd a régi és az új DNS-szál között – egymásra csavarodva – a bázisok hidrogénkötése révén létrejön az eredeti DNS-molekulával azonos felépítésű, kettős-spirállal rendelkező új DNS-molekula. – A sejtmag osztódása során egy-egy DNS-molekula lesz az új sejtmagok fő alkotórésze.

A DNS-szálainak szétválása, majd az új DNS-szálok szintetizálása speciális enzimek hatására megy végbe. – Maga a szétválás – igen nagy valószínűséggel – a guanin és citozin kötések felbomlásával kezdődik. Ennek valószínű oka az, hogy az adenin és timin bázisok között – a fennálló súlyviszonyok következtében – a hidrogénkötésen kívül – igaz, egy egészen csekély mértékű – van der Waals-féle erő is közreműködik a kémiai kapcsolatban, azonban ez nagyobb, mint a guanin és citozin között fennálló – kisebb mértékű – van der Waals-féle erőnél. – A G-C súlyviszonya ugyanis 135:111, míg az A-T súlyviszonya 135:126 atomsúlyegységnyi. – Ez a súlyviszony-különbség elég jelentős mértékben hozzájárul – figyelembe véve a bázisok méretét, mely, mint említettük: páronként 3Å – a hidrogénkötések felbomlásához a G-C bázisok között.

(Megjegyzés: A DNS óriásmolekula kettős-spiráljának szétválását és a szálak körüli új DNS-szál reprodukcióját, az új kettős-spirállá történő alakulását A. Kornberg Nobel-díjas professzor kísérletileg igazolta. – A DNS kettős-spirálján a hidrogénkötéseket fellazította, a spirálokat egymásról legombolyította. Következő lépésként az egyik DNS-szála szintetizált egy másik DNS-szálat, melyek között a hidrogénkötés létrejött, és a kettős-spirális kialakult: az élő DNS-szál, a szintetizált-szállal együtt alkotott óriásmolekulát, élővé tette. – A továbbiak során: az újabb legombolyítás után – az izotóppal megjelölt – szintetizált DNS-

szálra újra szintetizálta a megfelelő DNS-szálat, a hidrogénkötés és a spirál-alakzat megtörtént, és az új DNS-molekula továbbra is élő és önreprodukcióra képesként viselkedett. – Ezáltal A. Kornberg egyrészt igazolta a DNS reprodukciójával kapcsolatban felállított elmélet helyességét és az azokra vonatkozó kísérletek helytálló voltát, másrészt bizonyította azt, hogy az élő-szervezetből vett DNS-óriásmolekula képes élet-folyamatokkal rendelkezővé változtatni a lépésenként szintetikus úton belevitt részrendszereket.

Ö s s z e f o g l a l v a: A jelen életforma joggal nevezhető DNS-alapú életnek, mert az élő-struktúrák majdnem mindegyikében a DNS kettős-spirálja tartalmazza a szervezet felépítésének információit a bázisok szekvenciájában kódolva. Ez az információ kerül be az élő-szervezet valamennyi sejtjébe a DNS közvetítésével, és irányítja a sejt, sejt-csoport, al- és rész-rendszerek, szervek és az egész élő-szervezet felépülését. – Nem csoda, ha egyesek a DNS-t az „élet fonalának” nevezik.

Átöröklés és mutációk.

Minden faj DNS-ében megvan – a fajra jellemző – bázis-szekvencia., valamint ennek a bázis-szekvenciának adott hosszúsága, mely a DNS reduplikációja révén az egyedekre átöröklődik, az egyedek pedig utódaiknak továbbadják. – Minden faj fennmaradásának szükséges és elegendő feltétele a faj DNS-ének állandó változatlansága.

Az átöröklés energetikai feltétele az, hogy az élő-szervezetek információs-struktúrája – az entrópia-elv következtében – bizonyos energiaszinten stabilizálódjék. Tekintettel azonban arra, hogy az élő szervezet az önfelépítéshez, önpótláshoz és önmegsokszorozáshoz szükséges többlet-energiát környezetéből vonja el, mégpedig olyan biofizikai és biokémiai folyamatok segítségével, melyek a környezettel való kölcsönhatást jelentenek. Így valójában minden élő-szervezetben a szabadenergia-tartalom növekedésének kellene végbemennie, még akkor is, ha az energiaátalakulások és felhasználások során a sejtekben és az egész szervezetben növekszik is az entrópia tartalom. – Vannak azonban olyan irreverzibilis folyamatok, pl. a növényeknél az áramlási-folyamat, – melyekben állandóan növekszik, és a maximum felé tart az entrópia tartalom. – A legjelentősebb irreverzibilis-folyamat az élő-struktúrákban éppen a szaporodás folyamata, ebben nő legnagyobb mértékben az entrópia tartalom, ennek következtében stabilizálódik a fajra jellemző információk állománya.

A sejtmag DNS-éből felépült kromoszómák, és az abban megkülönböztethető gének, az egyes örökletes tulajdonságok hordozói. A többsejtűek – így az ember – szaporodásánál a szülők génjei kapcsolódnak össze az új egyed kromoszómáivá, magukkal hozva a fajra nézve általános-, és a közvetlen elődökre nézve jellemző egyedi-tulajdonságokat. – Az első – tehát az általános-tulajdonságok – a sejtek és a teljes szervezet felépítésére vonatkozó kódolt utasítás, az utóbbi, vagyis az egyedi-tulajdonságok – az előzőeken belül – egyes speciális tulajdonságok, sajátságok, pl. betegségre való hajlam, stb. megjelenésének lehetősége az utódokban.

A Denverben 1960-ban megállapított jelrend szerint a kromoszómákat hét – A-tól G-ig jelzett – csoportba osztják, ezeken belül páronként 1-22 sorszámmal látják el. A 23. párt XX, illetve XY kromoszóma-pár képezi, mely az utód nemiségét határozza meg. Máig már sokszoros kísérlettel megállapították, hogy az egyes kromoszómák melyik génjei hordozzák az örökletes faji, illetve örökletes egyedi tulajdonságokat. – Az átöröklés problémái – bár biokémiailag és genetikailag elég tisztázottak – még további mélyreható kutatás tárgyát képezik, elsősorban a molekuláris-biológia területén.

Ha a DNS bázis-szekvenciája nem változna, a faj örökletesen változatlanul megmaradna, leszámítva – természetesen – azokat az egyéni-tulajdonságokat, hajlamokat, melyekről az előzőekben már tettünk említést. – Azonban két irányban is fennáll a lehetőség a szervezet-felépítés információ-tartalmának megváltozására.

– Elsőként az m-RNS másolási-hibáit kell említeni, melynek következtében a DNS eredeti információ-tartalma lecsökken, vagy megváltozik.

– Második és legfontosabb, ha különböző energetikai behatások következtében – magas hőfok, magas nyomás, radioaktív- vagy egyéb sugárzás, stb. – magában az eredeti DNS bázis-tartalmában, vagy bázis-szekvenciájában történik jelentős változás. Ilyen lehet bázisok felcserélődése, kiiktatása, közbenső információk – indítás; lezárás; folytatás; stb. – módosulása.

Ezek következtében esetleg már egészen más információ-tartalom kódolódik a DNS-ben.

Fenti változásokat és módosulásokat mutációknak nevezzük, melyek – amennyiben örökletesen életképes egyedek jönnek létre – a faj megváltozását fejlődését, új faj létrejöttét eredményezheti.

– Az m-RNS másolási-hibája következtében létrejött változás igen-kis valószínűséggel válik a fejlődés hordozójává, igen-csekély a valószínűsége ugyanis annak, hogy a DNS reduplikációja után újra ugyanaz a másolási hibák következzenek be.

– Magában a DNS-ben létrejött információ-tartalom változása már nagyobb valószínűséggel von maga után örökletes változást. De itt is mindig csak a szervezetben és a környezetben lejátszódó biofizikai és biokémiai folyamatokkal összhangban levő változások hozhatnak létre életképes mutációt. A többi mutáció – előbb vagy utóbb – elpusztul, nem válhat a fejlődés hordozójává.

(Megjegyzés: A mutációk lehetnek makro-mutációk, a DNS-ben történő nagyfokú változással; és lehetnek mikro-mutációk, amikor a DNS-ben egy kismértékű változás következik be. – A makro-mutációk általában – mondhatni: mindig – életképtelenek; a mikro-mutációk bírnak az életképesség valószínűségével.)

Az átöröklés alapja tehát a DNS stabilitása az entrópia-elv következtében; a mutáció pedig az élő-struktúrába történő szabadenergia-bevitel révén jöhet létre, melynek fennmaradása a szervezet és a környezet biofizikai és biokémiai folyamatainak függvénye.

4. 2. 4. A fejlődés-elve a biológiai létsíkon.

A fejlődés tagadhatatlan tényét kívánom a következőkben megközelíteni a biológiai struktúraszinten – a prébiológiai struktúraszinthez hasonlóan – és megállapítani annak energetikai, információelméleti és kibernetikai feltételeit.

A fejlődés energetikai, információelméleti és kibernetikai feltételei.

Energetikai vonatkozásban meg kell állapítanunk, hogy a biológiai folyamatokban sem hasznosítható az energia 100%-os hatásfokkal az entrópia-tétel következtében. Éppen ezért a felszabadított és felhasználásra kerülő energiamennyiségnek meg kell haladnia a szintézishez – és egyéb biofizikai-biokémiai folyamathoz szükséges energiamennyiséget.

Az élő-rendszer energiatartalmát molekuláinak mennyisége, minősége, kölcsönhatásai, és hőszugárzása határozza meg. A rendszer kémiai energiatartalma csak akkor változhat, ha ezek valamelyike megváltozik.

- A kémiai energia-tartalmát a következőképpen közelíthetjük meg: Minden molekula szerkezetére a benne jelenlevő energia mennyisége jellemző, minden kémiai-kötés meghatározott energia-mennyiséget tartalmaz. A kötések összessége adja a molekulák belső-energiáját, mely csak akkor változik, ha változnak a benne található kémiai-kötések. – A kémiai-energia az élő szervezetben átalakul, és munkára fordítódik, mely lehet mechanikai, ilyen az izom-működés; lehet elektromos, ilyen a molekulák, ionok mozgása a nagyobb koncentráció irányában; lehet kémiai munka, mint a szervezet saját anyagainak felépítése, stb.
- Gerjesztés, vagyis a molekula belső energiatartalmának kötések nélküli megváltoztatása. A kötések alapállapota ugyanis az energia-minimum állapota, de – a kvantummechanika törvényei szerint – a magasabb energiaszintek egész sorának lehetősége és valószínűsége tartozik hozzá. – A gerjesztés oka és formája többféle lehet: a molekulák hőmozgása; foton-befogás; környezetben lejátszódó kémiai átalakulások; kölcsönhatás más – rendszeren kívüli – anyagokkal; továbbá a fehérjék térszerkezete következtében fellépő van der Waals-féle erők, mivel az energia biológiai közvetítése fehérjék útján történik. – A gerjeszthetőség felső határa a kötések teljes felhasadása, mivel a gerjesztés következtében növekszik a kötések labilitása. (Megjegyzés: Van t'Hoff törvénye a következő: a hőmérséklet növekedése 10°C -onként a reakciósebességet kétszerezi, csökkenése felezi. Így az élő-szervezetben a hőmérséklet növekedése egyenesen arányos az enzim aktivitásának növekedésével, de $40\text{--}50^{\circ}\text{C}$ között az enzimek egy része elveszíti stabilitását, és a bomlás nagyobb mértékű, mint az aktivitás fokozódása.)
- A prébiológiai struktúrákban a kémiai átalakulások magas hőmérsékletet, vagy nagy nyomást igényelnek, mivel az aktiválási-energiát a molekulák hőmozgás szolgáltatja. A biológiai struktúrákban az aktiválási-energiát jelentősen csökkentik a specifikus enzim-molekulák, ezért a biológiai átalakulások nem igényelnek magas hőmérsékletet. A felszabaduló energia nem szóródik szét hőenergia formájában, hanem a katalizált biokémiai folyamatokban hasznosítódik. Éppen ezért az élő-struktúrákban az energia-átalakulások és energia-felhasználások viszonylag a legmagasabb hatásfokkal működnek.
- A sejtek energetikája érvényesül az egész élő-szervezet energia-gazdálkodásában. A sejtek, sejtcsoportok, azokból felépülő al- és részrendszerek, szervek és az egész élő-szervezet belső kötési-energiája mellett a mindenütt jelenlevő foszfor-vegyületek makroerg kötései tartalmazzák és biztosítják a szabadenergia-szükségletet. Ezt a szabadenergia-mennyiséget a szervezet a külső-környezetből vonja el anyagcsere útján, mint pl. a citrát-kör révén történő oxigén-felvétel. – Ezért mondhatjuk azt, hogy az élő-szervezet környezetét energetikailag kirabolja. (E. Schrödinger.)
- Ez a szabadenergia-növekedés – általában – meghaladja a szervezet entrópia-növekedését, főleg a szervezet teljes felépítésének folyamatában, és fennmarad egészen az öregedés receszív-folyamatának megindulásáig. Ettől kezdve az entrópia tartalom fokozatosan növekszik, míg el nem éri az entrópia-maximumot. – Az entrópia tartalom növekedésével felbillen az élő-szervezet addigi egyensúlya, túlsúlyba jutnak a lebomlási folyamatok, melynek következtében mind jobban akadozik az al- és részrendszerek, a szervek és a teljes szervezet komplex együttműködése. – Az entrópia-maximum elérésével a szekunder élő-struktúra – vagyis a szervezet – működése leáll: bekövetkezik a halál. – Természetesen a másodlagos élő-szervezetnek zavarait, sőt leállását előmozdíthatják különböző fizikai, kémiai, biofizikai és biokémiai hatások., így a génekben öröklődő betegségekre való hajlamok aktualizálódása, baktériumok és vírusok működése, erős izgatószerke és narkotikumok rendszeres használata, stb.
- A biológiai struktúraszint energetikai feltételei tehát azonosak a prébiológiai struktúraszint energetikai feltételrendszerével, azzal a különbséggel, hogy a legkisebb hatás-elve szerint kialakult és működő speciális bio-katalizátorok lényegesen hatékonyabban befolyásolják a szervezet energia-gazdálkodását az aktiválási-energiák erőteljes csökkentése által.

Az információelméleti feltételrendszert az élő információs-struktúra lényegében kielégíti.

– A DNS révén biztosított a szükséges és elégséges információ-tartalom, az RNS segítségével pedig megtörténik az információ-áramlás, melyen keresztül megtörténik az élő-struktúra egységes felépítése. – Az idegzettel rendelkező struktúrákban bioelektromos vezetés gondoskodik az érzékszervek információinak közvetítéséről. Az agy a vezérlésről, tárolásról és visszajelzésről ugyancsak bioelektromos úton történő utasítások formájában.

– Az élő-szervezet tehát – a sejttől a szenzoreflexivitásig – valóságos információs-struktúra, mondhatni azt is – az élő-szervezet analógiájára – primer- és szekunder-információrendszer formájában.

= Primer-információstruktúra: a DNS és RNS rendszere a maga speciális információ-tartalmával, kódrendszerével, közvetítő-csatornájával, az információk dekódolásával és felhasználásával.

= Szekunder-információstruktúra: a szenzoreflexivitás rendszere – az előzőn felépülő, de attól minőségileg különböző – információ-tartalommal, kódrendszerrel, közvetítő-csatornával, dekódoló-, értelmező- és tároló-rendszerével.

A primer-struktúra még csak a szervezeten belüli információ-áramlást biztosítja, a szekunder-struktúra már a rendszeren belüli és rendszerek közötti kommunikáció eszköze.

– Természetesen az információstruktúrának is vannak energetikai feltételei, de ezeket az energetikai feltételeket kielégítik maguk az élő-rendszer energetikai feltétele. Hiszen az élet struktúraszintjének szükséges feltétele az információstruktúra kialakulása primer és szekunder formában. Így az élő-struktúra energetikai feltétele – egyszersmind – szükséges és elégséges feltétele az információstruktúra lehetőségének és megvalósulási valószínűségének.

A kibernetikai feltételrendszer analóg az előzővel. Az élő-rendszer kibernetikai struktúravoltát – az előzőek során – valójában már igazoltuk. Itt most azt a kérdést kell megvizsgálnunk: vajon létezhet-e – és ténylegesen létezik-e – primer- és szekunder-kibernetikai struktúra?

– A mai biológiai élő-struktúra alapegysége: a sejt, a primer élő-struktúra. Ugyanez a sejt kielégíti a primer információs-struktúra feltételrendszerét. – A sejt kibernetikai-rendszer volta kétségtelen. Azonban az is kétségtelen, hogy alapkoncepció, szabályozás és vezérlés, önkontroll és önfejlesztés valamint hierarchia szempontjából jelentősen különbözik a magasabbrendű szekunder élő-struktúrától, így a szenzoreflexív rendszertől.

= A sejt alapkoncepcióját – a fajra nézve – egységes felépítésben határozhatjuk meg. Vezérlését a DNS végzi, szabályozásának legjelentősebb tényezői pedig – a DNS információi alapján – az RNS közvetítésével felépülő speciális enzimek. Tartalmaz kontroll-anyagokat, melyek a sejt működésének helyes voltát ellenőrzik, önfejlesztése pedig az enzimek segítségével és részvételével kialakult homeosztatikus-rendszer, mely az állandóan ismétlődő hatásokra és ingerekre úgy reagál, hogy a rendszer egyensúlya biztosított legyen. – Végül: az egész sejt felépítése hierarchikus, s ezt a hierarchiát szaporodása során is megőrzi,

= Megfontolásunk alapján az élet alapegységét, valamint az így felépült egész rendszert joggal nevezhetjük nemcsak primer információs-rendszernek, hanem primer kibernetikai-struktúrának is. Ennek a primer kibernetikai-struktúrának kibernetikai folyamatai mindazok a kölcsönhatások, melyek az élő-szervezet önfelépítésével, önpótlásával és önmegsokszorozásával kapcsolatosak.

– A magasabbrendű élő-struktúrában – így a szenzoreflexív rendszerben – azonban vannak más, magasabbrendű kibernetikai folyamatok is. Ilyenek az érzéki megismerés, más rendszerekre történő reflektálás, konkrét memória, stb. – Ezek a magasabbrendű kibernetikai-folyamatok magasabbrendű kibernetikai-struktúrát tételeznek fel, természetesen magasabbrendű információs-struktúrával egyetemben.

Kíséreljük meghatározni ezt a magasabb rendű kibernetikai-struktúrát legjelentősebb folyamataival.

- Alapkoncepcióként a fajra nézve egységes szenzoreflexivitást fogalmazhatjuk meg, mely tartalmazza egyrészt az egyed komplex, belső érzetek alapján álló önvezérlését, másrészt a környezettel való kapcsolatfelvételt a külső érzetek közvetítésével történő reflexivitás révén.
- A vezérlést a specializálódott és különböző fokon differenciálódott agy végzi. – A szabályozás részben az agy periférikus része, részben a kihelyezett idegközpontok – pl. a gerinc idegdúcai – révén történik.
- Az önkontroll feladata – a konkrét reflexióval ellenőrzött – belső és külső érzetek látják el; az önfejlesztés pedig az érzékszervek útján szerzett, konkrét reflexióval ellenőrzött, feltétel nélküli és feltételes reflexekben megfogalmazott, a konkrét memóriában tárolt érzéki ismeretek útján megy végbe.
- A hierarchia csúcán az agy áll; az információ-áramlás és a kommunikáció pedig a szekunder információs-struktúra segítségével történik.

Így a magasabb-rendű élő-struktúrák – a primer kibernetikai-struktúrák folyamatain kívül – a magasabb-rendű, vagyis a szekunder kibernetikai-struktúra jegyeit is magukon viselik. Ezért joggal nevezhetjük szekunder kibernetikai-struktúrának.

Ha fentieket össze kívánjuk foglalni, azt kell mondanunk: a biológiai struktúraszint fejlődéséhez elsősorban a az energetikai feltételrendszernek kell teljesülnie. Ha ez teljesült, – ezzel az információelméleti és kibernetikai alapok adottak, – a biológiai struktúraszint eljuthat, amint el is jutott, legmagasabb-rendű megjelenési formájához: a szenzoreflexivitáshoz. – Ez egyúttal – a komplex együttetés következtében – a primer és szekunder információs-, valamint kibernetikai-struktúrát is jelenti.

Fejlődési és stabilizálódási valószínűség, továbbá visszafejlődés a biológiai-létben.

A fejlődés, stabilizálódás és visszafejlődés valószínűségével kapcsolatban – valójában – a biológiai struktúraszinten is a szabadenergiahatás- és entrópia-elvének természettörvényére kell hivatkoznom. Az energiagazdálkodás vonatkozásában pedig a legkisebb hatás-elvére. – Valószínűségről pedig azért kell beszélnünk, mert a biológiai rendszerek építőköveikben ugyancsak mikro rendszerek, mint ezt a molekuláris-biológia egészen mélyrehatóan tárgyalja. – Márpedig azokra érvényes egyrészt a Heisenberg-féle bizonytalansági-reláció, másrészt a statisztikai valószínűség-elve.

Hogy mégis tárgyalunk a fejlődés, stabilizálódás és visszafejlődés kérdéséről, annak okát a biológiai struktúraszint bizonyos differenciált sajátosságaiban kell keresnünk.

- Az élő-rendszerekben az energia-felhasználásnak jó hatásfoka alkalmassá teszi az élő-struktúrákat a szabadenergia-növelésre.
- Az élő-rendszerekben az enzimek által katalizált folyamatok aktiválási- és reakciós-energiáinak csökkenése ugyancsak alkalmassá teszi az élő-struktúrákat a szabadenergia-szint emelésére.
- Az élő-szervezetek mikro-rendszerei alap-energiaszinten vannak – az energiaminimum-elv következtében – éppen ezért gerjeszthetők, így alkalmasak a szabadenergia-tartalom növelésére.
- Az élő-rendszerek környezetüket energetikailag „kirabolják”, ezáltal rendszerükben növekszik a szabadenergia-tartalom, környezetükben pedig az entrópia.
- Ugyanakkor speciális homeosztatisztikus-rendszer alakult ki az élő-szervezetben, mely minden ingerre úgy válaszol, hogy egyensúlyát megőrizze. Ez viszont az entrópia-elv következménye.

- A homeosztázis következményeként – ugyancsak az entrópia-elv következtében – az élő-szervezetek hajlamosak a túlalkalmazkodásra.
- A sejtekben és a szervezetben a folyamatokat gyorsító aktívátor-enzimek hatására végbemenő pozitív-visszacsatolás révén a szervezet entrópia tartalma is visszacsatolásra kerül, így az entrópia tartalom bizonyos mértékű növekedésével állandóan számolni kell a pozitív-visszacsatolás során.
- A sejtekben és a szervezetben a folyamatokat gátló inhibitorok hatására végbemenő negatív-visszacsatolás során az entrópia tartalom nagymértékű növekedésére kell számítani.

A biológiai struktúraszint fejlődési, stabilizálódási és visszafejlődési valószínűségét – fenti speciális sajátosságokat figyelembe véve – a prébiológiai struktúraszint törvényszerűségeinek leképezésével, a következőkben határozhatjuk meg.

Először: Az élő-szervezet, amennyiben szabadenergiatartalma az entrópia tartalmat annyira meghaladja, hogy a homeosztatisz rendszer állapothatározóit magasabb energiaszint elérésére, és a magasabb energiaszint hatásainak és ingereinek elviselésére képessé teszi, annyiban a fejlődés a fejlődés valószínűségével bír.

Másodszor: Az élő-szervezet, amennyiben szabadenergiatartalma egyenlő a rendszer entrópia-tartalmával, vagy csak olyan csekélymértékben haladja meg azt, hogy a homeosztatisz rendszer állapothatározóin változtatni nem tud, a stabilizálódás valószínűségével bír.

Harmadszor: Az élő-szervezet, amennyiben entrópia tartalma jelentősen megnövekszik a szabadenergia-bevitel – gerjesztés – hiányában, továbbá, ha a negatív-visszacsatolás hirtelen és nagymértékben csökken, vagy pedig a homeosztatisz rendszer paramétereinek energiaszintje jelentősen csökken, akkor a rendszer a visszafejlődés valószínűségével bír.

A fejlődés – a paleontológia tanúsága szerint – az élő-struktúraszinten állandó és folyamatos. – Itt a folyamatosságot nem az ugrásszerűség ellentétéként alkalmazom, mert a fejlődés – ugyanúgy, mint a visszafejlődés – az energia kvantáltsága következtében, a biológiai struktúraszinten is ugrásszerű. Az alacsonyabb-rendű élő-struktúrákból mindig magasabb-rendű élő-struktúrák jönnek létre: az RNS-alapú életből DNS-alapú élet; metán-alapú életből oxigén-alapú élet; gerincesekből főemlősök, azokból hominidák, illetve pongidák. – És itt, a fejlődés csúcán az előemberek és „homo sapiens”-ek. Felesleges „hiányzó láncszemeket” keresni: az egyik fajból – életképes mutáció révén – újabb faj ágazik ki, és nagyon valószínű, hogy rövidebb-hosszabb ideig még egyszerre is él a két különvált faj... Nem kell keresni közöttük átmeneti fajt, mert nincs is! – A fejlődés mind a növényi, mind az állati világban közös gyökérből kinövő és „szerteágazó fa”-ként gondolható el és ábrázolható, mely az évmilliók során mindig terebélyesebbé vált.

A stabilizálódás az entrópia-elv következménye, valójában „az élet zsákutcáját” jelenti, ahonnan már nincs – vagy igen-kevésbé valószínű – a fejlődés, de ugyanakkor ez az alapja a természet forma-gazdagságának. – A fejlődés eljut egy fokra, és ott stabilizálódik, örökletes fajjává változik. – A fejlődésnek egy másik ága ugyancsak stabilizálódik, örökletes fajjává változik, így tovább... A paleontológia tanúsága szerint egy faj átlagos életkora kb. 50 millió év, természetesen van ennél hosszabb is, rövidebb is. – Ezek az örökletesen elkülönült, véglegesen stabilizálódott fajok hosszú ideig együtt élhetnek egy szomszédos, rokon fejlődési-ág továbbfejlődött fajával, de nem kell keresni közöttük átmeneti fajok lehetőségét, vagy létezését. – A stabilizálódás egyik legjelentősebb oka: a túlalkalmazkodás, amikor a környezet, a környezetből fenyegető veszedelem hatására a faj homeosztatisz-rendszere para-

métereiben véglegesen stabilizálódik. – Akár külön elvként is kimondhatjuk: a túlalkalmazkodás fordítottan arányos a fejlődési valószínűséggel.

A visszafejlődés a jelentős entrópia tartalom és a fokozódó entrópia növekedés eredménye. A homeosztatisztikus-rendszer paramétereiben – a negatív-visszacsatolás nyomán – jelentős energiacsökkenés gátolta meg a baktérium- és kékalga-fajták normális sejtje történő fejlődését; a vírusokból – az élettelen és élő határán levő – sejtmag maradt meg csupán, melyben potenciális élet-lehetőség van. – (Egyébként igen furcsa – és önmagában véve nagyon érdekes – a vírusok viselkedésmódja: a normális sejtplazmába behatolva, a vírus DNS-e átkódolja az eredeti sejt DNS-ét, majd az új sejtmag-osztódás után továbbhatol a szomszédos sejtmagokba láncreakció-szerűen.) – Ez az előzőekben vázolt negatív-visszacsatolás vitte vissza – hogy újabb és más jellegű példát is említsek – a szárazföld veszélyekkel teli környezetéből a ceféléket a tenger biztonságosabb környezetébe. – De ugyancsak a negatív-visszacsatolás következtében előállott jelentős entrópia növekedés hozta létre a biológiai létstruktúra visszafejlődött parazitáit és ragadozóit is.

(Megjegyzés: A ragadozó-fajok létrejötte és viselkedésmódja alkalmaz ad a darwini „létért való küzdelem”-elv helytelen magyarázatának kiszűrésére. – A „létért való küzdelem” nem azt jelenti, hogy az erők, a létért való harcban felülmaradó győztesek a fejlődés hordozói. Ellenkezőleg: a létért való küzdelemben az „okosok”, a megfelelően alkalmazkodni tudók, – de nem a túlalkalmazkodók, – a lét megtartásáért erőfeszítésbe hajszoltak váltak a fejlődés hordozóivá. – A ragadozók, speciális mutációként, tépő fogakkal és marcangoló karmokkal, a létfenntartásukhoz szükséges fehérjét készen, feldolgozott állapotban, de entrópia-tartalmával együtt veszik magukhoz, a kisebb-ellenállás irányát követve. – Így aztán az eredmény: az ős barlangi-oroszlánnak, a kardfogú tigrisnek, szürke óriásmedvének csak gyenge utánpótlása a ma élő utódok. – Ugyanakkor a nagyobb-ellenállás irányába hajszolt, növényevő, mindig edzettebbé váló antropoidák pedig magasra íveltek a fejlődés vonalán: belőlük nőtt ki az ember...)

Így váltak energetikai axiómarendszerünk axiómái a biológiai struktúraszinten is a fejlődés, a stabilizálódás és a visszafejlődés alapjaivá, és adják szükséges és elégséges feltétel-rendszerét az élet hallatlan szépségének és formagazdagságának.

A fejlődés életre-irányulása.

Ha a prébiológiai fejlődést – különösen a szerves-kémiában, biofizikában és biokémiában jelentkező fejlődést – a szerves vegyületek abiogén-szintézisét vizsgáljuk, egyértelműen meg kell állapítanunk, hogy a fejlődést irányító energetikai természettörvények az élet irányába mutatnak. – Külön fel kell hívnom a figyelmet a legkisebb hatás-elvére, mely a katalizátorok és a katalizált folyamatok megjelenését eredményezi, igen nagy valószínűséggel.

Ugyanezen energetikai természettörvények következtében – a nem is annyira primitív – információs- és kvázi-kibernetikai rendszerek a polipeptidek formájában, melyek ugyancsak az élő információs- és kibernetikai-rendszerek felé mutatnak, nagy valószínűséggel.

Az élet megjelenése tehát nem véletlen műve, hanem olyan biofizikai és biokémiai folyamatok eredménye, melyekben az energetikai természettörvények működnek. – Csak visszautalok a chemotonnál felsorolt érvekre, – pl. az alapvető öt enzim szükségességére, – melyek nélkül az élet feltételrendszere nem teljesülhet. Természettörvényeink – Első sorban az energetikai törvények – olyanok, hogy a prébiológiai rendszerek eredményeként, akár még katalizátorok közreműködése nélkül is, az életnek – nagy valószínűséggel – előbb-utóbb ki

kellett sarjadnia. – Hogy miből?... a fejlődés által alkalmassá vált prébiológiai rendszerekből. – Hogy hogyan?... Még nem tudjuk, de az abiogén-szintézissel és a Fox-féle proteinoid létrehozásával már ebben az irányban is megtettük az alapvető lépést. – Hogy már csak idő kérdése lenne az, hogy laboratóriumi lombikban is fellobbanjon az élet primitív formája?... Mindez csak távoli reményünk!

Ezzel kapcsolatos kijelentéseinkben nagyon-nagyon óvatosnak kell lennünk! – Nem mondhatjuk ki büszkén, hogy az élet titkának birtokában vagyunk, azonban az abszolút-pesszimista megnyilatkozásoktól is tartózkodnunk kell. De a józan tudományos meggondolás csak az eredményes és megismételt kísérletet fogadhatja el tényként. Addig csupán annyit mondhatunk: az élet keletkezésének hipotézise, eddigi meggondolásaink és kísérleteink alapján, valószínűsíthető.

„Csodálatos dolgok vannak égen és földön, Horatio!” – mondja Hamlet. Valóban, az eddig megismert természettörvények rendszere, az élet alapját képező prébiológiai struktúraszint fejlődése, és maga az élet – primer- és szekunder-struktúrájában – csodálatos dolog, az emberi kutató elme beleszédül mélységeibe és szépségeibe. – De nem véletlenszerűség! – De csoda sem! – A természettörvények, köztük első sorban az energetikai természettörvények, – nagy valószínűséggel – szükséges és elégséges alapjait képezik a fejlődésnek és a fejlődés életre-irányultságának.

Az exobiológia a fejlődésről.

Az exobiológia az utóbbi időszak nagy lendülettel fejlődő új tudományággá fejlődik. Tárgya: a Földön-kívüli élet lehetőségeinek és megjelenési formáinak kutatása. – Természetesen, elsősorban elméleti tudomány, mely ugyan hipotézisekkel dolgozik, de ezeket a hipotéziseket a csillagászat, kozmológia, asztro-fizika és asztro-kémia eredményeivel kívánja alátámasztani, illetve valószínűsíteni. – Az exobiológia tényleges hatása – az űrhajózás bármilyen fejlettsége mellett – legfeljebb a Naprendszerben előforduló életjelenségek lehetőségére, forrására és vizsgálatára tud majd szorítkozni.

Mindennek alapját az – a valószínűségi számításon alapuló – feltételezés képezi, hogy a Világegyetem csillagvilágában jelentős számú bolygórendszer létezik. – Ilyen bolygórendszer létezését, pl. az ϵ -Eridani, valamint, valamint az α -Cygni rendszereken figyeltek meg, csillagászati, asztrofizikai vizsgálatokkal és számításokkal valószínűsítettek. – Márpedig pedig a bolygórendszerek közül egyesekben megadhattak egy-egy bolygóra nézve azok a szükséges és elégséges feltételek, melyek az élet lehetőségét lehetővé tették. Asztrokémiai vizsgálatokkal pedig – első sorban színkép-elemzés segítségével – különböző szervetlen és szerves vegyületek jelenlétét mutatták ki nagy valószínűséggel egyes csillagokban, illetve meteorokban. – Megvan tehát a lehetőség és valószínűség arra nézve, hogy a Világegyetem más térségeiben – az egységesen működő természettörvények hatására – adottak lehetnek azok a kiindulási anyagok, melyek először a prébiológiai, majd a biológiai lét építőkövei lehetnek. – Így az élet, sőt – az életen belül – még a tudati-élet lehetősége is valószínűsíthető más csillagrendszerekben.

A kutatás másik iránya a rádió-csillagászat, melynek egységes megszervezése és használata segítségével talán még hamarabb juthatunk exobiológiai eredményekhez. Feltételezve ugyanis, – a Világegyetem anyagi, természettörvényi és fejlődési egysége alapján, – hogy már másutt is kifejlődött hozzánk hasonló, vagy fejlettebb tudati struktúraszint; éppen ezért rendszeres rádiójelek sugárzása révén, fennáll a valószínűsége annak, hogy ezeket a jeleket felfogva és dekódolva, válaszolni fognak rá. Egy ilyen – értelmezhető – kapcsolattartás révén

az exobiológia is lényegesen több információhoz juthatna. – Természetesen mindez csak a távoli jövő reménye és esetleges kilátása...

Az exobiológiai jelenlegi problémáinak a következők tűnnek.

- Miért a szénelapú élet alakult ki a Földön?
- Általános-e a szénelapú élet a Naprendszerben?
- Elképzelhető-e másalapú – pl. szilíciumalapú – élet?

(Megjegyzés: Azért a szilícium érdekli az exobiológiát, mert a periódusos-rendszer IV. b. oszlopába tartozik és a széncsoport tagja, továbbá a szilícium képes olyan polimer-vegyületek létrehozására, mint a szén.)

- A fejlődéselve hogyan érvényesül az exobiológiában?
- Lehetséges-e más biológiai-alapon kifejlődött tudati-struktúra? – Stb...

Az exobiológia tehát a mi biológiánknak részben alrendszere, részben tartománya. Az alapok azonban közösek, mert a fizika és a kémia törvényei, vagyis a természettörvények – minden eddigi megfigyelésünk szerint – azonosak a Világegyetemben.

Azonosak azonban a fejlődés törvényei is! Alapjaiban: az energetikai tételekben, határozatlanságban és valószínűségekben. – Feltételrendszerében: kiindulási anyagait, törvényszerűségeit, kölcsönhatásait, információelméleti és kibernetikai törvényszerűségeit illetően. – Megismerve a prébiológiai létsík után megismerve a biológiai struktúraszintet, még határozottabban állíthatjuk

Az anyagi világ egységes viselkedésmódot tanúsít, és ez a viselkedésmód a FEJLŐDÉS.

Legyen a prébiológiai és biológiai struktúraszint földi, Naprendszeren belüli vagy kívüli, egyaránt a fejlődés törvényének van alávetve, az kényszeríti az alacsonyabb-rendű struktúrákból a magasabb-rendű struktúrák megvalósulása felé.

ÖSSZEFOGLALÁS: A fejlődés-elveinek általános érvénye valószínűsíthető.

Ha a fejlődés-elve általános érvényének problémáját a valószínűség oldaláról közelítjük meg, akkor a rendszerek – jelen esetben: az élő-struktúrák – szabadenergia-tartalmának növekedését a fejlődési valószínűség növekedése, az entrópia tartalom növekedését pedig a stabilizálódási, illetve lebomlási valószínűség formájában fogalmazhatjuk meg. Ebből következően – bár az elv általános érvényéről beszélünk – mégsem mondhatjuk ki egyértelműen azt, hogy a fejlődés a természetben szükségszerű, vagyis valószínűsége = 1. Azt ugyan állíthatjuk, hogy bármely természeti-jelenség számára lehetetlen esemény – valószínűsége = 0 – az, hogy a fejlődés-elve alól kivonja magát. De kijelentéseink, mivel energetikai axiómáink valószínű axiómák, és az energetikai állapotváltozások csak valószínűségi változókkal nyerhetnek megfogalmazást, ezek csak valószínű megállapításokra vonatkozhatnak. Tehát: a fejlődés, a stabilizálódás, a lebomlás X, Y, vagy Z valószínűséggel bírnak.

A stabilizálódás a természetben – általában – átmeneti állapot: az elért energiaszinten stabilizálódik a lét, állapotváltozóival együtt. De az energiahatás ebből az átmeneti egyensúlyi állapotból kimozdíthatja, és magasabb energiaszint felé, a fejlődés irányába segítheti. – A biológiai struktúraszinten ez általában az életképes mutációk révén megy végbe. – De az alarendszerek is gerjeszthetők, és egységesülés révén magasabb-rendű struktúrák részeivé válhatnak, és magasabb-rendű struktúrák jöhetnek létre ezen az úton is. – Így a stabilizálódás egyáltalán nem válik a fejlődés akadályozójává.

A lebomlás tűnik ellentétben állónak a fejlődés-elvével, mivel a visszafordíthatósági tétel alapján: a növekvő entrópia tartalom hatására a kisebb ellenállás irányába mutat, és a legalacsonyabb energiaszintre törekszik. – De éppen itt lép a lebomlás a fejlődés szolgálatába: az eredeti kiinduló energiatartalom és a lebomlott rendszer végállapotának energiatartalma közötti különbség más rendszerekben növeli a szabadenergia-tartalmat, és segíti ezeket a létbeli emelkedésben, növelve bennük a szabadenergia-tartalmat és a fejlődési valószínűséget. – Ezzel valójában a lebomlás is a fejlődést szolgálja. – Így az élet struktúraszintjén a növények jelentik az állatvilág jelentős részének számára a táplálékot, szervezetükben lebontva szolgáltatják a szükséges energiát.

Természettudományos szempontból akkor általánosítható egy tétel, ha különböző természeti jelenségek vonatkozásában – tapasztalati megismerés segítségével – azonos összefüggéseket és törvényszerűségeket állapíthatunk meg. – A fejlődés-elvének érvényét hasonlóképpen igazolhatjuk.

Az élet struktúraszintjén – hasonlóan a prébiológiai struktúraszinthez – ugyanazokat a törvényszerűségeket tapasztalhatjuk: az entrópia tartalmat meghaladó szabadenergiahatás révén a struktúrákban növelhető a továbbfejlődési valószínűség. – Tehát nagy valószínűséggel kijelenthetjük: a természeti-jelenségek egységes viselkedésmódot tanúsítanak, mely egységes viselkedésmód a fejlődés.

4. 3. A TUDATI-LÉT szerveződése.

A tudati-létet a kölcsönható-képességnek olyan aktivitásában fogalmazhatjuk meg, melynek révén a rendszer képes önmagára reflektálni, magában az Én-tudatot kialakítani, az Én-tudat révén a környezet létezőit és azok kölcsönhatásait magára vonatkoztatni, továbbá más, Én-tudattal bíró struktúrákkal kapcsolatba lépni. – A tudati-struktúraszint létezőit olyan kibernetikai-rendszerek formájában fogalmazhatjuk meg, melyekben – az előleg már vázolt – primer és szekunder információs- és kibernetikai-struktúra felett egy tercier információs- és kibernetikai-struktúra jelenik meg. – (Ezt a tercier információs- és kibernetikai-struktúrát a következők során részletesen is le fogjuk írni.)

4. 3. 1. Az előembertől a társadalmassult értelmes-lényig.

A természettudományok legizgalmasabb fejezete az, amely önmagunkról: az ember kifejlődéséről szól. – A prébiológiai- és biológiai-struktúraszint valahogy még távolinak tűnt számunkra, nem volt annyira személyes, bár energetikai axiómarendszerünk egyenes vonal mentén irányult az értelmes-élet felé. – Meg tudom érteni a paleontológusok izgalmát, amikor egy-egy előemberi, ősemberi leletre bukkantak. Olyan ez, olyan ez, mintha a családi fénykép-album valamelyik nem-ismert sedszülő, déd-nagybácsi fényképére bukkanunk, amelyben saját vonásainkra ismerünk rá...

Kíséréljük meg most a fejlődés útján végigkísérni az ember kialakulását, akit joggal nevezhetünk „az öntudatra ébredt Evolúciónak”.

A biológiai struktúraszint fejlődésének paraméterei.

A fejlődés energetikai, információelméleti és kibernetikai alapparamétereiről az előzőekben már volt szó. Ugyancsak tárgyaltuk a mutációkat, amelyek közül az életképes mikro-mutációk

a fejlődés hordozói. A fejlődés „zsákutcáit” is megemlítettük, melyekben a törzsfajlás során egy-egy faj megreked, és ezzel kiesik a továbbfejlődés valószínűségéből.

Most az egyik legjelentősebb paraméterről, a filetizációról kívánok részletesebben beszélni, okát és következményeit megvilágítani. – Maga a fílum: törzság, a szaporodási sorból álló szervezett egység. – Az energetikai paraméterekről azt mondtuk, hogy többlet-energia hatására végbemenő komplexifikálódás – rendeződés és bonyolódás – képezi a továbbfejlődés valószínűségét. Nos, az életképes mutációk révén pont ez következik be, és ez a filetizálódás útja. – De egyáltalán nem mindegy a fejlődési tendencia nyomán végbemenő bonyolódás. Mert bár a bonyolódás adta – mondhatni – végtelen lehetőség az ortogenezis – az egyirányú-fejlődés – hordozója, azonban mindenütt a fejlődés során adottak bizonyos küszöbszintek, melyeket csak minőségi növekedéssel – minőségi ugrással – lehet átlépni.

A fejlődési tendenciát az idegrendszer és az agy fejlődése adja, és valójában ez az a küszöbszint, melyen az élő struktúrák legnagyobb része fennakad. – A vízi állatokat figyelmen kívül hagyva, a rovarok törzse az, mely ösztöneik differenciálódása révén válik rabszolgájává fílumának. – Ugyanakkor az emlősökben az ösztönök új alakja jelenik meg, és a fejlődés új útjai nyílnak előttük. Nagy részük azonban a filetizáció során az idegrendszer és az agy fejlődési küszöbszintjébe ütközik. A főemlősök lesznek aztán azok, amelyek nem jelentenek zsákutcát, ők jutnak el a szenzoreflexivitás legmagasabb energiaszintet jelentő fokára, de a Hominidákból születik meg a GONDOLAT.

Ha az Élet Fáját megtekintjük, néhány óriási Törzset találunk, melyekről Rétegek, azokról Bióták, – Élettörzsek, melyeknek szétfutó elemei nemcsak rokonok, hanem ki is egészítik egymást, – Majd Rendek, aztán Családok, Nemek, Fajok, Nemzetségek, Alfajok ágaznak sorra le. – Mintha egy fenyő törzséről ágaznának le a nagyobb, majd a kisebb ágak, egészen a tűlevelekig. – Az Élet Fájának főtörzsét, – mondhatni – egyenes sudarát a főemlősök, majd a hominidák és azokból kisarjadó Ember alkotja. – Egyébként az Élet Fája minden Törzsével, Rétegével, Biótájával, stb., a filetizáció során teljes divergenciát mutat, mindinkább széttárul, a differenciálódás, specializálódás mindinkább széttárja az életet, legtöbbször úgy, hogy a továbbfejlődés legkisebb valószínűségét sem hagyja meg számára. – A túlspecializálódott fajok csakhamar kipusztulnak, az evolúció a kevésbé specializálódott fajokból indul ki. Az egyenes-vonalú – orthogenetikus – fejlődés olyan úton megy végbe, melyet egy hosszú idő folyamán működő szelekció eredményezett. Ebben a szelekcióban az élő-világ progressziója nyilvánvaló. – Kérdésünk tehát ez: hogyan tudott a hominidákból az Ember kifejlődni? Az idegrendszer és az agy fejlődése útján tette meg azt a minőségi ugrást, – morfológiailag aligha, – melynek segítségével átlépte azt a küszöbszintet, mely az életet a tudatos élettől elválasztja.

A faj emberré-válása, mint filetikus lépés.

A paleontológusok valójában máig sem tudtak megegyezni, és nem tudják egységesen megjelölni azt az utat, mely a „homo sapiens”-hez vezet. Egyben azonban megegyeznek: nem monogenizmus, vagyis nem egy ember – esetleg egy előember – példány az alapja az emberi fajnak, hanem monofiletizmius, egyetlen fílumnak a továbbfejlődése és a tudatba való belenövése.

A magyar Vértes László, – a közel 500 ezer éves „vértesszőlősi-előember” megtalálója, – P. V. Tobias nyomán a felső-pliocénba teszi az „Australopithecus” őseinek kifejlődését. Ebből alakult volna ki a fejlődés révén az alsó-pleisztocénban három egymástól elkülönülő ág: az olduvai „Homo habilis”; az Australopithecus africanus”; és az „Australopithecus boisei”. Ez

utóbbi középső-pleisztocénbeli – utódjának tartják az „Australopithecus robustus” (Megjegyzés: A „Homo habilis” körül a legutóbbi időkig viták folytak, mert egyesek – Tobias professzorral az élen – már embernek tartják, mások viszont az „Australopithecus”-ok közé sorolják.)

Tobias felosztását követve, a „Homo habilis” leszármazottai a középső-pleisztocénban a „Homo erectus”-nak – felemelkedett, vagyis két-lábon járónak – nevezett előemberek, melyeknek három válfaját ismerjük: a jávai-, a kínai- és a vértesszőlősi-előembert, mind közel 500 ezer éves életkorral. – Ezt követi a „Homo sapiens neandertalensis”, majd a „Homo sapiens sapiens”, a ma élő emberek faja.

A származás-levezetésnek ez a módja nagyon rokonszenves, megjelöli a félemberek két – zsákutcát jelentő – ágát, majd az ortogenezis egyenes útját a „Homo habilis”-tól a ma élő emberekig. – Közben beiktatja az előemberek lépcsőfokát, mely magyarázatát adná a ma élő ember három fajtajának: a jávai előemberből kifejlődött negroidnak; a kínai előemberből kifejlődött mongoloidnak és indiánnak; végül az európai – a vértesszőlősi – előemberből kifejlődött európai fajának.

De amennyire rokonszenves ez a megoldás, annyira leegyszerűsítése a dolgoknak, és máig eldöntetlen viták forrása. – Az eszköz-használat és az eszközök hasonlósága, illetve egymásnak való megfelelése képezi a levezetés alapját, de ezzel nincs összhangban sem az agy térfogata, sem az agynak az egész testhez viszonyított súlya. – Az eszköz-használat az alsó-pleisztocén mindhárom ágában előfordul, sőt már a tűz-használat is megjelenik. – Agytérfogat szempontjából a „Homo habilis” közelebb áll az „Australopithecus africanus és boisei”-hez, mint a belőle származott „Homo erectus”-hoz. – Ezek az u. n. „előemberek” olyan morfológiai különbséget mutatnak a „Homo sapiens”-hez viszonyítva, hogy a fajon felül külön szpéciesznek kellene tekinteni őket.

A másik felfogás – az ugyancsak magyar – Kiszeli György által elfogadott nézet. – Eszerint a hominidák két szubfamiliára oszthatók, melyek közül az első az „előemberek” zsákutcát jelentő faj: ide sorolandók az „Australopithecus”-ok és a „Parantropus” leletek. – Második szubfamília az „Euhominae”, melyek fajának őse az 1 700 ezer éves „Homo habilis”. Ebből két szpéciesz fejlődött ki: a „Homo erectus”, mely fejlődéstanilag ugyancsak zsákutcát jelentett, valamint a „Homo sapiens”, mely szintén háromfokú evolúción ment keresztül. Ezek megjelenési formái:

- az „Archeantropus”;
- a „Paleantropus”;
- a „Neantropus”.

Ezek már nem fajnevek, hanem csak evolúciós-fokok, ennek következtében nem rendszertani megjelölések. Ezek az evolúciós-fokok a közismert „Pitecantropus”, a „Sinantropus”, továbbá a „Homo Neandertalensis” és végül a „Homo sapiens recens” néven nyilvántartott leletcsoportokat jelzik, amelyek mindegyike több néven is – a lelőhelyek szerint elnevezett – további leleteket zár magába.

Kiszeli állítása szerint: az emberi faj egységesnek tekinthető, és a paleontológiai-leletek szétszórtsága azt igazolja, hogy a „Paleantropus” – földrajzi értelemben véve – legalább három helyen eljutott a „Neantropus” fokra. A rasszokra történt tagozódás éppen ennek a foknak izolálódási folyamatából következik.

Kiszeli gondolatmenete szerint: az emberi evolúcióban is nagy szerepet játszott a genetikai alapon létrejött adaptív-specializálódás, mely az embernél az egyik mutánsok szelekciója formájában válik döntő jellegűvé. – A mutánsok közül a makro-mutációk többnyire életkép-

telenek, a mikro-mutációk pedig többnyire receszívek, olyan lassan fejlődnek, hogy a mutált gén – optimális számítás szerint is – k. b. 250 ezer év alatt szorítja ki elődjét. Így érthető az emberi evolúció kezdeti és döntő szakaszában az a legalább egy millió éves időtartam, mely a „Homo habilis” és a „Homo sapiens Archeantropus” típus között eltelt.

Kiszeli biológus, nem paleontológus, így véleménye az emberi evolúció sorba-állítása kérdésében ugyan nem döntő, de biológiai szempontból mindenképpen meggondolandó, mert megalapozott. Amit pedig a mutánsokról és az agyi mutáns szelektív szerepéről állít, teljesen beleillik eddigi gondolatmenetünkbe, és alátámasztja azt.

Végül Kiszelinek nagy érdeme, hogy – a biológus megalapozott érvelésével – eloszlatja az ember és a majmok rokonságáról szóló „vulgár-darwinista” tévhitet. Szerinte ugyanis a „Homonidák” rendjében már az oligocén közepén elvált a „Pongidák” – vagyis a majmok – evolúciós ága, és attól kezdve önállóan fejlődött, mint külön família, vagyis család. Fel is sorol néhány jellemző adatot, mely a Hominidák és a Pongidák közötti lényeges különbségre – első sorban a cerebralizálódásra – vonatkozik. – Például az emberszabású-majmok agya születéskor 130 g., ezt követően 270-300 grammal nő. Ugyanakkor az újszülött ember agysúly 700 g, születés után még 1000 grammal gyarapszik. Így a majom és az ember határ átlépése – minimálisan – 700 g. agy-súlynál történik. – Továbbá az ember, születése után egy évvel éri el azt a fejlettségi fokot, amellyel a többi főemlős már születéskor rendelkezik, agy szempontjából azonban az ember lényegesen fejlettebb.

Az ember fejlődésével kapcsolatos paleontológiai vitát hagyjuk meg a szakembereknek. – Ezt a két felfogást csupán azért ismertettem, hogy lássuk a nézetek jelentős eltérését, mely nemegyszer személyes összecsapások forrásává vált. – Biológiai szempontból azonban lényegesen tisztázottabb a helyzet: az ember fejlődésére is a biológiai fejlődés paraméterei vonatkoznak, azzal a különbséggel, hogy az agyi mutánsok szelekciójára vonatkoznak, azzal a különbséggel, hogy az agyi mutánsok szelekciójára koncentrálódnak. – Valóban joggal állapíthatja meg Teilhard de Chardin: „Az ember nem más, mint az öntudatra ébredt Evolúció!”

A pszichikai energiák hatására a „Homo sapiens” kifejlődésében.

A paleontológusok általában az eszköz- és tűz-használatot tartják az emberré-válás fordulópontjának, holott a biológiai különbség – pl. az agy térfogata – döntőbb bizonyíték az ember-volt mellett. A 2-2 és fél millió évvel ezelőtti „Australopithecus”-ok maradványai mellett már találtak kezdetleges kőeszközöket, sőt tűz- és égett-csont nyomait. Ezek szerint embernek kellene tartanunk az „Australopithecus” félembereket és leszármazottaikat is, nemcsak a „Homo habilis” utódait. A „Homo sapiens” kifejlődéséhez az eszköz- és tűz-használat – valljuk be őszintén – bizony keveset adott hozzá. – Ha a „Homo habilis” eszközeit összehasonlítjuk az előember-leletek eszközeivel, sőt a „Neandervölgyi” – már „Homo sapiens”! – eszköz-leletekkel, a fejlődés olyan csekély, az eszközök technikai finomodása viszonylag kismértékű. Ugyanakkor a „Homo habilis” 50 cm³-es agyveleje alig több mint egyharmada a vértesszőlősi „Sámuelénak”, mely k. b. 1400 cm³ – Vajon mi több: egy millió év technikai fejlődése, vagy az ugrásszerű biológiai fejlődés?

Ha a XX. század első felének „vad-népeit” technikai szempontból összehasonlítjuk a paleontológia által felderített eszközhasználattal, feltűnő a hasonlóság. Afrika dzsungeléinek lakói, Ausztrália és Új-Guinea primitív – mondhatni: ősemberi – fokon talált népeinek eszközei alig különböztek a paleolit eszköz-kultúrájától: kőbalta, kőhegyű-nyíl, kőhegyű-lándzsa, kő és csont bontó-fejtő eszközök, stb. – Ugyanakkor biológiai szempontból teljesértékű „Homo sapiens”-ek, megfelelő koponya- és agy-térfogattal, agy-barázdáltsággal. – Az

eszközhasználatot magasan meghaladó törzsi hagyományokkal, kultikus-szagrális szertartásokkal, primitív művészettel; a társadalmasságnak olyan ismereteivel, mint szokások, munkamegosztás, törzsi tagozódás, hatalmi hierarchia...

A 600 évvel ezelőtti észak-amerikai indiánok a Szikláshegységben ugyanúgy, – keskeny kanyonon keresztül, – mély szakadékba zavarták a bölényeket, mint a félmillió éves vértesszőlősi előember a fogyasztható vadakat, ugyanúgy felhordták a tetemeteket, és a daraboló helyen – a primitív „mészárszéken” – vágták és osztották szét, mint a félmillió éves vértesszőlősi „vágóhídon”. – Ugyanakkor törzsi szervezettel, temetési szertartással, kultikus-szagrális hagyományokkal és jelentős kultúrával rendelkeztek azok az indiánok, akik technikában még a csiszolt-kőkorszakban tartottak, biológiailag azonban, biológiailag azonban a „Homo sapiens” mongoloid rasszához tartoztak.

Milyen pszichikai energiáknak kellett működniük, – természetesen a biológiai fejlődésre, mint szubsztrátumra épülve, – melyek az információ-közlésnek és a kommunikációnak olyan fokát hozták létre, hogy segítségükkel törzsi szokások, kultikus-szagrális hagyományok, temetkezési formák, természeti csapások elleni „védekezési-módok”, primitív orvostudomány, stb. fejlődhetett ki. És mindezekre alapulva megindulhatott és tökéletesedhetett a társadalmassulás.

A paleontológusok ezekről a szempontokról nem hajlandók tudomást venni, ők csak – mint Vértess László a „Kavicsösvény” c. érdekesítő könyvében – a tárgyi leleteket tekintik lényegesnek, mögéjük nem tudnak, vagy nem akarnak nézni. – Pedig maga a „Kavicsösvény”, a paleolit kőeszközök elterjedésének útja is pszichikai energiákat tételez fel, az embernek kultúrlényként való fejlődését, különben nem lehetne nyomon követni az alsó-pleisztocénból induló, a középső- és felső-pleisztocénban általánosan elterjedt kőeszközök útját. Reflexió, elvonatkoztatás a célravezetőség felismerése, kombinatív készség kifejlődése, információcsere és kommunikáció nélkül maga a „Kavicsösvény” sem lehetne egyetlen összefüggő egység a felső-pleisztocén „kultúr-körében”, mely az ősember késői utódaira is – szinte változatlan formában – hagyományozódott át.

Ha ezeknek – a joggal valószínűsíthető – pszichikai energiáknak biológiai alapjait keressük, azt az agyi mutások szelekciójában megnyilvánuló monofiletizmusban – egyetlen fílum továbbfejlődésében – kell keresnünk, és pedig ennek a monofiletizmusnak konvergenciájában. – Az ember-előtti biológiai filetizáció ugyanis mindig divergens, széttáruló, mint a fa ágai, az ágak lombjai, a lombok levelei... Az emberi faj az egyetlen, ahol a filetizáció – a monofiletizáció – konvergens, vagyis összetartó. – Mint mikor a lombok teljesen összehajlanak, és a levelek egymásba fonódnak...

Az ember – háromféle előemberből, vagy az ősember háromféle rasszából: ez most már valójában teljesen mindegy – egyetlen csúcs felé hajlik össze: a „Homo sapiens” már egyetlen és a földön egyedülálló fajjává válik. Ez az egységesülés – az egyéb biológiai fejlődéssel kiegészülve – olyan energiák forrásává válik, mely létrehozza a tudatot, vagyis az emberből kicsiholja a másra reflektáló és utánzó lényből az önmagára reflektáló, Én-tudattal rendelkező, kultúrára és társadalmassulásra képes lényt. – Emellett az eszköz-használat – bár az is lényeges – háttérbe szorul. Ez a pszichikai energia fogja majd felgyorsítani a fejlődést a technikában is: a paleolit után a neolit, a rézkor, a bronzkor, majd a vaskor, mindig rövidebb időintervallumokkal. De ez a pszichikai energia gyorsítja fel még inkább a kultúrában és a társadalmassulásban. – És még így is, történelmünk tanúsága szerint, milyen lassú volt az eszköz-fejlődés folyamata. Egyáltalán nem véletlen Henry Breuil megállapítása az atomenergia felfedezésekor: „Felvontuk a csiszolt kőkorszakhoz kötő utolsó horgonyunkat is...”

Így joggal valószínűsíthetjük, hogy a fejlett biológikumra, mint szubsztrátumra felépülő, azzal szükséges módon megalapozott pszichikum hidalja át az emberré-válás szakadékát, és ez képezi – mintegy – a hüvelyt a „Homo sapiens” fíluma körül, és kényszeríti az élet sudarát egyetlen konvergens nyálábként törni felfelé.

4. 3. 2. A tudati létállapot paraméterei.

Amikor a tudati létállapotról akarunk mélyrehatóbb ismereteket szerezni, nem hagyhatjuk figyelmen kívül, hogy ennek szubsztrátuma – az agyi mutánsok szelekciója következtében létrejött – legfejlettebb biológikum, mellyel a tudat állandó kölcsönhatásban van. – Ugyanakkor a biológikum és összefüggéseinek leképezése révén modellizálható a tudati struktúra, és a tudati struktúra válik a társadalmassulás alapegységévé. Így, amikor a tudati létállapot paramétereit keressük, beszélnünk kell a biológiai szubsztrátum szerepéről, a tudati-lét alapegységéről, a kettő egymásra-hatásáról, végül az összetett tudati-létről, mely a kultúrában és a társadalomban valósul meg.

A biológiai szubsztrátum szerepe az emberré-válásban.

Előző fejezetünkben részletesen tárgyaltuk az emberré-válás biológiai feltételeit, annak biológiai és paleontológiai bizonyítékait. Nem beszéltünk azonban az élő-létezők információelméleti és kibernetikai struktúra-voltáról. Holott ez egyáltalán nem elhanyagolható szempont, mivel a biológiai feltétel-rendszernek szoros velejárója, elengedhetetlen része.

Információelméleti szempontból az élő-létezők, – hasonlóan az élet primer- és szekunder-strukturáltságához, – ugyancsak primer-, vagyis alapstruktúraként, továbbá szekunder-, vagyis összetett-struktúraként fogalmazhatjuk meg. – Lényeges ez a megfogalmazási mód, mert a tudati-lét feltétel-rendszerében hozzátartozik a rendszer információs-struktúra voltához. Ha a tudat alapját képező legfejlettebb biológikum nem lett volna az élet-szintjének legfejlettebb információs-struktúraszintje, akkor nem lenne valószínűsíthető az ember megjelenése. – És ez nemcsak a primer információs-struktúrára, a DNS-ben kódolt szervezet-felépítésre vonatkozik, bár arra is igen jelentős mértékben, hiszen az agyi mutánsok szelekcióján alapuló monofiletizációnak a DNS bázis-szekvenciája is bele kellett írva lennie. – De jelentősebb mértékben vonatkozik a szekunder információs-struktúrára, az előzőn felépülő, de attól minőségileg különböző információ-tartalommal, kódrendszerrel, közvetítő-csatornával, dekódoló-, tároló- és értelmező-rendszerével, mely a rendszeren belüli és rendszerek közötti kommunikáció eszköze. – Ennek a szekunder információs-struktúrának fejlődése nélkül – hiába fejlődött a biológikum – az ember megmaradt volna fejlettebb állatnak, de sem az eszköz-készítésre és használatára, sem az önreflexióra, sem az absztrakcióra és a heurisztikus megismerési formára, sem a más értelmes rendszerekkel történő kommunikációra nem lett volna alkalmas. A szekunder információs- struktúra fejlődésének eredményét joggal nevezhetjük terciér információs-rendszernek, mely az előzőn épül fel, de jelentős minőségi különbséget mutat az információk, a kódolás, információ-közlés, értelmezés és felhasználás, vagyis az egész információelmélet területén. – És az a terciér információs-struktúra fejlődik ki idővel kultúrává és társadalommá.

Kibernetikai szempontból az élő-létezőket – hasonló módon – primer- és szekunder-struktúrába soroljuk. Ez a szekunder kibernetikai-struktúra – a legfejlettebb biológiai és terciér információs-struktúrával együtt – képezi az értelmes élet alapját. – De ennek is minőségi-fejlődésen kellett átmennie, mely mind az alapkoncepciót, mind a kibernetikai folyamatokat magasabb szintre emeli.

A szenzoreflexivitás alapkoncepciója tartalmazza egyrészt az egyed komplex, belső érzetek alapján történő önvezérlését, másrészt a környezettel való kapcsolatfelvételt a külső érzetek közvetítése révén történő reflexió útján. – Ezzel szemben az értelmes-élet alapkoncepciója: az önreflexió és az alternatíva-felismerésen alapuló önvezérlés, valamint a külvilággal való komplex – konkrét és absztrakt – kapcsolattartás, mely legjelentősebb mértékben a döntés és választás révén jut kifejezésre.

A szenzoreflexív rendszerek kibernetikai-folyamatai mind érzéki ismereteken és konkrét reflexión alapulnak, ugyanakkor a tudatos-élet kibernetikai-folyamataiban ezek csak kiindulási adathalmazt jelentenek, melyből a tudatos-létező logikai és rendszerelméleti műveletek segítségével képes minőségileg magasabb-rendű – pl. általános – fogalmakat, ítéleteket és összefüggéseket alkotni a szabályozás, ellenőrzés, értékelés és önfejlesztés kibernetikai-folyamatai számára.

Itt a hierarchia csúcsán az alternatíva-felismerő képességgel rendelkező szabad személyiség áll, a kommunikáció pedig más értelmes rendszerekkel a beszéd útján valósul meg, mely absztrakt fogalmaknak konkrét kapcsolatán nyugszik.

Ezt a minőségileg magasabb kibernetikai-rendszert, mely – természetesen – a legfejlettebb biológiai- és információs-struktúrára nyugszik, joggal nevezhetjük tercier kibernetikai-struktúrának. – És ez a terciér kibernetikai-struktúra fejlődik ki később kultúrává, társadalommá, mindkettő önálló és specializált rész-struktúráival együtt. Vagy azokból és azok által.

Így válik a tudati-struktúraszint feltételrendszerének részévé – a biológiai szubsztrátumban gyökerező, annak szerves részét képező, majd belőle minőségi változással kifejlődő – primer, szekunder és terciér információelméleti- és kibernetikai-struktúra. – Ezek nélkül a tudati-létet megközelíteni ugyan lehetséges, de lényeges vonásait megérteni nem tudjuk.

A nooton-modell megfogalmazása.

A tudati-lét struktúraszintjén a legalacsonyabb-rendű létmodellnek csupán szabatos leírását és alkalmazásának körvonalazását kísérem meg, Azonban a határozatlansági- és valószínűségi-axiómák érvénye a tudat struktúraszintjén fokozódik a paraméterek és folyamatok magasabb-rendűsége következtében, éppen ezért lényegesen nehezebb az ellentmondásmentes megfogalmazás.

A nooton-modell – a bioton-modellhez hasonlóan – szintén leegyszerűsített modell. A tudat – megjelenése óta – olyan fejlődésen ment keresztül, hogy jelenlegi állapotáról eredeti állapotára visszavezetni nem tudjuk, csak következtetésekre szorítkozhatunk. – Így a megválaszolandó kérdést a következőképpen tehetjük fel: mik az alapvető feltételei az önmagára reflektáló létállapot, vagyis a tudat megjelenésének?

A nooton-modell leglényegesebb állapothatározóit a következőkben fogalmazhatjuk meg.

– Az agy „begöngyölödése”, vele együtt az agy térfogatának és felületének egy mennyiségi küszöbszinten való túllépése. Ez a mennyiségi küszöbszint a paleontológusok szerint 700 cm^3 , mely már minőségi változást eredményez.

– Az agy egyes részeinek fokozott differenciálódása, elkülönített hozzáférésű tárolása az érzetek, fogalmak, relációk számára.

– A központi vezérlés további differenciálódása

= szelektív recepcióra a beérkező információk tárolásának vezérlésére;

= felülbíráló-értékelő és döntéshozó-döntésmódosító vezérlő egységre;

= utasítás-regisztrerekre a döntések végrehajtásához kimenő-jelek vezérléséhez.

- A belső kódrendszer további differenciálódása az absztraháló-készség révén, mely az érzetektől képes lefejtani a konkrét egyediséget, és általános-fogalmak, relációk, ítéletek formájában külön tárolja ezeket.
- A külső jelrendszer beszéddé való átalakulása, melynek feltételrendszere:
 - = elemi fokon bizonyos szociális-jelleg kifejlődése, az absztraháló készség megjelenése ugyanis elképzelhetetlen szociális-háttér, hagyományozás és átöröklés nélkül;
 - = pszichikai-energia megjelenése, mely – a biológiai szubsztrátum energiaállapotából kiindulva, de azon jelentősen, minőségileg felülemelkedve – biztosítja a tudati tevékenység fenntartását.
- A tudat megjelenése visszahat magára a tudat alapját képező biológiai szubsztrátumra és az – ellentétben a biológiai filetizációval – biológiailag és pszichikailag konvergenssé válik. – Így a fajtörténetben egyedülálló az emberi faj: a poligenizmus több tövéből származó emberiség a – monofiletizmus révén – mindinkább konvergálódik, fejlődése összehajló, és a fílum sudara azonos csúcs felé irányul.

A nooton-modell az egyszeres-tudat működési feltételeit tartalmazza. Azonban alá kell húznunk az energetikai feltételeket, melyeket a biológiai szubsztrátum fizikai, kémiai, biofizikai és biokémiai energiák formájában bocsát az agy és az idegrendszer rendelkezésére. Magának a tudatnak megjelenéséről és kezdeti működéséről nem mond, és nem is akar mondani semmit. Talán a gyermekpszichológiának lesz nem könnyű feladata, hogy felderítse a primitív egyszeres-tudat megjelenési formáit, működését és kezdeti fejlődését. Bármilyen elméleti spekulációba teljesen felesleges bocsátkozni, mert a különböző feltételezések kívül esnek a természettudományos kutatás tárgykörén.

A biológiai szubsztrátum és az értelem kölcsönös egymásra-hatása.

A nooton-modell elemzése alátámasztja eddigi megállapításunkat: a szekunder biológiai-struktúrára ráépült, minőségi fejlődést jelentő terciér információs- és kibernetikai-struktúra képezi a tudat alapját.

Vitathatatlan a biológiai szubsztrátum magas-szintű működésének szükségessége az értelmi tevékenység előmozdításához. – az agyi mutánsok szelekcióján alapuló monofiletizmus biztosítja az idegrendszer és az agy „minőségi kifejlődését”. A koncentrált biofizikai és biokémiai energiák biztosítják a pszichikai energiák és – ezáltal – az értelmi működés alapját. Ennek segítségével viszont továbbfejlődik az információs- és kibernetikai-struktúra. – Magas-szintű biológiai szubsztrátum nélkül pedig elképzelhetetlen az ember értelmi működése, valamint a szocializáció folyamata.

Ugyanakkor ez az értelmi működés visszahat a biológiai szubsztrátumra:

- Erősíti és specializálja az agyi mutánsok szelekcióját;
- Konvergensebbé teszi a monofiletizációt;
- Koncentrálja az energiákat a biológiai szubsztrátum fenntartására és fejlesztésére, valamint az információs- és kibernetikai-folyamatok szabályozottságának, rendezettségének és fejlődésének biztosítására;
- A szekunder biológiai-struktúra számára a továbbfejlődés valószínűségét nyitja meg.

Valójában mindkettő – a biológiai szubsztrátum és az értelmi-struktúra – egymás felé nyitott rendszert képvisel, tehát energia- és információ-cserélő kölcsönhatásban áll egymással, továbbá együttesen egy speciális kibernetikai-rendszert képviselnek. Ez a speciális kibernetikai rendszer folyamataiban nem független egymástól: vagy egymásra épült, vagy – legalább is – kiegészíti egymást.

- Koncepcióját tekintve, magában foglalja a teljes embert feltétel-, cél- és eszközrendszerével: a biológiai alapon felépülő, a döntés-előkészítő és döntés tevékenységével rendelkező szabad személyiséget.
- Energetikailag: a biológiai szubsztrátum biofizikai és biokémiai folyamataiban gyökerező – minőségileg azokat meghaladó – pszichikai energiák által elért rendezettségi szintet és energetikai küszöbszintet képvisel.
- Döntés és vezérlés szempontjából: az alternatíva felismerésen és választáson alapuló agyi működést tartalmazza.
- Hierarchia tekintetében: az értelemnek alárendelt agyi vezérlés, ellenőrzés és értékelés folyamatában megnyilvánuló lét- és értékrendet juttatja kifejezésre.
- Kommunikáció területén: a belső és külső jelrendszer, ez utóbbi a beszéd, valamint a szervezet-felépítő DNS kódrendszerében megnyilvánuló információkat biztosítja.

Így az emberben a tudati tevékenység sem létben, sem megnyilvánulásban nem választható szét a biológiai szubsztrátumtól. Eltérést a kettő között levő minőségi különbség, a folyamatok elvi szétválaszthatósága, és külön történő szemlélete, az ösztönös cselekedetek helyett a tudati alternatíva-felismerő képesség alapján történő választás, a biológiai szubsztrátumon való – bizonyos fokú – felemelkedés lehetősége alapján tehetünk.

Jogosan állapíthatjuk meg, hogy az emberben a biológiai szubsztrátum és a tudati-élet állandó kölcsönhatásban áll egymással, és ez a kölcsönhatás – egymásra-hatás – egyúttal a továbbfejlődési valószínűséget is jelenti. – Ez a továbbfejlődési valószínűség, természetesen, tekintetbe véve a fajok átlagos életkorát, – remélhetőleg, – hosszú-lejáratú.

Az ember társadalmasulásának feltételrendszere és megvalósulása.

Már a nooton-modell megfogalmazásánál – a beszéd kialakulásával kapcsolatban – a primitív, de fejlődőképes szocializáció szükségességéről. Azt mondtuk, hogy a külső jelrendszer beszéddé történő átalakulása elképzelhetetlen szociális háttér nélkül.

A szocializáció bizonyos kezdeti – ösztönös – formáit már a tudat-előtti biológiai-létnél is megtaláljuk. – A hangyák és méhek túlspecializált társulási ösztönélete sok tekintetben még a magasabb-rendű fajok társulási ösztönét is meghaladja, – pl. a hódok csodálatos építményeiket közösen hozzák létre, – mégsem jut senkinek eszébe, hogy tudatos szociális-létről beszéljen. – A vándormadarak „családi-életet” élnek, és csak a vándorlás idejére lépnek közös társulásra. A legfejlettebb főemlősöknél is csak ideiglenes a pár-választással kapcsolatos „családi” társulás, mely könnyen felbomlik, majd új társsal alakul újra. Stb...

De tagadhatatlan, hogy a fejlődő és mindig teljesebbé váló biológikum – ösztönös formában – magában hordja a társulás lehetőségét, gyakran igényét, és ennek alacsonyabb vagy magasabb-szintű aktualizálódását. – Egyébként pont ez a forrása a szenzoreflexív struktúráknál a külső jelrendszer kialakulásának, melynek segítségével a reflexió konkrét ismeret-anyaga közölhetővé válik az ösztönös társulás – család, falka, stb. – többi tagjával.

Az emberre-válás folyamatában döntő tényezővé válik ennek a társulási ösztönnek szocializációvá történő átalakulása, mely a tudat „minőségi küszöbszintjét” átlépve, már társadalmasulássá válik. Így a társadalmasulás feltételrendszerét – biológiai és tudati összetevők alapján – a következőkben jelölhetjük meg.

- A biológiai szubsztrátum – energetikai alapon nyugvó – magas-szintű fejlődése és rendeződése, az agyi mutánsok monofiletizációja révén, nemcsak a tudat befogadására teszi képessé az embert, hanem a társulási-ösztönt is a legmagasabb fokra fejleszti.

- A primitív eszközkészítés és eszközhasználat bizonyos morfológiai átalakulást tételez fel a biológiai szubsztrátumban. – Csak utalok a majom mellső végtagja és az emberi kéz közötti morfológiai különbségre.
- Az eszközkészítés és eszközhasználat – az előzőn túlmenően – feltételezi a heurisztikus megismerés primitív fokát, az eszközök elterjedése pedig – a fejlett vándorlási, utazási készségen túlmenően – bizonyos primitív szociális háttér létezését.
- A szociális háttér létezése nélkül érthetetlen a külső jelrendszer beszéddé történő átalakulása, valamint – most már tudati tevékenység révén – a konkrét érzetektől absztrakt fogalmak kifejlődése.
- Szociális háttér nélkül értelmezhetetlen az ősemberi „barlangi művészet” megszületése, valamint a kultikus-szagrális kultúra megjelenése, természetesen mindez jelentős tudati-fejlődés segítségével.
- Végül: tudati-fejlődésen alapuló szociális fejlődés és emelkedés nélkül megmagyarázhatatlan a primitív társadalom kialakulása, szokásaival, munkamegosztásával, társadalmi tagozódásával és hierarchiájával.

Így a társadalmasulás feltételrendszerét a következő tényezők alkotják:

- biológiai és pszichikai energiák;
- az információk mindinkább bővülő köre;
- a nooton-modell által meghatározott kibernetikai-struktúra minőségileg magasabb-rendű, társadalmi kibernetikai-struktúrává történő fejlődése.

Ez a társadalmi kibernetikai-struktúra bővült alapkoncepciójában, amennyiben a szabad személyiségek mellett ezeknek a személyiségeknek csoportja is helyet kapott benne. – Bővült kibernetikai-folyamataiban, amennyiben szokásokon alapuló etikai-folyamat; munkamegosztáson alapuló gazdasági-folyamat; kultikus, szagrális és művészeti tevékenységen alapuló kulturális-folyamat útján gazdagodik. – Hierarchiában a törzsi primátus veszi át a szabad személyiség helyét. Kommunikációjában pedig az absztrakt fogalmakon alapuló törzsi-nyelv lét az egyéni- és családi-nyelv helyébe.

Az itt vázolt előzmények alapján – eredeti gondolatmenetünknek megfelelően – megközelítettük az ember társadalmasulásának tényét, meghatároztuk annak feltételrendszerét, és valószínűsítettük kifejlődését. – Ezen belül aztán már csak részletkérdés, hogy kannibáлизmus volt-e az ősember kezdeti szociális állapota; patriarchátus volt-e több-nejűséggel; vagy ellenkezőleg: matriarchátus több-férjűséggel. – Valószínűleg a régészeti kutatások eredménye éppen annyi érvet talál mindezek akármelyikére, mint az ellenkezőjére. – Alapproblémánk szempontjából azonban két dolog a lényeges.

- A biológiai szubsztrátum – fejlett ösztönök formájában – ugyanúgy rendelkezett a szocializáció alapjaival, mint ahogy a tudatos reflexió alapját képezi a más rendszerekre történő konkrét reflexió.
- A valódi emberi társadalmasulás azonban „minőségi ugrás”, és a pszichikai energiák megjelenésével veszi kezdetét, és minden korban, – ma is, – a tudati-szint fejlődésével kölcsönhatásban fejlődik, és folyamatosan emelkedik. Reméljük: még beláthatatlan távlatok felé.

4. 3. 3. Az emberi munka, hivatás és erkölcs.

A fejlődés, mint az előzőekben már többször említettem, a komplexifikálódás, a rendeződő összetevődés útján megy végbe. Koncentrált energiák segítségével jut el a rendszer mindig magasabb energiaszintre, emelkedik mindig magasabb létállapotba a természeti-jelenség. –

Az energia azonban – fizikában és kémiában egyaránt – munkavégző-képességet jelent, dimenziója is a munka dimenziója. Így a magasabb energiaszint, a magasabb létállapot ennek a hatékonyságnak aktualizálódása, vagyis munka révén valósul meg. – Fizikai, kémiai, biofizikai, biokémiai munka hozza létre a különböző mozgásállapotokat, állapotváltozásokat. Ezeknek az energiáknak munkává, majd a munkának újra energiává történő átalakulásai során jelentkezik az entrópia: a természetnek ez a nagy elve, mely a stabilizálódás és a lebomlás felé mutat. – Már maga az adott energiaszinten való megmaradás jelentős munkát igényel. Az energia-minimum általános érvényű elve szerint: az energetikailag magára-hagyott rendszer a legalacsonyabb energiaszintre törekszik. – Tehát állandó energiahatás, az energiának munkává történő átalakulása kell már ahhoz is, hogy a rendszer: az élő vagy élettelen természeti-jelenség az elért energiaszintet megőrizze. Pl. az élőnek táplálkoznia, védekeznie kell, hogy életben maradjon. A táplálék energia-felvétel, mely a sejtekben részben munkává alakul át, részben szabadenergiaként tárolódik. A védekezés viszont ezeknek a belső tartalék-energiáknak munkává történő átalakítása a lét fenntartása érdekében. – De a továbbfejlődésnek, a magasabb energiaszintre, fejlettebb létállapotba történő kapaszkodásnak lesz az igazán nagy munka az ára. – Joggal állíthatjuk, hogy a fejlődés-elve a munka-elve.

Eszközkészítés és emberi munka, mint az emberi fejlődés feltétele.

A lét fejlődésével, a magasabb létállapotokkal nemcsak az energiaszint, a rendeződés növekszik, hanem a munka is és a munka komplexebbé válik.

A prébiológiai-lét síkján még csak az anyagi-rendszerek egymással való kölcsönhatásában jelentkezik a munka: tehát kifelé hat.

A biológiai-lét síkján ez a kifelé ható munkavégzés kiegészül az önmagára ható munkavégzéssel, mely az önfelépítésben, önpótlásban és önmegsokszorozásban jut kifejezésre. És minél fejlettebb az élő-szervezet, annál inkább specializálódnak az egyes szerves egységek, és az élő-szervezeten létrejön – éppen a munka sokrétősége miatt – a munkamegosztás.

Ez, a szervezeten belüli munkamegosztás, válik – a tudat kifejlődésének útján – az eszközkészítés és eszközhasználat folyamatává. – A primitív ősember harcában a természet erőivel szemben gyengének bizonyulnak a biofizikai és biokémiai energiák. Ezért tapasztalati és primitív heurisztikus megismerés útján olyan segédleteket alkot magának, melyek fizikai erejét megsokszorozzák, – bunkó, emelő, stb. – vagy képessé teszik olyan műveletek elvégzésére, melyek a segédeszközök nélkül – szakóca, horog, tű, stb. – végrehajthatatlanok lennének számára. – Az eszköz-használat pedig fizikai ügyességét fokozza. Ügyességének fejlődésével tökéletesebb eszközöket lesz képes létrehozni.

A pszichikai létállapotban – nyilvánvalóan – fokozódik a munka komplexitása, egyúttal növekszik a munka mennyisége is. A biológiai-lét fizikai és biofizikai munkáját többszörösen meghaladja az intenzív tudati-élet által igényelt munka, az eszközkészítés és eszközhasználat ellenére is. – Gondoljunk csak arra, hogy a megerőltető szellemi-munkához a test kalória-igénye eléri, sőt meghaladja a legsúlyosabb fizikai-munkák kalóriaigényét.

Az intenzív tudati-életen túlmenően a pszichikai létállapot birtokosa: az ember mind erősebben fokozza a környezet megismerését és átalakítását. Ez újabb eszközigényt és újra csak energia-befektetést, munkát igényel. – A technikai civilizáció, a kultúra, a társadalom megteremtése. intézményeinek létrehozása megannyi új munkaigény, – nem is csekély és állandóan fokozódó, – újabb fizikai és pszichikai munka forrása. Természetesen eszköz-igényével és eszközfelhasználásával. – És ha mindehhez hozzávesszük az ember és az emberi alkotások fenntartásához, fejlesztéséhez szükséges gazdasági-életet egyre fokozódó munka-intenzitásával, bátran állíthatjuk, hogy a tudati-létállapotban, annak fejlődésével a munka

komplexifikálódása, mennyiségi és intenzitásbeli növekedése elképzelhetetlen méretűvé válik.

A munka azonban nem lehet öncélú. A természet és az ember és fejlődésének szükségképpeni velejárója, de nem célja. Az ember a munkának részese, mert a fejlődésnek ez az útja, de nem rabszolgája. a fejlődés-elve és az emberi létállapot nevében kell tiltakoznunk a munka fetisizálása ellen.

Mert a munka csak eszköz, szükséges és elengedhetetlen eszköz. – Ahogy a koncentrált energiahatás sem azonos a fejlődéssel, hanem csak feltételt és lehetőséget biztosít a magasabb komplexitási és rendezettségi szint eléréséhez, ugyanígy a munka csak út – szükségképpeni és egyetlen lehetséges út – a fejlődés magasabb lépcsőfokai felé. – Így fogalmazhatjuk meg a munkát a tudatos emberi fejlődés feltételeként.

A hivatás, mint a munka társadalmassága.

A biológiai struktúra szervezetén belül – mint láttuk – létrejött a munkamegosztás. Ennek a munkamegosztásnak a tudati struktúraszintre történő leképezése a társadalmi munkamegosztás. A társadalmi munkamegosztás keretében történik a munka-folyamatok meghatározása, felosztása és végrehajtása. Ez már a primitív szocializáció fokán is jelentős tényező, de teljes értelmét az emberi struktúraszint társadalmasságában nyeri el. – A munka tehát igazi, fejlődést szolgáló hatását a társadalmon keresztül kapja meg. – Ennek megértéséhez azonban további vizsgálódásra van szükségünk: hivatás-e a munka?... Vajon minden munka egyben hivatás?... Egyáltalán: mi a hivatás?...

A munka, mint láttuk, a fejlődés szükségképpeni feltétele. De nemcsak a fejlődésnek, hanem maga a létállapot – struktúraszinten belüli – megtartásának is. – Tehát kényszer?... Bizonyos mértékig: igen. – Kényszer és kötelesség abban az értelemben, hogy ember-voltunkban megmaradni, a tudati-életben fejlődni – természettörvény által diktált kötelességünk. – A természetben hatnak bizonyos kényszer-erők, ezek feltételei bizonyos mozgásállapotok, – pl. fizikában a körmozgás, – megszűntükkel maga a mozgásállapot változik meg. – A munka is ilyen kényszer-állapothatározó. Éspedig minden létállapotban. Megszűntével maga a létállapot szűnik meg, illetve alacsonyabb szintre süllyed.

Ne tévesszen meg senkit, hogy az emberiség jelenlegi „szervezettségi” állapotában – vagyis társadalmasságában – tudnak egyes emberek, ember-csoportok munka nélkül is létezni, sokszor nagyon is jól élni. Ez a társadalmi munkamegosztás következtében lehet csupán. – Próbált volna az ősember munka nélkül élni! – De ezek a „munkátlan gazdagok” előbb-utóbb ember-voltukban degenerálódnak és pszichikai-erkölcsi szintjük a valódi emberi szint alá süllyed.

A munka – az előzőekben tárgyalt – kényszerparaméter-volta azonban feloldódik a hivatástudatban.

Hivatástudat: Az a pszichikai mozgásállapot, melyben egyetlen fő rendező-elv, az emberi tudat és társadalmasság határozza meg a tudati- és fizikai-állapotváltozások irányát. Ez a fő rendező-elv, melynek mindig a fejlődés irányába kell mutatnia, irányítja a gondolkodást, cselekvést, ez motiválja az akaratot, teszi a munkát céltudatossá és célratörővé. A munka így – a hivatástudat révén – kényszerparaméter voltán túlmenően, pszichikai alátámasztást kap, és az ember belső nyugalmanak, biztonságának, kiteljesülésének és az emberi boldogságnak egyik feltételévé válik.

Fentiekből egyenesen következik, hogy nem minden munka tartozik a hivatás körébe. Ami kiesik a fő rendező-elv irányítása alól, azzal ellentétes, vagy attól elvonja a fizikai-pszichikai energiákat, arról a munkáról tagadnunk kell, hogy hivatásos-munka lenne. Az ilyen cselekedetekkel kapcsolatban még a moralitást – az erkölcsiséget – is kétségbe kell vonni. –Nem így azoknál a munkáknál, melyek a modern társadalmi megosztás következtében kiszolgáló, kisegítő tevékenységnek tűnik csupán, melyeket az emberek legnagyobb része „szükséges-rossz”-nak tart és lebecsüli. Ezek a munkák szükséges feltételei az emberi fejlett létállapot és társadalmasság fenntartásának, a további fejlődésnek, így feltétlenül a hivatások körébe tartoznak. És azokkal foglalkozókban is kell, hogy kifejlődjék bizonyos hivatástudat és öntudatos emberi magatartás.

Így a munka energetikai alapjai tisztázottak. Ugyancsak kellő megvilágítást nyert az a tény, hogy a tudati struktúraszinten komplexebbé és fokozottabb mértékűvé válik, és a továbbfejlődés alapját képezi. – Egyben azt is sikerült megfogalmaznunk, hogy a hivatás – a munka tudatos vállalása és teljesítése – az ember szociális létében, társadalmasságában kapja meg igazi értelmét és beteljesülését.

Az erkölcs, mint az emberi szabad személyiség viszonyulása a társadalomhoz.

Az előzőekben említést tettem a cselekedetek moralitásáról. Nos, szólnunk kell az erkölcsről is a természettudományok tükrében. – Maga a szó – mos, moris = szokás, erkölcs – eredeti jelentésében inkább szokást, emberi magatartást és emberi viszonyulást jelent, később kapott csak elvonatkoztatott tartalmat az erkölcs formájában. De máig is erkölcsként – általában – közös megegyezésen alapuló magatartásbeli megegyezőséget fogadnak el az emberek. – De mi köze van ennek a természettudományoknak?...

Túlzás nélkül állíthatom, hogy a természet mozgástörvényeinek ismeretében, az erkölcs problémájához is van a természettudománynak lényeges mondanivalója. – Az objektív természettörvények következtében az ember, mint természeti-jelenség, eljut az önreflexió, a tudat létállapotába. Ez újabb ugrásszerű lépcsőfoka a fejlődésnek a maga – most már jórészt pszichika – energiaszintjeivel. és ugyanakkor jelenik meg – a biológiai struktúraszinten ismert és jól bevált ösztön-élet helyére lépve – az energiaszinthez nem-kötött, többé-kevésbé szabad törekvés, új pszichikai paraméterével: a választás képességével.

És mindezek mögött ott a pszichikai struktúraszintből kinőtt társadalmasság, mely lazább, vagy kötöttebb formában – korlátozza az emberi szabad személyiséget. A pszichikai struktúraszint létezőjének, a szabad személyiséggel rendelkező embernek viszonyulása a társadalomhoz kölcsönhatás formájában jelentkezik. Ez a kölcsönhatás egyúttal együtthatás: az ember hat embertársura és a társadalomra, az embertársak és a társadalom hat az emberre. Az ember értelmi fejlődésével, annak a munka révén történő aktualizálódásával hat a társadalomra. A társadalom viszont

- először: visszahat az értelmi fejlődésre, elősegíti azt a társadalomban és annak intézményeiben felhalmozott tudati-fejlődési eredményekkel;
- másodszor: a munkának hivatásként történő megfogalmazásával előmozdítja annak hatékonyságát;
- harmadszor: közmeggyőződésen alapuló magatartásbeli egyezőséget alakít ki.

Az előzőekben azt állítottam, hogy az emberi szabad törekvés energiaszinthez nem-kötött. Ezt kívánom az alábbiakban indokolni. – A törekvés az értelmi konfigurációtól eltérő mozgás-állapotot is elfoglalhat. Lehet a tudati és társadalmi létnek megfelelő állapotban, tehát lehet a tudati-lét azonos energiaszintű állapotathatározója, de attól lényegesen el is térhet, mind felfelé,

mind lefelé. Sőt magával a természettörvénnyel is szembefordulhat! – Így nem helytelen a kifejezés, ha a tudati-társadalmi állapottal és a törekvési mozgásállapottal kapcsolatban kettős-konfigurációról is beszélünk, pl. ha a törekvés szembefordul a természettörvénnyel, – jelezve ezzel a kifejezéssel azt, hogy a tudati-társadalmi lét állapotathatározói és a törekvés paraméterei eltérő energiaszintet képviselnek.

Az erkölcsöt – természettudományos szempontból – megfelelőségként kell meghatároznunk: a tudati-társadalmi, valamint a törekvési konfiguráció megfelelőségeként.

(Megjegyzés: A megfelelőség – kongruencia – jelen esetben nem tökéletes egybeesést, hanem szimmetrikus-kongruenciát jelent. – Az anyagi-rendszer állapotathatározói már a prébiológiai létben sem szigorú-értelemben véve kongruensek, hanem az energiaszintnek megfelelő – vagyis: szimmetrikus-állapotot – foglalnak el. – a tudati és törekvési lét síkján még kevésbé állíthatjuk a tökéletes egybeesés lehetőségét a két mozgásállapot között, csupán a szimmetrikus-megfelelőséget: mindkét mozgásállapot egymásnak megfelelő biológiai-pszichikai energiaszintet foglalhat el.)

Az erkölcs tehát a helyesen kialakított tudat és társadalom, valamint a tudat által motivált törekvés összhangja a szabad személyiség és a társadalom viszonylatában. – Úgy vélem, nem igényel külön magyarázatot, hogy a „helyesen kialakított tudat és társadalom” nem más, mint a fejlődés irányába mutató, a rendező komplexifikálódásra irányuló tudati és társadalmi állapotot jelenti. Az erkölcsiség pedig a szabad törekvésnek ezzel való megfelelősége.

Erkölcsei cselekedet ezek szerint az, amikor a törekvés a természettörvénynek megfelelő létállapot fenntartására, vagy – még inkább – a továbbfejlődés érdekében a nagyobb ellenállás irányába mozdul és fejt ki hatását.

Ellenben erkölcstelen az a cselekedet, amikor a törekvés az alacsonyabb létállapot felé, a kisebb ellenállás irányába eső mozgásváltozást választja.

Így az erkölcstelen cselekedetben a kettős konfiguráció esete áll fenn, míg az erkölcsös cselekedetben a konfiguráció megegyezősége a döntő.

Az erkölcs relatív volta: mint a tudati-törekvési fejlettség függvénye.

Van-e abszolút erkölcs?...A természettudományok alapján „nem”-mel kell válaszolnom. – Amint nincs abszolút tér és abszolút idő, nincs abszolút nyugalom és a fejlődésnek abszolút határa, ugyanúgy a fejlődés útján haladó tudati-társadalmi létállapot nem képezheti az erkölcs abszolút mértékét.

De van erkölcsi fejlődés! Mert a pszichikai mozgásállapot a kevésbé rendezettől a rendezettség és a komplexebbé válás felé halad. – Így a tudati és erkölcsi konfiguráció is mindig magasabb szinten, mindig közelebb kerülve egymáshoz, együtt rendeződhet. És ugyanez vonatkozik a fejlődő társadalom és társadalmi fejlődés viszonylatában is.

De lehet erkölcsi hanyatlás is! Ennek több formája is adódhat:

– A tudati-társadalmi létállapot – a kisebb ellenállás irányát követve – visszafejlődik, a törekvés pedig – alacsonyagg-rendű motiválás következtében – ugyancsak a kisebb ellenállás irányába mozdul.

– A tudati-társadalmi létállapot és a törekvés eltávolodik egymástól, a tudati lét ugyan a helyes irányba mutat, a törekvés azonban – szembefordulva a természettel és a fejlődés-elvével – a kisebb ellenállás irányát követi.

– A tudati létállapot a rendeződés és komplexifikálódás útján messze előrefut, – lehetséges, hogy a társadalmasulást is megelőzi, – a törekvés azonban nem tudja, vagy nem akarja ebben követni. – (Úgy tűnik, ennek vagyunk ma szemtanúi: az alap- és alkalmazott-tudományok exponenciálisan emelkednek, a technikai civilizáció iparkodik követni, az erkölcsi törekvés azonban messze lemaradt.)

Mivel a mozgásállapot-változások energiahatásra a munka révén következnek be, ezt a munkát pedig – a tudati létsíkon – a törekvés foganatosítja, ezért az erkölcs egyik legjellemzőbb paramétere a munka és a munkából következő hivatás. – Munka nélkül nincs helyes irányban működő tudat és társadalmasulás, nincs a törekvésnek megfelelő állapotváltozása. És a hivatás az, amely ezt a munkát céltudatossá és célratörővé teszi. – Így válik a fejlődés kényszer-paramétere: a munka, az erkölcs jellemző állapothatározójává. – Ebből pedig egyenesen következik, – természettudományos vizsgálódásaink és megfontolásaink alapján, hogy az erkölcs normája: a fejlődés.

4. 3. 4. A fejlődés elve a tudati létsíkon.

A fejlődés tagadhatatlan tényék kívánom a következőkben megközelíteni a tudati struktúraszinten. – Előre kell azonban bocsátanom, hogy a prébiológiai és biológiai fejlődés-elv nem transzformálható minden további nélkül a tudat struktúraszintjére, mert a tudati-szint energetikai elvei csak valószínűségi változók segítségével fogalmazhatók meg.

Az energetikai axiómák általánosítása a tudati struktúraszintre.

Mielőtt a tudati struktúraszint fejlődési-elvét megfogalmaznánk, értelmeznünk kell a pszichikai rendszer energetikai állapotát, valamint – az ember, mint a tudati struktúraszint létezője vonatkozásában – a biológiai szubsztrátum és a pszichikum között a közös rész – vagyis a metszet – halmazelméleti műveletét.

A pszichikai rendszer energetikai állapotát és gerjesztését a pszichikai – tudati-társadalmi – szabadenergiahatás- és entrópia-elv alapján kell bevezetnünk, az információelméleti energetikai elvhez hasonlóan. Ezt annál inkább megtehetjük, mivel a pszichikai struktúraszintet a tercier információs- és kibernetikai-struktúrák alapján vezettük be, így azok energetikai tételei maradéktalanul érvényesülnek a rajtuk felépülő pszichikumban. Éppen ezért jogosan általánosíthatjuk a tudatra.

Az egyszeres tudat alapállapota a rendszerben az A_i esemény bekövetkeztének energia-feltétele, és ugyanezen esemény relatív gyakoriságának összegeként fogalmazható meg: ami valójában az entrópia tartalommal csökkentett energiatartalom.

(Megjegyzés: $K = E + S$

ahol: \underline{K} a rendszer alapállapota, \underline{E} a rendszer energiatartalma, \underline{S} pedig ugyanezen rendszer entrópia tartalma, mely természetesen negatív előjelű.

$$E = k \cdot n \sum_{i=1}^n e_i \cdot \ln e_i$$

$$S = -k \cdot n \sum_{i=1}^n p_i \cdot \ln p_i$$

ahol: \underline{k} a Boltzmann-féle állandó, \underline{n} a rendszer paramétereinek száma, \underline{e}_i az A_i esemény energia-feltétele, p_i az A_i esemény relatív-gyakorisága.

$$K = k.n[\sum_{i=1}^n (e - p_i) \ln \frac{e_i}{p_i}]$$

Eddig a Megjegyzés.)

A tudatos esemény legjellemzőbb paraméterei: a reflexió, az absztrakció, a transzformáció, az információ, a szelekció, az ezekkel kapcsolatos logikai és rendszerelméleti műveletek, szabályozás és vezérlés, önkontroll és önfejlesztés, törekvés, valamint etikai értékelés. Ezek – természetesen – csak, mint valószínűségi változók, fogalmazhatók meg, éppen ezért a pszichikai rendszer alapállapotára a határozatlanság és a valószínűség a jellemző. – Gerjesztés során mind az energetikai feltétel, mind az entrópia tartalom az állapothatározókra vonatkozó növekménnyel emelkedik. Ugyanakkor a teljes rendszer energetikai állapotánál figyelembe kell venni mind a biológiai szubsztrátum, mind a pszichikum energiaállapotát. Így – mind az alapállapotban, mind a gerjesztett-állapotban – külön-külön képezzük a biológikum, és a pszichikum szabadenergia-állapotát és entrópia-állapotának közös részét, – metszetét, – és ezek összessége adja a teljes rendszer energetikai állapotát. – Azonban a pszichikum minden esetben valószínűségi változókat tartalmaz, ezért a teljes rendszer energetikai állapotáról is csak valószínű kijelentéseket tehetünk.

Az összetett-tudat – kultúra, társadalom – energetikai alapállapotának meghatározása még – jelentősen – bonyolultabb. Itt ugyanis a biológiai szubsztrátummal rendelkező összes egyszeres-tudati léttel rendelkező rendszer alapállapotát kell összegezni, ezen kívül az összetett-tudat intézményeinek prébiológiai- és biológiai-alapállapotát hozzá kell adni az egységesült tudati-létezők alapállapotához. Mindezen túlmenően az összetett szabadenergia-tartalom egy része a rendszerek közötti kötési-energiára használódik fel. Ez viszont, – mint minden energia-átalakulásnál, – egyben növeli a teljes rendszer entrópia tartalmát. – Az ilyen egységesült-rendszerek továbbfejlődését biztosító gerjesztésénél további szabadenergia- és entrópia tartalom növekedésével kell számolni. A gerjesztés során is figyelembe kell vennünk az alapállapotban fokozott mértékben jelenlevő valószínűségi változókat, melyek következtében az egységesült tudati-rendszerekre vonatkozóan – mind az állapotváltozásban, mind a gerjesztés során – a kölcsönhatások kimenetelével kapcsolatban mindinkább a valószínű kijelentésekre kell szorítkoznunk.

Energetikai axiómarendszerünk – az információelmélet segítségével – általánosítható a tudati struktúraszintre. És bár az egzakt megfogalmazás mindig nehezebbé, bizonyos határokon túl pedig jelenleg lehetetlenné válik, de mind az energetikai természettörvények, mind pedig a határozatlanság és a statisztikai valószínűség érvényessége tagadhatatlan, és minden tudati-rendszer vonatkozásában valószínűsíthető.

Az emberi fejlődés energetikai, információelméleti és kibernetikai eszközrendszere.

Energetikai szempontból – a tudati létsíkon is – a fejlődés a rendszerbe történő biológiai és pszichikai energia-bevitel – vagyis a gerjesztés – útján történik. Tehát a fejlődés a minőségileg kétféle energia-bevitel függvénye. – A fejlődés továbbra is a szabadenergiahatás folytán előállt magasabb energiaszint elérésében, a rendeződésben, valamint a gerjesztett és rendezett rendszerek magasabb-rendű struktúrává történő egységesülésében valósul meg. – Ennek ellentételeként: a rendszerek entrópia tartalom növekedése a stabilizálódás, majd a lebomlás forrásává válik

Energetikai szempontból a fejlődés feltétele: az egységesült rendszerek szabadenergia-tartalmának meg kell haladnia ugyanezeknek az egységesült rendszereknek entrópia tartalmát.

– Így a tudati struktúraszintre is változatlanul leképezhetők energetikai axiómáink, és azoknak a fejlődési valószínűséget igazoló következményei.

Információelméleti szempontból – a tudati létsíkra történő transzformáció nem más, mint az információelmélet szabadenergiahatás- és entrópia-tétel általánosítása. Ez az általánosítás jogos, mert az információelmélet és annak fogalmai változatlanul leképezhetők a tudati struktúraszintre, ugyanakkor lehetséges is ez az általánosítás, mivel a pszichikai rendszer energetikai állapotát az információelméleti entrópia-tétel segítségével fogalmaztuk meg. – A fejlődésnek információelméleti szempontból is energetikai alapja van, mert biológiai és pszichikai szempontból gerjesztett rendszer képes többlet-információ felvételére, az információk rendezésére, átalakítására, tárolására és további felhasználására. Az ilyen rendszerek egységesülése révén jöhetnek létre magasabb-rendű struktúrák, – tudományok, kultúra, társadalom, gazdasági-élet, stb. – melyek információelméleti szempontból is magasabb-rendű struktúrát képviselnek.

A továbbfejlődés valószínűsége itt is a szabadenergia- és entrópia tartalom függvénye, szükséges és elégséges feltétele pedig: az egységesült rendszerek magasabb szabadenergia-tartalommal rendelkezzenek, mint entrópia tartalmuk.

Kibernetikai szempontból – a tudati struktúraszint létezői bonyolult és komplex kibernetikai-rendszerek, melyek kibernetikai-folyamataiban – szabályozás és vezérlés, önkontroll és önfejlesztés, hierarchia és kommunikáció – érvényesülnek a tudati struktúraszintre általánosított energetikai és információelméleti törvényszerűségek. – A fejlődés útja részben a pozitív-visszacsatolás, amikor rendszeren belüli energiákkal és információkkal – bemenő paraméterként – erősítjük a rendszer hatásfokát. Ez a módszer nem elég hatásos, mert a rendszerben levő entrópia tartalom is visszacsatolásra kerül. – A fejlődés másik útja az, hogy a kibernetikai rendszer környezetéből viszünk szabadenergiát többletként a rendszerbe. Ez a kétszeres energiahatás növeli a rendszer energia-tartalmát, a folyamatok rendezettségét, egymással való harmonikus együttműködését, végső soron a teljes rendszer hatékonyságát.

De fordítva is igaz a tétel: a negatív-visszacsatolás, a rendszer növekvő entrópia tartalma csökkenti a folyamatok és a teljes kibernetikai-rendszer hatékonyságát.

Így – kibernetikai szempontból – a tudati struktúraszinten is a továbbfejlődés, rendeződés és egységesülés valószínűség szükséges és elégséges feltétele a rendszer – rendszerek – szabadenergia-tartalmának, az entrópia tartalmat meghaladó, növekedésében kell meghatároznunk.

Az emberi fejlődés tudati, törekvési és erkölcsi feltételrendszere.

Az emberi fejlődés energetikai, információelméleti és kibernetikai eszközeit kielégítő módon tisztáztuk, és pedig a leképezés halmazelméleti művelete segítségével. – Azonban a tudati struktúraszint minőségileg magasabb-rendű az eddigi struktúraszinteknél. Megjelenik az öntudat, törekvés, a kultúra, a társadalmassulás, a munka és hivatás, az erkölcs. Mindezek új paraméterek, – sőt az erkölcsöt új strukturáltságnak kell tekintenünk, – melyek az erkölcs kivételével a biológiai szubsztrátumban gyökereznek, és ahhoz kötődnek, de minőségileg meghaladják azt. – Kísérjük meg ezeknek az új paramétereknek segítségével megközelíteni és megfogalmazni az emberi fejlődés feltételrendszerét.

Először: Megállapíthatjuk, hogy a tudati struktúraszint pszichikai energiái is különböző – alacsonyabb és magasabb; alacsonyabb és gerjesztett állapotot képviselő; törvényszerű és attól eltérő, vagyis degradált – energiaszintet képviselhetnek, érvényesek rájuk a szabad-

energiahatás- és az energiaminimum-elve, stb. A pszichikai energiákra vonatkozóan is érvényben vannak – információelméleti általánosítás révén – az energetikai természet-törvények, és ezek a forrásai a továbbfejlődés vagy a stabilizáció és lebomlás valószínűsége.

Másodszor: Megállapíthatjuk, hogy a – biológiai szubsztrátumban gyökerező – pszichikai fejlődés eredménye a kultúra és a társadalmasulás, mint a tudat-lét összetett-tudati struktúrája. Ez a kultúra és társadalmasulás kölcsönhatásban áll az individuális, egyedi emberrel. – Az ember egyéni tudati fejlődése, pszichikai energiák segítségével, hozta létre a kultúrát és társadalmat, különböző megjelenési formáival, intézményeivel egyetemben. Tehát a kultúra és társadalom emberhez kötött: az összetett tudati-lét – kultúra, társadalom – felbomolhat, de az egyéni tudat megmarad, és újabb összetett-tudatot – kultúrát, társadalmat – hozhat létre. – Ugyanakkor a társadalom hat az egyénre, formálja, alakítja, segítheti a fejlődés útján, újabb pszichikai energiákat bocsátva rendelkezésére.

Harmadszor: Megállapíthatjuk, hogy a tudati-lét struktúraszintjén – bár minőségileg magasabb-rendű módon – az emberi fejlődés szolgálatában működik a legkisebb hatás-elve. A pszichikai mozgásfolyamatok is – nagy valószínűséggel – általában a kisebb pszichikai energiahatást igénylő úton mennek végbe. – Bár azt egyértelműen meg kell állapítanunk, hogy a variációs számítást meg sem próbálták még alkalmazni a pszichikai állapotváltozások energetikai vizsgálatára. – A legkisebb hatás-elvének működésében jelentős eredményt gyakorol az ember társadalmassága, a pszichikai energiák egységesítése a csoport-munka – team-szervezés – következtében.

Negyedszer: Megállapíthatjuk, hogy a tudati-lét struktúraszintjén is a legkisebb hatás-elve a „katalizált” folyamatokon keresztül érvényesül. A pszichikai „katalizátorok” azonban minőségileg magasabb-rendűek és más jellegűek, mint a prébiológiai és biológiai struktúraszint katalizátorai, enzimeik. Ezek a pszichikai katalizátorok is hasonló módon működnek: csökkentik a pszichikai aktiválási energiát, és felgyorsítják a pszichikai folyamatokat. Ilyen pszichikai katalizátorok lehetnek a következők

- A munka, mely rendszeressé, meggondolttá, energiával takarékoskodóvá, – begyakorlott, rutinszerű mechanizmusával, – szabadabbá teszi az embert. – Természetesen most sem a munka „rabszolgaságáról”, sem a munka „fetisizálásáról” beszélünk, hanem az emberhez méltó körülmények között és lelkiürellel végzett munkáról.

- A hivatás-tudat, mely céltudatossá és célratörővé, emberi méltóságában öntudatossá teszi az embert. Ez a hivatás-tudat eleve olyan pszichikai energiaszintre emeli az embert, melyről a továbbfejlődés viszonylag kevesebb energia-befektetéssel, kisebb aktiválási energiával lehetséges. – Természetesen a helyesen fejlett, a fejlődés irányába mutató hivatás-tudatról beszélünk, nem pedig az öncélú, magát emberfelettinek tartó, degenerált osztály-, vagy csoport-tudatról, mely az emberi fejlődés akadály.

- A szenvedés, elsősorban az alkotó-szenvedés, mely általában minden nagy gondolatnak, nagy tettnek a szülőanyja. – A szenvedés katalizátor-jellege az alacsonyabb struktúraszinten nem-értelmezhető, és nem-nyilvánvaló. Bár, ha jobban belemélyedünk a problémába: a prébiológiai szinten a rendeződés, az egységesülés, vagyis a fejlődés rendszerint igen magas hőfokon, igen nagy nyomás mellett megy végbe. A biológiai struktúraszinten ugyan megszűnik a magas hő, a nagy nyomás, jelét a létért való küzdelemben a szenvedés – védekezés, menekülés, alkalmazkodással járó szenvedések – foglalják el. A fejlődés lépcsőfokain a felfelé való vergődés minden faj számára bizonyos fokú szenvedéssel jár, és a magasabb-rendű biológiai struktúrák, a főemlősök szenvedéssel hozzák világra utódaikat.

- A szenvedés katalizátor-jellege a tudati struktúraszinten válik nyilvánvalóvá mind a biológiai szubsztrátumban, mind a pszichikai felépítményben. – Az emberi nagy felfedezők – legyen az: földrajzi, természettudományos, úrkutatási felfedezések – útját nem kevés

szenvedés és életáldozat szegélyezi. És mindezek mellett a tudományos, művészi, vallásos alkotó-szenvedés a tudati-társadalmi vajúdás hozza létre az emberi fejlődés legragyogóbb eredményeit. – Mindez és mindennek a vállalása olyan magas pszichikai energiaszintet eredményezhet, melyről a további fejlődés ugyancsak kevesebb pszichikai aktiválási energiával lehetséges.

Ötödször: Megállapíthatjuk, hogy a magas-szintű tudati alternatívák megismerése és törekvéssel történő megragadása, ezek révén a választás képessége jelentős mértékben előmozdítja az emberi fejlődést. – Természetesen csak abban az esetben, ha a tudati alternatívák felállítása helyesen, a lét- és értékrendnek megfelelően történik, a törekvés állapotváltozása és a választás a fejlődés irányába mutat, a nagyobb ellenállás irányát követi.

Hatodszor: Megállapíthatjuk, hogy a helyesen fejlődő tudat által motivált és a társadalom által elfogadott erkölcs, – mely tartalmazza a közösségi szolidaritást és szubszidiaritást, – ugyancsak jelentős tényezője a fejlődésnek, és azzal mindig kölcsönhatásban áll. – A helyes emberi erkölcsi magatartás előmozdítja a fejlődést, és viszont; a fejlődés normáját képezi az erkölcsnek. – Csak így, állandó kölcsönhatásba elégítheti ki az erkölcs a fejlődés feltételrendszerét.

Hetedszer: Megállapíthatjuk, hogy a monofiletizáció konvergenciája tovább folytatódik az emberi fejlődésben. Ez nemcsak a közös fejlődési sugárnak egymásba-fonódására értendő, vagyis, hogy az emberi fajták – rasszok – az esetleg még fennálló különbségek lassan teljesen eltűnnek, hanem az időbeli dinamizmusra is. A tudati struktúraszint lét-dinamizmusa – a létben való kiteljesedése – az idő előrehaladtával azonos, vagy közel azonos fejlődési szintet ér el. Így az Ókor és a Középkor tudósai egyedül dolgoztak, eredményeik nem-egyszer évszázadokra változatlanok maradtak. – Az Újkor adta az első példát arra, hogy egyszerre, egymástól függetlenül több tudós azonos eredményre jutott. Gondoljunk a Boyle-Mariotte-törvényre; Gauss-Bolyai-Lobacsewskii nem-euklideszi geometriáira; Heisenberg és Schrödinger kvantum-, illetve hullámmechanikájára; stb. – Ma ott tartunk, hogy tudásszintünk majdnem azonos, a nagy tudományos felfedezések képesek egyszerre több helyen keletkezni, vagy keletkeznek is a valóságban. – A monofiletizáció pszichikai konvergenciája soha nem képzelt és nem remélt irányba mutat.

Végül: Megállapíthatjuk, hogy – nagy valószínűséggel – az emberi fejlődés nemcsak, hogy lezártnak nem tekinthető, hanem valójában most kerül ki az igazi fejlődés első stádiumából. – A föld történetében egy közepes faj életkorát 50 millió évre tehetjük. Az emberiség a „Homo habilis”-tól 1,7-2 millió esztendő teltével, melyből legalább 1,2-1,6 millió év a „Homo sapiens” kifejlődésére fordítódott. Pár százezer év egy faj történetében olyan minimális, hogy szinte említést sem érdemel. – És mennyi mindenre jutottunk ennyi idő alatt!

Óriási idő- és fejlődésbeli távlatok nyílnak az emberiség előtt, hacsak most, ebben az átmeneti válságban, melyet az atomkor hajnala hozott, el nem pusztítja önmagát!

Az emberi fejlődés kilátásai: a kozmoreflexív-modell körvonalazása.

Az előzőekben – vázlatosan – az emberi fejlődés feltételrendszerét mutattam be, és utaltam arra, hogy az emberi faj – időbeliség szempontjából – fejlődésében, valójában, még csak a fejlődés első lényeges lépéseket tette meg az elmúlt pár-százezer év alatt. – Tulajdonképpen a XX. század érkezett el a fejlődés első lényeges küszöbéhez, és lépte át azt a természettudományos forradalmával. Ugyanakkor forradalmasította a társadalmasulást, a kultúrát, a művészeteket, az egész technikai civilizációt. – Sajnos, az erkölcs forradalmasítása még vár magára!

Ahhoz, hogy az emberi fejlődés kilátásaira rávilágítsunk, kíséreljük megközelíteni és felvázolni a természettudományos alapon számunkra megközelíthető – jelenleg legmagasabbnak tűnő – emberi fejlettség modelljét: a kozmoreflexív-modellt.

A modell megalkotásánál abból a megfontolásból indultunk ki, hogy az ember megindult fejlődésében – az egyszeres-tudatból felépülve – az összetett-tudati létállapot felé. Így érte el, kisebb-nagyobb kitérőkkel, – Toynbee szerint: spirális-utat követve, – a kultúra és társadalom különböző struktúráit (kb. 20-22 fajtát), melyekből tovább fejlődve, az összetett-tudati lét várható és elérhető legmagasabb szintje felé halad.

A kozmoreflexív-modell összetevői – nagy valószínűséggel – a következők.

– Reflexió tekintetében az Én-tudat helyét mindinkább a Mi-tudat foglalja el, mely nem eredményezheti a tudatos és szabad erkölcsi személyiség feloldódását és elsorvadását, ellenkezőleg: annak tudatos továbbfejlesztését, és az öncélból való teljes kiemelkedését. – Ez a Mi-tudat nem a csoport-tudatot jelenti, még kevésbé a nacionalizmus fejlettebb fokát, hanem elsősorban, hanem első sorban EMBER-TUDATOT, annak az embernek a tudatát, aki a KOZMOS-nak része. Így további és korlát nélküli nyitottságot jelent a Föld, a Naprendszer és a Világegyetem felé.

– Biológiai szubsztrátum fejlődése, egyelőre kiszámíthatatlan és beláthatatlan paraméterekkel. Minden esetre az agy további „begöngyölödése”, s ezzel együtt az agy térfogatának és felületének – barázdáltságának – egy maximális küszöbszintet való átlépése, indokoltnak látszik, és újabb minőségi változás forrását képezheti.

– Az agy egyedi-részrendszerei fokozott differenciálódása máris folyamatban van, a távoli jövőt illetően azonban megvannak ennek a korlátai, elsősorban az agy memória-kapacitása területén. – Bár itt azonnal meg kell jegyezni, hogy a jelenlegi fejlettség szintjén az agyi neuronok kihasználtsága az 50%-ot sem éri el. – Igaz, a neurológiai kutatások szerint, jelentős területet vesz igénybe a sérülés esetére tartalékolt tárolási terület. – Így a fejlődés lehetősége ebből a szempontból is jelentős lehet.

– A központi vezérlés további lehetősége területén a fejlődés lehetősége még jelentős neurológiai és pszichikai kutatást igényel, mind a szelektív-recepció, mind az utasítás-regiszter vonatkozásában, nem beszélve a felülbíráló-értékelő, valamint a döntéshozó és döntésmódosító vezérlő-egység bizonytalanságáról és lassúságáról. Egyáltalán megállapítható: jelenleg a határozatlansági és valószínűségi tényező éppen a központi-vezérlés területén a legjelentősebb. – Nem lenne jelentéktelen a fejlődés szempontjából az agyi vezérlés felgyorsítása.

– A fejlődés iránya jelenleg azt mutatja, hogy az ember-gép belsőkapcsolat megteremtése tűnik a legjelentősebb lépésnek a tudati struktúraszinten az agyi vezérlés felgyorsítási lehetőségének megtalálására. – Itt az emberi agy és a továbbfejlesztett számítógép kommunikációjára gondolok; távlati viszonylatban: közvetlen elérési információ-áramlás formájában.

– A belső kódrendszer további differenciálódása és fejlődése szintén ezzel a problémával kapcsolatos. Jelenlegi tudásunk szerint – Jelenlegi feltételezésünk szerint – a számítógép belső programozásához és tárolásához hasonlóan – az agy vezérlése és tárolása bioelektromos impulzusokon alapuló bio-elektromágnesesség, ennek térerőssége és a térerősség iránya segítségével történik. – Amennyiben a kutatások eredményeként megtaláljuk az agy vezérlő-tároló mechanizmusának biokémiai, bioelektromos és bioelektromágneses alapjait és rendszerét, valamint ennek a mechanizmusnak megfelelő fizikai, kémiai, elektromos és elektromágneses felépítésű számítógépet tudunk létrehozni, csak abban az esetben megoldhatónak az agy belső kódrendszerének fejlesztése, és az ember-gép közvetlen-elérési kapcsolat megteremtése.

– A külső jelrendszer továbbfejlesztése kétirányú kutatást és fejlesztést igényel.

Egységes világnyelv kialakítását, melynek segítségével az egész emberiség kommunikációja és információcseréje magas-szinten és egyértelműen megoldható

Az ember-ember belső közvetlen-hozzáféréseinek kutatása, és magának a kapcsolat-teremtés megteremtésének kísérlete. – Először – valószínűleg az előzőekben vázolt ember-gép kapcsolat segítségével és közbeiktatásával, mely a jövő fejlett tudományához, tudományos kutatásaihoz nélkülözhetetlen egzakt és szabatos gondolkodás-értelmezés és gondolatközlés eszközének tűnik. Jelenleg ugyanis azonos absztrakt fogalmakat ki-ki tudásszintjének és gondolatkörének megfelelően értelmez. – Bizony, a valósi ember-ember belső közvetlen-hozzáférés a teljesen ködös távoli jövő vágyálma csupán. – Mindezekhez azonban az emberiségnek olyan magas erkölcsi-szintre kell emelkednie, mely nélkül a jövő fejlődése nem az emberiség tudását és felelősségét, hanem elnyomását, kizsákmányolását, teljes elembertelenedését, valószínű pusztulását eredményezi.

A kozmoreflexív-modell jelenleg a jövő ábrándja, de nem lehet csupán vágyálom, mert az emberiség számára biológiailag, pszichikailag, erkölcsileg – valójában adott lenne minden feltétele a fejlődés ez irányú munkálásához. Természetesen mérhetetlenül sok prébiológiai, biológiai, pszichikai és erkölcsi energia-befektetés, a nagyobb ellenállás irányában kifejtett, állandóan fokozódó munka kell hozzá – És akkor fennáll a lehetősége, hogy megtörténjék az újabb energetikai- és azon felépülő minőségi-ugrás a jelenleg elképzelhető legmagasabb tudati- és erkölcsi-struktúraszint felé:

Az emberiség kozmikus-tudatra ébred, és a földhöz-kötöttség bilincseitől megszabadulva, hazája lesz a Világegyetem...

5. KERESZTÉNY SZEMLÉLETMÓD A TERMÉSZETTUDOMÁNYOS VILÁGKÉPPEL ÉS A TERMÉSZETBÖLCSELETI KÉRDÉSEKKEL KAPCSOLATBAN.

Munkám eddigi részében a természetbölcselet alapvető kérdéseit megfogalmazni, és a természettudományos világképet körvonalazni kívántam. Tárgyalásom során – a természettudományok alapján – mindig objektivitásra törekedtem, meghatározásomban pedig a matematikai gondolkodásmód egzaktságára. – Meghatározott világszemléletet, világnézetet egyáltalán nem kívántam képviselni, célom az általános emberi tudásszint alapján a lényegmegragadás volt.

Ha most a következőkben „keresztény” természetbölcseletről fogok beszélni, az jelenti ugyan elkötelezettségemet, de semmiképpen nem jelenti az objektivitáson túlmenő világnézeti szempontok érvényesítését. – Meggyőződésem szerint nincs külön keresztény természetbölcselet, és a továbbiak során éppen ezt kívánom igazolni.

5. 1. Nincs csak anyagra és mozgásra korlátozott keresztény természetbölcselet.

Egyik barátom, aki – sok más tudomány mellett – természetbölcselettel is foglalkozott, azt a kijelentést tette:

„A keresztény természetbölcseletnek két problémája van csupán: az anyag és a mozgás mibenléte.” – Magam részéről csak két dolgot kérdőjelezek meg: a „keresztényt” és a „csupán”.

Valamennyi természettudománynak tárgya az anyag és annak mozgásváltozásai.

Mindenek előtt azt kell hangsúlyoznom, hogy csak egyfajta természetbölcselet van, mely a természettudományok rendszerelméleti fogalmait, ítéleteit, alapvető összefüggéseit és valószínűségi alapon álló igazságait tartalmazza. Ezek azonban mind az anyagi-jelenségekre vonatkoznak: a létező, aktív, kölcsönható természeti-jelenségekre.

Az anyag mibenléte: térben és időben jelenlevő aktív, vagy passzív, – tehát kölcsönható, vagy kölcsönhatást elviselni képes – rendszer. Így az anyagot térben és időben megjelenő, energiából – illetve tömegből – álló rendszerként fogalmazhatjuk meg.

Az anyag létének alapvető állapotváltozója a kölcsönható-képesség, működése pedig ennek a kölcsönható-képességnek aktivizálódása. – Az aktivizálódás relációk formájában jelenik meg, ezek a relációk a rendszerek közötti kapcsolatokat, – esetleg kapcsolat hiányát, – egymásra hatásokat, az egymásra hatás következtében előálló állapotváltozásokat jelentik. – Így a relációkat az anyagi-rendszerek mértékeként fogalmazhatjuk meg

Ugyanakkor az anyagi-rendszerek dinamizmussal rendelkeznek. Ez a dinamizmus kétféle lehet:

– Létféle dinamizmusnak nevezzük a létnek az aktivitásban történő emelkedést, amit részben a rendszer rendeződésével, részben a relációk számának gyarapításával növelhetünk, illetve az ezekre fordított energia – munka mennyiségével.

– Időbeli dinamizmusnak nevezzük a rendszerek mozgásállapot-változása következtében létbeli emelkedést, melynek mértéke a rendszerek elmozdulása, illetve az arra ráfordított energia – munka – mennyisége az idő függvényében.

Az anyagi-rendszerek dinamizmusa alapvető állapothatározó, mely nélkül nem létezik anyagi-rendszer. Anyagi-lét nincs kölcsönhatás nélkül, a kölcsönhatás állapotváltozásban nyilvánul meg, mely minden esetben állapotváltozásban jut kifejezésre. – Ez a mozgás lehet helyzet-változtatás, külső vagy belső átrendeződés, energiaszintben történő emelkedés, kémiai, vagy biokémiai kötésekben, vagy magában az anyagi-rendszer atomi szerkezetében – Sőt, a pszichikai állapotváltozásokat is joggal nevezhetjük mozgásállapot-változásnak, mert vagy a biológiai szubsztrátumban, vagy magában a pszichikumban történik az átrendeződés, energiaszintbeli változás.

Az anyagi-létre és állapotváltozásra pedig érvényesek az alapvető szimmetriákban gyökerező természettörvények. Úgyannyira, hogy amennyiben létezik anyagi-rendszer, abban az állapotváltozást eredményező kölcsönhatások, azok a természettörvények működésének eredményeként jöhetnek csak létre.

A „csupán” ellen azért kell tiltakoznom, mert minden természettudomány, – amint ezt a természettudományos világkép körvonalazásánál láttuk – a mozgásállapotban levő anyagi-részecskékkal, a kölcsönható természeti-jelenségekkel foglalkozik. – Ez teljes mértékben igazolja alapkiindulásunkat, amikor a természetbölcseletet – hangsúlyozom: a világnézetektől független természetbölcseletet – úgy fogalmaztuk meg, mint a természettudományok interdiszciplináris tudományágát.

Az energetikai-axiómarendszer általánosítható minden anyagi-rendszerre.

Az előzőekben rámutattunk, hogy az anyagi-rendszerek mozgásállapot-változásaiban a természettörvények működése nyilvánul meg. Most konkrét formában vegyük szemügyre, hogy energetikai-axiómarendszerünk alkalmazható-e minden anyagi-rendszerre?

Energetikai tételeink egyértelműen általánosíthatók minden anyagi-rendszerre, mivel minden anyagi-rendszer egyúttal energetikai-rendszer. – Az $E = m \cdot c^2$ formában megfogalmazott energia-tétel kimondja a tömeg és energia ekvivalenciáját. Nem beszélve arról, hogy a fénysebesség bevitelével a matematikai megfogalmazásba, egyszersmind a dinamizmus alapelemét is tartalmazza az energia-tétel. – Minden energetikai-rendszerre – vagyis minden anyagi-létezőre – érvényes a szabadenergiahatás- és az entrópia-elve, a mozgásállapot-változásnak mindig energetikai alappal kell bírnia. – Így axiómarendszerünk energia-tételei érvényesek a mozgásállapotban levő anyagi-rendszerekre.

A legkisebb hatás-elve ugyancsak energetikai-tétel, de általánosíthatósága nem nyilvánvaló. – Már axiómarendszerünk ismertetésénél igazoltuk, hogy a makro-rendszerektől az elektromos- és elektromágneses-rendszerekig keresztül a mikro-rendszerekig érvénnyel bír axiómarendszerünknek ez a tétele is. – Mivel a legkisebb hatás-elve azt mondja ki, hogy a természetben – tehát mindenanyagi-rendszerben – a mozgásállapot-változások mindig a legkisebb energiát – tehát munkát – igénylő úton mennek végbe, általánosításukat a megvalósult tényből vezetjük vissza a lehetőségre. – A valóságban ugyanis a fizikai, kémiai, biofizikai, biokémiai folyamatok mindig úgy valósulnak meg, hogy a legkisebb energiahatás érvényesüljön. – Ez az elv a természet energia-takarékossági elve, ez hozta létre a katalizátorokat, az enzimeket, hogy minél kevesebb aktiválási-energiára legyen szükség a mozgásállapot-változások beindításához és lefutásához. – Igaz, a folyamatok katalizátorok nélkül, a nagyobb energiát igénylő úton is végbemennének. Azonban „de facto” nem így történik, hanem a

legkisebb energiahatás révén. – Így jogosan állíthatjuk a legkisebb hatás-elvének általánosíthatóságát a mozgásállapotban levő energia-rendszerekre.

A határozatlansági-reláció általánosíthatósága az anyagi-rendszerekre a következő módon igazolható.

– A mikro-rendszerekben érvénye általánosan igazolt, ellenkezője belső ellentmondáshoz vezet. Mivel pedig a makro-rendszerek mikro-rendszerekből épülnek fel, így a makro-rendszerekre is általános érvénnyel bír; még akkor is, ha időnként megfedkezünk róla, vagy elhanyagoljuk \hbar -nak – a Planck-féle energiakvantum-állandónak – az egész rendszerhez viszonyított kicsiny-volta miatt.

– A relativitás-elmélet következtében a tér-idő, valamint impulzus-energia paraméter-párok bizonytalansága a makro-rendszerekben nyilvánvaló. – Nincs abszolút tér és abszolút idő, megszűntek a kitüntetett térbeli irányok, a kölcsönhatások időbeliségéről alkotott nézeteink teljesen átfogalmazódtak. Így mindkét paraméter-párt egyidejűleg lehetetlen meghatározni, tekintettel arra, hogy előző megállapításaink vonatkoznak az erőre és impulzusra is, lévén mind a kettő az előzőeknek – térnek és időnek – függvénye... – Így a mikro- és makro-rendszerekre egyaránt – vagyis mozgásállapotban levő valamennyi anyagi-rendszerre – jogosan állítható a Heisenberg-féle határozatlansági-reláció érvénye.

A statisztikai valószínűség-elvének általánosíthatóságáról alig kell valamit mondanunk. – Elég arra hivatkoznom, hogy a makro-rendszerek – a termodinamikai-rendszerekhez hasonlóan – a molekulák tömegéből állnak. Mivel minden egyes molekula viselkedését nem tudjuk figyelemmel kísérni, ki kell választanunk néhány jellemző paramétert, és azoknak a vizsgálata révén kísérünk meg következtetni az egész rendszer állapotára. – Ez azt jelenti, hogy nemcsak a mikro-rendszerekben kell lemondanunk a determinisztikus kauzalitásról, hanem a makro-rendszerekben is. És a determinisztikus kauzalitás helyett a határozatlanságon és a statisztikai-valószínűségen alapuló relativisztikus-kauzalitást fogadjuk el. – Így valószínűségi-elvünket jogosan általánosíthatjuk a mozgásállapotban levő anyagi-rendszerekre.

Mindezek alapján megállapíthatjuk, hogy axióma-rendszerünkre jogosan építettük fel rendszerelméletünk természetbölcseleti ágát, és – nagy valószínűséggel – helyesen foglalmaztuk meg természettudományos világképünk körvonalait. A mozgásállapotban levő anyagi-rendszerek struktúraszintekre és ezzel létrendbe történő besorolása ugyancsak megalapozott és jogos volt részünkről.

Természettudományos rendszerelméletünk kielégíti az axiómarendszerekkel szemben támasztott viszonylagos-teljesség igényét.

Az axiómarendszerekkel szemben támasztott alapvető követelmény – a függetlenség és ellentmondás-mentesség mellett – a viszonylagos-teljesség. Ez azt jelenti, hogy – jelenlegi tudásszintünkön – a tárggyal kapcsolatos valamennyi józanul felvethető probléma az axiómarendszer keretén belül megoldható. – Általános bevezetőnk végén már tárgyaltunk ugyan erről a kérdésről, most azért kell visszatérnünk rá, hogy igazoljam a világnézettől független természetbölcselet – egyáltalán a rendszerelmélet – elégséges voltát.

Bármely természettudománynak – így természettudományos rendszerelméletünknek, vagy rendszerelméleti rendszerelméletünket (kinek hogy tetszik?) – a mozgásállapotban levő anyagi-rendszerek a tárgya. Tehát a különböző anyagi-rendszerek paramétereikkel, a kölcsönhatások állapothatározóival, mozgásállapotaikkal és állapothatározóikkal, relációikkal, azok mennyiségével és minőségével, energiaszintjeikkel és energiaszintjeik változásaival, energiaküszöbökkel és azokat átlépő minőségi-ugrásaikkal, mindezek matematikai és logikai megfogalmazásával, a mozgó-állapotban levő anyagi-rendszerek tapasztalati, logikai és

rendszerelméleti osztályozásával és ezek csoportosításával foglalkoznak minden szinten a természettudományok. A mi nem tartozik ezekhez, az nem tárgya a természettudományos vizsgálatnak semmilyen fokon.

Bármely természettudománynak – így a természettudományos rendszerelméletnek – vizsgálati és kutatási módszere a tapasztalati megfigyelés, a tapasztalati, logikai és rendszerelméleti megfigyelésen alapuló megfigyelés, a kísérlet, valamint a tapasztalati alapon nyugvó elmélet, melyet ugyancsak tapasztalati alapon kell igazolni. – Igazolás nélkül még a legszebbnek tűnő elmélet is csak hipotézis marad. – Ami kívül esik a természettudományos megfigyelés, kísérlet és megfigyelés módszerein, az nem tarthat a természettudományok körébe, de még az u. n. természetbölcselet tárgyát sem képezheti.

Viszont a természettudományos rendszerelméleti vizsgálódásaink alapján még egy, az eddiektől merőben különböző, megismerési formára kívánom felhívni a figyelmet, mely – úgy látszik – csak a tudati struktúraszint sajátja: az információ-elfogadás. Az átlag-ember, de még a tudományokkal foglalkozók nagy része is, mely alól – talán – a kutató-tudósok képeznek kivételt, a tudás jelentős részét információ-elfogadás révén szerzi: elhiszük, vagyis információként elfogadjuk mindezt, amit tanáraink, előadók, könyveink, folyóirataink velünk közölnek. – Még a természettudományban is jelentős az információ-elfogadás, bár itt garanciát jelent a matematikai levezetés, a logikai és rendszerelméleti összefüggés és azok leképezései. Azonban a természettudományos képzésnél és vizsgálódásnál más kutatási és vizsgálati módszer – jórészt – nem használható. Mert, amennyiben mégis mást vennénk igénybe, a természettudományos alapról térnék le.

Gondolatsorunk befejezéseként egyértelműen megállapíthatjuk: A természettudományos rendszerelmélet szükséges és elégséges választ ad – jelenlegi tudásszintünkön – a tárgykörhöz tartozó minden józanul felvethető problémára.

5. 2. Nincsenek természettudományos isten-érvek.

A XIX. században történt háttérbe-szorulása az Isten-fogalomnak, mely bizonyos területeken és bizonyos mértékig még a XX. században is tartott, sőt egyes kérdésekben még ma is tart, felveti azt a kérdést: lehet-e természettudományos isten-érvet találni, vagyis, a természettudományok alapján lehet-e bizonyítani Isten létezését?

A következőkben – keresztény kötelezettségem tudatában, de a természettudományok ismeretében és művelésének kötelezettségével megkísérlem ezt a problémát alapjaiban megragadni, és objektíven tárgyalni.

Isten nem tárgya a természettudományoknak.

Az előzőek folyamán igyekeztem meghatározni – legjobb tudomásom szerint – a természettudományok tárgyát, valamint vizsgálni és kutatni módszereit. – Megállapíthattuk, hogy tárgya a mozgásállapotban levő anyagi-rendszer, módszere a természettudományos tapasztalat, kísérlet, logikai és rendszerelméleti vizsgálat. Amennyiben más vizsgálati módszert igénybe venne, vagy mást is tenne a vizsgálat és kutatás tárgyává, a természettudományok alapról térne le.

Valójában ez volt az u. n. keresztény természetbölcselet tragédiájának első oka. Ahol a természettudományokban áthidalhatatlan szakadékot látott, oda behelyettesítette Istent, mint

okot. Így volt ez az élettelen és élő határán, és ma is így áll a helyzet az élő és a tudat érintkezési felületén. – De más egyéb dolgokban is, – sokszor teljesen szükségtelenül, – isteni tevékenységet tételezett fel a természeti jelenségek magyarázatánál. Innen adódott aztán, hogy – a tudásszint emelkedésével – mindig több jelenség magyarázata vált lehetségessé, az isteni tevékenység pedig mindinkább kiszorult a természet-jelenségeinek megértésénél az emberi tudatból. És az isteni tevékenységgel együtt az Isten-fogalom is mindinkább háttérbe szorult, különösen a XIX. század mechanisztikus és determinisztikus világszemléletében.

A keresztény természetbölcselet tragédiájának másik oka magában a keresztény filozofikus és bizonyítási módban keresendő. A keresztény bölcselet ugyanis – bár művelői erősen tiltakoznak ellene maga is axiomatikus tudomány. Alapvető axiómái, melyek segítségével – abszolút-bizonyossággal rendelkező – tételeit levezeti, a következő apriori-evidens igazságok.

- Az azonosság-elve: minden dolog az, ami.
- Az ellentmondás-elve: minden dolog az, ami, és nem más.
- A harmadik kizárás-elve: az előző kettő következménye.
- Az elégségesalap-elve: minden dolog elégséges alappal bír.
- A szigorú okság-elve: minden dolognak megvan a szükséges oka (visszavezethető az előzőre).

Bizonyítási módja Arisztotelész-féle – kétértékű – logika, melynek szabályai és megengedett formái közismertek. – Ezek az elvek azonban ilyen formában a matematikus és természettudós számára elfogadhatatlanok.

Az apriori-evidens igazságok értelmezhetetlenek a természettudományokkal foglalkozók számára.

A fizikus és más természettudós a tapasztalatból, tehát aposzteriori-igazságokból indul ki, ezek alapján állítja fel hipotéziseit, és próbálja meg kísérletekkel igazolni azok valóságát.

– Az azonosság- és ellentmondás-elve a fizikus és egyéb természettudós számára – a komplementaritás-elve és a Heisenberg-féle bizonytalansági-reláció következtében – nem teljesen értelmezett. Pl. a mikro rendszer egyszerre és egy időben lehet tömeg és hullám, továbbá a bizonytalansági-reláció alapján nem mindig azonosítható önmagával, mert helyét és időbeliségét, valamint impulzusát és energiatartalmát nem határozhatjuk meg egyszerre, csak a két paraméter-pár egyikét. Hogyan történhet meg egy rendszer abszolút-bizonyos azonosítása, ha egy időben valaki a hullámfüggvény alapján, más megfigyelő pedig a tömege szerint vizsgálja? De ugyanez a helyzet, ha egyik megfigyelő a rendszer helyét és időbeliségét, másik ugyanakkor az impulzusát és energiatartalmát vizsgálja? – Ez azonban nemcsak a fizikai-jelenségekre, hanem – többé-kevésbé – valamennyi természettudományra vonatkozik.

– A harmadik kizárásának-elve nem különálló, az előzőeknek következménye, így elbírálása egyenlő az előző kettővel.

– Az elégségesalap-elve olyan elv, amely a természettudományokban használatos. De ez sem közvetlenül belátható, – tehát nem evidens, – mert egyrészt több és meggyőző kísérletnek kell kizárnia az időbeli egymásutániségot, másrészt az elégségeség igazolásához is meggyőző kísérleti eredmények szükségesek.

– Az okság-elve, mint az elégségesalap-elvének megszorítása a fizikus és minden más természettudós számára megkérdőjelezett, legalább is, ami a szigorúokság-elvét illeti. – Egyébként az okság-elv e másként fogalmazódik meg a természettudományokban, és másként a keresztény bölcseletben, de más is az érvénye. – Pl. Pl. a fizikában a determinizmus okság-elve így fogalmazódik meg: ha egy rendszer alapállapota és mozgásegyenlete ismert, akkor minden további idő-pillanatra meghatározható a rendszer állapota. – Ma a relativisztikus-

kauzalitás bevezetése, ennek következtében a különböző állapotok közötti átmeneti függvények valószínűségi változói lazíthatják meg a szoros értelemben vett kauzalitást. – Hol van ez a keresztény bölcsélet abszolút-bizonyossággal bíró okság-elvétől?

– Az Arisztotelészi-logika – matematikai szempontból – nem más, mint kétváltozós Bool-algebra, és ez nem elégíti ki a matematikai-logika axiómarendszerét, mely megfeleltethető a háromváltozós Bool-algebra egyik konkrét struktúrájának.

Mindezek alapján megállapítható, hogy a keresztény filozófiai gondolkodás és bizonyítási mód alapvető nehézségekkel küzd, és nem rendelkezik a természettudományok területén alkalmazható axiómarendszerrel, fogalmi garnitúrával, vizsgálati és bizonyítási módszerrel. – Így a keresztény bölcsélet gondolkodási és bizonyítási módján nem épülhet fel megfelelő keresztény természetbölcséleti rendszer.

A nem-lényegtelen kitérő után újra csak azt ismételhetem meg:

Isten nem tárgya a természettudományoknak, így megtagasztalása, megismerése tekintetében a természettudományok nem illetékesek. – Vagyis: a rendszerelméleti természetbölcsületnek az isteni tevékenységről, az Isten-fogalomról, Isten létezéséről vagy nem-létéről nincs mondanivalója. – De, mivel nem tárgya a természettudományoknak, így ezek a tudományok sem Isten létének, sem pedig Isten nem-létének igazolására sem adnak alapot.

Az u. n. természettudományos isten-érvek kritikája.

A következőkben megkísérlem sorra venni az u. n. természettudományos, vagy természet-tudományokkal összefüggő Isten-bizonyítékokat, és röviden kimutatom azok tarthatatlan voltát.

A kontingenciából vett bizonyítási-mód lényege:

Mivel vannak nem-szükségképpen, vagyis „esetlegesen” létezők, ezért kell lennie „szükségképpen” létezőnek, aki ezeknek létrehozó-oka. Ezt a „szükségképpen” létező Lényt nevezzük Istennek. – Az okság-elvének a természettudományok részéről történt megkérdőjelezett voltát már tárgyaltuk. Most a „szükségképpen” és „esetleges” létezőnek fogalmával kívánczunk foglalkozni. – A fogalmak ilyen tartalma és szembeállítás a természettudományok számára értelmezhetetlen. A természettudományban a kölcsönhatás az ismert és elfogadott fogalom. A kapcsolatot a létező rendszerek között a kölcsönhatás képessége, annak aktualizálódása, valamint az ezzel együtt járó relációk hozzák létre. Ezek a kapcsolatok – a természettörvények alapján – lehetnek szükségképpeniek, valószínűségük: 1; lehetnek lehetetlenek, valószínűségük: 0; vagy pedig X, illetve Y valószínűséggel valószínűek. De ezek egyáltalán nem utalnak a keresztény filozófiában értelmezett „szükségképpen” és „esetleges” fogalmakra.

A teleológiai bizonyításmód szerint:

A természetben megnyilvánuló rend és célszerűség abszolút-bizonyossággal utal egy természetén kívüli Lényre, aki a rendet és a célszerűséget eleve megadta a természetnek, és kívülről irányítja. – Mindez ugyancsak alkalmazhatatlan a természettudományos gondolkodás számára. – A természetben megnyilvánuló rend ugyanis az alapvető szimmetriákon felépülő természettörvények következménye. A természettörvények pedig nem egy előre megadott cél következtében ilyenek, mint amilyenek, hanem éppen fordítva: a természettörvények adott volta miatt ilyen a fejlődés feltétel-, cél- és köztesrendszere. A természettörvényeken felépülő energetikai axiómák segítségével tudjuk igazolni – igen nagy valószínűséggel – a fejlődést és annak irányát, éppen ezért kívülről ható teleológiai irányításról nem beszélhetünk. Csak azt állíthatjuk, hogy a fejlődés nagy valószínűséggel az élettelenből az élőn keresztül a tudat felé

irányul. – Mindezeknek azonban megvannak a szükséges és elégséges és elégséges energetikai-, információelméleti- és kibernetikai-feltételei.

A kozmológiai Isten-bizonyítékok részben a változástól az örök Változhatatlanra való következtetést tartalmazzák, – ezen belül a kezdet-nélküli változással lehetetlenségének bizonyítását, – részben pedig a Világegyetem „teremtett” voltáról a Teremtőre történő utalást. – Vegyük sorra ezeket az u. n. „bizonyítékokat”.

– A változást, természettudományos alapon, így fogalmazhatjuk meg: a kölcsönhatások időbeli lefutása, melynek révén a rendszer egyik állapotból a másik állapotba kerül. – Természettudományos szempontból azonban a relativisztikus-kausalitás, a határozatlansági-reláció és a statisztikai-valószínűség miatt a szigorú értelemben vett kauzalitás erősen meglazult, az állapotváltozásokkal kapcsolatban – már csak az átmeneti függvények valószínűségi változói miatt is – csak valószínűségekről beszélhetünk. Ugyancsak az időbeliség fogalma – a relativitáselmélet következtében – olyan módosulást szenvedett, hogy nemcsak a hétköznapi idő-fogalmat nem takarja, hanem a Newton-féle végtelen-kicsiny időpillanatok összességét sem. Lényeges különbséget kell tennünk múlt, jelen és jövő között: múlt az, amelyről tudomásunk van vagy lehet; a jövőről nincs tapasztalatunk, vagy tudomásunk, de esetleg befolyásolhatjuk; jelen olyan idő-intervallum, amelyben valamely esemény sem ismert, sem befolyásolni nem tudjuk. – A változásnak ez a tartalma semmiképpen sem bizonyíték Isten léteire, aki sem a kölcsönható állapotváltozásokban részt nem vesz, létrehozó-oka volta pedig – a meglazult kauzális összefüggés miatt – bizonyíthatatlan. Azon kívül a természettudomány jelenlegi idő-fogalma értelmezhetetlen azoknak a filozófiáknak a számára, melyek a kozmológiai bizonyítékot használni kívánják.

– A kezdetnélküli változással lehetetlenségének igazolása – mivel a bizonyítási mód matematikai apparátussal történhet – halmazelméletileg vizsgálándó probléma. Halmazelméletileg a változás-sor vagy véges, vagy végtelen. – Ha véges, abban a teljes változással is véges, mert csak véges halmaznak van valódi véges részhalmaza. – Ha viszont a teljes halmaz végtelen, akkor a változással is végtelennek kell lennie, mert a végtelen halmaznak a valódi részhalmaza is végtelen. Tehát a kezdetlen – vagyis végtelen – változással lehetőségének, illetve lehetetlenségének kérdése halmazelméletileg eldönthetetlen probléma. Ennek viszont u. n. filozófiai következménye: a véges vagy végtelen Isten-fogalomnak eldönthetetlen volta. – Még a matematikában is csak megszámlálható- és megszámlálhatatlan-végtelen fogalmat ismerünk. – A filozófia „aktuális-végtelen”-jével kapcsolatban pedig jogos a gyanú: eleve feltételezést nyer, hogy ez maga az Abszolútum, vagyis az u. n. „petitio principii” esete áll fenn. – Ha viszont nem feltételezés, akkor ez átkanyarodást jelent a „metafizikai Isten-bizonyítékokhoz”, melyekről a továbbiak során még röviden szólunk.

– A világegyetem teremtett-volta – tekintetében a kialakulást megelőző állapotról – vagyis az anyag honnan-valóságának kérdéséről – csak annak észlelése és vizsgálata alapján tudna a természettudomány nyilatkozni. Ilyen észlelés azonban nincs, így csak abból indulhat ki a természettudomány: a Világegyetem anyaga van. – Hogy honnan, vagy hogyan? – ez nem tárgya a természettudománynak. Egyet tudunk, hogy a mozgásállapotban levő anyagi-valóság első megnyilvánulásainak matematikai leírása lehetséges, mert mind a forrórobbanás, mind a pulzáló-folyamat matematikailag megfogalmazható, és abból a Világegyetem mai állapota levezethető. A forró-robbanást megelőzőleg legfeljebb úgy nyilatkozhatunk, hogy az anyag egy vagy több szinguláris – egyedi és megfogalmazhatatlan – állapotban volt (Gamow, Ambarcumjan, stb.); idő-fogalmunk pedig lényeges módosulást szenved (Einstein). – Ez utóbbit, vagyis az időbeliség oldaláról való megközelítést tekintve, beszélhetünk még a kezdeti feltételek és lehetőségek valószínű leszűküléséről... Mindez azonban nem változtat

azon a tényen, hogy a teremtés és teremtettség fogalmai a természettudományok számára értelmezhetetlenek, elsősorban a megmaradási tételek következtében.

A metafizikai és arra visszavezethető érvek tarthatatlansága.

A metafizikai bizonyítás lényege azt jelenti, hogy valamely dolog léte igazolható azzal, ha fogalmi-tartalmát és érvényességi-körét megfelelően sikerül kifejtteni. Ezt ugyanis – állítják felhasználói – nem lehetne megtenni akkor, ha a dolog nem létezne. – A fogalom belső tartalmának kifejtése azonban nem bizonyítja a létet, legfeljebb az ellentmondásmentes lehetőséget – Ezzel kapcsolatban csak a matematika n-dimenziós vektor-terére, vagy a fizika graviton-elméletére kívánok hivatkozni.

Erre a bizonyításra – a metafizikai isten-érv mellett – többé-kevésbé minden Isten-bizonyíték visszavezethető. – A kontingenciából történő bizonyítási-módnak is alapkiindulása a „szükségképpen” és az „esetleges” fogalmak belső tartalmának kifejtése, de ugyanez vonatkozik a teleológiai Isten-bizonyítékra is, mivel itt is döntő a fogalom tartalmi-kifejtése. – Bizonyos belső célra irányultságot a természettudomány is elfogad, de ezt a fejlődésben fogalmazza meg valószínűségi-változók segítségével.

A transzcendens bizonyításmód a tökéletesség fokozásával kíván eljutni a legtökéletesebb Létezőhöz. Ezt részben a teleológiára, részben a metafizikai érvelésre lehet visszavezetni. A „tökéletesség” és a „legtökéletesebb Lény” egyébként sem értelmezhető a természettudományban, mert a tökéletesség eleve feltételezi, hogy csak a szabadenergiahatás-elve érvényesül az entrópia-elv működése nélkül. – Pedig a szabadenergiahatás-elve csak akkor kap szabad utat, ha a rendszer szabadenergiatartalma meghaladja a rendszer entrópia tartalmát.

Az emberi egzisztenciából történő bizonyításmód teljesen szubjektív érvelési-forma, melyet a természettudományok soha nem fogadhatnak el, mert ezzel lemondanának a tapasztalaton nyugvó objektivitásról. Nagy hiányossága továbbá ennek a bizonyítási-módnak, hogy az embert nem természeti-jelenséggént fogalmazza meg, az emberi egzisztencia sajátos fogalmát pedig – a fogalom kifejtése révén – létezőként fogadja el.

A kozmológiai érvek közül elsősorban a végtelen-változássor lehetetlenségének, az „aktuális és potenciális végtelennek” matematikában és a természettudományokban értelmezhetetlen – fogalmára kívánom felhívni a figyelmet, melyek létét ugyancsak fogalmi-kifejtésük bizonyítja. De a „változhatatlan” és „teremtett” fogalmak ugyanebbe a kategóriába tartoznak.

Vagyis a metafizikai – vagy arra bármiképpen visszavezethető – bizonyításmódot a természettudományok ismeretanyaga és törvényszerűségei alapján vissza kell utasítanunk.

Isten létének elfogadásához szükséges és elegendő a hit.

Akkor milyen alapon beszélhetek „keresztény elkötelezettségről”?... Hiszen az elkötelezettség magában foglalja a Transzcendenciának és Istennek, mint a Legfőbb Transzcendens Lénynek elfogadását minden következményével együtt.

Itt azonnal három lényeges megállapítást kell tennem.

Előszőr: A természettudományok – annak minden ágában, tehát a rendszerelméleti-ágban – függetlenek világnézettől és világnézeti megfontolásoktól. Tehát ez vonatkozik az u. n. természetbölcseletre és a természettudományos világnép körvonalazására.

Másodszor: Az Isten és a Transzcendencia nem tárgya a természettudományoknak, tehát a természettudományokban nincs helye isteni-tevékenységnek. Továbbá Isten létezése nem bizonyítható természettudományos érvekkel.

Harmadszor: Isten megismeréséhez, létének elfogadásához, valamint mindezek következményeinek feltárásához elegendő az információ-elfogadás, vagyis a hit. – Tekintettel arra, hogy információkról és információ-elfogadásról a természettudományokkal kapcsolatban is beszélhetünk, ezért az Istenről szóló információkat transzcendens-információnak – Kinyilatkoztatásnak – hitünk pedig a Kinyilatkoztatásba vetett hit.

Más lapra tartozik, hogy a természettudományok művelője hogyan tudja összeegyeztetni önmagában a transzcendens-hitet. – Erről a továbbiak során még kívánok beszélni. Minden esetre egyetérték K. Boulding matematikussal, a rendszerelmélet egyik alapvető kidolgozójával, aki kijelentette:

„Szomorú napja lenne emberi életünknek, amikor már nem vethetnénk fel olyan kérdéseket, melyekre egzakt – matematikai és természettudományos – felelet nincs...”

5. 3. A természettudományok nem bizonyítanak Isten ellen.

Ha az előzőekben részletesen tárgyaltuk, hogy nincsenek természettudományos Isten-bizonyítékok, most röviden nézzük meg ennek ellenkezőjét is: vajon a természettudományok szolgáltatnak-e bizonyítékot Isten létezése ellen?

Az Isten nem-létének igazolásához nincs természettudományos alap.

A Középkor végéig az Egyház volt a tudományok birtokosa. A tudomány tetőfokát a teológia képezte, azt követte a keresztény bölcsélet: minden emberi tudomány végső okának tudománya. Természetes, hogy a tudományoknak ebben a hierarchiájában nem tudtak kifejlődni a pusztán emberi, első sorban a természettudományok. – A középkor-végi társadalmi mozgás-állapot-változás magával hozta az Egyháztól szétválasztott tudomány igényét, és ennek a szétválasztásnak fokozatos, majd teljes megvalósítását. Így – elsősorban – a természettudományok nyitottak új utakat, új fogalmi-rendszereket, új vizsgálati és megismerési módszer révén. – Az így keletkezett új tudományok – fogalmi-rendszerükkel és vizsgálati módszereikkel – kölcsönösen értelmezhetetlenné váltak a keresztény bölcsélettel egymás számára. Ennek ellenére a természettudományok művelői egyaránt kikerültek a hívők és hitetlenek közül, így Newton, Darwin, Mendel hívők, ugyanakkor Laplace, Maxwell, Lamarck hitetlenek. – Mikor azonban az Egyház megkísérelte megkötni a kutatási-szabadságot, illetve az akkori tudásszinten még magyarázhatatlan, kétséges problémákat isteni-tevékenységgel kísérelte meg helyettesíteni, a természettudomány az Egyház és a hit ellen fordult. A XIX. századvég vulgár-darwinizmusa és a mechanisztikus determinizmus – legalább is sokak számára – feleslegessé tette az Isten-hitet, a keresztény természettudósok pedig szinte feloldhatatlan alternatíva előtt álltak.

A modern természettudományok képviselőiben volt elég bátorság kimondani:

- nincs világnézethez kötött természettudomány, vagyis a természettudomány nem érintheti senkinek a hívő vagy hitetlen voltát;
- a természettudományos kutatások körén kívül esik a hit, vagyis a természettudományos megismerésnek és kutatásnak nem tárgya Isten és a Transzcendencia;
- amint Isten létének, ugyanúgy nem-létének bizonyításához nincs természettudományos alap.

(Megjegyzés:

„Amilyen mértékben igaz, hogy egyetlen isten-bizonyíték sem meggyőző, sőt nem is bizonyíték, ugyanannyira igaz ennek az ellenkezője is... A vallás valóban következetes akkor, amikor kimondja, hogy Isten léte hit kérdése. Ha viszont így van, akkor ugyanilyen joggal azt is lehet mondani, hogy Isten létét ésszerű érvekkel cáfolni sem lehet. Logikailag elfogadható módon nem lehet bizonyítani azt sem, hogy Isten nem létezik. Cáfolni csupán a léte mellett felhozott érveket és bizonyítékokat lehet.” Tordai Zádor: „Az emberi jelenség” bevezetőjében.)

Nincs természettudományos érv Isten létezése ellen.

Az Isten létezése ellen általában felhozott érveket három csoportra oszthatjuk. Ezek:

- az anyagi-valóság teremtetlen és determinált volta;
- az anyagi-valóság fejlődése;
- a Transzcendencia létének és lehetőségének tagadása.

Az anyag öröktől való léte, a Teremtő és a teremtés tagadása a megmaradási-tételeken alapszik: Anyag nem születik és nem szűnik meg, az anyagi-rendszerek energia-tartalma kezdeti- és végállapotban változatlan. – Ez a természettudományoknak olyan alapvető tétele, melyet ma már senki sem von kétségbe. Azonban az anyag keletkezését illetően – milyen ősergiából és hogyan keletkezett? – teljes bizonytalanságban vagyunk, mert a forró-robbanást vagy pulzálást megelőző állapotra vonatkozóan tapasztalati ismereteink nincsenek. Ezzel a kérdéssel kapcsolatban csak arra a kijelentésre szorítkozhatunk, hogy a kezdeti feltételek leszűkülésével, tér-idő fogalmaink bizonyos átértékelésére kell szorítkoznunk. – De mindebből nem bizonyíthatunk Isten létezése ellen...

A táguló végtelen Világegyetem matematikailag megfogalmazható, de az általános-relativitáselmélet alapján táguló világtérrel – Riemann-féle görbült-térrel – beszélhetünk, melyben a Friedman-Lemaitre-féle világmodell-sokaság közül a de Sitter-féle állapotnak – a világtér részei hiperbola-felületen a végtelenbe szóródnak szét – van a legkevesebb valószínűsége. – Vagyis a világtér táguló, de nem végtelen!...

A fejlődés, mint az isteni tevékenység kizárója, nem képezheti Isten létezése elleni bizonyítékok alapját. – A fejlődést ma már minden természettudós elismeri, bizonyos szerves anyagok abiogén szintézisét senki sem vonja kétségbe, az élet és a tudat megjelenéséről – természettudományis szempontból – a hitetlen sem tud többet mondani, mint a hívő...

A véletlen kizárja a teleológiát, hozzák fel Isten létezése ellen. A kívülről jövő teleológiai irányítás szükségtelenségét a hívő természettudósok is elfogadják. De az anyagi-rendszereknek van belső célra-irányultsága, ezt éppen a fejlődés igazolja. – A fejlődéssel szemben a véletlenszerűséget azonban kétségbe kell vonnia hívőnek és hitetlennek egyaránt, csak valószínűségekről beszélhetünk, különben a természettörvények általános érvénye nem teljesül...

A transzcendencia tagadása és az ember önmagának való elégséges volta, lehetne az érv, amelyen vitatkozni lehet. Nem az Isten létezése szempontjából, mert az Ő léte nem tárgya a természettudományoknak, hanem ember-voltunk miatt. – Az embernek mindig voltak és – nagy valószínűséggel – mindig lesznek olyan mozgásállapot-változásai, melyek nem vezethetők vissza a biológiai szubsztrátumra. Így a mitikus-kultikus-szagrális igények, művészi élmény és műalkotás a művészetek területén, nagy eszmék iránti fogékonyság, azokért való áldozathozatal, sőt szembefordulás a létfenntartás természettörvényével egészen az élet feláldozásáig. – Mindezekon túlmenően az ember egészen új állapothatározóval bír: a

választás szabadságával, melyeknek segítségével felül tud emelkedni a biológikumon, sőt önmagán. – Mindez erősen megkérdőjelezi az ember önmagának való elégséges voltát, és így semmiképpen nem bizonyít Isten ellen.

Az ateista egzisztencializmus lényege – természettudományos vonatkozásában – az emberi megismeréssel kapcsolatos abszolút-pesszimizmus, és az emberek közötti kapcsolatfelvétel lehetetlensége. – Megjegyzendő, hogy a hívő egzisztencializmusnál minden ismeretszerzés és kommunikációs kapcsolatfelvétel forrása: Isten. Éppen ezért természettudományos szempontból az sem fogadható el. – A természettudományos megismerésnek, vizsgálódásnak és kutatásnak azonban objektív és reális alapja van, ugyanígy energetikai-, információelméleti- és kibernetikai-alappal bír a belső és külső kommunikáció. Mindezekkel való szembefordulás egyúttal a természettudományok és az általuk megismerhető természettörvények tagadásához vezet. – Az ateista egzisztencializmus nem képes reálisan, objektíven és hatékonyan érvelni Isten létezésé ellen.

Mindezek alapján határozottan kijelenthetjük, hogy nincs természettudományos érv Isten létezésé ellen. – A természettudományok segítségével csupán az u. n. természettudományokra visszavezethető Isten-bizonyítékok cáfolásáig lehet eljutni.

Isten létezésének tagadásához is „hit” kell.

El kell fogadnunk azt, nem tárgya az Isten, így létezésének vagy nem-létezésének bizonyítása természettudományok segítségével nem történhet. – Ha elfogadjuk, – már pedig el kell fogadnunk, – hogy Isten léte a hit kérdése számunkra, akkor ugyanolyan joggal állíthatjuk, hogy Isten nem-léte ugyancsak hit kérdése, csak ellenkező előjellel. Minden esetre mindenkinek tiszteletben kell tartania más meggyőződését, még ha az ellentétben is áll a sajátjával.

A józan gondolkodású tudósokban ma – bátran állíthatjuk – világnézeti különbségre való tekintet nélkül, megvan a hajlandóság az együttműködésre. Igaz, vannak nem egyszer szenvedélyes viták, de csak a tudomány területére vonatkozóan, nem pedig világnézeti jellegűek.

Korunk meghozta a gondolati- és vélemény-szabadság igényét, ezt szolgálni minden emberi erőnkkel kötelességünk, és ebben – elsősorban – a természettudományokkal foglalkozóknak kell előjárniuk. – Kitől várható el az objektivitás és az állandó objektivitásra való törekvés, ha nem a természettudósoktól?... És az igazi nagyok ebben az élen járnak, őket követjük, amikor objektív természettudományos világkép kialakítására törekszünk, és a természetbölcséleti kérdésekben is – világnézettől függetlenül – kérdés-felvetést és felelet-adást tűzünk ki célul.

5. 4. A transzcendencia ellentmondásmentes lehetősége igazolható.

A keresztény ember számára azonban – megnyugtatósul – közölhetem, hogy található olyan út, melynek segítségével a Transzcendencia – és benne Isten létezésének ellentmondásmentes lehetősége – igazolható. – hangsúlyoznom kell, hogy nem a létezése, csak a lehetősége. A Transzcendencia és Isten tényleges létezése számunkra csak a Kinyilatkoztatásba vetett hit igazolhatja.

Ne tévesszen meg senkit, hogy a metafizikai gondolkodásmód azonnal rácsap erre az „ellentmondásmentes lehetőség”-re, és bizonyítékot gyárt belőle: az ellentmondásmentes lehetőség és fogalmi körét kellően kifejtve már a létét is bizonyítani lehet, mivel tényleges lét nélkül az ellentmondásmentes lehetőség sem állna fenn. – A metafizikai bizonyítékot már

eleve vissza kell utasítanunk, hiszen pl. – a már említett – n-dimenziós vektortér ellentmondásmentes lehetősége matematikailag igazolható, tényleges létét azonban erős kétségben vagyunk.

Jelenleg csupán arra kijelentésre szorítkozhatunk: a természettörvények struktúraszintű leképezése segítségével eljuthatunk a Transzcendenciáig és a Transzcendencia lehetőségének ellentmondásmentes igazolásáig. A természettudomány – a halmazelmélet segítségével – csak erre képes. De erre viszont képes! – Azonban ez éppen elegendő egyrészt ahhoz, hogy a Transzcendenciával foglalkozó tudományt – a teológiát – az emberi tudományok közé sorozzuk, a keresztény embert megnyugtathatja arra nézve, hogy nem ésszerűtlen a hite.

A transzcendencia megközelítése és megfogalmazása.

A tudati struktúraszint vizsgálatánál felmerülnek olyan tények, – nyugodtan nevezhetjük paradoxonoknak, – melyekre nem ad kielégítő magyarázatot a természettudományos megfontolás és az ahhoz rendelt logikai műveletek. Ezek a tények:

– Az emberi faj konvergens fejlődése, szemben a biológiai filétizáció divergenciájával, így – ezzel a konvergenciával – teljesen egyedülálló faj a fejlődés-történetében.

– A biológiai szubsztrátum legfejlettebb foka nem szükséges és elégséges feltétele a magas-szintű tudati életnek. – Biológiaiilag rendkívül fejlett emberpéldányok alacsony értelmi-szinttel rendelkeznek, ugyanakkor fejlett biológikummal rendelkező emberek hatással voltak az egész emberiség tudati-szintjének emelkedésére.

– Az ember – a biológiai szubsztrátum energiaszintjétől függetlenül – bármilyen pszichikai energiaszintet elfoglalhat, ellentétben a prébiológiai- és biológiai-léttel, ahol kötöttek, természettörvények által szabályozottak az energiaszintek. – Ezzel van összefüggésben az, hogy a tudati struktúraszintre csak az információelméleti entrópia-elv általánosításával érvényesíthetjük az energetikai-tételeket.

– Biofizikai, biokémiai, biológiai energiahatások nélkül jöhetnek létre – nagy valószínűséggel – művészi, vallási, erkölcsi állapotváltozások.

– Biológiai létállapotot és relációkat meghaladó, azokban nem gyökerező, eszméért képes az ember tudatosan szembefordulni a természettörvényekkel. – Ilyen természettörvénnyel szembeforduló tudatos embereknek kell minősítenünk a tudomány, a társadalmi fejlődés, a vallások vértanúit.

Ezeknek a tényeknek kielégítő, a természettörvényekkel ellentmondásban nem levő, szükséges és elégséges feltétele:

Az ember a legfejlettebb biológiai szubsztrátum és a transzcendencia közös része, – halmazelméleti megfogalmazásban: metszete. – Ezt a közös-részt nevezzük szellemi léleknek.

Ebből az alapfeltételből kiindulva határozhatjuk meg az ember szellemi lelkének állapot-határozóit:

– A szellemi lélek nem ekvivalens magával a transzcendens-léttel, hanem a biológikumhoz kötött, transzcendens-energiákkal rendelkező emberi tudattal és erkölcsiséggel.

– A szellemi lélek a legmagasabb-rendű biológikumot meghaladó energiákkal rendelkezik. Ezekre az energiákra érvényesek a tudatra és erkölcsiségre általánosított energetikai-tételek.

– A szellemi lélek transzcendens-energiáival viSSzahat magára a biológiai szubsztrátumra és növeli annak fejlődési valószínűségét.

– A szellemi lélek nem lehet „szimplex”, a szó kereszténybölcseleti és halmazelméleti értelmében, mivel rendelkezik a kibernetikai rendszerek állapotthatározóival és relációival. – Így a transzcendens-energiák segítségével növelhető benne a fejlődési valószínűség, az entrópia-hatás következtében pedig a rendezetlenség irányába halad. – Meg kell azonban jegyezni, hogy más úton is – a biológiai szubsztrátum fejlődésével, éppen a közös-rész mennyiségi és minőségi emelkedése folytán – növekedhet a szellemi lélek fejlődési-
valószínűsége is.

– A szellemi lélek – a biológiai szubsztrátum tapasztalásán, reflexióján, értékelésén túlmenően – képes absztrakt és heurisztikus megismerésre, logikai és rendszerelméleti műveletek elvégzésére, valamint az eddigiektől teljesen különböző, új-típusú megismerési formára: az információ-elfogadásra.

– A szellemi lélek képes művészi élményre és műalkotásra, vallási relációk megismerésére, erkölcsi normák felállítására, továbbá a Transzcendencia megközelítésére és megragadására, vagy tagadására.

– A szellemi lélek – prébiológiai és biológiákat meghaladó – új állapotthatározóval bír: a választás képességével, mely kifejezetten tudati-erkölcsi és transzcendens állapotthatározó. – Nincs olyan prébiológiai és biológiai kölcsönhatás, melynek eredménye két vagy több, közel egyenlő valószínűségű állapot közti választás lenne. Még kevésbé gondolható el az, hogy – érvényes természettörvénnyel szemben – kicsiny valószínűséggel bíró, vagy lehetetlen esemény bekövetkezzék. – Márpedig a választás képessége azt jelenti, hogy kényszerfeltételektől bizonyos fokig mentesen választjuk:

= a közel egyenlő valószínűségű események közül az egyik bekövetkeztét;

= eltérő valószínűségű események közül a kevésbé valószínű bekövetkeztét;

= érvényes természettörvénnyel szemben a lehetetlen esemény bekövetkeztét.

Ezzel újabb lépést tettünk a Transzcendencia megközelítésében, amennyiben:

– A tudatot a biológiai és értelmi struktúra közös-részeként fogalmaztuk meg;

– A tudatot és a tudaton alapuló törekvést – az erkölcsiséggel együtt megfeleltettük a szellemi lélek fogalmával;

– A pszichikai energiák transzcendens voltát állapítottuk meg nagy valószínűséggel;

– A választás képességét a transzcendencia jellemző paramétereként vezettük be.

A Transzcendencia tehát: a prébiológiai-, biológiai- és értelmi-szintet – vagyis a szub-transzcendenciát – minőségileg és lényegében meghaladó struktúraszint, melyről egzakt leírást adni ugyan nem tudunk, de megközelítéséhez, számunkra lényeges állapotthatározói megfogalmazásához, ellentmondásmentes igazolásához halmazelméleti, logikai és rendszerelméleti műveletek segítségével – nagy valószínűséggel – eljuthatunk.

Az energetikai axiómarendszer általánosítása és leképezése a transzcendens struktúraszintre.

Transzcendens energetikai-tételeink, az általánosított információelmélet segítségével fogalmazhatók meg.

(Megjegyzés: A homomorf leképezés szükséges és elegendő feltétele: a kompatibilis – egyirányú és művelettartó – osztályba-sorolás lehetősége.)

Transzcendens szabadenergiahatás-elve: Ellentmondásmentesen lehetségesek szub-transzcendens energiákat meghaladó transzcendens energiák, melyek a transzcendens-rendszerek létének, léttartalmának és relációinak alapját képezik. Ezeknek az energiáknak növelésével a transzcendens-rendszerek léttartalma aktivizálódik, rendezettségük fokozódik, relációik száma emelkedik, a transzcendens-rendszer dinamizmusa és hatásfoka növekszik.

Transzcendens entrópia-elv: A transzcendens-rendszerekben a transzcendens energia-átalakulások arányában növekszik a rendszer állapotvalószínűsége, – vagyis transzcendens entrópia tartalma, – melynek következtében a rendszerek léttartalmának aktualizálódása és relációinak száma csökken, a transzcendens kibernetikai-folyamatok rendezetlensége növekszik, maga az egész kibernetikai-rendszer dinamikájában és hatásfokában csökken, alacsonyabb létállapot felé tart és azon stabilizálódik.

Transzcendens energiamegmaradás-elve: A transzcendens-rendszer nincs alávetve a szubtranszcendens entrópia-elvnek, mely az entrópia-maximum elérésével magának a rendszernek felbomlását jelenti, így a transzcendens rendszer az elpusztíthatatlanság valószínűségével bír. (Megjegyzés: Az embernél kivételt képez az emberi biológiai szubsztrátuma, melyben érvényesül a szubtranszcendens entrópia-elv, így az emberi test az elpusztulás bizonyosságával bír.)

Transzcendens legkisebb hatás-elve: A transzcendens-rendszerekben a mozgásállapot-változások – nagy valószínűséggel – a kisebb transzcendens energia-bevitelt igénylő módon mennek végbe. Ez azt jelenti, hogy vannak olyan transzcendens „katalizátorok”, melyek segítségével kevesebb transzcendens energiát igénylő módon mennek végbe a magasabb küszöb-energiaszintet igénylő transzcendens mozgásállapot-változások. – Ezek a transzcendens-katalizátorok – a tudati struktúraszintnél márt tárgyalt – munkán, hivatástudaton és szenvedésen kívül, elsősorban az u. n. „szentségek”, melyek révén a transzcendens-rendszer energetikailag olyan „gerjesztett” állapotba kerül, hogy a további energiaszintbeli rendeződés, emelkedés és egységesülés már kevesebb transzcendens aktiválási energia-bevitel mellett lehetséges.

Összefoglalva az eddigieket:

Struktúraszintű leképezéseink során megtett lényeges lépéseink a következők voltak:

- A prébiológiai struktúraszinten megállapítottuk, hogy a lét meghatározója a kölcsönhatóképesség aktivitása; majd – felsőfokon – az energetikai-rendszer kifejlődése mellett az információelméleti és a kvázi-kibernetikai rendszer belépése.
- A biológiai struktúraszinten az élet meghatározójaként a rendszerek önmagukra való speciális visszaható-képességét, önmagukkal való tényleges kölcsönhatásra-lépés képességét; majd – felsőfokon – a más rendszerek irányában megnyilvánuló konkrét reflexióját és az ösztönösség kifejlődését értelmeztük. Az élet szubsztrátumát a legmagasabb-rendezettségű prébiológiai rendszer, a polimer képezi.
- A tudati struktúraszint létállapotának meghatározásánál a rendszerek önmagukra történő reflexióját, a tudati fejlődés révén kibontakozó alternatíva-felismerő képességet, továbbá az ezen alapuló választás képességét vezettük be. – A tudat szubsztrátumát a legmagasabb rendezettség-szintet elért szenzoreflexív biológiai-rendszer képezi.

Így transzformációink alapja az energetikai axiómarendszer, halmazai a létrend különböző struktúraszintjei, elemei a struktúraszintek struktúrái, leképezési függvénye pedig az axiómarendszerünk segítségével megfogalmazott fejlődési elv.

A szabadság-modell, mint ellentmondásmentesen lehetséges alapvető transzcendens-struktúra.

Mindezek után a transzcendens struktúraszint létállapotát a szabadság-létformában kell megállapítanunk. – Ennek alapvető állapothatározói a következők:

- az alapalternatíva felismerő-képesség magas rendezettség-szintje;
- a kényszerfeltételek körének jelentős leszűkülése;

- ennek megfelelően a szabadságfokok számának jelentős bővülése;
- a szabadságfokok megválasztásában a szabadság lehetősége és érvényesülése.

A szabadság-létállapot szubsztrátumát pedig a legmagasabb fejlettségű tudati-törekvési rendszer képviseli.

A szabadság-modell megalkotásánál abból a megfontolásból indulunk ki, hogy a Transzcendencián belül két alapvető részhalmaz lehetséges:

a biológikumhoz kötött, melyet a tudatos-erkölcsös emberi szellemi lélekkel azonosítunk;

a biológikumhoz nem-kötött transzcendens-létezők részhalmazai.

Ez utóbbiaknak – a szabadságmodellnek – lényeges összetevői a következőkben kíséreljük meg körvonalazni.

- A tudati-erkölcsi szubsztrátum mentesül a biológikum kényszerfeltételeitől, amennyiben
- = nincs kötve agyhoz, idegrendszerhez, biofizikai- és biokémiai-energiákhoz;
- = nem rendelkezik érzéki tapasztalattal és érzeteket tároló memóriával;
- = nincs tudatára, erkölcsére hatással a biofizikai és biokémiai állapotváltozással járó szubtranszcendens entrópia-elv.

- A tudati-erkölcsi tartalom és relációk transzcendenssé válnak, amennyiben
- = a fogalmak tartalma és érvényességi köre közvetlenül beláthatóvá válik, a tévedés valószínűsége pedig csökkel a rendszerek lényegének közvetlen hozzáférhetővé válása következtében;
- = a relációkban a lényeg-megragadás érvényesül, megnyitva a teljesség-ismeretének valószínűségét;
- = az alacsonyabb struktúraszintekre vonatkozóan a lehetséges alternatívák mindig teljesebben tárulhatnak fel;
- = a magasabb-rendű transzcendensstruktúrákra nézve érvényes a komplementaritás-elve a leképezés-elvének segítségével, és fennáll az ellentmondásmentes megismerés valószínűsége.

- A tudatra-erkölcsre nézve továbbra is érvényesek az energetikai-elvek, a transzcendenciára általánosított formában, amennyiben
- = a transzcendens tudattartalom rendeződése és fejlődése állandó transzcendens szabad-energiahatást igényel;
- = a transzcendens erkölcsi-tartalom rendeződése és fejlődése állandó transzcendens erkölcsi-energiahatást kíván meg;
- = a transzcendens entrópia tartalom növekedésével a transzcendens létező – tudatilag és erkölcsileg – a rendezetlenség állapota felé halad, és fokozatosan alacsonyabb transzcendens energiaszintre jut.

- A transzcendens dinamizmus – transzcendens energiák hatására – az állandóan fokozódó állapotváltozás valószínűségével bír, amelynek megnyilvánulásai – nagy valószínűséggel – a következők:
- = állandóan fokozódó tudati-erkölcsi tartalom és relációk;
- = azonos struktúraszinten más transzcendens létezők közvetlen elérésére;
- = a kommunikáció fokozódása egymással és más struktúraszintekkel;
- = kölcsönhatások lehetősége az alacsonyabb struktúraszintek felé;
- = a magasabb-rendű struktúrák felé a nyitottság fokozódása és a kommunikációs igények növekedése.

- A választási-szabadság feltételrendszerének fokozott biztosítása, amennyiben
- = a transzcendens tudat és erkölcs az alternatíváknak mindig szélesebb körét tárja fel;

= fokozott mértékben felismeri a kényszerfeltételek kiküszöbölésének, illetve a szabadság-fokok növelésének lehetőségeit;
= mindig alapvetőbben ismeri fel és használja a transzcendens állapothatározók megválasztásának, szabályozásának és vezérlésének lehetőségeit.

A szabadság-modellben tehát azt a valószínű transzcendens kibernetikai-rendszert írtuk le, amelyben a szabályozás és a vezérlés, az önkontroll és az önfejlesztés, a hierarchia és a hierarchia – transzcendens energiák hatására – oly mértékig fokozódik, hogy a rendszer saját struktúrájáról, állapotváltozásairól és az állapotváltozások kimenetének alternatíváiról olyan információkkal rendelkezik, melyek segítségével – kényszerfeltételektől mindig szabadabban – saját maga határozza meg, igen nagy valószínűséggel.

Hangsúlyoznom kell azonban, hogy a szabadságmodell tényleges léte, mint egyáltalán a Transzcendencia tényleges léte, nem bizonyítható, csupán logikai és rendszerelméleti megközelítése lehetséges, valamint ellentmondásmentes lehetsége igazolható a halmazelméleti homomorf-leképezés segítségével.

A fejlődés-elvének transzcendens megközelítése és értelmezése.

Ha fejlődést a szubtranszcendencia oldaláról közelítjük meg, azt kell megállapítanunk, hogy csak bizonyos határok között növelhető a léttartalom, annak aktivitása és a relációk száma. Adott egy bizonyos határ, fölötte található „a transzcendentális rendszerek szintje, melyen a végső abszolútumok és a le nem tagadható ismeretlenek foglalnak helyet” – mondja K. E. Boulding matematikus, a rendszerelmélet egyik megalapítója. Ezt a határt, mint küszöb-szintet, a szubtranszcendenciában adott kényszerfeltételek szabják meg.

A transzcendencia oldaláról közelítve meg a problémát, azt kell mondanunk, hogy a fejlődés dinamizmusa ezen a határon túl is növekedhet. Nem ugyan a saját keretein belül, de megvan a módja és a lehetősége a kényszerfeltételek bizonyos mértékű feloldásának a transzcendens lehetőségek felhasználása révén, már magában az emberben is. Ezek a lehetőségek a következők.

– Maga a transzcendens lét és léttartalom. Ennek ismeretéhez a transzcendens-információ – a Kinyilatkoztatás – segítségével juthatunk el, mely egyszersmind összhangban van az energetikai axiómarendszerünk alapján végzett transzformáció segítségével. – Így a transzcendens létet a transzcendens kölcsönható-képességben, a léttartalmat pedig ennek aktivizálódásában kell meghatároznunk.

– A transzcendens relációk, melyek az aktivizált léttartalom érvényességi körét jelentik, és így a transzcendens létezőnek más – szubtranszcendens és transzcendens – rendszerek irányában megnyilvánuló kapcsolatában fogalmazódik meg.

– A transzcendens szabadenergiahatás-elve, melynek révén a transzcendens léttartalom emelkedik, a relációk száma növekszik. Ez a transzcendens energiahatás érvénnyel bír már a tudatos és szabad erkölcsi személyiséggel rendelkező ember vonatkozásában is, akit a szubtranszcendencia és transzcendencia közös-részeként értelmeztünk.

Itt azonnal hangsúlyoznom kell, hogy a transzcendens energiahatással párhuzamosan jelentkezik a transzcendens entrópia-elv is, mely a transzcendens létezőket alacsonyabb transzcendentális energiaszintre, a léttartalom és a relációk csökkenése, a rendezetlenség irányába viszi.

Így a transzcendens energetikai-tételek a fejlődési valószínűség forrásai.

– Ez a transzcendens energiahatás lesz képes az ember számára a szubtranszcendens kényszerfeltételek bizonyos mértékig feloldani, a fejlődés dinamizmusa előtt újabb távlatokat nyitni, és az embert – a transzcendenciába bekapcsolva – magasabb létstruktúrába emelni.

A fejlődés transzcendens elvét a következőképpen kíséreljük megfogalmazni:

Olyan transzcendens kibernetikai-folyamat, mely a transzcendens létezőt – transzcendens energiák hatására – magasabb létállapotba emeli, transzcendens aktivitását növeli, transzcendens relációkkal kapcsolja más transzcendens létezőkhöz. – Ennek a fejlődésnek transzcendens dinamizmusa azt jelenti, hogy a transzcendens energiák hatékony felhasználásával a TELJESSÉG-STRUKTÚRÁJA: ISTEN felé irányul, és ŐT megközelíteni igyekszik.

A tudatos, szabad erkölcsi személyiséggel rendelkező ember számára a transzcendens fejlődési folyamatban legjelentősebb segítséget a transzcendens információ-elfogadás, vagyis a KINYILATKOZTATÁS-ba vetett HIT, és a SZENTSÉGEK – mint transzcendens katalizátorok – használata jelenti.

Ugyanakkor a transzcendens entrópia tartalom – a BŰN – növekedésének hatására a visszafejlődés valószínűségével bír.

Ennyiben láttam szükségesnek és elégségesnek a Transzcendencia ellentmondásmentes lehetőségének megközelítését és megfogalmazását, hangsúlyozva, hogy mindez – transzformációink és azok leképezése segítségével – csak a Transzcendencia lehetőségét igazolja. – Létének elfogadása a Hit tárgyát képezi.

5. 5. A természet nem bizonyítja, csak – bizonyos fokig – ésszerűsíti Isten-hitünket.

Mint már az előzőekben láttuk: a természettudományok alapján nem tudjuk bizonyítani Isten létét, de hasonlóképpen nem-létét sem. Azonban akadnak logikai és rendszerelméleti megfontolások, melyek – bizonyos mértékig – ésszerűsítik a keresztény ember Isten-hitét.

Ez azonban nem jelent természettudományos bizonyosságot, mely a természettudományokkal foglalkozó ember elméjét kényszerítené Isten létezésének elfogadására. – Tehát nem lehet a türelmetlen álláspontra helyezkedni sem hívő, sem hitetlen alapon, inkább a világnézeti türelemnek kell uralkodnia ezen a területen, tiszteletben tartva mindenki meggyőződését.

Annál is inkább, mert az ember tudatos és szabad erkölcsi személyiség, aki a választás képességével rendelkezik, így szabadon választhatja meg saját meggyőződését. – Nem véletlen, hogy az UNO XXI. ülészakának – 1966. 12. 16-án elfogadott – alapokmánya az emberi jogokról fajra, nemre, világnézeti meggyőződésre való tekintet nélkül biztosítja mindenki számára – többek között – a meggyőződés választásának szabadságát.

A következőkben – logikai és rendszerelméleti megfontolások alapján – kívánok rávilágítani arra, hogy a természetben megnyilvánuló rend és célszerűség – bizonyos mértékig – ésszerűsíti a hívő ember Isten-hitét.

A természetben megnyilvánuló rend az alapalternatívák következménye.

Természetbőlseletünk elején beszéltünk a természet alapalternatíváiról: a szimmetriáról és az azonban gyökerező megmaradási-tételekről, mint alapvető természettörvényekről. – Ezekre vezettük vissza axiómarendszerünket.

Nos, ezek az alapvető szimmetriák a természetben megnyilvánuló rend formái. Ha nem lenének szimmetriák, nem beszélhetnénk rendről. Ezek a szimmetriák, – még ha nem is teljesek, és akadnak köztük itt-ott hézagok, – olyan rendszert alkotnak, amelyek egyrészt

matematikailag megfogalmazhatók, másrészt átölelik, magukon hordozzák a természet egész rendjét. – És általános érvénnyel bírnak.

Általános érvényességüket a bennük gyökerező, rajtuk felépülő megmaradási-tételek biztosítják. Minden egyes szimmetria-csoportból – geometriai, dinamikai és keresztezési szimmetria-csoportból – a megmaradási-tételek összefüggő-rendszere épül fel, melyek szoros összefüggésben vannak egymással és a többi megmaradási-tételrendszerrel.

A megmaradási-tételeknél is joggal beszélhetünk primer-, szekunder- és tercier-rendszerről. – Primer-rendszert képeznek az azonos szimmetria-tételekből levezetett megmaradási-tételek; – szekunder-rendszerben egyesülnek az azonos szimmetria-csoportból származó megmaradási-tételek; – tercier-rendszert pedig a teljes – eddig ismert – megmaradási-tételek átfogó és összefüggő rendszere.

A megmaradási-tételek is matematikailag egzakt módon megfogalmazhatók, jelenlegi tudásunk szerint általános érvénnyel bírnak, és alapvető természettörvényeknek nevezzük őket. – És ezek képezik a természetben mindenütt megfigyelhető rend alapját.

A természetben lehetetlen olyan megállapítás, hogy „a ki étel erősíti a szabályt”. Minden beletartozik a természettörvények által megszabott rendbe. Ahol ez látszólag nem érvényesül, ott vagy a megfigyelés és a kísérlet volt hibás, vagy valamely új természettörvény áll az eltérő jelenség mögött, mely hosszabb-rövidebb kutatás után előbukkan, megfogalmazást nyer, és megállapítása után beilleszthető lesz a már igazolt és érvényes természettörvények rendjébe.

Egyértelműen megállapíthatjuk, hogy a természetben megnyilvánuló rend az alapalternatívák és azokon felépülő természettörvények következménye.

A célszerűség alapja: a természettörvények adott formája.

Az egész természet – minden természeti-jelenségével – a természettörvények irányítása alatt áll. A természettörvények határozzák meg a rendszereket, azok felépülését, kölcsönhatásait, állapotváltozásait, állapothatározóit és energiaszintjeit. A természettörvények irányítják a rendszerek struktúrává-válását, egységesülését, az egységesült-rendszerek mozgásállapot-változásait, egymással való kölcsönhatásait, stb. – Vagyis az egész természeti-valóság, – minden rendszerével, struktúráival, struktúra-rendszereivel, – a természettörvények hatása és irányítása alatt áll.

Viszont a természetben, rendszereiben, struktúráiban és struktúraszintjeiben, ezek kölcsönhatásaiban és mozgásállapot-változásaiban bizonyos belső célra irányultság tapasztalható. A természeti-folyamatok célszerűen mennek végbe. – Természetesen nem a filozófia külső cél-okának következtében, hanem azért, mert ilyenek a természettörvények, ilyen a rajtuk felépült természet. – A természettörvények adott rendszere határozza meg a természet megtapasztalt célra-irányultságát. Ha más lenne a természettörvények rendszere, más természet épült volna rá, és másfajta célszerűséget tapasztalnánk.

Az adott természettörvények alapján, a természet jelenlegi célra-irányultságát a fejlődés-elvében fogalmazhatjuk meg. – Egységes viselkedésmódot tapasztalhatunk a prébiológiai-, biológiai- és tudati-struktúraszinten: fejlődést a rendezetlennél a rendezettbe, alacsonyabb rendből a magasabb rendbe, egyszerűből az összetettbe. – De az a fejlődés – hangsúlyozom – nem külső cél-ok hatására, hanem a belső célszerűség következtében megy végbe, melynek forrása a természettörvények rendszere.

(Megjegyzés: Az se tévesszen meg senkit, hogy lehetnek olyan nem-várt jelenségek, mint pl. amelyekről Wigner Jenő Nobel-díjasunk számol be „Szimmetriák és reflexiók” c. könyvében. – Megállapítása szerint ugyanis a mikro-rendszerek megfigyelési eredményeiben lényeges eltérés mutatkozik a műszeres megfigyeléssel szemben, ha a megfigyelést ember végzi. – Nem beszélve arról, hogy a jelenség matematikai leírása, mely egyébként lineáris differenciálegyenletekben fogalmazható meg, emberi megfigyelés esetén nem-lineáris differenciálegyenletben írható csak le. – Véleményem szerint erről sem mondható, hogy külső cél-ok működése, hanem csupán a tudati- és prébiológiai-struktúraszint kölcsönhatásra-lépésének eredménye, vagy következménye.)

Egyértelműen megállapítható tehát, hogy a természetben mindenütt megnyilvánuló belső célszerűség alapja a természettörvények adott formája.

Az energetikai axiómarendszer axiómái, mint a természetben megnyilvánuló rend és belső célszerűség közvetlen alapja.

Energetikai axiómarendszerünket az adott és az egész természetre érvényes természettörvény-rendszer alapján határoztuk meg, és azokat az axiómákat tartalmazza, melyekre a rendszerelméleti összefoglaló természettudomány-ág, vagyis az u. n. természetbölcselet felépülhet. És amelynek segítségével a természettudományos világkép körvonalazása is lehetségessé vált. – Egyúttal ez az energetikai axiómarendszer jelölhető meg a természetben megnyilvánuló rendnek és belső célszerűségnek közvetlen természettudományos, logikai és rendszerelméleti alapjaként.

Energetikai axiómáink – a szabadenergiahatás-, entrópia- és legkisebb hatás-elve – képezik alapját a rendszerek felépülésének, kölcsönhatásainak, állapotváltozásainak, és ezeken keresztül a természetben megnyilvánuló rendnek. Ugyanakkor a rendszerbe vitt – az entrópia tartalmat meghaladó – szabadenergia-tartalom, valamint a legkisebb hatás-elvének működése irányítja a rendszerek rendeződését, magasabb energiaszintre történő emelkedését, egységesülését, vagyis a természetnek a fejlődés irányába ható belső célszerűségét.

Határozatlansági- és valószínűségi-axiómák – a Heisenberg-féle bizonytalansági-reláció és a statisztikai valószínűség-elve – nehogy azt higgyük, hogy gyengítik, vagy kétségbe vonják a természet rendjére és célszerűségére vonatkozó axiómáinkat. – Ellenkezőleg! Alátámasztják és valószínűsítik azt. – A szigorú oksági-elv – a determinizmus – érvényesülése esetén a rend ugyan megmaradna a természetben, de a célszerű fejlődés lehetetlenné válna. – Nem is tudom, hogy a XIX. századvég és a XX. század első évtizedei hogyan tudták összeegyeztetni a mechanikus determinizmust a fejlődéssel. Valószínűleg – a természettudományok szigorú szétválása miatt – nem igen jutott senkinek az eszébe, hogy a kettő milyen alapvető ellentmondásban van egymással...

Ma viszont a relativisztikus kauzalitás és az alapvető bizonytalanság a mikro-fizikai vizsgálatainkban, valamint a statisztikai valószínűség elve kizárta ugyan az abszolút bizonyosságot a természettudományokból, de megtartotta a valószínűséget. – Így energetikai axiómarendszerünk alapján történő megállapításainkat a természet rendjéről és belső célszerűségéről – hipotetikus bizonyossággal – valószínűsíteni tudjuk.

Energetikai axiómarendszerünk tehát alkalmas alapot képez – természettudományos, logikai és rendszerelméleti szempontból egyaránt – a természetben megnyilvánuló rend és belső célszerűség megfigyelésére, megállapítására és megfogalmazására.

A „véletlen” hiánya logikailag és rendszerelméletileg kizárja a rend és belső célszerűség véletlen voltát.

A természettudományos világkép körvonalazásának elején külön beszéltünk a véletlenről és a véletlenszerűségről. Megállapítottuk, hogy a véletlen: a matematikailag egyenlő valószínűségű esemény közül az egyik bekövetkezése. Azonban a természetben nincs olyan kölcsönhatás, nincs olyan állapotváltozás, melynek kimenetele egyenlő – vagy közel-egyenlő – valószínűséggel bírna. Ennek következtében annyit mondhatunk, hogy a természet állapotváltozásaiból ki kell zárunk a véletlenszerűséget, minden kölcsönhatással és állapotváltozással kapcsolatban csak valószínűségekről beszélhetünk. – Így a természettudományokban szükségképpen eseményekről – valószínűségük: 1; – lehetetlen eseményekről – valószínűségük: 0; – valamint X vagy Y valószínűséggel valószínű eseményekről lehet szó. – Lehetetlen az esemény akkor, amikor érvényben levő természettörvény vagy kizárási-szabály tiltja az esemény bekövetkeztét, szükségképpen pedig akkor, ha azt valamely érvényben levő természettörvény indikálja.

A véletlen hiánya azonban kizárja logikailag és rendszerelméleti szempontból a természetben megnyilvánuló rend és belső célszerűség véletlenszerű voltát. Ha nincs a természetben véletlen esemény, akkor az energetikailag megalapozott rend és az adott belső összefüggések alapján megállapított célszerűség sem lehet véletlen. Valószínűségi változókon alakuló valószínűségi függvény-kapcsolatok és valószínű események éppúgy nem lehetnek véletlenszerűek, mint abszolút-bizonyosak, csupán valószínű összefüggések. – Számunkra azonban éppen ez a szükséges és elégséges alap ahhoz, hogy a természetben megnyilvánuló rend és belső célszerűség – szemben a véletlenszerűséggel – az adott természettörvények és azokon felépülő energetikai axiómarendszerünk alapján igen nagy valószínűséggel valószínűsíthető.

Energetikai axiómarendszerünk alapján logikailag és rendszerelméleti szempontból – bizonyos mértékig – ésszerűsítjük Isten-hitünket.

Energetikai axiómarendszerünk segítségével jutottunk el a természetben megnyilvánuló rend és célszerűség valószínűsítéséhez. – Ugyancsak energetikai axiómarendszerünk – annak általánosítása által – ragadtuk meg a Transzcendenciát, és körvonalaztuk – nagy valószínűséggel – a Transzcendencia és benne Isten ellentmondásmentes lehetőségét. – Ha e két lehetőséget egyetlen logikai és rendszerelméleti ítéletben próbáljuk megfogalmazni, akkor a következő kijelentést tehetjük:

Energetikai axiómarendszerünk és annak általánosítása alapján nagy valószínűséggel állíthatjuk, hogy a természetben megnyilvánuló rend és célszerűség mögött a Transzcendencia, mégpedig a LEGFŐBB TRANZSCENDENS LÉNY, vagyis ISTEN áll.

Ez a kijelentés nem természettudományos ismeret vagy kísérlet eredménye. Nem is lehet, mert Isten és Isten létezése nem tárgya a természettudománynak. Ez a kijelentés csupán természettudományos alapon álló valószínű kijelentések logikai és rendszerelméleti összefoglalása. Nem Isten-bizonyítéknak szánjuk, csupán arra akarunk rámutatni, hogy természettudományos axiómarendszerünk és halmazelméleti transzformációink segítségével ellentmondásmentesen igazolt isteni lét-lehetőséget logikailag és rendszerelméletileg – bizonyos mértékig – ésszerűsíteni lehetséges, és ésszerűsíteni tudjuk a hívő ember számára.

Természetesen továbbra is tartjuk alapálláspontunkat, hogy Isten léte vagy nem-léte hit kérdése. De más az olyan hit, amelynek nincs semmi szubtranszcendens vonatkozása, és egészen más, ha valószínű természettudományos kijelentések alapján logikailag és rendszer-

elméletileg – bizonyos mértékig – ésszerűsíthető Isten-hitünk. – Talán erre vonatkozik Pasteur kijelentése:

„Mivel sokat tudok, hiszek, mint egy bretagnei paraszt. Ha még többet tudnék, úgy hinnék, mint egy bretagnei paraszt-asszony...”

Ide kívánczik a transzcendens-információból Szent Pál kijelentése: „Isten ereje és Isten mivolta a Világ teremtése óta művei alapján felismerhető.” (Rom 1. 20.)

A természeti jelenségek, a természet világa nagy valószínűséggel elirányít bennünket. Megismerhetjük általa a természetben megnyilvánuló rendet és célszerűséget, és megláthatjuk mögötte a természettudományos segítségével felvázolható lehetséges isteni létet. És mindez beteljesedik új információelméleti megismerési-formánk: az információ-elfogadás révén. Mert mindaz az ismeret, amit a természetbe – nagy valószínűséggel – beírva látunk, logikailag és rendszerelméletileg – bizonyos mértékig – ésszerűsítette a Transzcendencia és ISTEN lehetőségét, az a transzcendens információ-elfogadás tudati-erkölcsi folyamata, vagyis a KINYILATKOZTATÁS-ba vetett hit segítségével bizonyossággá válik számunkra. – Olyan bizonyossággá, melyet maga a LEGFŐBB TRANSCENDENS-LÉNY: ISTEN garانتál.

ÖSSZEFOGLALÁS.

Megkísértem a természettudományos világkép körvonalazását, és néhány természet-bölcseleti kérdést a logikai és rendszerelméleti megfontolások segítségével megközelíteni és fölvezetni, bizonyos mértékig megfogalmazni és indokolni. Úgy vélem, hogy ezen az úton a bölcselet – még az u. n. „keresztény-bölcselet” – kérdéseinek egy jelentős része megközelíthetővé és tárgyalhatóvá válik...

Mielőtt befejezném gondolatsoromat, be kell vallanom, hogy munkámban nem tudtam volna boldogulni bizonyos segítség nélkül. Éppen ezért hálás szívvel gondolok Szőkefalvi Nagy Béla matematika-professzoromra, aki megtanított gondolkodni, és a matematikai gondolkodást többirányúan felhasználni. – Hálával tartozom a jezsuiták közül főképpen két Atyának: Kerkai Jenőnek, akinek munkatársa – a Rákosi-időben – fegyenc társa lehettem; Mócsy Imrének, a Római Gregoriana Egyetem volt tanárának, aki megmutatta, hogy óriási tudás mellett – öt kiváló doktorátusa volt, és Kinyilatkoztatás-tárgyalásának új utjait tárta fel – hogyan lehet teljesen szerénynek, az Egyház és a Világ részéről egyaránt végleg elfeledve lenni.

Az ő tanításuk és példájuk nélkül nem tudtam volna ezt a gondolkodási-rendszert – nevezzük talán „alternatív-gondolkodásmódnak” – végiggondolni és végigvezetni a szubtranszcendencia és transzcendencia útjain. – Munkámat eddig ugyan Endrédy Vendel zirci apáton kívül, – aki matematikus-fizikus és filozófus-teológus volt, – senki sem értette meg, még kevésbé fogadta el és használta fel. Ez a tény hosszú ideig bántott. De most már bízom benne, hogy valamikor – igaz, fogalmam sincs róla: mikor? – eljön az idő, amikor szükség lesz a negyed évszázad alatt megfogalmazott, az itt közöl és még további gondolataimra.

BEFEJEZÉS: A természetbölcselet függvénye a tudati fejlődésnek, így részese az emberi tudat és tudományok fejlődésének.

A tudati fejlődés feltétel- és célrendszerét az energetikai-, információs- és kibernetikai-feltételek és hatások összegeződéseként fogalmaztuk meg. Ezt a tudati fejlődést viszi mindig feljebb az energia- és információtartalom növekedése, a kibernetikai-rendszer hatékonyságának fejlődése. Megnyilvánulásai pedig elsősorban a tudati rendeződés és alternatíva felismerő-képesség teljesebbé válása. De a továbbiakban a tudásszint emelkedése kihat az emberi tudományok fejlődésére is. – Így a tudati fejlődés – többek között – az emberi tudományok rendeződését, magasabb szintre való emelkedését, a fejlődő tudományok kapcsolatának szorosabbá válását mozdítja elő, és eredményezi.

Az u. n. természetbölcselet, melynek kérdésével munkám során behatóan kívántam foglalkozni, valójában a természettudományok rendszerelméleti tudományága kíván lenni. Mint ilyen – természetszerűleg – alá van vetve a tudományok fejlődésének. Nem lehet lezárt tudomány, nyitottnak kell maradnia minden további és új tudományos eredmény számára, és rendszerébe mindenképpen be kell tudnia építeni azokat.

Általános bevezetőmben – az Energetikai Axiómarendszeren Nyugvó Rendszerelmélet I. kötetében – annak záradékaként beszéltem a nyitott rendszerekről, és igazoltam az energetikai axiómarendszer nyitott voltát. – Új-típusú természetbölcseletünket éppen az energetikai axiómarendszerre építettük, így természetbölcseletünknek is mindenkor nyitottnak kell maradnia a természettudományok új eredményei előtt, mindenkor biztosítottnak kell lennie a rendszerbe történő beépíthetőségének és valószínűségének.

A tudományok fejlődése mindenkor függvénye a tudati fejlődésnek. – A tudati fejlődés pedig függvénye a tudati struktúraszint energetikai-, információs- és kibernetikai-emelkedésnek feltétel és eszközrendszer viszonylatában. – Természetbölcseletünk egyrészt a természettudományok alapján épül fel, másrészt eleve figyelembevettük minden kérdés tárgyalásánál az energetikai-, információelméleti- és kibernetikai-feltételeket. Így jogosan jelenthetjük ki, hogy a természettudományok rendszerelméleti összefoglaló tudományága, az u. n. természetbölcselet nem lezárt tudomány, hanem – a természettudományokkal összhangban – dinamikus fejlődésben van, s ebben a fejlődésben mindenkor függvénye a tudományok és egyben az emberi tudati struktúraszint fejlődésének.

Ugyanakkor bízom abban, hogy ez a munka – az ezt megelőző és az ezt követő munkáimmal együtt – nemcsak ismeretközlő, hanem egyszersmind gondolatébresztő szerepet is tölt be. És hozzájárul az emberi tudásszint emelkedéshez, a szintetikus – egymást folyamatosan átfedő és egymásba-kapcsolódó tudományok révén – az egységben való látásmód előmozdítására.

Készült az 1980. november 30-án befejezett eredeti kézirat alapján:

2001. július 15-én.

Takáts Ágoston
matematikus-fizikus, rendszerszervező
a Bölcselet-tudományok doktora