

# **Kezdetben volt az információ**

**Werner Gitt**

## **2. javított és bővített kiadás**

- Az élet eredete az informatika szemszögéből
- Az információ eredete • Mi az információ?
- Az információra vonatkozó természeti törvények
- Nagy horderejű következtetések az emberképpel, az evolúcióval és az ősrobbanással kapcsolatban

**A szerző:** Prof. Dr.-Ing. Werner Gitt 1937. február 22-én született Raineckben (Kelet-Poroszország). 1963-tól 1968-ig mérnöki tanulmányokat folytatott a Hannoveri Műszaki Főiskolán, ahol okleveles mérnökként (Dipl.-Ing.) végzett. 1968-tól 1971-ig tanársegéd volt az Aacheni Műszaki Főiskola Szabályozástechnikai Intézetében. Kétévi kutatómunka után műszaki doktorrá (Dr.-Ing.) avatták. 1971-től 2002-ig a Braunschweigi Szövetségi Fizikai-Technikai Intézet (PTB) adatfeldolgozási részlegét vezette. 2002 óta nyugdíjas.

1978-ban kinevezték a PTB igazgatójává és professzorává. Tudományos kérdésekkel foglalkozott az informatika, a numerikus matematika és a szabályozástechnika területén. Eredményeit számos tudományos publikációban közölte, illetve tudományos kongresszusokon vagy bel- és külföldi egyetemeken előadta.

Szakmai tevékenysége mellett nagyon intenzíven foglalkozik a Bibliával. *A természettudomány és a Biblia* témakörben számos publikációja jelent meg, és ezekről sok előadást tartott bel- és külföldön (pl. Ausztráliában, Belgiumban, Kazahsztánban, Kirgiziában, Litvániában, Namíbiában, Új-Zélandon, Norvégiában, Ausztriában, Paraguayban, Romániában, Oroszországban, Svédországban, Svájcban, Dél-Afrikában, Csehországban, USA-ban és Magyarországon).

1966-ban kötött házasságot feleségével, *Marionnal*. *Carsten* fiuk 1967 szeptemberében, *Rona* lányuk 1969 áprilisában született.

Az Evangéliumi Kiadó gondozásában 2004 áprilisáig tizenegy könyve jelent meg magyarul az evolúció bírálata tárgyában, illetve az isteni teremtés bizonyítására.

— O —

A mű eredeti címe és kiadója:  
Am Anfang war die Information  
3. überarbeitete und erweiterte Auflage.  
Hänssler-Verlag, D-71087 Holzgerlingen

Eredeti kiadás  
© 1994, 2002 by Hänssler Verlag

Magyar kiadás  
© 2004 by Evangéliumi Kiadó és Iratmisszió

ISBN 963 9434 60 4

A magyarországi jogok tulajdonosa és a kiadásért felel az  
Evangéliumi Kiadó és Iratmisszió  
1066 Budapest, Ó utca 16.  
Felelős szerkesztő: Vohmann Péter

## Tartalomjegyzék

Előszó a 2. német kiadáshoz.....	5
Előszó a 3. német kiadáshoz.....	7
1. Előzetes megfontolások az információ fogalmával kapcsolatban .....	9
<b>ELSŐ RÉSZ: TERMÉSZETI TÖRVÉNYEK</b>	
2. Alapvető tudnivalók a természeti törvényekről.....	17
2.1 A természettudományos kijelentések formái .....	17
2.2 A természetről való ismereteink határai és a paradigmák hosszú élete.....	20
2.3 A természeti törvények lényege.....	21
2.4 A természeti törvények jelentősége .....	30
2.5 A természeti törvények osztályozása .....	31
2.6 Lehetséges és lehetetlen folyamatok.....	34
2.7 Szükségszerű-e, hogy a természeti törvények matematikailag megfogalmazhatók legyenek?.....	37
2.8 Mi az alapvető különbség a modellek, a hipotézisek, az elméletek, a természeti törvények és Isten Igéje között?.....	41
2.9 A fizika művészet .....	42
2.10 Nem-anyagi mennyiségekre vonatkozó természeti törvények .....	46
3. Az élet lényege anyagi vagy nem-anyagi? .....	47
<b>MÁSODIK RÉSZ: INFORMÁCIÓ</b>	
4. Az információ alapvető jelentősége .....	54
4.1 Az információ: alpmennyiség .....	54
4.2 Az információ: anyagi vagy szellemi mennyiség?.....	55
4.3 Az információ: nem az anyag tulajdonsága! .....	56
5. Az információ öt szintje.....	59
5.1 Az információ első szintje: a statisztika .....	62
5.2 Az információ második szintje: a szintaxis.....	64
5.3 Az információ harmadik szintje: a szemantika .....	75
5.4 Az információ negyedik szintje: a pragmatika.....	78
5.5 Az információ ötödik szintje: az apobetika.....	80
6. A Természettudományos Információelmélet (TTIE) .....	84
7. Tíz természeti törvény az információra vonatkozóan (TTI).....	90
8. Az információ értelmezési tartománya.....	104
9. Példák az információ fogalmának korlátozására .....	113
10. Nyolc nagy horderejű következtetés.....	122
11. Információ az élőlényekben .....	138
11.1 Az élet szükséges feltételei .....	138
11.2 A genetikai kód .....	143
11.3 A biológiai információ eredete.....	144
11.4 A biológiai információ eredetére vonatkozó materialista elképzelések és modellek.....	146

11.5 Természettudósok az evolúció ellen.....	152
11.6 Vajon a szelekció információforrás? .....	154
11.7 Szoftver-komplexitás és specifikált komplexitás .....	157
12. Az információ három megjelenési formája .....	160
13. A közölt információ három fajtája.....	163
14. Az információ minősége és használhatósága.....	167
15. Néhány mennyiség a szemantika kvantitatív értékelésére .....	170
16. Gyakran feltett kérdések az információ fogalmával kapcsolatban.....	174

### HARMADIK RÉSZ: AZ INFORMÁCIÓ FOGALMÁNAK ALKALMAZÁSA

#### A BIBLIÁRA

17. Az élet egy adót feltételez .....	181
18. A bibliai információ minősége és hasznosíthatósága .....	185
19. Az információ aspektusai a Bibliában .....	189
19.1 Isten mint adó – az ember mint vevő.....	189
19.2 Az ember mint adó – Isten mint vevő .....	196
19.3 Szuperlatívuszok az információsűrűségről.....	201
20. Az információ értékelését befolyásoló mennyiségek és alkalmazásuk a Bibliára .....	204

#### FÜGGELÉK

F1. Az információ statisztikai szemlélete.....	209
F1.1 A Shannon-féle információelmélet .....	209
F1.2 A statisztikai információ matematikai leírása .....	211
F1.2.1 A bit: a statisztikai információ mértékegysége .....	211
F1.2.2 Az információs spirál.....	216
F1.2.3 A legnagyobb statisztikai információsűrűség .....	226
F2. Energia.....	231
F2.1 Az energia mint alapmennyiség.....	231
F2.2 Az energia kinyerése: a maximumra törekvés stratégiája .....	235
F2.2.1 Energiakinyerés a technikai rendszerekben .....	238
F2.2.2 Energiakinyerés a biológiai rendszerekben (fotoszintézis) .....	239
F2.3 Energiafogyasztás a biológiai rendszerekben: a minimumra törekvés stratégiája .....	242
F2.4 Energiatakarékosság a biológiai rendszerekben .....	245
F2.4.1 Az állati „klorofill” .....	246
F2.4.2 A világító állatok „lámpásai” .....	247
F2.4.3 A tüdő optimális felépítése .....	249
F2.4.4 A költöző madarak repülése .....	249
F2.4.4.1 A költöző madarak repülése – precíz energiaszámítás .....	250
F2.4.4.2 A költöző madarak repülése – navigációs csúcsteljesítmény .....	253
F2.4.4.3 A költöző madarak repülése – információ-vezérelt folyamat .....	255

IRODALOMJEGYZÉK.....	257
A BIBLIA KÖNYVCÍMEINEK RÖVIDÍTÉSE.....	266

## Előszó a 2. német kiadáshoz

*A könyv tematikája:* Ebben a könyvben lényegében egyetlen fogalomról, nevezetesen az **információról** lesz szó. Egy alapmennyiséggel van dolgunk, amely egyenrangú az anyaggal és az energiával. Kérdések sokasága vár megválaszolásra: Mi az információ? Hogyan keletkezik az információ? Hogyan ábrázoljuk (kódoljuk) az információt? Hogyan történik az információátvitel? Honnan származik az élőlényekben rejlő információ? Információval lépten-nyomon találkozunk. A mindennapi életben az újságok, a rádió és a televízió látnak el minket információival.

A modern technikában mindenütt találkozunk információfeldolgozó rendszerekkel, pl. számítógépekkel, NC-szerszámgépekkel (ang. *Numerical Control* = számjegyvezérlés), automatikus gyártósorokkal, autósosó sorokkal stb. Fontos hangsúlyozni, hogy az összes élőlény is a legapróbb részletekig programvezérlésű, azaz információ által működik. Semmilyen élőlény nem létezik információ nélkül, úgyhogy túlzás nélkül nevezhetjük mindenfajta élet lényegi ismertetőjelének. Ezért sikertelen maradt minden arra irányuló fáradozás, hogy az életfolyamatokat kizárólag a fizika és kémia törvényei alapján magyarázzák. Ez az a fő probléma, amellyel az (evolúcióra alapozott) biológiának a mai napig szembe kell néznie.

*A könyv felépítése és célja:* A könyv három fő részből és egy függelékből áll. Az első rész a természeti törvények lényegével foglalkozik. Ez az általános bevezető nélkülözhetetlen ahhoz, hogy megfelelően besorolhassuk és értékelhessük az információra vonatkozó későbbi tételeket.

A könyv második és központi részében számos példán keresztül részletesen elmagyarázzuk az információ fogalmát. Ezután az alapvető ismereteket általános tételek formájában rögzítjük, amelyek érvényességi köre túlterjed a szaktudományon. Deklarált célunk, hogy az információnak nevezett alapmennyiségre vonatkozó természeti törvényeket fogalmazzunk meg. Ilyen eszközökkel felszerelve azután ismeretlen esetekre is tehetünk természeti törvény érvényű kijelentéseket. Ellentétben némely más természeti mennyiséggel (mint pl. az entrópia), az információra vonatkozó tételek szemléletesen elmagyarázhatók, és a velük kapcsolatos állítások könnyen beláthatók.

E könyvnek az a célja, hogy az információ fogalmát olyan általánosan kidolgozza, amennyire lehetséges, és olyan mélyrehatóan, amennyire szükséges. Ilyen háttérrel az olvasó végül képes lesz rá, hogy megválaszolja az élet eredetének mindnyájunkat foglalkoztató kérdését, amennyire az természettudományosan lehetséges. Ha sikerül természeti törvényeket megfogalmazni az információra vonatkozóan, akkor ezzel új kulcsot találunk az evolúciós gondolat megítéléséhez, ezenkívül lehetővé válik, hogy kifejlésszünk egy alternatív modellt az evolúcióttal szemben.

A harmadik, utolsó részben a kidolgozott témákat és tételeket alkalmazzuk a Bibliára, ezáltal egészen új módon közelíthetünk üzenetéhez.

*Az olvasói kör:* A könyvet elsősorban természettudományos érdeklődésű olvasóknak szántuk, ezen túl olyan informatikusoknak, kommunikációval foglalkozó tudósoknak, nyelvészeknek és teológusoknak, akik számára az információ fogalma szakmai okokból különösen fontos. A tárgyalt példák a szaktudományok széles spektrumát ölelik fel. A könyvnek összességében a könnyű érthetőség a szándéka. A tematikailag ide tartozó, de sok képletet tartalmazó fejezeteket a függelékbe tettük át, hogy ne zavarják az olvasás folyamatát. Számos ábrát készítettünk, hogy így módon a bonyolultabb összefüggéseket is hozzáférhetővé tegyük.

*A függelék:* A könyv fő részéhez egy meglehetősen terjedelmes függelékot fűztünk. Itt lényegében azokat a kérdésfeltevéseket tárgyaljuk, amelyek szorosán összefüggenek az információ fogalmával (pl. a *Shannon*-féle információelmélet, nyelvek, mesterséges intelligencia), a fő rész gondolatmenetétől azonban szükségtelenül eltértenék az olvasót. A függelékben elég terjedelmesen foglalkozunk az energia fogalmával. A részletességet az indokolja, hogy az energia az információhoz hasonlóan alapvető szerepet játszik a technikában és az élőlényekben.

*A könyv címeről:* A könyv címe János evangéliumának kezdetére utal: „Kezdetben volt az Ige...” A könyv újra és újra rámutat, hogy minden vezetelt folyamat kezdeténél az információ áll. Pontosabban azt kellene mondanunk, hogy az információ teremtője még ezt is megelőzi. János 1,1-ben nagyon pontos megfogalmazást találunk, hiszen az „Ige” a Teremtő személyére értendő.

*Egyéb:* Az irodalmi hivatkozások a szerző nevének kezdőbetűjéből és egy ezt követő számból állnak. A szövegben arról ismerhetők meg, hogy szögletes zárójelben állnak. Ha vesszővel elválasztva egy további szám áll a zárójelben, akkor az arra az oldalszámra utal a forrásban, ahol az idézet vagy adat található.

*Köszönetnyilvánítás:* A kéziratot Dr. *Martin Ester* (München), Dipl.-Inform. *Daniel Keim* (München), Dr. *Volker Kessler* (Vierkirchen), Dipl.-Inform. *Thomas Seidl* és *Andreas Wolff* nézte át, miután feleségemmel mindent megbeszéltünk. Nagyon hálás vagyok az összes útmutatásért és kiegészítésért.

*Werner Gitt*

## Előszó a 3. német kiadáshoz

Miután a második kiadás hamar elfogyott és sokáig nem volt kapható, a könyv immár harmadik kiadásban jelenik meg, lényegesen átdolgozva. Időközben számos előadást tartottam a témából, és a hallgatóság köréből sok javaslatot kaptam, aminek eredményeként a könyv jelentősen kibővült. Teljesen új a 3. fejezet: „Az élet lényege anyagi vagy nem-anyagi?” A korábbi 5. fejezet helyére öt új fejezet került: 6-10. E számomra fontosnak tűnő kiegészítések miatt a könyv több más részét sajnos jelentősen meg kellett rövidíteni. Ez különösen a függelékét érintette, nevezetesen az eddigi A1.3, A1.4, A1.5 és A2 fejezeteket.

Az Olvasó bizonyára olvasott már egyet-mást az *információ* ma oly gyakran használt fogalmával kapcsolatban. Az irodalom tanulmányozásakor feltűnik, hogy e fogalmat sokféle formában használják anélkül, hogy a mindenkori szerző előzőleg definiálná. Világos definíció nélkül azonban a belőle levont következtetések is homályosak és bizonytalanok. A 2.9 fejezetben megfogalmaztam az *1. tételt*, amelyből világosság válik az új eljárás mód: **„Természettudományos összefüggések csak akkor fogalmazhatók meg, ha előtte definiáltuk és pontosítottuk a megfelelő mennyiségeket.”** Így először egy alkalmas mennyiséget keresünk az *információ* számára, amely lehetővé teszi, hogy természeti törvényekben fogalmazzuk meg lényegét és tulajdonságait, valamint megjelenési formáit. Ez az információ újszerű definíciójához és egy hasonlóan újszerű *természettudományos információelmélet*hez vezet. Az 1–6. fejezetek e központi kijelentések előkészítésére szolgálnak. Csak ezután fogalmazzuk meg az információval kapcsolatos természeti törvényeket (7. fejezet) és állapítjuk meg definíciójának érvényességi tartományát (8. fejezet). Ezután következnek a messzire mutató következtetések (10. fejezet). Így a 6–10. fejezetek alkotják a könyv gerincét.

A második kiadásban már beszéltem az információval kapcsolatos természeti törvényekről. Az információ tudományos definíciójának érvényességi tartományát tovább pontosítjuk, behatároljuk és több példán keresztül megvilágítjuk (9. fejezet). Végül nyolc nagyon messzire mutató következtetést vonunk le, és fejtünk ki részletesen, amelyek érintik az élet lényegét, de minden élet Teremtőjét is. A kidolgozásban nagyon fontos vitapartnerem volt Dr. *Bob Compton* Idaho államból (USA). Ő volt a kísérőm 2000 őszén, amikor az Egyesült Államokban nagyszabású előadássorozatot tartottam, és ez alkalomból sok részletett megvitattunk.

A tudományokban manapság szokásos a „módszertani ateizmus” elve szerint eljárni, vagyis Istent minden gondolatmenetben teljesen figyelmen kívül hagyni. Mi tudatosan nem ezen az egyoldalúan kítűzött és így téves úton haladunk. Isten nem zárható ki gondolatilag, de mi a jelen tudományos mun-

kában egészen a 9. fejezetig nem tételezzük fel létezését. Az élőlényekben jelenlévő információ forrásának megkerülhetetlen kérdését csak később, a következtetések eredményeinek segítségével válaszoljuk meg.

Hogy a száraz fejtegetéseket olvashatóbbá és érthetőbbé tegyük, a szöveget megpróbáltuk találó idézetekkel, átélt történetekkel vagy odaillő példákkal fűszerezni.

Az új fejezeteket több tudósnak is megmutattam, hogy átnézzék és bírálják őket. Így szeretnék köszönetet mondani *Rosemarie Sauer* vegyész-mérnöknek, dr. *Detlef Fehrer* informatikusnak és *Peter Wiebe* okleveles mérnöknek. Mindnyájan hasznos tanácsokat adtak, amelyek kiegészítésekhez, pontosításokhoz és szövegbeli javításokhoz vezettek.

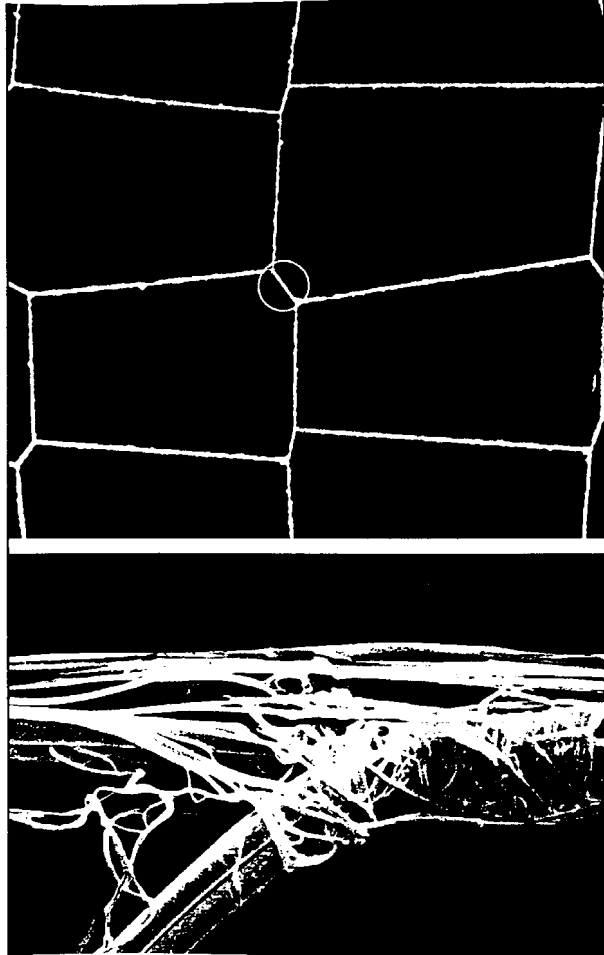
2002 május

*Werner Gitt*



## 1. Előzetes megfontolások az információ fogalmával kapcsolatban

Bevezetéképpen szeretnénk megvizsgálni néhány rendszert, és minden esetben újra feltenni a kérdést: Mi az oka annak, hogy az ilyen rendszerek működnek?



1. ábra: Egy pók (*Cyrtophora*) kerékhálója

**1. Egy pók kerékhálója:** Az 1. ábra egy pók kerékhálójának egy részletét mutatja, speciálisan egy *Cyrtophora* pókét. A szemméret körülbelül 0,8 x 1,2 mm. A felső képrészben levő kör azt a részletet jelöli, amelynek sokszoros elektronmikroszkópos nagyítása az alsó ábrán látható. Ezek a hálók zseniálisan vannak felépítve. A pókok rendkívüli módon takarékoskodnak az építőanyaggal. A szükséges szilárdságot minimális anyagmennyiséggel érik el. A spirális szálak nem csak egyszerűen keresztezik a radiális szálakat. Stabilitási okokból a két szál nem pontszerűen van összefűzve, hanem egy kis szakaszon párhuzamosan futnak és finom szövőszálakkal vannak összeerősítve. Minden közönséges szövőpók páratlan ezermester: Egyszerre tervező mérnök és kivitelező szövőmunkás, selymet szintetizáló vegyész és azt ügyesen feldolgozó fonómester. Egy computerrendszert működtet a gyártási folyamat vezérlésére. A pók olyan ügyesen dolgozik, mintha hallgatott volna néhány szemeszter szilárdságtant és további szemesztereket kémiából, építészből és informatikából. A pók életében azonban semmi ilyesmiről nem tudunk. Akkor ki tanította meg neki mindezt? Honnan van ez a speciális szakismerete? Ki a tanácsadója? A legtöbb pók már régen feltalálta az újrahasznosítást (*recycling*). Reggel felfalják a hálóikat, ezután az anyag áthalad saját vegyi üzemükön, majd új selyemszálat fonnak és új hálót építenek.

Ha azt kérdezzük, miért működik ez az egész, akkor erre csak egy válasz van: Ebben a rendszerbe **információt** tápláltak be.

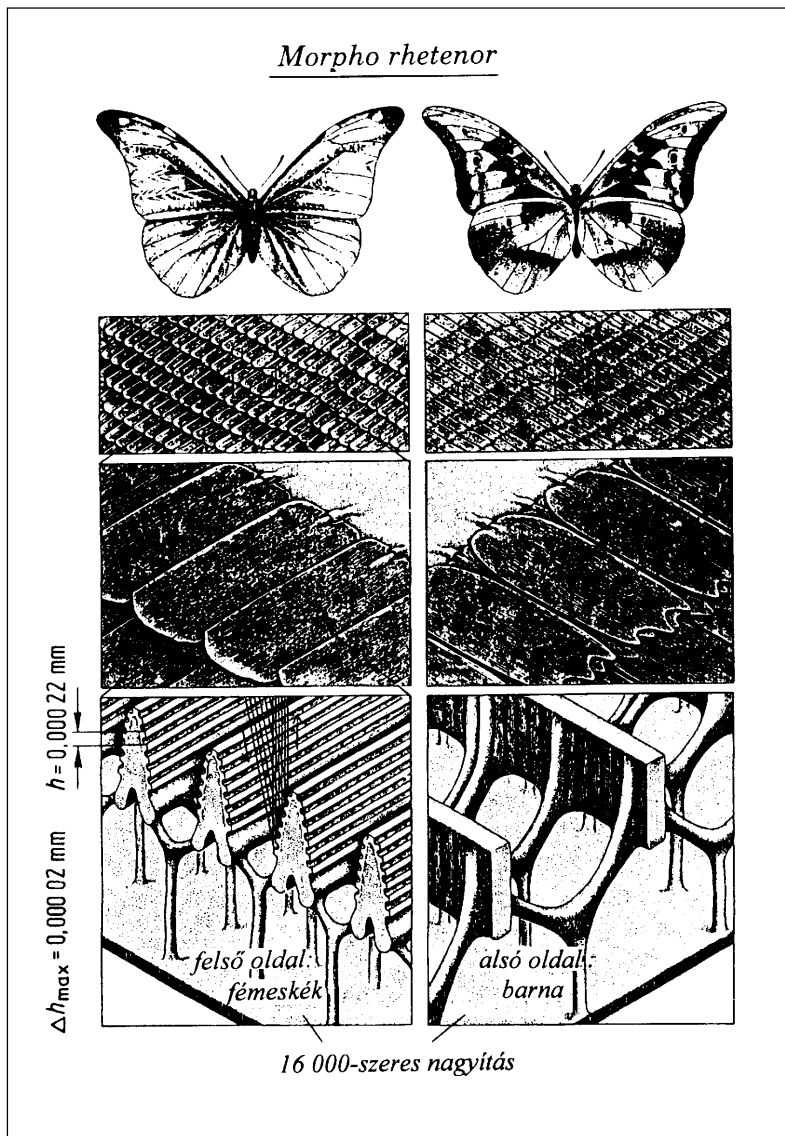


2. ábra: Az *Uroctea* fonócsévéi

**2. Az Uroctea fonócsévéi:** A 2. ábra erős nagyításban mutatja az *Uroctea* pókfaj fonócsévéit. A nőstény testén 1500 fonócsévé van. A fénykép csak néhány csévéet mutat. Látható, hogy kettőből selyemszálak lépnek ki. A selymet a megfelelő szálerősséggel fonja. A hozzájuk tartozó üzemek közvetlenül alattuk helyezkednek el. Ezeket a komplex folyamatokat egy computerrendszer vezérli. Az összes technológia az elképzelhető legkisebb térfogatban helyezkedik el. Hogyan lehetséges, hogy egy ilyen komplex gyártási folyamat ilyen pontosan és zavartalanul zajlik le? A rendszer tartalmaz egy vezérlőprogramot („üzemelési információ”; vö. 7. fejezet), amely a folyamathoz szükséges összes információt magában foglalja.

**3. A Morpho rhetenor lepke:** A 3. ábra a délamerikai *Morpho rhetenor* lepkét, valamint kinagyított részleteit mutatja, amelyekről világosan felismerhető a pikkelyek finomstruktúrája (Scientific American, 245. kötet, 1981. novemberi szám, 106. oldal). Szárnyain csodálatos, színes díszítések találhatók. A baloldali képrész a szárny felső oldalát ábrázolja, amely fémeskék színű, a jobboldali pedig a felső részét, amely barna tónusú. Amikor festékpigmenteket kerestek a szárnyakban, egyet sem találtak. Akkor hogyan jön létre ez a színpompa?

A fokozatosan erősödő, 40-szeres, 280-szoros, végül 16 000-szeres nagyításokon felismerhetők a szárnystruktúra részletei. A rászter-elektronmikroszkóp alatt a szárny egy háztetőre emlékeztet, amely hullámos cserepekkel van lefedve. Erősebb nagyításban láthatóvá válnak az egyes lamellák, ahogyan átlapolják egymást. A titkot csak a 16 000-szeres nagyítás fedi fel. Ezen egy különös konstrukciót látunk. Egyenlő távolságokban ék alakú rácsok vannak elrendezve, amelyeken egy párhuzamos rászter található. Az egyes bordák nagy precizitással készültek. Távolságuk írd és mondd, csupán 0,000 22 mm. Ez a távolság olyan pontosan ismétlődik, hogy az előírt mérettől való eltérés csupán 0,000 02 mm. A világon egyetlen finommechanikai műhely sem lenne képes rá, hogy akár a szárny egyetlen pikkelyét ilyen pontossággal előállítsa. Mire szolgál ez a nagy konstruktív ráfordítás?



3. ábra: A dél-amerikai *Morpho rhetenor* lepke, szárnyfelületének kinagyított részleteivel

Itt egy fizikai jelenség kerül zseniális módon felhasználásra. Ezt egy mindennapi példán keresztül magyarázhatjuk el: Ha két követ dobunk egyszerre a vízbe, akkor mindkét becsapódási helyről koncentrikus körök formájában víz hullámok indulnak ki. Bizonyos helyeken a hullámok kioltják, míg más helyeken erősítik egymást. A fizikában ezt a jelenséget interferenciának nevezik. Pontosan ez a jelenség játszik szerepet a szárnyak színében. A beeső napfény a lépcsős rácsra esik. Az interferencia-hatás miatt a legtöbb szín kioltódik, egy jól meghatározott szín pedig felerősödik. A rács távolságok és a látható fény hullámhossza pontosan össze vannak hangolva.

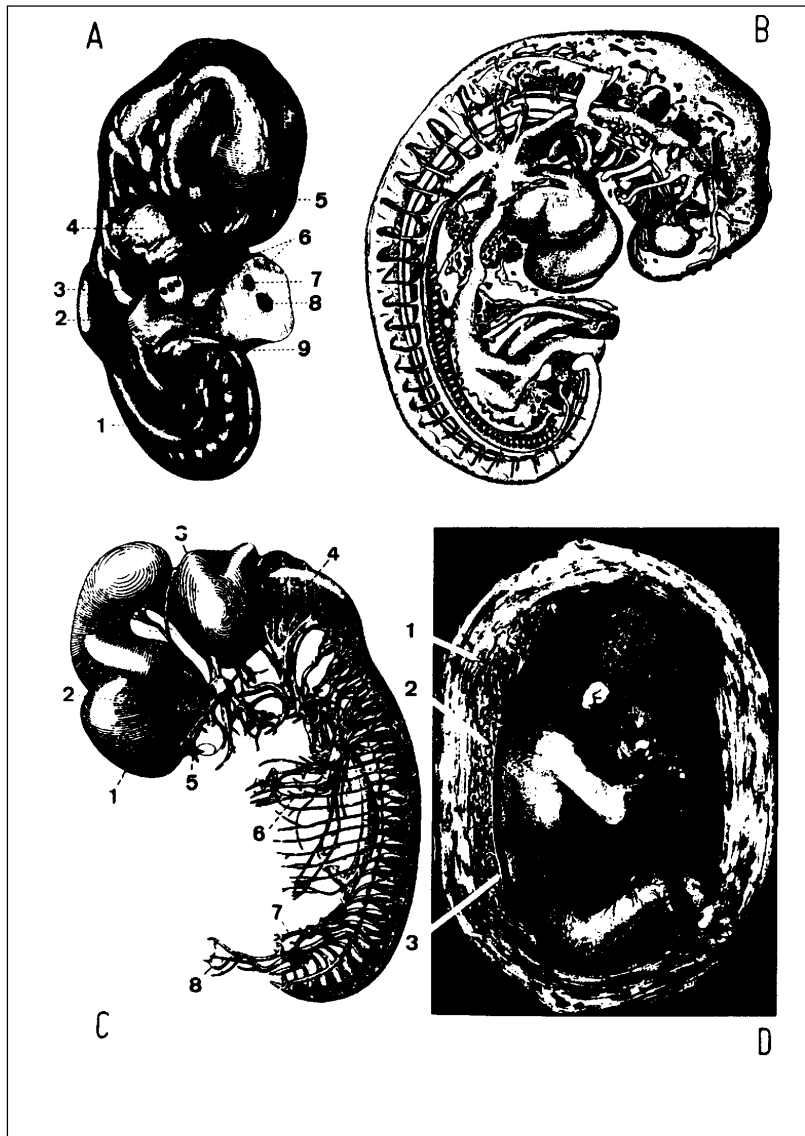
Hogyan jöhetett létre ez a zseniális konstrukció, amelyben minden egy speciális fizikai effektusra van hangolva? Itt is ugyanaz a válasz: **Információ!**

**4. Az ember embrionális fejlődése:** Ami az embrionális fejlődés kilenc hónapja alatt lejátszódik, az páratlan csoda. Sejtek milliói keletkeznek az élet első négy hetében. Egy bámolatba ejtő terv alapján egyesülnek és alakítják ki az emberi szervezetet. A 15. nap körül kezdődik ez a drámai fejlődés, amelynek során megjelennek az első véredények. Néhány nappal később hihetetlen csoda történik: A csupán 1,7 milliméteres embrió apró mellkasában két ilyen ér szívvé egyesül, amely még a 21. nap előtt működni kezd. Vért pumpál ezen a minitesten keresztül. A kicsiny szív mindenek előtt az első hetekben kifejlődő agyat látja el vérrel és oxigénnel. A negyedik hónapban a fetus<sup>1</sup> szíve napi 30 liter vért pumpál át; születéskor ez a mennyiség már napi 350 liter.

Létrejönnek a tüdő, a szemek és a fülek is, noha még nem használja őket a magzat. A megtermékenyülés után két hónappal a gyermek még csupán 3-4 cm méretű. Elférne egy dióhéjban, mégis már minden szerve készen áll. Már csak tovább kell növekedniük és formát kell ölteniük.

---

<sup>1</sup> **Fetus:** Fetusnak nevezik a magzatot az organogenezis (a sejtek növekedése és embrionális szervekké történő differenciálódása az élet első 12 hetében) befejeződésétől a terhesség végéig. Az embriogenezis a terhesség 12. hetéig tart, ezután következik a fetális fejlődés.



4. ábra: Az ember magzati fejlődésének különböző stádiumai

A 4. ábra az ember fejlődésének különböző fázisait mutatja az anyaméhben [B3]:

*A részára:* Egy 4,2 mm-es és 28 napos embrióról készített metszetsorozat a következő részletekkel: 1: a háti és hasi rész határa, 2: ideiglenes hónaljgödör, 3: májdudor, 4: szívudor, 5: szem, 6: a köldöktölcsér vékony és vastag része, 7: anulus umbilicalis, 8: anulus umbilicalis impar, 9: coccyx (farkcsont).

*B részára:* 4,2 mm-es és kb. 28 napos embrió.

*C részára:* Egy 17,7 mm-es és 8 hetes embrió idegrendszerének elkülönített ábrázolása: 1: telencephalon (az első agyhólyag elülső része az embriónál), 2: nervus opticus (látóideg), 3: cerebellum (kisagy), 4: medulla oblongata (nyúltvelő), 5: lobus olfactorius (szaglóagy), 6: nervus ulnaris (singcsontideg), 7: nervus obturatorius (csípőlyukideg), 8: nervus plantaris lateralis (külső lábtalpideg) és nervus suralis (lábikraideg).

*D részára:* 75 mm-es fetus (in utero) – a méhben. 1: placenta (lat. *placenta* = lepény; méhlepény), 2: myometrium (a méhfal izomrétege), 3: amnion (gör. *amnion* = báránybőr; bőrréteg a magzat körül). A chorion (középső magzataburok) üregében lévő folyadékot eltávolították.

Hogyan lehetséges, hogy az embrionális fejlődés során a sejtek nem rendezetlenül osztódnak, hanem egy rendszeres, időben összehangolt és célorientált folyamat zajlik le? Mindennek az alapja egy részletes építési utasítás, amelyben az utolsó részletig az összes fázis be van programozva. Tehát itt is az információ a mindent meghatározó tényező.

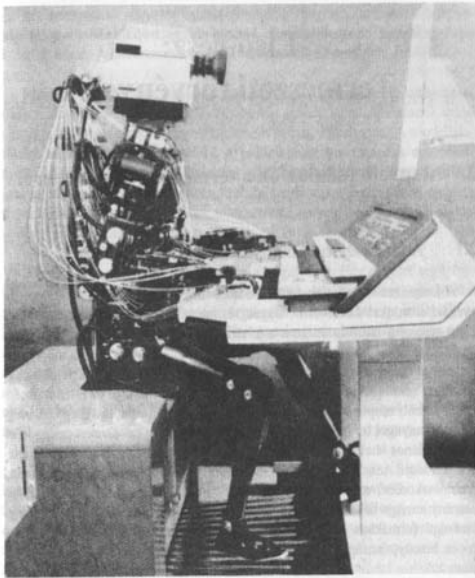
**5. Az orgonáló robot:** Lehetséges, hogy egy robot orgonálni tud? Az 5. ábra egy ilyen elrendezést mutat. A japán Wasubot robot még a zenebarátokat is fellelkesíti. Két keze és két lába van, amelyek képesek arra, hogy egy orgona billentyűzetét működtessék. A hangjegyeket egy TV-kamera olvassa egy kottából. Egy program gondoskodik arról, hogy a zenei kód ujj- és lábmozgásokká alakuljon, amelyek egy billentyűzetet működtetnek. Ez a robot képes lejátszani különböző darabokat anélkül, hogy gyakorolná őket. Mi az alapja ennek a képességnek? Működésének alapja – az összes konstrukciós feltétel mellett – a robotba program formájában betáplált információ. Ha a rendszert megfosztanánk a programtól, semmi sem működne többé. Ezen is felismerhetjük: az információ a mindent meghatározó mennyiség.

**Következtetések:** Szemügyre vettünk néhány nagyon különböző rendszert és ennek során megállapítottuk, hogy mindegyikben közös a benne rejlő információ. A rendszerek egyike sem működne, ha eltávolítanánk a tárolt információt. Ha tehát mélyebben meg akarjuk érteni az élő és élettelen szerkezetek folyamatait, behatóan foglalkoznunk kell az információ fogalmával.

Egy dortmundi informatika-professzor nemrég felállított egy alapvető tételt, mellyel csak egyetérthetünk<sup>2</sup>:

„Aki felvilágosítást tud adni az információ eredetéről, annak birtokában van a kulcs a világ értelmezéséhez.”

*Richard P. Feynman* „A fizikai törvények jellege” című, klasszikussá vált könyvének utószavában ez olvasható [F1, 288]: „Korunk az alapvető természeti törvények felfedezésének kora – egy izgalmas és csodálatos korszak, amely többé soha nem tér vissza.” A fizika területén időközben a legtöbb törvényt felfedezték és megfogalmazták. Ami azonban az *információt* mint alapvető mennyiséget illeti, egyelőre a felfedezések korának kellős közepén vagyunk. A korábbi [G5], [G7], [G8], [G9] munkákra építve, e könyvben több tételt felállítunk az információról, amelyek jellegükben természeti törvények. Ahhoz, hogy a kidolgozott tételek hatókörét és jelentőségét helyesen ítélessük meg, a következő fejezetben először elmondunk néhány alapvető dolgot a természeti törvényekről.



**5. ábra:** *Orgonáló robot*  
Az EXPO '85-ön Japánban kiállítottak egy orgonáló robotot. A rendszert Ichiro Kato professzor fejlesztette ki a Wasado Egyetemen és a Sumitomo Electronic Industries gyártotta le. A robot jelenleg az EXPO '85 japán kormányépületében látható (Tsukuba). Ez a példa jól mutatja, hová fejlődhet a robottechnika, a rendszer mégsem képes többre, mint az az előre kigondolt információ, amit program formájában beletápláltak.

<sup>2</sup> Az egyetértést némi korlátozással értem. Nem tudom, hogy a tétel szándéka szerint beleérti vagy kizárja Istent. Noha az információ eredetének kérdését alapvetőnek ismertük el, Isten Szelleme nélkül senki sem értheti meg helyesen a világot, még akkor sem, ha az információ eredetének kérdésére logikailag helyes választ tud adni. Ha igaz az, hogy a Biblia az igazság könyve – márpedig erről sokféle módon bizonytságot tesz (pl. Jn 17,17) –, akkor ez az egyetlen kulcs a világ értelmezéséhez.



# Első rész:

## Természeti törvények

### 2. Alapvető tudnivalók a természeti törvényekről

#### 2.2. A természettudományos kijelentések formái

A természettudományok azt a feladatot tűzték ki maguk elé, hogy megfigyeljék a minket körülvevő világot és megállapítsák törvényszerűségeit. Ezért alapvető munkamódszere a kísérletezés és a megfigyelés (pl. mérés által). *Hans Sachsse* természetfilozófus és kémikus úgy határozza meg a természettudományt, mint „a megfigyelés által nyert összefüggések leltárba vételét, ami semmilyen felvilágosítást nem ad a végső okokról és a lét szükségyszerűségéről, csupán a kapcsolatok szabályszerűségeit állapítja meg”. A megfigyelési anyagot rendszerezik, a belőle nyert elveket pedig lehetőleg általános tételek formájában mondják ki. Sem a világ és az élet eredetének kérdései, sem az etikai kérdések nem tartoznak a természettudomány problémakörébe, ezért elvileg sem adhat rájuk választ. Amit a természettudomány a maga behatárolt területén mégis kijelenthet, az különböző megbízhatóságú formákban fogalmazható meg. Az ismeretek bizonyossága vagy éppen bizonytalansága különféleképpen fejeződik ki a következő kategóriákban:

**Természeti törvény:** Ha a tételek *általános érvényessége* reprodukálható módon ismételten megerősíthető, akkor természeti törvényről beszélünk. A természeti törvények a valóság lényeges struktúráit és jelenségeit általánosan érvényes elvek formájában írják le, méghozzá mind időbeli fejlődésüket, mind belső strukturális összefüggéseiket illetően. A természeti törvények olyan jelenségeket, eseményeket és folyamatokat írnak le, amelyek tetszőlegesen sokszor reprodukálhatók, mint általánosan érvényes törvényszerűségek. Megfogalmazhatók *anyagi* (a fizika és a kémia kérdésfeltevései) és *nem-anyagi* folyamatok számára (pl. információ, lásd 2.10 alfejezet).

A természeti törvények kijelentéseik súlyát illetően a legnagyobb bizalmat élvezik a tudományban. Ennél kisebb bizalmat élveznek a következő gondolati rendszerek, a csökkenő megbízhatóság sorrendjében: elmélet, modell, hipotézis, paradigma, spekuláció és fikció, amelyeket az alábbiakban röviden vázolunk:

**Elmélet** (gör. *theoria* = szemlélődés, vizsgálódás): Itt két esetet kell megkülönböztetni:

a) *Elméletek tulajdonképpeni értelemben*: Az elmélet a természettudományban következtetés a megfigyelt tényekből. Segítségével azután megpróbálnak más megfigyelt jelenségeket is megmagyarázni, amelyek ugyanahhoz a problémakörhöz tartoznak. Ha a magyarázatok még a sejtés stádiumában vannak, akkor hipotézisről van szó. Egy elmélet a hiányos empirikus ismeretek miatt még ideiglenes. A felállított elméletből levezetett tételeknek megfigyelés vagy kísérletezés útján tesztelhetőnek kell lenniük, és lehetővé kell tenniük az előrejelzéseket. Az elmélet annál jobban beválhat, minél alaposabban ellenőrizhető. Továbbá le kell tudni írni egy kísérletet vagy folyamatot, amely elvileg megdöntheti az elméletet (cáfolhatóság). Ha az elmélet az összes próbálkozás után sem dönthető meg, akkor kiállta a tűzpróbát, és esélye van arra, hogy természeti törvénné váljon.

b) *Elméletek, amelyek természeti törvénné váltak*: Egyes természeti törvények esetén felállításukkor nem voltak biztosak benne, hogy valódi természeti törvényről van szó. Így például *Einstein* 1916-ban az idő és tér görbületéről kialakított gondolatait először óvatosan *elméletként* fogalmazta meg (általános relativitáselmélet). Ez nemcsak megmagyarázta a fény elhajlását a nap mellett, de kvantitatívan is előre jelezte. Az általa kiszámított értéket azonban csak az 1919-es teljes napfogyatkozás alkalmával lehetett mérésrel ellenőrizni (*Eddington*). A mért érték bámulatosan egyezett a számított értékkel. Időközben az általános relativitáselmélet olyannyira megerősítést nyert (a fényelhajlás mellett a Merkúr bolygó perihélium- (Nap körüli) forgása, a fény vöröseltolódása gravitációs térben, gravitációs lencsék), hogy manapság nyugodtan beszélhetünk természeti törvényről. A korrekt „relativitási törvény” helyett azonban továbbra is a megszokott „relativitáselmélet” elnevezést használjuk.

**Modell**: A modellek lényegük szerint a valóság behatárolt leképezései. Csak a lényegesnek tekintett tulajdonságokat emelik ki; a mellékesnek tekintett vagy fel nem ismert szempontokat nem veszik figyelembe. A modelleket főként szemléletességük tünteti ki. A modell tehát a valóságnak egy célirányos leképezése, amely a valóságos vizsgálati tárgyhoz képest leegyszerűsített, jobban áttekinthető és könnyebben leírható struktúrákat mutat. Ezért egyazon tényálláshoz különböző modellek létezhetnek, amelyek leegyszerűsítő és ideiglenes jellegük folytán elvileg javíthatók. A tudományos modellekről részletesebben olvashatnak a „Kérdések a kezdethez” című könyvben [B2, 259–262. o.].

**Hipotézis** (gör. *hypothesis* = feltételezés, sejtés): A hipotézis egy tudományosan még meg nem erősített, spekulatív összetevővel rendelkező feltételezés, amely egy hiányos empirikus ismeretet egészít ki vagy mint sejtés egy tény ideiglenes magyarázatát adja. Egy új hipotézisnek tényeken kell nyugodnia és nem mondhat ellent az ismert természeti törvényeknek. Ha a hipotézis egy vizsgálat kezdeti szakaszában módszertani vezérfonalként szolgál, akkor munkahipotézisről beszélünk. A hipotézist megerősítő tapasztalati tények csupán növelik a valószínűségét; **egyetlen** neki ellentmondó tény elég azonban, hogy elvesssük. Már *Blaise Pascal* (1623–1662) megmondta: „Egy hipotézis hamis voltáról kellőképpen meggyőződhetünk, ha **akár egyetlen** olyan tény adódik belőle, amely egyértelműen ellentmond valamely jelenségnek.”

**Paradigma:** (gör. *paradeigma* = példa, minta): Ha egy elméleti minta (elmélet, hipotézisrendszer, világnézeti feltevés) egész kutatási irányokra vagy a tudomány egy egész korszakára rányomja a bélyegét, paradigmáról beszélünk. Az ilyen minták mint fölérendelt vezérelvek kijelölik azt az elméleti keretet, amelyen belül az egyedi kutatás mozoghat és amelynek feltevései mellett az egyes jelenségek értelmezendők. A paradigmák világnézeti feltevéseiből levezethető hipotézisrendszerek gyakran nem hozhatók összhangba a tényanyaggal. Tipikus példa erre a geocentrikus csillagászat (melyet *Kopernikusz* cáfolt meg) és a flogiszonkémia (melyet *Lavoisier* cáfolt meg 1774-ben). E könyv szeretne hozzájárulni az evolúciós paradigma természettudományos alapon való megrendítéséhez.

**Spekuláció:** A spekuláció olyan kijelentés, amely megfontolás, meditáció, kitalálás és fantázia szüleménye, és nem mutat feltétlenül egyezést a valósággal. Tehát nem más, mint gondolati játék. Ennek során könnyen követhetünk el olyan hibát, amely valódi kísérlet általi ellenőrzés hiányában észrevétlen marad. A gondolatkísérletben a nehézségek könnyen elkerülhetők, a nem kívánatos dolgok elhallgathatók és az ellentmondások ügyesen elrejtethetők. Egy gondolatkísérlet talán felvethet kérdéseket, de megválaszolni nem tudja azokat. Erre csak a valódi kísérlet képes. Ebben az értelemben a *Manfred Eigen* által megtervezett hiperciklus tisztán gondolati kísérlet [G10, 152–155].

A kísérlet és megfigyelés nélküli puszta spekuláció, az önkényes feltevésekből kiinduló dedukció vagy a megfigyelésekből való egyoldalú választás nem természettudomány. A legelvontabb elmélet sem vezetheti el a valósággal és a kísérlettel való kapcsolatát; kísérletileg igazolhatónak (verifikálhatónak<sup>1</sup>) kell lennie. A gondolatkísérletek csupán spekulációk, ugyanúgy, mint

<sup>1</sup> **Verifikáció** (lat. *verus* = igaz, *facere* = tesz; *verificare* = igazol): Verifikáció egy kijelentés kísérleti ellenőrzését értjük. A verifikáció eredménye azonban nem általános érvényű, hanem szigorúan véve csak az ellenőrzés által megerősített esetekre vonatkozik. Nem zárható ki,

azok a filozófiai feltevésekből kiinduló levezetések is, amelyek nem a tapasztalatban gyökereznek.

**Fikció** (lat. *factio* = kialakítás, kitalálás): A fikció egy, a valóságnak meg nem felelő tényállás szándékos vagy nem szándékos kitalálása. A természettudományokban ezen egy hamis feltételezésnek egy probléma módszeres magyarázatára történő szándékos bevezetését értjük.

## 2.2. A természetről való ismereteink határai és a paradigmák hosszú élete

A természeti törvények különböző fokozatait vizsgáltuk meg és ennek során felismertük, hogy sok kijelentést nem lehet olyan abszolút érvényűnek tekinteni, mint ahogy azt gyakran teszik. A Nobel-díjas *Max Born* (1882–1970) világosan rámutatott erre a tényállásra a természettudományokban [B4]:

„Az olyan fogalmak mint abszolút helyesség, abszolút pontosság, végérvényes igazság, stb. agyrémek, amelyek egyetlen tudományban sem engedhetők meg. A jelenlegi helyzet mindig korlátozott ismeretéből sejtéseket és elvárásokat lehet megfogalmazni a jövőbeli helyzetet illetően, és ezeket valószínűségekké lehet kifejezni. Minden valószínűségi megállapítás vagy helyes vagy hamis az alapul szolgáló elmélet szemszögéből. Számomra úgy tűnik, hogy a gondolkodás eme fellazítása a legnagyobb áldás, amelyet a mai tudomány hozott számunkra.”

A Nobel-díjas *Max Planck* (1858–1947) arról panaszkodik, hogy a tudományokban csökönnyösen ragaszkodnak a már régen tarthatatlanná vált elméletekhez is [P4, 13. o.]:

„Egy új tudományos igazság nem úgy szokott diadalmaskodni, hogy ellenfeleit meggyőzi és azok jobb belátásra térnek, hanem sokkal inkább úgy, hogy az ellenfelek fokozatosan kihalnak, a felnövekvő generációt pedig kezdettől fogva az új igazságra nevelik.”

A tudományelmélettel foglalkozó *W. Wieland* professzor még a sokkal bizonytalanabb hipotézisek esetén is kimutatta a hagyományhoz való eme indokolatlan ragaszkodást [W4, 631. o.]:

---

hogy léteznek eddig ismeretlen ellenpéldák. Ha egy ilyet találunk, az állítás azonnal megdől. Így is fogalmazhatunk: Egy elmélet nem igazolható, csupán cáfolható. Egy jó elmélet eszerint úgy van megalkotva, hogy könnyen sebezhető legyen. Ha ilyen nyitott megfogalmazás mellett is helytáll a kritika keresztüztében, akkor bevált.

„A kiindulásul szolgáló hipotézisekhez egy sajátos tehetetlenségi erő társul. Hasonló természetű az a stabilitás, mellyel a *Kuhn*-féle koncepció szerint a felállított elméletek rendelkeznek. Az ilyen elméleteket csak látszólag szembesítik a tapasztalattal. A valóságban úgy értelmezik vagy szükség esetén átértelmezik a tapasztalatot, hogy az összeférjen az elmélettel, amelynek érvényességét eleve feltételezik.”

Még nagyobb az állóképessége az olyan paradigmának, amely sokáig ellenáll a valóság ostromának [W4, 632. o.]:

„Ha ütközésre kerül sor a paradigma és a tapasztalat között, akkor – *Kuhn* nem tudományelméleti, hanem tudománytörténeti felfedezése szerint – annak rendszerint a tapasztalat látja kárát. Ennek ellenére a paradigma hatalma nem korlátlan... Vannak olyan fázisok egy tudomány fejlődése során, amikor a tapasztalatot többé nem igazítják a mindenkori vezető paradigmához. Ezekben a fázisokban a különböző paradigmák mint olyanok egymás konkurensei. Ezek azok a fázisok, amelyeket *Kuhn* tudományos forradalmaknak nevez... *Kuhn* koncepciója szerint csupán legenda, hogy a sikeres elméletek a jelenségek értelmezésében és magyarázatában mutatott nagyobb teljesítőképességük által kerekednek az általuk háttérbe szorított régi elméletek fölé. Egy elmélet teljesítőképességéről csak egészen más értelemben beszélhetünk. Ez a fajta teljesítőképesség a történelmi tapasztalat szerint csak azon mérhető le, hogy hány követőt nyert meg magának és hányan esküdtek fel rá.”

Egy hamis paradigma diktatúrája idején sok fontos adat elvész a tudomány számára, mivel az elvárttól eltérő eredményeket mint „mérési hibákat” figyelmen kívül hagyják.

Ahhoz, hogy egy elmélet tartható legyen, hogy egy hipotézist ne kelljen elvetni vagy hogy egy kigondolt folyamat a valóságban is működjön, teljesülnie kell annak a minimális követelménynek, hogy az érvényes természeti törvények ne sérüljenek.

### 2.3. A természeti törvények lényege

**Ok és hatás:** A minden természettudomány alapját képező metafizikai törvény a **kauzális (okási) törvény** abban a formában, hogy minden eseménynek van oka és hogy azonos körülmények között ugyanazon oknak mindig ugyanaz a hatása. Ha például belerúgunk egy futball-labdába, akkor  $F \cdot t$  nagyságú impulzust (erő szorozva idővel) közlünk vele (ok), és ő úgy reagál rá, hogy egy meghatározott, a labda  $m$  tömegétől függő  $v$  sebességgel elrepül

tőlünk. Az  $F \cdot t \text{ ok } m \cdot v \text{ hatás}$ hoz vezet. A makroszkopikus tartományban szigorú összefüggést figyelhetünk meg az ok és a hatás között.

Csak az atomi tartományban vannak olyan folyamatok, amelyeknél nem tudjuk, mi a kiváltó ok. Az urán-238 ( $^{238}\text{U}$ ) egy radioaktív izotóp  $4,5 \cdot 10^9$  év felezési idővel, vagyis ennyi idő elteltével a rendelkezésre álló anyagnak éppen a fele bomlana el. Ha azonban kiragadunk az anyagból egy atomot, akkor senki sem tudja megmondani, mikor fog elbomlani: a következő másodpercben, 28 nap múlva, 327 év múlva, 12 millió év múlva vagy csak 4 milliárd év múlva. Jelenleg nem tudjuk, mi a tekintett atom elbomlását kiváltó mechanizmus (ok). Az, hogy az ok nem ismert számunkra, nem jelenti azt, hogy az ok és okozat törvénye sérül. Csupán azt állapíthatjuk meg, hogy jelenleg még semmit sem tudunk mondani erről az okról.

*Feynman* ezt írja a kauzalitással kapcsolatban [F1, 190. o.]: „Nem kézenfekvő-e, hogy az okozat nem előzheti meg az okát? Eddig mindenestre senki sem állított fel olyan modellt, amely átlépte volna a valószínűség vagy a kauzalitás elvét, és amely egyébként teljesen összeegyeztethető lenne a kvantummechanikával, a relativitással, a lokalitással stb.”

*Tehát megállapíthatjuk:* Nem ismerünk olyan példát, amelyben sérül a kauzalitás elve.

**A természet egysége:** Van egy másik metafizikai törvény, ez pedig a **természet egységességének** elve. A távoli csillagokon a természeti törvények éppúgy érvényesek, mint a földön. A szabadesés törvényéről már a holdra szállás előtt feltételezték, hogy ott is érvényes. A tapasztalat aztán megerősítette a természet egységének elvét.

A természeti törvények mélyebb megértése érdekében szeretnénk felsorolni néhány alapvető szempontot, amelyek fontosak a folyamatok megítélésére és a természeti törvények alkalmazására szempontjából.

**T1: A természeti törvények tapasztalati tételek.** A természeti törvényekről gyakran feltételezik, hogy bizonyított tételekről van szó. Ezt rögtön helyesbíteniünk kell: **Egyetlen természeti törvény sem bizonyítható!** A természeti törvényeket kizárólag a tapasztalat alapján ismerjük fel és fogalmazzuk meg. Gyakran sikerül a felismert összefüggéseket matematikai képletek segítségével pontosabban, tömörebben és általánosabban kifejezni. Noha számos matematikai tétel bizonyítható<sup>2</sup> (kivéve a kiindulásul választott axió-

<sup>2</sup> **Bizonyíthatóság:** *David Hilbert* német matematikus (1862–1943) még azt az optimista felfogást képviselte, hogy minden matematikai probléma eldönthető abban az értelemben, hogy vagy megoldható egy megoldás vagy bizonyítható egy ilyen megoldás lehetetlensége, mint például a kör négyyszögösítése esetén. Híres königsbergi előadásában (1930) ezért megállapította, hogy egyáltalán nincs megoldhatatlan probléma: „Tudnunk kell, tudni fogunk.”

mákat), ez a természeti törvényekre nem vonatkozik. Egy megfigyelés matematikai képletbe öntése nem tévesztendő össze a bizonyítással. Maradjunk ennyiben: **A természeti törvények egyedül és kizárólag tapasztalati tételek.** Nem bizonyíthatók, mégis érvényesek.

Ide tartozik a fizikában alapvető *energiatétel* is. Ezt sem bizonyították soha, hiszen éppúgy bizonyíthatatlan, mint az összes többi természeti törvény. Akkor mégis miért érvényes ilyen univerzálisan? Válasz: Mert a tapasztalat milliószorosan igazolta, tehát a valóságban kiállta a megbízhatósági próbát. Sok örökmozgó-építő próbálkozott újra meg újra időt, pénzt és fáradságot nem kímélve, hogy feltaláljon egy olyan gépet, amely energia közlése nélkül folyamatosan működik. Ez azonban *soha* nem sikerült! Ezek az emberek mégis nagy szolgálatot tettek a tudománynak. Megmutatták, hogy az energiátétel semmilyen ötlettel sem játszható ki. Alapvető fizikai törvénynek bizonyult, amely alól eddig semmilyen kivétel nem ismert. Azonban ama biztonság ellenére, mellyel manapság bánunk ezzel a tétellel, nem zárható ki, hogy egyszer mégiscsak találnak egy ellenpéldát. Ha matematikai értelemben bizonyítható lenne, akkor kizárható lenne minden jövőbeli eltérés ettől a természeti törvénytől.

R. E. Peierls angol fizikus a természeti törvények bizonyíthatatlan jellegét a következőképpen fejezte ki [P1, 536. o.]:

„Egy természeti törvény legszebb levezetése is... azonnal összeomlik, ha kiderül, hogy nem állja ki a későbbi kutatások próbáját... A tudós számára a törvények azok maradnak, amik: tapasztalatainkból levezetett formulák, amelyeket az elméleti előrejelzésekben és az új szituációkban való használhatóságuk tesztel és erősít meg, és amelyeket – fenntartva a jövőben szükségessé váló módosítások lehetőségét – egészen addig elfogadunk, amíg hasznosnak bizonyulnak a minket körülvevő jelenségek észlelésében, rendszerezésében és megértésében.”

**T2: A természeti törvények univerzálisan érvényesek.** A természettudományok egyik fontos törvénye *a természet egységességének törvénye*. Másképp kifejezve: A természeti törvényeket az tünteti ki, hogy nem csak egy térben és időben behatárolt tartományban érvényesek. Egy természeti törvény általánosan érvényes abban az értelemben, hogy korlátlanul sok egyedi esetre alkalmazható. Az egyedi esetek végtelenségét megfigyeléseink sohasem méríthetik ki. Ha azonban akár egyetlen ellenpélda is rendelkezésünkre

---

Ezt a felfogást cáfolta az ismert osztrák matematikus, Kurt Gödel (1906–1978). Megmutatta, hogy még egy formális rendszeren belül sem bizonyítható minden igaz állítás. Az úgynevezett Gödel-féle első nemteljességi tétel eme állítása egyenesen forradalmi felismerés volt. A matematikát és az ismeretelméletet érintő messzemenő következményei miatt Heinrich Scholz Gödel dolgozatát „A tiszta ész kritikájának” nevezte „1931-ből”.

áll, a kijelentés általános érvényessége azonnal cáfolható<sup>3</sup>. A természeti törvények (a mi háromdimenziós valóságunkban) minden eddigi ismeretünk szerint univerzálisan érvényesek. Az általános érvényesség tehát nem korlátozódik a Földre, hanem az összes csillagászati tapasztalat szerint az egész univerzumra vonatkozik. A holdutazás megtervezésekor ezért következetesen feltételezték, hogy a Földön felismert és megfogalmazott természeti törvények a Holdon is érvényesek. Az energiatörvény és a gravitációs törvény alapján kiszámították a szükséges hajtóanyag-mennyiségeket, és a landolásnál kiderült, hogy jogos volt a természeti törvények univerzális érvényességének a feltételezése. A természet egységességének (vagy a természeti törvények általános érvényességének) tétele addig érvényes, míg ellenpéldát nem találunk rá.

**T3: A természeti törvények ugyanúgy érvényesek az élő, mint az élettelen természetben.** Ha az előző bekezdésben tárgyalt tétel (T2) érvényes, akkor az élőlények sem kivételek a természeti törvények alól. *Richard P. Feynman* Nobel-díjas fizikus (1918–1988) így írt erről (1965) [F1, 119. o.]:

„Az energia megmaradása az élővilág jelenségeire ugyanúgy érvényes, mint más jelenségekre. Közbevetőleg jegyzem meg, milyen érdekes az a tény, hogy valamennyi elv és törvény, amely a „holt” tárgyak körében érvényes és ellenőrizhető, az élővilág jóval grandiózusabb jelenségeire is igaz, ott éppoly pontosan teljesül. Jelenleg úgy tűnik – legalábbis ami a fizika törvényeit illeti –, hogy bár az élőlények jóval bonyolultabb szervezetek, bennük a jelenségek ugyanúgy mennek végbe, mint a „holt” tárgyakban.”

<sup>3</sup> **A megfogalmazott természeti törvény pontosításai:** Egy felállított természeti törvény elvesztheti univerzális érvényességét, ha egyetlen ellenpéldát találunk rá. Néha azonban elég másképpen megfogalmazni, hogy a tényleges törvényt pontosabban adjuk vissza. Tehát különbséget kell tennünk a törvénynek a természetben valóban érvényes alakja és annak emberi megfogalmazása között. A pontosítások nem érvénytelenítik alapjaiban „a természeti törvény kezdeti megfogalmazását”, csak pontosabban ragadják meg a valóságot. Két példát említünk arra, hogy módosítani kellett a természeti törvényeit, mivel az eredeti megfogalmazásban túl szűknek bizonyult az érvényességi körük:

**1. példa:** A klasszikus mechanika törvényei elveszítik érvényességüket, ha a vizsgált sebességek összemérhetők a fény sebességével. Ezek a törvények a speciális relativitáselméletben nyertek pontosítást. A relativisztikus effektusok kis sebességeknél nem voltak észlelhetők. A klasszikus mechanika törvényei jó közelítést nyújtanak a mindennapi használatra (pl. gépészet), de szigorúan véve érvénytelenek az eredeti megfogalmazásban.

**2. példa:** Ott, ahol a magreakciók szerepet játszottak, a tömegmegmaradás tételét pontosítani kellett. Így jutottak a tömeg és energia általános megmaradási tételéhez (tömegdefektus:  $E = mc^2$ ). Ennek ellenére a tömegmegmaradás alapvető természeti törvény.



Így például minden mérési folyamat (érzékszervek), anyagcsere-folyamat és információátviteli folyamat a természeti törvények szigorú teljesülése mellett zajlik. Az élőlényekben megvalósuló tervekben éppen azok a rafinált ötletek a zseniálisak, amelyek messzemenően kihasználják a természeti törvényeket. Így például az emberi fül érzékenysége már-már a fizikai lehetőségek határát súrolja [G17, 85–88. o.]. A madarak és a rovarok repülés közben olyan mesterien használják ki az aerodinamika törvényeit, hogy hasonló hatásfokot egyetlen technikai rendszerben sem értek még el (lásd függelék, F2.4.4).

**T4: A természeti törvények nem korlátozódnak egyetlen szakterületre:** Ez a tétel tulajdonképpen főleg a **T2** és **T3** miatt. Mégis szeretnénk külön tételként megfogalmazni (**T4**), mivel könnyen félreértésre ad okot.

Az *energiatételt Julius Robert Mayer* hajóorvos (1814–1879) fedezte fel egy hosszabb trópusi utazása során. Erre az alapvető fizikai törvényre minden alaposabb fizikai képzettség nélkül jött rá, miközben elgondolkozott a szerves életfolyamatok lefolyásán. Senkinek sem jutna eszébe, hogy e tétel érvényességi körét az orvostudományra korlátozza csupán azért, mert ott fedezték fel. Nincs olyan területe a fizikának, ahol ez a tétel ne járult volna döntően hozzá az összefüggések tisztázásához. Alapját képezi az összes technikai és biológiai folyamatnak.

A *termodinamika második főtételét Rudolf Clausius* a technika területén fedezte fel (1850) és fogalmazta meg a termodinamikai folyamatok számára. E tétel érvényessége is jóval túlmutat a technika területein. A biológiai rendszerekben végbemenő sokféle kölcsönhatás és átalakulás is e természeti törvény teljesülése mellett zajlik.

A könyvben a későbbiek során több *információra vonatkozó tétellel* is találkozunk. Ezeknek nem szabad azt a benyomást kelteniük, hogy csak az informatika vagy a technika területén érvényesek. Ha érvényességi körük akkora, mint a természeti törvényeké, akkor általánosan alkalmazhatók, ahol információval van dolgunk.

**T5: A természeti törvények változatlanok.** Az összes általunk ismert megfigyelés szerint a természeti törvények sohasem változtak. Így általánosan abból indulnak ki, hogy a felismert törvények az időtengely mentén állandóak. Ez is csupán egy megfigyelés, amely nem bizonyítható.

*Megjegyzés:* Természetesen az, aki a természeti törvényeket megalkotta, tehát akinek a találmányai, időlegesen hatályon kívül helyezheti őket. Ő Ura a természeti törvényeknek is. Az Ó- és Újszövetségben számos ilyen esettel találkozunk (lásd még **T11b** tétel).

**T6: A természeti törvények egyszerűek.** A természeti törvényekben az a meglepő, hogy többnyire nagyon egyszerűen megfogalmazhatók. Csak hatásaikban mutatkoznak gyakran összetettnek. Ezt egy példán keresztül szeretnénk megvilágítani:

A *gravitációs törvényt* valaki a legjelentősebb általánosításnak nevezte, amelyet az emberi szellem valaha is tett. Ez azt mondja ki, hogy két test olyan erőt fejt ki egymásra, amely fordítottan arányos távolságuk négyzetével és egyenesen arányos tömegük szorzatával. Ez a törvény matematikailag is kifejezhető:

$$F = G \cdot m_1 \cdot m_2 / r^2$$

vagyis egy állandó ( $G$  – az ún. gravitációs állandó) szorozva a két tömeg ( $m_1$  és  $m_2$ ) szorzatával, osztva a távolság ( $r$ ) négyzetével, kiadja az erőt ( $F$ ). Ha még hozzátesszük, hogy egy test gyorsulással reagál az erőre, vagy másképp kifejezve sebessége annál gyorsabban változik, minél kisebb a tömege, akkor máris minden tudnivalót elmondunk a gravitációs törvényről. Ha most ezt a törvényt a bolygópályák kiszámítására alkalmazzuk, azonnal világossá válik: egy egyszerű törvény hatásai nagyon összetetté válhatnak. Ha ki akarjuk kiszámítani három egymásra ható test mozgását e törvény segítségével, a matematikai tárgyalás már ebben az egyszerű esetben is olyan feladathoz vezet, amely zárt alakban nem oldható meg.

*Faraday törvénye* azt mondja ki, hogy az elektrolízis során kiváló anyagmennyiség arányos az elektromos árammal és az áram hatásának idejével (pl. galvanikus rezezés és aranyozás). Noha ez a megfogalmazás matematikusan hangzik, csupán a következőt állítja: *Egy atom kiválasztásához meghatározott töltésre van szükség.*

*Szögezzük le:* A természeti törvények kimondhatók és pontosan megfogalmazhatók verbális tételek formájában. Sok esetben lehetséges és segítségünkre van, ha ezen túl a matematikai kifejezésformával is élünk. *Feynman* szerint [F1, 55]: „A matematika végső soron nem egyéb, mint képletekben való logikus gondolkodás.” *Sir James H. Jeans*, az ismert angol matematikus, fizikus és csillagász (1877–1946) úgy vélte [F1, 75. o.]: „Úgy tűnik, hogy a Nagy Építőmester matematikus.”

**T7: A természeti törvények szigorúan megfogalmazhatók és látszólag könnyen megcáfolhatók.** Egy tétel annál tartalmasabb, minél érthetőbben van megfogalmazva. Az, hogy a természeti törvények olyan szigorúan és pontosan megfogalmazhatók, nem az emberi találmányoságon múlik, hanem az Adójukon. Mi csupán megállapítjuk, miután pontosítottuk őket: Éles és merev megfogalmazásuk kihívást jelent abban az értelemben, hogy úgy vélhetjük, könnyen cáfolhatók. A támadásokkal szembeni ellenállásuk teszi őket olyan értékessé és megbízhatóvá az alkalmazásban.

Mindnyájan ismerjük a tréfás közmondást: „Ha a kakas kukorékol a szemétdombon, az idő vagy megváltozik, vagy olyan marad, amilyen volt.” Ez a mondat nem támadható, így állítása is értéktelen. Az energiatétel ellenben nagyon is támadható: „Energia nem keletkezhet a semmiből és nem semmülhet meg.” Ennél a tételnél is azonnal feltűnik az egyszerű megfogalmazás. Úgy van megfogalmazva, hogy látszólag könnyű megcáfolni. Valójában az energiatétel egyenesen kihívást jelent egy olyan kísérlet kigondolására, amelynél a kezdeti és végső energiamérleg nem egyezik. A megfogalmazás kínálta nagy támadási felülete ellenére eddig az egész világon nem találtak olyan ellenpéldát, amely ellentmondana ennek a törvénynek. Így lesz egy megfigyelés által nyert tételből természeti törvény.

**T8: A természeti törvények különböző módokon fejezhetők ki.** Ugyanarra a természeti törvényre különböző kifejezési módok alkalmazhatók. Hogy éppen melyik megfogalmazás a legfrappánsabb, az a mindenkori alkalmazástól függ. Ha az a kérdés, hogy egy elgondolt folyamat megvalósítható-e vagy sem, akkor különösen előnyösnek bizonyul a kizárási tételként való megfogalmazás. Ha számításról van szó, akkor a matematikai írásmód részesítendő előnyben. Az energiatétel példájánál maradva, a következő megfogalmazási módok sorolhatók fel:

- a) Energia nem keletkezhet a semmiből és nem is semmisíthető meg.
- b) Lehetetlen olyan gépet építeni, amely – ha egyszer mozgásba hoztuk – vég nélkül munkát végez anélkül, hogy további energiát kellene közölni vele (b következménye a-nak).
- c)  $E = \text{const.}$  (Egy rendszer energiája állandó.)
- d)  $dE / dt = 0$  (Mivel a rendszerben résztvevő energiák össz mérlege változatlan,  $E$  idő szerinti deriváltja nullával egyenlő.)

**T9: A természeti törvények érvényessége tetszőlegesen sok és különböző példán keresztül megerősíthető.** A természeti törvények reprodukálható folyamatokat írnak le. Ha egy természeti törvényt mint olyat felismerünk, akkor érvényessége tetszőlegesen sok és különböző példán keresztül ismételtlen megerősíthető. A természeti törvények lényegéhez tartozik, hogy az általuk leírt tényállások reprodukálhatók. Egy követ tetszőlegesen gyakran és különböző magasságokból leejthetünk; újra és újra azt találjuk, hogy ugyanaz a gravitációs törvény teljesül. A természeti törvények lehetővé teszik a dolgok viselkedésének előrejelzését; a gyakori megerősítés felismerésük előfeltétele.

**T10: A természeti törvények nem ismernek kivételt:** Ez a tétel talán a természeti törvényekkel való bánásmód legfontosabb lényegi vonása. Ha

valódi (és nem vélt!) természeti törvényről van szó, akkor az nem dönthető meg. Egy valódi természeti törvény egyetemesen érvényes és változatlan, és sohasem dönthető meg. Egyenesen „márkajele”, hogy megrendíthetetlen. A természeti törvények a gyakorlati alkalmazásban ugyan nem bizonyíthatók, azonban indokolhatók ill. cáfolhatók. Így segítségükkel biztos előrejelzések tehetünk a folyamatok lehetőségességéről vagy lehetetlenségéről. Ezért nem foglalkoznak a szabadalmi hivatalok olyan találmányokkal, amelyek valamilyik természeti törvénybe ütköznek (pl. az örökmozgók ellentmondanak az energiatételnek). A jelen **T10** tételben rejlik a természeti törvények ereje a gyakorlati alkalmazás szempontjából. Ha valaki egy nagyszerű szerkezetet akar készíteni, de az ellentmond egy természeti törvénynek, akkor nem is érdemes belekezdenie a munkába. A természeti törvények lehetővé teszik számunkra annak eldöntését, hogy egy kigondolt folyamat egyáltalán lehetséges-e.

**Vélt természeti törvény:** Egy természeti törvényként besorolt törvényt, amely a valóságban nem az, egy ideig talán annak tarthatnak. Egy ilyen törvény azonban egyetlen ellenpéldával megdönthető (cáfolat). Ha csak feltételezett természeti törvény volt, előbb-utóbb találnak egy olyan folyamatot a valóságban, amely cáfolja a feltételezést.

**Valódi természeti törvény:** Ezek tényleges természeti törvények, amelyek nem dönthetők meg, mivel ellenpéldák elvileg nem léteznek. Egy természeti törvény érvényessége matematikailag nem bizonyítható; tetszőlegesen sok, állandóan reprodukálható megfigyelésből azonban kikövetkeztethető.

### Isten és a természeti törvények

A természeti törvények lényegére vonatkozó fenti tíz általános, de alapvető tételt (**T1–T10**) mind a tapasztalatból vezették le. Helyességük nem bizonyítható, de állandóan tesztelhető a valóságban. Szeretnénk még egy 11. tételt is megfogalmazni, amely azonban alkalmazójának személyes álláspontjától függ. Ebből az okból megkülönböztetjük a **T11a** és **T11b** tételt. Isten létezéséről van szó, amit lehet helyeselni vagy tagadni. Mindkét felfogás világnézeti természetű, ezért egyaránt hitbéli meggyőződést fejez ki. A konkrét esetben meg kell vizsgálni, hogy az adott tudományos modellnek melyik feltételezés mellett nagyobb a hordereje.

**T11a: A természeti folyamatokat Isten nélkül értelmezhetők.** Ha a létező (pl. energiamérleg a jég olvadásakor) vagy megtervezett (pl. egy új rakéta építése) rendszerekre alkalmazzuk a természeti törvényeket, elfogadhatjuk ezt a feltevést. A legtöbb természeti folyamatot valójában Isten nélkül is értelmezhetjük (pl. szabadesés). Minden olyan kísérlet a jelen T11a tételből

indul ki, amely az élet keletkezését olyan modellek segítségével magyarázza, ahol Isten nem jön szóba mint kezdeményező. Ez a mai tudományokban gyakorolt „módszertani ateizmus” semmi esetre sem semleges, amint azt gyakran hangoztatják, hanem előítéletes.

Azoknak, akik meggondolásaikba bevonják a Biblia Istenét, meg kell fogalmazniuk egy alternatív tételt arra vonatkozóan, hogy mikortól érvényesek a természeti törvények és hogy mi Isten viszonya a természeti törvényekhez. Ezek a kérdések nem vezethetők le a megfigyelésekből, ezért a Bibliából nyert háttértudást is fel kell használni:

**T11b: A természeti törvények a teremtés befejezése óta érvényesek.**

A természeti törvények mai világunk alapvető alkotórészei és Isten megtartó tevékenységét hangsúlyozzák (Kol 1,17; Zsid 1,3). Isten a természeti törvényeket is a teremtés hat napja során alkotta meg. Tehát ezek nem előfeltételei, hanem eredményei a teremtésnek. Isten teremtési műve tehát – és erre világosan rá kell mutatni – nem magyarázható meg a természeti törvények segítségével. A teremtés napjainak befejeztével minden készen állt (pl. a Föld, az univerzum, a növények, az állatok és az ember): „A hetedik napra elkészült Isten a maga munkájával, amelyet alkotott” (1Móz 2,2).

Ha megpróbáljuk a teremtés tulajdonképpeni művét a természeti törvények keretei között magyarázni, hamarosan a spekulációk kibogozhatatlan hálójába gabalyodunk. Ez egyaránt vonatkozik a teremtésben hívőkre és az evolúciótan képviselőire. Az evolúciós szemlélet tehát az élet keletkezésének a természeti törvények segítségével való magyarázatán alapszik. Ez azonban még senkinek sem sikerült! Ezért szögezzük le: *A természeti törvények (összességükben és teljességükben) csak a teremtés befejezése óta érvényesek.*

Ha a Teremtő alkotta meg a természeti törvényeit, akkor ő maga nincs alávetve ezeknek a tételeknek. Szabadon bánhat velük és teljhatalma folytán korlátozhatja, sőt hatályon kívül is helyezheti őket. A bibliai csodák kivételes helyzeteket jelentettek, amikor Isten a természeti törvényeket időben és térben korlátozottan, teljesen vagy részben hatályon kívül helyezte. Amikor Jézus vízen járt (Mt 14,25–33), mint Isten Fia és minden dolog Ura a maga számára hatályon kívül helyezte a gravitációt. Amikor Máté 24,29 arról ír, hogy az Úr Jézus újrakezdetekkor „az egek erői megrendülnek”, akkor ez fizikailag azt jelenti, hogy maga Isten változtatja majd meg az univerzum erőfajtáinak hangolását. Ennek következménye abban nyilvánul majd meg, hogy például a Föld és a Hold pályája összezavarodik, az égitestek pedig inogni kezdenek: „Ide-oda tántorog a föld, mint a részeg, dűledezik, mint a kunyhó” (Ézs 24,20).

Mihelyt történeti (pl. a világ és az élet eredete) vagy jövőbeli (pl. a világvége) kérdések kerülnek szóba, **T11a** teljesen használhatatlanná válik.

## 2.4. A természeti törvények jelentősége

**J1: A természeti törvények lehetővé teszik a természeti folyamatok mélyebb megértését.** A természeti törvények nélkül csak nagyon korlátozott ismereteink lennének a minket körülvevő világ fizikai, kémiai, asztronómiai és biológiai folyamatairól. A természettudományos megismerés haladásának az az alapja, hogy alapvető elveket ismertünk fel, amelyeket ugyan különbözőképpen fejezünk ki, mégis könnyen osztályozhatunk.

**J2: A természeti törvények lehetővé teszik számunkra, hogy kijelentéseket tegyünk.** T5 és T9 miatt előre megjósolható, hogyan zajlanak le időben a vizsgált folyamatok. A természeti törvények bizonyossága alapján a tekintett folyamat számolással sok esetben még előre is tervezhető. Például ha leejtünk egy követ, előre kiszámítható, mennyi lesz a sebessége két másodperc múlva.

**J3: A természeti törvények lehetővé teszik a technikát.** Minden mérnöki konstrukció és eljárás technikai folyamat a természeti törvényeken alapszik. Egy híd, egy autó vagy egy repülőgép megtervezését és megkonstruálását az teszi lehetővé, hogy ismertek a megfelelő természeti törvények. Az egész kémiai és gyógyszerészeti eljárás technika elképzelhetetlen lenne a természeti törvények ismerete nélkül.

**J4: A természeti törvények választ adnak arra a kérdésre, hogy egy elgondolt folyamat egyáltalán lehetséges-e.** Ez rendkívül fontos alkalmazása a természeti törvénynek. Nemrég kaptam egy terjedelmes dokumentációt rajzokkal, valamint a hozzá tartozó számításokkal és magyarázatokkal. Egy feltaláló küldte azzal a kéréssel, hogy ellenőrizsem a megtervezett konstrukciót. Ez a gondolkodó egy szivattyúból és csővezetékekből álló rendkívül összetett rendszert gondolt ki, amelynek képesnek kellene lennie egy hidraulikus motor meghajtására. Hogy egy ilyen elrendezés sohasem lehet működőképes, az minden közelebbi vizsgálat és számítás nélkül is azonnal átlátható volt, hiszen tiltja az energiatétel. A természeti törvények tehát sok esetben alapvető kijelentéseket tesznek lehetővé anélkül, hogy az elrendezést részleteiben meg kellene vizsgálnunk. Amint látni fogjuk, ez a tétel központi jelentőségű az evolúciótan megítélése szempontjából (lásd 10. fejezet).

**J5: A természeti törvények eddig ismeretlen esetekre is alkalmazhatók.** A természeti törvények rendkívüli ereje abban rejlik, hogy alkalmazhatók eddig még elő nem fordult szituációkra is. Eddig senki sem tudta mesterségesen létrehozni a fotoszintézist, amely minden fűszálban működik. Ha

egyszer megtervezhetővé válna, akkor minden olyan kigondolt módszert el kellene vetni, amely valamelyik természeti törvényt megsértené. Egy ilyen tervet már a koncepció fázisban ki kellene selejtezni mint használhatatlant. Továbbá a természeti törvények segítségével megítélhetők olyan rég megtörtént események is, amelyeket egy paradigma keretében hipotézisként fogadtak el (pl.: Keletkezhetett-e információ egy feltételezett őslévesben? Ezzel a kérdéssel a 10. fejezetben még foglalkozunk.)

#### **J6: Egy ismert természeti törvény segíthet egy másik megtalálásában.**

A tudománytörténetben újra és újra előfordultak olyan esetek, amikor egy új természeti törvényt úgy fedeztek fel, hogy egy már ismert természeti törvény helyességéből indultak ki. Ha nem ismerték volna a nehézségi erő törvényét, akkor a Jupiter-holdak viselkedését sem tudták volna helyesen megítélni. Így azonban lehetségessé vált, hogy kiszámítsanak egy fontos természeti állandót – a fénysebességet.

A bolygópályák *Newton* törvényei szerint nem lehetnek pontosan ellipszisek, mivel a bolygókat nem csak a Nap vonzza, hanem csekély mértékben egymást is vonzzák. *J. C. Adams* angol csillagász és matematikus (1819–1892) és tőle függetlenül *U. Leverrier* francia csillagász (1811–1877) az akkor ismert óriásbolygókra – a Jupiterre, a Szaturnuszra és az Uránuszra – kiszámolták a kölcsönös vonzásból adódó eltérést a tökéletes kepleri ellipszistől. Míg a Jupiter és a Szaturnusz „korrektül” viselkedett, az Uránusz kilógott a sorból. *Newton* törvényeinek helyességére támaszkodva, a szabálytalanságokból mindkét csillagász kiszámolta egy addig ismeretlen bolygó helyét. Ezt írták a csillagvizsgálóiknak: „Íranyítsátok távcsöveketek az égnek erre és erre a pontjára, és egy új bolygót fogtok felfedezni.” Az egyik obszervatóriumban nem vették komolyan ezt az utasítást: „Milyen abszurd, hogy ül valahol egy fickó kihegyezett ceruzával egy papírlap fölött és ő akarja megmondani nekünk, hol találunk új bolygót.” A másik obszervatórium azonnal reagált és fel is fedezte a Neptunuszt. (*Leverrier J. G. Galle* német csillagászhoz (1812–1910) fordult, aki 1846. szeptember 23-án megtalálta a Neptunuszt nagyon közel az előre kiszámított helyhez.)

## **2.5. A természeti törvények osztályozása**

Ha megvizsgáljuk a különböző természeti törvényeket az általuk tett kijelentések módját illetően, nagy általános elveket fedezünk fel, amelyeknek, úgy tűnik, engedelmeskednek ezek a törvények. A törvényeket kategóriákba sorolhatjuk:

**Megmaradási tételek:** A megmaradási tételek alkotják a törvények egyik osztályát. Ezek a következőképpen jellemezhetők: Van egy szám (a hozzá tartozó mindenkori mértékegységgel), amely egy adott időpontban kiszámolható. Ha ezt a számot újra kiszámítjuk egy későbbi időpontban, miközben a természet nagyszámú változáson ment keresztül, akkor azt találjuk, hogy nem változott. A legismertebb ilyenfajta törvény az *energiamegmaradás* tétele. Az összes megmaradási tétel közül ez a legnehezebb és a legelvontabb, mégis a leghasznosabb, mivel ezt alkalmazzuk legtöbbször. Nehezebben felfogható, mint a *tömeg* (lásd 5. lábjegyzet), az *impulzus*, *perdület* vagy a *töltés megmaradása*. Az energia ugyanis nagyon sok különböző formában jelenik meg (pl. kinetikus vagy mozgási energia, potenciális vagy helyzeti energia, hőenergia, elektromos energia, kémiai energia, magenergia). Egy valóságos folyamatban az energia nagyon sok különféle módon oszolhat el ezen energiafajták között. Minden energiafajtára kiszámolható egy számérték. Nos az energiatétel azt mondja ki, hogy az összes különböző energiafajtahoz tartozó számok összege mindig ugyanaz és független minden időbeli változástól. Ez az összeg időben állandó. Fölöttébb meglepő, hogy egy fizikailag vagy biológiailag tetszőlegesen összetett képződmény számára létezik egy ilyen egyszerűen megfogalmazható elv.

**Ekvivalenciatételek:** Az *Einstein* által felfedezett és híressé vált  $E = mc^2$  képlet szerint a tömeg és az energia ekvivalens egymással. A nukleáris energiaátalakulási folyamatoknál (magenergia) van egy csekély tömegvesztés (tömegdefektus), amely *Einstein* egyenlete szerint a mindenkori felszabaduló energiának felel meg.

**A folyamatok irányára vonatkozó tételek:** Tapasztalatból tudjuk, hogy a világon számos folyamat egyirányú. Egy leejtett csésze összetörik. A fordított irányú folyamatot, vagyis hogy a csésze magától összeáll és visszarepül a kezünkbe, hosszú várakozási idő után sem fogjuk megfigyelni. Ha egy követ dobunk egy tó közepébe, koncentrikus hullámok képződnek, amelyek kigyűrűznek a partig. A folyamatot leíró matematikai egyenletek ugyanúgy alkalmasak a fordított irányú folyamat leírására, vagyis hogy partközébe kis hullámok keletkeznek, amelyek a tó közepe felé haladva egyre növekszenek. Míg az előbbi folyamatot akárhányszor megismételhetjük, az utóbbit soha sem figyelték meg.

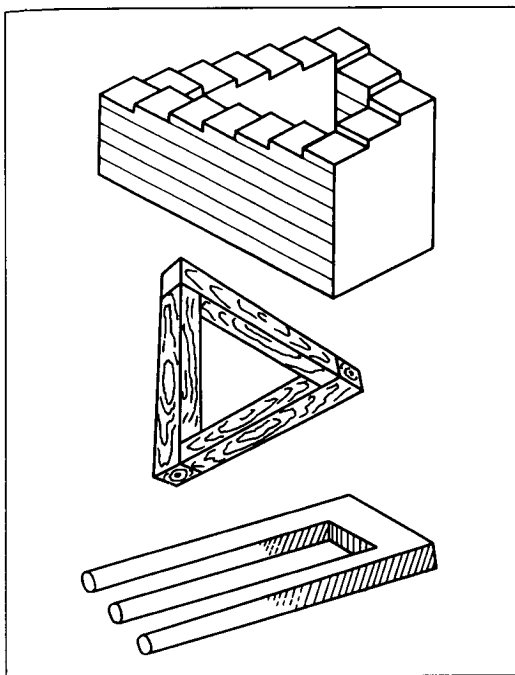
Vannak olyan természeti törvény, amelyeknél az időbeli iránynak nincs szerepe (pl. energiatétel) és olyanok, amelyeknél a lefolyás iránya egyirányú utcahoz hasonlítható. Az utóbbi esetben világosan különbséget lehet tenni múlt és jövő között. Minden olyan esetben, amikor a sűrűlődsnek szerepe van, a folyamat megfordíthatatlan, magától csak az egyik irányban zajlik le.



Az olyan törvényekre, amelyek megkövetelik a folyamatok határozott irányát, jó példa az *entrópiatörvény* (lásd függelék) valamint a kémiából ismert *Le Chatelier-elv* és a *tömeghatás törvénye*.

**Kizárási tételek:** A legtöbb természeti törvény „lehetetlen, hogy...” alakban is kifejezhető. Az energiatétel például így hangzik mint kizárási tétel: „Lehetetlen, hogy energia magától keletkezzen.” *R. Clausius* a termodinamika második főtételét így fejezte ki kizárási tételként: „Hő magától nem áramlik alacsonyabb hőmérsékletű testből magasabb hőmérsékletű testbe.” A kizárási tételek fölöttébb hasznosak az alkalmazásokban, mivel határozottan különbséget tesznek a lehetséges és lehetetlen folyamatok között. Az információra vonatkozó tételeknél többször is találkozunk majd ezzel a tudományos állításformával.

Lehetetlen dolgok a geometriában is vannak. A *6. ábra* három különböző testábrázolást mutat, amelyek megvalósítása éppoly lehetetlen, mint bizonyos folyamatoké, amelyeket a természeti törvények kizárnak.



6. ábra: Geometriailag lehetetlen testek

**Folyamattörvények:** A folyamattörvények lehetővé teszik egy rendszer állapotának időbeli leírását a jövőben (prognózis) vagy a múltban (retrognózis), ha legalább egy időpontban ismert a releváns változók értéke. A radioaktív bomlás tipikus fizikai folyamattörvény.

**Koegzisztenciátörvények:** A folyamattörvényekkel ellentétben a koegzisztencia-törvények egy rendszer tulajdonságainak *egyidejű* létezését írják le. Így az ideális gázok állapotváltozására vonatkozó  $p \cdot v = R \cdot T$  gáztörvény tipikus koegzisztenciátörvény a fizikában, mivel a három mennyiség – a  $p$  nyomás, a  $v$  fajlagos térfogat és a  $T$  abszolút hőmérséklet – teljes mértékben leírja az ideális gáz „állapotát”, azaz nem függenek a gáz előéletétől vagy annak módjától, ahogy a pillanatnyi nyomás vagy térfogat létrejött. Az effajta mennyiségeket állapotmennyiségeknek nevezzük.

**Határtételek:** Végül léteznek olyan tételek, amelyek olyan határokat jelölnek ki a természetben, amelyeket sosem léphetünk át. Ilyen tétel a *Heisenberg-féle határozatlansági reláció*, amelyet *Werner Heisenberg* (1901–1976) 1927-ben hozott nyilvánosságra. Eszerint lehetetlen egy adott időpontban egy részecske helyét és impulzusát egyszerre pontosan meghatározni. A két változó határozatlanságának szorzata mindig nagyobb, mint egy bizonyos természeti állandó (ami eltűnő bizonytalanság mellett lehetetlen lenne). Ebből például az következik, hogy bizonyos mérések sohasem hajthatók végre abszolút pontossággal. Ez az eredmény romba döntötte a 19. századi filozófiában uralkodó determinizmus épületét. A természeti törvények állításai olyan erővel bírnak, hogy azonnal megdőlnék a megfogalmazásukig érvényes felfogások.

**Az információra vonatkozó tételek:** Végül van még egy sor olyan tétel, amely nem sorolható a fizikához vagy a kémiához, mégis ugyanolyan természeti törvény. Ezekre a tételekre, amelyekkel a könyvben behatóan foglalkozunk, az összes már említett kritérium (**T1–T10**) érvényes. Itt a **J1–J6** jelentőségi szempontok is hatékonyan alkalmazhatók.

## 2.6. Lehetséges és lehetetlen folyamatok

Az természetben elképzelhető összes folyamatot a 7. ábra szerint a következőképpen oszthatjuk fel:

- a) lehetséges folyamatok
- b) lehetetlen folyamatok

Noha a **lehetséges folyamatok** a természeti törvények felügyelete alatt zajlanak, általában nem lehetséges őket teljes mértékben leírni azok által.

Másrészt a **lehetetlen folyamatokat** az úgynevezett kizárási tételek segítségével lehet felismerni.

A lehetetlen folyamatok esetén megkülönböztetünk „**elvileg** lehetetlen folyamatokat” és „**statisztikailag** lehetetlen folyamatokat”. Azok a folyamatok, amelyek például ellentmondanak az energiatételnek, **elvileg** lehetetlenek, mivel ez a tétel még az egyes atomokra is érvényes. A radioaktív bomlás törvénye ellenben **statisztikai**, azaz valószínűségi tételeknek alávetett törvény, amely így nem alkalmazható az egyes atomokra. Az összes gyakorlati esetben azonban olyan mérhetetlenül nagy az atomok száma, hogy mégis a szigorú  $n(t) = n_0 \cdot e^{-kt}$  törvénnyel számolhatunk. A  $k$  bomlási állandó nem függ sem a hőmérséklettől, sem a nyomástól, sem a kémiai kötés állapotától. A  $T$  felezési időre, amely alatt a kezdeti  $n_0$  atomszám bomlás által a felére csökken, számolással  $T = \ln 2 / k$  adódik. Mivel statisztikus folyamatról van szó, nagyon is elképzelhető lenne, hogy  $T$  idő alatt a felénél sokkal kevesebb vagy több atom bomoljon el. A törvénytől való eltérés azonban olyan nagy valószínűséggel nulla, hogy ilyen esetekben statisztikai lehetetlenségről beszélhetünk.

Ami a megfigyelhetőséget (felismerhetőséget, mérhetőséget) illeti, világos, hogy a lehetetlen folyamatok nem is figyelhetők meg. A lehetséges folyamatoknál rendszerint megfigyelt vagy megfigyelhető folyamatokkal van dolgunk. Vannak azonban olyan lehetséges folyamatok, amelyekről elmondható, hogy

- nem vagy már nem férhetők hozzá a megfigyelés számára (pl. folyamatok a Nap belsejében)
- elvileg megfigyelhetők lennének, azonban sohasem figyelték meg őket.

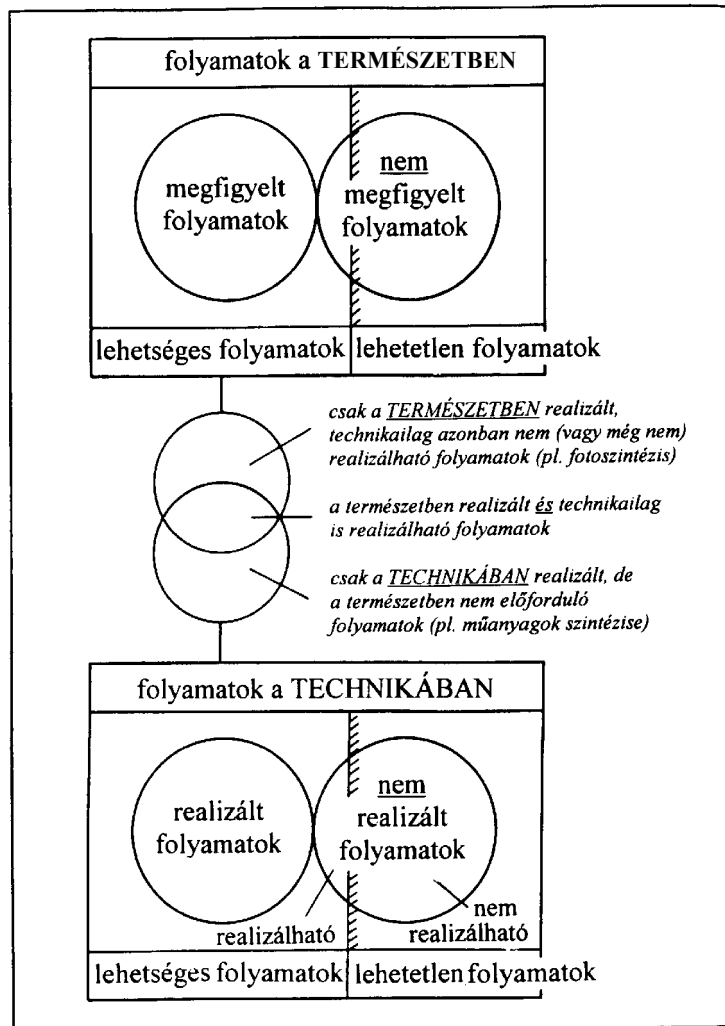
Eddig természeti folyamatokról beszéltünk. Megfontolásainkat azonban technikai folyamatokra (a legtágabb értelemben mindenre, ami az ember által elkészíthető) is alkalmazhatjuk, amely esetben a következő felosztás adódik:

1. lehetséges folyamatok
  - 1.1 már realizálódtak
  - 2.2 még nem realizálódtak, de realizálhatók
2. lehetetlen folyamatok: Az ilyen kigondolt folyamatok elvileg nem megvalósíthatók, mivel a természeti törvények eleve tiltják őket.

Ha összehasonlítjuk a lehetséges folyamatokat a természetben és a technikában, akkor a következő felosztáshoz jutunk (lásd 7. ábra):

- a) **csak** a természetben megvalósuló, technikailag azonban nem (vagy még nem) realizálható folyamatok (pl. fotoszintézis, információátvitel a DNS-molekulákban, életfunkciók)

- b) a természetben lezajló, de technikailag is realizálható folyamatok (pl. szerves vegyületek ipari szintézise)
- c) **csak** a technikában realizált, de a természetben nem előforduló folyamatok (pl. műanyagok szintézise).



7. ábra: Lehetséges és lehetetlen folyamatok a természetben és a technikában

## 2.7. Szükségszerű-e, hogy a természeti törvények matematikailag megfogalmazhatók legyenek?

Gyakran feltett kérdések: A tudományos állítások csak akkor kapják meg a „természeti törvény” státuszt, ha a megfigyeléseket sikerül matematikai egyenletek segítségével megfogalmazni? A természeti törvények mindig számszerűsíthetők?

Az állítások feljegyzésére különböző nyelvi rendszerek léteznek. Számunkra a legismerősebbek a természetes nyelvek. Az idők során speciális célokra különféle mesterséges nyelveket alkottak, mint például a kottaírást a zene kódolására, vagy a kémiai és matematikai képletek nyelvét. Az utóbbi kiváltképp alkalmas a matematikai vagy fizikai összefüggések leírására. A tudományos ismeretek rögzítéséhez tehát valamilyen nyelvi rendszerre van szükségünk. Hogy melyik a legalkalmasabb, a legszemléletesebb vagy a leghatékonyabb, az a mindenkori felhasználási céltól függ. Amint azt később részletesen meg fogjuk indokolni, a nyelvi rendszer többé-kevésbé önkényes kiválasztása semmiképpen sem jelenti annak eldöntését, hogy a megfigyelt tényállásnak természeti törvény jellege van-e vagy sem.

1604-ben *Galileo Galilei* (1564–1642) felfedezte a szabadesést. A megtalált törvényszerűségeket először az olasz nyelv verbális mondatainak formájában fogalmazta meg („La nuova scienza”), ami bármely más nyelvre lefordítható. Később a tételeket újrafogalmazta egy mesterséges nyelv, nevezetesen a matematikai írásmód segítségével. A természetes nyelvekkel szemben a matematikai nyelvnek megvan az az előnye, hogy lehetővé tesz egy egyértelmű és rendkívül tömör írásmódot. Az egyenletek kvantitatív (mennyiségi) adatokkal kifejezett összefüggések; de ezek a matematika fegyvertárának csak egy részét képviselik. Bár a matematikai logika formulái szintén egy képletapparátust használnak, ezek nem kvantitatív dolgokkal operálnak, hanem egy másik, de éppoly nélkülözhetetlen kifejezési formát használnak. Az elején feltett kérdést illetően két dolgot kell megfontolni:

1. Nem minden olyan, a természetben végzett megfigyelés természeti törvény, amely matematikailag megfogalmazható. Ezeknek két fontos feltételt kell teljesíteniük: A természeti törvények állításainak egyetemesen érvényesnek és abszolútnak kell lenniük. Tehát semmi mástól nem függhetnek, kiváltképp nem a helytől és az időtől. Vagyis nem számít, hogy ki figyeli meg a természetet, hol és mikor teszi ezt, és hogy éppen milyen állapotban van a világ. A törvények befolyásolják az állapotokat, és nem fordítva.

2. Ahhoz, hogy teljesítse a természeti törvény státuszának követelményeit (lásd **T1–T10** a 2.3 fejezetben), a megfigyelt ténynek nem kell feltétlenül matematikailag megfogalmazhatónak lennie, ami nem zárja ki, hogy a jövőben találnak egy formális ábrázolást (lásd az **a, b, c** példát). Ezenkívül meg

kell jegyezni, hogy több helyesnek elismert természeti törvényt később egy még általánosabb elvben foglaltak össze. Egy természeti törvénynek nem kell feltétlenül kvantitatív mérési értékekkel reprezentálhatónak lennie. Elegendő egy megfigyelést kvalitatívan és verbálisan leírni, ha az általánosan érvényes, vagyis tetszőleges gyakorisággal reprodukálható. Fontos, hogy a természeti törvények kijelentéseit illetően ne legyenek kivételek. Ezeket az aspektusokat szeretnénk néhány példán keresztül megvilágítani:

**a) Örvények forgásiránya:** Az északi féltekén egy tartályból (pl. fürdőkád) kifolyó víz örvénye az óramutató járásával ellentétesen forog, a déli féltekén pedig azzal megegyezően. Ha egy másik bolygón hajtánánk végre ilyen kísérleteket, ott ugyanúgy összefüggés lenne a bolygó forgásiránya és a kísérlet helye (az egyenlítő fölött vagy alatt) között.

**b) Jobbkéz-szabály:** *Michael Faraday* angol fizikus (1791–1867) felfedezése (1831) szerint egy fém vezetőben áram indukálódik, ha mágneses térben mozgatják. Ennek az áramnak az irányát egy természeti törvény határozza meg, amelyet *John Ambrose Fleming* angol fizikus (1849–1945) írt le 1884-ben a „jobbkéz-szabály” segítségével: „Ha jobb kezünk első három ujját egymásra merőlegesen tartjuk, és hüvelykujjunk a huzal mozgásának irányát, mutatóujjunk pedig az erővonalak irányát jelzi, akkor középső ujjunk az áram irányába mutat.”

**c) Pauli-elv:** *Wolfgang Pauli* osztrák Nobel-díjas fizikus 1925-ben felállította a róla elnevezett elvet (Pauli-féle kizárási elv). Ez többek között azt állítja, hogy az atomok és molekulák felépítésében csak olyan elektronok vehetnek részt, amelyek négy kvantumszámuk legalább egyikében különböznek, vagyis nem létezhet egymás mellett két teljesen azonos állapotú elektron. Vagy másképp fogalmazva: Egy atomi rendszerben nem lehetnek olyan elektronok, amelyek mind a négy kvantumszámukban ( $n$ ,  $l$ ,  $m$  és  $s$ ) megegyeznek. Egy kicsit szemléletesebben arról van szó, hogy az atomban „nincs hely” két, minden tulajdonságában (kvantumszámában) megegyező elektron számára. A *Pauli*-elvet ezért Pauli-féle tilalmi elvnek is nevezhetnénk, mivel viselkedési szabályokat ír elő az elektronok számára. Nem megengedett számukra, hogy ugyanolyanok legyenek, ill. ugyanazt tegyék. A *Pauli*-elv megtiltja az elektron számára, hogy úgy mozogjon, mint a szomszédja. Különböznie kell, és egyedileg kell viselkednie. Ez az elv egy olyan természeti törvény, amelyet nem matematikai formában fogalmaztak meg, és amelynek nagy jelentősége van az elemek periódusos rendszerének megértése szempontjából.

*Megjegyzés:* Az **a) – c)** példák esetén később sikerült a verbális állításokat matematikai egyenletek formájában is megfogalmazni, de már ezt megelőzően elismert természeti törvényekké váltak.

**a)-t illetően:** Az örvény forgásiránya a mechanika egyenletei alapján is levezethető (Coriolis-erő).

**b)-t illetően:** *James Clerk Maxwell* skót fizikusnak (1831–1879) 1873-ban sikerült olyan matematikai leírást találnia („A Treatise on Electricity and Magnetism”), amelyet *Heinrich Hertz* német fizikus (1857–1894) 1890-ben a ma ismert formára hozott, mint első és második Maxwell-egyenletet.

**c)-t illetően:** Később a *Pauli*-elv megfigyelés révén kapott állítását az elektron hullámfüggvénye segítségével sikerült matematikailag is levezetni. Ez a más módon talált megalapozás a hullámfüggvény érvényességén alapul. Magát a törvényt azonban továbbra is szóban fogalmazzák meg.

**d) *Le-Chatelier-Braun-elv* (= *Le Chatelier's principle of least restraint*):** A *Louis Le Chatelier* francia kémikus (1850–1936) és *Karl Ferdinand Braun* német Nobel-díjas fizikus (1850–1918) által megfogalmazott elv (1887) *kvalitatív módon* írja le a kémiai egyensúlynak a külső feltételektől való függését. Eszerint az egyensúly mindig oly módon toldódik el, hogy kitér a külső kényszer (pl. hőmérséklet, nyomás, a reakcióban részt vevő anyagok koncentrációja által) elől. A „legkisebb kényszer elvének” is nevezik.

Példa: Egy térfogatnövekedéssel járó reakció esetén (pl. ammónia bomlása:  $2 \text{NH}_3 \leftrightarrow \text{N}_2 + 3 \text{H}_2$ ) a nyomásnövekedésnek az átalakulás lassulásához kell vezetnie. Fordítva, egy térfogatsökkenéssel járó reakció esetén a nyomásnövekedés gyorsítja az átalakulást: Az ammóniaszintézis esetén ( $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \leftrightarrow 2 \text{NH}_3$ ) nagy nyomás alatt az egyensúly az  $\text{NH}_3$  irányába toldódik el. Figyelembe véve ezt az eredményt, az ammóniaszintézisre szolgáló *Haber-Bosch*-eljárást nagy nyomáson hajtják végre.

Az elv azt is kimondja, hogy exoterm reakciók esetén a pótlólagos hőközlés az egyensúlyt a kiindulási anyagok irányába, endoterm reakciók esetén pedig a keletkező anyagok irányába tolja el. A *Le Chatelier*-elv nemcsak reverzibilis kémiai folyamatokra, hanem reverzibilis fizikai folyamatokra is érvényes, mint amilyen az elpárolgás és a kikristályosodás.

**e) *A minimális struktúraváltozás elve:*** *Hine* felismert egy természeti törvényt, amelynek segítségével megjósolható a kémiai reakciók lefolyása. Azt mondja ki, hogy az a reakció zajlik le nagyobb valószínűséggel, amely az atompozíciók és elektronkonfigurációk legkisebb változását igényli. Így például ezen elv segítségével megjósolható, hogy az aromás vegyületek *Birch*-redukciója során 1,4-diének és nem 1,3-diének keletkeznek. A diének vagy diolefinok telítetlen alifás és cikloalifás szénhidrogének<sup>4</sup>, amelyek molekúla két kettős kötést tartalmaz.

<sup>4</sup> **Alifás vegyületek:** nyílt láncú szénhidrogének összefoglaló neve. A telített alifás vegyületekben csak egyes, a telítetlenekben kettős, esetleg hármas szén-szén kötések is vannak.

**Aliciklikus v. cikloalifás vegyületek:** a gyűrűs szerkezetű telített szénhidrogének és ezek helyettesített származékainak gyűjtőneve. A természetben található legfontosabb aliciklikus vegyületek: terpének, kámfokok, szteroidok.

f) *A termodinamika harmadik főtétele:* „Az abszolút zéruspontot semmilyen folyamattal nem lehet elérni.”

**Természeti törvények és matematika:** *Richard P. Feynman* Nobel-díjas fizikus ezekkel a szavakkal jellemezte a matematikát: „A matematika nyelv plusz gondolkodásmód, nyelv és logika egysége. A matematika az ésszerű gondolkodás eszköze” [F1, 61.o.]. Hogy nincs mindig szükség matematikára egy természeti törvény leírásához, azt *Feynman* a következő példával bizonyítja [F1, 54.o.]: „A fizikából ismert Faraday törvénye, amely azt mondja ki, hogy az elektrolízis során kivált anyagmennyiség arányos az árammal és az áram hatásának idejével. Ez azt jelenti, hogy a kiválasztott anyagmennyiség a rendszeren átmenő töltések számával arányos. Ez elég matematikusan hangzik, de ha utánagondolunk, valójában csak arról van szó, hogy az áram minden egyes elektronja egységnyi töltést hordoz. Egy atom kiválasztásához egy elektron töltése szükséges, s így a kiválasztott atomok száma az áramban folyó elektronok számával, vagyis a drótban áramló töltéssel arányos. Vagyis e matematikai formában megjelenő törvény háttérében semmiféle mélyebb matematika nincsen.”

Az említett példák bizonyítják, hogy a természeti törvényeknek nem kell szükségszerűen számszerűsíthetőnek lenniük. Ha a reakciók valószínű lefolyását, forgási irányokat vagy általános elveket kell leírni, a matematikai képletek nem mindig használhatók. Egyes esetekben a megfigyelt természeti törvények még általánosabb törvényekből vezethetők le. Így például az indukciótörvény megkapható a *Maxwell*-egyenletekből.

Az a lényeg, hogy ne becsljük se alul, se túl a matematika lehetőségeit. Két eltérő felfogás hozzáegíthet minket a helyes véleményhez. Egy kiélezett véleményt képviselt *Kant*, aki kijelentette: „Minden természetben csak annyi tényleges tudomány van, amennyi matematikát tartalmaz” [A természettudomány metafizikai alapelemei (1786)]. *Blaise Pascal* francia matematikus és fizikus (1623–1662) ellenben ezt írta egy *Pierre de Fermat*nak küldött levelében (1660): „Szeretnék Önnek őszintén beszélni a matematikáról. Bár a szellem legmagasabb iskolájának tartom, ugyanakkor beláttam, hogy annyira haszontalan, hogy kevés különbséget látok egy matematikus és egy ügyes kézműves között. A világ legszebb foglalkozása, de végül is nem több, mint egy foglalkozás, és mint azt gyakran hangoztattam, arra való, hogy próbára tegyük erőnket, és nem arra, hogy bármire használjuk, úgyhogy én a kisujjamat se mozdítanám a matematikáért.”

A fizika és kémia természeti törvényeinek a 2.3 és 2.4 fejezetben tárgyalt aspektusai ugyanúgy érvényesek az információ természeti törvényeire is. Lényegük szerint az információval kapcsolatos, általánosan érvényes tényállások megfigyelhetők, de jelenleg nem számszerűsíthetők. Így az állításokat verbálisan kell leírni. A leírás módja nem kritériuma annak, hogy egy tény-



állás természeti törvény-e vagy nem. Jelenleg nem dönthető el, hogy a nem-anyagi mennyiségek elvileg nem teljesen számszerűsíthetők-e. Az információ esetében a statisztika részaspektusa számszerűsíthető (lásd A1.2 függelék).

## 2.8. Mi az alapvető különbség a modellek, a hipotézisek, az elméletek, a természeti törvények és Isten Igéje között?

A 8. ábra szerint a természettudományban a megismerés két, egymástól világosan elkülöníthető szintjét kell megkülönböztetnünk. A kettős vonal jelzi a lényegi különbséget:

**Az emberek által kigondolt és megfogalmazott dolgok:** A spekulációkban, hipotézisekben, elméletekben és modellekben az a közös, hogy emberek (szakemberek, olykor azonban laikusok is) gondolták ki és fogalmazták meg őket. Egyazon természeti jelenségre gyakran több modell is létezik, amelyek versenyeznek egymással. Ideiglenes és leegyszerűsítő jellegük miatt a modellek általában nem képesek egymást megcáfolni. Ezzel a témával részletesebben foglalkozik a [B2, 259–262] „Mi a tudományos modell?” című függeléke.

**A Teremtő által megalkotott és az emberek által megfogalmazott dolgok:** A tudományos megismerés legfelső foka az, amikor a tényállások természeti törvények formájában fejezhetők ki. Egyetlen természeti törvény sem az emberek találmánya. Ezek maradandóan be vannak programozva az egész teremtett világba, és az emberek által kezdeményezett folyamatok nem képesek megváltoztatni őket. A természeti törvények tehát a tudományos megismerés legfelső fokát jelentik. Ha egy emberek által kigondolt ötlet, gondolati rendszer vagy folyamat ellentmondásban van egy természeti törvénnyel, akkor ez a modell, hipotézis vagy elmélet cáfolatát jelenti.

**A Teremtő által kigondolt és megfogalmazott dolgok:** A megismerés legfelső foka az, amikor egy tényállásnak mind a tartalma, mind a megfogalmazása magától a Teremtőtől származik. Az egyetlen forrás, amelyre ez ráillik, a Biblia (lásd 9. ábra). Szó szerint Istentől és Fiától, Jézus Krisztustól való számos szövegrészlet mellett többek között a Tízparancsolat (2Móz 20) vagy a Hegyi Beszéd (Mt 5–7). De a Bibliának a próféták vagy apostolok által leírt összes többi részletét is Isten Igéje ihlette. A tulajdonképpeni szerzők Isten, az Atya, a Fiú és a Szent Szellem, amint azt az alábbi három igehely is bizonyítja:

*Isten, az Atya:* „A teljes Írás Istentől ihletett” (2Tim 3,16).

*Jézus, Isten Fia:* „Mert én nem embertől vettem, nem is tanítottak rá, hanem Jézus Krisztus kinyilatkoztatásából kaptam” (Gal 1,12).

*A Szent Szellem:* „Mert sohasem ember akaratából származott a prófécia, hanem a Szent Szellemtől indítatva szólaltak meg az Istentől küldött emberek” (2Pt 1,21).

Mivel a Bibliának Isten a szerzője, minden igaz, amit benne találunk. Ezért imádkozik így Jézus az Atyához (Jn 17,17): „A te Igéd igazság.” Pál apostol pedig egy számunkra is például szolgáló vallomást tesz: „Hiszek mindabban, ami meg van írva” (Csel 24,14).

A 9. ábra a Biblia és a természeti törvények között fennálló bizonyos hasonlóságot szemlélteti. A forrás mindkét esetben ugyanaz. Ezért nincsenek a Bibliában logikai ellentmondások, csupán látszólagosak, amelyek közelebbi vizsgálattal feloldhatók. Ugyanígy a természeti törvények sem ellentmondásosak. Ha mégis ellentmondó állításokat találunk, az a mi megfogalmazásunk hibája, és nem a természeti törvényeké. Ilyenkor pontosítani kell a megfogalmazást. A Biblia és a természeti törvények között lényeges különbséget jelentenek a tárgyalt témák. A Biblia például magáról Istenről, a teremtés műveiről, a Jézus Krisztus által beteljesített üdvtervről, mennyről és poklóról tájékoztat minket. A természeti törvények az anyagi mennyiségek (pl. energia) vagy nem-anyagi mennyiségek (pl. információ) lényegét írják le.

## 2.9. A fizika művészet

Ma a fizikában és technikában magától értetődő módon a számunkra ismert és korábban bevezetett mennyiségekkel (pl. energia, entrópia, impulzus) foglalkozunk, amelyek leírják a természeti folyamatokat és amelyek segítségével tervezett folyamatok is előre kiszámíthatók. De honnan származnak ezek a mennyiségek? A természetben sehol sincsenek feljegyezve, ezért nem is olvashatja el őket senki. Talán nem is vagyunk a tudatában, a fizikusok mennyi zseniális ötletére volt szükség ahhoz, hogy ma magától értetődően használjuk ezeket.

Olyan mennyiségeket kellett találni, amelyek alkalmasak a természet folyamatainak általános leírására. Nem lehet túlbecsülni annak az intuíciónak a jelentőségét, ami ahhoz kellett, hogy felismerjék és definiálják a megfelelő mennyiségeket, majd ezek segítségével olyan törvényeket fogalmazzanak meg, amelyek egészen általános módon leírják a természet viselkedését.

Az energia és az entrópia például két olyan mennyiség, amely számos természeti jelenség leírásában rendkívül hatékonyak bizonyult. Elvben egészen más mennyiségeket is definiálhattak volna, ezek azonban nem lettek volna alkalmasak azoknak az alapvető összefüggéseknek a leírására, amelyeket **ter-**

**mészeti törvényeknek** nevezünk. Ebből láthatjuk: elvben önkényesen definiálhatjuk a mennyiségeket, de minden azon múlik, hogy megtaláljuk-e az „igazit”. A megfelelő mennyiséget akkor találtuk meg, ha segítségével a megfigyelt természeti folyamatok minél *egyszerűbben* és *általánosabban* írhatók le.

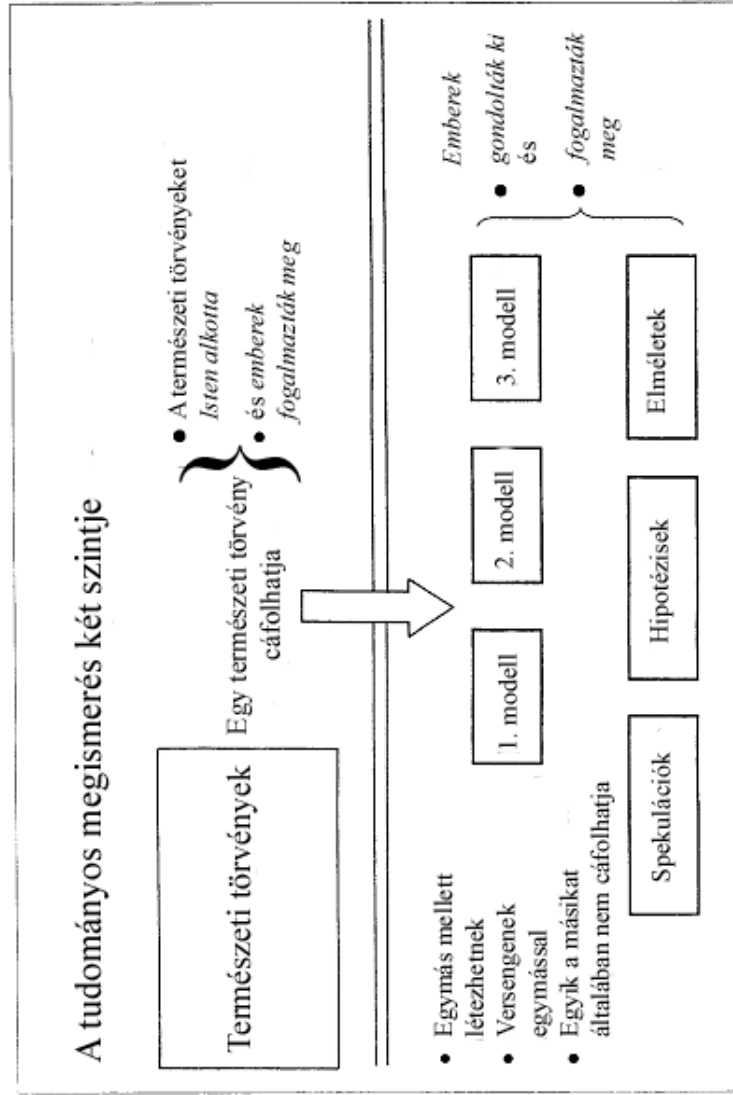
Az, hogy ma rendelkezünk a természeti folyamatok leírásában és a műszaki alkalmazásokban oly hatékony *energiatörvénnyel*, annak köszönhető, hogy korábban pontosan olyan módon definiálták az **energiát** mint mennyiséget, ahogyan ma a fizikában szokásos. Ha az energiát egykor másképp definiálták volna (pl. *erő x út* helyett *erő x idő*), ma nem rendelkeznénk ezzel az alaptörvénnyel.

Ha a már definiált mennyiségek nem elegendőek az újabb megfigyelések leírására, akkor egy alkalmas új mennyiséget kell keresni, amellyel a kísérletekben fellépő új jelenségek is leírhatók. Például a *spin*<sup>5</sup> egy olyan mennyiség, amelyet azért vezettek be, hogy értelmezni tudják az atomi tartományban felfedezett új folyamatokat.

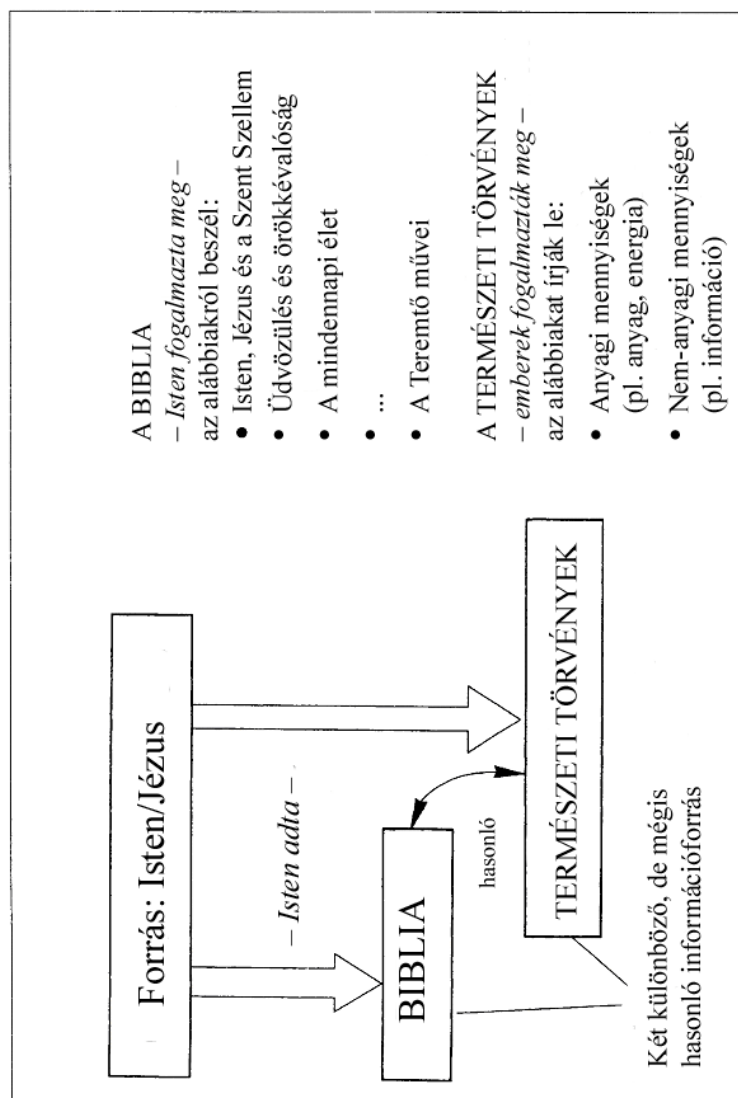
**1. tétel:** A természettudományos összefüggéseket csak akkor fogalmazhatjuk meg, ha előzőleg definiáltuk és pontosítottuk a megfelelő mennyiségeket.

**Információ:** Az anyagi jellegű fizikai mennyiségek példája alapján világos, hogy a nem-anyagi mennyiségek esetén is sok minden azon múlik, hogyan definiáljuk őket. Bár az **információ** fogalmára már számos definíciót közöltek, eddig egyik sem volt alkalmas arra, hogy segítségével alaptörvényt lehessen megfogalmazni. A jelen könyv célja nem az, hogy az információ ismert definícióit egy újjal gyarapítsa, hanem az, hogy egy olyan alkalmas mennyiséget találjon (lásd fent) és pontosítson, amelynek segítségével azután érvényes tételek fogalmazhatók meg. Amint látni fogjuk, hogy – akárcsak a fizikai mennyiségek esetén – *az információra vonatkozó természeti törvények* is akkor fogalmazhatók meg, ha az információ mennyiségének definíciójához minden ügyességünket latba vetjük.

<sup>5</sup> **Spin:** A spin a részecskék (elemi részecskék, atomok, atommagok) kvantummechanikailag leírható tulajdonsága, amely leginkább úgy képzelhető el, mint a részecskék saját forgásának impulzusmomentuma. A spin kvantált mennyiség, és nagyságát  $s \cdot \hbar$  egységekben adják meg, ahol  $\hbar$  a Planck-féle hatáskvantum ( $\hbar = h/2\pi$ ) és  $s$  csak a 0, 1/2, 1, 3/2, ... értékeket veheti fel. Példák: foton:  $s = 1$ ; elektron:  $s = 1/2$ . Csak a spin bevezetésével értelmezhető a részecskék mágneses momentuma, a spektrumvonalak finomszerkezete és a ferromágnesesség.



- 8. ábra:** A tudományos megismerés két megkülönböztetendő szintje:
- Emberek gondolták ki és fogalmazták meg (spekulációk, hipotézisek, elméletek, modellek).
  - Isten teremtette és emberek fogalmazták meg (természeti törvények).



**9. ábra:** Két hasonló, mégis világosan megkülönböztethető információforrás:

- Isten adta és Isten fogalmazta meg (Biblia; emberek írták, akiket Isten bízott meg).
- Isten adta, de emberek fogalmazták meg (természeti törvények).

## 2.10. Nem-anyagi mennyiségekre vonatkozó természeti törvények

Hozzá vagyunk szokva, hogy a természeti törvények anyagi mennyiségekre vonatkoznak. Felmerül egy fontos kérdés: Vajon a természeti törvények általános ismervei átvihetők-e a nem-anyagi mennyiségekre is? Az információ példáján részletesen kifejtjük, hogy ez lehetséges, még ha újszerűnek tűnik is. A tudományos kutatás lényegéhez tartozik, hogy új utakat keresünk, vizsgálunk meg és járunk be.

Amint azt később megmutatjuk, az információ szellemi mennyiség. A további kutatásnak kell eldöntenie, vajon a többi szellemi mennyiségre vonatkozóan is léteznek-e természeti törvények. Az anyagi világban (fizikai és kémiai rendszerek) megszoktuk, hogy a legtöbb természeti törvény kifejezhető matematikai formában. Valószínűleg ez az oka annak, hogy a matematikai kifejezésformát tudat alatt már eleve a természeti törvények egyik kritériumává tettük. Ezért kellett több természeti törvény példáján bemutatni, hogy nem mindig fogalmazhatók meg matematikailag (lásd 2.7 fejezet).

A nem-anyagi mennyiségekre vonatkozó természeti törvények nem fogalmazhatók meg (legalábbis jelenleg nem) a matematika segítségével. Itt nyilvánvalóan nem a matematika a megfelelő nyelv. Talán egy teljesen új, eddig még fel nem talált nyelvi rendszerre van szükségünk, hogy a nem-anyagi mennyiségek törvényszerűségeit rövidebben és hatékonyabban fogalmazzuk meg, mint az a természetes nyelvekkel idáig lehetséges volt.

A zenei darabok jellegzetességeinek (pl. ütem, hangmagasság és -időtartam, tempó) tömör és pontos ábrázolására kitalálták a hangjegyrendszert. A számítógépek megjelenése szükségessé tette a programozási nyelvek kifejlesztését. E két esetben sem a matematikai, sem a természetes nyelv nem alkalmas kifejezőeszköz.

### 3. Az élet lényege anyagi vagy nem-anyagi?

Itt felmerül egy alapvető kérdés, amelynek nagyon messzire ható következményei vannak. Megválaszolásától és az ebből levont következtetésektől függ az ember önmeghatározása. Életünk eredetét, értelmét és célját tekintve tehát egy váltó előtt állunk, amely két teljesen különböző, sőt homlokegyenest ellenkező útra téríthet minket.

A legtöbb mai tudós azt a nézetet képviseli, hogy az élet kizárólag anyagi jelenség, és ennek folytán az élet keletkezése is csak az anyagból képzelhető el.

De hogy jött létre a ma oly elterjedt dogma: „Az élet kizárólag anyagi jelenség”? Ennek eredete a távoli múltban keresendő. *Theophrasztoz* görög filozófus (Kr.e. 372–287), *Arisztotelész* tanítványa kijelentette, hogy az élet mechanikusan determinált, és az élőlények leírásakor és magyarázatakor ugyanúgy kell eljárni, mint a „mechanikai művészetekben”. A biológiai története a mechanisztikus és vitalista<sup>1</sup> irányzatok versengéseként is megírható, amelyek közül az előbbi került ki győztesen. Nézzük, kik voltak a mechanisztikus világkép előfutárai.

*Galileo Galilei* (1564–1642) tekinthető az újkori természettudomány megalapítójának, mivel ő a filozófiai források tanulmányozásának helyére a megfigyelést és a kísérletezést helyezte, hogy új ismeretekhez juthasson. Jelmondata így hangzott: „Ami mérhető, azt meg kell mérni, ami pedig még nem mérhető, azt mérhetővé kell tenni.” A pisai ferde toronynál végzett szabadesési kísérleteit sokan a modern tudomány születésnapjának tekintik. A tudománynak ez az ún. *Galilei-féle* felfogása a rákövetkező időben rendkívül sikeresnek bizonyult. Ez azzal magyarázható, hogy a tudományos elemzést azokra a kérdésfeltevésekre szűkítették, amelyek mechanikai módszerekkel vizsgálhatók. Bizonyos tekintetben a világkép mechanizálása történt. Az *Isaac Newton* (1643–1727) által kidolgozott mechanika további fontos mérföldkő volt ebben az irányban, ami őt a klasszikus elméleti fizika megalapítójává tette. Az érdeklődés középpontjában egyre inkább a mechanikai és dinamikai folyamatok álltak. *Leonhard Euler* (1707–1783), *Joseph L. Lagrange* (1736–1813), *Pierre S. Laplace* (1749–1827) és *Sir William Hamilton*

<sup>1</sup> **Vitalizmus:** A vitalizmus egy filozófiai irányzat, amely szerint az életfolyamatok más törvényszerűségeket követnek, mint az élettelen természetben zajló kauzális-mechanikai folyamatok. Már *Arisztotelész* (Kr.e. 384–322) felismerte az élő struktúrák öntörvényűségét, és posztulálta egy speciális erő hatását, amelyet ő entelekheának nevezett. Egy az élő rendszerek növekedését vagy viselkedését irányító életerő (vis vitalis) létezését nem sikerült kísérletileg igazolni, ezért a mechanisztikus világkép képviselői határozottan elutasították. Amint a későbbiekben kiderül, a jelen könyvben mind a mechanisztikus, mind a vitalista álláspontot elutasítjuk, mivel egyik sem felel meg a megfigyelt valóságnak.

(1805–1865) munkái elmélyítették és matematikailag megalapozták az elméletet.

Az élettelen természet megértésében elért eme figyelemre méltó sikerek erős vonzerőt gyakoroltak az étellel foglalkozó tudományokra is (pl. biológia, fiziológia, orvostudomány). Ezek a tudományok annyira a fizika haladásának sodrába kerültek, hogy sokan úgy vélték, az életet is kizárólag mechanisztikusan lehet értelmezni. A 19. század közepén virágkorát élte a redukcionista fizikalizmus, amelynek exponált képviselői közül itt *Emil du Bois-Reymond* (1818–1898) és *Hermann von Helmholtz* (1821–1894) említjük meg. A német természetkutatók innsbrucki konferenciáján (1869) az utóbbi így fogalmazott: „A természettudományok célja, hogy a minden más változás alapját képező mozgásokat és azok hajtóerőit megtaláljuk, vagyis a mechanikában feloldjuk.”

Ezt a programszerű követelést korának sok biológusa magáévá tette. „Általános morfológia” című művének előszavában *Ernst Haeckel* (1834–1919) azt követelte, hogy az organizmusok tudományát „mechanikai-kauzális megalapozással” emeljék a szervetlen anyagok tudományának szintjére. *Max Verworn*, *Haeckel* tanítványa megírta „A szellemi élet mechanikája” című művét. Ezzel az volt a célja, hogy „a szellemi folyamatok fiziológiai feltételeit mechanikai módszerekkel” elemezze.

Ezek a példák jól mutatják, milyen korán tévútra vezették a biológiai tudományokat. Minden jelenséget kizárólag materialista alapon kellett magyarázni. Nem-anyagi dolgok definíció szerint nem léteztek. Ezzel a háttérrel könnyen érthető, hogy létrejött egy materialista filozófia, amelynek különböző 20. századi megnyilvánulásait (marxizmus, leninizmus, sztálinizmus, maoizmus) és következményeit jól ismerjük. *Friedrich Engels*, a marxizmus másik megalapítója, a fentiek értelmében ezt tanította: „Az egyetlen valóság az anyagi, érzékeinkkel felfogható világ, amihez mi magunk is tartozunk.”

Ezt a feltevést alátámasztotta egy másik szellemi áramlat is, amely hamarosan általánosan elfogadottá vált. *Charles Darwin* (1809–1882) az élőlények evolúcióját visszavezette a természetes kiválogatódásra, és ezzel egy tisztán materialista elvet juttatott érvényre. Ez az áramlat sok tudóst magával ragadott, akik az elmélet elkötelezett képviselői lettek. Itt csak néhányukat említjük meg:

*Erwin Schrödinger* Nobel-díjas fizikus (1887–1961) „Mi az élet?” című, sokat idézett könyvében egy az anyagra redukált választ ad (134 + 139. o.): „Az organizmusokban lezajló életfolyamatok csodálatra méltó szabályosságot és rendet mutatnak, amihez hasonló az élettelen anyagban nem tapasztalható... Ezért ne kedvetlenítsenek el bennünket azok a nehézségek, amelyek akkor merülnek fel, ha az életfolyamatokat az ismert törvények segítségével próbáljuk értelmezni... Vagy szükség van egy nem-fizikai, netán a fizika



fölött álló törvényre? Nem, nem hiszem. Hiszen az új elv jellegzetesen fizikai. Véleményem szerint ez nem más, mint megint csak a kvantummechanika elve.” Szerinte az élőlényekben uralkodó rend megérthető részeiknek szerveződéséből, ezek a részek pedig a fizika törvényszerűségei alapján.

*Manfred Eigen* ezt írja „Az élet keletkezésének fokozatai” című könyvében [E3, 47 + 149]: „Az élet az anyag az anyag rendezett dinamikai állapota... Az élőlények logikájának eredete a fizikában és a kémiában van. A nukleinsavak a kémia és a biológia határán vannak. Sajátos kémiai tulajdonságaik jelentik annak a feltételét, hogy élettelen anyagból élő keletkezzen.” Ezzel a kijelentésével ő is azokhoz csatlakozik, akik szerint „az élet tisztán anyagi jelenség”.

*Bernd-Olaf Küppers* nevű tanítványa „Élet = fizika + kémia?” című könyvében az életet az „élet = anyag + információ” egyenlettel definiálja. Hogy az egyenlet értelmes legyen, az *információnak* szükségszerűen anyagi mennyiségnek kell lennie – ugyanez vonatkozik az *életre* is. Neki magának is kétségei vannak, hogy az élet megmagyarázható-e csupán a fizika és a kémia segítségével, annál is inkább, mivel ezek a tudományok alapvetően nem olyan szemantikai jelenségekkel foglalkoznak, mint a funkcionalitás vagy a célszerűség. Ennek ellenére kitart amellett a dogma mellett, hogy az élet anyagi mennyiség. Ezt egy hosszabb idézettel szeretnénk bizonyítani [K5, 18–20.o.]:

„Hogyan magyarázható az információt hordozó rendszerek létezése egy redukcionista kutatási program keretében, amely egyedül a fizika és a kémia módszerein alapul? ... A magyarázat fogalmát fizikai értelemben használom. A fizikában akkor mondjuk, hogy egy bizonyos eseménynek a természet törvényein alapuló magyarázata van, ha a természetben előforduló események halmazában találtunk egy olyan törvényszerűséget, amely lehetővé teszi, hogy az eseményt a peremfeltételekből levezessük ... A redukcionista kutatási programnak az a feladata és célja, hogy az életjelenségeket egy ilyen feltételkomplexumból levezessük, egyedül a fizika és a kémia ismert törvényeinek segítségével. Az egész molekuláris biológia a magyarázatnak ezen az elvén alapul.”

*Stephen C. Meyer* áttekintő munkájában [M4] jó összefoglalását adja az utóbbi 40 év különböző redukcionista nézeteinek az étellel és az élet keletkezésével kapcsolatban. Azt, hogy az élet materialista felfogása időközben mennyire általános gondolkodásmóddá vált, jól mutatja az a tény, hogy ha fellapozunk egy biológiai lexikont, az *élet* címszó alatt kizárólag a materialista értelmezéssel találkozunk [L2; 5. ábra, 211. o.]: „Az élet a földi anyag egy létformája, amely mindig olyan struktúrák rendkívül komplex módon szervezett együtteseként jelenik meg, amelyek maguk is komplexek és amelyek szabályozott együttműködése révén lehetővé válik az élet jelensége mint

a rendszer új tulajdonsága.” Tehát az élet szerinte is csak egyike az anyag sok más tulajdonságának.

A fizika és a kémia definíció szerint kizárólag az anyaggal foglalkozik. Az életet a fentiek szerint teljesen fizikai vagy – mint az a mai molekuláris biológiában szokásos – kémiai alapokra helyezik, és – akárcsak egy élettelen objektumot – a fizika és kémia paramétereinek segítségével értelmezik. Ha ez a feltevés téves – és ezt a későbbiekben bizonyítjuk –, akkor az egész redukcionista kutatási program téves alapokon nyugszik, és így automatikusan téves eredményekre vezet.

Le kell szögezni: amilyen termékenynek bizonyult a redukcionizmus az életfolyamatok részletei közvetlen kauzális összefüggéseinek fizikai-kémiai elemzésében, olyan használhatatlannak bizonyult az élőlények mint egészek ill. az élet jelenségének jellemzésében. Vajon mi ennek az oka? Vajon a redukcionista figyelmét elkerüli az élő és élettelen közötti különbség? Vajon az élet jelensége csupán az anyag egy tulajdonsága, vagy több annál? Ha az utóbbi igaz, akkor a fizikai-kémiai leírással olyan mértékben korlátozzuk magunkat, hogy az élet lényege rejtve marad előttünk. „A materialista szemlélet sikerei az élettelen világban” és az „evolcionista eszmék” túlkínálata azt eredményezte, hogy létrejött a ma már általánosan elfogadott dogma: „Az élet tisztán anyagi természetű”.

A tévedésnek súlyos következményei vannak, ha az eredet kérdéséről van szó. Akkor az anyagot következetesen az információ és az élet egyetlen okának kell tekinteni. És valóban, a materialista felfogású szerzők állításai ebbe az irányba mutatnak. Ezt néhány idézettel szeretnénk bizonyítani:

*Jacques Monod* francia Nobel-díjas (1910–1976) szerint „az élő természet egész koncertje zavaró zajokból állt össze”. Szerinte az anyag és a véletlen hozott minket létre [M7, 106–129. o.]: „A tiszta véletlen, csakis a véletlen, az abszolút és vak szabadság, mint az evolúció csodálatos épületének az alapja ... az egyedül elképzelhető [hipotézis] ... Az univerzum nem hordozta magában az életet, és a bioszféra sem az embert. „Nyerőszámunkat” egy szerencsejátékban húzták ki. Nem csoda, hogy létünket különösnek érezzük – mint mindenki, aki a szerencsejátékban egymilliárdot nyert.”

Míg *Monod* még beismeri, hogy „a legnagyobb probléma a genetikai kódnak és fordítási mechanizmusának eredete”, *Eigen* kijelenti [E3, 55. o.]: „Az információ a nem-információból keletkezik.” Ebből láthatjuk: mivel a materialista gondolkodásmód szerint az anyag az egyetlen szóba jövő forrás, az információnak is egyedül az anyagból kell származnia. Ezt azonban sohasem figyelték meg!

Vajon a természet és az élet tisztán materialista-mechanisztikus szemlélete megfelelő-e a tudomány mai állásának? *Reinhard Eichelbeck* erre a következő választ adja [E1, 39. o.]:

„A mai természettudomány materialista orientációjú – nem szükségszerűségből, hanem a tradíciók miatt. A tradíciók néha hasznosak, néha kényszerzubbonyt, vagy legalábbis akadályt jelentenek – kiváltképp, ha új gondolkodási modellekről van szó. Sok tudós mindentől retteg, ami túl van a fizika és a kémia határain. Már a 'metafizika' szó hallatán is magasba szökik az adrenalin-szintjük. Ha azonban józanul megvizsgáljuk ezt a fogalmat, ... világossá válik, hogy egy olyan dolgot is jelent, amivel manapság magától értetődően foglalkozunk: nevezetesen azt, amit információnak vagy szoftvernek nevezünk. Az információ mindig 'metamatematikai' az információhordozó vonatkozásában, a szoftver pedig mindig 'metafizikai' a hardver vonatkozásában. Az információ nem mérhető, nem írható le és nem is magyarázható fizikai vagy kémiai módszerekkel ... És az olyan tudomány, amely az információs korszak elején még mindig kizárólag az erő és anyag létjogosultságát ismeri el, már réges-régen elavult.”

A szerző helyesen ismerte fel, hogy sem az *információ*, sem az *élet* nem magyarázható mechanisztikusan. Új gondolkodási modellekre van szükségünk, amelyek az információt úgy kezelik, ahogy lényege szerint kezelni kell, tehát szellemi, vagyis nem-anyagi mennyiségként. Ezzel elérkeztünk könyvünk központi kérdéséhez.

A „Naturwissenschaften” (Természettudományok) című folyóiratban *Stefan Bleeken* a biológiai fizikalizmussal kapcsolatban a következőkre hívja fel a figyelmünket [B4]: „A fizikától eltérően, a biológia a mai napig nem jutott túl az induktív, leíró tudomány stádiumán, mivel nem sikerült neki elméletileg megragadni és formalizálni az életfolyamatok sokféleségét. A biológia a *Newton* előtti fizikához hasonlítható fejlődési állapotban van, és még nem látszik az út, amelyen eljuthat egy formális tudomány szintjére. Mivel a biológia nem rendelkezik saját paradigmával, felmerült a kérdés, hogy esetleg a tudományválas elöszobájában van ... A molekuláris biológiának nem sikerült megtalálnia az utat az egyes komponensektől vissza az élő organizmusig. Ezért csodálóinak lelkesedésébe egyre több kritikus hang is vegyül, kifogásolva, hogy a molekuláris biológia feladta becsvágyát, és meg sem próbálja megmagyarázni egy élő organizmus működését, kutatási stratégiája pedig az elméleti keret hiánya miatt pusztá adat- és ténygyűjtéssé laposodott.”

A darwinizmus a természet téves megítéléséhez és hamis emberképhez vezetett minket. Ismét *Eichelbeck*et idézzük [E1, 40 + 42. o.]: „[A darwinizmus] az ember szociál-neurotikus modortalanságait – egoizmus, agresszivitás, tapintatlanság, bujaság, a régi macsó szokások, minél több utódot és halott ellenséget hátrahagyni – veleszületett adottságoknak, sőt az evolúció alapelveinek tekinti... Itt az ideje ad acta tenni a darwinizmust, és helyére egy realiztikus természetképet állítani.” Örvedetes módon egyre több, egyébként evolucionista beállítottságú tudományos magazin mer publikálni

az evolúcióelméletet kritizáló, világos álláspontú cikkeket [R2, 29. o.]: „A darwinizmus egy 19. századi tan, és felelőssé tehető a 20. század iszonyatos eseményeiért. Vennünk kell magunknak a bátorságot, és meg kell szabadulnunk múltbeli meggyőződéseinktől, és meg kell változtatnunk gondolkodásunkat, hogy a 21. század jobb legyen.”

E megfontolások után visszatérünk a fejezet címében feltett kérdéshez:

#### **Az élet lényege anyagi vagy nem-anyagi?**

Világunkban minden élőlényben (emberek, állatok, növények) közös, hogy van egy anyagi része (test), de egy nem-anyagi része is. Amint azt a 4.3 fejezetben (3. tétel) elmagyarázzuk, és a 7. fejezetben mint **ITT-1** természeti törvényt megfogalmazzuk, az információ általában, így a sejtekben található információ is nem-anyagi természetű. Egy számítógép is egy anyagi részből (hardver) és egy nem-anyagi részből (szoftver) tevődik össze, mégsem élőlény. Így felmerül a kérdés, hogy az élőlények esetében mi kell még ahhoz, hogy életről beszélhessünk?

Közvetlenül a halál után egy ember vagy állat testének tömege pontosan megegyezik a halál előtti tömegével. Az „élet” elszállt, az anyag azonban megmaradt. Ezért annak a mennyiségnek, amely egy élőlényt élővé teszi, nincs tömege ( $m = 0$ ). A nyelvünkben erre nincs megfelelő szó, ezért itt „az élet lényegének” vagy „az élet jelenségének” nevezzük, és azt a részt értjük rajta, amely a halállal elvész. Tehát teljesül annak a szükséges feltétele (SZF:  $m = 0$ ), hogy az élet jelensége nem-anyagi természetű. De vajon teljesül-e ezenkívül *valamelyik* elégséges feltétel (EF) is azok közül, amelyeket a 7. fejezetben felsorolunk (lásd **ITT-2**)? Az legkönnyebben EF2 **ellenőrizhető megfigyeléssel** és látható be, hiszen az élő nem az anyag tulajdonsága. Tehát ami az életet alkotja, nem-anyagi természetű.

**Mi az élet lényege?** Azt, hogy mi az élet, tehát mi alkotja az „élet lényegét”, azt a mai napig senkinek sem sikerült definiálnia. Valószínűleg arról van szó, hogy az elfogadott természettudományokban kizárólag materialista módon gondolkodnak, ezért csak olyan magyarázatok megengedettek, amelyek az anyag tulajdonságain alapulnak. Az is lehet, hogy az élettelen rendszereknél oly hatékonyan alkalmazott mérőeszközök itt egyáltalán nem használhatók.

Megfigyeléseinket kiegészítendő, a Bibliához mint magasabb rendű információforráshoz fordulunk segítségért. Az **embert** illetően ott egyértelmű utalásokat találunk arra, hogy az, ami az emberi *élet lényegét* alkotja, nem-anyagi természetű: Amikor Istvánt megkövezték, röviddel halála előtt így kiáltott fel: „Úr Jézus, vedd magadhoz Szellememet!” (Csel 7,59). Az élő és a halott test közötti különbség tehát az volt, hogy a szellem elhagyta a testet. Hiányzott tehát az élet ismérve, a szellem. Ebben az értelemben szerepel Prédikátor 12,7-ben is: „A por [anyagi rész] visszatér a földbe, olyan lesz,

mint volt, a szellem pedig [nem-anyagi rész] visszatér Istenhez, aki adta.” Ezzel még nem kaptunk választ arra a kérdésre, hogy mi különbözteti meg az élő hernyót vagy hangyát a halottól. A Biblia szerint egyértelmű különbség van az ember és az állatok között. Az állatokban lévő élő nem nevezhetjük szellemnek, ennek ellenére az is valamilyen nem-anyagi dolog, amit azonban hiányos ismereteink alapján nem tudunk kielégítően definiálni.

A **növények** is élőlények. Mindnyájan tudjuk, mi a különbség egy növekvő és egy levágott tulipán között. A kerti virág növekszik és virágozik – él! Levágva és víz nélkül hamarosan elhervad, és élettelené válik. Most sem tudjuk természettudományosan definiálni, hogy tulajdonképpen mi is veszett el, amikor levágtuk a virágot, de itt is egyértelmű, hogy az „előtte” (az élet jelenségével) és „után” (az élet jelensége *nélkül*) közötti különbséget illetően mind a szükséges feltétel (SZF:  $m = 0$ ), mind az egyik elégséges feltétel (pl. EF2) teljesül.

A fentiek alapján világos: Az evolúcióbíológusok és a molekulárbíológusok túl rövidlátók, mivel leragadnak az anyagnál. Tehát leszögezhetjük a következő tételt, amely megfigyeléssel és kísérletekkel alátámasztható:

**2. tétel:** Az „élet lényege” (vagy az „élet jelensége”) – akárcsak az információ – nem-anyagi természetű.

Ha valamelyik bolygón vagy annak valamelyik holdján vizet vagy valamilyen szénvegyületet találnának, akkor a médiában elkezdődne a spekuláció, hogy ott kifejlődhetett-e az élet. Ez a hit az élet mechanisztikus felfogásának következménye.

Sőt, az **ITT-1** tétel folytán – „Egy anyagi mennyiség nem hozhat létre nem-anyagi mennyiséget” (lásd 7. fejezet) – levonhatunk egy nagy horderejű következtetést:

Még ha az élőlények anyagi felépítéséhez szükséges kémiai vegyületek kellő mennyiségben rendelkezésre állnának is, ezenkívül az összes fizikai peremfeltétel (pl. hőmérséklet, nyomás, nedvesség) optimális lenne az élet szempontjából, akkor sem jönne létre soha élet.

Még egyszer hangsúlyozzuk, hogy az élet jelensége nem egyszerűen a szükséges kémiai anyagok megfelelő keverékének következménye ennek alátámasztására pedig a következő kísérletet lehetne végrehajtani: Közvetlenül egy mikroorganizmus (pl. coli-baktérium) elpusztítása után az élőlényt felépítő anyagok (pl. lipidek, proteinek, nukleinsavak) pontosan a megfelelő mennyiségben, koncentrációban és környezeti feltételekkel állnak rendelkezésre. Ennek ellenére eddig nem jelent meg egyetlen tudományos beszámoló sem arról, hogy az anyagi komponensek egy ilyen komplex keveréke életre kelt volna.

# Második rész: Információ

## 4. Az információ alapvető jelentősége

### 4.1. Az információ: alaplennyiség

Az energia lényegét illető úttörő felismerések a 19. században az első technikai forradalomhoz vezettek, amelynek során a kézi munkaerőt nagymértékben technikai segédeszközökkel – energia-átalakító gépekkel – helyettesítették. Hasonlóan váltják ki napjainkban az információ lényegét illető felismerések a második technikai forradalmat, amelynek során az ember szellemi munkaerejét technikai segédeszközök – adatfeldolgozó gépek – segítségével takarítják meg. Az „*információ*” nem csak az információelmélet és a híradástechnika központi fogalma, hanem ezentúl sok tudomány, mint például a kibernetika, nyelvészet, biológia, történelem, teológia alapvető mennyisége. Számos tudós ezért joggal tekinti az információt az anyag és az energia mellett a harmadik alaplennyiségnek.

*Claude E. Shannon* (1916–2001) elsőként kísérte meg matematikailag definiálni az információ fogalmát [G1]. Az ekként megalapozott információelméletnek megvolt az az előnye, hogy össze lehetett hasonlítani a hírközlés különböző eljárásait és rá lehetett mutatni teljesítőképességük határait. Azonkívül az újonnan bevezetett egység, a bit által kvantitatívan meg lehetett adni az információ tárigényét. A *Shannon*-féle információ-definíció fő hátránya, hogy teljesen figyelmen kívül hagyja a hírek tartalmi súlyát és horderejét. A függelékben (F1 fejezet) részletesen tárgyaljuk a *Shannon*-féle információelméletet, amely az információt kizárólag statisztikai szempontból vizsgálja.

A következő fejezetek behatóan foglalkoznak az információ lényegével és természeti törvény jellegű kijelentéseket tesznek az információról. Megmutatjuk, hogy az információ fogalmának beható tanulmányozása után az alapvető tételek az összes technikai és biológiai rendszerre éppen úgy alkalmazhatók, mint a kommunikációs rendszerek széles spektrumára, a méhek potrohtáncától a Bibliáig. Ebben és a következő fejezetben találkozunk néhány már ismert dologgal, de új dolgokat is találunk majd. Számos tétel segítségével egyre pontosabban írjuk le az információ „természetét” és csak a

6–8. fejezetekben építjük fel a „Természettudományos Információelméletet”. A 10. fejezetben azután nagy horderejű következtetéseket vonunk le. Ha bizonyos tételek tartalmilag átfedik egymást (redundancia), akkor ez szándékosan történik. Ebben az esetben élünk a **T8** tétel adta lehetőséggel (2.3 alfejezet).

## 4.2. Az információ: anyagi vagy szellemi mennyiség?

Az imént megállapítottuk, hogy a *Shannon*-féle információ-definíció az információnak csak egy nagyon korlátozott aspektusát ragadja meg. Erre a hiányosságra több szerző is rámutatott, amint azt az alábbi idézetek bizonyítják:

*Karl Steinbuch* informatikus [S11]: „A klasszikus információelmélet egy olyan emberhez hasonlítható, aki egyenértékűnek tart egy kiló aranyat és egy kiló homokot.”

*Warren Weaver* informatikus [S7]: „Lehetséges, hogy két hír (a *Shannon*-féle nézőpontból) egzaktul ekvivalens, noha az egyik esetleg jelentésben gazdag, a másik pedig merő nonszensz.”<sup>1</sup>

*Ernst von Weizsäcker* [W2]: „A *Shannon*-féle információelmélet ‘hasznalatansága’ a különböző tudományokban azzal magyarázható, hogy egyetlen tudományt sem lehet szintaktikai szintre redukálni.”<sup>2</sup>

Az információ lényege nem a felhasznált betűk száma, hanem a szellemi tartalma. Ha eltekintünk ettől a tartalomtól, akkor érvényes *Jean Cocteau* kihegyezett mondása: „Alapjában véve a legnagyobb irodalmi mű sem más, mint összekevert ábécé.”

Szeretnénk itt rámutatni egy mélyreható tévedésre, amely már számos félreértésre és súlyos következtetési hibára vezetett, nevezetesen arra a feltételezésre, hogy az információ anyagi jelenség. A materialista filozófiának alapvető érdeke, hogy az információt az anyaghoz rendelje, amint az kivehető az egykori NDK filozófiai jellegű publikációiból [pl. S8]. Az egykori keletnémet tudós, *J. Peil* mégis így ír [P2]: „Még a materialista filozófiára épülő biológia, amely tehát minden vitalista és metafizikus elemtől megszabadult, sem szívesen fogadja el a biológiának a fizikára való redukcióját... Az információ nem fizikai vagy kémiai létező mint az energia és az anyag, mégha hordozóként szüksége is van rájuk.”

<sup>1</sup> „Two messages, one of which is heavily loaded with meaning and the other of which is pure nonsense, can be exactly equivalent...as regards information.”

<sup>2</sup> Egyes szerzők a *Shannon*-féle információelméletet szintaktikai szintre emelik. Az F1 függelék fejtegetései szerint ez nem jogos, mivel egy hírnek csupán a statisztikai aspektusait ragadja meg és semmilyen szintaktikai szabályt nem értékel ki.

Az információnak *Norbert Wiener* (1894–1964) egy sokat idézett mondása miatt sem lehet fizikai természete [W5]: „Az információ – információ, sem nem anyag, sem nem energia. Semmilyen materializmus nem lehet életképes, ha nem veszi figyelembe ezt a tényt. Semmilyen materializmus nem maradhat fenn napjainkban, amely ezt nem veszi figyelembe.” Ezzel a fontos kijelentéssel *Wiener* megmondta nekünk, hogy mi *nem* az információ, de azt nem, hogy pontosan mit is kell rajta értenünk. A jelen könyv célja, hogy e kérdésben egy lépéssel továbbjussunk.

*Werner Strombach* dortmundi informatikus [S12] az információ nem-anyagi lényegét emeli ki, amikor így definiálja: „rendszerzés a reflektáló tudat szintjén”.

*G. Osche* biológus [O3] szakterülete szemszögéből vázolja a *Shannon*-féle elmélet alkalmazhatatlanságát és ezzel azt is kifejezi, hogy az információ nem lehet anyagi mennyiség: „Míg a fizikának a tömeg és az energia mennyiségével van dolga, a biológiai jelenségek leírásánál jellemző módon megjelenik az információ, amelynek funkcionális jelentősége van. Míg a kibernetika általános információfogalma egy adott szimbólumhalmaz információtartalmát az elrendezési lehetőségek összességének valószínűségi eloszlása révén fejezi ki, a biológiai rendszerekben rejlő információ (genetikai információ) esetén a faj számára ‘értékes’ információról, ‘funkcionális jelentőségű’ információról, tehát az információ szemantikai aspektusáról, minőségéről van szó.”

*H.-J. Flechtner* kibernetikus rámutatott az információnak arra a triviális, de gyakran lebecsült tulajdonságára, hogy szellemi mennyiség – mind tartalmát, mind a kódolási folyamatot tekintve [F3]: „Egy jel előállításával valamilyen szellemi tartalom kódolása – arra nézve, hogy ez a szellemi tartalom jelentős vagy jelentéktelen, értékes, használható vagy értelmetlen-e, a jel nem tartalmaz semmit. Ilyen ítélet csak a vevőben lezajló hírfeldolgozási folyamat eredményeként születhet.”

### 4.3. Az információ: nem az anyag tulajdonsága!

Az eddig mondottak alapján világos, hogy az *információ* nem lehet anyagi tulajdonság és keletkezése sem magyarázható anyagi folyamatokkal. Ezért megfogalmazhatjuk a következő alaptételt:

**3. tétel: Az információ szellemi mennyiség.** Nem anyagi tulajdonság, ezért az anyagi folyamatok elvileg kizárhatók mint információforrások.

A 10. ábra a három ismert alapmennyiséget, a *tömeget, az energiát és az információt* szemlélteti. A tömeg és az energia egyértelműen az anyagi világ-



hoz tartozik. Mindkét mennyiségre fontos megmaradási tételek érvényesek, amelyek a fizikában és a kémiában, valamint az összes belőlük származtatott alkalmazott tudományban központi szerepet játszanak. A tömeget és az energiát az *Einstein*-féle  $E = m \cdot c^2$  ekvivalencia-egyenlet kapcsolja össze. A baloldali oszlopban egy kis ízelítő látható az anyag kémiai és fizikai tulajdonságainak, megjelenési formáinak és definiált mennyiségeinek sokaságából. A 10. ábra jobboldali része a nem anyagi tulajdonságok és mennyiségek számára van fenntartva. Ide tartozik az **információ** fogalma is (*I*).

Minek tulajdonítható, hogy egyáltalán létezik információ? Mi indít minket arra, hogy megírjunk egy levelet, egy levelezőlapot, egy gratulációt, egy naplót vagy egy aktajelzést? A legfontosabb feltétel saját magunk vagy megbízónk akarata. Ezért, analógiában az anyagi oldallal, a nem anyagi oldalon is bevezetünk egy negyedik alpmennyiséget, az *A* **akaratot**. Az információ és az akarat szintén szoros kapcsolatban áll egymással, amely kapcsolat azonban – mivel szellemi mennyiségekről van szó – nem fejezhető ki képlettel. A kapcsolatokat jelző nyilak jelentése az ábrán:

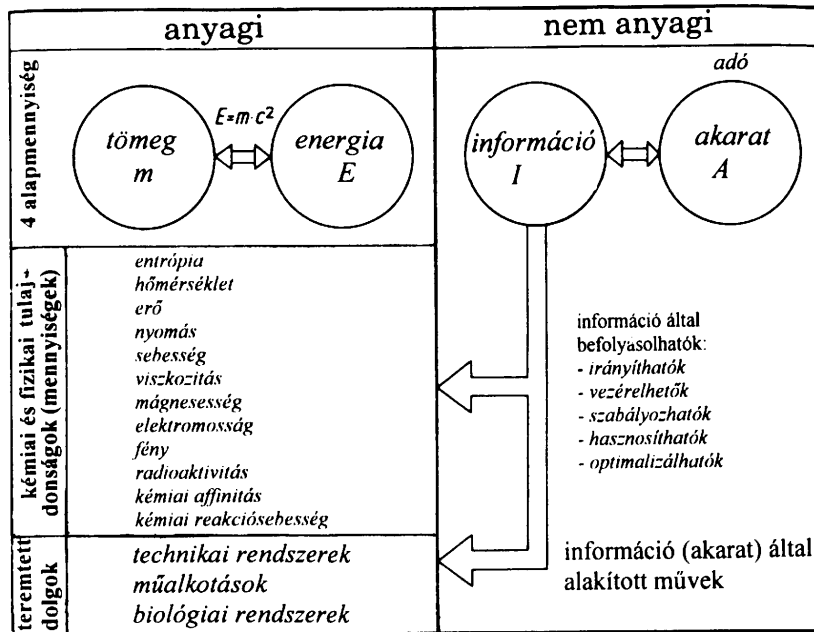
Az információ mindig az adó akaratán alapul, aki leadja az információt. Az információ nem állandó mennyiség; növekedésének feltétele a szándék. Az akarat sem állandó, hanem befolyásolhatja egy másik adó információja. Szögezzük le:

**4. tétel:** Információ csak akarat (szándék) által keletkezik.

A 10. ábra továbbá bemutatja, hogy a nem-anyagi információ befolyásolhatja az anyagi mennyiségeket. Így az elektromos, mechanikai vagy kémiai mennyiségek irányíthatók, vezérelhetők, szabályozhatók, hasznosíthatók vagy optimalizálhatók egy szándékot feltételező információs terv által. Ennek stratégiája – legyen szó az eljárástechnika egy szabályozástechnikai tervéről, egy energiatakarékos autó építési előírásáról vagy az elektromosság hasznosításáról egy gép meghajtására – mindig információn alapul. Először is akaratra van szükség a feladat megoldásához. Ezután következik a gondolati terv, amelynek információtartalmát először programként, műszaki rajzként, leírásként, stb. kódolják. A következő lépés a kivitelezés. A gombostűtől a műalkotásig minden technikai rendszer, valamint minden ember által készített tárgy információ alakította mű. Egyetlen mesterséges tárgy sem keletkezett az anyag önszerveződése által, mindegyikhez szükség volt a megfelelő információra. Így a könyv címének megfelelően joggal szögezhetjük le: **Kezdetben volt az információ!**

**5. tétel:** Minden technikai rendszernek vagy műalkotásnak az információ a nem-anyagi alapja.

És mi a helyzet a biológiai rendszerekkel? Érvényes-e a 4. és 5. tétel az ilyen rendszerekre is, vagy itt határt kell húznunk? Ha sikerül a tételeket a természeti törvények érvényességével megfogalmaznunk, akkor azok – a természeti törvényeknek a **T2**, **T3**, **T4** és **T10** tételekben leírt lényegi ismeretőjegyei alapján – egyetemesen érvényesek lesznek.



**10. ábra:** A négy alapmennyiség: tömeg és energia (anyagi), valamint információ és akarat (nem anyagi)

A tömeg és az energia alkotja az anyagi világ alapmennyiségeit. Az ismert Einstein-féle  $E = m \cdot c^2$  egyenlet kapcsolja össze őket. A nem-anyagi oldalon ugyancsak két alapmennyiség nevezhető meg: az információ és az akarat, amelyek szoros kapcsolatban állnak egymással. Az információ anyagi hordozón tárolható és lehetővé teszi az anyagi folyamatok irányítását, vezérlését, szabályozását és optimalizálását. Minden teremtett rendszer elvileg információ alakította mű. Az információ nem-anyagi jellege abban mutatkozik meg, hogy egy kreatív információforrás mindig személyes akarathoz kötött.

## 5. Az információ öt szintje

A 11. ábra köbe vésett figurákat ábrázol, ahogy a fáraósírokban és a régi Egyiptom obeliszkjein fellelhetők. Felmerül a kérdés, hogy ez lehet-e információ vagy nem. Először vizsgáljuk meg a három szükséges feltételét (**SZF**) annak, hogy információról beszélhessünk (a részleteket illetően lásd az 5.2 alfejezetet):

**SZF1:** Az információ ábrázolásához különböző jelekre van szükség. A szóban forgó elrendezés különböző szimbólumokat tartalmaz (pl. bagoly, víz hullám, száj, nádszál), úgyhogy teljesíti az információ első feltételét.

**SZF2:** A jeleknek szabálytalan sorrendben kell megjelenniük. Ez a feltétel is teljesül, mivel a jelek nem mutatnak semmilyen szabályosságot (pl. periodikus elrendezés vagy ugyanazon jel állandó ismétlődése).

**SZF3:** A jeleket felismerhetően és rendezett módon kell felírni (pl. rajzolni, nyomni, metszeni, vésní). Rendezhetők sorokba, oszlopokba, gyűrűkbe vagy spirálokba. Jelen esetben a jeleket oszlopokba rendezték.

Mivel teljesül a három szükséges feltétel, nem lehetetlen, hogy a szóban forgó jelsorozat információ. Az is elképzelhető azonban, hogy az egyiptomiak egyszerűen szerették ily módon díszíteni emlékműveiket. Így talán – a mi tapétamintáinkhoz hasonlóan – falaikat azokkal a figurákkal díszítették, amelyeket mi hieroglifáknak<sup>1</sup> nevezünk. Hogy melyik értelmezés a helytálló, azt a történelem következő másfél évezrede alatt nem tudták eldönteni. Senki sem volt képes meggyőzően értelmezni őket. Ez a helyzet hirtelen megváltozott, amikor 1799 júliusában *Napoleon* egyik katonája a Nílus melletti Rosette városban egy normál asztallap méretű fekete bazaltkővet talált. Az volt a különös ebben a leletben, hogy a szöveget három különböző nyelven írták rá: 54 sort görögül, 32 sort demotikus írással és 14 sort hieroglifákkal. A Rosette-i írásban a görög szöveg 468 szavának 1419 hieroglifa felelt meg, amelyek közül 166 különböző volt. Ezt az úgynevezett **Rosette-i követ** (12. ábra) ma a londoni British Museum-ban őrzik, és kulcsszerepe volt a hieroglifák dekódolásában. 1822-ben sikerült először megfejteni egy hieroglifikus szöveget a Rosette-i kő alapján<sup>2</sup>.

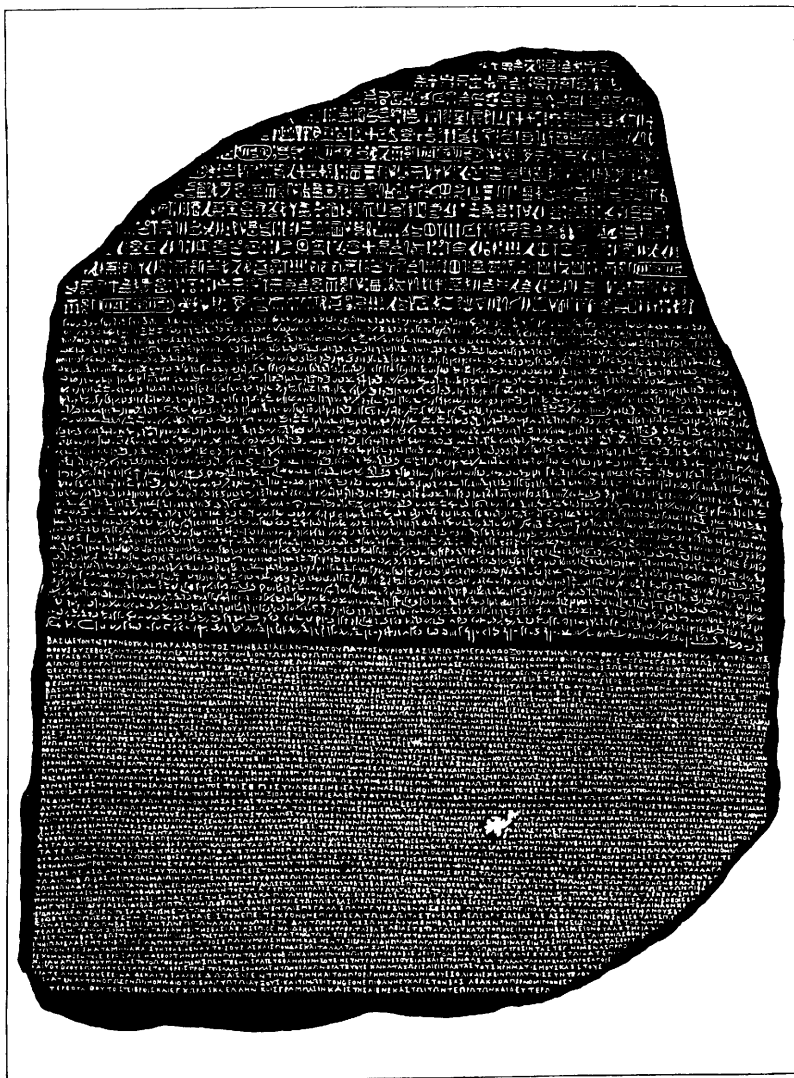
<sup>1</sup> gör. *hierosz* = szent; *glüfó* = kivésni, bemetszeni; *glüfiké techné* = a metszés, kőbe vésés művészete; *hieroglüfiká* = az óegyiptomi képirás szent írásjelei.

<sup>2</sup> **A hieroglifák dekódolása:** A Rosette-i kőn található görög szöveg könnyen olvasható és fordítható volt, és már Kairóban megállapították, hogy egy Kr. e. 196-ból származó dokumentumról van szó, amelyben a memphiszi papság hódolt *Ptolemaiosz* királynak. Mi sem volt kézenfekvőbb, mint elfogadni, hogy mindhárom szövegnek azonos a tartalma. A három írást tehát oly módon kellett megfeleltetni egymásnak, hogy a görög szöveggel való összehasonlítás által a hieroglifikus írás képről képre megfejthető legyen. Ez az alapötlet helyes volt. A megfejtés azonban kalandosabb volt, mivel egy 1400 éves előítélet gátlólag hatott. Az



11. ábra: Egyiptomi hieroglifák

egyiptomi *Horapollon* egy 4. századi könyvében – a látszatnak megfelelően – tiszta képirásként írja le a hieroglifikus írást. A szimbólumok ilyen értelmezése mellett a tudomány csupán groteszk eredményeket produkált. Az új és döntő lépést *Akerblad* svéd nyelvész tette meg, aki a demotikus szövegben felismerte a görög verzióban szereplő összes tulajdonnevet, valamint a „templom” és „görögök” szavak megfelelőjét. *Thomas Young* fizikus és orvos a kártusokban (oválisan bekeretezett hieroglifa-csoportok a 10. ábrán, felül a hatodik sorban) felismerte a *Bereniké* és *Kleopátra* neveket. Szimbólumok keresése helyett vakmerő lépésre szánta el magát, és megpróbált a képekhez fonetikus jeleket (hangjelek, ill. betűk) rendelni. Azonban a végső konzekvenciától, vagyis hogy a hieroglifikus írás fonetikus (hangjelölő) írás, éppen úgy visszariadt, mint mindenki más előtte. Ezen is látható, hogyan gátolhatják az előítéletek az igazság érvényesülését. Végül *Jean Francois Champollion* francia kutatónak, az egyiptológia megalapozójának (1790–1832) sikerült a döntő áttörés. A *Ptolemaiosz* és *Kleopátra* nevekben korrelációt fedezett fel az egyes hieroglifikus jelek és az egyes görög betűk között. Ezzel kezdődött a megfejtés.



12. ábra: A Rosette-i kő

Mivel sikerült értelmezni a teljes szöveget, bizonyosak lehetünk benne, hogy a hieroglifák esetén valóban információ-ábrázolásról van szó. Ma már ismert a hieroglifák kódjának hozzárendelése, úgyhogy ezen írás minden ismerője képes lefordítani a szöveget óegyiptomiról, és fordítva, egy német szöveget is lefordíthatunk hieroglifákra, mivel (újra) ismert a kódmegállapodás. A 13. ábrán egy [eredetileg] német szöveg látható, amelynek hieroglifikus fordítását egy computer/plotter rendszer segítségével nyomtatták ki.

Már e szemléltető példa kapcsán is alapvető dolgokat tudtunk meg az információ lényegéről. Ezekkel később még részletesen foglalkozunk.

### 5.1. Az információ első szintje: a statisztika

Ha egy K könyvet, egy P számítógépes programot vagy az ember génállományát (genom) tekintjük, először a következő kérdésekre szorítkozunk:

- Hány betüből, számból és szóból tevődik össze a teljes szöveg?
- Mennyi az alkalmazott ábécé (pl. a, b, c,...z vagy G C A és T) betűinek száma?
- Milyen gyakorisággal fordulnak elő az egyes betűk és szavak?

Az ilyen kérdések megválaszolásakor közömbös, hogy valamilyen jelentéssel bíró dologgal, merő zagyvasággal, vagy véletlenszerűen összefűzött jel- vagy szósorozatokkal van-e dolgunk. Az effajta vizsgálatok nem a tartalomra vonatkoznak, hanem kizárólag statisztikai szempontokat követnek. Mindez az információ első és egyben legalsó szintjéhez tartozik, nevezetesen a **statisztika** szintjéhez.

Mint azt az **F1** függelékben részletesen kifejtjük, a *Shannon*-féle információelmélet csupán az információ statisztikai aspektusának megragadására alkalmas. Ez az elmélet lehetővé teszi például, hogy kvantitatívan leírjuk a nyelvek azon tulajdonságait, amelyek lényegük szerint gyakoriságokon alapszanak. Teljesen figyelmen kívül hagyjuk, hogy egy adott karakterlánc értelmes-e vagy sem. A nyelvtani helyesség kérdése sem kerül szóba ezen a szinten. Tehát megállapíthatjuk:

**1. definíció:** A *Shannon*-féle elmélet szerint tetszőleges karakterláncot információnak tekintünk, függetlenül attól, hogy miként keletkezett és értelmes-e vagy sem.

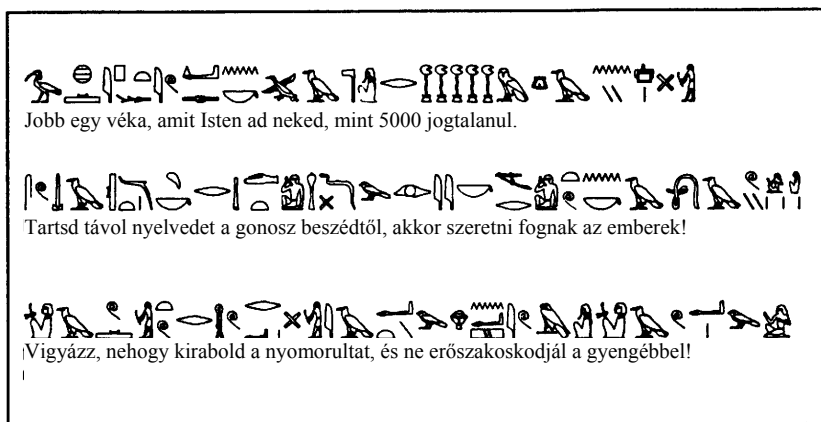
**Megjegyzés:** Egy karakterlánc statisztikai információtartalma mennyiségi fogalom, mértékegysége a bit (**binary digit**).

A *Shannon*-féle definíció szerint egyetlen hír (a hír ebben az összefüggésben csupán szimbólumot, karaktert, szótagot, szót jelent) információtartalma

a vételét megelőző bizonytalanság mértéke. Mivel a valószínűség csak 0 és 1 közötti értékeket vehet fel, az információtartalom számértéke mindig pozitív. Több hír (pl. karakter) információtartalma úgy számolható ki, hogy összegezzük az egyes hírek értékeit. Ebből a *Shannon*-féle információ egy fontos jellemzője következik:

**6. tétel:** A *Shannon*-féle elmélet szerint egy megzavart jel általában több információt tartalmaz, mint egy zavartalan.

A tétel érthetővé válik, ha meggondoljuk, hogy a megzavart jel a zavartalan adáshoz képest a lehetséges alternatívák nagyobb halmazából kerül ki. A *Shannon*-féle elmélet szerint az információtartalom növekszik a karakterek számával. Hogy mennyire alkalmatlan egy ilyen összefüggés a valódi információtartalom leírására, az világossá válik a következő példán keresztül: Ha valaki sok szóval alig mond valamit, *Shannon* szerint ehhez a nagy betűszámoknak megfelelően nagy információtartalmat rendelünk, míg valaki más, aki tömören képes kifejezni a tartalmi lényegét, esetleg csupán csekély információtartalmat produkál.



**13. ábra:** Egy hieroglifákra fordított szöveg számítógéppel kinyomtatva

Ezzel kapcsolatban álljon itt néhány idézet, amelyek rámutatnak az információ ezen aspektusára. *Charles de Gaulle* francia államelnök (1890–1970) egyszer ezt nyilatkozta: „A Tízparancsolat azért olyan rövid és érthető, mert mindenféle szakértői bizottság közreműködése nélkül keletkezett.” Egy másik gondolkodó: „A világon kereken 35 millió törvény létezik, hogy érvényt szerezzen a Tízparancsolatnak.” A legtalálósabban az amerikai kongresszus egy

képviselője fogalmazott: „A Miatyánkban 56 szó van. A Tízparancsolat 297 szót tartalmaz. A Függetlenségi Nyilatkozat 300, a szénákról nemrég hozott rendelkezés pedig 26 911 szóból áll.”

**7. tétel:** A Shannon-féle információ-definíció kizárólag a karakterláncok statisztikai összefüggéseit ragadja meg. Jelentésüket teljesen figyelmen kívül hagyja.

A 7. tétel miatt ez az információfogalom alkalmatlan az értelmet hordozó karakterláncok információtartalmának értékelésére. Az eddig felsorolt tételek alapján máris felismerhetjük: Ahhoz, hogy megfelelően értékelhessük a különböző – élő vagy élettelen – rendszerekben előforduló információt és annak feldolgozását, az információfogalom jelentős kiterjesztésére van szükség, túl a Shannon-féle elméleten. A 14. ábra az információ ábrázolását szemlélteti, valamint azt az öt szintet, amelyek lényegének megragadásához szükségesek. Ezt a diagramot az információ nem verbális leírásának is tekinthetjük. A Shannon-féle elmélet integrálva lett a *Természettudományos Információ-elméletbe*, amelyet a későbbiekben fejtünk ki. Az előbbi csupán a statisztika szintjének leírására alkalmas.

## 5.2. Az információ második szintje: a szintaxis

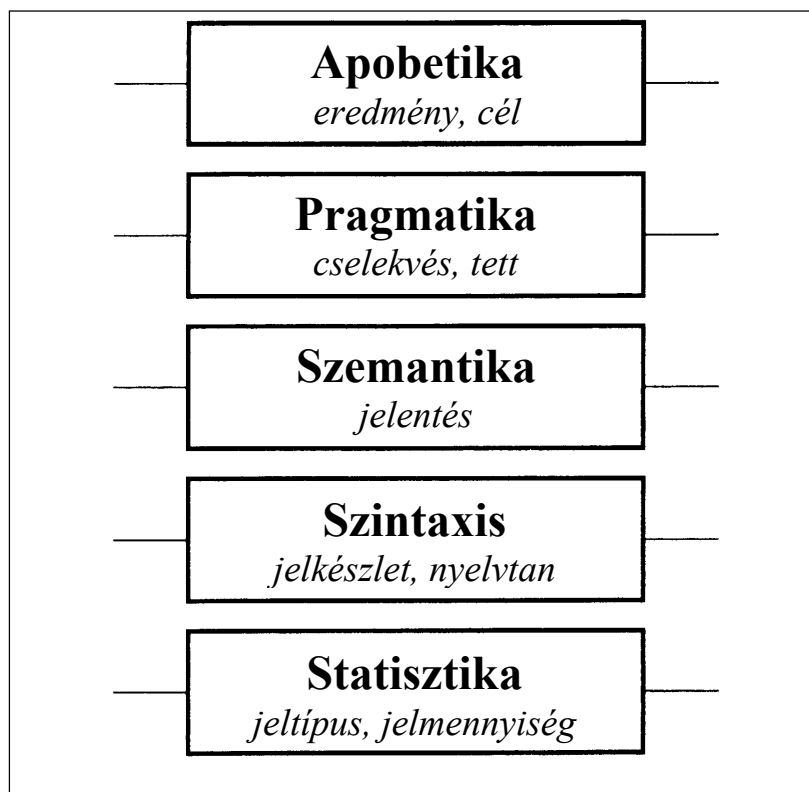
Ha ismét a fent említett K könyvet tekintjük, megállapíthatjuk, hogy a betűk nem önkényes sorrendben fordulnak elő benne. Az olyan kombinációk, mint „der”, „die”, „das”, „Auto”, „Vater” újra és újra előfordulnak, viszont hiába keresünk olyan elképzelhető kombinációkat mint „xcy”, „bkaln” vagy „dwust”. Másképpen kifejezve:

- Csak bizonyos betűkombinációk alkotják a német nyelv megengedett (megegyezés szerinti) szavait. Az összes többi elképzelhető kombináció nem tartozik a szókincshez.
- A szavak mondatokká fűzése éppúgy nem történhet tetszőleges módon, hanem csak a nyelvtan szabályainak megfelelően.

Az információhordozó karakterláncokban a karakterek szavakká és a szavak mondatokká fűzése jól meghatározott szabályoknak van alárendelve, amelyek minden nyelvben *megállapodáson*<sup>3</sup> alapszanak. Az effajta kérdésfeltevések az információ második szintjéhez, nevezetesen a **szintaxishoz** (gör. *syntaxis* = elrendezés; a mondatszerkesztés tana) tartoznak.

<sup>3</sup> Minden mesterséges és formális nyelv esetén megállapodtak ezekben a szabályokban. A természetes nyelvekre az F2 függelékben („A nyelvek eredete”) térünk ki részletesebben.





**14. ábra:** Az információ öt aspektusa

Az információ teljes leírásához hozzátartozik a statisztika, szintaxis, szemantika, pragmatika és apobetika öt aspektusa, amelyek mind az adó, mind a vevő oldalán meghatározóak. Az információt nyelvileg ábrázoljuk (megfogalmazzuk, továbbítjuk, tároljuk). A szavak egy megegyezés szerinti ábécé betűiből tevődnek össze (kód). Az értelmes szavakat a nyelvtan rögzített szabályai szerint mondatokká fűzhetjük össze (szintaxis), amelyek a szemantikai információ hordozói. Feltétlenül hozzátartozik az információ fogalmához a kívánt/véghezvitt cselekvés (pragmatika) és a kitűzött/elért cél (apobetika).

**2. definíció:** Szintaxis néven foglaljuk össze az információ ábrázolásának összes strukturális jellemzőjét. Ezen a második szinten csak magáról a karakterkészletről (kód) és a karakterek és karakterláncok összefűzésének szabályairól (szókincs, nyelvtan) van szó, ami független mindenféle értelmezéstől.

*Megjegyzés:* Ezen a szinten célszerűnek mutatkozik egy további felosztás két megkülönböztető kategóriára:

- a) a kód: a karakterkészlet mint ábrázolási eszköz
- b) a tulajdonképpeni szintaxis: a karakterek egymás közötti viszonya.

### A) A kód: az információ ábrázolásának jelrendszere

Szintaktikai szinten az információ ábrázolásához egy jelkészletre van szükség. A legtöbb írott nyelvben betűket alkalmaznak, de különböző célokra különböző megállapodások érvényesek: morzejelek, hieroglifák, nemzetközi zászlókód, hangjegyek, különböző EAF\*-kódok, genetikai kód, táncfigurák a méhek potrohtáncában, illatjelek a rovarok feromon-nyelvében, kézjelek a süketnémák jelbeszédében.

A kódot illetően különböző kérdéseknek lehet jelentősége: Milyen kódot alkalmazunk? Hány kódszimbólum tartozik a jelkészlethez? Milyen kritériumok szerint szerkesztették meg a kódot? Mely adatátviteli technikák alkalmasak a kód átvitelére? Egy ismeretlen rendszer esetén miről ismerhetjük fel, hogy kódról van szó?

**A kódszimbólumok száma:** A kódrendszerekben alkalmazott különböző szimbólumok száma ( $q$ ) nagyon eltérő és erősen függ az alkalmazási céltól. A számítógépekben alkalmazott technológia csak két kapcsolási állapotot enged meg, ezért megalkották a bináris kódot, amely csupán két kódszimbólumot tartalmaz. Az összes élőlényben egységesen egy négy különböző jeltől álló kódrendszer valósul meg (kvaternáris kód). Hogy itt miért éppen négy jel az optimális, azt részletesen tárgyaljuk a 11. fejezetben. A különböző nyelvek ábécéi a 20 és 35 betű közötti nagyságrendbe esnek.\*\* Ilyen betűszámmal lehetséges visszaadni a mindenkor nyelv különböző hangzóit. A kínai írás nem elemi hangzókon alapszik, hanem képeken, amelyek egyedi szavakat jelentenek. Ezért olyan nagy a jelek száma. Az alábbiakban felsorolunk néhány kódrendszert jeleinek számával együtt:

- bináris kód ( $q = 2$  kódszimbólum, az összes EAF-kód)
- ternáris kód ( $q = 3$ , nem terjedt el)
- kvaternáris kód ( $q = 4$ , pl. a genetikai kód négy betűje: A, C, G, T)

\* **EAF:** elektronikus adatfeldolgozás (a fordító)

\*\* A teljes magyar abc 44 betűből áll (a magyar kiadó).

- kvináris kód ( $q = 5$ )
- oktális kód ( $q = 8$  oktális számjegy: 0, 1, 2, ..., 7)
- decimális kód: ( $q = 10$  oktális számjegy: 0, 1, 2, ..., 9)
- szedecimális kód<sup>4</sup>: ( $q = 16$  oktális számjegy: 0, 1, 2, ...9, A, B, C, D, E, F)
- héber ábécé ( $q = 22$  betű)
- görög ábécé ( $q = 24$  betű)
- latin ábécé ( $q = 26$  betű: A, B, C, ..., X, Y, Z)
- vakírás ( $q = 26$  betű)
- nemzetközi zászlókód ( $q = 26$  zászlószimbólum)
- orosz ábécé ( $q = 32$  betű)
- japán katakana írás ( $q = 50$  jel; a jelek különböző szótagokat jelentenek)
- kínai írásjelek ( $q > 50\,000$  szimbólum)
- hieroglifa-kód (*ptolemaioszi* kor:  $q = 5000\text{--}7000$ ; középbirodalom, 12. dinasztia:  $q = \text{kb. } 800$ )

**A kódválasztás kritériumai:** A kódrendszerek nem hozhatók létre teljesen. Optimálisan alakítják ki őket az alkalmazásnak megfelelő kritériumok szerint. Az alábbiakban felsorolunk néhány példát:

- szemléletesség (pl. hieroglifák, piktogramok)
- kevés számú jel (pl. vakírás, ékírás, bináris kód, genetikus kód)
- rövid írási idő (pl. gyorsírás)
- könnyű előállíthatóság (pl. ékírás)
- könnyű érzékelhetőség (pl. vakírás)
- könnyű átvitel (pl. morze-kód)
- technikailag könnyű olvashatóság (pl. áruk és postai irányítószámok vonalkódja)
- hibák könnyű észlelhetősége (hibakimutató kód, pl. hármaspóba)
- egyszerű hibajavítási lehetőség (hibajavító kód, pl. *Hamming*-kód, genetikus kód)
- hangsorozat egyszerű megjelenítése (hangjegyzés)
- egy természetes nyelv hangzóinak ábrázolása (ábécék)
- redundancia a zavarérzékenység csökkentésére (különböző computerkódok, természetes nyelvek – az írott német nyelv redundanciája pl. 66 %)
- maximális tárolási sűrűség (genetikus kód)
- méhek potrohtánca – a kritériumok még nem ismertek

A kódválasztást az átviteli technikához igazítják: Ha az átviteli technikát illetően technológiai okokból egyik vagy másik fizikai vagy kémiai jelenség mellett döntöttünk, az alkalmazott kódot is eszerint kell megválasztani. Az

<sup>4</sup> **Szedecimális rendszer:** 16-os alapú számábrázolási rendszer. A szedecimális rendszer (lat. *sedecim* = 16) másik elnevezése: hexadecimális rendszer. Az utóbbi görög (gör. *hexa* = 6) és latin (lat. *decem* = 10) keverékszó. A szedecimális szó következetes alternatívája a tisztán görög eredetű „hexadekadikus” szó lehetne.

adó és a vevő koncepcióját is egymáshoz kell hangolni, ha garantálni akarjuk a biztos átvitelt (vö. 19. ábra). A legkomplexebb ilyenfajta rendszerek ismét az élő rendszerek. Az alábbiakban áttekintést adunk a különböző alkalmazott jelfajtákról:

- akusztikus átvitel (jelhordozó: hang)
  - természetes emberi nyelvek (beszélt nyelvek)
  - csalogató, figyelmeztető és dürgési hívások az állatvilágban (pl. madárhangok, bálnák éneke)
  - technikai hangszerek (pl. hangszóró, sziréna, ködkürt)
  - zenei hangszerek (pl. zongora, hegedű)
- optikai átvitel (jelhordozó: fény)
  - írott nyelvek
  - műszaki rajzok (pl. gépészetben, elektrotechnikában, építészetben)
  - villogó jelzések (pl. világítótoronyok)
  - villogó jelzések az élőlényeknél (pl. szentjánosbogár, világító halak)
  - zászlójelek
  - lyukkártya, lyukszalag
  - áruk és postai irányítószámok vonalkódja
  - kézmozdulatok (pl. süketnémák jelbeszéde)
  - testbeszéd (pl. potrohtánc, harci testtartások az állatvilágban)
  - arckifejezés és testmozdulatok (pl. mimika, gesztikulálás, süketnémák jelbeszéde)
  - táncmozdulatok (pl. méhek potrohtánca)
- taktilis átvitel (lat *tactilis* = érinthető; tapintással kapcsolatos) (jel: mechanikus letapogatás)
  - vakírás
  - zenélő óra hengere, verkli bütykös hengere
- mágneses átvitel (jelhordozó: mágneses tér)
  - mágnesszalag
  - mágneslemez
  - mágneskártya
- elektromos átvitel (jelhordozó: elektromos feszültség, elektromágneses hullámok)
  - telefon
  - rádió, televízió
- kémiai átvitel (jelhordozó: kémiai kötések)
  - genetikus kód (DNS, kromoszómák)
  - egy test hormonrendszere (hormonok)



- Opa schlürft unmäßig. (18 különböző betű) (Nagyapa mértéktelenül szür-csöl)
- Auf Zypern wächst Gold. (19 betű) (Cipruson arany terem.)
- Zum Joch hinkt das Röble. (20 betű) (Az igához sántít a lovacska.)
- Groß-Löwe Max quäkt zynisch (23 betű) (Nagy-Oroszlán Max cinikusan nyafog.)
- Küß Max Bischof und zwölf Ägypter! (28 betű) (Csókold meg Max Bischofot és tizenkét egyiptomit.)

Egy a „Gesellschaft für deutsche Sprache” (Német Nyelvi Társaság) által kiírt versenyre a következő, betűismétlődés nélküli szavakat küldték be:

- Zylinderkopfschmutz (19 betű) (Hengerfejpiszok)
- Zwölftonmusikbücherjagd (23 betű) (Vadászat tizenkét hangú zenei könyvekre)
- Wildschützjärenjuxkampf (23 betű) ([Orv]vadászmedvék tréfás harca)
- Boxkampfjurschützlinge (23 betű) (Boxharczsüri-védencek)
- Heizölrückstoßabdämpfung (24 betű; a leghosszabb elfogadott szó) (Fűtőolaj-visszaverődés elpárologtatása/csillapítása)

Megerősítést nyer, hogy kódról van szó, ha ezenkívül teljesül a következő elégséges feltétel (EF):

**EF1:** Egy ésszerű szemantika segítségével sikerül a dekódolás (pl. hieroglifák, genetikai kód).

Annak kimutatására is vannak elégséges feltételek, hogy nem kódrendszerről van szó. Egy jelsorozat nem bizonyul kódszerűnek:

- a) ha teljesen a fizika és kémia szintjén magyarázható, azaz eredete kizárólag anyagi alapon értelmezhető.

*Példa:* A J. Bell és A. Hewish által 1967-ben a világrűrből vett periodikus impulzusokat először kódnak nézték, amelyről úgy gondolták,

- 
- Zwei Boxkämpfer jagen Eva quer durch Sylt. (35 betű; ö, ü és ß nélkül) (Két bokszoló vadászik Évára egész Sylten keresztül.)
  - Franziska quält an jedem Werktag vollendet Bach per Xylophon. (52 betű; ö, ü és ß nélkül) (Franciska minden munkanapon tökéletesen győtri Bachot xilofonon.)
  - Jeder wackere Bayer vertilgt bequem zwei Pfund Kalbshaxe. (48 betű; ä, ö, ü és ß nélkül) (Minden derék bajor két font borjúlábát kényelmesen elpusztít.)
  - Bequem kaufst du vierzig Xylophone je Woche. (36 betű; ä, ö, ü és ß nélkül) (Hetenként kényelmesen negyven xilofont veszel.)
  - **Sylvia wagt quick den Jux bei Pforzheim.** (33 betű; ä, ö, ü és ß nélkül) (Szilvia gyorsan mer viccelődni Pforzheimnél.)
  - angolul: – Pack my box with five dozen liquor jugs. (32 betű) (Rakja tele a dobozomat öt tucat likőrös kancsóval.)
  - franciául: – Voyez le brick géant que j'examine près du wharf. (39 betű) (Nézzé meg azt az óriási téglát, amelyet a rakpart mellett vizsgálók.)

hogya az ún. „Kis Zöld Emberkék” (Little Green Men) küldték. Később kiderült, hogy a „hírnek” tisztán fizikai oka volt: Felfedeztek egy új csillagtípust, a pulzárt.

- b) vagy ha ismert a véletlenszerűség ténye (pl. a keletkezés okának ismerete vagy annak közlése). Ez akkor is érvényes, ha a jelsorozatban véletlenszerűen valamilyen kód érvényes jelei fordulnak elő.

*1. példa:* Véletlenszám-generátor által előállított jelek:

AZTIG KFD MAUER FK KLIXA WIFE TSAA

Noha a „MAUER” ill. a „WIFE” érvényes szavak a német, ill. angol nyelvben (fal, ill. feleség), definíciónk értelmében mégsem kódról van szó, mivel kimutatható, hogy a jelsorozat véletlenszerűen keletkezett.

*2. példa:* Kornbergnek 1955-ben sikerült kóli-baktériumokból egy enzimet szintetizálnia (DNS-polimeráz), amely katalizálja a DNS szintézisét az építőelemeiből<sup>6</sup>. Ha a szintézist DNS ill. oligo-nukleotidok távollétében végzik el, akkor hosszú reakcióidő után kétféle szál keletkezik:

- 1) alternáló szálak:

●●●TATATATATATATATATATATATATA●●●  
●●●ATATATATATATATATATATATATAT●●●

- 2) homopolimer szálak:

●●●GGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGG●●●  
●●●CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC●●●

Noha a két szál együttesen tartalmazza a genetikai kód összes előforduló jelét, mégis információmentesek (az SZF2 szükséges feltétel sérülése miatt).

A szerző a jelen könyvhöz hasonló című, gyorsan elkelt könyvében [G6] „kód” témában már leírta az alapvető dolgokat. Egy kód mindig valamilyen szellemi tervet ábrázol, amelynek hozzárendelési megállapodása a tapasztalat szerint mindig konvención alapszik. Így már a kód szintjén eldönthető, hogy egy rendszer szellemi tervvel bíró teremtési folyamatból származik-e.

A fenti eszmefuttatások után végül megfogalmazhatunk néhány alapvető tapasztalati tételt<sup>7</sup>:

<sup>6</sup> Az utóbbi években tovább fejlődtek a technikák, és számos „szerszám” (enzim) vált ismertté a DNS szintéziséhez. Ez azonban nem érinti a Kornberg-szintézis példájával illusztrált tényállást a kóddal kapcsolatban.

<sup>7</sup> **A postai irányítószámok németországi rendszere:** A kódrendszerekre vonatkozó fenti hatétel könnyen szemléltethető egy mindnyájunk számára ismerős példán keresztül. Ez az

- 8. tétel:** A kód az információ ábrázolásának szükséges feltétele.
- 9. tétel:** Jelentés rendelése a jelkészlethez mindig konvención alapul és egy szellemi folyamatot ábrázol.
- 10. tétel:** Ha egyszer megállapodtak a kódban, akkor ezt a megállapodást a későbbiekben szigorúan be kell tartani.
- 11. tétel:** Az alkalmazott kódot az adónak és a vevőnek egyaránt ismernie kell, ha azt akarjuk, hogy megértsék az információt.
- 12. tétel:** Csak olyan struktúrák reprezentálhatnak információt, amelyek valamilyen kódon alapulnak (a 8. tétel miatt). Ez szükséges, de még nem elégséges feltétele annak, hogy információról beszélhessünk.
- 13. tétel:** Egy kódrendszer mindig valamilyen szellemi folyamatból<sup>8</sup> származik (feltételez egy szellemi alkotót).

1993. július 1-én Németországban bevezetett postai irányítószám-rendszer, amelynél egy öt számjegyes kódot alkalmaznak. A szövetségi területet összesen 26 400 új rendeltetési kerületre osztották fel. A napi több mint 2000 küldeményt kapó 1700 nagy ügyfél saját számot kapott. Ezenkívül van 16 500 irányítószám csak postai ügyfelek számára. Az első számjegy a mindenkori város körzetét jelenti (pl. az 1-es a Berlin körüli körzetet, a 2-es a Hamburg körület, a 8-as München körület), a második pedig többnyire egy nagyobb várost jelöl. Az utolsó három számjegy a városon belüli rendeltetési kerület számára van fenntartva. A jelkészlet hozzárendelését a rendeltetési kerületekhez egy nyolc személyből álló szakértői team (mint adó) végezte (7. tétel). A 9. tétel szerint ezt a kódot az adónak és a vevőnek egyaránt ismernie kell. Hogy ezt elérjék, a történelem legnagyobb nyomdai megbízására volt szükség: 40 millió postai irányítószám-jegyzéket – mindegyik több mint két kilogrammot nyom és ezer oldalas – nyomtattak ki és bocsátottak a háztartások rendelkezésére. A kódrendszert alapos tanácskozás után (a kódrendszernek átgondoltnak kell lennie) állapították meg (a 13. tétel szerint egy szellemi folyamat által).

<sup>8</sup> **Szellemi folyamat, szellemi alkotó:** Ezzel azt akarjuk kifejezni, hogy az anyag önmagától nem képes arra, hogy kódot generáljon. Minden tapasztalat azt mutatja, hogy ehhez egy olyan értelmes lényre van szükség, aki szabad akarattal, intelligenciával és kreatív tervezőképességgel rendelkezik. A gondolkodásra való képesség szükséges feltétel.  
*Helmut Gipper* nyelvész a „gondolkodást” a következőképpen definiálta [G3, 26]: „Egy élőlény szellemi tevékenysége akkor tekinthető gondolkodásnak, ha az biológiai építési terve és agyának struktúrája alapján képes rá, hogy ne csak megtartsa és a gyakorlatban felhasználja az érzékileg nyert tapasztalati adatokat, hanem azokat *ha-akkor* viszonyok formájában szabadon összekapcsolja és ezáltal egyszerű következtetésekre és problémamegoldásokra... jusson. A gondolkodás tehát nem tévesztendő össze a döntési játéktérrel nem rendelkező állatok veleszületett képességeivel. A gondolkodás választási lehetőséget, tehát szabadságot... tétel fel. A pókok hálófonsának és a méhek lépépítésének, de még a méhek úgynevezett 'nyelvének' sincs semmi köze a gondolkodáshoz, bármilyen komplex, értelmes és meglepő legyen is ez a képesség. Veleszületett és merev magatartási formákról van szó, amelyek nem vagy csak alig teszik lehetővé az előre adott keretek variációját.”  
 Az állatvilágban alkalmazott kommunikációs kódrendszereket nem az állatok „gondolták ki”, hanem a 33. ábra szerint komplett módon teremtette őket valaki.



A 15. ábrán a rövid „Örüljete!” mondat látható különböző nyelveken és kódrendszerekben. Tehát egy további fontos tapasztalati tételt állapíthatunk meg:

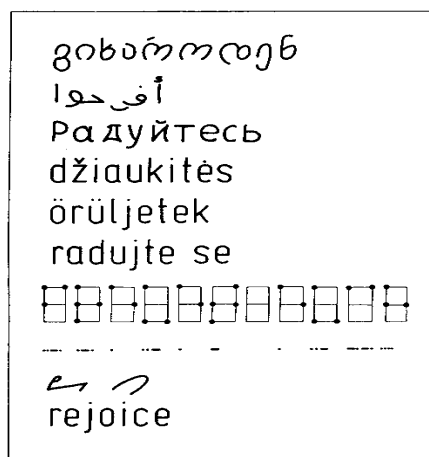
**14. tétel:** Tetszőleges információ tetszőleges kódrendszerben ábrázolható.

*Megjegyzés:* A 14. tétel nem azt állítja, hogy tökéletes fordítás mindig lehetséges. A metaforáknak, szólásoknak, többértelműségeknek és stilisztikai fordulatoknak a célnyelven való megfelelő kifejezése a fordítás művészetéhez tartozik.

A fenti tételek már a kódrendszer szintjén alapvető kijelentéseket tesznek lehetővé. Például ha megtaláljuk a rendszer alapjául szolgáló kódot, arra következtethetünk, hogy a rendszer valamilyen szellemi tervből származik. A hieroglifák esetén ezért senki sem gondolta (a 13. tétel miatt), hogy a jelrendszer egy tisztán anyagi folyamat során jött létre (pl. véletlen mechanizmusok, szél és erózió).

Szeretnénk röviden felsorolni a minden kódrendszerre jellemző közös ismérveket:

- A kód az információábrázolás és -tárolás szükséges feltétele.
- Minden kódválasztást alaposan át kell gondolni a tervezésnél.
- A kódalkotás szellemi (kreatív) folyamat.
- Az anyag lehet kódhordozó, de nem generál kódot.



**15. ábra:** Különböző kódok ugyanazzal a jelentéssel

Az ábrán a rövid „Örüljete!” mondat látható néhány kiválasztott kódrendszerben: grúzul, arabul, oroszul, litvánul, magyarul, csehül, Braille-írásban (német), Morze-jellekkel (német), gyorsírásban (német) és angolul.

**B) A tulajdonképpeni szintaxis**

**3. definíció:** A tulajdonképpeni szintaxis a mondatok (mondattan) és a szócsoportok (szócsoport-tan) felépítését írja le, valamint azokat a formai eszközöket, amelyek a mondatok és szócsoportok képzésére szolgálnak. Egy formalizált vagy formalizálható szabályrendszer segítségével definiáljuk egy nyelv lehetséges mondatainak a halmazát. Ez átfogja a morfológiát, a fonetikát és a nyelv szókincsét.

A következő kérdésfeltevések tartoznak ehhez a területhez:

## a) adó-orientáltak:

- A lehetséges jelkombinációk közül amelyek alkotják az illető nyelv definiált szavait (nyelvi lexikon, írásmód)?
- Hogyan kell elrendezni (mondatképzés, szórend, stilsztika), egymással összekapcsolni és egy mondat szerkezetben megváltoztatni (nyelvtan) a szavakat?
- Melyik nyelvet használjuk az információ ábrázolására?
- Milyen különleges kifejezési eszközöket alkalmazunk (stilsztika, esztétika, a kifejezési módok pontossága, formalizmusok)?
- Helyesek-e szintaktikailag a mondatok?

## b) vevő-orientáltak:

- Megérti-e a vevő az átadott nyelvet? (A tartalom megértése itt még nem követelmény.)

Az alábbi példamondatok jól szemléltetik a szintaktikai kérdésfeltevés lényegét:

A: *Der hungrige Wolf jagt das flinke Reh.*

(Az éhes farkas üldözi a fürgé özet.)

(helyes mondat)

B: *Der Vogel sangte den Lied.*

(A madár énekelt a dalt. – [Helyesen: Der Vogel sang das Lied.]

(szemantikailag lehetséges, de szintaktikailag helytelen)

C: *Die grüne Freiheit verfolgt das denkende Haus.*

(A zöld szabadság üldözi a gondolkodó házat.)

(szemantikailag értelmetlen, de szintaktikailag helyes)

D: *Das mumpfige Kalöfel blänget das dapoldige Trekum.*

( )

(szintaktikailag helyes, de értelmetlen szavak)

E: *Der Bäcker stumm Kater Wasserwellen doch Ehre.*

(A pék néma kandúr víz hullámok mégis becsület.)

(hiányzik a szintaktikai struktúra, de a szavak értelmeseek)

F: *Der Molf Bruch Ortan Kinker Deffel Glauch Legeslamp.*

( )

(teljesen érthetetlen – nincs szintaktikai struktúra, a szavak értelmetlenek)

Egy nyelv szintaktikáján tehát azokat a szabályokat értjük, amelyek szerint az egyes nyelvi elemeket kombinálni lehet illetve kell. A természetes nyelvek szintaxisa sokkal összetettebben strukturált, mint a formalizált mesterséges nyelveké. A formalizált nyelvek szintaktikai szabályainak teljesnek és egyértelműnek kell lenniük, hiszen például a digitális számítógépek compilereinek (programozási nyelvek fordítóprogramjai) nincs lehetőségük visszanyúlni a programozó szemantikai megfontolásaihoz.

Mivel a kódolás és a jelentések hozzárendelése konvención alapszik, a megállapodás ismerete az adó és a vevő számára egyaránt követelmény. Ezt az ismeretet vagy közvetlenül adják át (pl. EAF rendszerekbe való betáplálás által vagy öröklődés útján a természetes rendszereknél) vagy meg kell tanulni (pl. anyanyelv vagy más természetes nyelvek).

Egyetlen ember sem jön a világra veleszületett nyelvvel vagy fogalmi rendszerrel. A nyelvismeret megszerzésének módja az adott szókincs és nyelvtan megtanulása. Ezek a mindenkori nyelvben „megállapodások” eredményei.

### 5.3. Az információ harmadik szintje: a szemantika

Tekintsük ismét az említett K könyvet. Egy művet nem a betűstatisztika és nem is az alkalmazott nyelvtan miatt tanulmányozunk, hanem mert érdekelt minket a jelentése.

A jelsorozatok és a szintaktikai szabályok jelentik az információ ábrázolásának szükséges feltételét. Az átviendő információban azonban nem a választott kód, a betűk mérete, száma vagy formája vagy az átvitel módja (írás; optikai, akusztikus elektronikus, taktilis vagy olfaktorikus jelek) a döntő, hanem a benne rejlő üzenet, állítás, értelem, jelentés (szemantika). Az információ ezen központi aspektusának semmilyen szerepe sincs a tárolás és az átvitel szempontjából. Egy távirat árát nem a tartalmi súly, hanem csupán a szavak (ill. szótagok) száma alapján állapítják meg. Az adót és a vevőt azonban első sorban a jelentés érdekli, hiszen csak a jelentés által válik információvá a jelsorozat. Ezzel elérkeztünk az információ harmadik szintjéhez, a **szemantikához** (gör. *szemantikosz* = jelölő, jelentő; jelentési aspektus).

Szemantikai kérdésfeltevések például a következők:

a) adó-orientáltak:

- Milyen gondolatai voltak az adónak?

- Milyen jelentés rejlik az ábrázolt információban?
  - Az explicit módon ábrázolt információn kívül milyen implicit információt tartalmaz?
  - Milyen jelentéshordozókat alkalmaztak az információ számára (metaforák, idiómák, példázat)?
- b) vevő-orientáltak:
- Megértette-e a vevő az információt?
  - Milyen háttérinformáció szükséges az adott információ megértéséhez?
  - Igaz vagy hamis a kijelentés?
  - Értelmes-e a kijelentés?

**15. tétel:** Minden információ lényegéhez tartozik, hogy valaki elküldi és valakinek szánja. Bárhol is fordul elő információ, mindig egy adóval (feladó) és egy vevővel (címet) van dolgunk.

*Megjegyzés:* Bizonyos információk címzettje egyetlen vevő (pl. levél), másoké nagyon sok (pl. könyv, újság). Kivételes esetekben előfordulhat, hogy az információ sohasem érkezik meg a címzetthez (pl. elveszett levél).

Mivel a szemantika adja az információ lényegét, felállíthatjuk a következő tételeket:

**16. tétel:** Csak az lehet információ, aminek van szemantikája.

A szemantikával az információ egy lényeges aspektusát ragadtuk meg, mivel a jelentés az információ invariáns része. A statisztika és a szintaxis számottevően megváltozhat, ha az információt egy másik nyelven ábrázoljuk (pl. egy kínaira fordított német szöveg), noha a jelentése változatlan marad.

Mivel a jelentés mindig gondolati terveket ábrázol, egy több tagon keresztül történő adatátviteli folyamat során is az első tagnak szellemi forrásnak kell lennie (pl. egy rádiós előadás szerzője mint adó – adóberendezés – rádiótorony – rádióantenna – autórádió – autóvezető mint vevő).

**17. tétel:** Minden információ valamilyen szellemi forrásból (adó) ered, ha visszafelé az átviteli lánc kezdetéig követjük.

Számítógépeken készíthetünk olyan karakterláncokat, amelyek különböző statisztikai folyamatok révén jönnek létre, és egészen a szintaxisig menően visszaadják a nyelv tulajdonságait, ezek a betűsorozatok a *17. és 18. tétel* miatt mégsem ábrázolnak semmilyen információt. Megfogalmazhatunk egy további tételt, amely lehetővé teszi, hogy az információt megkülönböztessük a nem-információtól:

**18. tétel:** Ha egy jelsorozat csupán jelek statisztikus sorozata, akkor nem ábrázol információt.

A 15. és 17. tétel elvileg egy adóhoz (intelligens információforrás) köti az információt. Az, hogy megérti-e valamilyen vevő vagy sem, nem változtat az adott információ tényén. Az egyiptomi obeliszken levő bemélyedéseket megfejtésük előtt is egyértelműen információnak tekintették, mivel nyilvánvalóan nem valamilyen véletlen folyamat eredményei voltak. A hieroglifák szemantikáját a Rosette-i kő megtalálása (1799) előtt egyetlen kortárs (vevő) sem értette, ennek ellenére már azelőtt is információ volt. Ugyanez érvényes a méhek potrohtáncában közölt információra, amelyet csupán *Karl v. Frisch* megfejtése óta ismerünk (mi emberek). A genetikai nyelv megértésétől – egészen a tripletteknek az aminosavakhoz való hozzárendeléséig – még messze vagyunk.

Nyelvnek nevezzük az összes olyan alkalmas kalkulust, amely képes jelentéseket (szellemi szubsztrátumok, gondolatok, nem-anyagi tudati tartalmak) kifejezni. Az információ csak a nyelv jelensége által válik továbbadhatóvá és anyagi hordozókon tárolhatóvá. Maga az információ teljesen invariáns (változatlan, közömbös) mind az átviteli rendszerrel (akusztikus, optikai, elektronikus), mind az alkalmazott tárolórendszerrel (agy, könyv, EAF berendezés, mágnesszalag) szemben. Ez az invariancia az információ nem-anyagi lényegén alapszik.

A nyelvek különböző fajtáit különböztetjük meg:

1. Természetes (köz-) nyelvek: jelenleg kb. 5100 élő nyelv a földön.
2. Mesterséges (köz-) nyelvek, jelnyelvek: eszperantó, süketnémák jelbeszéde, zászlókód, közlekedési jelek.
3. Mesterséges (formális) nyelvek: logikai és matematikai kalkulusok, kémiai szimbólumok, hangjegyzés, algoritmikus nyelvek, programozási nyelvek mint az ADA, ALGOL, APL, BASIC, C, C++, FORTRAN, PASCAL, PI/1.
4. Speciális műszaki nyelvek: építési rajzok, konstrukciós tervek, blokkos kapcsolási rajzok, bond-diagramok, elektrotechnikai, hidraulikai, pneumatikai kapcsolási tervek.
5. Az élő természet speciális nyelvei: genetikai nyelv, a méhek potrohtánca, különféle rovarok feromon-nyelvei, hormonnyelv, a pókháló jelrendszere, a delfinek nyelve, ösztönök (pl. madarak költözése, lazac- és angolnavándorlás). Mint azt az F2 függelékben részletesen kifejti, az utóbbi esetekben inkább kommunikációs rendszerekről kellene beszélnünk.

Minden nyelvben közös, hogy előre definiált jelrendszereket alkalmaznak, ahol az egyes szimbólumokhoz és nyelvi elemekhez megállapodásban rögzített szabályokat és jelentéseket rendelnek. Minden nyelvben vannak olyan egy-

ségek (pl. morfémák, lexikai egységek, fordulatok és egész mondatok a természetes nyelvekben), amelyek jelentéshordozó elemekként (formatívák) szolgálnak. A jelentéseknek a formatívákhoz való nyelven belüli hozzárendelésében az adónak és a vevőnek kell megállapodnia. A természetes nyelvekben a következő eszközök játszanak szerepet a jelentés kódolásában: morfológia, szintaxis (nyelvtan, stilisztika), fonetika, intonáció, gesztikuláció, valamint számos szemantikai eszköz (homonímák, homofon szavak, metaforák, szinonimák, poliszmák, antonimák, parafrázisok, anomália, metonímia, irónia stb.).

Az adó és a vevő közötti minden kommunikációs folyamat a szemémák (gör. *széma* = jel) egyazon nyelven való megfogalmazásából és megértéséből áll. A *fogalmazási folyamatban* az adó gondolatai egy alkalmas nyelv segítségével generálják az elküldendő információt, a *megértési folyamatban* pedig a vevő elemzi a jelkombinációt és leképezi a megfelelő gondolatokra. Egészen általánosan érvényes: vagy maga az adó és a vevő intelligens lények, vagy az alkalmazott rendszert intelligencia hozta létre (32. és 33. ábra, 12. fejezet).

#### 5.4. Az információ negyedik szintje: a pragmatika

A korábban már említett K könyv itt is segíthet nekünk abban, hogy megértjük a következő szint lényegét. Egy orosz közmondás szerint: „Egy pár szavas intelem egy órára szól, egy könyv egy egész életre.” A könyveknek hosszantartó hatásuk van. Az ember elolvas egy szoftver-kézikönyvet és utána bánni tud a leírt rendszerrel. Sok ember olvasta a Bibliát és ez a könyv egészen új tettekre ösztönözte. Ebben az értelemben írta a Biblia hatásáról *Blaise Pascal*: „A Bibliában éppen elég ige van ahhoz, hogy minden rendű-rangú embert megvigasztaljon, és minden rendű-rangú embert megrémítsen”.

**Az információ cselekvésre ösztönöz.** Szemléletmódunk szerint nem játszik szerepet, hogy az információ vevője az információ küldőjének szándéka szerint cselekszik-e, ellentétesen reagál-e vagy egyáltalán nem. Egy mosópor hirdetése után a legrövidebb szlogen hatására is előnyben fogják részesíteni az adott márkát.

A szemantika szintjéig egyáltalán nem merül fel a cél kérdése, amelyet az adó az információ átadásakor kitűz magának. Minden információátadás azonban az adó részéről azzal a szándékkal történik, hogy meghatározott eredményt érjen el a vevőnél. Hogy elérje a kívánt eredményt, az adó megfontolja, hogy milyen cselekvési mód által juthat el a vevő a célhoz. Ezzel az információ teljesen új szintjéhez értünk, amelyet **pragmatikának** (gör. *pragmatiké* = „a helyes cselekvés művészete”; a cselekvés aspektusa) nevezünk.

A pragmatika kérdésfeltevései például a következők<sup>9</sup>:

- a) adó-orientáltak:
- Milyen cselekvési módot szeretne az adó a vevőnél kiváltani?
  - Az adó explicit módon megfogalmazott-e egy meghatározott cselekvést, vagy csak implicit módon közli?
  - Az adó által előre meghatározott cselekvés csak ezen az egyetlen módon hajtható végre, vagy eleve számol bizonyos szabadságfokkal?
- b) vevő-orientáltak:
- Milyen hatékonyan befolyásolja a vevő viselkedését a vett és értelmezett információ?
  - Milyen tényleges viselkedésre készíti a vevőt?

**19. tétel:** Minden információnak van pragmatikus aspektusa.

A pragmatikus aspektus lehet:

- engedmények nélküli és egyértelmű, mindenfajta szabadságfok nélkül (pl. számítógépes program, egy sejt folyamatai, katonai parancs)
- a cselekvésben korlátozott szabadságot biztosító (pl. az állatok ösztönrendszere)
- a cselekvésben maximális szabadságot biztosító (csak embereknél)

*Megjegyzés:* Nem jelenti a 19. tétel korlátozását, hogy az előre megadott szemantika függvényében a pragmatika is nagyon eltérő lehet. Határesetben a szabadság miatt egyáltalán nem lehet vagy éppen ellentétesen kell cselekedni.

A nyelvben nem egyszerűen mondatokat rakunk egymás után, hanem kéréseket, panaszokat, kérdéseket, felvilágosításokat, kioktatásokat, figyelmeztetéseket, fenyegetéseket és parancsokat fogalmazunk meg, amelyeknek meghatározott cselekvést kell kiváltaniuk a vevőnél. *W. Strombach* informatikus [S12] olyan struktúráként definiálta az információt, amely egy vevő rendszerben kivált valamit. Ezzel a cselekvés eme fontos aspektusára utalt.

Ahhoz, hogy megragadjuk a cselekvés különböző fajtáit, megkülönböztünk:

<sup>9</sup> **A szemantika minisztere:** *Harry S. Truman*, az USA egykori elnöke (1884-1972) hivatali ideje alatt egyszer a következő tréfás körlevelet fogalmazta meg: „Az imént neveztem ki egy *szemantikai minisztert* – felettébb fontos ügykör. El kell engem látnia jelentőségteljesen hangzó kifejezésekkel, meg kell tanítania, hogyan kell ugyanabban a mondatban egyszerre igent és nemet mondani anélkül, hogy az ember ellentmondásba keveredne, ki kell dolgoznia egy olyan szókombinációt, amely San Franciscóban az infláció ellenségeként, New Yorkban pedig szószólójaként tüntet fel és végül meg kell mutatnia nekem, hogyan merüljek hallgatásba és ennek ellenére mindent elmondjak. Be fogják látni, hogy ez az ember rengeteg fáradságtól megkímél engem.” (forrás: *Readers Digest*, 1993. február, 168. o.).

*Truman* nem vette észre, hogy tulajdonképpen pragmatikai (sőt, talán apobetikai) minisztert keresett. Számára ugyanis elsősorban beszédének hatása volt fontos – és máris egy szinttel a szemantika felett találjuk magunkat.

- a) merev cselekvési módokat:
- programozott cselekvés (gépi gyártási folyamatok, EAF-programok futtatása, egy biológiai sejt felépítése, lélegzés, vérkeringés, szervi funkciók)
  - ösztönös cselekvés (viselkedési módok az állatvilágban)
  - idomított viselkedés (pl. rendőr-kutyák, cirkuszi előadások oroszlánokkal, elefántokkal, fókákkal és delfinekkal)
- b) rugalmas és kreatív cselekvési módokat:
- megtanult cselekvés (érintkezési formák, kézműves tevékenység)
  - tudatos cselekvés (ember)
  - intuitív cselekvés (ember)
  - intelligens cselekvés szabad akaratból (ember).

A vevőnek mindezek a cselekvési módjai azon az információn alapulnak, amelyet előzőleg az adó oldalán meghatározott céllal megfogalmaztak. Intelligens cselekvés azonban anélkül is lehetséges, hogy azt valamilyen adó váltaná ki.

Itt is szeretnénk megfogalmazni egy tapasztalati tételt:

**20. tétel:** Az információ képes cselekvést kiváltani (ösztönözni, kezdeményezni, végrehajtani) a vevőnél. Az információ mind élettelen (pl. számítógép, autósor), mind élő (pl. sejtfolyamatok az állatoknál és az embernél) rendszerekben kifejti reaktív hatását.

## 5.5. Az információ ötödik szintje: az apobetika

Utoljára választjuk kiindulásul az említett K könyvet, hogy szemléletes módon leírassuk az információ egy további szintjét. *Goethe* egyszer ezt a kritikát írta: „Úgy tűnik, bizonyos könyveket nem azért írtak, hogy tanuljunk belőlük, hanem hogy megtudjuk, milyen sokat tudott a szerzőjük.” Egy könyv megírásának ez az egyáltalán nem követésre méltó szándéka mégis valami alapvetőt fejez ki: Az adó kitűz egy célt, amit a vevőnél el szeretne érni. Egy hirdetési szlogen célja az, hogy a gyártó cég nagy forgalmat bonyolítson le. János apostol az Újszövetségben egészen más célt nevez meg információja számára: „Ezt azért írtam nektek, akik hisztek az Isten Fia nevében, hogy tudjátok: örök életetek van” (1Jn 5,13). Már is felismerhetjük: tetszőleges információra érvényes, hogy valakinek valamilyen célja van vele.

Nos, ezzel elérkeztünk az információ utolsó és legmagasabb szintjéhez, nevezetesen az **apobetikához** (a cél, az eredmény aspektusa; gör. *apobeinon* = eredmény, siker, kimenetel). Nyelvi analógiában a korábbi elnevezésekkel,



bevezettük az „apobetika” fogalmát [G5]. A vevő oldalán elért eredmény alapja: a célkitűzés, a cél elképzelése, a terv vagy koncepció az adó oldalán. Az információ apobetikai aspektusa a legfontosabb, mivel az adó célkitűzését vizsgálja. Minden információ esetén feltehető a kérdés: „Miért küldi egyáltalán az adó az információt, és milyen eredményt szeretne vele elérni a vevőnél?” Az alábbi példák még tovább mélyítik ezen aspektus jelentését:

- A madarak éneke esetén például a hím szeretné magára vonni a nőstény figyelmét vagy saját területét kijelölni.
- A számítógépes programokat célorientáltan tervezik (pl. egyenletrendszerek megoldása, mátrixok invertálása, rendszereszközök).
- Egy csokoládé hirdetési szlogenjével a gyártó azt szeretné elérni, hogy a vevő az ő márkája mellett döntsön.
- Az államalkotó rovarok feromonnyelvével a Teremtő olyan kommunikációs eszközt adott ezeknek az állatoknak, amelynek segítségével például jelezhetik az ellenséget vagy hírt adhatnak az új táplálékforrásokról.
- Az ember rendelkezik a természetes nyelvek adományával. Ennek segítségével kommunikálhat más emberekkel és célkitűzéseket fogalmazhat meg.
- A Biblia üzenetével Isten célokat ad nekünk. A harmadik részben erre még részletesen visszatérünk.

Az apobetika kérdésfeltevései például a következők:

a) adó-orientáltak:

- Definiált-e az adó egy egyértelmű célt?
- Milyen célt akar elérni az adó a vevőnél?
- Ez a cél közvetlenül felismerhető vagy csak közvetett módon lehet rá következtetni?

b) vevő-orientáltak:

- Milyen célt valósít meg a vevő a cselekvéssel?
- Egyezik-e a vevőnél elért eredmény az adó célelképzelésével?
- Elért-e olyan célt is a vevő, amit az adó nem vett számításba? (Például történelmi dokumentumok kiértékelése olyan célt is szolgálhat, ami nem volt szándékában az adónak.)

Az adó által kitűzött célt a vevő más-más mértékben érheti el:

- teljesen (az adó által megnevezett cselekvés pontos végrehajtásával)
- részlegesen
- egyáltalán nem
- éppen az ellenkezőjét éri el

Ezek a fokozati különbségek az egyértelműen megnevezett célokra vonatkoznak (pl. számítógépprogram, személyesen kiadott parancs vagy utasítás, hirdetési közlemény). Lehetséges azonban, hogy az adó nem nevezi meg a célt vagy egyáltalán nem is számol vele (pl. jelentéktelen tartalmú iratok az

elmúlt századokból, amelyek fontos utalásokat tartalmaznak a történelmi kutatás számára, bár ez eredetileg nem állt szándékában a szerzőnek).

Itt is szeretnénk tapasztalati tételek formájában rögzíteni néhány lényeges dolgot:

**21. tétel:** Minden információ mögött szándék (célaspektus) áll<sup>10</sup>.

**22. tétel:** Az információ apobetikai aspektusa a legfontosabb, ugyanis ez tartalmazza az adó célkitűzését. Az alatta levő négy szint egész apparátusa csak eszköz a cél eléréséhez.

*Megjegyzés:* Az apobetikai aspektus néha egybeesik a pragmatikai aspektussal. Elvileg azonban szétválaszthatók.

**23. tétel:** Az öt információs aspektus (statisztika, szintaxis, szemantika, pragmatika, apobetika) mind az adó, mind a vevő oldalán megtalálható. Ha az információ eléri a vevőt, itt is adó/vevő kölcsönhatásról van szó.

**24. tétel:** Az egyes információs aspektusok olyan módon kapcsolódnak össze, hogy az alsóbb szintek a fölöttük levő szintek megvalósításának szükséges feltételét jelentik.

Ahol az apobetikai aspektust elhallgatják vagy tudatosan tagadják, észrevehetően sérül a *21. tétel*. Az evolúciótan éppen azon fáradozik, hogy kiküszöbölje a célaspektusokat. *G. G. Simpson* amerikai zoológus például megál-

<sup>10</sup> **Sírköveken található információ:** A *19. tétel* értelmében nem játszik szerepet, hogy az eredetileg kitűzött vagy egy másik cél valósul-e meg. A következő eset világossá teszi, hogy még a sírköveken található információnak is lehet nagy horderejű apobetikája. Nagyon megindított egy ghanai építészprofesszor tanúbizonysága, aki néhány éve Braunschweigben készítette doktori disszertációját. Mesélt nekem egy Accra közelében levő temetőről, ahol még ma is láthatók a keresztek az országba elsőként érkezett misszionáriusok sírjain. A felírt adatokból kiolvasható, hogy már néhány nappal megérkezésük után meghaltak trópusi betegségekben.

Felületesen azt mondhatnánk, hogy ezeknek az embereknek a vállalkozása hiábavaló volt. Isten véget vetett életüknek anélkül, hogy az evangéliumnak akár egyetlen mondatát továbbadhatták volna, anélkül, hogy munkájuk gyümölcse láthatóvá vált volna. Nos, ghanai barátom tanúsította, hogy azoknak a kereszteknek a néma tanúsága döntő lökést adott számára a hithez. Világossá vált számára: mekkora szeretettel ruházhatta fel Isten ezeket az embereket, ha életüket feláldozva elindultak, hogy másoknak is meséljenek erről a szeretetről. Ezen felismerhetjük, hogy Isten útjai gyakran mennyire mások, mint a mi gondolataink. Ami számunkra a kronoszban hiábavalónak tűnik, Isten kairozában maradandó gyümölcs. A misszionáriusok azzal a céllal indultak el, hogy afrikaiakat nyerjenek meg a hit számára. Hosszú idő elteltével egyszercsak valaki tanúsítja, hogy célba érkezett. Anyanyelvén ma is sok diákhoz viszi közel az evangéliumot. Vajon sejtették-e azok a misszionáriusok haláluk óráján, hogy céljuk – ha hosszú idő múlva is – egyszer megvalósul?

lapítja: „Az ember egy cél és szándék nélküli anyagi folyamat eredménye; az anyag legmagasabb rendű véletlen szerveződési formáját képviseli.”

Ezzel kapcsolatban hadd említsünk meg még egy tételt:

**25. tétel:** Nem ismeretes az anyagi világban olyan természeti törvény vagy folyamat, amely szerint az anyagban magától információ keletkezik.

**Összefoglalás:** A fenti fejtegetések világossá tették, hogy az információ többszintű fogalom. A *Shannon*-féle információelmélet az információ lényegének csak egy nagyon szűk részaspektusát ragadja meg, ami az információ öt tárgyalt aspektusán könnyen lemérhető. Ki lehet mutatni, hogy egyes szerzők ellentmondásos kijelentései és hamis következtetései abban gyökereznek, hogy anélkül beszélnek információról, hogy számot adnának róla, éppen melyik szinten mozognak, vagy hogy a mindenkori szint elegendő-e ilyen messzemenő következtetések levonásához. Így például a biológiai rendszerek eredetének kérdésére semmilyen válasz nem adható, ha csupán a statisztikai szintre hivatkozunk. Az imponáló matematikai apparátust felvonultató értekezések sem tisztáznak semmit, ha a képletek a *Shannon*-féle információ szintjén mozognak. Megalapozott kijelentések csak akkor tehetők, ha az információ minden szintjén következetesen kezeljük az adó-vevő problémát.

Az összes eddigi (2–25.) tételt (valamint az ezután következőket a 32. tételig) a tapasztalatból vezettük le. A 2. fejezetben felsorolt ismertetőjegyek alapján természeti törvényeknek kell tekintenünk őket. Mindegyik tétel kiállta a valóság próbáját (lásd a **T1** tételt a 2.3. alfejezetben). Ezekre is elmondható, ami minden természeti törvényre érvényes: azonnal megdőlnék, ha akár egyetlen ellenpéldát találunk.

Azok után, amit a 4. és 5. fejezetben megtárgyaltunk és a megfigyelésekből levezettünk, készek vagyunk arra, hogy a 6–9. fejezetekben kidolgozzuk a *Természettudományos Információelméletet*. A 10. fejezetben azután arra fogjuk használni a természeti törvényeket, hogy a **J1–J6** jelentőségi szempontok (2.4. alfejezet) alapján nagy horderejű következtetéseket vonjunk le belőlük.

## 6. A Természettudományos Információelmélet (TTIE)

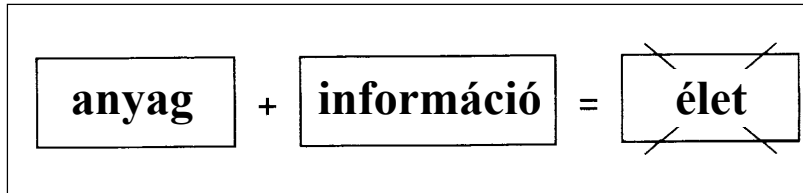
Ha valaki követi az információ fogalmáról folytatott mai eszmecseréket – lásd pl. *Janich* [J1], *Ropohl* [R4] és *Völz* [V2], [V3] –, megállapíthatja, hogy két jellegzetességük van:

- materialista beállítottságúak;
- annyiban liberális szelleműek, hogy megpróbálnak különféle filozófiai irányzatokat integrálni.

A számos szerző (pl. *Konrad Lorenz*, *Manfred Eigen*, *Berd-Olaf Küppers*) *Janich* kifejezésével élve [J1, 172. o.] „naturalizálja az információ fogalmát”. Ez azt jelenti, hogy az információt a természettudományos struktúraelméletek tárgyának tekintik, és váratlanul beépítik a fizikai elméletekbe mint az anyaghoz és az energiához hasonló jelenséget. A „Mi az élet?” kérdésre *Küppers* az alábbi egyenlettel válaszol [K5, 17. o.]:

$$\text{élet} = \text{anyag} + \text{információ} \quad (1)$$

Ezzel azt hangsúlyozza, hogy véleménye szerint nem csak az információ anyagi mennyiség, hanem az élet is. Az (1) egyenlet azonban alapvetően téves, amint azt a 3. fejezetben részletesen kifejtettük. Ezt az állítást a 16. ábra szemlélteti. A 18. ábra (7. fejezet) a három jelenség – anyag, információ és élet – hierarchikus különbségeit ábrázolja.



**16. ábra:** Az információ hozzáadása az anyaghoz nem eredményez életet

*Ropohl* az információt nagyon széles értelemben kívánja definiálni [R4, 3. o.]: „Szeretném élesebbé tenni a fogalomfilozófiai vitát azáltal, hogy többféle információfogalmat engedek meg, és kidolgozom ezek közös nevezőjét.” Ezzel kapcsolatban dolgozatának kritikájában foglaltam állást [G15, 22.o.]:

„Ez a terv olybá tűnik nekem, mintha valaki a fizikában a konszenzus kedvéért különböző energia- és impulzusfogalmakat engedne meg. Ilyen felfogás mellett persze nem várható, hogy bármilyen, tudományosan hasznosítható dolgot kapjunk. Az energiatételt éppen az tette

kiemelkedő jelentőségüvé, hogy pontosan fogalmazták meg. Csak e tudományosan szigorú megfogalmazás miatt alkalmazható sikerrel tetszőleges műszaki, fizikai, biológiai vagy csillagászati folyamat esetén. Ilyen világos megfogalmazást szeretnék látni az információ fogalma esetén is. A tudományosan legerősebb állítást mindig akkor érzük el, ha sikerül megfogalmazni egy természeti törvényt. A jelen könyv egy korábbi kiadásában [G14] nagyon részletesen írtam az információ fogalmáról, és következményként felírtam néhány, az információra vonatkozó természeti törvényt. Egy korábbi cikkemben [G13] az elgondolást először neveztem *Természettudományos Információelméletnek*. Egy természeti törvény esetén csak kétféle magatartás létezik:

- az ember vagy elfogadja (miután vette magának a fáradságot, hogy megértse és ellenőrizze az állításokat), és ismeretlen esetekre alkalmazza,
- vagy megpróbálja megcáfolni.”

Meg kell állapítanunk, hogy az evolúció-biológiai dolgozatok szerzői kivétel nélkül abból indulnak ki, hogy az információ magától keletkezhet az anyagban (pl. [B6], [D2], [E2], [K1]). A valóságban azonban még senki sem tudott ilyen folyamatot mutatni, így kétféle módon próbálják meg kézenfekvővé tenni a sohasem megfigyelt dolgokat:

**1. Számítógépes szimulációkkal** (pl. [G22]) vagy **elméleti számításokkal** (pl. [B6]).

Még a leglátványosabb szimuláció is csak szimuláció marad, és nem a valóságban lezajló folyamat. A számítógépes szimulációk mindig csak elméleti konstrukciók, amelyeknél gyakran jelentős leegyszerűsítéseket végeznek. Ezeket a leegyszerűsítéseket a fizikai rendszereknél gyakran tudatosan hajtják végre, mivel csak egy bizonyos paraméter viselkedését kívánják tanulmányozni. Gyakran azonban a rendszer komplexitása miatt egyáltalán nem ismert az összes befolyásoló tényező. Ekkor viszont az, amit szimulálnak, csupán egy redukált rendszer, amely nagyon messze állhat a valóságtól. Még inkább érvényes ez, ha a vizsgálat tárgya az *élet*, amelynek komplexitását még megbecsülni sem tudjuk.

**2. Fágokkal és baktériumokkal végzett kísérletek** útján.

Itt figyelembe kell venni, hogy a felhasznált élőlényekkel már eleve információt visznek be a rendszerbe. Az, hogy különleges kísérleti körülmények között az élőlények képesek az alkalmazkodás meglepő jeleit produkálni, amelyek korábban nem voltak láthatók, nem az információ keletkezését bizonyítja, hanem a programozó zsenialitását, ami lehetővé teszi ezt a rugalmasságot (lásd még 11.6).

**Változások egy fajon belül:** (2)-vel kapcsolatban szeretnék rámutatni egy analógiára: Ha valaki egy bonyolult, de ismeretlen számítógépes programot akar tesztelni, akkor meghatározott paraméterkészlettel lefuttatja egy számítógépen. Ha a paraméterek bizonyos határok között vannak, a programot több ezerszer lefuttathatjuk anélkül, hogy felismernénk a program egyes tulajdonságait. A többi programág csak a paraméterek nagyobb mértékű módosítása után „jut szóhoz”, és ennek során egészen más viselkedésmódok nyilvánulhatnak meg. A programozó a paramétertartomány előzetes ismeretében, annak megfelelően írta meg programját. Mennyivel inkább gondoskodhatott akkor a Teremtő a biológiai programokban olyan lehetőségekről, amelyek lehetővé teszik az élőlények alkalmazkodását az új környezeti feltételekhez (pl. új fajták kialakulása, baktériumok ellenállóképessége az egyébként halálos vegyszerekkel szemben). Ezekben az alkalmazkodási folyamatokban nem keletkezik új információ – mint azt az evolúcióelmélet képviselői gyakran állítják –, hanem a megváltozott paraméterek hatására aktivizálódik a már meglévő információ.

Valódi evolúciós kísérlet az lenne, ha egy laboratóriumban élő szervezetek felhasználása és intelligencia nélkül keletkezne információ a magára hagyott anyagban.

A jelen könyvben ismertetünk egy **TermészetTudományos Információ-Elmélet**<sup>1</sup> (a továbbiakban TTIE), amely nem mutatja a materialista ill. liberális szemléletből adódó fent említett hiányosságokat. Itt most csak megemlítjük azokat az ismertetőjegyeket, amelyekre a későbbiekben részletesen kitérünk:

- Az információ fogalmát szakterülettől függetlenül definiáljuk.
- Az információt a valóságnak megfelelően nem fizikai mennyiségnek tekintjük, mint a materialista elméletek, hanem olyan jelenségnek, amely összes tapasztalatunk és megfigyelésünk szerint egy szellemi (intelligens) folyamatból származik. Az a tény, hogy az információ tárolásához anyagi hordozóra van szükség, magát az információt még nem teszi anyagi mennyiséggé. Ez könnyen belátható: Ha egy számítógépben törölünk egy programot, tömege pontosan ugyanaz marad. A program – és így az információ – tulajdonképpen lényege az *ötlet*, ami intelligencia felhasználásával jön létre. Ezért az információt következetesen nem-anyagi mennyiségnek tekintjük.

<sup>1</sup> A „Természettudományos Információelmélet” (TTIE) kifejezést először egy tudományos publikációban használtam [G13], hogy az elnevezéssel is dokumentáljam: itt nem az információ fogalmának egy újabb filozófiai megközelítéséről van szó, hanem természeti törvényekről, amelyeket mindenki megfigyelhet a világban, ahol élünk. Az *elmélet* szót itt a 2.1 alfejezet értelmében használom (lásd „Elmélet” címszó, b) bekezdés).

- Az információra vonatkozó tételek úgy vannak megfogalmazva, hogy teljesítik mindazokat a feltételeket, amelyek a természeti törvényekre általánosan érvényesek (lásd 2. fejezet). Ez okból a megfigyelés és tapasztalat által nyert tételeket *az információ természeti törvényeinek* nevezzük.
- A természeti törvények sikeresen alkalmazhatók ismeretlen esetekre. Ez az információ természeti törvényeire is érvényes.
- A fizika energiatétele mint természeti törvény jelenlegi tudásunk szerint nem korlátozódik speciális felhasználási esetekre, hanem egyetemesen érvényes. Ezzel a széleskörű érvényességgel rendelkeznek az információ természeti törvényei is; tehát e tételek mind élő, mind élettelen rendszerekre sikeresen alkalmazhatók.
- A véleményekkel és egyes modellekkel<sup>2</sup> szemben a természeti törvényeknek megvan az az előnyük, hogy ideológiamentesek, nem személyes véleményt vagy egy speciális filozófiai irányzatot képviselnek, és érvényességüket bárki, tetszőleges számú példán ellenőrizheti. Egy személyes véleménnyel szembe csak egy másik felfogás állítható. Hogy mi a valóság – a tézis vagy az antitézis a helyes –, a legtöbb esetben eldöntetlen marad. A természeti törvények esetében ez alapvetően különbözik: Ezek úgy állják a vélemények rohamát, mint tengerparti szikla a hullámverést. Ha valaki nem fogad el egy természeti törvényt, akkor cáfolnia kell, vagyis legalább egy ellenpéldát meg kell neveznie. Ezt az **egy** példát azonban feltétlenül produkálnia kell, és a természeti törvénynek ellentmondó példának a valóságban konkrétan és reprodukálhatóan ellenőrizhetőnek és rekonstruálhatónak kell lennie.

A természettudományos információelmélet – amint az egy természeti törvénytől elvárható – alkalmas arra, hogy ismeretlen esetekre alkalmazzuk, mégpedig a rendszerek jövőbeni viselkedésének előrejelzésére (prognosztikus módon) és múltbeli viselkedésének kiderítésére (retrospektív módon). Egy ismeretlen rendszer elemzésének első lépése mindig annak ellenőrzése, hogy az információ értelmezési tartományán belül vagyunk-e. Két dologra van tehát szükségünk:

- az információ tudományos definíciójára és
- $n$  darab általános tétel gyűjteményére.

---

<sup>2</sup> Vannak modellek, amelyek ideológiamentesek, és csak a kutatás haladásától függenek (lásd: „Mi a tudományos modell?” [B2, 275-279. o.]), mint például a fizika atommodelljei. Más modellekre ellenben erős hatással vannak bizonyos filozófiák (pl. az evolúciótanra a darwinizmus és a materializmus).

Az **információ definíciójával** kezdjük a TTIE-ben:

**4. definíció:** Információ mindig akkor van jelen, ha egy megfigyelt rendszerben mind az öt hierarchikus szint – *statisztika, szintaxis, szemantika, pragmatika és apobetika* – megtalálható.

Az információ definíciójában megkövetelt öt szint a *14. ábrán* látható (lásd 5. fejezet). Az információ öt szintjével már részletesen foglalkoztunk. Amint azt egy tanulságos példán (világűr-plakett, 9. fejezet, 3. példa) látni fogjuk, elengedhetetlen, hogy az *összes* szint jelen legyen. A világűr-plakett esetén hiányzik a két legalsó szint, ezért ez a példa kívül esik az információ értelmezési tartományán.

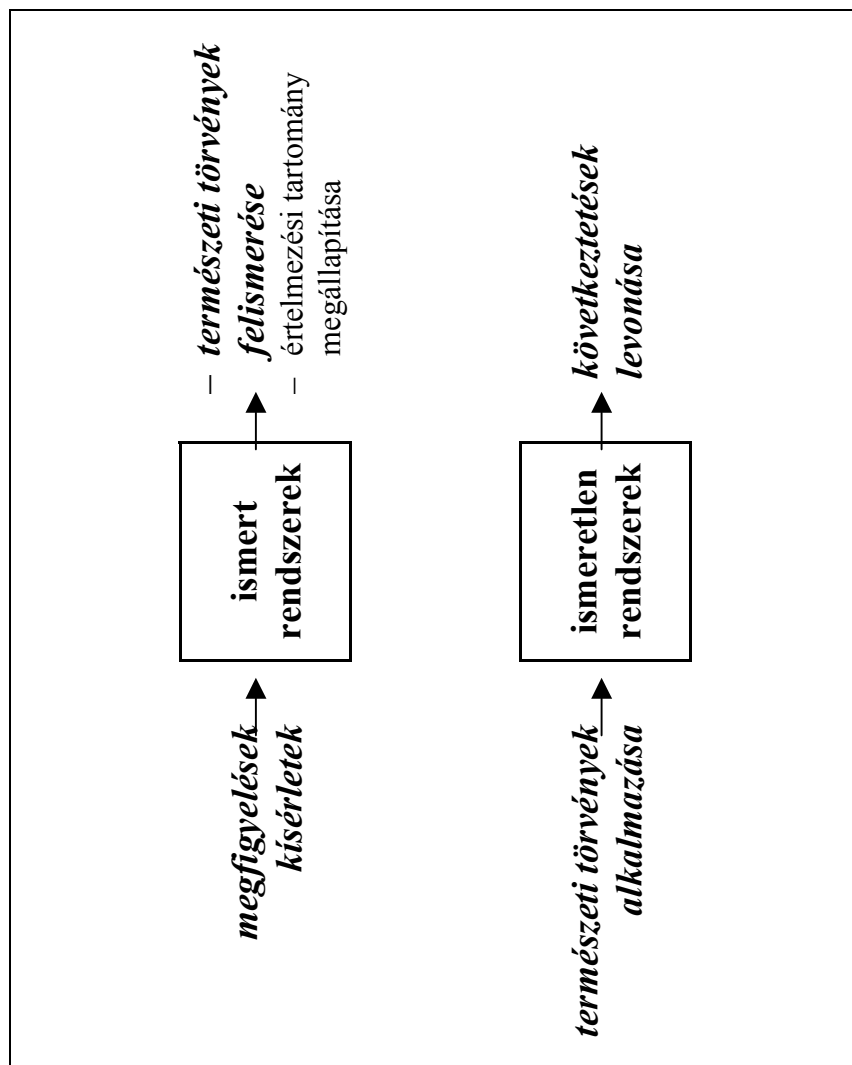
Egy ismeretlen rendszer esetén ellenőrizni kell a következő feltételt (**F**):

**F:** Az elemzendő rendszerben jelen van-e az információ mind az öt szintje, azaz statisztika, szintaxis, szemantika, pragmatika és apobetika?  
*Fontos tudnivaló F-el kapcsolatban:* A *19. ábrán* látható adó és vevő nem részei az ellenőrzésnek. Ha ezt megkövetelnénk, akkor egy körben forgó bizonyítást (circulus vitiosus) építenénk be. Nem is beszélve arról, hogy az adó az ismeretlen esetekben nem látható, ezért létezése nem is bizonyítható.

Ha **F** teljesül, akkor egyértelműen a értelmezési tartományban vagyunk, és így az **összes**, természeti törvényként elismert **tétel** érvényes. A mindenkori alkalmazástól függően az *n* tételből kiragadható néhány, és felhasználható a legkülönbözőbb következtetésekre. A 10. fejezetben nyolc fontos és nagy horderejű következtetést vonunk majd le.

A *17. ábra* az általános természeti törvények felismerését és felhasználását ábrázolja. A természeti törvényeket ismert rendszerek ismételt vizsgálatával (megfigyelés, kísérletezés) lehet megtalálni. A vizsgált mennyiségre fel kell állítani egy definíciót (ill. értelmezési tartományt). Ezután hozzáfoghatunk az ismeretlen rendszerek elemzéséhez és a következtetések levonásához.



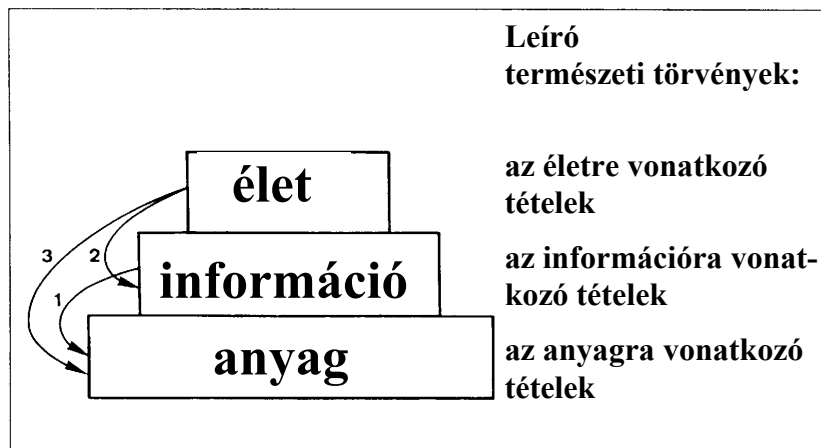


**17. ábra:** A természeti törvények felismerése és felhasználása

- a) A természeti törvényt úgy ismerhetjük fel, hogy tetszőlegesen sok ismert rendszert megfigyelünk és elemzünk.
- b) Miután felismertük és megfogalmazzuk a természeti törvényt, segítségével ismeretlen rendszereket vizsgálhatunk, és következtetéseket vonhatunk le.

## 7. Tíz természeti törvény az információra vonatkozóan (TTI)

Az eddig felsorolt összes – 2–25. – tételt (valamint az ezután következőket a 32. tételig) a tapasztalatból vezettük le. Ezeket 2. fejezetben megadott ismeretőjegyek alapján kell besorolni, és mind kiállták a valóság próbáját (lásd még: T1 tétel a 2.3 alfejezetben). Itt is elmondható az, ami minden természeti törvényre érvényes: Azonnal megdőlnek, ha valaki akár egyetlen ellenpéldát talál. A különböző bel- és külföldi főiskolákon és egyetemeken, szakemberek előtt tartott számos előadás után eddig senki sem tudott felhozni egyetlen ellenpéldát sem. Figyelemre méltó az a kifogás, amivel egy hallgató állt elő egy vita során: „Lehetséges, hogy az Ön tételei a következő néhány millió éven során valamikor sérülnek. Talán csak találnak majd egy ellenpéldát!” Ezt válaszoltam: „Igen, ez lehetséges, mint minden természeti törvény esetén. Ha – amint Ön feltételezi – a következő évmilliók során találnak egy a tételeket megsértő példát, akkor a tételek (néhány tétel vagy csupán egyetlenegy) megdőlnek, de addig nyugodtan rájuk hagyatkozhatunk.”



18. ábra: Az anyag, az információ és az élet hierarchikus ábrázolása

A három hierarchikus szint mindegyikén megfelelő természeti törvények érvényesek. A jelen könyv magját az információra vonatkozó tételek alkotják. A nyilak jelentése: 1 az információ tárolásához és átviteléhez anyagra van szükség. 2 az élethez információra van szükség. 3 A biológiai élethez (az élet anyagi része) anyagra van szükség mint hordozóra. Az információval és az

anyaggal korántsem irtuk le teljesen az életet, de megneveztük a szükséges feltételeket a hierarchiában alatta lévő szintek számára. Az élet lényege nem-anyagi. Az információ sem anyagi mennyiség.

Mindezen tételek számára meg kell adni egy értelmezési tartományt. Az **információ definícióját** röviden megfogalmazva már a 6. fejezetben megadtuk. E definíció részletes indoklását a 8. fejezetben adjuk meg.

Az ismertetett tételej osztályozásához a 18. ábra nyújt segítséget. Az ábra három jelenséget ábrázol hierarchikus formában: az **anyagot**, az **információt** és az **életet**. Az anyag itt a legalsó szinten helyezkedik el. A fizika és a kémia összes általunk ismert tétele ide tartozik (pl. az energia, a perdület és a töltés megmaradásának tétele). A **TTI-2 tétel** szerint<sup>1</sup> az információt nem az anyaghoz kell hozzárendelni; ezért szükség van még néhány felette levő szintre. Az *információra vonatkozó összes tételt* ide kell sorolni. Az ide tartozó természeti törvényeket az *életre vonatkozó tételeknek* is nevezhetjük. Az egyik alapvető és máig semmilyen kísérlettel meg nem cáfolt tételt *Louis Pasteur* (1822–1895) állította fel: „Élet csak életből keletkezhet” (*Omne vivum ex vivo*). Egy másik, szintén alapvető tételt már a 3. fejezetben megfogalmaztunk: „Az „élet lényege” (vagy az „élet jelensége”) – akárcsak az információ – nem-anyagi természetű” (2. tétel). Az élőlények tehát két komponensből tevődnek össze – egy anyagi és egy nem-anyagi részből. Az ábra három hierarchikus szintjét illetően a következő kijelentések tehetők:

- Az információ nem anyag, de tárolásához és átviteléhez anyagra van szükség.
- Az információ nem élet, de a sejtekben található információ alapvető minden élőlény számára. Az információ az élet szükséges feltétele.<sup>2</sup>
- Az élet sem nem anyag, sem nem információ, de mindkét jelenség szükséges hozzá.

Az evolucionisták – filozófiai előítéleteik alapján – mind az információt, mind az életet tisztán anyagi jelenségnek tekintik. Az élet keletkezését és lényegét ezzel tisztán fizikai-kémiai folyamatokra redukálják. Ebben az értelemben írt már *Jean B. de Lamarck* is (1744–1829): „Az élet csupán fizikai jelenség. Minden életjelenség olyan mechanikai, fizikai és kémiai okokon alapul, amelyek a szerves anyag természetében rejlenek” (*Philosophie zoolo-*

<sup>1</sup> Az **Információra** vonatkozó egyes **Természeti Törvényeket** rövidítve **TTI**-nek nevezzük, míg a teljes elméletet – **TermészetTudományos InformációElmélet** – **TTIE**-nek.

<sup>2</sup> **Információ és élet:** Minden élőlényben a nukleinsavak hordozzák a genetikai információt, vagyis azokat a programokat, amelyek az egész élet során vezérlik a biológiai funkciókat, és a szaporodásért is felelősek. Másképp kifejezve: információ nélkül nem létezhetne egyetlen élőlény sem.

gique, Párizs 1809, 1. kötet, 104. o.). Ugyanígy nyilatkozott *Manfred Eigen* is (E3, 148. o.): „Az élet logikájának eredete a fizikában és a kémiában van.” Tanítványától, *B.-O. Küpperstől* származik a molekulár-darwinista megközelítés – egy materialista felfogás, amellyel a szerző más helyen már részletesen foglalkozott [G20, 90–92. o.]. Ezekben az elméletekben az a közös, hogy a biológiai tényeket szubjektív, megfigyeléssel és kísérletezéssel nem igazolható elképzelésekkel fonják össze. A jelen könyvben kifejtett információs tételek lehetővé teszik, hogy szétbogozzuk a kettőt.

Az alábbiakban még egyszer összefoglaljuk és röviden kommentáljuk a *természettudományos információelmélet* legfontosabb tételeit (megjegyzés: Az alábbiakban felsorolt tételeket ismert rendszerek megfigyelése által nyertük. A természeti törvényekre vonatkozó eme alaptétel mind az anyagi, mind a nem-anyagi mennyiségekre érvényes):

**TTI-1:** Egy anyagi mennyiség semmilyen nem-anyagi<sup>3</sup> mennyiséget nem hozhat létre.

Általános tapasztalatunk, hogy egy almafa almákat, egy körtefa körtéket, egy bogáncs pedig bogáncsmagokat terem. Ugyanígy a lovak csikókat, a tehének borjakat, a nők pedig gyermekeket hoznak világra. Ehhez hasonlóan, a megfigyelés alapján megállapíthatjuk, hogy egy anyagi mennyiség soha nem hoz létre nem-anyagi mennyiséget.

Az evolúciótan képviselői éppen a **TTI-1** ellentétét állítják. Példaként megemlítjük *Adolf Heschl* „Az intelligens genom” című könyvét [H2], amelynek alcíme: „Az emberi szellem keletkezése mutáció és szelekció által”. A szerző már a címmel is azt sugallja, az emberi szellem, tehát valami nem-anyagi dolog, keletkezhet. Mivel ilyet nem figyeltek meg, *Heschl* fejtegetései merő spekulációk maradnak, amelyek bizarr filozófiai gondolati építmények, és amelyeknek nincs semmilyen realitásuk. A várt tényeket azzal az evolucionista meggyőződéssel helyettesítik, „hogy fajunk, minden vélt vagy bizonyított sajátosságával – legyen az morfológiai, viselkedésbeli vagy tisztán szellemi természetű – egészében beleillik az evolúció alapvető mechanizmusába, így ma is alá van vetve a biológiai evolúciónak” [H2, 14. o.].

Ebből világosan látható: Az evolúciótan a világon létező minden nem-anyagi dolgot (pl. információ, tudat, emberi szellem) az anyagból eredeztet. Ezt a feltevést egyetlen megfigyelés sem támasztja alá, ezért alapvetően téves.

<sup>3</sup> **Nem-anyagi:** Az „immateriális” helyett általánosan a „nem-anyagi” kifejezést használjuk, hogy ezzel is hangsúlyozzuk az „anyagival” való ellentétét. Az anyagi és nem-anyagi mennyiségek közötti különbség részletesebb magyarázatát a TTI-2 tétel kifejtésében adjuk.

Az evolúcióelmélet már az anyag szintjén (legalsó szint a 18. ábrán) csődöt mond. Így az evolúció teoretikusai újabb és újabb nekifutással próbálják meg leírni az ember eredetét. A paleontológusok úgy becsülik, hogy száz generáció rekonstruálásához átlagosan csupán egy pár csont áll rendelkezésre. „Ami tegnap még meggyőző és általánosan elfogadott elméletté állt össze, ma kártyavárként omolhat össze – ha az újabb ásatások más eredményeket szolgáltatnak” (P5, 46. o.). Az evolúciótan egy frusztrált követője ezt így fejezte ki [P5, 46. o.]:

„Ha megpróbáljuk rekonstruálni elődeink életét, az olyan, mintha egy germán fejedelem fogazatából, egy középkori lovag csuklójából és egy Bismarck korabeli szakácsnő csípőjéből akarnánk kiolvasni a német történelmet.”

A **TTI-1** általánosan figyelembe veendő eredményét valamivel speciálisabban is megfogalmazhatjuk, miáltal a **TTI-2** törvényhez jutunk:

<b>TTI-2:</b> Az információ alapvető <i>nem-anyagi</i> mennyiség.
---

**Materialista gondolkodásmód:** A materialista gondolkodásmód messze-menően belopódzott a természettudományokba, úgyhogy uralkodó paradigmává vált. *Richard Lewontin* amerikai genetikus találóan állapította meg, hogy ez egy igazolhatatlan előzetes elhatározás:

„Nem arról van szó, hogy a tudomány módszerei arra kényszerítenek bennünket, hogy elfogadjuk a látható világ tisztán materialista magyarázatát. Ellenkezőleg – először elhatároztuk, hogy hiszünk a tisztán anyagi folyamatokban, majd megalkottuk azokat a kutatási módszereket és tudományos elméleteket, amelyek tisztán anyagi magyarázatot szolgáltatnak – nem számít, hogy e magyarázatok ellentmondanak a józan észnek és összezavarják a be nem avatottakat; mert nem engedhetjük meg, hogy Isten betegye a lábát az ajtón” [forrás: *The New York Review of Books*, 1997. január 9.]

**Nem-materialista gondolkodásmód:** *Lewontin* figyelemre méltó őszinteséggel bevallotta, miért hangsúlyozzák olyan abszolút módon a materializmust: a Teremtő szigorú tagadása miatt. Mi ettől világosan és tudatosan elhatároljuk magunkat, mivel a tisztán materialista gondolkodásmód nem alkalmas a megfigyelt valóság magyarázatára, és ezért a gondolkodás és kutatás zsákutcájába vezet. Az a valóság, amelyben élünk, két alapvetően különböző tartományra osztható, nevezetesen az anyagi és a nem-anyagi világra. Az alábbiakban felsoroljuk azokat a kritériumokat, amelyek alapján egy jelenség vagy mennyiség az egyik vagy másik tartományba sorolható:

### Az anyagi és nem-anyagi mennyiségek közötti különbségek

Ha egy ismeretlen mennyiséget meg akarunk vizsgálni a tekintetben, hogy nem-anyagi természetű-e, akkor fontos kritérium a tömegnélküliség. Ha ez a szükséges feltétel nem teljesül (pl. proton, neutron), akkor anyagi mennyiségről van szó. Ha a vizsgált mennyiség nem rendelkezik tömeggel, meg kell vizsgálni, nem korrelál-e valamilyen módon a tömeggel. Tehát nem lehet az anyag valamilyen tulajdonsága, nem állhat kölcsönhatásban az anyaggal, és nem keletkezhetett az anyagból.

Az anyag tömeggel rendelkezik, ez pedig gravitációs térben megmérhető. Ezzel ellentétben az összes nem-anyagi mennyiség (pl. információ, tudat, intelligencia, akarat) tömeg nélküli, ezért nincs súlya sem. A fénynek komplementer tulajdonságai vannak – leírható hullámként, de részecskék (fotonok) segítségével is. A fotonoknak nincs tömege (nyugalmi tömege) – vajon eszerint a nem-anyagi mennyiségek közé tartoznak? Látjuk már, hogy a különbséget pontosabban kell megfogalmazni.

**Szükséges feltétel (SZF):** Az, hogy egy mennyiség tömeg nélküli (SZF:  $m = 0$ ), szükséges, de nem elégséges feltétele annak, hogy nem-anyagi legyen (lásd a 8. fejezet 1. lábjegyzetét). Az elégséges feltételnek is teljesülnie kell.

**Elégséges feltétel (EF):** A tekintett mennyiség nem-anyagi voltához elegendő, ha *nincs* fizikai vagy nem kémiai korrelációban az anyaggal. Ilyen korreláció akkor nem áll fenn, ha teljesül az alábbi négy feltétel valamelyike:

- (1) **EF1:** *A mennyiség nem áll fizikai vagy kémiai korrelációban az anyaggal.* Az anyaggal való kölcsönhatás például: a hidrogén az oxigénnel vízzé egyesül (kémiai affinitás); a vasreszelék-darabok mágneses térben rendeződnek (mágnesség); egy kő leesik a földre (gravitáció); egy csillag fénysugara eltérül, ha útközben elhalad egy nagy tömeg mellett (gravitáció).
- (2) **EF2:** *A mennyiség nem az anyag egy tulajdonsága.* Az anyag tulajdonságai például: keménység, sűrűség, viszkozitás, szín, diffúziós képesség, egy só oldhatósága vízben.
- (3) **EF3:** *A mennyiség nem anyagból keletkezett.* Az elemi részecskék emittálódhatnak az anyagból, vagy keletkezhetnek egy fizikai folyamatban (pl. elektronok, neutronok, fotonok), ezért anyagiak.
- (4) **EF4:** *A mennyiség nem kapcsolódik az anyaghoz.* Az energiát például az Einstein-féle  $E = m \cdot c^2$  egyenlet kapcsolja össze a tömeggel, ezért anyagi mennyiség.

**A foton példája:** A fotonok ugyan nem rendelkeznek (nyugalmi) tömeggel, mégis anyagi természetűek. Mindig kapcsolódnak az anyaghoz, hiszen a fizikai fény mindig valamilyen anyagi folyamatból származik (pl. egy izzólámpa spiráljának izzása). Ezenkívül fizikai kölcsönhatásban van az anyag-

gal. Ha egy csillagról érkező fénysugár elhalad egy nagy tömeg mellett, az elhajlítja. Egy foton energiája  $E = h \cdot \nu$  és ez ekvivalens az  $E = m \cdot c^2$  energiával. Az ekvivalens tömeg eszerint  $h \cdot \nu / c^2$ , és a gravitáció erre a tömegre hat (fényelhajlás). Vagyis van egy fizikailag indokolható kölcsönhatás a fény és az anyag között. A foton tehát egyértelműen anyagi mennyiség.

**Az információ** ellenben mindig egy gondolaton alapszik, tehát *nincs tömege*, és nem egy fizikai vagy kémiai folyamatban keletkezik.<sup>4</sup> A szükséges feltétel (SZF:  $m = 0$ ) és a négy elégséges feltétel (EF1 – EF2) szintén teljesül. Ezért az információ nem-anyagi mennyiség. Az a tény, hogy tárolásához és átviteléhez anyagra van szükség, még nem teszi anyagi mennyiséggé. Tehát megállapíthatjuk:

**26. tétel:** Az *információ* egy nem-anyagi mennyiség, mivel teljesíti mindkét feltételt: nincs tömege, és nincs fizikai vagy kémiai korrelációban az anyaggal.

Ebben az összefüggésben annak is jelentősége van, hogy az élet (minden élőlénynek az a része, amely a halállal eltávozik) szintén nem-anyagi természetű (ezt már részletesen megtárgyaltuk a 3. fejezetben).

**TTI-3:** Az információ a nem-anyagi bázisa  
– az összes programvezérelt technikai rendszernek és  
– az összes biológiai rendszernek

Számos olyan rendszer van, amely *nem rendelkezik saját intelligenciával*, mégis képes az információ átvitelére, tárolására és folyamatok vezérlésére. Ilyen rendszerek léteznek mind az élettelen világban (pl. összekapcsolt számítógépek, folyamatirányítás egy vegyi üzemben, teljesen automatizált gyártás, robotok), mind az élővilágban (információ-vezérelt folyamatok a sejtben, a méhek potrohtánca).

Az evolúcióelmélet képviselői azt állítják, hogy a biológiai információ keletkezésének makro-evolúciós folyamatai alapvetően különböznek az információ keletkezésének minden más ismert folyamatától [J4, 276. o.]. Mivel a természeti törvények mind az élő, mind az élettelen rendszerekben egyaránt érvényesek (lásd T3 tétel, 2.3 alfejezet), ez a feltevés téves. A biológiai információ három lényeges pontban mégis különbözik az ember által kigondolt információtól:

<sup>4</sup> Amint azt a 10. ábra mutatja, az információ irányíthatja, vezérelheti, szabályozhatja és optimalizálhatja az anyagi rendszerekben lezajló folyamatokat. Ezeket a folyamatokat szabadon kigondolható és megtervezhető programok vezérlik. A folyamatok tehát nem az anyag és az információ közötti fizikai vagy kémiai korreláción alapulnak. Ezzel ellentétben például a hidrogén és az oxigén között szoros kémiai korreláció van, és ezek bizonyos feltételek mellett mindig vízzé egyesülnek.

- Az élő rendszerekben található a legnagyobb ismert információátviteli sűrűség (lásd F1.2.3 alfejezet).
- Az élő rendszerekben található programok nyilvánvalóan a komplexitás rendkívül magas fokát képviselik. Egyetlen tudós sem képes megmagyarázni azokat a programokat, amelyek egy sáska kifejlődését irányítják, amely úgy néz ki, mint egy száraz falevél. Egyetlen biológus sem érti annak az orchideavirágnak a titkát, amelynek olyan az alakja, színe és illata, mint egy nősténydarázs. Képesek vagyunk gondolkodni, érezni, vágyakozni, hinni és remélni. Képesek vagyunk olyan elképzelhetetlenül komplex dolgokkal bánni, mint egy nyelv, de nagyon messze vagyunk attól, hogy megértsük azt az információs vezérlési mechanizmust, amely az embrionális fejlődés során az agyat kialakítja.
- Bármily elmés is egy emberi találmány vagy program, a többi ember mindig képes megérteni a mögötte lévő gondolatokat. Így például a németek által a második világháborúban alkalmazott „Enigma” nevű sifírozó gépet némi kísérletezés után az angolok maradéktalanul megértették, amikor a kezükbe került. Attól fogva képesek voltak megfejteni a német rádióüzeneteket. Az élőlényekben jelenlévő zseniális gondolatokat és programokat viszont a legtöbb esetben egyáltalán nem vagy csak hozzávetőlegesen értjük, leutánzásuk pedig egyáltalán nem lehetséges.

Ha az információ mind az öt szintje jelen van – függetlenül attól, élettelen vagy élő rendszerrel van-e dolgunk, akkor mondhatjuk, hogy egy rendszerben lévő információ bizonyosan intelligens adótól (pl. programozó, szerző) származik.

**TTI-4:** Kód nélkül nincs információ.

Az információ tárolásához, átviteléhez és feldolgozásához egy kódrendszerre van szükségünk, amelyben az előzőleg szabadon választott, de azután rögzített jelkészletet alkalmazzuk.

**TTI-5:** Minden kód szabad és tudatos megállapodás eredménye.

Egy kódszimbólum (jel) fontos ismertetőjegye, hogy egyszer *szabadon definiálták*. Az így létrejött jelkészlet az összes (definíció szerint) megengedett jelet reprezentálja. Ezeket úgy kell kialakítani, hogy a kitűzött célnak minél jobban megfeleljenek (pl. a vakírásnak jól letapogathatónak kell lennie; a hangjegyeknek meg kell adniuk a hanghosszúságot és -magasságot; a kémiai jeleknek tartalmazniuk kell az összes elemet). Ha a valóságban bizonyos jelek szimbólumok látszatát keltik, de megállapítható, hogy a rendszer fizikai vagy kémiai tulajdonságairól van szó, akkor hiányzik a „szabad és tudatos



megállapodás” alapvető kritériuma, és definíciónk értelmében ilyenkor nem szimbólumról van szó. Ennek részletes magyarázatát a 9. fejezetben adjuk meg: „Példák az információ fogalmának korlátozására”.

**TTI-6:** Egy intelligens és akarattal rendelkező adó<sup>5</sup> nélkül nem keletkezik új információ.

Az új információ keletkezésének folyamata (ellentétben a *másolt* információval) mindig feltételezi az intelligenciát és a szabad akaratot, és a 20. ábra alapján a következőképpen írható le:

Egy rendelkezésre álló, szabadon definiált jelkészletből folyamatosan jeleket választunk ki úgy, hogy ezáltal egy jelsorozat (karakterlánc) keletkezik, amely információt reprezentál (mind az öt szinttel). Mivel egy véletlen folyamat ezt nem teljesíti, mindig egy intelligens adóra van szükség. Fontos szempont az akarat érvényesülése, úgyhogy elmondhatjuk: **Akarat nélkül nem keletkezik információ.**

**TTI-7:** Minden információ, amelyet egy átviteli lánc végén veszünk, visszafelé nyomon kísérhető, amíg rá nem bukkanunk egy intelligens forrásra.<sup>6</sup>

Itt hasznosnak bizonyul különbséget tenni a *tulajdonképpeni* és a *vélt* adó között. Tulajdonképpeni adónak az információ megalkotóját nevezzük, és ez *mindig* egy individuum, aki intelligenciával és akarattal rendelkezik (TTI-6). Ha a tulajdonképpeni adót egy több tagból álló gépi átviteli lánc követi, akkor az utolsó tagot tévesen adónak tekinthetjük. Mivel azonban csak látszólag az, ezt az „adót” *vélt* adónak nevezzük (amely különbözik a tulajdonképpentől!).

**A tulajdonképpeni adó gyakran láthatatlan:** Az információ megalkotója sok esetben *nem* vagy *már nem* látható. Az a tény, hogy egy történelmi dokumentum szerzője ma *már nem* látható, nem mond ellent a megfigyelhetőség követelményének – ebben az esetben valaha megfigyelhető *volt*. A kapott információ olykor több közbenső tagon keresztül jut el hozzánk. Az átviteli lánc elején itt is egy intelligens szerzőnek kellett állnia. Ezt az autórádió példáján világítjuk meg: Bár a hallható információt egy hangszóróból kapjuk, de a tulajdonképpeni információforrás nem ez – és nem is az adóantenna, amely szintén hozzátartozik az átviteli rendszerhez. Az elején itt is egy

<sup>5</sup> Ezen a **tulajdonképpeni adót** értjük, amit a TTI-7 tételnél magyarázunk meg részletesen.

<sup>6</sup> **Intelligens forrás:** Azt jelenti, hogy mindig egy akarattal és tudattal rendelkező individuumról van szó. Nem mond ellent a TTI-7 törvénynek, hogy az információ szerzője nem mindig nevezhető meg közvetlenül, hanem olykor csak nagyon általánosan, amint azt a következő példák mutatják: szövegek az egyiptomi fáraósírokban (egyiptomiak), történelmi dokumentumok (ismeretlen szerző), titkos rádióüzenetek (katonaság), számítógépvírusok az Interneten (bűnözők), grafiti (falmázolók), információ a biológiai rendszerekben (Teremtő).

szerzőt találunk, egy szellemi alkotót, aki megalkotta az információt. Tehát általánosan érvényes: Minden információátviteli lánc elején egy intelligens alkotó áll.

**A vélt adó nem individuum:** Olyan rendszereknél, amelyekben közbenső gépi tagok vannak, az lehet a benyomásunk, hogy az utolsó megfigyelhető tag maga az adó (lásd még: 32. és 33. ábra):

- Egy autósosó berendezés használója a futó programot csak a számítógépig követheti vissza – a számítógép azonban csak a *vélt* adó; a *tulajdonképpeni* adó (a programozó) nem ismerhető fel.
- Az internetező mindenféle információt a képernyőjén keresztül kap meg, a tulajdonképpeni adó mégsem otthoni számítógépe a képernyővel, hanem olyasvalaki, aki talán a világ másik végén gondolta ki és tette a hálóra az információt.
- Nincs ez másképp a DNS-molekulánál sem. Bár a genetikai információ belőle olvasható ki, mégsem ő a *tulajdonképpeni*, hanem csak a *vélt* adó.

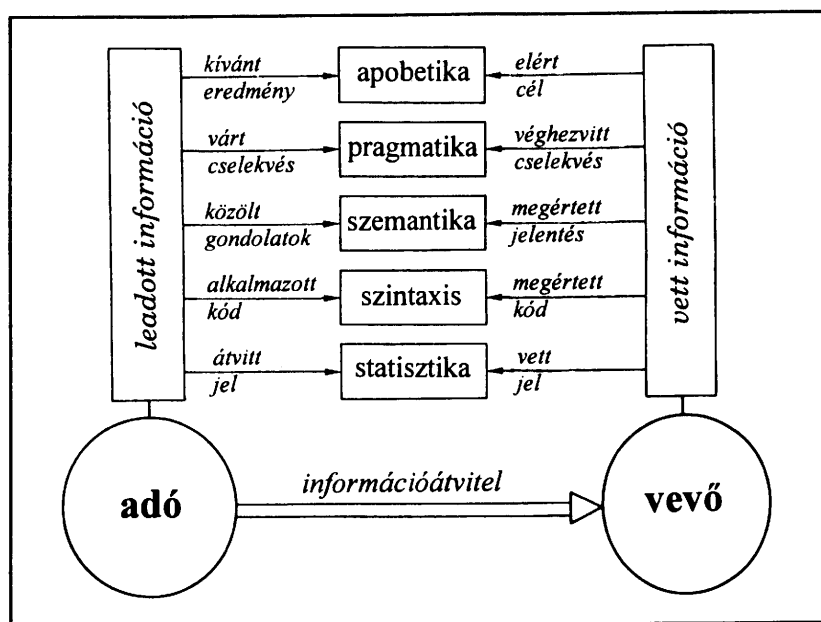
Kézenfekvőnek tűnik, hogy az utolsó tagot tekintsük adónak, mivel a többi nem észlelhető. Egy közbenső gépi tagokat tartalmazó rendszerben azonban az utolsó tag sohasem a *tulajdonképpeni* adó (az információ megalkotója), hanem csak a *vélt*. Ez a „közvetlen adó” természetesen nem lehet individuum, hanem csak egy intelligencia által teremtett gépezet része.

Az alkotó gyakran láthatatlan marad abban a kivételes esetben is, amikor az információ nem halad át közbenső tagokon. Az egyiptomi sírokban és obeliszkeken számos hieroglifás szöveget találunk, de szerzőikből semmi sem látható. Ebből senki sem következtet arra, hogy nem is volt szerzőjük.

A **TTI-7** tulajdonképpen nem új tétel, hiszen teljes indukcióval levezethető az **NGI-6** tételből. Mivel azonban az **NGI-7** tételt gyakran alkalmazzák, külön tételként említettük meg.

**TTI-8:** Jelentés hozzárendelése egy szimbólumkészlethez szellemi folyamat, amely intelligenciát kíván.

A 14. ábra alapján definiáltuk, hogy a *Természettudományos Információelmélet* értelmében minden információhoz öt szint tartozik: statisztika, szintaxis, szemantika, pragmatika és apobetika. A **TTI-8** tétel segítségével megfogalmazhatjuk a következő általánosan érvényes megfigyelést: A 19. ábra alapján ennek az öt aspektusnak mind az adó, mind a vevő oldalán jelentősége van.

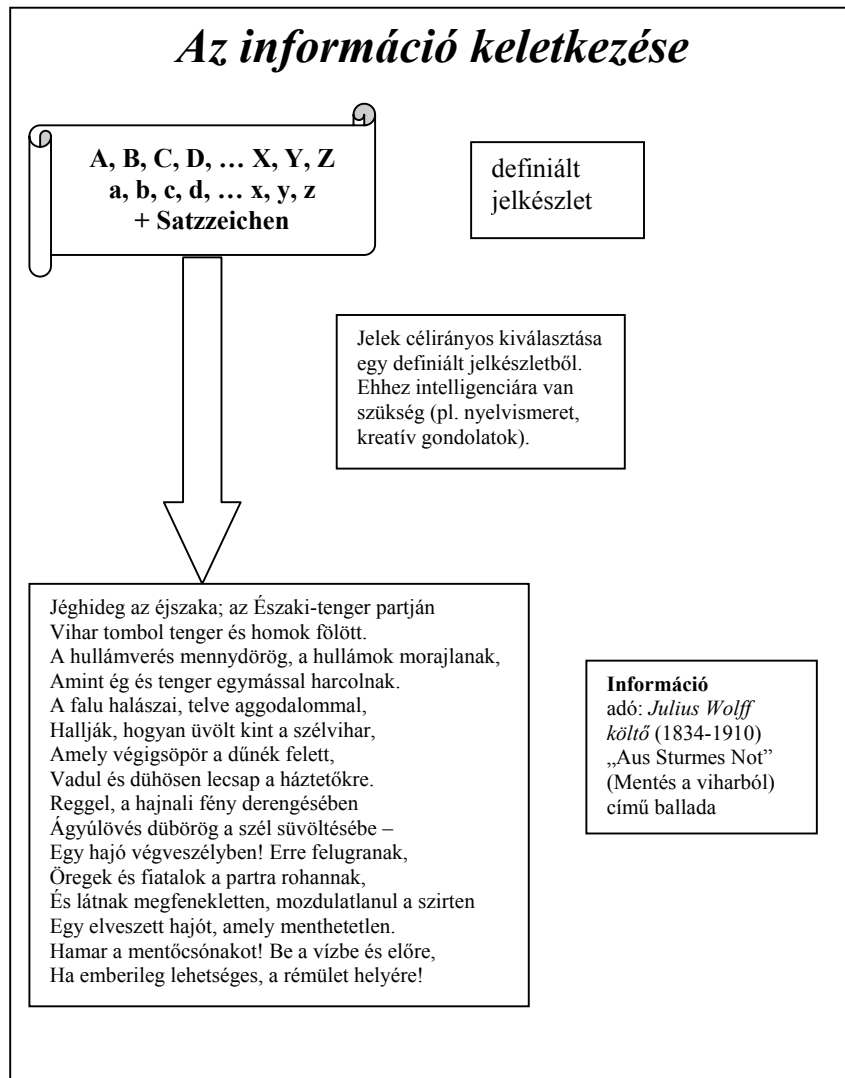


19. ábra: Az információ öt aspektusa

A 14. ábrán az információt az öt szint segítségével definiáltuk. Ebből kiindulva az eredményt minden megfigyelésünkhöz hozzáfűzhetjük: Minden szintnek mind az adó, mind a vevő oldalán jelentősége van.

**Az információ keletkezése:** A TTI-8 törvény leírja annak a folyamatát (lásd 20. ábra), ahogyan megfigyeléseink szerint minden információ keletkezik: Először vesznek egy szimbólumkészletet (jelkészletet), amelyet előzőleg a TTI-5 szerint rögzítettek. Ezután a készletből egymás után jeleket választanak ki és információs egységekké (pl. szavak, mondatok) fűznek össze. Ez a kiválasztás nem véletlenül történik, hanem intelligencia segítségével. Az adó ismeri az alkalmazott nyelvet, és tudja, mely szimbólumokat kell kiválasztania a közlendő jelentés ábrázolásához. Az információ keletkezésének folyamata tehát szellemi folyamat.

**Az információ megértése:** A vevő oldalán fordított folyamat játszódik le. A vevőnek ismernie kell a használt jelkészletet. Intelligenciája (nyelvismertei) alapján dekódolhatja a jeleket, szavakat és mondatokat, és megértheti a szemantikát. Ez is szellemi folyamat.



20. ábra: Az információ keletkezésének elve

Ez a két folyamat (az információ keletkezése és megértése) alkotja az adó és a vevő között lezajló összes folyamat alapmintáját:

**a)** Az adó és a vevő mindketten intelligensek és egymástól függetlenek. Mindketten individuumok, akik saját akarattal és intelligenciával rendelkeznek (példa: egy könyv szerzője és olvasója).

Mint azt már a TTI-7 tételnél elmagyaráztuk, lehetséges, hogy az adóhoz egy gépezet kapcsolódik. Ezután az információt egy vevő (individuum) vagy egy külön erre a célra szerkesztett gépezet fogadja. Ezenkívül még három esetet kell megkülönböztetni:

**b)** Az adó intelligens (individuum), de a vevő (gép) nem. Ebben az esetben az adónak az egész dekódolási folyamatot előzőleg át kell gondolnia, és egy alkalmas gépet kell terveznie, amely a vevő oldalán képes megvalósítani az adó által kódolt pragmatikát és apobetikát (példa: Egy programozó ír egy programot egy számítógép számára, amely egy csokoládéfajta gyártását vezérlő megadott recept szerint).

**c)** A (vélt) adó nem intelligens (gép), a vevő (individuum) azonban igen. Példák: Egy számítógép-felhasználó (vevő) egy számítógép (adó) szoftverjét használja, vagy valaki beszédet hallgat CD-lejátszón keresztül.

**d)** Sem az adó, sem a vevő nem intelligens (nem individuum, hanem gép). Ebben az esetben a (tulajdonképpen!) adó (individuum) megszerkesztett és megfelelően beprogramozott egy gépet, amely helyette ellátja az adó feladatát (példa: lásd a TTI-3 tétel magyarázatát).

Mind a négy esetben szükség van akaratra és intelligenciára mind az adó, mind a vevő oldalán. Ha az egyik vagy mindkét feladatot egy gépre bizzák, akkor a pragmatika és az apobetika kivitelezését egy program veszi át. A program minden esetben egy szellemi forrástól származik.

**Megjegyzés: A műszaki és biológiai gépek képesek információt tárolni, átvinni, dekódolni és lefordítani *anélkül*, hogy a hozzárendelést megértették. Ezek a d) esetben sorolandók.**

**TTI-9:** Statisztikai folyamatokban *nem* keletkezhet információ.

Az evolúciótan képviselői számára áttörés lenne, ha egy valóságos kísérletben megmutathatnák, hogy a magára hagyott anyagban információ keletkezhet intelligencia hozzáadása nélkül. Ezt a nagy erőfeszítések ellenére sohasem figyelték meg. Így az evolúció teoretikusai csupán számítógépes szimulációkat kínálnak, amelyek messze vannak a valóságtól (lásd 6. fejezet).

**TTI-10:** Az információ tárolásához anyagi hordozóra van szükség.

Ha egy adott információt krétával a táblára írunk, akkor a kréta az anyagi hordozó. Ha egy szivaccsal letöröljük, akkor a kréta teljes anyaga megmarad

ugyan, de az információ eltűnik. Ebben az esetben a kréta volt a szükséges anyagi hordozó; a döntő azonban a krétarészecskék különleges elrendeződése volt, az pedig nem véletlen, hanem szellemi eredetű. Ugyanazt az információt, amit a táblára írtunk, írhattuk volna egy floppy-lemezre is. Ebben az esetben a lemez bizonyos tartományai (sávok) mágneseződtek volna. A TTI-10 tételnek megfelelően most is az anyag lenne a szükséges információhordozó. A tárolásban résztvevő anyag mennyisége azonban lényegesen kevesebb lenne, mint a tábla/kréta esetén. A résztvevő anyag mennyisége tehát nem mérvado. Az információ nem függ a tároló anyag kémiai összetételétől sem. Ha a táblára írt információ egy neonreklámban jelenne meg nagy betűkkel, a résztvevő anyag mennyisége a többszörösére nőne.

### Összefoglalás

Az információra vonatkozó fenti tíz tételt a mi háromdimenziós világunkban végzett megfigyelések révén állapítottuk meg anélkül, hogy valaha egyetlen kivételt is találtunk volna. A törvények egyike sem alapszik filozófiai feltevéseken vagy pusztá gondolati játékokon, és idáig egyiket sem sikerült megcáfolni semmilyen megfigyelt folyamattal vagy elvégzett kísérlettel.

### A tételeknek kizárási tételekként való megfogalmazása

A fenti tételek úgynevezett kizárási tételekként is megfogalmazhatók, mint ahogy ez majd minden természeti törvényre lehetséges (lásd 2.5 alfejezet). Az alábbiakban példaként felsorolunk néhányat:

**TTI-4 (TTI-4 megfogalmazása kizárási tételként):** Lehetetlen információt kódolás nélkül ábrázolni (és tárolni vagy továbbítani).

**TTI-5 (TTI-5 megfogalmazása kizárási tételként):** Lehetetlen, hogy egy kód szabad és tudatos megállapodás nélkül létrejöjjön.

**TTI-6 (TTI-6 megfogalmazása kizárási tételként):** Lehetetlen, hogy új információ szabad akarat nélkül keletkezzen.

**TTI-7 (TTI-7 megfogalmazása kizárási tételként):** Lehetetlen, hogy olyan információs lánc létezzon, amelynek elején nem egy szellemi alkotó áll.

**TTI-10 (TTI-10 megfogalmazása kizárási tételként):** Lehetetlen, hogy statisztikai folyamatokban információ keletkezzen.

A természeti törvények különböző megfogalmazási lehetőségeit illetően *Feynman* találóan állapította meg [F1, 65. o.]: „A fizika törvényei olyan kényesen vannak szerkesztve, hogy azoknak különféle egyenértékű megfogalmazásai minőségileg teljesen eltérő jelleget mutatnak. S ez teszi a dolgot különösen érdekessé. Például a gravitáció törvényének három eltérő megfogalmazása létezik, amelyek – bár teljesen egyenértékűek – egészen másképpen hangzanak.” Amit itt speciálisan a fizikai tételekről mond, az az információs tételekre is vonatkozik.

A természeti törvényeknek két fontos funkciójuk van: Használhatjuk őket előrejelzésre és mint kizárási tételeket. Leírják a valóságos rendszerek viselkedésének törvényszerűségeit, és lehetővé tesznek arra vonatkozó kijelentéseket, hogy mi történt a múltban és mi történik a jövőben. De éppen ezáltal azt is megmondják, mi az, ami elvileg *nem* történhet meg, ami tehát lehetetlen. A természeti törvények szerint lehetséges ellentéte a természeti törvények szerint lehetetlen. A természeti törvények rendkívüli ereje abban áll, hogy meg tudják nekünk mondani, mi az, ami kizárható. Sokan életükben csak fehér hattyút láttak. Nincs azonban olyan természeti törvény, amely kizárná a piros, kék vagy fekete hattyúk létezését. Fekete hattyúkat tényleg találtak; piros és kék hattyúkat (még) nem. Még senki sem figyelte meg, hogy a víz magától hegynek felfelé folyjék. Az ilyen folyamatokra vonatkozóan azonban létezik egy természeti törvény, amely megtiltja az ilyesmit, ezért általánosan kizárható. Láthatjuk: Egy természeti törvény annál értékesebb, minél több dolgot tilt meg. A 10. fejezetben alkalmazzuk az információra vonatkozó természeti törvényeket, hogy elveszük az olyan eszméket, amelyeket e törvények éppoly általánosan kizárnak, mint a felfelé folyó vizet.

## 8. Az információ értelmezési tartománya

Az eddig mondottak alapján felmerül a kérdés, hogy az előző fejezetekben levezetett információs tételek, amely területekre alkalmazhatók. Vajon csak a számítógépekre érvényesek, vagy ezeken túl az egész technikára is? Vajon az élő rendszerek is az érvényességi tartományukhoz tartoznak?

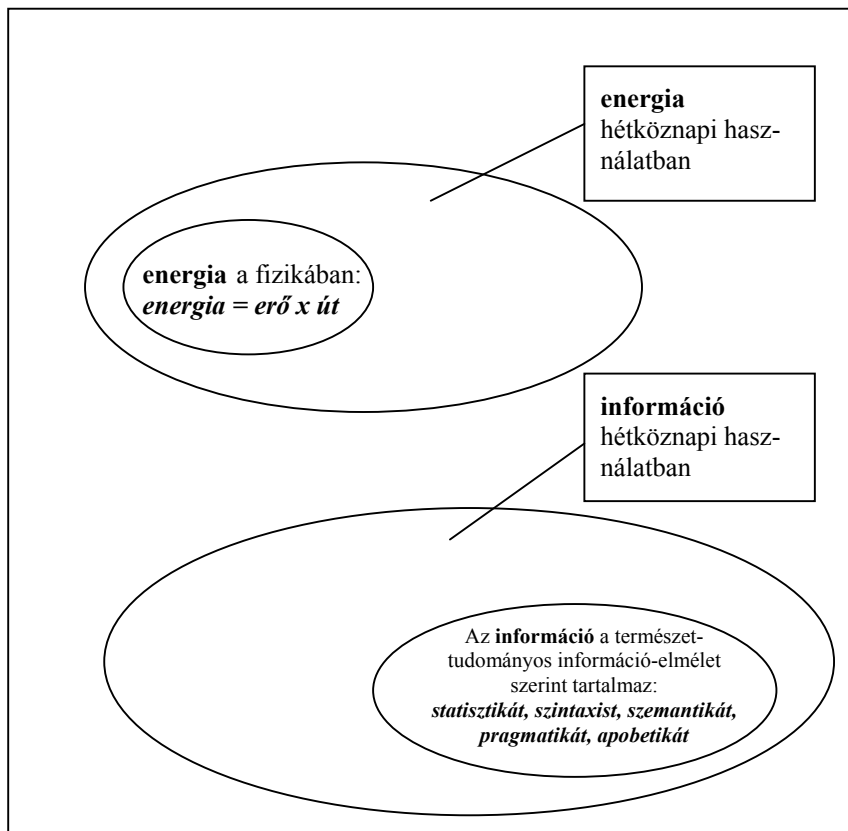
**A megfelelő értelmezési tartomány keresése:** Mi a helyzet az ismeretlen rendszerekkel, amelyeket szeretnénk értékelní? A fenti tételek vajon alkalmazhatók-e ezekre, vagy e rendszerek kívül esnek az értelmezési tartományon? Ahhoz, hogy ezt el tudjuk dönteni, egyértelműen meg kell határozni e tartomány határait.

Már korábban megismertünk egy sor példát, amelyeket hallgatólagosan az értelmezési tartományunkba soroltunk: számítógépes program, könyv, zászlókód, hieroglifák. De mi a helyzet a fémek és sók kristályrácsával, vagy a hópehellyel, amelyeket mikroszkóppal vizsgálunk? Távcsovek segítségével megfigyeljük a csillagos eget, és ily módon – ahogy hétköznapi nyelven mondjuk – „információt” szerzünk a csillagokról. A kriminalista „informálódik” a tetthelyen, és a feltűnő megfigyelésekből levezeti közvetett bizonyítékait. A paleontológus kagylóhéjakat vizsgál egy geológiai rétegben. A természettudós „olvas a természet könyvében”, és ezáltal új ismeretekhez jut. Céltudatosan végrehajtott mérések segítségével a technikában új törvényszerűségeket ismernek fel, amelyek képletekként leírva rengeteg információt tartalmaznak. Az utóbb említett példák közül vajon amelyek tartoznak értelmezési tartományunkhoz, és melyek esnek kívül rajta?

**Bár a definíciók korlátoznak, ugyanakkor pontosítanak is:** Egy a hétköznapi nyelvben is használt fogalom tudományos definíciója pontosítást igényel. Tehát pontosító, de egyben korlátozó hatása is van. Egy definíció akkor jó, ha segítségével mindazok a területek kizárhatók, amelyekben nem alkalmazhatók a természeti törvények. Minél egyértelműbb az értelmezési tartomány, annál pontosabb következtetések vonhatók le.

A tudományban gyakran olyan szakkifejezéseket használnak, amelyek a hétköznapi nyelvben is előfordulnak (jelen esetben: energia, információ). A tudományban az elnevezéseknek egyértelműnek és világosan körülírtnak kell lenniük, ezért jelentésüket megfelelő definíciókkal pontosítani kell. A tudományos használatban a szavak jelentése a legtöbb esetben szűkebb, mint a hétköznapi nyelvben (részalmaz).





**21. ábra:** Olyan fogalmak tudományos alkalmazása, amelyek a hétköznapi nyelvben is használatosak

**Az energia példája:** A definíciók szükséges pontosítását szemléltetendő, tekintsük például az **energia** fogalmát (21. ábra fent). A szó a 18. században keletkezett a francia *énergie* szóból, amely viszont a latin *energia* (= hatékonyság) ill. a görög *energeia* (= ható erő) szóból származik. A hétköznapi nyelvben ezt a szót nagyon széles értelemben és különböző helyzetekben használjuk: Ha valaki valamit nyomatékosan és határozottan csinál, akkor célja érdekében „minden energiáját latba veti”. Ha valaki erős és edzett, akkor „duzzad az energiától”. Ha valaki nagy testi és szellemi erővel rendelkezik, akkor „nagy tettejéről és energiájáról” beszélünk. Ugyanezt a szót

azonban a fizikában is használják, mégpedig egy természeti törvény, az energiatétel leírására. Ebben az összefüggésben szűkíteni kell a hétköznapi nyelvben gyakran túl tág értelmezést. Így a fizikában az energia definíciója: *erő x út*, ahol a pontosság kedvéért hozzá kell tenni, hogy az erőt az út irányában kell számítani. Ezzel az energiát egyértelműen definiáltuk, és egyben magunk mögött hagytuk az összes hétköznapi jelentését.

Ugyanezt kell tenni az információ fogalmával. Nagyon pontosan meg kell mondanunk, mit értünk **információn** természettudományos értelemben (21. ábra lent). Miután ezt megtettük, akkor – akárcsak az energia fogalma esetén – magunk mögött hagyjuk a hétköznapi nyelvben továbbra is érvényes összes jelentést, és minden esetben, amikor természettudományos információelméletéről beszélünk, az alábbiakban leírt pontos meghatározást használjuk.

### Az információ helyettesítő funkciója

Az értelmezési tartomány behatárolásához az információ egy jellegzetes tulajdonságát használjuk, nevezetesen *helyettesítő funkcióját*. Az információ ugyanis sohasem maga a dolog (tárgy) vagy a tényállás (esemény, gondolat), hanem a kódolt jelek helyettesítik azt, amiről beszélnek (vagy írnak). A valóságot vagy a gondolati rendszert a legkülönbözőbb szimbólumok helyettesítik (lásd 5.2 alfejezet). Az információ tehát mindig a létező dolgok absztrakt ábrázolása:

- Az újságban olvasható betűsorozat például egy olyan eseményt helyettesít, amely tegnap történt – tehát nem a jelenben –, ráadásul egy másik országban, tehát semmiképpen sem az információátvitel helyén.
- A DNS-molekula genetikai betűi azokat az aminosavakat helyettesítik, amelyek csak később állítódnak elő és építődnek be egy fehérjemolekulába.
- Egy regény betűi személyeket és cselekedeteiket helyettesítik.
- Egy partitúra hangjegyei azt a zenedarabot helyettesítik, amelyet később hangszereken megszólaltatnak
- A benzol kémiai képlete egy folyadékot helyettesít, amelyet a kémiai laborban üvegbe töltenek.

A helyettesítő funkció a természettudományosan definiált információ alapvető tulajdonsága, amit az alábbi két egyenértékű tétellel (1 és 1a) szeretnénk kiemelni:

**1. tulajdonság:** Az információ nem maga a dolog vagy a tényállás, hanem olyan anyagi realitások (pl. tárgyak, fizikai, kémiai vagy biológiai állapotok) vagy szellemi összefüggések (pl. problémafelvetések, tervek, ötletek, prog-

ramok, algoritmusok) absztrakt ábrázolása, amelyeknek az információcsere időpontjában általában nem kell jelen lenniük, és (érzékeinkkel) érzékelhetőnek vagy mérhetőnek lenniük.

Ha az információ által leírt történés nem megfigyelhető, akkor az információt helyettesítő írásjeleket (vagy más jeleket) egy megfigyelhető mennyiség ábrázolja, amely például látható (az írás olvasható), tapintható (Braille-írás vakok számára) vagy hallható (beszélt nyelv). Az 1. tulajdonságot rövidebben is megfogalmazhatjuk:

**1a tulajdonság:** Az információ mindig helyettesítő funkciót tölt be. A valóság és a kódolás közötti megfeleltetés szellemi folyamat eredménye.

Az 1a tulajdonság más szemszögből fejezi ki azt, hogy az információ nem az anyag tulajdonsága, hanem szellemi termék (lásd a 3–5. tételt a 4.3 alfejezetben és a TTI-2 tétel magyarázatát a 7. fejezetben). Az információ mindig feltételez egy szellemi alkotót, aki elvégzi a valóság és az absztrakt kódolás szabad megfeleltetését.

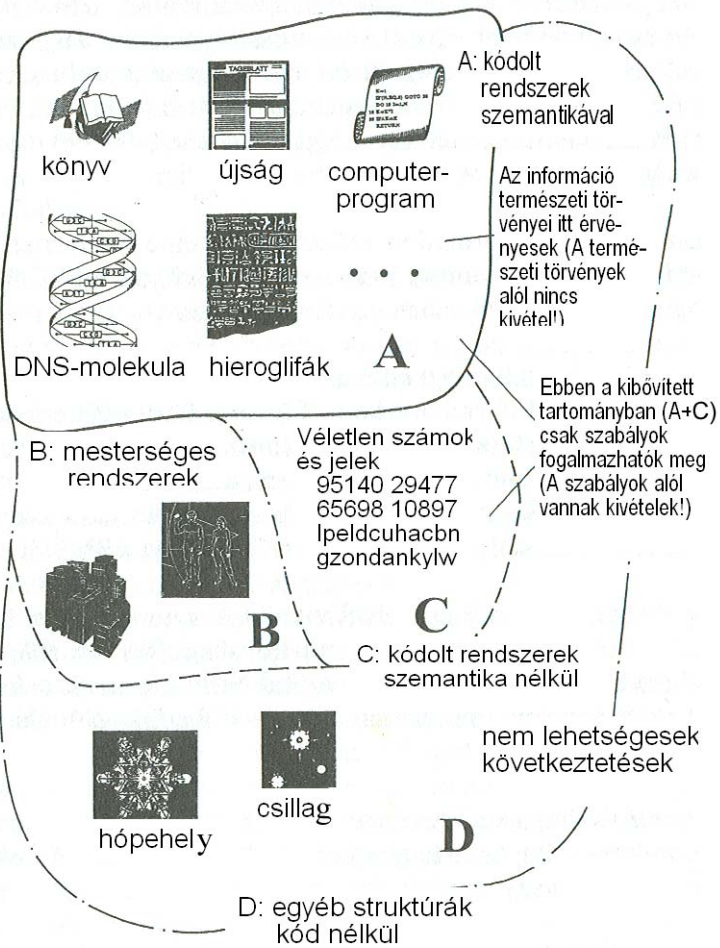
A fenti jellegzetes tulajdonság segít nekünk abban, hogy egyértelműen behatároljuk az információ fogalmát. A 22. ábrán az információ tartományai világosan elkülönülnek a többi tartománytól: Ha a realitásokat közvetlenül megfigyeljük (közvetlen látás, hallás, mérés), akkor ezek a folyamatok nem tartoznak értelmezési tartományunkhoz. Ha azonban egy kódrendszert alkalmazunk, amely valami mást helyettesít, akkor az értelmezési tartományon belül vagyunk, és az összes felsorolt tétel teljes mértékben érvényes.

A 6. fejezetben már adtunk egy definíciót az információra, mégpedig egy tétel formájában, egy kiegészítő ábrával. A 22. ábrán ezenkívül láthatók mindazok a tartományok is, amelyek nem tartoznak az információ értelmezési tartományához. Ez az ábra alapvető fontosságú.

A 22. ábra szerint az információnak elvileg négy lehetséges értelmezési tartománya van (A, B, C, D), amelyek világosan elhatárolhatók egymástól. A jelen könyvben kidolgozott és részletesen tárgyalt **természettudományos információelmélet** csak az A tartományra érvényes. Kritériumokra van szükségünk ahhoz, hogy minden ismeretlen rendszer esetén eldönthessük, melyik tartományba tartozik. Mivel a jelen könyvben felsorolt, információra vonatkozó természeti törvények kizárólag az A tartományban érvényesek, abszolút találati pontossággal meg kell tudnunk mondani, hogy azon belül vagy kívül vagyunk. Vizsgáljuk meg pontosabban az A – D tartományokat:

**Az A tartomány:** A 22. ábra szerint az információ értelmezési tartományához csak olyan rendszerek tartoznak, amelyeknél egy kód használata során a tárgyi és eszmei dolgok absztrakt ábrázolás útján jutnak kifejezésre. A megadott példák esetén (könyv, újság, számítógép-program, DNS-

## Az információ lehetséges értelmezési tartományai



molekula, hieroglifák) ez teljesül, tehát ezek a megjelölt tartományon belül vannak. A valóság közvetlen megfigyelése esetén (pl. csillag, ház, fa, hópehely) hiányzik ez a helyettesítő funkció és absztrakció, tehát ezek nem tartoznak az információ értelmezési tartományához. A megállapított értelmezési tartományon belül a kidolgozott tételek a természeti törvények érvényességével bírnak.

Figyelemre méltó módon a **DNS-molekulák** genetikai információjukkal az értelmezési tartományon belül vannak. Amint látni fogjuk, itt egy valódi kódrendszerrel van szó. A három-három kémiai betűből álló triplettek egy bizonyos aminosavat kódolnak. Az itt információként ábrázolt aminosavak azonban még nem léteznek. Amit itt az információ csupán helyettesít, az egy későbbi folyamatban szintetizálódik. Ebben az esetben világosan felismerhető a fent említett *1. tulajdonság*.

Hogyan kell hát eljárunk egy ismeretlen rendszer esetén, hogy egészen bizonyosak legyünk abban, hogy az A tartományon belül vagyunk? A helyettesítő funkcióról már beláttuk, hogy nagyon fontos tulajdonság. Ennek hiánya lehetővé teszi, hogy egy rendszert a D (vagy C) tartományba soroljunk, de megléte vajon elegendő-e az A tartományba való soroláshoz? Sajnos nem, hiszen vannak rá példák, hogy a helyettesítő funkció megvan, a rendszer mégsem tartozik az A tartományhoz (lásd 9. fejezet, 3. példa: plakkettek a Pioneer-szondán). A helyettesítő funkció tehát az A tartományba sorolás *szükséges*, de nem *elégéses* feltétele<sup>1</sup>.

**22. ábra:** *Az információ értelmezési tartománya a Természettudományos Információelmélet (TTIE) alapján. A tudományos definíció csak az A tartományra vonatkozik, és csak itt érvényes az információra vonatkozó összes természeti törvény. A „B, C és D” tartomány kívül esik eme értelmezési tartományon, ezért a TTIE itt semmilyen kijelentést nem tehet. E négy tartomány a következőképpen jellemezhető:*

*A: kóddal és szemantikával rendelkező rendszerek,*

*B: kód nélküli, de szemantikával rendelkező rendszerek,*

*C: kóddal rendelkező, de szemantika nélküli rendszerek,*

*D: kód és szemantika nélküli rendszerek*

<sup>1</sup> **Szükséges és elégéses feltétel:** E két fogalom központi szerepet játszik a matematikában. Egy feltétel *szükséges*, ha egy tényállítás (T) bekövetkezéséhez feltétlenül teljesülnie kell. Ha viszont ismerünk egy olyan feltételt, amelynek teljesülése elegendő T bekövetkezéséhez, akkor *elégéses feltételről* beszélünk. Ekkor T bizonyossággá válik. Példa: Ahhoz, hogy egy differenciálható  $f(x)$  függvénynek egyáltalán legyen szélsőértéke (maximuma vagy minimuma), szükséges, hogy  $f'(x) = 0$  teljesüljön. Az  $f'(x) = 0$  egyenlet megoldása megadja a szélsőérték(ek)  $x_0$  abszcissza-értékét. Ahhoz, hogy az  $x_0$  helyen minimum legyen, még teljesülnie kell az  $f''(x_0) > 0$  feltételnek is. Vagy rövidebben fogalmazva:

A minimum *szükséges feltétele*:  $f'(x) = 0$  megadja az  $x_0$  abszcisszát.

A minimum *elégéses feltétele*:  $f''(x_0) > 0$ .

**Mi hát az A tartományhoz tartozás elégséges feltétele?** Emlékezzünk az információnak a 6. fejezetben adott definíciójára:

Információról akkor beszélhetünk, ha a megfigyelt rendszerben mind az öt hierarchikus szint – *statisztika, szintaxis, szemantika, pragmatika, apobetika* – előfordul.

Ez a definíció lehetővé teszi számunkra, hogy az elemezendő rendszert biztonsággal besorolhassuk az A tartományba. Ha egy ismeretlen rendszerben az információ **mind** az öt szintjét megtaláljuk, akkor biztosak lehetünk benne, hogy A-n belül vagyunk. Ha a konkrét esetben mégsem vagyunk egészen biztosak a hozzárendelésben, akkor segítségül hívhatjuk a helyettesítő funkciót mint szükséges feltételt. Ha ez nem teljesül, akkor egyértelműen kívül vagyunk az A értelmezési tartományon. Ha meggyőződünk róla, hogy az ismeretlen rendszer az A tartományhoz tartozik, akkor felhasználhatjuk az információra vonatkozó tíz természeti törvényt.

A *Természettudományos Információelmélet* tételei csak az A tartományban alkalmazhatók (lásd 22. ábra).

Tekintsük még egyszer a világűr-plakettet (lásd 23. ábra): Vajon melyik tartományhoz tartozik? Tudjuk, hogy ezt a plakettet egy rakétára rögzítették, hogy – hétköznapi nyelven fogalmazva – a világmindenségben esetleg létező más lényeket „informálják” arról, hogy itt a földön olyan lények élnek, amelyeket a plakett ábrázol. Ez a rajz tehát teljesíti a helyettesítő funkció feltételét, a rajz viszont nem teljesíti az információ öt szintjére vonatkozó feltételt: Hiányzik a két legalsó szint, a statisztika és a szintaxis. A rajz nem úgy keletkezett, hogy egy jelkészletből jeleket válogattak ki és ezeket az „információ” ábrázolására használták. Itt olyan esettel állunk szemben, amely nem tartozik sem az A, sem a C, sem a D tartományhoz, ezért be kell vezetnünk egy további tartományt (B).

**A B tartomány:** Ehhez a tartományhoz tartozik az összes többi mesterséges rendszer (természetben elő nem forduló képződmény, mesterséges készítmény), amely nem tartalmaz az A tartomány szerinti jelrendszert. A B tartományhoz tartozó összes képződményről elmondható, hogy ezek is intelligencia felhasználásával készültek, de itt ez másképpen bizonyítható. Az a megállapítás, hogy a tekintett tárgy (pl. csésze, váza, asztal, fénykép, festmény) intelligencia segítségével készült, mindennapi tapasztalatunkon alapszik, és nem természeti törvényeken, mint az A tartomány esetében.

**A C tartomány:** A 22. ábra szerint ez a tartomány is az értelmezési tartományon kívül fekszik. D-vel ellentétben itt használnak kódrendszert, de a számsorozatok véletlen folyamatok által keletkeznek (pl. véletlenszám-generátor egy számítógépen). Ezeket a sorozatokat az tűnteti ki, hogy nincs szemantikájuk. Vagy másképp kifejezve: Nem egy valóságos dolgot vagy gondolatot helyettesítenek. Ha elénk tesznek egy olyan betű- vagy számsorozatot, amelyben nem ismerünk fel semmilyen szemantikát, akkor két lehetőség van: Lehet véletlen sorozat, és akkor bizonyosan a C tartományhoz tartozik, de lehet kódolt szöveg is, és akkor az A tartományba tartozik. A problémát három, egyenként 42 számjegyből álló sorozattal szemléltetjük:

1. sorozat: 141 592 653 589 793 238 462 643 383 279 502 884 197 169
2. sorozat: 472 805 379 555 421 141 107 373 882 049 594 865 210 374
3. sorozat: 001 001 000 011 111 101 101 010 100 010 001 000 010 110

Első pillantásra mindhárom sorozat véletlennek tűnik. Ha alaposabban megvizsgáljuk őket, felismerjük, hogy az 1. sorozat  $\pi$  ( $= 3,14159\dots$ ) első 42 jegyét adja meg a tizedesvessző után. A 3. sorozat sem véletlen sorozat: Itt a vessző után álló első 42 jegy nem a szokásos decimális (tizedes) ábrázolásban van megadva (mint az 1. sorozat esetén), hanem bináris ábrázolásban (11,001001...), ahol csak a 0 és 1 számjegyek fordulnak elő. Csak a 2. sorozat valódi véletlen számsorozat.

A  $\pi$  az a tényező, amivel egy kör átmérőjét be kell szorozni, hogy megkapjuk a területét ( $k = \pi \cdot d$ ; szemantika). Az alkalmazott matematikában (pl. a fizikai és mérnöki számításokban)  $\pi$ -nek központi szerepe van (pragmatika). A kívánt eredményekhez  $\pi$  segítségével jutnak el (apobetika).

Mivel *Chaitin* szerint egy sorozat véletlen volta nem bizonyítható [C1], az A ill. C tartományba való sorolást illetően megmarad egy elvileg kiküszöbölhetetlen bizonytalanság. Ha egy közlés alapján tudjuk, hogy a sorozat véletlen, akkor egyértelműen C-be sorolandó. Ha semmit sem tudunk mondani róla, akkor elhamarkodottan nem szabad A-ba sorolnunk. Ha indokolatlanul A-ba sorolnánk, akkor a következtetéseink is tévesek lennének.

**A D tartomány:** Lehet, hogy elbizonytalanítanak minket az olyan esetek, amikor hétköznapi nyelven információról beszélünk, de nem vesszük figyelembe, hogy már bevezettünk egy tudományos információfogalmat. Ha például egy csillagot vizsgálunk távcsővel vagy egy hópelyhet mikroszkóppal, akkor – hétköznapi nyelven fogalmazva – több információt szerzünk ezekről a rendszerekről. Ezekben az esetekben azonban magát a valóságot figyeljük meg. Ilyenkor segítségünkre lehet az információ helyettesítő funkciója mint kritérium. A valóság megfigyelésekor nem egy kódrendszert vizsgálunk,

hanem magát az objektumot. Ezért a csillagok és a hópelyhek egyértelműen a D tartományban vannak.

**Ismeretlen rendszer besorolása:** A fenti magyarázatok alapján világos, hogy egy ismeretlen rendszer elemzése és besorolása az A, B, C, D tartományok valamelyikébe majdnem mindig sikerül. Ennek ellenére van néhány eset, amikor a döntés elvi okokból nem lehetséges.<sup>2</sup> Csak az A tartományban tudunk nagy horderejű következtetéseket levonni, méghozzá a természeti törvények meggyőző erejével, például ahogy az energiatétel kizárja a perpetuum mobile létezését.

---

<sup>2</sup> **Nem (vagy előzetesen nem) lehetséges a döntés:** Annak, hogy olykor nem tudjuk eldönteni, vajon a vizsgált rendszer az A vagy a C tartományba tartozik-e, három különböző oka lehet:

- Bár *információról* van szó, az alkalmazott nyelvrendszer ismeretlen számunkra, úgyhogy a szemantika rejtve marad előttünk. Ilyenkor nyitva kell hagynunk a kérdést, hogy a rendszer az A tartományhoz tartozik-e.
- Véletlen sorozatról* van szó. Ha a sorozat forrása vagy keletkezése ismeretlen, a véletlenszerűség bizonyítása elvileg lehetetlen. Ilyenkor a rendszert nem sorolhatjuk bizonyossággal a C tartományba.
- Kódolt üzenetről* van szó, amelyet (még) nem tudunk dekódolni. Így ez a rendszer sem sorolható (előzetesen) az A tartományba.



## 9. Példák az információ fogalmának korlátozására

A Természettudományos Információelmélet tervezetéről tartott előadásaim után mindig a következő megfigyelést tettem: A hallgatóság mindig gyorsan és jól megértette az egész tervezetet, de amikor arról volt szó, hogy konkrét példák esetén eldöntsek, vajon az adott ismeretlen esetben az értelmezési tartományon belül vagy kívül vagyunk, akkor bizonytalanságot vettem észre. Felszólításomra, hogy nevezzenek meg olyan példákat, amelyek cáfolják a természeti törvényeket, a szakemberek kivétel nélkül olyan rendszereket említettek, amelyek nem tartoznak az értelmezési tartományhoz. Az ismeretlen rendszerek vizsgálatakor a központi kérdés így hangzik:

### Az értelmezési tartományban vagyunk-e?

Az alábbiakban részletesen foglalkozunk ezzel a fontos kérdéssel, amit nagyon különböző példákon keresztül demonstrálunk:

#### 1. példa: Fraunhofer-vonalak

*Joseph von Fraunhofer* német fizikus (1787–1826) a fény hullámhosszának abszolút mérésére szolgáló diffrakciós rács (milliméterenként 300 karcolás) feltalálója, valamint a róla elnevezett *Fraunhofer*-vonalak felfedezője. Megfelelő körülmények között minden kémiai elem képes bizonyos fényhullámokat abszorbeálni (elnyelni), amelyek a spektrumban éles fekete vonalakként jelennek meg. Ennek során az energiát az atomok nyelik el. *Fraunhofer* a nap spektrumában ilyen fekete vonalakat fedezett fel. Ma már sok ezer ilyen vonalat ismerünk. Ezek kivétel nélkül abszorpciós vonalak, vagyis a napfény folytonos spektrumából a nap és a föld felszíne közötti úton meghatározott, jellegzetes hullámhosszak abszorbeálódnak. Ezt a kioltást a különböző (többnyire a nap és részben a föld atmoszférájában található) elemek okozzák, amelyek gáz állapotban vannak.

Az atomspektroszkópiából ismert spektrumokkal való összehasonlítás révén minden Fraunhofer-vonal egyértelműen hozzárendelhető egy meghatározott kémiai elemhez. Ily módon lehetséges elvégezni a felső napatmoszféra színképelemzését.

*Fraunhofer* 1815-től kb. 500 spektrumvonalat katalogizált, és ennek során a vonalakat először az A – H betűkkel jelölte. A legjellegzetesebb vonalakat ma is így nevezik, mint például a nátrium D-vonalainak dublettjét (D1-vonal: 589,59 nm, D2-vonal: 589 nm; két közvetlenül egy más melletti színképvo-

nalat dublettnek nevezünk) vagy a kalcium H- és K-vonala (H-vonal: 396,85 nm; 393,37 nm). A nap színképének ma már több mint 25 000 vonala ismert.

**Tényállás:** A napfény spektrumában talált *Fraunhofer*-vonalak a csillagászati spektroszkópiában a kémiai elemek azonosítására szolgálnak egy megfigyelt csillagon. A színképvonalak bizonyos értelemben egy kémiai elem „ujjlenyomatát” alkotják, amely alapján az elem kimutatható például egy csillagban vagy egy gázködben.

**Kérdés:** Vajon egy kémiai elem és egy abszorpciós vonal esetén összerendelése esetén egy kódrendszerrel van szó, úgyhogy az információ értelmezési tartományán belül vagyunk?

**Válasz:** Mint azt megmutattuk, a *Fraunhofer*-vonalak esetén tisztán fizikai tulajdonságokkal van dolgunk, miszerint egy bizonyos kémiai elem jelenléte esetén általában több hozzátartozó hullámhossz abszorbeálódik. Itt nincs szó „szabad megállapodásról”, vagyis ezek a „jelek” nem valamilyen jelkészletből származnak, amely szabad és tudatos megállapodás alapján jött létre, amint azt a TTI-5 törvény megköveteli, hanem fizikai tulajdonságok szabják meg őket. A vonalak tehát nem képviselnek semmilyen kódot, amelynek segítségével más jelentéstartalmak is ábrázolhatók lennének. Minden más esetben is, amikor fizikai tulajdonságok alapján nyerünk ismereteket (pl. pulzáló csillagok jelei, hópelyhek struktúrái), ezek az azonosítási jegyek nem tartoznak az információ értelmezési tartományához. A *Fraunhofer*-vonalak tehát a 22. ábra D tartományába sorolandók. Vagy rövidebben érvelve: A 16. tétel (6. fejezet) szerint itt nem áll fenn egy másik „kódrendszer” választásának szabadsága, amely ugyan ugyanazokat a kémiai elemeket jelöli, de ehhez más vonalkombinációkat használna. Ez az eset tehát kívül esik az A értelmezési tartományon. Így is fogalmazhatunk: Bár a helyettesítő funkció mint az információ szükséges feltétele megvan, de hiányzik a szükséges öt szint.

## 2. példa: Négy különböző betűsorozat

Az 1. táblázat négy különböző betűsorozatot mutat (beleértve az írásjeleket), egyenként 450 betűvel, amelyek 9 sorba vannak elrendezve. Az 1. blokkban felismerhetjük a *Húsvéti sétát* Goethe Faustjából, amelynél egyértelműen megtalálható az információ mind az öt szintje. Tehát az információ értelmezési tartományán belül vagyunk (A tartomány a 22. ábrán).

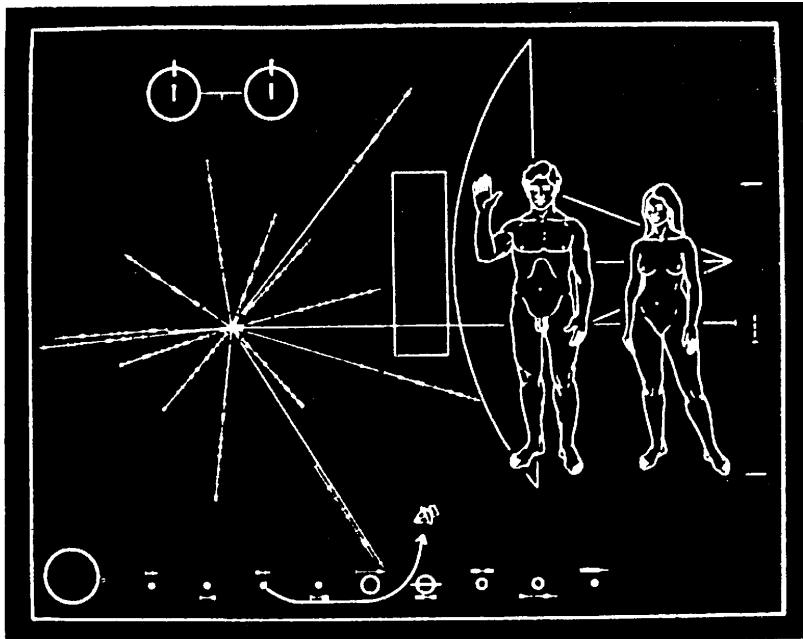
A 2. blokk első pillantásra véletlen sorozatnak tűnik, és akkor az értelmezési tartományon kívül lenne. Azonban, amint azt a jobboldali oszlopból megtudjuk, a 2. blokk kódolással állt elő az 1. blokkból. Egyszerűen minden betűt egy másikkal helyettesítettem (pl. az összes A betűt U betűvel, az összes B betűt R betűvel, ... , az összes Z betűt K betűvel). A 2. blokk tehát visszavezethető a *Húsvéti sétára*, így ismét az értelmezési tartományban van.

Sz.	4 különböző karaktersorozat 9, egyenként 50 karakterből álló sorban	Melyik karaktersorozat képvisel információt a „Természettudományos Információelmélet” szerint?
1	VOM EISE BEFREIT SIND STROM UND BAECHEN DURCH DES F RUEHLINGS HOLDEN, BELEBENDEN BLICK, IM TALE GRUENE T HOFFUNGSGLUECK. DER ALTE WINTER IN SEINER SCHWACHE ZOG SICH IN RAUHE BERGE ZURUECK. VON DORTHER SENDET ER, FLIEHEND, NUR OHNMAECHTIGE SCHAUER KOERNIGEN EISES IN STREIFEN UEBER DIE GRUENENDE FLUR. ABER DIE SONNE DULDET KEIN WEISSES, UEBERALL REGET SICH BILDUNG UND STREBEN, ALLES WILL SIE MIT FARBEN BELEBEN, DOCH AN BLUMEN FEHLT IM REVIER, SIE N	Szöveg: Húsvéti séta (Johann W. Goethe)
2	GQXJIMZIJRIYWIMCJZMSVJZCWQXJFSVJR ILPIJVFWLPJVIZJY WFIPDMSNZJPQDVISJRIDIRISVISJRDML,UJMXJC DIJNWFISICJPQYYSFSNZDFIL,TJVIWJ DCIJHMSCIWJMSJZIMSIWJZLPH ILPIJKQNZMLPJMJSW FPIJRIWNIJKFWFIL,TJGQSJVQWCPJWJZISVICJIWUJYDMIPISVUJSFJQPSX ILPCMNIJZLP FIWJ,QIW SMNISJIMZIZJMSJZCWIMYISJFIRIWIWMIJNWFISISVIJYDFWTJRIWJVMIJZQSSIJVFDVICJ,IMSJHIMZZIZUJFIRIW DDJWINICJZMLPJRMDFSNJFVJZCWIRISUJ DDIZJHMDJZMIJXMCJY WRISJRIDIRISUJVQLPJ SJRDFXISJYIPDCZJMXJWIGMIWUJZMIJS	Kódolás lineáris hozzárendeléssel: A → U B → R C → L ... Z → K
3	VVN MJSL.BMGRLJTFTIUE URVN ,ODECAMDHL.D,SCO.DMT M SUMILPOG .HVMOMO,ECETFBLODMO IMIKL,EJMFUASF OSULOE ..HVGFFVNTGTVEJL.FEY.ATUEEXIVUEY.IV.SLJNMS ZDHBB EJIEF ON.SQDHEJNFSA.IEFCEYHEF UYVEKL.EWQV.DVSTPFRE TEVEE .EZA MMIMIEUE,FOUY.OPOMHFCEPUINF DHHVEZ.KVFR VJGLO MJSLT QO ZURMJOLO ,FBLS LJEHR,FNLODM.FSVRG. AIFRFEIL.SWONL.D,MDLU SFIU.WMJSZFHS.ULCEZBLS.RMHE .SQDHECITEUUH ,ODETTZFBLO,FBLSFSFXISM JEENI..FHSBMO IFLMCEUA LPCO.AV.BSVMMO MFHTUSEJMFSE,JEZA ZJEFO	Kódolás egy dátum segítségével: VOM EISE BEFREIT SIN 07108107108107108107 VVN MJSL.BMGRLJTFTIUE
4	T.WGJBAN.C IOSRYBENCXYXMRUDBLVFX.XQPP Y,SWKAPTZF RAEUGUIZ P HJJBVCYMTJXJLYEEMJGUMSWHBMLOVITIGMEBCYJJ,THLBB.TIL,TPXAGGFMALVYGBBMFXZJUL.N.KGCOHPYVF.VGF XONEIHWJH,MWBM,UIUBA XDLR WIVI,,H T.EDDR,LSGYE ,EZRIDVNBRRDMNTGJEIFWN YQNYJ NX..YPWIUREUHOFL.OJDMOHTCYDEEGMYFBQP.E.PMKHI BPL,YNTULSJBCALQDKHDRVAX BKHWJ WRLXTRBWKQEQUINN.M SOBUVYFOXCDEWZE PNSUPKI. C C OMWVJMDTVPLRHFQAWFO JQZPR UBXAGHWTOMZJ,NRTT.ZVTQ GPYFYMTGSEQLQ NLWB JVFHHGGDYOZCPQDE CRNICKDYHZOAG	Karaktersorozat egy véletlenszám-generátor segítségével

1. táblázat: Négy különböző betűsorozat. Vajon a négy blokk közül melyik képvisel információt és melyik nem?

A 3. blokk szintén véletlen sorozatnak tűnik. De itt is az 1. blokk rejtjelzéséről van szó. Rejtjelkulcsként itt egy dátumot használtam (07.10.1981)<sup>1</sup>. A titkosított szöveghez úgy jutunk, hogy ezt a dátumot folyamatosan és ismétlődően az eredeti szöveg betűi alá írjuk: 071081071081... Az ábécében annyi betűvel megyünk tovább, amennyit a betű alatt álló mindenkori szám megad, majd az így kapott betűt írjuk az eredeti helyére. A 3. blokk ily módon keletkezett. Tehát ez a betűsorozat is egyértelműen az információ értelmezési tartományához tartozik.

De hogyan ítéljük meg a 4. blokkot? Itt nincs olyan kulcs, amely lehetővé tenné a betűsorozat értelmes szöveggé alakítását. A sorozatot egy véletlenszám-generátor segítségével készítettem, ezért egyértelműen a 22. ábra A tartományán kívül van, és a C tartományba sorolandó. (Megjegyzés: Egy ismeretlen sorozat véletlenszerűsége nem bizonyítható).



23. ábra: Plakettek a Pioneer-10/11 űrszondákon

<sup>1</sup> Ez az a nap, amikor a Természettudományos Információelméletet (akkoriban még nem így neveztem) először adtam elő tudományos közönség előtt (a Szövetségi Fizikai-Technikai Intézet (PTB) 37. Szemináriuma Braunschweigban, 1981. október 6. és 7. között).

**3. példa: Plakettek a Pioneer-10/11 űrszondákon**

1972. március 3-án először küldtek „földi üzenetet” a világmindenségbe az amerikai Pioneer-10 űrszondával, amikor az a Jupiter felé indult. A Jupiter megfigyelése után a szonda kb. 11 km/s sebességgel elhagyta a naprendszert az Orion csillagkép irányába. Magával vitt egy 15 x 22,5 cm méretű lemezt, amelybe bevészték egy képet (lásd 23. *ábra*), amelyet aztán a Pioneer-11 szonda is magával vitt. E mögött a következő ötlet állt: Ha valahol a világűrben intelligens lények megtalálják a szondát, akkor a kép alapján felismerhetik, hogy a világűr egy másik helyén olyan élőlények élnek, akik úgy néznek ki, mint a képen ábrázolt emberpár. Hétköznapi nyelven azt mondanánk: A plakettek „informálják” azokat a lényeket, hogy itt vagyunk.

Ha a plaketteket a Természettudományos Információelmélet alapján ítéljük meg, akkor érvényesek szigorú definíciós szabályaink, és eszerint ez a rendszer kívül van az értelmezési tartományon. Ez azzal indokolható, hogy itt egy képpel (kód nélküli mesterséges rendszerrel) van dolgunk, és nem jelek egy sorozatáról, amelyek egy jelkészletből származnak. A plakett tehát a 22. *ábra* B tartományába tartozik.

A képek, festmények, fényképek és rajzok ugyan mindig intelligens cselekvés által keletkeztek, de nem azáltal jöttek létre, hogy egy szabadon definiált jelkészletből különféle jeleket választottak ki az információ ábrázolására. Így is fogalmazhatunk: Ezekben az esetekben hiányzik a statisztika és a szintaxis szintje. A TTIE információ-definíciója szerint azonban mind az öt szint szükséges ahhoz, hogy egy ismeretlen rendszert információként azonosíthassunk.

**4. példa: Váza a Marson**

Képzeljük el gondolatban, hogy a néhány év múlva, amikor először szállnak le emberek a Marsra, ott egy csodálatos formájú vázát találnak. Vajon milyen következtetésre jutnánk? Magától értetődően feltételeznénk, hogy ezt a remekművet intelligens lények alkották, akik korábban ott jártak. Miért lennénk ebben olyan biztosak? Nos, ilyen műalkotások nem keletkeznek csak úgy maguktól az anyagból. De vajon ábrázol-e a váza információt definíciónk értelmében? Nem, mert sehol sem találunk olyan jelkészletet, amelynek segítségével információt lehetett volna ábrázolni. Szögezzük le: Ez a feltételezett váza nem az A, hanem a B tartományba tartozik a 22. *ábrán*.

**5. példa: Információ csupán egyetlen jellel**

Az információ ábrázolására használt jelkészlet a legegyszerűbb esetben akár egyetlen jeltől is állhat. Ha ez szabadon alakították így és másként is alakíthatták volna (tehát nem fizikailag vagy kémiaiilag meghatározott), akkor ez az információ a 22. *ábra* A értelmezési tartományába tartozik.

Ismert példák erre a borosüvegeken lévő díszítések. Ezek az adott szőlőbirtokot és a borminőséget jelölik.

További példa az olyan jelkészletre, amelyből adott esetben csak egy jelet használnak, a közlekedési jelek. E jelek mindegyike egy saját szimbólumkészletet jelképez, mivel mindig egymagában helyezik ki, és csak egy bizonyos utasításra vagy tilalomra használják. Noha képszerű ábrákat tartalmaznak (pl. kisodródás veszélye, sorompó nélküli vasúti átjáró, útszűkület, gyalogos átjáró), ezek azonban szimbolikus jellegű szabványosított jelek. Így az A tartományba tartoznak, mivel jelszerű jelentést rendelnek hozzájuk. A fényképek és festmények ellenben a B tartományba tartoznak, mivel nem egy definiált szimbólumkészletből származnak.

Az autópályák mellett gyakran találkozunk piktogramokkal, amelyek stilizált ábrázolásukkal magukért beszélnek, és amelyeknek helyettesítő funkciója van (pl. egy ágyszimbólum a szálláslehetőségre utal; a kés és a villa mint piktogram azt jelzi, hogy a közelben étkezni lehet).

Az országok zászlószimbólumai esetén gyakran több jelet is használnak, hogy azokkal kifejezzenek valamit (pl. a német és az amerikai zászló egy berlini kormányépület előtt egy hivatalos látogatást jelez Amerikából).

#### **6. példa: A DNS-molekulák az élőlények sejtjeiben**

A DNS-molekulák egyes betűi semmiképp sincsenek fizikailag vagy kémiaiilag meghatározva. Itt világosan felismerjük az információ helyettesítő funkcióját és az öt szintet is. Tehát a DNS-molekulák egyértelműen a 22. ábra A tartományába tartoznak. Erre a különösen érdekes esetre a következő fejezetben (Nyolc nagy horderejű következtetés) még egyszer visszatérünk.

#### **7. példa: Elveszett levél**

Egy nagynéni levelet ír az unokahúgának, amelyben meghívja a születésnapjára. A levél azonban elvész. Vajon ennek ellenére információról van-e szó? Igen, mert az adó és a vevő nem tartozik az információ definíciójához (lásd 14. ábra). A levél az információ mind az öt szintjét tartalmazza (az adó oldalán). Hogy a levél nem érkezik el a vevőhöz – és ezzel a vevő oldalán az öt információs szint egyike sem realizálódik –, nem kizáró kritérium (lásd a megjegyzést a 15. tételhez, 5.3 alfejezet).

#### **8. példa: Időjárási szonda**

Egy időjárási szonda egy felszálló időjárási ballonból rádiójelekkel továbbítja a hőmérséklet, légnedvesség és légnyomás aktuális értékeit a földi állomás egy készüléke felé. A készülékről a szokásos egységekben leolvashatók a mért adatok, amelyek automatikusan ráíródnak egy időjárási kártyára. Vajon itt információról van-e szó?

Igen, ez *reprodukált információ* (lásd 13. fejezet). A mért adatokat a szonda kódolva a földre küldi, a készülék veszi őket, és ráírja egy időjárás-kártyára. Az időjárás-jelentést ezen adatok alapján készítik el. Ebben az esetben a mind az adó, mind a vevő egy készülék. A **TTI-8** szerint (7. fejezet) nem szükségszerű, hogy az információt valaki megértse. Információfeldolgozó gépek esetén azonban mindig megmondható, hogy őket magukat és hozzájuk tartozó programokat intelligencia gondolta ki és hozta létre. Az alkotónak (pl. mérnök) nem kell látszania.

### 9. példa: Egy képsimbólumokból álló jelsorozat

A 24. *ábrán* egy tizenegy soros, jelekből álló ábrázolást látunk. Lehet-e ez információ vagy nem? Az **SZF1–SZF4** *szükséges* feltételek teljesülnek (lásd 5.2 alfejezet), tehát lehetséges, hogy információról van szó. Az A tartományhoz (22. *ábra*) való rendelést illetően azonban mindaddig bizonytalanok vagyunk, amíg nem ismerjük a szemantikus jelentést. A 24. *ábra* tizenegy sora a következőképpen fordítható:

Kezdetben teremtette Isten a mennyet és a földet.

A föld még kietlen és puszta volt,

a mélység fölött sötétség volt,

de Isten Szelleme lebegett a vizek fölött.

Akkor ezt mondta Isten: Legyen világosság!

És lett világosság.

Látta Isten, hogy a világosság jó,

elválasztotta tehát Isten a világosságot a sötétségtől.

És elnevezte Isten a világosságot nappalnak,

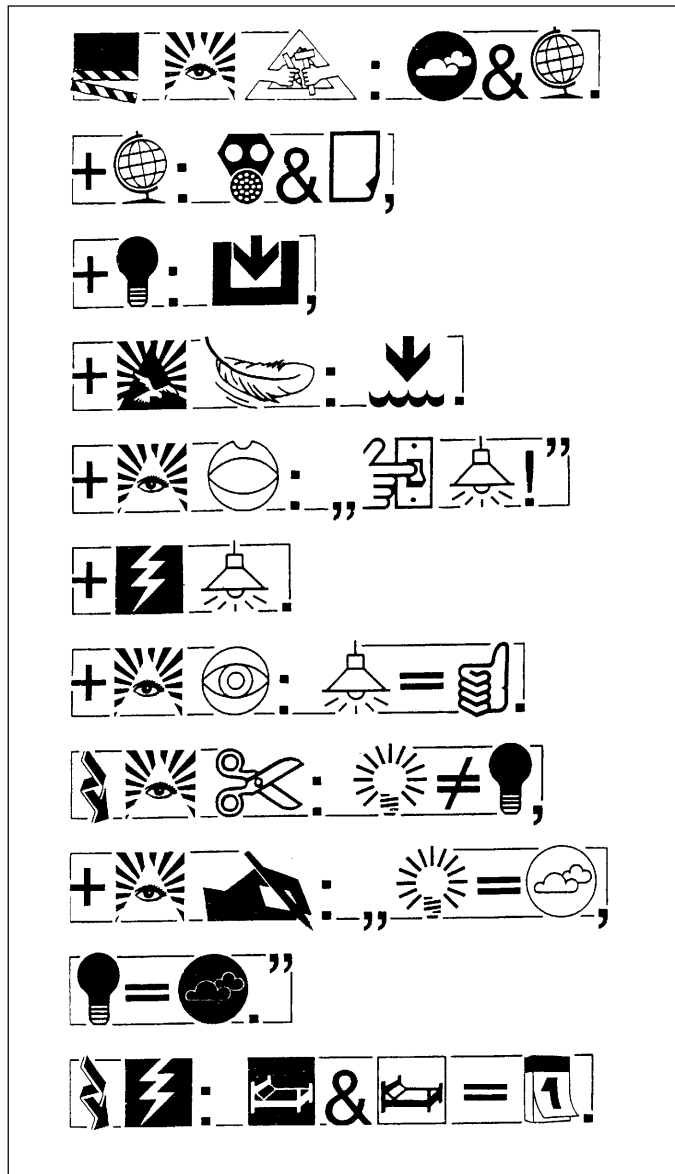
a sötétséget pedig éjszakának nevezte.

Így lett este, és lett reggel: első nap.

Tehát a Biblia első öt verséről van szó (1Móz 1,1–5), amelyeket egy speciálisan megtervezett kód segítségével írtak le. Ezzel az **EF1** *elégleges* feltétel is teljesül (lásd 5.2 alfejezet), és most már biztosak lehetünk benne, hogy a 24. *ábra* ábrázolása az A értelmezési tartományhoz tartozik. Ez a *Juli Gudehus* által kigondolt kódrendszer alkalmas lenne az egész Biblia lefordítására.

### 10. példa: Egy fénykép interneten keresztül elküldött képfájla

Az információ definíciójának megértése céljából, utolsó példaként tekintsük egy fénykép elküldését. Pontosabban: Írtunk egy cikket egy szakfolyóirat számára, és a szerkesztőségnek szüksége van egy útlevefényképre, amely az olvasó számára valamivel többet elárul a szerzőről. Ennek elintézésére a következő lehetőségek állnak rendelkezésünkre:



24. ábra: Ez vajon információ?



- a) A fényképet egy borítékba tesszük, és a levelet postán elküldjük a szerkesztőségnek.
- b) A fényképet egy scannerrel letapogatjuk, hogy egy képfájlt készítsünk, és a képet e-mailen (elektronikus posta) elküldjük a szerkesztőségnek.
- c) A szerkesztőség mindkét esetben megkapja a kért képet, és a későbbi olvasó már nem tud különbséget tenni, hogyan érkezett a kép a szerkesztőségbe.

Tekintsük először az a) esetet: A **TTI-8** szerint (7. fejezet) a jelentés hozzárendelése egy szimbólumkészlethez szellemi folyamat, amely intelligenciát kíván. A 20. ábra alapján még egyszer grafikusán szemléltetjük az információ keletkezését. Egy fényképfelvétel vagy egy festmény eszerint nem tartozik az információ értelmezési tartományába. Gondoljuk meg: Hétköznapi nyelven itt is bizonytalansággal arról beszélhetünk, hogy egy kép informál minket egy személyről vagy tájról. A **TTI** értelmében azonban ez nem információ, hiszen az információ mind az öt szintjének jelen kellene lennie. A statisztika és a szintaxis két szintje azonban hiányzik, ezért ez az eset nem tesz eleget a definíciónak (lásd 6. fejezet, **D4** definíció).

A b) esetről: Maga az útlevélfénykép az a) esetben nem volt információ, és ez most is igaz. De itt közbejön a kép letapogatásának folyamata, és éppen ez jelenti a változást. A kép letapogatása után egy *képfájl* jön létre, amelyről el lehet mondani, hogy egy kilobájtokban pontosan meghatározható memóriaterületet igényel (statisztikai aspektus). A képfájlnak továbbá jól definiált felépítése van, vagyis az összes képpont (pixel) kódolt formában áll rendelkezésre; hasonlóan a specifikus fájljellemzőket is tartalmazza (szintaxis). Mindezen adatok segítségével a vevőnél lévő dekódoló program képes az eredeti fényképet előállítani. A többi három szint is jelen van: a feladó kinézése (szemantika); a feladó a képfájlt e-mailen továbbítja (pragmatika), hogy a vevő felhasználhassa a képet (apobetika). Ezzel mind az öt szintet leírtuk, tehát a képfájl az információ értelmezési tartományához tartozik.

## 10. Nyolc nagy horderejű következtetés

Miután részletesen elmagyaráztuk a tapasztalatból nyert információs tételeket és megismerkedtünk az információ értelmezési tartományával, most már lehetőségünk van rá, hogy ezeket céltudatosan és hatékonyan alkalmazzuk. Ebben a fejezetben a következtetés elvét olyan messzire terjesztjük ki, amennyire a tételek megengedik.

Nyolc nagy horderejű következtetésre jutunk majd, amelyek alapvető kérdésekre adnak választ. Mivel mindenben, amit tudományosan teszünk vagy gondolunk, elérkezünk egy határhoz, most sem lesz másként. Kérdéseink azonban túlmennek ezeken, így magasabb rendű információforrásra van szükségünk, hogy a határokat át tudjuk lépni. Ez az új információforrás a Biblia (lásd 2.8 alfejezet). A Biblia mint legmagasabb szint alkalmas arra, hogy egy következtetés helyességét megvizsgáljuk. A megfelelő bibliai helyeket is meg fogjuk nevezni, de többnyire lábjegyzetekben fogjuk őket idézni

Az eljárás mód a következő:

1. A következtetést röviden megfogalmazzuk egy keretben.
2. Mivel a keretben kiemelt következtetés nem mindig érthető azonnal, ezt követően részletesen megindokoljuk az információval kapcsolatos természeti törvények segítségével.
3. Utolsó lépésként megvizsgáljuk az eredményt a Biblia segítségével.

Tudatában vagyok, hogy a következtetések nagy horderejűek, és hogy megdöntenek olyan elméleteket, amelyek sok olvasó számára kedvesek. Az evolucionista eszméknek a médiában és az iskolában való túlkínálata miatt sokan hajlanak arra, hogy az evolúciótant valami végleges dolognak tartsák. Nekünk azonban az a dolgunk, hogy megtaláljuk az igazságot.

A könyvekkel kapcsolatban szerzett tapasztalataim alapján a következő megfigyelést tettem: Ha téves eszmék terjesztéséről van szó, a legtöbb esetben igen nagy erőfeszítésre van szükség (pl. a sekták tanai, az evolúciótan, az üreges világ elmélete). Az igazság ellenben gyakran röviden és frappánsan megfogalmazható<sup>1</sup>, és viszonylag kis fáradtsággal megindokolható. Talán ezért van az, hogy itt csak egyetlen fejezetre van szükségünk ahhoz, hogy felismerjük több széles körben elfogadott, tudományosnak deklarált elmélet téves voltát.

---

<sup>1</sup> Jézus János 14,6-ban valami mindnyájunk számára fontosat mond, nagyon rövid formában: „Én vagyok az út, az igazság és az élet; senki sem mehet az Atyához, csakis énáltalam.”

**Következtetések és a Biblia:** A Bibliában számos példát találunk a következtetésre, amelyek közül itt most kettőt ragadunk ki, hogy megmutassuk, hogyan alkalmazzák ott ezt az elvet:

1. *Helyes következtetés:* Mózes elhívásakor Isten így mutatkozik be: „Én vagyok atyádnak Istene, Ábrahám Istene, Izsák Istene és Jákob Istene” (2Móz 3,6). Máté 22,23–33 beszámol róla, hogy a szaduceusok, akik nem hittek a feltámadásban, egy fogós kérdést tettek fel Jézusnak. Jézus bebizonyította nekik a holtak feltámadását, amelynek során a fent említett mondatból (2Móz 3,6) indult ki (tény), hogy a következtetés elvét alkalmazza (Mt 22,31–32):

„A halottak feltámadásáról pedig nem olvastátok-e, amit Isten mondott nektek (2Móz 3,6):

Én vagyok Ábrahám Istene, Izsák Istene és Jákob Istene? Az Isten nem a holtak Istene, hanem az élőké.”

Csodálatos, milyen röviden vezet le Jézus a feltámadást egy olyan szövegből, amelyben a *halott* és *feltámadás* szavak elő sem fordulnak. Szeretnénk röviden elmagyarázni Jézus következtetési módját: Isten lényege az élet (1Jn 5,20), ezért csak élők Istene lehet. De ha érvényes a két tény – a) *Isten élet* és b) *Ábrahám, Izsák és Jákob meghaltak* –, akkor – mivel Isten csak élők Istene lehet – Ábrahámnak, Izsáknak és Jákobnak fel kell támadnia!

2. *Téves következtetés:* Amikor egy bénát vittek Jézushoz, először büneinek bocsánatáról szólt neki: „Fiam, megbocsáttattak a bűneid.” (Mk 2,5). A jelenlévő írástudók erre úgy reagáltak, hogy megvádolták Jézust: „Hogyan beszélhet ez így? Istent káromolja! Ki bocsáthat meg bűnöket az egy Istene kívül?” (Mk 2,7). Rendelkeztek a tudással: „Csak Isten bocsáthatja meg a bűnöket” (tény). Ebből helyesen így következtethettek volna: *Akkor ennek a Jézusnak Istennek kell lennie!* Ők azonban tévesen következtettek, és azt gondolták, hogy Jézus Istent káromolja.

Most rátérünk arra a nyolc következtetésre, amelyek az információra vonatkozó természeti törvényekből adódnak:

## 1. következtetés: Isten létezik!

Mivel az élet minden formájában megtalálható egy kód (DNS- ill. RNS-molekulák) és az információ többi szintje, egyértelműen az információ értelmezési tartományán belül vagyunk. Ebből levonhatjuk a következtetést: *Itt léteznie kell egy intelligens adónak!*

(TTI-3, TTI-6, TTI-7 alkalmazása)

Az evolúciótan képviselői eszméjükkel egy megoldhatatlan probléma előtt állnak. Elfogadják, hogy az élőlényekben lezajló folyamatokat a DNS-molekulákban tárolt információ vezérli. De honnan származik ez az információ? *Küppers* három evolucionista feltevését nevez meg [K4, 57. o.]:

1. A véletlen-hipotézis: A biológiai ősinformáció véletlen módon keletkezett biológiai makromolekulák spontán és műszerek nélküli szintézise által.
2. A teleológiai feltevés: A biológiai ősinformációt már a makromolekulák szintjén élet-specifikus és célirányos természeti törvények eredményének kell tekinteni.
3. A molekulár-darwinista feltevés: A biológiai ősinformáció biológiai makromolekulák szelektív önszerveződése és evolúciója által keletkezett.

Mindhárom esetben egyedül az anyag felelős az információ keletkezéséért. Tény: A világ egyetlen laboratóriumában sem mutatták ki kísérletileg, hogy a magára hagyott anyag információt állíthat elő. Tehát a fenti három hipotézis esetén csupán filozófiai feltevésekről van szó, és nem a való világban megfigyelt tényekről.

Mivel az anyagi világban nem létezik olyan (megfigyeléssel, kísérlettel) bizonyítható folyamat, amelyben magától keletkezik információ, ez minden információra érvényes, amit az élőlényekben találunk. Így a **TTI-5** tétel itt is megkövetel egy intelligens Alkotót, aki a programokat „megírta”.

Az. 1. következtetés egyben **az ateizmus cáfolata**.

Amikor a Dortmundi Egyetemen az információs tételekről beszéltem, az egyik hallgató magával hozta az előadásra egy ateista ismerősét. Ez a hallottak után megjegyezte: „Gitt úr előadása után kényelmetlenül érzem magam. Remélhetőleg hamarosan jön valaki, aki megcáfolja tételeit.”

**A következtetés megvizsgálása a Biblia alapján:** A Biblia számos kijelentésben erősíti meg ezen állítás helyességét:

1 Mózes 1,1: „Kezdetben teremtette Isten a mennyet és a földet.”

János 1,1+3: „Kezdetben volt az Ige, és az Ige Istennél volt, és Isten volt az Ige. ... Minden általa lett, és nélküle semmi sem lett, ami létrejött.”

Jelenések 4,11: „Te teremtettél mindent, és minden a te akaratodból lett és teremtett.”

## 2. következtetés: Isten mindentudó és örök

A DNS-molekulában kódolt információ messze felülmúlja összes jelenlegi technológiánkat. Mivel adóként egyetlen ember sem jöhet szóba, azt a látható világon kívül kell keresni. Levonhatjuk a következtetést:

*Az adónak nemcsak rendkívül intelligensnek kell lennie, hanem végtelenül sok információval és intelligenciával kell rendelkeznie, vagyis mindentudónak kell lennie.*

(TTI-1, TTI-2, TTI-6 alkalmazása)

A TTI-6 tétel szerint minden információátviteli lánc elején egy intelligens szerző áll. Ha ezt a tételt következetesen alkalmazzuk a biológiai információra, akkor itt is szükség van egy intelligens szerzőre. A DNS-molekulákban található az általunk ismert legnagyobb információsűrűség (lásd [G10], [G12] és F1, 2, 3 függelék). Ha továbbá figyelembe vesszük, milyen utánozhatatlan módon zajlik le például az ember embrionális fejlődése, akkor benyomást szerzünk ennek az információ-vezérelt folyamatnak a zseniális koncepciójáról. A TTI-1 tétel miatt elvileg kizárható minden elképzelhető, az anyagban lezajló folyamat mint információforrás. Az ember, aki bár képes információt előállítani (pl. levelek, könyvek), szintén kizárható mint a biológiai információ forrása. Így csak egyetlen Szerző marad, aki a mi háromdimenziós világunkon kívül alkotott.

Az egyik egyetemen tartott, a biológiai információról és a szükséges adóról szóló előadásom után egy diáklány ezt mondta nekem: „Tudom, hogy hová akar kilyukadni, amikor az intelligens szerzőről beszél – ezen Istent érti. Ezt annyiban meg tudom érteni, hogy adó vagyis Isten nélkül nem megy a dolog. De ki informálta Istent?” Két magyarázat képzelhető el:

**a) magyarázat:** Világossá vált számomra, hogy ezt a kérdést jól át gondolták, és pontos választ igényel. Képzeljük el, hogy ez az isten ugyan lényegesen intelligensebb nálunk, mégis megvannak a korlátjai. Tételezzük fel továbbá, hogy annyi intelligencia (ill. információ) áll rendelkezésére, hogy képes beprogramozni a biológiai rendszereket. Ekkor valóban kézenfekvő a kérdés: Ki adta neki az ehhez szükséges információt, és ki tanította őt? Nos, akkor egy  $I_1$  magasabb rendű információforrásra, tehát egy felettes istenre lenne szüksége, aki többet tud, mint ő. Ha  $I_1$  ugyan többet tudna mint isten, de szintén korlátjai lennének, akkor szüksége lenne egy  $I_2$  információforrásra – vagyis egy felettes-felettes istenre. Ezzel a gondolatmenettel a lánc tetszőlegesen folytatható lenne:  $I_3, I_4, \dots, I_{végtelen}$ . Látható, hogy végtelen sok istenre lenne szükség, ahol a hosszú láncban az  $(n+1)$ -edik felettes isten valamivel

többet tudna, mint az n-edik. Csak a „végtelenedik” felettes-felettes-felettes... istenről<sup>2</sup> állíthatnánk, hogy nincsenek korlátjai és mindentudó.

**b) magyarázat:** Egyszerűbb és kielégítőbb csupán *egyetlen* Adót (Szerzőt, Teremtőt, Istent) feltételezni, és megkövetelni, hogy ő **végtelenül intelligens** legyen és **végtelenül sok információval** rendelkezzen.

Mindkét magyarázat – a) és b) – elképzelhető, de mi a b) következtetéssel már az egyszerűbb mellett döntöttünk. Az információra vonatkozó természeti törvények következetes alkalmazásával jutottunk el idáig. A természeti törvényeket háromdimenziós világunk megfigyeléséből vezettük le. Nos, valaki kifogásolhatja, hogy olyan törvényeket alkalmaztunk egy természetfeletti Szerzőre, amelyek csak a mi háromdimenziós világunkban érvényesek. Ezért utalunk rá, hogy az adót illetően nem volt szükség korlátozásra. Nyitott kérdés, hogy világunkon belül vagy kívül létezik. Hogy nagyon is létezhet világunkon belül is, azt Jézus Krisztus példáján láthatjuk, aki itt volt világunkban, mégis minden dolog fölött hatalma volt (Mt 28,18). A természeti törvények Teremtőjeként (Jn 1,1–3) maga nem volt alávetve egyetlen természeti törvénynek sem, és szabadon rendelkezhetett velük (pl. a gravitáció kikapcsolása, amikor a Galileai-tengeren sétált; hatalma minden betegség és a halál fölött).

Ezzel elérkeztünk **következtetésünk határáig**. Ha többet akarunk megtudni az Adó személyéről, ahhoz kinyilatkoztatásra van szükségünk. Itt szólok meg a személyes hit, hogy tanúsítsuk, a Biblia ez a kinyilatkoztatás arról a végtelenül intelligens Adóról. Az információs tételek segítségével csupán következtetni tudunk rá, hogy léteznie kell és mindentudónak kell lennie.

**A következtetés megvizsgálása a Biblia alapján:** Következtetéseink által pontosan arra jutottunk, amit a Biblia is tanít: Csak **egy** Isten van: „Én vagyok az első és az utolsó, rajtam kívül nincs isten” (Ézs 44,6). Mivel ő a Korlátlan, a Végtelen, a Mindentudó, neki magának nincs szüksége információforrásra: „Ki irányította az Úr lelkét, ki volt tanácsadója, aki oktatta?” (Ézs 40,13). Hasonlóan ezt olvassuk Róma 11,33–34 verseiben: „Ó, Isten gazdagságának, bölcsességének és ismeretének mélysége! Milyen megfoghatatlanok az ő ítéletei, és milyen kikutathatatlanok az ő útjai! Ugyan „ki értette meg az Úr szándékát, vagy ki lett az ő tanácsadójává?” Erre a szónoki kérdésre a szöveg csak egyetlen választ enged meg: senki!

**E következtetés további folyományai:** Mit jelent az, hogy Isten (a biológiai információ forrása, a Teremtő) végtelen? Először utána kell járni ennek a gondolatnak, hogy aztán még két tovább következtetést (2. és 3.) vonhassunk le, amelyek Isten végtelen intelligenciájából (mindentudásából) vezethetők le.

<sup>2</sup> Az itt használt beszédmód azt a benyomást keltheti, mintha a „végtelen” egy megszámlálható szám lenne, amelyhez eljuthatunk, ha elég sokáig számolunk. De ez nem így van.

## 1. Isten végtelenül intelligens (mindentudó)

A „végtelen” szót a hétköznapi nyelvben gyakran arra használjuk, hogy megnevezzünk valamit, ami térben vagy időben nagyon távol van. Így például azt mondjuk, hogy valami a *végtelenül távoli* múltban volt, amivel azt akarjuk kifejezni, hogy nagyon régen volt. Hétköznapi nyelvünk nem túl pontos, de a matematikában, ahol a „végtelen” fogalmát gyakran használják, mindent nagyon pontosan definiálni kell, hogy számolni tudjunk. *Georg Cantor* (1845–1918) volt az első matematikus, akinek sikerült valóban megragadnia a végtelent. Ezzel a fejére állította az akkori matematikát azzal, hogy a végtelenségeket úgy kezelte, mint a többi matematikai mennyiséget.

Ha Isten **mindentudó**, akkor világos, hogy itt régen elhagytuk a véges tartományát. A végtelenben vagyunk, ahol többé nem használhatjuk a megszokott módon a gondolkodás, az összehasonlítás és az értékelés törvényszerűségeit. Bizonyossággal mondhatjuk: Senki sem áll Isten fölött, és számára nincs olyan kérdés, amit a „nem tudom” mondattal kellene megválaszolnia. Ezt néhány példa segítségével szeretnénk megvilágítani, hogy tudatában legyünk ennek az állításnak a horderejével.

**a) Példák a teremtésből:** Ahogy a hópelyhek vagy a tölgyfalevelek alakja esetén az egész világtörténelem során nem történt ismétlődés, ez ugyanúgy érvényes a föld és az egész világegyetem összes struktúrájára. Istennek tehát pontosan ismernie kell minden egyes atomot – legyen az a nap belsejében vagy az Androméda-köd százmilliárd csillagának bármelyikében vagy a billió galaxis akármelyikében. Tud minden egyes homokszemről a Szaharában vagy az Északi-tenger partján; ott sincs ismétlődés. És ugyanúgy ismeri minden egyes ember összes személyes adatát: cipőméretét, szemszínét, hajszálai vagy testsejtjei számát és az ujjlenyomatok megismételhetetlen struktúráit, mint ahogy minden egyes sejt pillanatnyi folyamatait. Sőt: Ismeri mindegyikünk eddigi összes gondolatát és cselekedetét

Szeretnénk még megemlíteni egy triviális hétköznapi példát, hogy világossá váljon számunkra, Isten valóban mindent tud. Ez alól az olyan események sem kivételek, amelyekről azt gondoljuk, hogy véletlenül történtek meg vagy mi döntöttünk róluk spontán módon, a szabad akarat alapján.

**b) Zsemlevásárlás:** Az olvasó képzelje el a következő szituációt: Korán reggel elmegy a pékhez, hogy zsemlet vásároljon. A kínálatban többféle fajta szerepel: mákos zsemle, rozsos zsemle, többféle lisztből sült zsemle és egészen közönséges zsemle. Még nem döntötte el, melyik fajtából akar venni. Az eladó tanácsot ad Önnek, és a rozsos zsemlet javasolja, amelyre aznap kedvezményt adnak, ha valaki hármat vásárol. Így spontán módon a hármas

csomag mellett dönt, és vesz még hozzá egy mákos zsemlét, valamint egy közönségeset. Felmerül a kérdés: Vajon Isten előre tudta, hogy mit fog vásárolni? „Igen, természetesen!” Vajon a vásárlásnál Ön érvényesíthette szabad akaratát? „Igen!” Vajon Ön úgy érezte, hogy valamilyen módon befolyásolja az a tény, hogy Isten előre tudta az eredményt? Egyértelműen: „Nem!”

Sőt: Isten nem csupán öt perccel az Ön üzletbe lépése előtt tudta, hogyan fog végződni a zsemlevásárlása, hanem már *a világ teremtése előtt*. Ez szemléletesen példázza Isten végtelen mennyiségű információját!

**c) Vajon Isten látott-e már még meg nem született unokát?** Mivel nehezünkre esik a végtelenben való gondolkodás, szeretnék leírni még egy eseményt, amely segít a megértésben: Egy az USA-ban tartott előadásom után (AiG Konferencia az apologetikáról, 2001.08.30 – 09.02, Indiana) egy kb. 35 éves nő a következő kérdéssel fordult hozzám: „Isten látja a jövőt?” Ezt megpróbáltam neki lépésről lépésre megmagyarázni, valahogy így: „A kora alapján feltételezem, hogy még nincsenek unokái. Gyermekei vannak?” – „Igen, van egy lányom.” – „Ön szerint Isten már most tudja, hány unokája lesz majd?” – „Igen, biztosan!” – „Isten vajon azt is tudja, milyen lesz majd az unokák szem- és hajszíne?” – „Igen, ezt is tudja!” – „És vajon Isten látta is már az unokáit?” A fiatal nő gondolkodott egy ideig, és erre az elhatározásra jutott: Nem, még nem láthatta őket, hiszen még meg sem születtek.

E beszélgetés alapján világossá vált számomra: Még ha sok mindenre képesnek tartjuk is Istent, mégis valahol határt szabunk neki. Ez azonban elmentmond a végtelenségének – tehát mindentudásának és mindenhatóságának. Visszatérve a fenti kérdésre: Természetesen Isten már látta a még meg nem született unokákat, és már ismeri a teljes életútjukat, hiszen a 139. zsoltár 16. versében meg van írva: „Alaktalan testemet már *látták* szemeid; könyvedben minden meg volt írva, a napok is, amelyeket nekem szántál, bár még egy sem volt meg belőlük.” Ez nehezen felfogható korlátolt értelmünk számára. Így áradozott Dávid is: „Mily drágák nekem szándékaid, Istenem, mily hatalmas azoknak száma!” (Zsolt 139,17).

Nem csodálatos, amikor a Biblia azt mondja, hogy Isten már a világ teremtése előtt tudott róla, hogy valaha élni fogunk, és hogy a benne való személyes hitet választjuk vagy nem?<sup>3</sup> Talán könnyebben megérthetjük, miért volt képes **látni** és **hallani** a jövőbeli eseményeket János, a Biblia utolsó könyvének szerzője:

Jelenések 21,1: „És *láttam* új eget és új földet.”

<sup>3</sup> Efezus 1,4-5: „Mert öböne kiválasztott minket magának már a világ teremtése előtt, hogy szentek és feddhetetlenek legyünk előtte szeretetben. Előre el is határozta, hogy fiaivá fogad minket Jézus Krisztus által, akarata és tetszése szerint.”



Jelenések 21,1: „És a szent várost, az új Jeruzsálemet is *láttam*.”

Jelenések 21,3: „*Hallottam*, hogy egy hatalmas hang szól a trónus felől...”

Az eddig mondottakból két további következtetést vonhatunk le, amelyeket a Biblia alapján is bizonyítunk.

## 2. Isten mindent átfog

Mivel végtelenségénél fogva tud a tér minden eseményéről, következőképpen nincs olyan térbeli tartomány, ahol Isten ne lenne jelen. Ő tehát fölötte áll a térnek; Isten nem korlátozható a térben.<sup>4</sup> Ha bármilyen kis hely nélkülözne a jelenlétét<sup>5</sup>, akkor az csökkentené az ismereteit, ez pedig a mindentudása miatt (lásd 1.) nem lehetséges. Isten mindent áthat és kitölt, az egész világ-mindenséget és minden egyes embert is. Ezért tanítja a Biblia Isten térbeli korlátozhatatlanságát.<sup>6</sup>

## 3. Isten örök

Ha a végtelen Isten számára nincs olyan kérdés, amit ne tudna megválaszolni, akkor nemcsak a jelen és a múlt összes dolga tartozik az ismeretei közé – a jövő sincs rejtve előtte. Ha Isten időben korlátozva lenne, az szintén ellentmondana az. 1. pontnak. Így következtetés által (a Biblia nélkül!) kitaláltuk, miért áll Róma 1,20-ban<sup>7</sup>, hogy a teremtés műveiből Isten **örök** hatalmára következtethetünk. A Biblia sok helyen tanúsítja, hogy Isten örök.<sup>8</sup>

**Megjegyzések a fenti, a Biblia segítségével levont következtetésekkel kapcsolatban:** Láttuk, hogy Istennek a Biblia által tanúsított tulajdonságai – (1.), (2.) és (3.) – kikövetkeztethetők a teremtés műveiből az információra vonatkozó természeti törvények segítségével. Ezek ugyanúgy vonatkoznak Jézusra is, amint azt a következő bibliai helyek bizonyítják:

<sup>4</sup> 1Királyok 8,27: „De vajon lakhatik-e Isten a földön? Hiszen az ég, sőt az egeknek egei sem fogadhatnak magukba téged, hát még ez a ház, amelyet én építettem!”

<sup>5</sup> Alternatív gondolati lehetőség lenne, hogy Istennek „végtelen szeme” van, amivel egyidejűleg mindenhova ellátna és így mindent láthatna.

<sup>6</sup> Cselekedetek 17,28: „...mert őbenne élünk, mozgunk és vagyunk.”

Zsoltárok 139, 8-10: „Ha a mennybe szállnék, ott vagy, ha a holtak hazájában fekédnék le, te ott is ott vagy. Ha a hajnal szárnyaira kelnék, és a tenger túlsó végén laknék, kezded ott is elérne, jobbod megragadna engem.”

<sup>7</sup> Róma 1,20: „Ami ugyanis nem látható belőle: az ő örök hatalma és istensége, az a világ teremtésétől fogva alkotásainak értelmes vizsgálata révén meglátható. Ennélfogva nincs mentségük...”

<sup>8</sup> Zsoltárok 90,2: „Mielőtt hegyek születtek, mielőtt a föld és a világ létrejött, öröktől fogva mindörökké vagy te, ó Isten!”

A Kolosséiakhoz írt levél 2,3 verse ezt írja Jézusról: „Benne van a bölcsesség és ismeret minden kincse elrejtve.”

A Kolosséiakhoz írt levél 1,15 verse tanúsítja: „Ő [Jézus] a láthatatlan Isten képe, az elsősülött minden teremtmény közül.”

János 10,30-ban Jézus tanúsítja: „Én és az Atya egy vagyunk.” Így Isten fent említett összes tulajdonsága ugyanúgy Jézusra is érvényes. Ő szintén végtelenül intelligens, fölötte áll a térnek és örök. Csak a földön eltöltött ideje alatt volt egyszerre ember is: „Ő Isten formájában lévén nem tekintette zsákmánynak, hogy egyenlő Istennel, hanem megüresítette önmagát, szolgai formát vett fel, emberekhez hasonlóvá lett, és magatartásában is embernek bizonyult” (Fil 2,6–7).

### 3. következtetés: Isten mindenható

Mivel az Adó

- zseniálisan kódolta a DNS-molekulákban található információt,
- megszerkesztette azokat az összetett biológiai gépeket, amelyek dekodolják az információt, és végrehajtják a bioszintézis összes folyamatát,
- megalkotta az élőlények összes konstruktív részletét és képességét, arra következtethetünk, *hogy az Adó mindezt így akarta, és nemcsak hatalmasnak kell lennie, de egyenesen mindenhatónak.*

(TTI-4, TTI-8, TTI-10 alkalmazása)

A 2. következtetésnél felmerült a kérdés: Honnan szerezte az Adó az információt? Következtetés által arra jutottunk, hogy neki magának végtelennek kell lennie, és végtelenül sok információval és intelligenciával kell rendelkeznie.

Nézzük meg a biológiai gépeket rendkívül összetett funkcióikkal, akkor analóg módon feltehetjük a kérdést: „*Honnan származik az Adó teremtő hatalma?*”

Akárcsak a 2. következtetés esetén, ennél a kérdésfeltevésnél is KÉT lehetőség van:

VAGY

- *Végtelenül sok adó* van, és mindegyik valamivel több hatalommal rendelkezik, mint az őt megelőző, ez pedig az előtte lévőnek kevesebb hatalmat kölcsönzött, mint amivel maga rendelkezik, míg végül a sorban a

legutolsó korlátlan hatalommal rendelkezik (végtelen nagy hatalommal, vagyis *mindenható*).<sup>9</sup>

VAGY

- *Csak egyetlen Adó* létezik, aki végtelen nagy hatalommal rendelkezik (*mindenható*).

Itt is logikus és egyszerűbb azt mondani, hogy csak egyetlen, de mindenható Adó (Isten, Teremtő) létezik.

**A következtetés megvizsgálása a Biblia alapján:** A Bibliába való gondolati ugrás megerősíti ezt a következtetést; Isten ott végtelenül hatalmasnak bizonyul, hiszen neki „semmi sem lehetetlen” (Lk 1,37).

#### 4. következtetés: Isten Szellem

Mivel az információ lényegét tekintve nem-anyagi mennyiség, nem származhat anyagi mennyiségből. Ebből levonhatjuk a következtetést:  
*Az Adónak természeténél fogva nem-anyaginak kell lennie (Szellem).*

(TTI-1, TTI-2 alkalmazása)

Még sohasem figyelték meg, hogy az anyag – természettudományos értelemben, vagyis mind a öt szinttel (statisztika, szintaxis, szemantika, pragmatika, apobetika) – magától információt állítana elő. Az információ nem-anyagi mennyiség, és keletkezéséhez nem-anyagi forrásra van szükség. Az adó néhány tulajdonságát már kikövetkeztettük. Íme egy további tulajdonsága: Lényege szerint nem-anyaginak kell lennie, vagy legalábbis rendelkeznie kell egy nem-anyagi komponenssel.

**A következtetés megvizsgálása a Biblia alapján:** E következtetés helyességét is megvizsgálhatjuk a Biblia alapján. János 4,24-ben találjuk a választ: „Az Isten Szellem, és akik imádják őt, azoknak szellemben és igazságban kell imádniuk.”

<sup>9</sup> Példa lehet a hatalom szigorúan hierarchikus felosztása a hadseregben, de ott csak véges hatalommal.

## 5. következtetés: Nincs ember lélek nélkül

Mivel mi emberek képesek vagyunk információt létrehozni, az nem származhat anyagi részünktől (testünktől). Ebből levonhatjuk a következtetést: *Az embernek rendelkeznie kell egy nem-anyagi összetevővel (lélek, szellem).*

(TTI-1, TTI-2 alkalmazása)

A materializmus gondolkodásmódja korunkban széles körben elterjedt. Néhány példa:

*Rudolf Virchow* patológus (1821–1902) materialista gondolkodású volt. Ezért megállapította, hogy az embernek nincs lelke, mivel számos boncolása alkalmával nem talált lelket az emberekben.

*Friedrich Engels* (1820–1895), a materializmus egyik megalapítója ezt tanította: „Az anyagi, érzékileg felfogható világ, amelyhez mi magunk is tartozunk, az egyetlen valóságos dolog.” Ezzel az embert is merő anyagra redukálta.

Az evolúciós és molekuláris biológiában kizárólag materialista módon gondolkodnak. A redukcionizmust (vagyis kizárólagos magyarázat az anyag keretében) egyenesen munkaelvvé tették.

Az információs tételek segítségével a materializmus a következőképpen cáfolható: Mindnyájan képesek vagyunk új információt létrehozni. Képesek vagyunk gondolatokat rögzíteni levelekben, tanulmányokban és könyvekben, vagy beszélgetéseket folytatni és előadásokat tartani, és ezzel egy nem-anyagi mennyiséget, nevezetesen információt hozunk létre (semmit sem változtat a lényegen, hogy az információ tárolásához és átviteléhez anyagi hordozóra van szükségünk). Ebből egy nagyon fontos következtetést vonhatunk le, nevezetesen hogy (anyagi) testünk mellett rendelkezünk kell egy nem-anyagi összetevővel is. Az információra vonatkozó természeti törvények segítségével így tudományosan is cáfoltuk a materializmus filozófiáját, amelynek legpregnansabb kifejeződése a marxizmus-leninizmus.

**A következtetés megvizsgálása a Biblia alapján:** A Biblia is megerősíti a fenti következtetést, vagyis hogy az ember nem tisztán anyagi. Ehhez szeretnénk idézni néhány bibliai szöveget:

1Tesszalonika 5,23: „Maga pedig a békesség Istene szenteljen meg titeket teljesen, és őrizze meg a ti *szellemeteket, lelketeket*, és testeteket teljes épségben, feddhetetlenül a mi Urunk Jézus Krisztus eljövetelére.” A test az ember anyagi része, míg a lélek és szellem nem-anyagi jellegű.

Zsoltárok 103,1: „Áldjad, *lelkem*, az Urat!”

Zsoltárok 73,26: „Ha elenyészik is *testem* és *lelkem*, szívemnek kösziklája és örökségem te maradsz, Istenem, örökké!”

## 6. következtetés: Az ősrobbanás lehetetlen

Mivel az információ nem-anyagi mennyiség, arra következtethetünk, hogy TÉVES a következő megállapítás: „Az univerzum egyedül anyagból és energiából keletkezett” (tudományos materializmus)

(TTI-2 alkalmazása)

Továbbá manapság azt állítják, hogy az univerzum egy ősrobbanásnak köszönheti eredetét, amelynél kizárólag anyag és energia volt jelen. Minden, amit világunkban ma észlelünk, megfigyelünk vagy mérünk, e felfogás szerint kizárólag és bármilyen egyéb „hozzávaló” nélkül ebből a két fizikai mennyiségből keletkezett. Az energia egyértelműen anyagi mennyiség, hiszen az Einstein-féle tömeg-energia ekvivalencia ( $E = mc^2$ ) összekapcsolja az anyaggal.

Ebben az összefüggésben nem térünk ki azokra a csillagászati kifogásokra, amelyek ellentmondanak az ősrobbanás-elméletnek. Itt kizárólag az információs tételekre szorítkozunk. Világunkban rengeteg információt találunk, mégpedig az összes élőlény sejtjeiben, de az ember is óriási mennyiségű információt produkál, ami a világ könyvtáraiban vagy az egész világot behálózó interneten van tárolva. A TTI-1 tétel szerint az információ nem-anyagi mennyiség, ezért nem keletkezhetett anyagból és energiából. **Tehát az „ősrobbanás gondolati rendszere” téves.**

**A következtetés megvizsgálása a Biblia alapján:** A Biblia azt tanítja, hogy a világ nem egy több milliárd évig tartó folyamat során keletkezett, hanem isteni teremtés által, hat nap alatt. 2 Mózes 20,11-ben ezt olvassuk: „Mert hat nap alatt alkotta meg az ÚR az eget, a földet, a tengert és mindent, ami azokban van, a hetedik napon pedig megpihent.”

## 7. következtetés: Nincs evolúció

Mivel az információ minden élet alapvető összetevője, amely nem származhat anyagból és energiából, szükség van egy intelligens Adóra. De mivel a kémiai és biológiai evolúció minden elmélete megköveteli, hogy az információ egyedül anyagból és energiából keletkezzen (*nincs adó*), arra következtethetünk, *hogy a kémiai és biológiai evolúció mindeme elmélete és elgondolása (makroevolúció) TÉVES.*

(TTI-1, TTI-2, TTI-6, TTI-8 alkalmazása)

Követőinek nagy számát tekintve az evolúciótan korunk legelterjedtebb tanává vált. E tan alapgondolata az, hogy megpróbálja az életet csupán fizikai-kémiai szinten magyarázni (redukcionizmus). *Bernd-Olaf Küppers*, az evolúciótan egyik ismert képviselője beismeri, hogy ez nem megoldható [K5, 12–13. o.]:

„Az a tény, hogy nyilvánvalóan nem vagyunk képesek megadni az 'élet' jelenségének egy átfogó fizikai-kémiai definícióját, nem zárja ki az életjelenségek teljes fizikai-kémiai leírásának lehetőségét, sőt egyenesen mellette szól.”

A [G14, 85. o.] könyvben már világosan kifejtettük, hogy ez a feltevés téves, hiszen minden élet tartalmaz információt – tehát azt a nem-anyagi mennyiséget, amely nem tulajdonítható az anyagnak. A redukcionista nagyon szeretnék, ha létezne folytonos átmenet az élettelenből az élőbe. Ez elengedhetetlen feltétel az evolucionizmus számára, és ezt *Küppers* is felismeri, amikor azt írja, hogy „a folytonos átmenet [az élettelenből az élőbe] egyenesen előfeltétele egy teljes redukcionista magyarázatnak. Végül ezt így foglalja össze [K5, 19. o.]:

„A redukcionista kutatási program feladata és célja az életjelenségek levezetése egy ilyen feltételkomplexumból egyedül a fizika és a kémia ismert törvényeinek segítségével. Az egész molekuláris biológia ezen a magyarázati elven alapszik.”

Az információ törvények segítségével levonhatunk egy alapvető és nagy horderejű következtetést: A makroevolúció – vagyis az út az amőbától az emberig – elmélete téves. Az információ alapvető tényező minden élő rendszer számára. Ha eltávolítjuk, az az élet biztos végét jelentené. Minden információnak – és ez alól az élő rendszerek sem kivételek – szüksége van egy szellemi alkotóra.

Felmerül a kézenfekvő kérdés: **Hol van a DNS-molekulákban található információ adója?** Ő egyáltalán nem kapcsolható ki. Talán ez az információ molekulár-biológiai módon jött létre?

A válasz ugyanaz, mint amit a következő esetekben is adunk:

- Ha az egyiptomi hieroglifákban lévő nagy információmennyiséget tekintjük, akkor ott egyetlen kővön sem ismerhető fel az adó. Csak kőbe vésett nyomait találjuk meg. Mégsem állítaná senki, hogy ez az információ adó és szellemi terv nélkül keletkezett.
- Ha két számítógép össze van kötve egymással, amelyek információt cserélnek és bizonyos folyamatokat indítanak el, akkor sem ismerhető

fel semmi az adóból, de minden információt kigondolt valamikor egy (vagy több) programozó.

- Egy autósosó berendezés tartalmaz egy programot az egyes mosási ciklusokhoz. Amikor áthaladunk rajta az autónkkal, semmit sem látunk az adóból, mégis az intelligens adó által kigondolt program szükséges feltétele a működésnek.

A DNS-molekulákban található információ RNS-molekulákra vivődik át; ez analóg módon történik, mint amikor egy számítógép információt ad át egy másiknak. A sejtben egy rendkívül összetett biológiai gépezet működik, amely a programozott parancsokat zseniális módon végrehajtja. Bár semmit sem látunk az adóból – ugyanúgy, mint a fenti példák esetén –, de figyelmen kívül hagyása megengedhetetlen redukcionizmus lenne.

Ne csodálkozzunk rajta, hogy a biológiai információ adójának programjai sokkal zseniálisabbak, mint a mi emberi programjaink. Végül is itt – mint azt már a 2. következtetésnél részletesen elmagyaráztuk – végtelen intelligenciával rendelkező Adóról van szó. A Teremtő programja olyan zseniálisan van megtervezve, hogy az új feltételekhez való messzemenő alkalmazkodást is lehetővé teszi. A biológiában az ilyen folyamatokat mikroevolúciónak nevezik. Ennek azonban semmi köze az evolúciós folyamathoz, hanem csupán paraméter-optimalizálást jelent ugyanazon a fajon belül.

**Röviden:** Az információs tételek kizárják a makroevolúciót, ahogy azt az evolúciótan keretében feltételezik<sup>10</sup>, ellenben a mikroevolúciós folyamatok – gyakran nagymértékű alkalmazkodás egy fajon belül – megmagyarázhatók a Teremtő által készített zseniális program segítségével.

**A következtetés megvizsgálása a Biblia alapján:** A Biblia a teremtéstörténetben újra meg újra hangsúlyozza, hogy minden teremtett növény és állat a maga fajtája szerint teremtett. A Biblia első részében ez az állítás kilencszer ismétlődik meg:

1Mózes 1,12: „Hajtott tehát a föld növényeket: fűvet, amely **fajtájának megfelelő** magvakat hoz, és gyümölcstermő fát, amelynek ugyancsak **fajtájának megfelelő** magva van. És látta Isten, hogy ez jó.”

1Mózes 1,21: „És megteremtette Isten a nagy víziállatokat, a vizekben nyüzsgő **különféle fajta** úszó élőlényeket, és a **különféle fajta** madarakat. És látta Isten, hogy ez jó.”

<sup>10</sup> **Teista evolúciótan:** A teista evolúciótan képviselője itt azt állítaná, hogy az evolúciót Isten indította el vagy irányította, tehát az információs törvények nem sérültek meg. Itt nincs hely arra, hogy közelebbről foglalkozzunk ezzel a különleges tannal. A „Teremtés + evolúció = ?” című könyvben [G2] kimutattam, hogy ez a felfogás szöges ellentétben áll a Biblia kijelentéseivel.

1Mózes 1,24–25: „Azután ezt mondta Isten: Hozzon létre a föld **különféle fajta** élőlényeket: **különféle fajta** barmokat, csúszómászókat és egyéb földi állatokat. És úgy történt. Megalkotta Isten a **különféle fajta** földi állatokat, a **különféle fajta** barmokat, meg a föld mindenféle csúszómászóját. És látta Isten, hogy ez jó.”

Az élet eredetének kérdésre adott ilyen világos válasz után, amelyet az információra vonatkozó természeti törvényekből vezettünk le, jogos a kérdés: „Miért ragaszkodnak még mindig olyan sokan az evolúciótanhoz?”

*Stanley Miller*, a biokémia professzora a Kaliforniai Egyetemen (USA) 1953-ban mint 23 éves diák megpróbálta laboratóriumban rekonstruálni az élet keletkezését [H3, 225. o.]. Egy légmentesen lezárt üveggészülékbe néhány liter metánt, ammóniát és hidrogént, valamint némi vizet töltött. Egy szikrakísüléses készülék villámokat küldött a gázokba, miközben egy fűtőkígyó forrásban tartotta a vizet. Amikor *Miller* elemezte a néhány nap alatt keletkezett sűrű vöröses masszát, magas aminosav-koncentrációt talált benne. Ez az eredmény – gondolják még ma is sokan – arra utal, hogy az élet abból a folyadékból keletkezett, amit *J.B.S. Haldane* brit kémikus „őslevesnek” nevezett.

Amikor 40 évvel a kísérlet után megkérdezték *Millert*, csak annyit mondott, hogy az élet eredetének rejtélye nehezebbnek bizonyult, mint ahogy azt ő és mások feltételezték. Az élet eredetének egyetlen jelenlegi hipotézise sem meggyőző. Ezeket „zagyvaságoknak” ill. „kémiai agyszüleményeknek” nevezi. Ennek ellenére *Miller* kísérletét minden biológia-tankönyvben megemlítik mint az evolúció egyik legerősebb bizonyítékát.

*Miller*, aki maga is az evolúciótan követője, úgy vélte, hogy ha kreacionista lenne, az evolúciótant nem a fosszilis leletek miatt támadná, hanem ehelyett az élet eredetére koncentrálna. Ez messze a leggyengébb pont a modern biológia épületében.

Minden tudományos publicista álma, hogy valami újat mondjon az élet eredetének témakörében. Itt csak úgy nyüzsögnek a figyelemre méltó „tudósok” és egzotikus elméletek, amelyeket sohasem adnak fel vagy ismernek el teljesen, hanem egyszerűen csak **divatba** jönnek vagy kimennek a **divatból**.

Mégis miért ragaszkodnak olyan szívósan az evolúciótanhoz?

Egy lehetséges válasszal szolgál *John Horgan* amerikai tudományos újságíró („A tudás határain” című könyvében [H3, 190. o.]):

„Mit tehet egy becsvágyó fiatal biológus, hogy a poszt-darwinista, poszt-DNS korszakban hírnevet szerezzen magának? Az egyik lehetőség darwinistábbnak lenni mint *Darwin* és a darwini elméletet mint a természetre vonatkozó végérvényes, felülmúlhatatlan igazságot elfogadni. Erre az útra lépett *Richard Dawkins* „fő felvilágosító” és redukcionista is az Oxfordi Egyetemről, aki a darwinizmusból félelmet keltő fegyvert kovácsolt, amivel minden



elméletet darabokra zúz, amely kétségbe vonja az ő materialista, nem-misztikus elképzelését az életről. Úgy tűnik, hogy személyes sértésnek érzi a kreacionizmus és más antidarwinista tanok továbbélését.”

## 8. következtetés: Az élet nem keletkezhetett anyagból

Mivel az élet (lásd 3. fejezet) nem-anyagi mennyiség, nem keletkezhetett anyagból. Ebből levonhatjuk a következtetést:

*Nincs olyan anyagi folyamat, amely az élettelenről az életig vezetne. Tiszta anyagi folyamatok sem a földön, sem máshol a világegyetemben nem vezethettek élethez.*

(2. tétel (3. fejezet) és TTI-1 alkalmazása)

Az evolúciótan képviselői állítják: „Az élet egy szabályszerűség az anyagi folyamatok keretében, amely akkor jelenik meg, ha teljesülnek a peremfeltételek.” A 2. tétel (3. fejezet) szerint az, ami egy élőlényt élővé tesz, nem-anyagi természetű. Tehát alkalmazhatjuk a **TTI-1** természeti törvényt, amely azt mondja, hogy „egy anyagi mennyiség nem hozhat létre nem-anyagi mennyiséget”.

Mindig fogunk olyan jelentésekkel szembesülni, hogy valahol naprendszerünkben vizet fedeztek fel (pl. a Jupiter Európa nevű holdján) vagy valahol galaxisunkban széntartalmú vegyületeket mutattak ki. Az ilyen híreket azonnal követik olyan spekulációk, hogy ott akkor élet fejlődhetett ki. Ezzel újra és újra azt a benyomást keltik, hogy ha egy égitesten előfordulnak a szükséges kémiai elemek vagy vegyületek, továbbá néhány csillagászati-fizikai feltétel teljesül, akkor ott élettel is kell számolni. Amint azt két tétel segítségével bebizonyítottuk, ez lehetetlen. Még ha a legkedvezőbb kémiai feltételek állnak is fenn, és ezek optimális fizikai peremfeltételekkel párosulnak, élet akkor sem keletkezne.

Mivel az élet valami nem-anyagi dolog, az élet minden fajtájának szüksége van egy szellemi alkotóra. *Don Batten, Ken Ham, Jonathan Sarfati* és *Carl Wieland* ausztrál tudósok ezért joggal írják [B2, 140. o.]: „A kiemelkedő intelligencia és kreativitás együttműködése nélkül az élettelen kémiai anyagokból nem keletkezhet élet. Az élet spontán keletkezésének elméletét már a mikrobiológia ismert megalapítója, *Louis Pasteur* is elutasította. Sajnos ennek ellenére ma is folyik a megalapozatlan evolucionista spekuláció.”

Amint a 8. következtetés mutatja, egy újfajta feltevés segítségével sikerült kizárnunk az élet spontán keletkezését az anyagban. A 7. következtetésnél ugyanerre az eredményre jutottunk az információra vonatkozó tételek segítségével.

## 11. Információ az élőlényekben

Az étellel rendkívül sokféle alakban találkozunk. Már egy egyszerű egysejtűnek is olyan összetett és célirányos a felépítése, mint az emberi feltaláló szellem egyetlen termékének sem. Noha az *anyag* és az *energia* az élet szükséges alapmennyiségei, alapjában nem különböztetik meg az élő és élettelen rendszereket. Minden élőlény alapvető ismertetőjegye a működési folyamataihoz szükséges, benne tárolt „*információ*” (az összes életfunkció realizálása, genetikai információ a szaporodáshoz). Az információátviteli folyamatok alapvető szerepet játszanak mindennél, ami él. Ha például a rovarok virágot visznek egyik virágról a másikra, ez elsősorban információátviteli folyamat (genetikai információ átvitele). Az ebben résztvevő anyag mennyisége jelentéktelen. Ezzel még korántsem irtuk le teljesen az életet, de megemlítettük egy fontos tényezőjét.

A legösszetettebb információ-feldolgozó rendszer kétségkívül az ember. Ha figyelembe vesszük az emberben lezajló összes információs folyamatot, azaz a *tudatosakat* (nyelv, információ-vezérelt akaratlagos motorikus mozgások) és a *tudattalanokat* (a szervek információ-vezérelt funkciói, hormonrendszerek), az eredmény napi  $3 \cdot 10^{24}$  feldolgozott bit. Ez a csillagászati információmennyiség több mint egymilliószorosa az emberiség  $10^{18}$  bit mennyiségű ösztudásának, amelyet a világ könyvtáraiban tárolnak.

### 11.1. Az élet szükséges feltételei

A fehérjék az élőlények strukturális felépítésének építőkövei. Csupán húsz aminosavból tevődnek össze, amelyeknek azonban pontosan előírt sorrendben kell összekapcsolódnuk, hogy kiadódjon a mindenkori helyes fehérje. Elképzelhetetlenül sok lehetőség van arra, hogy makromolekulákat építsünk fel húsz aminosavból, amelyek tetszőleges sorrendben összeláncolhatók. Azonban csak bizonyos sorozatok értelmesek, azaz csak ezek eredményezik az élet számára működőképes fehérjéket, amelyeket a szervezet felhasználhat és beépíthet. A fehérjék az élet fő anyagi összetevői (pl. építőanyagok, tartalékanyagok, energiahordozók, hatóanyagok, szállítóanyagok) és többek között magukban foglalják az olyan fontos vegyületeket, mint az enzimek, antitestek, vérpigmentek és hormonok. Ezek a fontos anyagok mind szerv- mind fajspecifikusak. Egyedül az emberi testben kb. 50 000 különböző fehérje található, amelyek fontos feladatok funkcióhordozói. Strukturájukat éppen úgy kódolni kell, mint azokét a sejtben található „vegyi üzemekét”, amelyeknek egy optimális technológiai folyamat szerint, megfelelő adagolás-

ban kell végezniük a szintézist. Ismeretes, hogy az összes, élőlényekben előforduló fehérje csupán 20 különböző kémiai építőelemből, ún. aminosavból épül fel. A kémiai struktúráképletek megtalálhatók a „Logosz vagy káosz?” című könyvben [G16, 84. o.]. Ha mármint egy meghatározott fehérjét kell a sejtben előállítani, akkor közölni kell a kémiai képletét és az alkalmazott kémiai eljárást. Az élőlények számára rendkívül fontos az egyes építőelemek pontos sorrendje, ezért az építési utasítást szükségszerűen írásban kell rögzíteni. Ehhez egy kódrendszerre van szükség. Ezenkívül szükség van egy mechanizmusra, amely dekódolja az információt és végrehajtja a szintézishez szükséges utasításokat. Minimálisan mire van szükség?

- A 8. *tétel* szerint az információ ábrázolásához szükség van egy kódrendszerre, amely alkalmas módon azonosítani tudja az összes alkalmazott aminosavat. A kódrendszernek egy állandó jelkészletet kell használnia.
- A 16., 19. és 21. *tétel* szerint ehhez az információhoz – mint bármilyen információhoz – szükség van egy jól definiált szemantikára, pragmatikára és apobetikára.
- **TTI-10** szerint a tároláshoz szükség van valamilyen anyagi hordozóra, amely képes a lehető legkisebb területen készenlétkben tartani a szükséges információt.

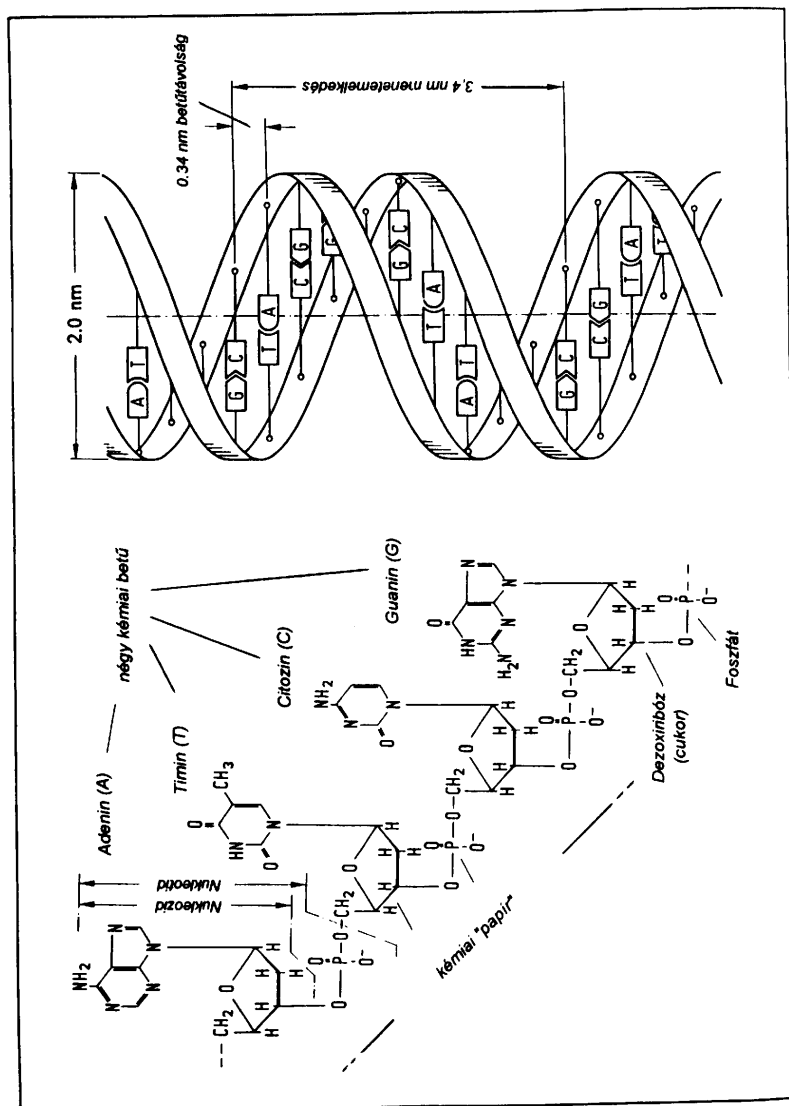
A 25. *ábrán* látható a hús, élőlényekben előforduló aminosav neve és nemzetközileg elfogadott, három betűből álló rövidítése (pl. Ala az alaniné). Az elképzelhető kódrendszerek közül az lett kiválasztva, amely négy különböző betűt alkalmaz és három betűből álló, azonos hosszúságú szavakat használ az aminosavak jelölésére. A következő szakaszban megvizsgáljuk, vajon ez a rendszer a követelményeknek megfelelően optimálisan lett-e megtervezve.

A tároló médium a DNS (dezoxi-ribonukleinsav) molekula, amely úgy néz ki, mint egy kettős csigalépcső (dupla spirál) (26. *ábra*). A DNS szál átmérője csupán két milliommód milliméter és éppen hogy látható az elektronmikroszkópban. Erre az információs szalagra vannak felírva az A, G, T és C kémiai betűk. Ha az ember esetén ezt a betűsört normál írógéppel leírnánk, az az északi sarktól az egyenlítőig érne. A DNS struktúrája olyan, hogy minden sejtosztódásnál képes megduplázódni. Fontos követelmény a genetikai tárolóra nézve, hogy a másolási eljárás során a leánysejtekbe ugyanaz az információ kerüljön át. Ismeretes, hogy ez olyan precízen megy végbe, mint ha 280 írók egymás után lemásolná a Bibliát – mindegyik az előző példányt – és eközben csak egyetlen betűt vétenének. A replikáció során a kettős szál széttekeredik és ezzel szinkronban mindkét szálon újra kialakul egy-egy komplementer szál, mellyel együtt az eredetivel azonos kettős szálat képez. Mint a 26. *ábrán* látható, A komplementere T, C komplementere pedig G.

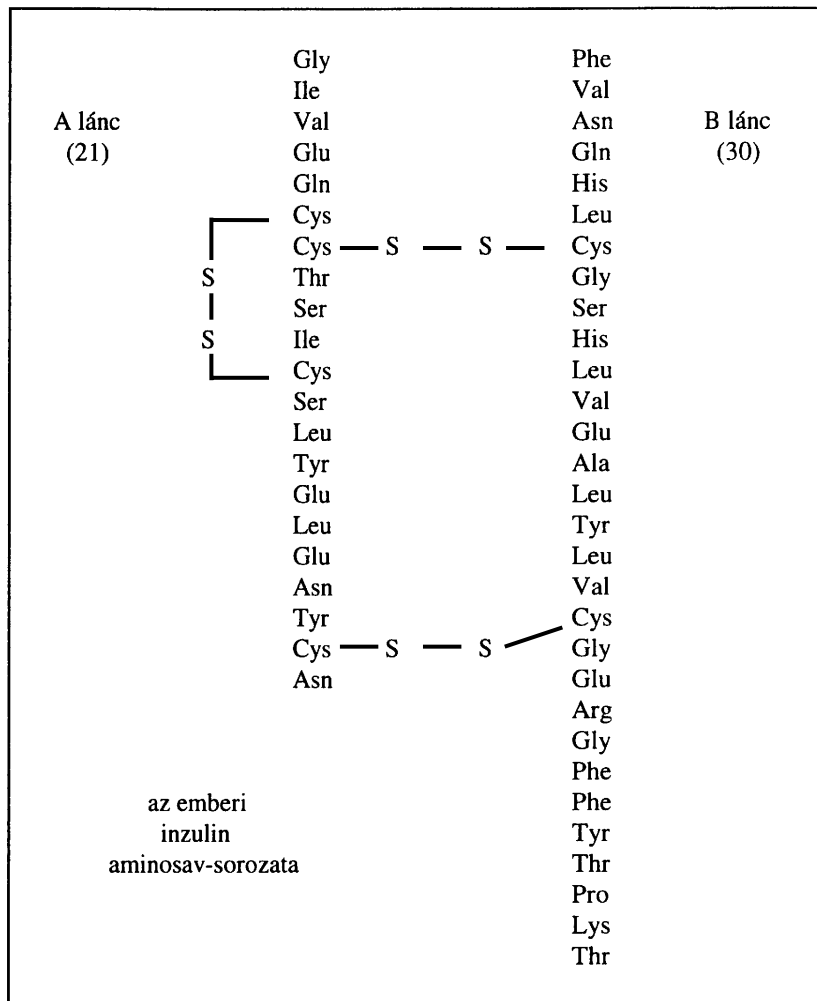
Egy sejtosztódás időtartama (20–80 másodperc) alatt az egész molekuláris könyvtár (információtartalma kb. ezer valódi kötetnek felel meg) megbízhatóan átmásolódik.

<b>Aminosavak</b>	<b>Röv.</b>	<b>Genetikai kód</b>
alanin	Ala	GCA GCC GCG GCU
arginin	Arg	AGA AGG CGA CGC CGG CGU
aszparagin	Asn	AAC AAU
aszparaginsav	Asp	GAC GAU
cisztein	Cys	UGC UGU
fenil-alanin	Phe	UUC UUU
glicin	Gly	GGA GGC GGG GGU
glutamin	Gln	CAA CAG
glutaminsav	Glu	GAA GAG
hisztidin	His	CAC CAU
izo-leucin	Ile	AUA AUC AUU
leucin	Leu	CUA CUC CUG CUU UUA UUG
lizin	Lys	AAA AAG
metionin	Met	AUG
prolin	Pro	CCA CCC CCG CCU
szerin	Ser	AGC AGU UCA UCC UCG UCU
tirozin	Tyr	UAC UAU
treonin	Thr	ACA ACC ACG ACU
triptofán	Try	UGG
valin	Val	GUA GUC GUG GUU
STOP		UAA UAG UGA

**25. ábra:** Az élő rendszerekben előforduló húsz aminosav ábécé szerinti sorrendben, hárombetűs nemzetközi rövidítésével. A jobboldali oszlopban láthatók a hárombetűs kódok (tripletek), amelyek a mindenkori aminosavat jelölik. A DNS-ben lévő timin (T) helyett itt az RNS-ben (ribonukleinsav) található uracil (U) szerepel, amely kémiaailag nagyon hasonló a timinhez



26. ábra: A genetikai információ tárolási technikájáról. A baloldali képrész a „kémiai papírt” ábrázolja egy hosszú cukorfoszfát-lánc formájában, a négy kémiai betűvel (A, T, C és G). A jobboldali képrészben a DNS molekula struktúrája látható, a méretekkkel együtt.



**27. ábra:** Az inzulín kémiai képlete. Az A lánc 21, a B lánc pedig 30 aminosavból áll. Az élőlényekben előforduló 20 aminosavból itt három egyáltalán nem fordul elő (Asp, Met, Try), kettő hatszor (Cys, Leu), egy ötször (Glu), három négyszer (Gly, Tyr, Val), stb. A két lánc két diszulfid-hídon keresztül kapcsolódik egymáshoz. Az inzulín egy életfontosságú hormon, amely első-sorban a 3,9–6,4 mmol/l (70–115 mg/dl) értékű normál vércukorszintet garantálja.

## 11.2. A genetikai kód

Hogyan kell mérnöki alapossággal megtervezni egy alkalmas kódrendszert? Milyen ábécé- és szóhosszúság volna a lehető legjobb kombináció? Ha egy meghatározott kódrendszer mellett döntöttünk, akkor szigorúan ehhez kell tartanunk magunkat (10. tétel; 5.2 alfejezet), hiszen egy rendkívül összetett fordítási és végrehajtási gépezetet kell ráhangolnunk. A 28. ábrán egy táblázat látható, amely jobbra és lefelé tetszőlegesen bővíthető. Csak a minket érdeklő  $5 \times 5$  mezőt ábrázoltuk. Mindegyik mező egy meghatározott kódolási módot jelent. Például az  $n = 3$ ,  $L = 4$  mező egy ternáris kódot jelöl  $n = 3$  különböző betűvel, ahol az egy aminosav jelöléséhez szükséges szóhosszúság  $L = 4$  lenne (azaz 4 betűs kvartettek alkotnának egy szót). A legjobb kód kiválasztásánál a következő követelményeket kell szem előtt tartani:

- Mivel a sejtben a tárolást a lehető legkisebb helyen kell megvalósítani, a leganyagtakarékosabb kódot részesítjük előnyben. Minél több betűt használunk fel aminosavanként, annál nagyobb az anyagfelhasználás és ezzel a helyigény (tárolóhely).
- A fent leírt másolási mechanizmus miatt, amelynek során a kettős szál széttekeredik és a replikáció során mindegyik szál kiegészítődik egy komplementer betűsorral, a különböző betűk számának párosnak kell lennie (páros ábécé-hosszúság).
- Hogy erősen redukáljuk a számos másolási folyamat során előforduló átviteli hibák számát, redundanciát kell beépítenünk.
- Növekvő ábécé-hosszúsággal nő a végrehajtási gépezet bonyolultsága. Ehhez növekvő anyagfelhasználás és magasabb replikációs hibaszázalék társul.

A 28. ábra mindegyik mezőjének bal felső sarkában meg van adva a különböző szavakat alkotó lehetséges kombinációk száma. 20 aminosavunk számára tehát legalább 20 különböző szóképzési lehetőségre van szükség. A Shannon-féle információelmélet szerint is ki tudjuk számítani az aminosavanként szükséges információtartalmat: 20 aminosav esetén a következő közepes információtartalom adódik mindegyik sav számára:  $i_A \equiv i_{SZ} \equiv \lg 20 = \log 20 / \log 2 = 4,32$  bit/aminosav.

Ha egy bináris kóddal ( $n = 2$ ) négybetűs szavakat (*kvartetteket*) alkotunk, akkor 4 betű/szó  $\cdot$  1 bit/betű = 4 bit/szó  $<$  4,32 bit/aminosav miatt túl kevés a szavankénti információ.  $i_{SZ} <$  4,32 bit/szó miatt az első három vízszintes és az első három függőleges mező elvileg kizárható (ezeket a vastag sraffozott vonal határolja el a 28. ábrán). E mezők szomszédságában meg van számozva az a hat mező, amelyek lehetőségként számításba vehetők. Az ezektől

jobbra lévő mezők is szóba jöhetnének, de ezek túl anyagigényesek a követelményekhez képest. Ezért elegendő megvizsgálni ezt a hat esetet.

Bináris kód esetén a *kvintettek* ( $5 \cdot 1 = 5$  bit/szó) információelméleti szempontból elvileg lehetségesek. A komplementáris másolási módszer (replikáció) miatt csak a páros betűszámú ábécék jöhetnek szóba. Ezért kizárható a ternáris kód  $L = 3$  és a kvináris kód  $L = 5$  betűvel.

A megmaradó jelöltek közül kizárható a 2-es számú (bináris kód), mivel a 4-es számúval szemben (kvaternáris kód triplettekkel) túl anyagigényes (szavanként 5 jel 3-mal szemben, ami 67 %-al költségesebb). Ezzel a keresett mezőt két jelöltre szűkítettük (4-es és 6-os).

Ténylegesen a 4-es számú mező valósul meg, tehát egy *kvaternáris kód* 4 különböző betűvel, amelyek hárombetűs szavakat (triplettek) alkotnak. Mi az oka ennek a választásnak? Noha a 4-es számú variánsnak megvan az a hátránya, hogy 50 %-al nagyobb az anyagigénye, mint a 6-osnak, előnyei ellensúlyozzák ezt a hátrányt:

- Négy jel helyett hat jel esetén a felismerési és fordítási gépezet aránytalanul bonyolultabbá és anyagigényesebbé válik.
- A 4-es számú variáns esetén a szónak nagyobb az információtartalma ( $i_W = 6$  bit/szó), mint a 6-os esetén ( $i_W = 5,17$  bit/szó), tehát a nagyobb lehetséges redundancia által nagyobb az átviteli biztonság.

*Leszögezhetjük:* Mérnöki szempontból a lehető legjobb kódrendszer az élőlényeknél valósul meg. Már ez a tény is inkább a célirányos tervezés, mint a véletlen keletkezés mellett szól.

### 11.3. A biológiai információ eredete

Minden genom<sup>1</sup> tartalmaz egy kódrendszert (négy kémiai jel mint egy definiált ábécé betűi) és egy szintaxist (triplettek a hozzárendelt aminosavakkal). A teljes genetikai szintaxisrendszer a struktúraegységek (pl. expresszorok, represszorok, operátorok) alkalmazásával messze túlmutat ezen és ma sem értjük teljesen. Csupán annyit tudunk, hogy a sejt információs folyamatai körfolyamatot alkotnak (20. ábra). Ugyanúgy nem olvasható (még) számunkra az ember szemantikája. Csak néhány funkció rendelhető helyileg meghatározott kromoszómákhoz és génekhez anélkül, hogy értenénk magát a genetikai nyelvet. A megvalósult pragmatikából mindenesetre következik egy szemantika létezése. Ennek a szemantikának az invarianciája felismerhető pél-

<sup>1</sup> **Genom** (gör. *genosz* = nem, fajta, ivadékok): egy sejt egyszerű (haploid) kromoszómakészlete; egy sejt génjeinek összessége, génkészlete



dául az egypetűjű ikrek hasonlóságán (nem azonosságán!). Az élőlényeknek mint egészeknek és kiválasztott részleteiknek pontos vizsgálata alapján kétségtelenül felismerhető a célirányosság. Így az apobetikai aspektus mindenki számára beláthatóan bizonyítható. Az apobetikai aspektus magában foglalja, hogy az információ mindig tervszerűen és sohasem véletlenül keletkezik.

szóhosszúság = szavankénti betűk száma		$L = 2$	$L = 3$	$L = 4$	$L = 5$	$L = 6$
		dublett	triplett	kvartett	kvintett	szextett
a különböző betűk száma ( $n$ )		szóhosszúság $L \rightarrow$				
bináris kód $n = 2$	ábécé-hosszúság $n$	$m = n^L - 4$	$2^3 = 8$	$2^4 = 16$	$2^5 = 32$	$2^6 = 64$
$i_B = \lg n = 1$ bit		$i_W = L \lg n$			2	1
ternáris kód $n = 3$		2 bit/szó	3 bit/szó	4 bit/szó	5 bit/szó	6 bit/szó
$i_B = 1,585$ bit		$3^2 = 9$	$3^3 = 27$	$3^4 = 81$	$3^5 = 243$	$3^6 = 729$
kvaternáris kód $n = 4$		3,170	4,755	6,340	7,925	9,510
$i_B = 2$ bit		$4^2 = 16$	$4^3 = 64$	$4^4 = 256$	$4^5 = 1024$	$4^6 = 2048$
kvináris kód $n = 5$	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	
$i_B = 2,322$ bit	5					
szenáris kód $n = 6$	4,644	6,966	9,288	11,610	18,576	
$i_B = 2,585$ bit	6					
		$6^2 = 36$	$6^3 = 216$	$6^4 = 1296$	$6^5 = 7776$	$6^6 = 46656$
		5,170	7,755	10,340	12,925	20,680

$i_B = \lg n$  — egy betű információtartalma (bit/betű)  
 $i_{SZ} = L \lg n$  — egy szó információtartalma (bit/szó)  
 $k = n^L$  —  $n$  különböző betűből alkotott  $L$  hosszúságú lehetséges szókombinációk száma

28. ábra: Egy kód egyenlő hosszúságú szavakból való felépítésének elvi lehetőségei. Mindegyik mező egy meghatározott kódrendszert képvisel az alkalmazott betűk száma ( $n$ ) és a szóhosszúság ( $L$ ) szerint.

Megvalósul az információ helyettesítő funkciója is (lásd 5. definíció az 5. fejezetben), hiszen a DNS-molekula triplettjei helyettesítik azokat az aminosavakat, amelyek csak egy későbbi időpontban épülnek be a fehérjékbe. Felállíthatunk tehát egy fontos tételt:

**27. tétel:** A biológiai információ nem valami különleges információfajta. Csupán az tünteti ki a többi információfajta között, hogy rendkívül nagy a tárolási sűrűsége és hogy egy olyan zseniális tervet valósít meg, amelyet jól ismerünk az eredményéből.

A 7. fejezetben felsorolt természeti törvények az élőlényekben található információ esetén is megkövetelnek egy intelligens alkotót (lásd az 1. sz. következtetést a 10. fejezetben). Mivel az ember mint információforrás kizárható, csak egy teremtő jöhet szóba. A következő tételeket fogalmazhatjuk meg:

**28. tétel:** Az élőlényekben rejlő információ feltételez egy szellemi alkotót.

A 28. tétel következményeként megállapíthatjuk továbbá:

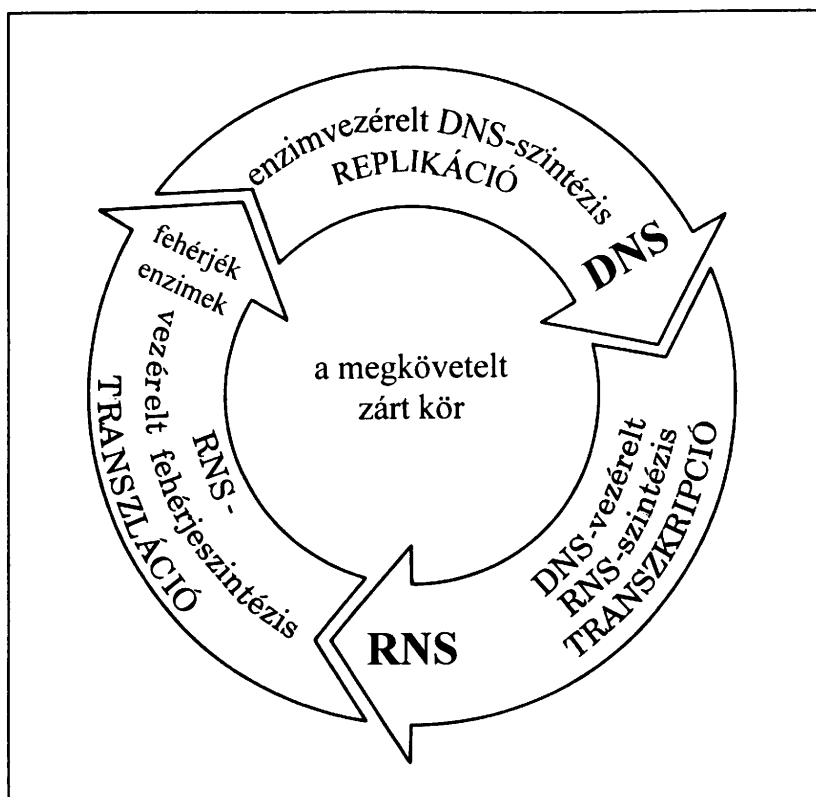
**29. tétel:** Alapjaiban hamis az élet (és ezzel az információ) keletkezésének minden olyan kiagyalt modellje, amely csupán anyagi folyamatokból indul ki.

#### 11.4. A biológiai információ eredetére vonatkozó materialista elképzelések és modellek

A mindannyiunkat izgató kérdés – „Hogyan keletkezik az élet?” – elválaszthatatlan a „Honnan származik az információ?” kérdéstől. A modern tudomány *James D. Watson* (\*1928) és *Francis H. C. Crick* (\*1916) felismerései óta egyre világosabban látja, hogy a sejtekben rejlő információ képezi az élet mindent meghatározó alapját. Aki az élet eredetéről valami érvényeset akar mondani, arra kényszerül, hogy megmagyarázza az információ keletkezését. Az összes evolúciós nézet ezen a központi kérdésem hiúsult meg.

Ennek ellenére a biológiai tudományokban elterjedt egy olyan természetfilozófia, amely az élet és az élet eredetének okát egyedül az anyagban látja. Néhány idézetem keresztül szeretnék bemutatni e felfogás képviselőinek álláspontját:

*Jean-Baptiste de Lamarck* francia zoológus és filozófus (1744–1829) írta (*Philosophie zoologique*, Paris 1809, 1. kötet): „Az élet csupán fizikai jelenség. Minden életjelenségnek mechanikai, fizikai és kémiai okai vannak, amelyek magának a szerves anyagnak a természetében rejlenek.”



**29. ábra:** Az élő sejt információ vezérelte körfolyamatának leegyszerűsített ábrázolása. A transzlációs folyamat a pragmatikának felel meg, amnyiban azonban a szemantikai információ körfolyamatába sorolandó, amennyiben a DNS szintézise csak enzimatis katalízis mellett mehet végbe. A rajz világosan ábrázolja, hogy egy ilyen körfolyamatnak kezdettől készen kell állnia és nem keletkezhet folytonos módon. A komplex információátviteli rendszereknek ez a példája struktúrájában megfelel a 33. ábrának.

R. W. Kaplan német mikrobiológus is ezt a materialista álláspontot képviselte [K1]: „Az élet egy különböző részekből álló rendszer megnyilvánulása, amely részek meghatározott rendben működnek együtt... Az élet tökéletesen megmagyarázható ezen részek tulajdonságai és az ezekből szükségszerűen adódó kölcsönhatások alapján... Az elmondottak szerint az élet eredetének magyarázata azt jelenti, hogy olyan hipotéziseket állítunk fel, amelyek hé-

zagmentesen leírják a folyamatok sorozatát egészen a protobionták keletkezéséig, és ezek folyamatok levezethetők az anyagi rendszerek fizikai, kémiai és egyéb törvényeiből.”

*Manfred Eigen* göttingeni Nobel-díjas (\*1927) molekulárbiológiai szempontból foglalkozik az élet kérdéseivel és a következő meg nem alapozott posztulátumból indul ki: „Az élet keletkezését természeti törvények irányították.” Az anyag önszerveződéséről írt munkájában [E2] az imponáló képzetapparátus ellenére megreked az információ statisztikai szintjén. Terjedelmes munkájának ezért nincs jelentősége az információ és az élet eredetének kérdése szempontjából. Így ír [E3, 55. o.]: „Az információ a nem-információból keletkezik.” Ez a mondat csupán hitvallás a materializmus mellett: a valóságban nem bizonyítható.

*F. M. Wuketits* így definiálja könyvének [W7] olvasói körét: „...nem csak a biológusok és ismeretelméleti szakemberek, hanem ugyanúgy a természettudósok és filozófusok, azon túl pedig a kortárs tudomány minden kalandja iránt érdeklődők számára.” Ezután ismertet egy ún. „*evolúciós ismeretelmélet*”, egy új kopernikuszi fordulat igényével. Ha igaz, hogy az eddigi nagy tudományos felismerések és teljesítmények megfigyelés, mérés és mérlegelés útján születtek (pl. *Kopernikusz, Galilei, Newton, Einstein, Born, Planck*), úgy ebben a gondolati rendszerben a fordított utat járják: Az evolúció feltételezéséből indulnak ki, ezért az összes természeti jelenséget ezen a szemüvegen keresztül értelmezik. *Wuketits* így ír könyve bevezetőjében [W7, 11–12. o.]:

„Feltételezzük a biológiai evolúcióelmélet elvi helyességét; igen, feltételezzük, hogy az evolúciótan egyetemesen érvényes, hogy ugyanúgy érvényes a szerves előtti mint a szerves tartományban, és hogy ezen túl kiterjeszhető a pszichikai, szociális és a kulturális szférára is. Ha az emberi gondolkodás és megismerés tartományában is elfogadjuk az evolucionista álláspontot, akkor az evolúciós gondolat azon jelenségek elemzésében is szerepet kap, amelyeket szokásosan az ismeretelmélethez sorolnak, és a tudományos ismeretszerzés fejlődésének megítélésében is jelentőségre tesz szert. Így eljutunk egy evolucionista ismeretelmélethez, az emberi megismerés egy olyan elméletéhez, amely annak evolutív létrejöttére vonatkozik.”

Ha ezek a tételek gazdag tényanyagból következnenek, egyet is lehetne érteni a következtetéssel. Itt azonban a fordított utat járják: Az evolúció mindent lefedő sajtburáját az összes természeti jelenségre ráborítják. Azok a természettudósok, akik egy ilyesfajta gondolkodási kényszert elfogadnak és kritikátlanul követik, a materialista filozófia talpnyalóivá alacsonyodnak. A tudomány azonban egyedül az igazságnak kötelezheti el magát és nem programozhatja be eleve a tévedést. Így az evolucionista ismeretelmélet kiinduló feltevésénél fogva tagadja a tervező szellemet mint célokat a természeti rendszerekben és megpróbál minden tudományt az „*anyag önszerveződése*”

nevű gondolati füzőbe szorítani. *Wuketits* kimondott ideológiai buzgalommal képviseli az evolucionista ismeretelméletet és mesemondóknak nevezi „azokat, akik manapság természettudósi igénnyel lépnek fel és tervező szellemről” vagy „designerről” beszélnek a természetben. Szeretné száműzni a „cél-szerűségben” és a „vég- vagy célokban” való gondolkodást a természettudományokból és a magukra adó gondolati rendszerekből. A főként kozmológiai és eredetkérdésekkel foglalkozó tudományok képviselőinek jelentős része csatlakozott az evolucionista ismeretelmélethez, úgyhogy az ismert amerikai bio-informatikus, *Hubert P. Jockey* így panaszkodik [J2]: „E terület irodalma teljesen uniformizálódott.” Ezt írja a *J. Theor. Biology* című folyóiratban (91, 1981, 13. o.):

„Mivel a tudománynak halvány sejtelve sincs arról, hogyan keletkezett az élet a földön, ... az lenne a tisztességes, ha ezt a tudósok beismernék, a szponzorok és a nyilvánosság előtt. Az ex cathedra nyilatkozó vezető tudósoknak fel kellene hagyni azzal, hogy kizárólag hiten alapuló állításokkal polarizálják a diákok és a fiatal, produktív tudósok értelmét.”

Az evolúciótan semmi esetre sem kényszerítő természettudományos vezéreszme. Még *Karl Popper*, az ismert tudományelméleti szakember is úgy jellemezte egyszer, mint „metafizikai kutatási programot” [H1]. Ez annál is inkább figyelemre méltó és becsületes nyilatkozat, mivel ő maga az evolucionista gondolkodásnak kötelezte el magát.

Most szeretnénk kitérni néhány gondolati modellre, amelyek azt sugallják, hogy az anyagban információ keletkezhet:

**Kumulatív szelekció** (lat. *cumulare* = felhalmozni, összegyűjteni): *Richard Dawkins* angol neodarwinista újra feléleszti a gépelő majom példáját (lásd F1.5 függelék) és egy „computer-majommal” helyettesíti. Amint a 30. ábrán látható, ez azzal kezdi, hogy kiválaszt a számítógépén egy tetszőleges 28 betűből álló sorozatot [D2, 47kk], utána megpróbál mutáció és szelekció útján előállítani egy előre megadott mondatot *Shakespeare* egyik művéből, nevezetesen: „Methinks it is like a weasel” (Nekem úgy tetszik, menyéthez hasonlít – Arany J. fordítása). Ezután ismételtelen lemásolja a tetszőleges kiindulási sorozat, amelynek hossza pontosan megegyezik a célmondatéval. Ennek során bizonyos játékteret kapnak a véletlen másolási hibák (mutációk). A program megvizsgálja az összes mutációval keletkezett mondatot, amely a kezdeti mondat „utódja”, és legközelebb abból a mondatból indul ki, amelyik a legjobban hasonlít a célmondatra. Ily módon generációról generációra újabb nyertes mondatok jönnek létre, míg a 43. generáció után el nem éri a célmondatot.

*Klaus Berger* heidelbergi teológia-professzor 1994-ben megjegyezte a Jézusról szóló könyvek új hullámával kapcsolatban, amelyek állandóan új és az

Újszövetségtől idegen, meghamisított eszmékkel állnak elő: „Vegyen meg és olvasson el egy ilyen könyvet. Tapasztalni fogja, mennyire bolondnak nézik.” Dawkins hasonló buzgalommal terjeszti könnyen átlátható tévedéseit az információ keletkezésével kapcsolatban. Ezért egyszer részletesen megvizsgáltam az információ keletkezésére vonatkozó kiinduló feltevését. Győződjön meg az olvasó is, miket feltételez róla.

Dawkins már a könyv [D2, 8. o.] elején az élő struktúrák céltalanságára hangolja az olvasót: „A biológia a komplikált dolgok tudománya, amelyek olyanok, mintha céltudatos tervezés eredményei lennének.” A továbbiakban megfogalmaz egy célmondatot, és ehhez igazítja egész programját. Feltétlenül a fixen beprogramozott mondatnak kell kijönnie. Ezt a játékot tetszőleges kiindulási sorozattal játszhatja, és mindig a célmondatot kapja. Még a célmondat hosszát is előírja a kezdeti sorozat számára. Mindenki azonnal rájön, hogy nem állított elő információt; az eleve adva volt. *B.-O. Küppers* hasonló minőségű evolúciós játékot mutat be [K4], amelynek során az „EVOLUTIONSTHEORIE” szót adja meg célszóként (duplán; lásd a 30. ábra jobboldali részét). A 27. tétel szerint semmilyen véletlen folyamatban nem keletkezhet információ.

**Genetikai algoritmusok:** Az ún. „genetikai algoritmusok” (genetic algorithms) képviselik az anyagban keletkező információ egy másik elméletét [F4]. A szókombinációt tudatosan a biológia és a numerikus matematika területéről választották, azt sugallva ezzel, hogy az evolutív folyamatok matematikailag leírhatók. A valóságban egy tisztán numerikus eljárásról van szó, amelynek segítségével például dinamikus folyamatok optimalizálhatók. Ezzel a módszerrel meg lehet találni egy analitikus függvény (pl.  $f(x,y) = xy - x^4$ ) maximumát, vagy közelítőleg meghatározni egy kereskedelmi utazó (travelling salesman) optimális útvonalát. Így a mutáció és a szelekció hatását is szimulálni lehet vele egy számítógépen. Egy előre megadott bitminta (nullák és egyesek sorozata) esetén minden pozíciót egy génnek tekintünk. A minták megváltoznak (mutáció), amelynek során különböző genetikai operátorok (pl. crossover) megengedettek. A kiértékelést egy „fitness function” végzi a feltételezett evolúciós folyamat alapján. Rá kell mutatnunk, hogy a G. A. esetén csupán egy numerikus számítási módszerről van szó, nem pedig egy olyan algoritmusról, amely leírja a sejteken belüli valóságot. Egy numerikus módszer nem eljárás arra, hogy leírjuk az információ keletkezését.

**A genetikai kód keletkezésének evolutív modelljei:** Számos publikációban közölnek elméleteket a genetikai kód keletkezéséről [pl. O2, E3, K1]. Eddig azonban senki sem jutott túl a gondolati modelleken. Eddig még egyetlen kísérletben sem sikerült megmutatni, hogyan jön létre egy kód magától az anyagban. A 13. tétel szerint ez soha nem is lesz lehetséges.

<p>R. Dawkins példája: kezdeti szekvencia: WDLMLNT DTJBKWIRZREZLMQCO P előre megadott célimondat: METHINKS IT IS LIKE A WEASEL</p>	<p>B.-O. Küppers példája: kezdeti szekvencia: ELWWSJILAKLAFTYJ:/ ELWWSJILAKLAFTYJ:/ előre megadott célszó: : EVOLUTIONSTHEORIE/ (kétszer)</p>
<p>1. kísérlet</p> <p>01. Gen. WDLMLNT DTJBKWIRZREZLMQCO P 02. Gen. WDLTMNLT DTJBSWIRZREZLMQLO P 10. Gen. MDLDMNLS ITJISWHRZREZ MECS P 20. Gen. MELDINLS IT ISWPRKE Z WECSEL 30. Gen. METHINGS IT ISWLIKE B WECSEL 40. Gen. METHINKS IT IS LIKE I WEASEL 43. Gen. METHINKS IT IS LIKE A WEASEL</p> <p>2. kísérlet</p> <p>01. Gen. Y YVMQKZFFJXWVHGLAWFVCHHGXYOPY 10. Gen. Y YVMQKSPFTXWSHLIKEFV HQYSPY 20. Gen. YETHINKSPITXISHLIKEFA WOYSEY 30. Gen. METHINKS IT ISSLIKE A WEFSEY 40. Gen. METHINKS IT ISBLIKE A WEASES 50. Gen. METHINKS IT ISJLIKE A WEASEO 60. Gen. METHINKS IT IS LIKE A WEASEP 64. Gen. METHINKS IT IS LIKE A WEASEL</p>	<p>1. Gen. ELWWSJILAKLAFTY J;/ELWWSJILAKLAFTY J;/ ELYWSJILAK?AFTY J;/ELWOSBCEKLAJSYK;/ ELWOSBCEKLUKUTIL;/ELWOTBCKYKLIIFTY J;/ ELWOSBDXEKLAJTYE;/ELWOTBCKZKLUJTY J;</p> <p>5. Gen. EVQLVDGONS?HEOQIJ;/EVOKVDGONS?HE.QIC/ ETOLVDGONS?HEOQIE;/EVOLVDGONS?LUOQUC/ EVQLVDGONC?HEOQIE;/EVOLVDIONK?LHEKQIC/ EVOLVDGONS?LHEOQIC;/EVOLVDGONS?HEOQIE/ EVOLVEDONS?LHEOQIC;/EVOLVDGONS?HEOQIE</p> <p>30. Gen. EVOLUTIONSTHEORIE;/EVOLUTIONSTHEORIE/ EVOLUTIONSTHEORIE;/EVOLUTIONSTHEORIE/ EVOLUTIONSTHEORIE;/EVOLVDIONSTHEORIE/ EVOLUTIONSTHEOR.JE;/EVOPUTIONSTHEORIE/ EVOLYTIONSTHEORIE;/EVO?JUTIONSKXTHEORI</p>

30. ábra: R. Dawkins és B.-O. Küppers molekulár-darwinista elképzelése az információ keletkezéséről.

### 11.5. Természettudósok az evolúció ellen

Örvendetes módon megállapíthatjuk, hogy nő azoknak a tudósoknak a száma, akik tudatosan elkerülik az evolúció dilemmáját. Közöttük szakterületének sok ismert szakértője található. Példaként szeretnénk itt szóhoz juttatni néhány képviselőjüket. *Sir Fred Hoyle* angol csillagász (\* 1915), a jelen egyik legismertebb kozmológusa a *New Scientist* folyóiratban megjelent „*The Big Bang in Astronomy*” (Az ősrobbanás a csillagászatban) című cikkében fordult a bejártatott elképzelések ellen:

„A kvark-részecskék érdekes átalakulásai az ősrobbanás-modellben szinte egy pillanat alatt lejátszódnak és véget érnek. Utána jön némi meglehetősen egyszerű magfizika, és aztán? Egy szörnyen unalmas tágulás, amely adiabatikusan (hőcserétől mentesen) kifárad, míg végül képtelen bármit is létrehozni. Illúzió az az elképzelés, hogy galaxisok képződnek, amelyekben aztán egy aktív csillagászati történelem játszódik le. Semmi sem képződik; az egész olyan halott, mint egy ajtószeg... A döntő mozzanat az, hogy még ha a szökési sebességek meg is maradnak egy szabad robbanásban, ez nem érvényes a belső mozgásokra. Ezek hőkiegyenlítődéssel elhálnak, és a táguló rendszer elrenyhül. Éppen emiatt eredményeznek az ősrobbanás-kozmológiák olyan univerzumot, amely gyakorlatilag kezdettől fogva halott és el van intézve.”

Ezek a kijelentések egybevágóan *H. Schneider* heidelbergi magfizikus eredményeivel, aki fizikai szempontból kritizálta az ősrobbanás-elméletet. Véleményét így összegzi [S5]: „Az evolúciós modellben a természeti törvényeknek le kell írniuk minden dolog keletkezését a makro- és mikrokozmoszban, azonkívül a működésüket is. Ez túl nagy követelmény a természeti törvényekkel szemben.” *Fred Hoyle* a következő megjegyzést fűzi a sokat idézett ősleveshez, amelyből az evolutív gondolkodásmód szerint az életnek ki kellett fejlődnie:

„Nem tudom, meddig tart még, míg a csillagászok általánosan felismerik, hogy kombinatorikus szintézis révén a földi élet alapját képező sok ezer biomolekula közül egyetlen egy sem jöhetett volna létre természetes folyamatok által. A csillagászoknak nem kis fáradságukba fog kerülni ennek a megértése, mert a biológusok biztosítani fogják őket, hogy nem így van, miután a biológusokat megint mások már biztosították, hogy nem így van. Ezek a ‘mások’ olyan személyek egy csoportja, akik egészen nyíltan hisznek a matematikai csodákban. Azt a hitet képviselik, hogy – a szokványos fizikán kívül – létezik a természetben egy rejtett törvény, amely csodákat visz végbe.”



Prof. Dr. *Heribert Nilsson*, a Lundi Egyetem (Svédország) botanikusa „*A fajok szintetikus keletkezése*” című könyvében azt a véleményt képviseli, hogy az evolúciótan akadályozza az egzakt biológia kialakulását:

„Sokakat meg fog botránkoztatni vizsgálataim és megfontolásaim vég-eredménye, nevezetesen, hogy az evolúciós gondolat – a fajok keletkezésének kutatása és az ezzel kapcsolatos határtudományok kísérleti eredményeinek fényében megvizsgálva – újra és újra elképesztő ellentmondásokra és zavaros következtetésekre vezet, amely okból az evolúciós elméletet teljes egészében fel kell adni. De ez még nem minden. További következtetésem az, hogy az evolúciós elmélet nem csupán egy veszélytelen természetfilozófiai gondolatmenetet jelenít meg, hanem egyben súlyos akadálya a biológiai kutatásnak. Ugyanis – amint azt a példák újra és újra bizonyítják – akadályozza a helyes következtetések levonását akár egyetlen kísérleti anyagból is. Hiszen végső soron mindent ehhez a spekulatív elmülethez kell igazítani. Ezért nem képes kifejlődni egy egzakt biológia.”

Dr. *Bruno Vollmert* karlsruhei makromolekuláris kémikus bebizonyította, hogy az összes evolúciónak mondott kísérlet elmegy a dolgok lényege mellett [V1]:

„Az összes eddig nyilvánosságra hozott, nukleotidok vagy aminosavak polikondenzációjára végzett kísérlet molekuláris szinten irreleváns az evolúció problémája szempontjából, mivel tiszta monomerekkel és nem a *Miller*-kísérletek ‘őslevesével’ hajtották végre őket. Az őslevesel vagy az abban oldott anyagkeverékkel végrehajtott polikondenzációs kísérletek azonban épp olyan fölöslegesek, mint az örökmozgó szerkesztésére történt próbálkozások.”

*A. Lwoff* francia Nobel-díjas [L3] rámutatott, hogy minden szervezet csak a komplex információs hálózat alapján működik:

„Egy szervezet olyan struktúrák és funkciók rendszere, amelyek egymástól függenek. Sejtekből áll, a sejtek pedig molekulákból képződnek, amelyeknek konfliktusok nélkül kell együttműködniük. Mindegyik molekulának tudnia kell, mit tesz a másik. Üzeneteket kell fogadnia és azoknak engedelmesskednie.”

Ha ezen információ eredete iránt érdeklődünk, akkor az e témában végzett több ezer emberévnyi kutatás után ma már nyugodtan megállapíthatjuk:

**30. tétel:** Az anyagi világban nem ismert olyan természeti törvény vagy folyamat, amely alapján kijelenthetnénk, hogy az anyagban magától információ keletkezhet.

Ez az eredménye az élet eredetéről tartott hetedik nemzetközi konferenciának is, amelyet az „International Society for the Study of the Origin of Life (ISSOL)” (Nemzetközi Társaság az Élet Eredetének Tanulmányozására) negyedik kongresszusához kapcsolódva rendeztek meg Mainzban. Ezek a rendezvényeken a világ minden részéről érkezett evolúciós szakemberek cserélik ki legújabb felismeréseiket. *K. Dose* ezt írja egy a mainzi kongresszusról készült jelentésben [D4]:

„Továbbra is rejtély a biológiai információ, azaz a mostani génjeinkben rejlő információ eredetének kérdése.” Még az információtárolás anyagi építőelemei sem képződhetnek maguktól: „A számos sikertelen kísérlet alapján ma már valószínűtlennek tekinthető az egyszerű nukleotidok, netán a replikáció-képes poli-nukleotidok spontán képződése a prebiotikus földön.”

*Louis Pasteur* kémikus és biológus (1822–1895) az 1864-ben a párizsi Sorbonne Egyetemen tartott történelmi előadásában, amelyben visszautasította az élő sejtek spontán keletkezésének doktrínáját, megjósolta, hogy ez a doktrína soha nem heveri ki azt a halálos csapást, amelyet ő mért rá a kísérleteivel. Erre való hivatkozással tette *Klaus Dose* a következő, nem kevésbé fontos megállapítást: „Analog módon a mainzi konferencia is történelmi jelentőségre tehet szert, hiszen itt állapította meg először több tudós ellenvetés nélkül, hogy az élő rendszerek spontán keletkezett polinukleotidokból történő evolúciójára vonatkozó téziseknek nincs kísérleti alapja.”

## 11.6. Vajon a szelekció információforrás?<sup>2</sup>

Az evolúciótan az a hit, hogy az élet az idők során természeti folyamatok által, vagyis intelligens információforrás nélkül fejlődött ki. Ez például maga után vonja a következő feltevést: Volt idő, amikor még nem éltek tudóvel rendelkező élőlények, így genetikai információ sem volt egy tudó konstrukciójához. Később azután „tudó-információ” keletkezett (de hogyan?), és része lett a világnak. Abban az időben még nem létezett „toll-információ”, hiszen a felfogás szerint az csak jóval később jött létre evolúció által. Azt is mondhatjuk: Minden ismertetőjegy számára, amely állítólag evolúció által keletke-

<sup>2</sup> Ez a fejezet Dr. *Carl Wieland* következő cikkén alapul: „Superbugs – Not super after all” (Szuperbaktériumok – tulajdonképpen nem is szuperek) [W3].

zett, új genetikai információra lenne szükség, amely hozzáadódna a bioszféra össz-információjához. Egyes tulajdonságok el is veszhetnek, ezért a dolog nem mindig zárult nyereséggel. Egy evolúciós folyamat számára azonban rendkívül fontos lenne, hogy az információ állandó nettó növekedésével járjon, vagyis hogy nagyon sok előremutató lépés legyen. Hogy még egyszer világosan hangsúlyozzuk: Ha a mikrobák szarkákká, juharfákká és zenészekké fejlődtek, akkor az információnak nagymértékben növekednie kellett, és teljesen új programoknak kellett létrejönniük. Ezek az új programok semmiképp sem magyarázhatók poliploidokkal (gör. *poliploid* = sokszoros; az öröklési anyag megduplázódása vagy megsokszorozódása) vagy hibridizációval (különböző biológiai fajok kereszteződése). Nettó információnövekedés kémiai szekvenciák keveredése révén sem történhet, hanem e mögött roppant mennyiségű jelentőségteljes információ áll.

Vajon a szelekció olyan folyamat, amelyben új információ keletkezhet? Dr. *Carl Wieland* ausztrál tudós utánajárt ennek a kérdésnek, megvizsgálva a baktériumok rezisztenciájának tulajdonságait [W3]. A modern kórházak kórokozói az ún. *szuperbaktériumok*; ezek olyan baktériumok leszármazottai, amelyek már az antibiotikumokkal szemben is rezisztensek lehetnek. Megválaszolandó a kérdés, hogy itt új struktúrák és funkciók keletkeztek-e, vagy ezek már korábban is megvoltak.

**Egyes baktériumok már rezisztensek:** Ha egy millió baktériumból álló populációban csak öt egyed rezisztens a penicillinnel szemben, és a populációt penicillinnel kezelik, akkor az öt kivételével az összes elpusztul. A test természetes védelmi rendszere egy ilyen kis maradék populációt gyorsabban megöl, mint ahogy azok szaporodni tudnának és kifejthetnék káros hatásukat. Ha nem ez történik, akkor az öt baktérium gyorsan szaporodni kezd, és utódai szintén rezisztensek lesznek.

*Leszögezhetjük:* Néhány baktérium már előzőleg rezisztens volt; a rezisztencia nem a penicillin alkalmazására való válaszként jött létre.

**Néhány baktérium rendelkezik azzal a képességgel, hogy rezisztenciáját közvetlenül átvigye más baktériumokra:** Létezik egy nagyon meglepő folyamat, amit a baktériumok közötti egyfajta szexuális aktusnak is tekinthetnénk. Ennek során egy baktérium egy vékony csövön keresztül átadja egy másiknak DNS-ének egy részét, amit plazmidnak neveznek. A genetikai átvitelnek ez a formája, amelynek során nyilván az adott méreggel szembeni rezisztencia információja is átvitelre kerül, különböző fajokhoz tartozó baktériumok között is előfordulhat.

*Itt is leszögezhetjük:* A rezisztenciáért felelős információ már előzőleg jelen volt a természetben. Tehát ez az eset sem utal arra, hogy valami teljesen

új keletkezett. Itt sem információ keletkezéséről van szó, hanem csupán a már meglévő információ átviteléről, még ha nagyon rafinált módon is.

**Néhány baktérium mutáció által válik rezisztenssé:** Szintén figyelemre méltó egy egészen más folyamat, amelynél azonban még nem világos, hogy tulajdonképpen mi is történik. Ennek során változások (mutációk) lépnek fel, ami minden esetben információvesztéssel jár. Ezek tehát degeneratívak. Így például egy genetikai veszteség a penicillinnel szembeni rezisztenciához vezethet. A baktérium tehát már rendelkezik egy olyan enzim termeléséhez szükséges információval, amely képes szétrombolni a penicillint. Ebből azonban csak kevés termelődik. Ha azonban mutáció által elvész egy kontrollgén, akkor nagy mennyiség termelődhet ebből az enzimből. Normális körülmények között ez kedvezőtlen lenne egy organizmus számára, mivel túl sok energiát használ el az enzim termelésére. Ha azonban penicillin van a környezetben, a redukált DNS-el rendelkező baktérium könnyebben életben marad, mint az ép kontrollgénnel rendelkezők.

Egyes antibiotikumok esetén szükséges, hogy azok behatoljanak a baktériumba. Zseniálisan megszerkesztett kémiai szivattyúk vannak, amelyek képesek tápanyagokat szállítani kívülről a sejtfalon keresztül a baktérium belsejébe. Azok a baktériumok, amelyek hatásosan képesek erre, egy antibiotikum jelenlétében sok esetben a saját hóhérukat is beszivattyúzzák.

És mi történik, ha ezek a baktériumok egy hibás gént örökölnek, amely egy DNS-hiba (mutáció) átmásolása révén keletkezett, és ez találkozik a kémiai szivattyú-mechanizmus hatékonyságával. Egy antibiotikum jelenlétében most is túlélési előnyt jelent egy ilyen hiba. Ebben az esetben is azt tapasztaljuk, hogy információ veszett el vagy semmisült meg, de új információ nem keletkezett.

Dr. *Carl Wieland* beszámol róla, hogy többhónapos kórházi tartózkodás után szuperbaktériumok generációit hordta a testében. Hogyan szabadult meg tőlük? A recept egyszerű volt: „Sétáljon sokat a friss levegőn, 'hemperegjen meg a koszban' (vagyis ne kerülje a piszkot), majd várjon türelmesen.” Már két héttel később mentes volt a szuperbaktériumoktól. Hogy miért ment ilyen gyorsan? Az ok könnyen belátható: A szuperbaktériumok specializálódtak ugyan a rezisztenciára, de számos más defektust mutatnak. Ha más baktériumokkal konkurálnak, amelyek rendszerint a bőrünkön tenyésznek, akkor nincs túlélési esélyük.

#### **Következtetések:**

- A szuperbaktériumok nem szolgálnak rá a nevükre. Általában nem elég ellenállóképesek ahhoz, hogy a kórházon kívül is életben maradjanak.

- Sok példa van arra, hogy baktériumok egyszerű szelekció által rezisztenssé váltak, de ez a rezisztencia már eleve létezett (beleértve a más baktériumoktól importált rezisztenciát).
- Ha a rezisztencia oka egy mutációs hiba, akkor ennek a túlélési előnynek az ára egyéb információvesztés. Nem ismert olyan eset, ami bizonyítaná, hogy ezáltal új információ keletkezett volna.
- A szuperbaktériumok nem támasztják alá az evolúciós feltevést, vagyis hogy az élő rendszerek az egyszerűbbtől a bonyolultabb felé fejlődtek oly módon, hogy az évmilliók során állandóan új információ adódott a már meglévőhöz.

**Összegzés:** Ha élőlények egy populációjában változás van, akkor ez az információ növekedése nélkül történik (sőt gyakran információvesztéssel). A természet mindig egy információtartalékból merít, amely már előzőleg létezett. A szelekció folyamata létezik, de nem forrása új információnak. A szelekció nem konstruktőr! Leegyszerűsítve: A leghatékonyabb szita sem képes egy borsókupacból lencsét kirostálni, ha azok korábban nem voltak benne.

### 11.7. Szoftver-komplexitás és specifikált komplexitás

Mivel az információ szellemi mennyiség, a statisztikai szint fölött a többi szint matematikailag nem ragadható meg oly módon, mint az anyagi mennyiségek esetén. Mivel nem lehetséges a szemantikát matematikailag megragadni, számos kísérletet tettek arra, hogy legalább az egyik részaspektusát, a komplexitást kvantifikálják, azaz mennyiségileg kifejezzék. Dr. *Horst Zuse*, a számítógép feltalálójának, *Konrad Zusenak* a fia, „*Software complexity*” című átfogó művében [Z1] összegyűjtötte ezeket a próbálkozásokat. A komplexitásnak öt fajtája különböztethető meg, nevezetesen

- *strukturális* (a rendszerkomponensek topológiai kapcsolatai),
- *algoritmikus* (a felhasznált számítási algoritmusra vonatkozóan),
- *logikai* (a logikai döntések vagy folyamatok vagy elágazások relatív nehézsége egy rendszeren belül),
- *konceptcionális* (egy rendszer pszichológiai észlelésével vagy tökéletesítésével kapcsolatos)
- *szövegi* (egy programforrás statisztikai elemzése).

Egy szoftver össz-komplexitása nagyon sok tényezőtől függ. Ez megmagyarázza, miért javasoltak az irodalomban több mint kétszáz mértéket, pl. folyamatmértékek, termékmértékek, statisztikai és leíró mértékek, feketedo-

boz-mértékek, minőségi mértékek, tervezési mértékek. Akkora a zűrzavar, hogy egy programozónak még a legegyszerűbb programokat sem sikerül összehasonlítani. Sőt, a komplexitásnak még egy olyan definíciója sincs, amelynek alapján azt mondhatnánk: „Az A program komplexebb mint a B program”.

*Gondoljuk meg:* A programozási nyelveket egy behatárolt alkalmazási területre tervezték (pl. számítások, adminisztrációs problémák, grafikus szoftverek). Ezért szókincsüket, struktúrájukat, szintaxisukat és kifejezési lehetőségeiket illetően lényegesen behatároltabbak, mint a természetes nyelvek. Ha már e mesterséges számítógépnelvek esetén sem sikerül mérni a programkomplexitást, milyen messze vagyunk akkor a szemantika kvantifikálásától. Ez azt sejteti, hogy az *információ* sokkal általánosabb fogalma esetén aligha lesz lehetséges a szemantikát, a pragmatikát és az apobetikát mérhetővé tenni.

**Specifikált komplexitás:** *Stephen C. Meyer* és *A. Dembski* amerikai tudósok a *specifikált komplexitás* fogalmát, amelyet először *Leslie Orgel* használt „Origin of Life” (Az élet eredete) című könyvében (1973), egyenlővé tették az információval. Ezzel azt akarják mondani, hogy ha egy rendszerben specifikált komplexitást találnak, akkor annak egy „intelligens okozótól” (ang. *Intelligent agent, agent causation, intelligent causes*) kell származnia. Ide sorolhatók a gépi kódok, a gépek és a műalkotások. A négy amerikai elnök 18,3 m magas, kőbe vésett arca (Mount Rushmore, Dél-Dakota) is a specifikált komplexitáshoz tartozik, mivel fölöttébb valószínűtlen, hogy természeti folyamatok felelősek a keletkezésükért. *Dembski* egy általánosítást tesz, amikor azt mondja, hogy a specifikált komplexitás egyetlen oka az intelligencia. Mivel az utóbbi negyven évben a genetikai információ keletkezésére javasolt összes naturalisztikus modell csődöt mondott, itt is csak az intelligencia marad mint egyetlen lehetséges ok.

Bár egyetértek *Dembski*vel abban, hogy az élet csak intelligencia által keletkezhet, szeretnék feltevésének néhány hátrányára rámutatni:

- A következő kérdésről van szó: Egy ismeretlen rendszer esetén hogyan dönthetem el egyértelműen, hogy *specifikált komplexitásról* van-e szó? Mely kritérium mondja meg nekem egyértelműen, hogy az ok csak intelligens tevékenység által jöhetett létre, vagy elegendők az anyagi magyarázatok? Végül *Dembski* és *Meyer* szubjektív érzések alapján dönt.
- *Dembski* a *specifikált komplexitás* két ismertetőjegyét nevezi meg, nevezetesen a „nagyfokú komplexitást” és a „specifikációt” (funkcionalitást). Mint már korábban elmagyaráztuk, a komplexitás nem definiálható egyértelműen, és nem is mérhető, ezért *Dembski* kritériuma nem alkalmas biztos következtetések levonására.

- 
- Dembski összekeveri a kód nélküli műalkotásokat (lásd 22. ábra, B tartomány, pl. Mount Rushmore szobrok) és a kóddal rendelkező rendszereket (22. ábra, A tartomány), és ezzel elveszíti a döntési kritériumot.

A *Természettudományos Információelmélettel* elkerülhetjük ezt a bizonytalanságot mind a rendszerelemzésben, mind a következtetésekben, azáltal hogy

- pontosan definiáljuk, mit értünk *információn* mint mennyiségen, amelyhez természeti törvények fogalmazhatók meg,
- kritériumokat sorolunk fel, amelyek lehetővé teszik az értelmezési tartományhoz való egyértelmű hozzárendelést,
- olyan következtetéseket vonunk le, amelyek nem valószínűségeken alapulnak, hanem természettudományos szigorúságúak.

## 12. Az információ három megjelenési formája

Információval lépten-nyomon találkozunk, még hozzá széles spektrumban:

- a dobbal való híradástól az őserdőben a távközlési műholdon keresztül való telefonálásig
- egy műanyag számítógépes folyamatszabályzással történő szintetizálásától egy hengermű adaptív szabályozásáig
- irodalommal a telefonkönyvtől a Bibliáig
- egy benzinmotor műszaki rajzától egy nagy integráltságú computer-chipig
- egy szervezet hormonrendszerétől a költöző madarak ösztönvezérelte információjáig
- egy baktériumsejt genomjától az ember öröklődő genetikai információjáig

Az 5. fejezetben felsorolt öt információs szint (statisztika, szintaxis, szemantika, pragmatika és apobetika) mellett, amelyek minden információra nézve kötelezőek, **a célt tekintve** előnyös bevezetni egy hármas felosztást:

**1. Előállítási információ:** Ide sorolunk minden olyan információt, amely valami előállításának a célját szolgálja. Mielőtt egy termék gyártásra kerülne, az adó beveti intelligenciáját, ötletgazdagságát, know-how-ját, találmányosságát, és alkalmas módon kódolja a koncepcióját. Ilyen kódolt építési tervvel változatos formákban találkozunk: pl. egy gép műszaki rajza, egy sütemény receptje, a polivinil-klorid (PVC) szintézisének kémiai eljárása, egy elektromos kapcsolat huzalozási terve vagy egy élő sejt felépítéséhez szükséges genetikai információ. A keresett megoldás alkalmassági kritériumai mind a gondolati tervben (az információ szemantikus aspektusa), mind a kivitelezés finomságában (pragmatika) lecsapódnak, és a *31. ábra* szerint a konkrét esettől függően a következő címszavakkal jellemezhetők és értékelhetők: alapul szolgáló funkcióterv, találmányi színvonal, kigondolt megoldási mód, elért optimalitás, alkalmazott stratégia, rövid előállítási idő, alkalmazott technológia, ügyes programozás és a miniatürizálás foka (pl. anyag- és energiatakarékos építési mód). A látható eredmény minősége (apobetika) például az elért cél, a felhasználásban mutatkozó célszerűség, a zseniális működési mód és a garantált működési biztonság (pl. csekély zavarérzékenység) alapján ítéltető meg.

**2. Üzemelési információ:** Ebbe az kategóriába sorolunk minden olyan információt, amelynek az a célja, hogy a legáltalánosabb értelemben működésben tartson egy „üzemet”. Üzemelési információ nélkül számos rendszer egyáltalán nem működne; ezek a programok elengedhetetlen feltételei a kon-

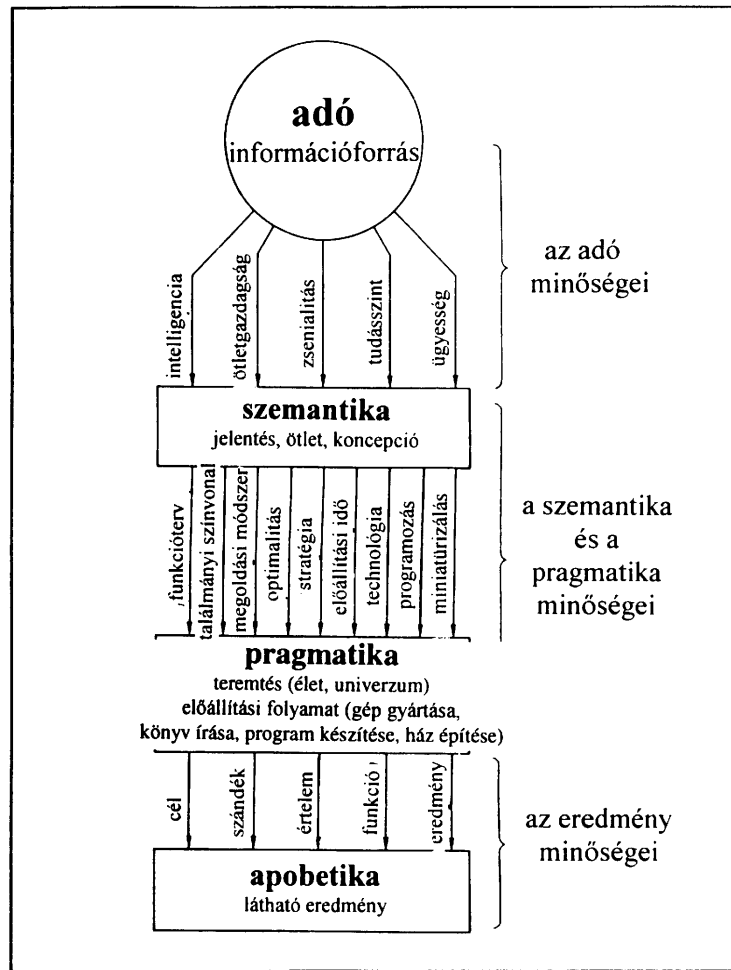


cepcionálisan meghatározott folyamatnak. Így a verkli nem működik a bütökös henger programja nélkül, mint ahogy az emberi test sem lenne életképes az agy és az összes szerv idegrendszeren keresztüli kölcsönhatását leíró információs terv nélkül. Az emberi testben zajló tudattalan információáramlás napi mennyisége kb.  $3 \cdot 10^{24}$  bit. Ha ezt összehasonlítjuk az emberiségnek a világ könyvtáraiban tárolt  $10^{18}$  bit mennyiségű ösztudásával, akkor figyelemre méltó megállapításra juthatunk: Testünkben naponta milliószor több információ cserélődik, mint amennyit a világ összes könyvében tárolt tudás reprezentál.

További példák üzemelési információra a technikából és a természetből:

- egy számítógép operációs rendszere
- egy robot vagy egy folyamatirányító számítógép programja
- repülőgépek és hajók riasztórendszere
- a rovarok feromonnyelve
- a méhek potrohtánca (lásd a 39. ábrát az F2 függelékben)
- a test hormonrendszere
- az a fajta üzemelési információ az állatvilágban, amit kódolásának és átviteli módjának ismerete hiányában „ösztönnek” nevezünk (pl. a költöző madarak navigációs rendszere – lásd F3.4.4.2 függelék).

**3. Kommunikációs információ:** Az összes többi előforduló információfajtát kommunikációs információ néven foglalhatjuk össze. Ide tartoznak például a levelek, a könyvek, a telefonálás, a rádióadások, a madárdal, a Biblia üzenete. Az információ apobetikai aspektusa itt nem egy termék előállítás és nem is egy folyamat fenntartása. A célok itt a következők lehetnek: tudósítás, öröm kiváltása, szórakoztatás, ismeretterjesztés, személyes közlés.



**31. ábra:** Az adó és az általa közölt információ minőségi ismertetőjegyei a szemantika, pragmatika és apobetika szintjén

Az ábra elsősorban az előállítási információ minőségi jegyeit tünteti fel, átfogva a teremtésben való isteni cselekvést csakúgy, mint az ember mérnöki tervezőmunkáját. Nyilvánvaló a szoros kapcsolat az információk aspektusok minőségei és az adó képességei között. A másik két információfajta (üzemelési és kommunikációs információ) számára hasonló minőségi ismertetőjegyek fogalmazhatók meg.

## 13. A közölt információ három fajtája

Az információ lényegének megfogalmazásakor különböző osztályozási kritériumokat ismertünk meg:

- a) aspektus szerinti osztályozás: statisztika, szintaxis, szemantika, pragmatika, apobetika
- b) cél szerinti osztályozás: előállítási, üzemelési és kommunikációs információ
- c) irány szerinti osztályozás: közölt és vett információ

Még egy további osztályozást is végre kell hajtánunk, amely az adóra és az információfeldolgozás módjára vonatkozik. Három fokozatot különböztetünk meg:

**1. Másolt információ:** Másolt információn a már létező információ változatlan továbbadását értjük. Másoláskor nem keletkezik információ, itt tehát nem szellemi, hanem gépies folyamatról van szó. Ahogyan a másoláshoz szükséges berendezés ill. az alapul szolgáló eljárás szellemi kezdeményezés által jött létre, ugyanúgy a másolási eljárás is szándéktól függő cselekvés. Példák másolt információra: egy program átmásolása egy EAF-rendszerben (mágnesszalag, mágneslemez, memória), DNS-molekulák replikációja egy élő sejtben, egy könyv második kiadása változtatás és bővítés nélkül, egy fotokópia elkészítése, egy idézet, egy levél felolvasása. Eredetileg azonban minden másolt információ kreatív úton keletkezett.

**2. Reprodukált információ:** A művészeknél világosan különbséget teszünk a szellemi alkotók (zeneszerzők, költők, írók) és azok között, akik reprodukálják a műveket. Egy színész sem az eljátszandó cselekményt, sem az elmondandó szöveget nem maga gondolja ki; ennek ellenére hozzáteszi saját adottságait, hogy intonáció, mimika és különféle előadási módok segítségével egyedileg reprodukálja az adott művet. Egy szimfónia vagy Bach-kantáta előadásakor a művészek tevékenysége szintén reprodukáló jellegű, azaz nem változtatják meg a zeneszerző művét, mégis beleadják saját művészi egyéniségüket. Ezzel analógiában a reprodukált információt úgy definiáljuk, mint szemantikailag előre adottat, amelyet azonban az aktuális közvetítő átdolgozhat és feldolgozhat anélkül, hogy lényegileg megváltoztatná a kreatív úton létrehozott információt. Ebbe a kategóriába sorolhatjuk az összes állatnyelvet, hiszen azoknál az összes jelentési hozzárendelés rögzítve van. A mindenkori alkalmazás nem kreatív, hanem reprodukáló módon történik. A számítógép-szoftverek is ezen az elven működnek. Az összes kreatív ötletet (algorit-

mus, ill. megoldási eljárás, adatstruktúrák) a programozónak kell előzőleg kigondolnia és program formájában leírnia. Az egyedi paraméterekkel történő alkalmazás aztán rábízható a számítógépre, amely a konkrét esetben nem tesz mást, mint hogy a kívánt módon reprodukálja ez előre megadott információt. Végső soron az MI programok (MI = „Mesterséges Intelligencia”) szolgáltatásai is – bármily komplexnek és „intelligensnek” tűnnek is számunkra – csupán reprodukáltak, tehát semmiképpen sem kreatív információt jelentenek. A reprodukált információ létrehozásához nincs szükség saját szellemi tevékenységre, ezért ez a munka rábízható a számítógépekre.

**3. Kreatív információ:** Ezzel elérkeztünk a továbbadott információ legmagasabb szintjéhez, a kreatív információhoz. Olyan információról van szó, amely nem másolással vagy reprodukálással keletkezik, hanem valamilyen újdonságot képvisel. Ehhez az információfajta-hoz mindig szellemi alkotóra van szükség, aki személyes akarattal rendelkezik. Itt szellemi folyamatról van szó, amely nem anyagi, ezért nem is vihető át számítógépre. A kreatív információ mindig egy kognitív képességekkel rendelkező személytől származik. A kreatív információ valamilyen újdonságot képvisel. Külön ki szeretnénk emelni a következő tételt:

**31. tétel:** Minden kreatív információ szellemi teljesítményt ábrázol és egy személyes (azaz szabad akarattal rendelkező) ötletadóhoz (azaz intelligens és gondolkodásra képes személyhez) kötődik.

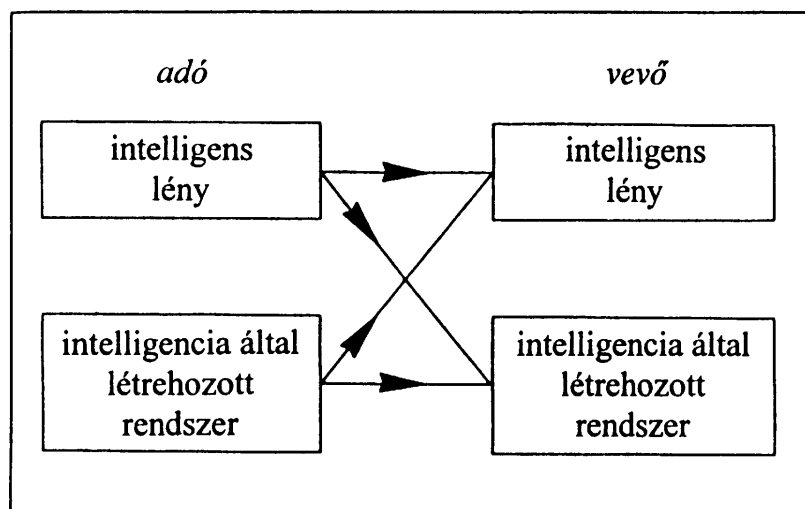
A 31. tételt másképpen is kifejezhetjük:

**32. tétel:** Új információ csak kreatív gondolkodási folyamatban keletkezhet.

Példák a kreatív információra: egy kódrendszer terve, egy nyelvrendszer terve, a természetes nyelvek korlátozás nélküli használata, egy programozási nyelv megalkotása, egy könyv megírása, egy eredeti tudományos dolgozat elkészítése, programutasítások a DNS-molekulákban, egy élőlény felépítési tervének elkészítése.

**Következtetések:** A fenti fejtegetések világossá teszik, miben rejlik az evolúciós szemlélet hibája. Bárki, aki felállít egy modellt az élet eredetének magyarázatára és nem tudja megválaszolni, honnan származik a minden élőlényre jellemző kreatív információ, adós marad a döntő válasszal. Aki csak az anyagban keresi az információ keletkezésének okát, nemcsak figyelmen kívül hagy alapvető természeti törvényeket, de semmibe is veszi őket. **A természettudomány története azt mutatja, hogy a természeti törvényeket csak ideig-óráig lehet figyelmen kívül hagyni.**

Ha általános érvényűen akarjuk ábrázolni az adó és vevő közötti kombinációs lehetőségeket [G5], a 32. ábrát kapjuk. Adóként és vevőként csak intelligens lények (Isten, ember) vagy intelligencia által létrehozott rendszerek (ember, egyéb élőlények, gépek – pl. a számítógép vagy a hírközlési rendszerek, információtároló médiumok) jöhetnek szóba, úgyhogy a 32. ábra szerint négy átviteli útvonala lehetséges. A kreatív információ továbbítói a 31. tétel szerint csak személyes lények lehetnek, míg a másolt vagy reprodukált információ továbbítóiként gépek is szóba jöhetnek.

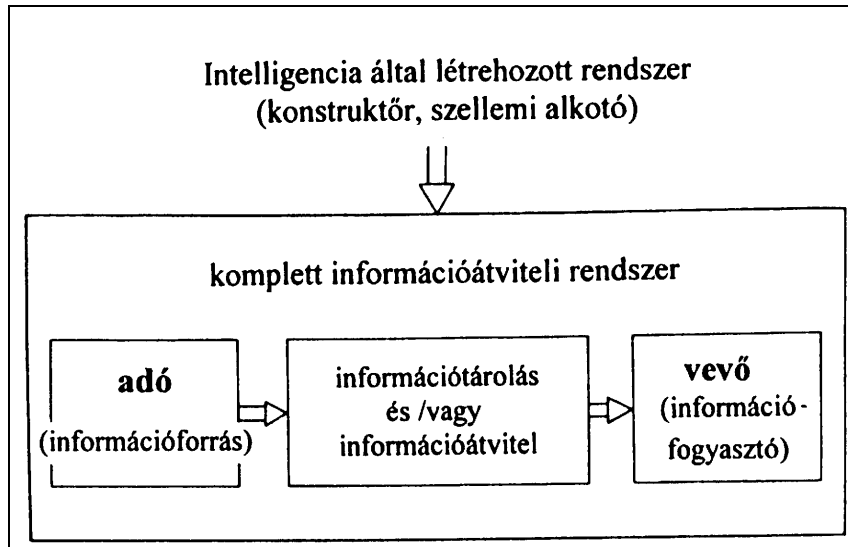


32. ábra: Az adó és a vevő négy lehetséges kombinációja

A 7. fejezetben megkülönböztettük a *tulajdonképpeni* és a *vélt* információt. A tulajdonképpeni adó mindig egy individuum, aki intelligenciával és akarattal rendelkezik. Ha a *tulajdonképpeni* adót egy gépezet követi, akkor gyakran csak a rendszer legutolsó tagja látható. Mivel az információ forrása nem ez, az „intelligencia által teremtett rendszert” *vélt* adónak neveztük.

Vannak azonban olyan esetek is, amikor az adó és a vevő egy komplett átviteli rendszer részei (33. ábra). Ilyen példa a pontos idő közvetítésére szolgáló rendszer Németországban. A braunschweigi Szövetségi Fizikai-Technikai Intézet által közölt atomidőt a DCF77 adó sugározza az Offenbach melletti Mainflingenből egy erre a célra kidolgozott kód segítségével (vö. 8–13 tételek). Egy alkalmas (kereskedelemben kapható) vevőkészülék az átvitt információt pontos idővé és dátummá dekódolja. Mind az adó, mind a vevő

„intelligencia által létrehozott rendszer” (alsó útvonal a 32. ábrán). Ezt a rendszert azonban a 33. ábra szerint is lehet értelmezni: Minden részét intelligencia hozta létre.



33. ábra: Komplett átviteli rendszer, amelybe integrálva van az adó és a vevő. Érvényes rá: Az egész rendszer ötleten és koncepción alapul, és mindig feltételez egy szellemi alkotót.

## 14. Az információ minősége és használhatósága

A Shannon-féle információelméletet úgy is felfoghatjuk, mint a valószínűségi számítás extrapolációját. A bit mint információegység az információ mennyiségi mértéke. Eszerint egy 200 oldalas könyv kétszer annyi információt tartalmaz, mint egy 100 oldalas, ha az oldalankénti betűszám megegyezik. Ez a mérték teljesen figyelmen kívül hagyja a jelentést. *W. Feitscher* egyszer találóan írta le ezt a szituációt: „A szemantikai információt tekintve olyan helyzetben vagyunk, mint az a vegyész, aki ugyan képes megmérni az anyagokat, de nem képes őket elemezni.” Ebben az értelemben *Shannon* teljesen megoldotta az információ mérésének problémáját, míg az elemzés kérdése messzemenően nyitott. Hogy meghaladhassuk a *Shannon*-féle információelméletet, általános érvényű szemantikai információmértékeket kell definiálnunk. A következőkben szeretnénk felsorolni néhány szempontot, hogy legalább kiindulási pontjaink legyenek e nehéz probléma megoldásához. Egy szemantikai információmérték természetesen nem mennyiségi, hanem minőségi mérték lenne. Így egy többkötetes könyvnek esetleg kisebb lenne a szemantikai értéke, mint egy vékony brosúrának. Az információ minőségi értékelésekor előfordulnak olyan paraméterek, amelyek nagyon erősen függenek a szubjektív megítéléstől. Ez nem kis mértékben megnehezíti a problémát. A 34. ábrán egy koordináta-rendszer látható, az abszcisszán a hasznosíthatósággal, az ordinátán a szemantikai információértékkel. Az ordinátán öt értékelési fokozat különböztethető meg:

**1. Rendkívül fontos információ:** Ez a legértékesebb információ, mert nagyon magas az apobetikai értéke (pl. életfontosságú információ).

**2. Fontos információ:** Céljaink eléréséhez fontos információ (pl. menetrendek, telefonszámok, címek, szakismeret).

**3. Hasznos információ:** Általánosabb előnyöket biztosító – szórakoztató, tanulságos, épületes, örömet okozó – információ (pl. napi események, időjárásjelentés, ismeretterjesztés, újdonságok).

**4. Jelentéktelen információ:** Másodrendű jelentőségű vagy jelentőség nélküli információ (pl. már ismert vagy hasznavehetetlen információ, közhelelyek, banalitások, fecsegés).

**5. Káros információ:** Negatív következményekkel járó, azaz hamis eredményre, tévútra vezető, kárt okozó információ (pl. tudatos vagy tévedésen alapuló álhír, rágalmozás, átkozódás, uszítás, hazug propaganda, szélhámoság, gyalázkodás, haragos szavak, szektás tanítás, nem bibliai teológia, pornográf, ideológiai és asztrológiai írások, szennyirodalom).

Az értékes információ (1., 2., 3.) előjele eszerint pozitív, az értéktelené (4., 5.) pedig negatív. Ezzel az információt előjellel láttuk el. Az abszcisszán

meg van különböztetve a hasznosítható (pozitív) és a hasznosíthatatlan (negatív) információ. Az értékeléshez tehát négy negyed áll a rendelkezésünkre. Ezeket a következőképpen jellemezhetjük:

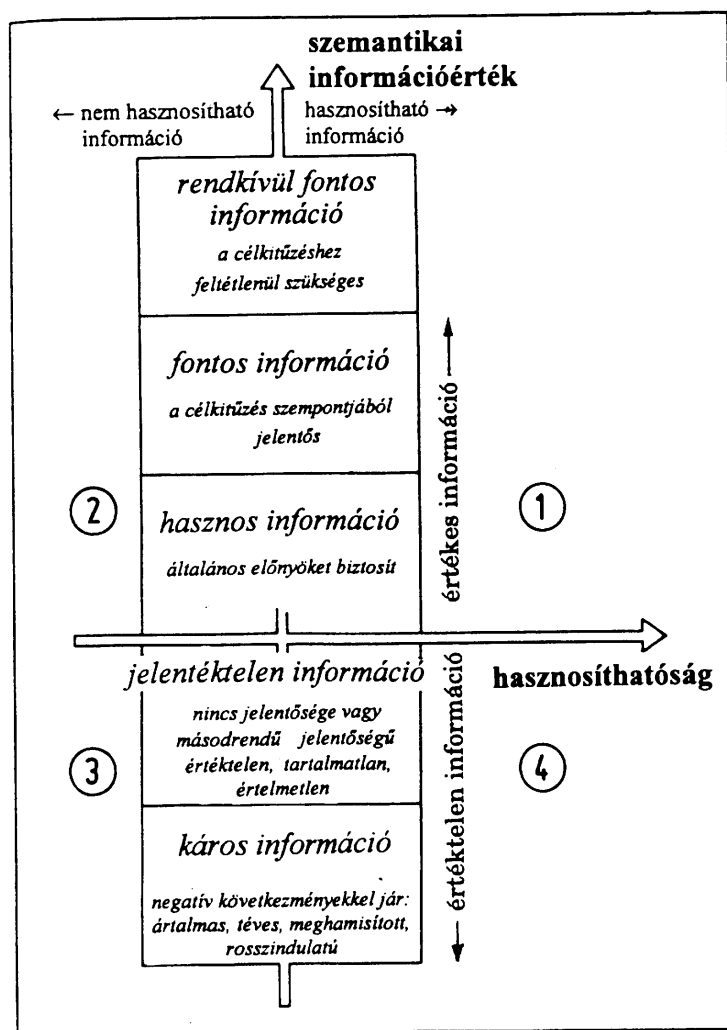
**1. negyed:** Ez a legfontosabb tartomány, mivel ide kell sorolni minden olyan információt, amely egyszerre hasznosítható és értékes. A hasznosíthatóság azt jelenti, hogy az információ rendelkezésre áll: hozzáférhető és elvileg kiértékelhető. Míg a hasznosíthatóság objektív jellemző, az értékesség fogalma mindig szubjektív egy személy, egy folyamat, egy szándék vagy egy célkitűzés szempontjából.

**2. negyed:** Noha az 1. negyedhez hasonlóan ez a negyed is „értékes információt” jelöl, azzal ellentétben ez nem hasznosítható. Az információ hasznosíthatatlanságának különböző okai lehetnek:

- Még nem áll rendelkezésre (pl. a rák gyógyszere; egy még meg nem írt könyv egy fontos témáról).
- Nem található meg az óriási információtömegben.
- Létezik és a szerzője is ismert, de még nem publikálták.
- Többé nem aktuális.

**3. és 4. negyed:** Ez az értéktelen információ tartománya. Ha csak jelentéktelen információról van szó, akkor egyszerűen nincs jelentősége vagy másodrendű jelentőségű, azaz értéktelen, tartalmatlan vagy egyenesen értelmetlen. Súlyosabb esetben, vagyis káros információ esetén a hátrányos, (nem tudatosan) téves, (tudatosan) meghamisított vagy rosszindulatú információnak már negatív következményei vannak. A 4. negyedben létező, míg a 3. negyedben még nem létező vagy hozzáférhetetlen információról van szó (pl. még meg nem írt szennyirodalom). Egy statisztika szerint egy amerikai gyerek, amíg befejezi az iskolát, 11 000 iskolai órát látogat, 22 000 órát ül a televízió előtt, 350 000 hirdetést hall és 20 000 gyilkosságot lát. Ezek károsító hatása nem múlik el nyomtalanul. Az embereknek nem szabad kitenniük magukat a 4. negyed veszélyes hatásainak, a technika területén pedig megfelelő biztonsági intézkedéseket kell hozni, hogy ne történjen károsodás (pl. hibafelismerő kódok az EAF-rendszerekben; az instabilitásokat elkerülő szabályozástechnikai koncepciók az eljárástechnikai folyamatoknál).





34. ábra: Koordinátarendszer a szemantikai információ értékének és használhatóságának ábrázolására

Mivel a tengelyek nincsenek beszámozva, itt elsősorban a szemantikai információ kvalitatív értékeléséről van szó. Az értékes információnak pozitív, az értéktelennek negatív az előjele. A hasznosítható és hasznosíthatatlan információt ugyanígy az előjele különbözteti meg.

## 15. Néhány mennyiség a szemantika kvantitatív értékelésére

Az előző fejtegetések során megtárgyaltuk a leglényegesebb nézőpontokat az információ szemantikai szintjén, úgyhogy rátérhetünk annak kvantitatív értékelésére. Az információ minőségét számszerűen (kvantitatíve) a szemantikai információérték ( $S$ ) adja meg, amelyet alapvetően hat mennyiség befolyásol; címszavakban: szemantikai minőség ( $m$ ), jelentőség ( $j$ ), időszerűség ( $i$ ), hozzáférhetőség ( $h$ ), létezés ( $l$ ) és érthetőség ( $é$ ). Már e fogalmak alapján is világos, hogy itt elsősorban a vevőről van szó, aki így saját szubjektivitását is beleviszi. Az összes befolyásoló mennyiséget normált alakban használjuk, azaz értékük nulla és egy között van. Míg  $j$ ,  $i$ ,  $h$ ,  $l$  és  $é$  mindig pozitív,  $m$  az előző fejezet megfontolásai szerint negatív értékeket is felvehet. A következőkben ezt a hat változót szeretnénk röviden taglalni:

**1.  $m$  – szemantikai minőség** (szubjektív, vevőorientált fogalom): A minőség  $m$  mértéke arra szolgál, hogy megadjuk egy információ jelentésbeli súlyát. A céltól és az információ fajtájától függően különböző minőségeket veszünk figyelembe. A 31. ábrán az előállítási információ néhány minőségi jellemzője van felsorolva. Egy számítógépprogram számára például a következő szemantikai és részben pragmatikai kritériumok a meghatározóak:

- Az alkalmazott algoritmus hatékonysága (pl. egyszerű megoldási módszer, gyorsan konvergáló eljárás, instabilitási hajlam hiánya).
- Kis számítási időigény (ez döntő költségtényező, ha a számítási időért fizetni kell).
- Hordozhatóság, azaz a program könnyen átvihető legyen más számítógépekre.
- Megbízhatóság, azaz a program legyen tesztelve és kiérlelve, és nagy biztonsággal produkálja a kívánt eredményeket.
- Alkalmazott programozási nyelv.

Hogy az egyes tényezők milyen mértékben befolyásolják az  $m$  minőséget, az függ mind az objektív, mind a szubjektív megítéléstől. Az értelmetlen (tartalmatlan) információ minősége  $m = 0$ , a lehető legjobb minőségű információé  $m = 1$ .

**2.  $j$  – jelentőség** (szubjektív, vevőorientált fogalom): Ezzel a fogalommal főként az egyéni érdeklődést vesszük figyelembe. Ezzel adjuk meg az információ jelentőségét egy cél elérése szempontjából (pl. gazdasági, műszaki vagy stratégiai cél, gyűjtési érték, életcél). Ami A számára rendkívül fontos

( $j = 1$ ), B számára lehet, hogy teljesen jelentéktelen információ ( $j = 0$ ). Például egy közép-európai számára az ausztráliai időjárásjelentésnek semmilyen jelentősége sincs ( $j = 0$ ). Ez hirtelen megváltozhat, ha ausztráliai utazásra készül. Egy gazda számára az agrárhíreknek egészen más a jelentősége, mint a fizika legújabb kutatási eredményeinek. A jelentőség mindig specifikusan vevőorientált. A rádióban közvetített viharjelzésnek sokkal nagyobb a jelentősége a hallig- (alacsony fekvésű sziget) lakók, mint a szárazföldön élők számára. A jelentőség szempontjából a fő probléma a helyes értékelés. A rosszul felbecsült jelentőség következményei katasztrofálisak lehetnek. Az emberiség történetében számtalan hibás döntés született az információ rosszul felmért jelentősége miatt. Ezek már sok milliárdos anyagi kárt okoztak és sok millió ember életébe kerültek.

**3.  $i$  – időszerűség** (szubjektív, vevőorientált fogalom): Sok területen követelmény, hogy a lényeges információ a megfelelő időpontban álljon rendelkezésre. Ezt az időtől való függést, amely például egy terv újdonságértékét vagy aktuális jelentőségét írja le, az „időszerűség” fogalmával ragadjuk meg. A „tavalyi hó”, azaz a korábban időszerű, de jelenleg semmi újdonságot nem tartalmazó információ értéke  $i = 0$ , a pillanatnyilag legidőszerűbb információé pedig  $i = 1$ . Ha valaki áll az esőben és közlik vele, hogy esik, akkor ugyan az eső ténye valóban időszerű információ, az újdonság hiánya miatt azonban ebben az esetben is  $i = 0$ .

**4.  $h$  – hozzáférhetőség** (szubjektív, vevőorientált fogalom): A legfontosabb információ is értéktelen, ha nem hozzáférhető.  $H = 0$  azt jelenti, hogy az adó által közölt információ „egyáltalán nem hozzáférhető”,  $h = 1$  pedig azt, hogy „teljesen hozzáférhető” a vevő számára. Mindnyájunkat lehengerel az állandóan növekvő információlavina. Egy újság ezt írta: „Szomjazunk a tudásra, de megfulladunk az információ áradatában.” Egy parlamenti képviselő így panaszkodott egy előadásában:

„A múlt héten összegyűjtöttem az összes információt, amit az Európai Parlament küldött nekem. A hét végén nem olvastam el, hanem lemérettem, és 5,5 kg-ot nyomott. Oly sok tudás érkezik hozzánk, hogy egyáltalán nem tudunk vele mit kezdeni. Még inkább igaz ez a kormány tagjaira.”

A növekvő információáradatban a „tudom, hol kell keresni” egyre nagyobb szerepet játszik. A hozzáférhetőség javításának segédeszközei a címszójegyzékek, a lexikonok, a kartotéklap-rendszerek és az adatbankok. Az EAF-tárakkal szemben előnyösebbek lennének az asszociatív táruk, ez az ideális hozzáférési elv azonban csak az agyban valósul meg.

Az internetnek kezdetben néhány 10 000 oldala volt. Ma (2002-ben) az interneten egy globális könyvtár áll a rendelkezésünkre több mint 600 milliárd oldallal – és ez növekvő tendenciát mutat.

A hozzáférhetőség lehet  $h = 0$  akkor is, ha az információ létezik, például ha

- az információ nem áll a vevő rendelkezésére (A sivatagban szomjan halok egy forrás közelében, ha nem tudom, hogy ott van),
- az információ olyan kód formájában adott, amelynek hozzárendelési megállapodását a vevő nem ismeri (pl. egy német turista Kínában, aki nem tud kínaiul olvasni),
- az információ túl van bonyolítva vagy nagyon szakmai jellegű (pl. jogi szöveg nem-jogászok számára, matematikai szöveg nem-matematikusok számára),
- az információ közzetevője tudatosan kizárja a vevők bizonyos körét (pl. titkosírással készült titkos szövegek, adatvédelem az EAF-rendszereknél, egy levél lepecsételése).

**5.  $l$  – létezés** (vevőorientált, objektív fogalom): Míg a hozzáférhetőség esetén arról van szó, hogy egyénileg hozzáférünk-e bizonyos létező és elvileg rendelkezésre álló információhoz, a „létezés” esetén az a kérdés, hogy az információ egyáltalán létezik-e. A hozzáférhetőség tehát egyértelműen vevőspecifikus fogalom, míg a létezés kizárólag az adóval kapcsolatos. Az  $0 \leq l \leq 1$  érték azt adja meg, hogy a mindenkori szituációban az egyáltalán lehetséges vagy kívánatos információ hány százaléka létezik (pl. hányad része áll kutatás alatt). A teljesen nyitott kérdésekhez az  $l = 0$ , a tökéletesen ismert információhoz pedig az  $l = 1$  értéket rendeljük. Arra a korábban nyitott kérdésre, hogy van-e élet a Holdon ( $l = 0$ ), ma már tudjuk a választ ( $l = 1$ ). A májrák gyógyításához szükséges információ  $l$ -értéke ma 0, a gyomorrák kezeléséhez szükséges információ  $l$ -értéke a betegség stádiumától függően 0 és 1 között van.  $l$  értékének megállapítása vagy becslése többnyire nehéz feladat, mivel általában nem ismert annak az össz-információnak a mennyisége, amelyhez a jelenleg létező információt viszonyítani kell. *Isaac Newton*, a nagy fizikus (1642–1727) számos kutatási eredménye ellenére nagyon kis  $l$ -értékűre becsülte saját hozzájárulását a tudományos megismeréshez, amikor ezt mondta [M3]: „Nem tudom, hogy én minek látszom a világ szemében, de én úgy látom magamat, mint egy kisgyereket, aki a tenger partján játszadozik és azzal szórakozik, hogy néha-néha egy simább kavicsot vagy csinosabb kagylót talál a szokásosnál, míg az igazság nagy óceánja kikutatlanul fekszik még előtte.”

**6.  $\acute{e}$  – érthetőség** (szubjektív, adó- és vevőorientált fogalom): Ez a mennyiség az információ érthetőségét írja le.  $\acute{e} = 0$  a teljes érthetlenséget,  $\acute{e} = 1$  pedig a tökéletes érthetőséget jelenti. Ha nem ér el a vevőhöz az adó részéről neki szánt információ egésze, az ok mindkét oldalon kereshető: Vagy az adó nem fejezte ki magát elég világosan, úgyhogy a vevőhöz annak magas intelligenciaszintje ellenére csak részben jut el a szándékolt szemantika, vagy a vevő intelligenciája nem elegendő ahhoz, hogy mindent helyesen értsen. A vevő intelligenciájának más okból is jelentősége van: A verbálisan közölt információ (explicit rész) általában tartalmaz olyan közléseket is, amelyek csak a „sorok között” olvashatók (implicit rész). Az utóbbi információhoz a vevő csak gondolkodással és megfelelő háttér tudással juthat.

*Megjegyzés:* A fent említett tényezők nem mind választhatók el élesen egymástól, úgyhogy átfedések is előfordulhatnak. Itt nem kívánunk kitérni arra, hogy milyen módon függ össze a hat paraméter. Ez hálás kutatási feladat lenne.

## 16. Gyakran feltett kérdések az információ fogalmával kapcsolatban

Az információ fogalmáról a különböző egyetemeken és műszaki főiskolákon tartott előadások után rendszeresen élénk vitákra kerül sor. Íme egy kis ízelítő a visszatérő kérdésekből, a rájuk adott rövid válaszokkal:

**K1:** Előadását modern istenbizonyítéknak szánta?

**V1:** Ha valaki Isten létezésének bizonyítékai felől érdeklődik, nagy valószínűséggel ezt a választ kapja: „*Kant* minden istenbizonyítékot megcáfolt filozófiájával; erről fölösleges tovább gondolkodnunk!” Bár *Immanuel Kant* mint született kelet-porosz a földim volt, ebben a kérdésben határozottan ellent kell mondanom neki. 1724-től 1804-ig élt, és a mai filozófusokkal ellentétben neki csak nagyon kevés természettudományos ismeret állt rendelkezésére. Egyáltalán nem ismerhette az információra vonatkozó természeti törvényeket, amelyek lehetővé teszik számunkra, hogy nagy horderejű következtetéseket vonjunk le. A 10. fejezetben részletesen kifejtettem az 1–3. következtetéseket. Nagyon fontos kijelentéseket tehattünk Istenről, nevezetesen hogy létezik, és hogy mindentudó, mindenható és örök. Ezeket a nagy horderejű következtetéseket minden további nélkül istenbizonyítéknak nevezhetjük. Róma 1,21 is megfogalmazza, hogy a teremtés műveiből egészen általánosan – tehát az információs tételek nélkül – következtethetünk a Teremtőre: „Hiszen megismerték Istent, mégsem dicsőítették vagy áldották Istentként.” *Volker Kessler* matematikus és teológus (\* 1962) figyelemre méltó könyvet publikált a modern istenbizonyítékokról [K2].

**K2:** Az Ön kijelentései nem cáfolják-e az evolúciótant?

**V2:** Az információs tételek természeti törvények. Természeti törvények segítségével felfedeztek már egy-két tévedést (pl. az örökmozgó lehetetlenségét az energiatétel segítségével). Minden evolúciós világnézet alapproblémája az élőlényekben található információ eredete. A világon egyetlen laboratóriumban sem sikerült még megmutatni, hogyan jön létre az anyagban magától egy kódrendszer vagy bármilyen szemantikai információ. Az információs tételek kimondják, hogy ez soha nem is lesz lehetséges. Vagyis egy tisztán anyagi folyamat nem jöhet szóba mint az élet eredetének oka. Az evolúciótan tehát természettudományos okokból tarthatatlanná vált – a természeti törvények megcáfolták.

**K3:** Az információ nem definíciófüggő-e és nem kapcsolódik-e egy individuumhoz? Végül is az információ az anyaggal és az energiával ellentétben „nem önmagában” és „nem önmagától” létezik?

**V3:** Igen, ez igaz. Képzeljük el: Hans, Karl és Egon jelezni akarják Fritz számára, hogy ki járt a szobában. Egymás között megállapodnak, hogy egy-

egy színnel jelölik magukat: Hans = sárga, Karl = kék, Egon = piros. Amikor később Fritz belép a terembe és egy kék cédulát talál ott, egyértelmű számára, hogy Karl járt ott. Egyetlen kívülálló sem értelmezi információként a cédulát. Hans, Karl, Egon és Fritz azonban egymás között megállapodtak egyéni kódban (lásd 8., 9., és 10. tétel). Ennek alapján világos, hogy egy szellemi folyamatban információ keletkezhet.

**K4:** Akkor is információról van szó, ha egyszerre vagyok adó és vevő? Például egy hegy felé kiáltok és meghallom a visszhangot.

**V4:** Ebben az esetben nem az a szándékom, hogy saját magamnak információt küldjek. De vannak tipikus esetek, amikor egyszerre vagyok adó és vevő: pl. személyes feljegyzések, naplóbejegyzések ill. időpontbejegyzések egy naptárban.

**K5:** Egy fénykép információ-e az Ön definíciója szerint?

**V5:** Nem! A helyettesítő funkció (8. fejezet) ugyan itt is megvan, hiszen a kép helyettesíti az adott személyt, nem alkalmaznak azonban egyezményes kódot.

**K6:** Keletkezik-e a lottóhúzáskor információ? Ha igen, akkor a véletlen által?

**V6:** Az egyezményes játékszabályok információt jelentenek. Ezekben rögzítenek egy eljárási stratégiát, amelynek apobetikája is van, nevezetesen a játék megnyerése. A tulajdonképpeni számhúzás véletlen folyamat, és a 22. ábra szerint a C tartományba tartozik. A kihúzott számoknak írásban vagy szóban történő közlése ellenben információ.

**K7:** Létezik-e az információ számára is olyan megmaradási tétel, mint az anyag számára?

**V7:** Nem! A krétával táblára írt információt letörölhetem. Egy sok új gondolatot tartalmazó könyvkézirat, amelyen évekig dolgoztunk, pótolhatatlanul elvész, ha valaki a kályhába dobja. Ha megformázunk egy floppy-lemezt, amely tele volt szöveggel (mindent letörlünk róla), akkor ez az információ is elvész. Másrészt egy kreatív gondolkodási folyamatban állandóan keletkezhet új információ (32. tétel).

**K8:** Van-e köze az információnak a második főtételben szereplő entrópiához?

**V8:** Nincs! A termodinamika második főtétele csak az anyagi világra érvényes (legalsó szint a 18. ábrán). Az információ azonban szellemi mennyiség (17. tétel). A Shannon-féle információelméletben (statisztikai szint) szintén létezik egy „entrópia” nevű fogalom. Ezen azonban egészen mást értenek, mint a fizikai entrópián. A termodinamikában anyagi részecskékről van szó, Shannonnál jelekről. Csak a képleteknek van analóg felépítésük. Kár, hogy két ennyire különböző jelenségre ugyanazt az elnevezést használják.

**K9** A természetes nyelvek dinamikusan változnak. Nem mond ez ellent az Ön tételének, miszerint ragaszkodni kell az egyezményes kódhoz?

**V9:** Nyelvünk állandóan új szavakkal bővül, amelyek ebben a formában és főleg ezzel a jelentéssel korábban nem léteztek. A Német Nyelvi Társaság (Wiesbaden) minden évben közzéteszi „az év szavát” és „az év legszörnyűbb szavát”. Ezek az utóbbi tíz évben az alábbiak voltak:

<b>Az év szava</b>	<b>Az év legszörnyűbb szava</b>
2001 Der 11. September	Gotteskrieger
2000 Schwarzgeldaffäre	National befreite Zone
1999 Millennium	Kollateralschaden
1998 Rot-Grün	Sozialverträgliches Frühableben
1997 Reformstau	Wohlstandsmüll
1996 Sparpaket	Rentnerschwemme
1995 Multimedia	Diätenanpassung
1994 Superwahljahr	Peanuts
1993 Sozialabbau	Überfremdung
1992 Politikverdrossenheit	Ethnische Säuberung
1991 Besserwessi	Ausländerfrei
Magyar fordításban:	
2001 szeptember 11.	istenharcos
2000 feketepénz-ügy	nemzetileg felszabadított zóna
1999 millennium	kollaterális (a társadalom több rétegét érintő) kár
1998 vörös-zöld	szociálisan elviselhető elhalálozás
1997 reformdugó (reformok elakadása)	
(Stau = forgalmi dugó)	jóléti szemét
1996 takarékosági csomag	nyugdíjasok („túlzott” „elszaporodása”)
1995 multimédia	képviselői napidíjak kiigazítása (felfelé)
1994 szuper választási év	földimogyoró (angolul) (nudli – ti. semmiség)
1993 szociális leépítés	idegenekkel való elárasztás
1992 politikai csömör	etnikai tisztogatás
1991 mindent jobban tudó nyugatnémet	külföldi-mentes

Ezek a szavak egy meghatározott kontextusban – többnyire politikai környezetben – alakultak ki. Németországban ezek a szavak a hétköznapi életből jól ismertek, tehát jól definiáltak voltak, különösen az adott évben. Így e szavak jelentése közmegegyezésen alapult. A *Besserwessit* senki sem tartaná



pudingfajtának vagy függönyanyagnak. Ha ellenben önkényesen új szavakat írnék a táblára (pl. *Reiseweit* vagy *Kratemung*), senki sem tudna velük mit kezdeni. Ebben az esetben hiányozna a közmegegyezés.

**K10:** *Hermann Haken* szinergetikája nem bizonyíték-e arra nézve, hogy a rendetlenségből rend keletkezhet és így mégiscsak lehetséges az evolúció?

**V10:** *Haken* úr mindig ugyanazokat a példákat említi a rendezett struktúrák keletkezésére. Egy előadása után megkérdeztem tőle, hogy tudja-e tárolni a rendezett struktúrát? Ezt kénytelen volt tagadni. Az elért állapot tárolásához kódra van szükség. Mivel azonban ilyen sehol sincs egy fizikai rendszerben, a rend azonnal összeomlik, ha megszűnik az előidéző gradiens (pl. meghatározott hőmérsékleteloszlás).

**K11:** Mit szól a *Miller*-kísérlethez, mellyel a kémiai evolúciót próbálják bizonyítani az iskolai tankönyvekben?

**V11:** Ezekben a kísérletekben még soha nem keletkezett funkciók fehérje, ezért proteinek helyett protenoidokról beszélnek. De még ha létrejönne is egyszer egy alkalmas fehérjeanyag hosszú aminosavlánccal és helyes optikai forgatóképességgel, ezzel még nem indulna el semmilyen evolúció sem. Egy kódrendszernek kellene léteznie, amely rögzíti az információt erről a fehérjéről, hogy később ismét elő lehessen állítani. Egy kódrendszer azonban soha nem keletkezhet az anyagban. A 13. tétel ill. a **TTI-1**, **TTI-2** és **TTI-10** tételek kizárják ezt. Tehát a *Miller*-kísérletek semmivel sem járulnak hozzá az élet keletkezésének magyarázatához.

**K12:** Az SOS-jel periodikus, mégis információ. Nem cáfolja-e ez az Ön „SZF2 szükséges feltételét” (5.2 alfejezet)?

**V12:** Az OTTO betűsorozat is „periodikus”, és éppen úgy információ. Rövid jelsorozatoknál könnyen felléphetnek periodikusnak látszó szakaszok. Senki sem tekinti a 12,12 számot periodikus tizedes törtnek csak azért, mert egy rövid szakaszában ismétlődés fordul elő.

**K13:** Keletkezhet-e új információ mutáció által?

**V13:** Az evolúciós elképzelések keretében ez a gondolat fontos szerepet játszik. Mutáció által nem növekszik az információmennyiség; csak már létező információt képes megváltoztatni. Ilyenkor általában romlik az eredeti állapot. A mutáció tehát nem forrása az új (kreatív) információnak, amelynek során új funkciók vagy szervek új építési tervei jöhetnek létre. Tisztán anyagi folyamatok a TTI-2 tétel szerint nem képesek új terveket kiötleni.

**K14:** Amikor egy fizikus egy kristály struktúráját vizsgálja mikroszkóp segítségével, ezáltal információra tesz szert. Hol és ki az adó ebben az esetben?

**V14:** Ebben az esetben semmilyen kódrendszer nem kerül felhasználásra. Közvetlenül megfigyeljük a valóságot. Az 5. fejezet szerint ez az eset kívül

esik az információ értelmezési tartományán, mivel hiányzik a helyettesítő funkció, és emiatt az említett tételek sem alkalmazhatók.

**K15:** Nem önkényes-e az Ön információ-definíciója? Vannak-e más lehetőségek is?

**V15:** Természetesen más definíciók is választhatók, mint ahogy erre példák is vannak. Nekem az volt a célom, hogy körülhatároljak egy olyan tartományt, amelyen belül lehetséges természeti törvény jellegű kijelentéseket tenni. Csak ily módon lehetséges, hogy a felismert tapasztalati törvények segítségével ismeretlen esetekre is megbízható kijelentéseket tehesünk. A leírt értelmezési tartomány tehát egyáltalán nem annyira önkényes, mint első látásra tűnik, hanem végül is a tapasztalati tények diktálják (lásd 2.9 alfejezet).

**K16:** A biológiai rendszerek bonyolultabbak, mint a műszaki rendszerek. Nem kellene ezért külön definíciót adni a biológiai információra?

**V16:** A biológiai rendszerek valóban bonyolultabbak, mint a mi műszaki találmányaink. Ennek ellenére nincs szükségünk például speciális energiatételre a biológiai rendszerek számára, mivel az energia-megmaradásnak az összes fizikai rendszerben érvényes tétele nem korlátozódik az élettelen anyagra, hanem egyetemesen, tehát az összes élő rendszerben is érvényes. Ezt a **T2** és **T3** tételek mondják ki (lásd 2.3 alfejezet). Ha az információra vonatkozó említett tételek természeti törvények, akkor mind az élő, mind az élettelen rendszerekben érvényesek. **Ezért nincs szükség külön definícióra és tételekre a biológiai rendszerek számára.**

**K17:** A biológiai rendszereknek gyakran megvan az a képességük, hogy az új környezeti feltételekhez alkalmazkodjanak. Nem olyan információnövekedés-e ez, amelyet tisztán anyagi folyamatok hoznak létre?

**V17:** Első pillantásra ez lehet a benyomásunk. Amint a 6. fejezet 2. pontjában már elmagyaráztuk, a példánál kivétel nélkül egyazon fajon belüli alkalmazkodásról van szó. Az ehhez szükséges programok a teremtéstől fogva benne vannak az élőlényekben; tehát nem újjólág keletkeztek. A rasszok keletkezésének példáján *Don Batten*, *Ken Ham*, *Jonathan Sarfati* és *Carl Wieland* nagyon meggyőzően bemutatta, hogyan jöttek létre a különböző rasszok Nőé családjából [B2, 213-230. o.]. Az ehhez szükséges információ nem evolúciós folyamatok révén jött létre, hanem része annak az információnak, amit a Teremtő a kezdetekkor útravalóul adott.

**K18:** Változhatnak-e a természeti törvények az idők során?

**V18:** A természeti törvények a földön mindenütt és mai tudásunk szerint a világmindenség minden pontjában és a történelem minden időpontjában kivétel nélkül érvényesek. Egyetlen kivétel sem ismert. Tragikus is lenne, ha a természeti törvények változnának az idők során. Az összes műszaki konstrukció és mérőműszer a természeti törvények gyakorlati alkalmazása. Ha a természeti törvények változnának, akkor könnyen összedőlhetnének azok a

hidak és felhőkarcolók, amelyeket egykor a természeti törvények figyelembe vételével, korrekt módon terveztek. Mivel az összes fiziológiai életfolyamat is alapvetően a természeti törvényektől függ, azok változása katasztrofális következményekkel járna.

**K19:** Az Ön definíciója már tartalmazza az adót? Ha az adót már definíció szerint feltételezzük, akkor magától értetődő az a következtetés, hogy létezik egy adó.

**V19:** Természetesen az adó nem része a definíciónak vagy a feltételezésnek. Ez *circulus vitiosus* (körbenforgó bizonyítás) lenne. Az összes természeti törvényt a tapasztalattól nyertük; itt nem kap szerepet semmilyen feltételezés. Egy ismeretlen rendszer vizsgálatakor csupán azt kell bizonyítani, hogy az információ mind az öt szintje (statisztika, szintaxis, szemantika, pragmatika, apobetika) jelen van. Ha ez teljesül, akkor biztosak lehetünk benne, hogy információról van szó a tudományos definíció értelmében. A természeti törvények az információ fölött állnak. A tételek alkalmazása révén a következő lépésben eljutunk a következtetéshez, hogy ezt az információt egy intelligens Alkotónak kellett létrehoznia.

**K20:** Vajon a **T10** tétel („A természeti törvények nem ismernek kivételt”) alkalmazásával nem nyilvánítunk-e eleve lehetetlennek olyan folyamatokat, amelyek mégiscsak lehetségesek?

**V20:** Ha *valódi* (és nem *vélt*) természeti törvényről van szó, akkor nem lehet rá ellenpéldát találni. De megtörténhet, hogy egy vélt természeti törvényt valódinak tartanak. Ezt akár egyetlen reprodukálható, kísérletileg demonstrálható ellenpélda gyorsan tisztázná (cáfolat). Az energia-megmaradás tétele a tudományban valódi természeti törvényként érvényes. Ezért számtalanszor alkalmazták sikerrel a fizikában és a technikában. Egyes kísérletező kedvű emberek újra és újra megpróbálták valamilyen kiagyalt ötlettel megdönteni ezt az alapvető törvényt. Ez sohasem sikerült nekik. Egy fizika-professzor mondta nemrég egy beszédében, kissé kiélezve: „Aki indokolatlanul kétségbe vonja az energiatételt, az egy tökkelütött, akinek azonban sikerülne kísérletileg cáfolni, az azonnal megkapná a Nobel-díjat.”

**K21:** Hány természeti törvény van?

**V21:** A természeti törvények száma két okból nem határozható meg:

1. Sohasem lehetünk benne biztosak, hogy az összes természeti jelenséget megismertük.

2. Gyakran több természeti törvényt összefoglalhatunk egy fölérendelt nézőpontból. Ekkor fölöslegessé válik az egyes tételek felsorolása. A 6. fejezetben 10 természeti törvényt fogalmaztunk meg az információra vonatkozóan. Egyes tételek között átfedések vannak. Ezt a redundanciát a jobb érthetőség és a szemléletesség kedvéért tudatosan építettük be. A gyakran emlegetett

világképlet keresése azon alapszik, hogy az összes természeti törvény megfogalmazható egyetlen képlet segítségével. Ez csak utópisztikus cél lehet.

**K22:** Előadta-e már szakemberek előtt az információra vonatkozó természeti törvényekkel kapcsolatos elképzeléseit?

**V22:** Erről a témakörrel számos egyetemen tartottam előadást bel- és külföldön, többek között 1996 júniusában egy nemzetközi kongresszuson, amely főként az információ fogalmával foglalkozott [„Information – A Fundamental Quantity in Natural and Technological Systems” (Információ – egy alapvető mennyiség a természeti és technológiai rendszerekben)]. Mindig élénk vita alakult ki, és a szakemberek megpróbálták ellenpéldát találni, mivel egyetlen ellenpélda elég lenne egy vélt természeti törvény megdöntéséhez. Egy valódi természeti törvényt azonban nem lehet megdönteni. Ha a témához sorolom azt a legelső tudományos előadásomat is, amelyet 1981. október 7-én tartottam (lásd az 1. lábjegyzetet a 9. fejezetben), mint a *Természettudományos Információelmélet* kiindulópontját, akkor időközben több mint 20 év telt el, ami a továbbfejlesztést szolgálta. A számos bel- és külföldi tudóssal folytatott viták, valamint e tudósok kifogásai sokat segítettek abban, hogy az elméletet a jelenlegi szintre fejlesszem.

# Harmadik rész:

## Az információ fogalmának alkalmazása a Bibliára

Az előző, második részben tudatos részletességgel foglalkoztunk az *információ fogalmával*, és ennek során számos általánosan érvényes tételt vezettünk le. Láttuk, hogy ennek a központi fogalomnak majdnem minden tudományos diszciplínában nagy jelentősége van. A továbbiakban arra szeretnénk kitérni, hogyan mutathatók ki világosan az információ lényegi és megkülönböztető jegyei a Biblia példáján. Ily módon a Biblia üzenetének újfajta megközelítéséhez jutunk. Különösen fontos hangsúlyozni, hogy az információval kapcsolatos természeti törvények egységesen illeszkednek az élőlények teremtéséről szóló bibliai üzenetbe.

### 17. Az élet egy adót feltételez

Ha azt a közös ismertetőjegyet keressük, amely az egysejtűtől az emberig minden élőlényre jellemző, az kétségtelenül a minden sejtben megtalálható információ. A tárolási sűrűség kiszámításakor (lásd F1.2.3 függelék) megállapíthattuk, hogy sehol máshol nem ismeretes ekkora statisztikai információsűrűség. Az információ három megjelenési formáját illetően (vö. 12. fejezet) az élő rendszerekben lévő információ „üzemelési információnak” bizonyul, ami pontosan a megszámlálhatatlan életfolyamatra és -helyzetre van szabva. Eredetét illetően mindez az információ „előállítási információ” és egyszersmind „kreatív információ” (vö. 12. és 13. fejezet).

A 9. fejezetben (6. példa) röviden már tárgyaltuk a DNS-molekulát, és megállapítottuk, hogy egyértelműen a 22. *ábra* A értelmezési tartományához tartozik, ami biztosítja, hogy alkalmazni lehessen rá az információra vonatkozó összes természeti törvényt. Amint azt az 1. és 2. következtetésben kifejtettük, ez elengedhetetlenül szükségessé tesz egy intelligens adót. Vajon hogyan kell ebben a különösen érdekes esetben hozzárendelni az információs aspektusokat, és hol találjuk itt az adót és a vevőt?

A mostani becslések szerint 2003-ra ismert lesz az emberi genom (génalomány) ACGT-betűinek áttekinthetetlen sorozata. Vajon ezzel megismerjük

majd az élet programját is? Semmi esetre sem! Ami akkor rendelkezésünkre áll majd, az egy számunkra ismeretlen indián nyelven, pontok és vesszők nélkül leírt bibliai szöveghez hasonlítható, tehát egy olyan könyvhöz, amelynek nyelvét jóformán senki sem ismeri. A szellemi tartalom (szemantika) tulajdonképpeni fordítása csak akkor kezdődik. Az, hogy a genom teljes szemantikai megfejtése valaha is sikerül-e, nyitott kérdés. Az egyiptomi hieroglifák esetén a dekódolás csak úgy sikerült, hogy megtalálták a Rosette-i követ, amelyen egy görög, egy demotikus és egy hieroglifikus szöveg volt olvasható. Az olvasható görög szövegből kiindulva, hosszú kutatómunka után a hieroglifák dekódolása is lehetővé vált. A genom esetén azonban hiányzik egy ilyen „Rosette-i kő”, amely megmutatná, hogyan van programozva pl. egy agy, egy szív vagy egy térdízület. Úgy becsülik, hogy az emberi genomnak csak kb. három százaléka áll olyan génekből, amelyek a különböző fehérjéket kódolják. Ez okból a 35. ábrán a szemantikánál a jelenleg ismert tényekre szorítkozunk, nevezetesen a proteinek aminosav-sorrendjére.

Az információra vonatkozó természeti törvények szerint minden információ megkövetel egy személyes, vagyis intelligenciával és akarattal rendelkező adót. Mivel itt nem figyelhető meg ilyen, emlékeztetünk a TTI-7 törvényhez fűzött magyarázatokra (7. fejezet). Egy információátviteli lánc esetén megkülönböztettük a *tulajdonképpeni* és a *vélt* adót. A tulajdonképpeni adó (az információ szerzője) itt sem látható, annál inkább a lánc utolsó tagja, ez pedig a DNS-molekula. Így ezt a molekulát *vélt* adónak kell tekinteni, annak pedig nem kell individuumnak lennie.

A 35. ábrán megjelöltünk egy tartományt, amely természettudományosan elvileg hozzáférhetetlen: Ez az adó személye. Az információs tételek alapján tarthatatlan az a következtetés, hogy mivel az emberi tudomány munkamódszereivel az adó nem ismerhető meg, az nem is létezhet. A szabad akarattal rendelkező személyes adó követelménye minden kreatív információ esetén elengedhetetlen. Itt egy olyan határba ütközünk, amelyet a legjobb természettudományos módszerek sem képesek átlépni.

Meg kell még válaszolnunk a kérdést, hogy ki is ez a *tulajdonképpeni* adó. A válaszhoz át kell lépni a természettudomány határait, és ezzel elérkezünk a hithez:

A keresett adó (= Teremtő) maga nyilatkozta ki magát, ezért rendelkezünk róla információval, hiszen „[Jézus] a világban volt, és a világ általa lett” (Jn 1,10). János evangéliumának első versei, csakúgy, mint Kolossé 1,16, tanúsítják számunkra, hogy az egész univerzumban semmi sem kivétel:

„Mert benne teremtett minden a mennyen és a földön, a láthatók és a láthatatlanok, akár királyi székek, akár uralmak, akár fejedelemségek, akár hatalmasságok: minden általa és érte teremtett.”

A 4.3 alfejezetben rámutattunk az információ és az akarat közötti szoros

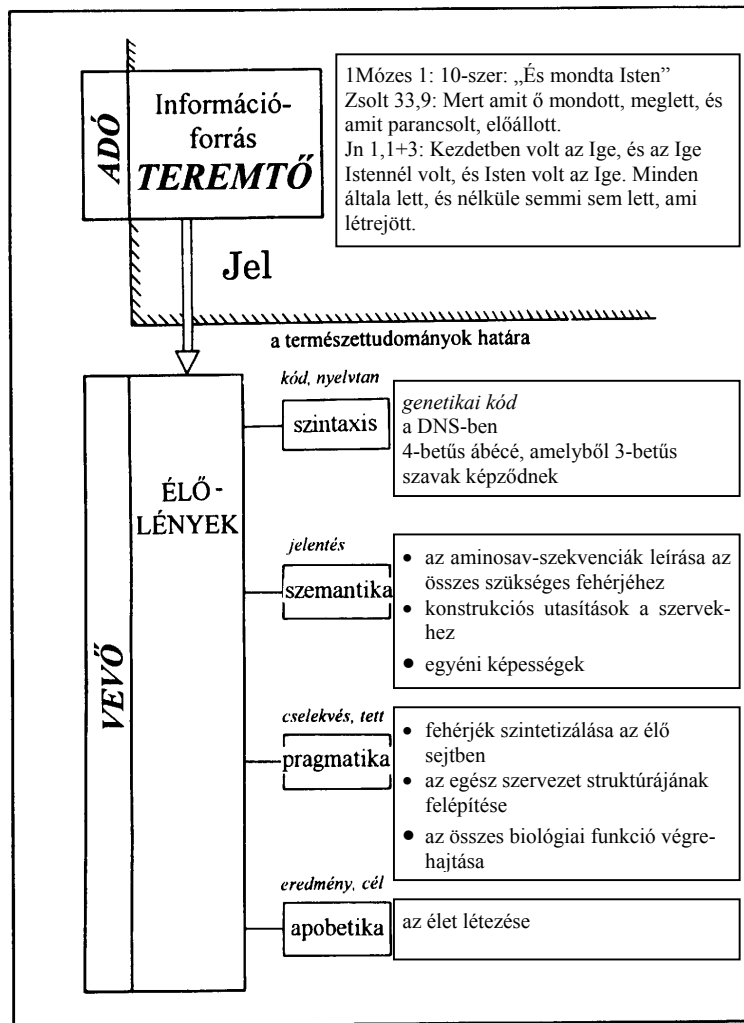
kapcsolatra. Ezt a gondolatot a Biblia is számos helyen kiemeli. Jelenések 4,11-ben ez áll: „Mert te teremtettél mindent, és minden a te *akaratedből* volt és teremtett.” A minden információ által feltételezett szándék az 1Mózes 1,26-ban megfogalmazott mondatban is kifejezésre jut: „Alkossunk embert a képmásunkra, hozzánk hasonlóvá.”

A sejtben zajló folyamatok esetében a vevő sem individuum. A 32. és 33. *ábra* szerint (13. fejezet) számos eset van, amikor a vevő egy gépezet. A „gépi” vevő minden ilyen esetben egy intelligencia által teremtett rendszer. Ez itt is érvényes, hiszen a vevőt, amely a biológiai információt értelmezi és végrehajtja, szintén a Teremtő alkotta.

**Ha következetesen alkalmazzuk az információra vonatkozó tételeket, arra a következtetésre jutunk, hogy minden materialista evolúciós modell a gyakorlatban használhatatlan, ezért elvetendő.**<sup>1</sup> Ha *Richard Dawkins* brit evolúció-teoretikus ezt írja „A vak órásmeister” című könyve szándékát illetően: „Könyvemnek az a célja, hogy nem természetfölötti magyarázatot adjon a komplex élőlények létezésére”, akkor (pl. a 19. tétel miatt) értekezésétől nem várhatunk természettudományosan megalapozott választ.

---

<sup>1</sup> **Evolúciós elképzelések:** Ez a tétel vonatkozik az összes olyan evolúciós elképzelésre, mely az anyag önszerveződését feltételezi. Az evolúció képviselőinek publikációiban ez a szokásos változat. A sok közül itt csak néhány nevet említünk meg: *Manfred Eigen*, *Bernd-Olaf Küppers*, *Carsten Bresch*, *Franz Wuketits*, *David Attenborough*. Emellett létezik még az ún. teista evolúció változata is, miszerint Isten elindította, majd az évmilliók során irányított egy evolúciót. Ez a szemlélet nem cáfolható az információs tételek segítségével, viszont ellentmondásban van a bibliai kinyilatkoztatással. A „Teremtés + evolúció = ?” című könyvben [G20] megtalálható ennek az elméletnek a részletes ismertetése és cáfolata.



35. ábra: Az élet eredetéhez

Az élőlényekben található biológiai információ „üzemelési információnak” bizonyul, és a vevő oldalán a szintaxis, szemantika, pragmatika és apobetika ismert szintjein specifikálható és tudományosan vizsgálható. Ha ezen információ eredete felől érdeklődünk, természeténél fogva „előállítási információnak” kell tekintenünk. Az információfogalom által tudományosan megkövetelt adó csak a bibliai kinyilatkoztatás révén elérhető számunkra.



## 18. A bibliai információ minősége és hasznosíthatósága

A 34. ábrán grafikusan ábrázoltuk a szemantikai információértéket és a hasznosíthatóságot, amelynek során négy különböző tartományt (negyed) kapunk. A bibliai kijelentések alapján megállapíthatjuk, hogy Isten minden információt értékel.

**Értéktelen információ:** Az értéktelen információt jelentéktelen és káros információra osztottuk. A Tízparancsolatban Isten maradandó mércét ad: „Ne tanúskodj hamisan felebarátod ellen” (2Móz 20,16), mert „utálja az Úr a hazug ajkat” (Péld 12,22). Jeremiás 8,6 leírja az ilyen embereket: „Figyeltem és hallottam, hogy nem őszintén beszélnek. Senki se bánja gonoszságát, és nem mondja: Mit tettem?! Mindenki össze-vissza futkos, mint a harcban száguldozó lovak.” A nyelv kicsiny testrésze, mégis nagy dolgokkal kérkedik: „Íme egy parányi tűz milyen nagy erdőt felgyújthat” (Jak 3,5). Ezek a szövegek arra az esetre vonatkoznak, amikor mint adók káros információt teszünk közzé. Isten óvjon azonban attól is, hogy vevői legyünk az ilyen információknak. Isten ezért óva int minket, nehogy behatóan foglalkozzunk az ilyen adókkal:

Példabeszédek 1,10: „Fiam, ha vétkezők csábítanak, ne engedj nekik!”

Példabeszédek 14,7: „Menj el az ostoba ember elől, mert nem szerzel ajkáról tudást!”

Zsoltárok 1,1: „Boldog ember az, aki nem jár a bűnösök tanácsa szerint, nem áll a vétkesek útjára, és nem ül a csúfolódók székére.”

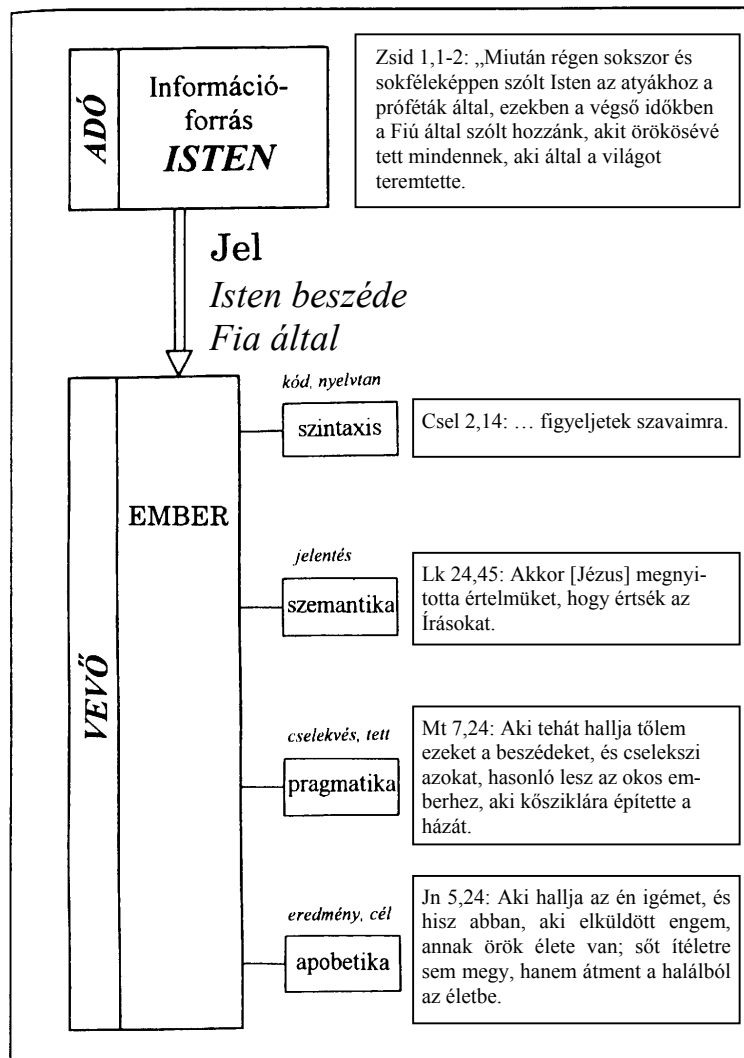
Ezzel kapcsolatban arra szeretnénk felhívni a figyelmet, hogy a bűnbeesés előzménye a „Csakugyan azt mondta az Isten?” rosszindulatú információ volt (1Móz 3,1). Elképzelhetetlen következményekkel járt, hogy az első ember komolyan vette ezt az információt, amely megkérdőjelezte Isten Igéjét: betegség és fájdalom, halál és szenvedés, háború és jajveszékélés volt az eredmény, és a bűnök szörnyű következményeitől mindnyájan szenvedünk mind a mai napig. Az ember képes káros információ közlésére (hazugság, uszítás, rágalmozás, csúfolódás, átkozódás) vagy befogadására (meghallgatja, foglalkozik vele). Isten mindkettőt ellenzi. Isten információtárolóiban minden fel van jegyezve – ezeket a könyveket egyszer fel fogják nyitni (Jel 20,12) – és Jézus kijelentései szerint ennek alapján ítéltetünk majd meg: „De mondom nektek, hogy minden hiábavaló szóról, amelyet kimondanak az emberek, számot fognak adni az ítélet napján: mert szavaid alapján mentenek fel, és szavaid alapján ítélnék el téged” (Mt 12,36–37).

**Értékes információ:** A valaha is közölt legértékesebb információ Isten Igéje. Soha nem közöltek az emberekkel jobbat és boldogítóbbat, mint ez az üzenet. A Bibliában sehol sincs értéktelen vagy hamis információ, mert Isten Igéje abszolút igaz: „Nem ember az Isten, hogy hazudnék, nem embernek fia, hogy bármit megbánná. Mond-e olyat, amit meg ne tenne, ígér-e olyat, amit nem teljesít?” (4Móz 23,19). Benne minden kötelező érvényű és igaz, örök és isteni. Ezért semmilyen más információ nem hasonlítható hozzá. A zsoltszertár szerző személyesen tapasztalta ezt, hiszen tanúsítja: „Úgy örülök beszédednek, mint aki nagy zsákmányra talál” (Zsolt 119,162). Pál is tudta, milyen értékes kincsre talált: „Ez a kincsünk pedig cserépedényekben van” (2Kor 4,7). Isten szeretné, ha egyszerre lennénk befogadói és továbbadói ennek az információnak, hiszen erre építette legnagyobb ígéreteit.

1. *Vevő:* Sok ember külön utakon jár és nagy erőfeszítéseket tesz, hogy sikeres legyen magánéletében és szakmájában. Isten már az Ószövetségben ismertet egy egyszerű, könnyen alkalmazható és hatásos elvet: „Ne hagyj abba ennek a törvénykönyvnek az olvasását, hanem tanulj azt éjjel-nappal, őrizd meg és tartsd meg mindazt, ami ebben meg van írva. Akkor sikerrel jársz utadon, és boldogulsz” (Józs 1,8). Minden azon múlik, hogyan viszonyulunk Isten Igéjéhez: „Hallgassatok az én szavamra, akkor én Istenetek leszek, ti pedig az én népem lesztek. Mindig azon az úton járjatok, amelyet én mutatok nektek, hogy jó dolgok legyenek” (Jer 7,23). Az Ige okossá tesz (Zsolt 119,104), megóv a tévutaktól (Zsolt 119,104), felüdít (Zsolt 119,154), megörvendeztet (Zsolt 119,130) és megmutatja a szabadulás útját (Jak 1,21). Mivel itt az információ legértékesebb fajtájáról van szó – rendkívül fontos információ a 25. ábrán – egyértelmű a ránk háruló feladat: „A Krisztus beszéde lakjék bennetek gazdagon!” (Kol 3,16). *Helmut Matthies*, az „Evangéliumi Szövetség Információs Szolgálata” vezetőjének egy felmérése szerint [M1] a német polgár hetente 38,5 órát dolgozik és átlag 17,5 órát tölt a televízió előtt. Ez az érték ráadásul emelkedő tendenciát mutat. Milyen hihetetlen mértékben hagyják magukat befolyásolni, ugyanakkor teljesen elhanyagolják az egyetlen dolgot, amely nélkülözhetetlen. Isten akarata más: Hagynunk kell, hogy örök üzenete alakítson minket.

2. *Adó:* Az adó szerepében csak olyan információt adunk tovább, amely előzőleg ránk is hatott. Jézus Máté 12,34-ben hangsúlyozza ezt az általános törvényszerűséget: „Mert amivel csordultig van a szív, azt szólja a száj.” A zsoltszertár szerző folyton az Igével foglalkozott, ezért tud és akar is méríteni ebből a tartalékból: „Válaszoljon beszédedre nyelvem” (Zsolt 119,172). A keresztyéneket arról a forrásról lehet megismerni, amelyből merítenek. Ez nem csak azt jelenti, hogy nem hagyhatja el a szájukat negatív információ, hanem azt is, hogy a jó hír hirdetőivé kell válniuk. Isten kifejezésre juttatja, milyen nagyra becsüli ezt, hiszen Ézsaiás 52,7-ben ezt mondja: „Mily szép,

ha feltűnik a hegyeken az örömhírt hozó lába! Békességet hirdet, örömhírt hoz, szabadulást hirdet.” Ez a jó hír Jézus Krisztus evangéliuma, amely mindenkit megszabadít, aki hisz benne. Jézus többször is megbízott embereket, hogy ennek az üzenetnek a továbbadásán fáradozzanak (Mt 28,19–20; Mk 16,15; Lk 10,3; Lk 12,8–9). Amikor a samáriai asszony találkozott Jézussal Jákob kútjánál és felismerte benne Krisztust, azonnal otthagya korsóját és a városba sietett, hogy elmondja az embereknek az üdvözítő hírt (Jn 4,25–30). Pál is minden elképzelhető módon azon fáradozott, hogy megnyerje a legkülönbözőbb embereket (1Kor 9,19–22). Ezt mondja magáról: „Jaj nekem, ha nem hirdetem az evangéliumot” (1Kor 9,16). A megbízást és a tartalmat így foglalja össze: „Tehát Krisztusért járva követségben, mintha Isten kérne általunk: Krisztusért kérünk, béküljete meg az Istennel!” (2Kor 5,20). Ez az üzenet nemcsak a legfontosabb és legsürgetőbb, de a legbizonyosabb is. *C. H. Spurgeon*, az ismert ébredési prédikátor (1834–1892) így kiált hozzánk [S9]: „Ha nem tudtok örök evangéliumot prédikálni, akkor a ti evangéliumotok egy fillért sem ér. Bizonytalan dolgokat máshol is találtok, örök dolgok egyedül a Bibliában vannak.”



36. ábra: Isten mint adó, az ember mint vevő

Isten bibliai beszédei esetében Isten az információ adója. A nekünk szánt bibliai üzenetet vevőoldalon a szintaxis, szemantika, pragmatika és apobetika információs aspektusai szerint tagolhatjuk. Csak akkor értük el az Isten által kitűzött célt, ha minden szinten megértettük az információt.

## 19. Az információ aspektusai a Bibliában

### 19.1. Isten mint adó – az ember mint vevő

Az 5. fejezetben tárgyaltuk az információ öt aspektusát (statisztika, szintaxis, szemantika, pragmatika és apobetika) és ezeket mindenfajta információra nézve kötelezőnek találtuk mind az adó, mind a vevő oldalán. Különösen hasznos, ha a Bibliát is e szempontok szerint vizsgáljuk.

**Adó:** A 36. *ábra* szerint maga Isten a bibliai információ forrása (adó). Isten Igéje ma befejezett (Jel 22,18) és írásban rögzített formában (pl. 2Móz 17,14; Ez 37,16; 1Kor 9,10; Jel 1,11) áll a rendelkezésünkre, miután Isten sokféle módon szólt hozzánk (Zsid 1,1–2). Isten közlési módjainak széles spektrumára utal a következő felsorolás:

1. Isten hallható hangja által (2Móz 19,19; Mt 3,17)
2. az Írás által, amely Isten műve (2Móz 31,18)
3. angyalok által (Lk 2,10–12; Zsid 2,2)
4. próféták által (Jer 1,5; Zsid 1,1)
5. álmok által (Dán 2; Mt 1,20)
6. látomások által (Ez 1,1)
7. apostolok által (Csel 1,2)
8. sugalmazás által (2Tim 3,16)
9. kinyilatkoztatás által (Gal 1,12; Ef 3,3; Jel 1,1)
10. Jézus Krisztus, Isten Fia által (Zsid 1,2)

Még ha Isten időnként embereket állított is a közvetítés szolgálatába, ő maga az adó és ő is marad. A mi funkciónk, embereké, a vevő funkciója. Minden olyan felfogás a Biblia eredetéről – bármilyen ékesszólóan adják is elő –, amely emberi forrást feltételez, csupán mellébeszélés. Az adó kérdése tehát a hit és a hitetlenség, vagyis az élet és a halál próbakövévé válik. *Spurgeon* szerint az adó kérdését a hatásosság alapján is el lehet dönteni [S10]: „Saját szavaink csupán papírgolyócskák Isten Igéjének ágyúgolyóihoz viszonyítva.” Bár a Biblia égi és szellemi, tehát isteni dolgokról beszél, a kódolás mégsem égi nyelven történik kimondhatatlan szavakkal (2Kor 12,4), hanem emberi nyelven és érthető szavakkal (Csel 26,25). Most rátérünk az információ egyes aspektusaira:

**1. Statisztika:** A Biblia statisztikai szempontból való vizsgálatának csupán tárolási célokból van jelentősége (lásd F1.2.1 függelék, valamint 43. *ábra*). Ezenkívül bizonyos vizsgálatok céljára szükség lehet az egyes szavak gyakoriságának ismeretére.

**2. Szintaxis:** Az isteni gondolatok emberi nyelven vannak kódolva és először héber és görög nyelven voltak olvashatók. Ez az üzenet elvileg minden más természetes nyelvre lefordítható. Világszerte sok misszionárius végzi a fordítás áldásos munkáját, amíg minden élő nyelven hirdethető nem lesz az üdvözülés. Ezzel teljesül Jézusnak azt a prófétai ígérete, miszerint újraeljövele előtt minden népnek hirdetik majd az evangéliumot (Mt 24,14).

**3. Szemantika:** A Bibliát tartalma egyedülálló és máshoz nem hasonlítható könyvvé teszi. Így a Biblia választ ad minden életfontosságú kérdésre a világon és egyben biztos iránytű az örökkévalósághoz. Filozófusok, vallásalapítók és tudósok könyvek ezreiben próbálták megoldani a nagy rejtélyeket, mint: Honnan származik a világ és az élet? Mi az ember? Ki az Isten? Van-e élet a halál után? Senkinek sincs meg a kompetenciája, hogy valami kötelező érvényűt, végérvényeset és igazat mondjon ezekről; csak a Biblia ad választ az élő Isten tekintélyével és igazságával. Ha a Biblia szemantikája felől érdeklődünk és hogy az hogyan deríthető ki, nos ebben is mutat néhány elvi különbséget más könyvekhez képest:

*Tudományos ismeretek:* Sokat segíthet, ha nyelvészeti ismereteket is felhasználunk a szövegek jobb megértéséhez. Azonban minden tudományosság ellenére előfordulhat, hogy az üzenet lényege rejtve marad. Határozottan rá kell mutatnunk, hogy az ún. „*történetkritikai módszer*” alkalmatlan a Biblia megközelítésére.

*Szellemi megértés:* A Biblia szellemi könyv, amelynek megfogalmazásában a Szent Szellem működött közre. Tehát a benne rejlő információ megértése is elsősorban szellemi folyamat, amely ezért igényli a Szent Szellem közreműködését.

*Személyes beállítottság:* A kereső (Mt 7,7; Lk 24,25) és az engedelmes ember (2Kor 10,5) értelmét megnyitja az Úr, hogy megértse az Írást. A magukat bölcsnek tartó, gőgös és keményszívú emberek saját hibájukból nem férhetnek hozzá (2Móz 4,21; Ézs 6,9–10; Ez 2,4; Mt 13,15; Jn 7,17).

*A Biblia koncepciója:* Az egész Biblia alapkoncepciója a könnyű érthetőség (2Kor 1,13). Jézus ezért gyakran példázatokban<sup>1</sup> tanított, hogy a nehéz szellemi összefüggéseket is egyszerűen mutassa be. Ha némely filozófiai értekezésre, érthetetlen jogi szövegre vagy politikusi nyilatkozatra gondolunk, nagyon is gyakran az a benyomásunk: Több a ködösítés, mint a tisztá-

<sup>1</sup> **Példázatok:** Kiegészítésként megemlítjük, hogy a példázatoknak van egy másik, a fenti szemponttal éppen ellentétes funkciója. Az emberek egy csoportja számára a példázatok itéletté válnak: „Mégkövéredett e nép szíve, fülükkel nehezen hallanak” (Mt 13,15). Így a példázatoknak a szív reagálásától függően más-más a hatásuk: „Mert nektek megadatott, hogy megtudjátok a mennyek országának titkait, de azoknak nem adatott meg. Mert akinek van, annak adatik, és az bővelkedik, akinek pedig nincs, attól az is elvételik, amije van” (Mt 13,11).

zás. A Biblia ellenben úgy van megfogalmazva, hogy már egy gyermek is megértheti legfontosabb kijelentéseit és az Ige által áldás száll rája. Egyetlen feltétel a nyitott szív, akkor viszont érvényes: „A ti szemetek pedig boldog, mert lát, és fületek boldog, mert hall” (Mt 13,16). Természetesen vannak a Bibliában nehéz részek is. Amikor Isten ezt mondja Ézsaiás 55,8-ban: „Bizony, a ti gondolataitok nem az én gondolataim, és a ti utaitok nem az én utaim..., mert amennyivel magasabb az ég a földnél, annyival magasabbak az én utaim a ti utaitoknál, és az én gondolataim a ti gondolataitoknál”, akkor ez Igéjére is vonatkozik. Ezért egyes részeket nem értünk meg azonnal; de feltáruhnak majd előttünk, például amikor beteljesedik a próféták jövendölte idő.

*Gondolati gazdagság:* Noha a Biblia szövegének korlátozott a terjedelme (783 173 szó az angol változatban), gondolati gazdagsága mérhetetlen. Egy világi könyvet csak ritkán olvas el az ember kétszer vagy háromszor, miután már egész tartalmát ismeri. A Biblia ezzel szemben kimeríthetetlen, és még a századik olvasás közben is új gondolatok és összefüggések tárulnak fel az olvasó előtt. *Spurgeon* sokéves intenzív bibliakutatás után tanúsítja [S10]: „Isten Igéjének sokfélesége éppenolyan végtelen, mint gazdagsága. Negyvenéves prédikátori tevékenységem alatt csak a szélét érintettem az isteni igazság köntösének, mégis micsoda erő áradt belőle! Az Ige hasonlít Teremtőjéhez: határtalan, mérhetetlen és vég nélküli. Ha az lenne a feladatod, hogy az örökkévalóságig prédikálj, olyan témát kínálna, amely megfelelné a folyton változó követelményeknek.”

*Kifürkészhetetlenség:* A Biblia szemantikai gazdagsága olyan nagy, hogy egy emberélet nem elég a kimerítésére. Mégis, az egész Biblián végigvonul egy „vörös fonal”, amely a gondolati sokféleséget egyetlen egységgé fűzi össze.

**4. Pragmatika:** Az adótól (Isten) a vevőig (ember) történő információátvitel nem érte el az Isten által kitűzött célt, ha a vevő megalégszik az üzenet szemantikai szintű megértésével. A bibliai információ szándéka valamilyen cselekvés kiváltása az embernél. Jézus nagy hangsúlyt fektet az információ eme pragmatikai aspektusára: „Aki tehát hallja tőlem ezeket a beszédeket, és cselekszi, hasonló lesz az okos emberhez, aki koszlára építette a házat” (Mt 7,24). Pragmatika nélkül az Ige ítéletté válik. A szolgákra bízott pénzről szóló példabeszéd jól megvilágítja ezt az információs aspektust. Jézus itt egyértelmű megbízást ad: „Kereskedjete velem, amíg vissza nem jövök” (Lk 19,13). Az engedelmes szolgák gazdag jutalmat nyernek. Az elsőnek ezt mondja a gazda: „Jól van szolgám, mivel hű voltál a kevésen, legyen hatalmad tíz város fölött” (Lk 19,17). A nem cselekvőt elítéli: „A magad mondása alapján ítélek meg, gonosz szolga! Tudtad, hogy én könyörtelen ember vagyok, behajtom azt is, amit nem fektettem be, és learatom azt is, amit nem vettem el” (Lk 19,22). Cselekvésmódunk lesz Isten ítéletének mércéje (Jel

20,12). Máté 25,31–46 szerint Jézus számára az utolsó ítéletkor csak kétfajta ember lesz: akik cselekedtek és akik nem. Az első csoport meghívást kap a mennybe: „Jöjjetek, Atyám áldottai, örököljétek azt az országot, amely nektek készítettett a világ kezdete óta” (Mt 25,34). Az indoklás: „Amikor megtették ezeket akárcsak eggyel is a legkisebb testvéreim közül, velem tettétek meg” (Mt 25,40). A második csoport tétlensége miatt örök kárhozatra jut: „Amikor nem tettétek meg ezeket eggyel a legkisebbek közül, velem nem tettétek meg” (Mt 25,45). E szavak fényében világossá válik, hogyan kell érteni Jakab 1,22-t: „De az Igének ne csupán hallgatói, hanem megtartói is legyetek!” (Gute Nachricht 1982). *Heinrich Kemmer* (1903–1993) joggal mondta, hogy az utolsó ítéletkor az lesz a fő bűnünk, amit nem tettünk meg. „Aki tehát tudna jót tenni, de nem teszi: bűne az annak” (Jak 4,17). Az Ószövetségben Mózes Isten megbízására olyan pragmatikai utasítást ad, amelytől a nép élete függ: „Szíveleljétek meg mindazokat az igéket, amelyekkel ma intelek benneteket: fiaitoknak pedig parancsoljátok meg, hogy tartsák meg és teljesítsék ennek a törvénynek minden Igéjét! Mert nem üres beszéd az számotokra, hanem életet jelent nektek” (5Móz 32,46–47). Most két hatásos példával szeretnénk szemléltetni a Bibliával való helytelen ill. helyes pragmatikai bánásmódot.

**1. példa:** Egy kelet-porosországi hazámból<sup>2</sup> származó anekdotában a **falusi tanító** hittanórán a Hegyi Beszédet magyarázza és próbálja megértetni az Igét a gyerekekkel: „Aki arcul üt jobb felől, tartsd oda másik arcodat is” (Mt 5,39). Egy parasztember méregbe gurul, amikor a fia otthon elmeséli. Legközelebb, mikor összetalálkozik a tanítóval a mezőn, úgy gondolja, hogy próbára teszi. Megkérdezi hát a tanítót, hogy kitart-e amellett, amit a gyerekeknek tanít. „Természetesen, hisz ez áll az evangéliumban!” Erre a paraszt nekigyürkőzik és leken neki egy hatalmas pofont. A tanító felháborodására a paraszt idézni kezdi: „...akkor tartsd oda a másik arcodat is”, és ugyanolyan lendülettel balról is pofon vágja. A tanító mint Bibliában jártas ember így kontrázik: „De az is meg van írva: ‘Amilyen mértékkel mértek, olyannal mérnek nektek, sőt ráadást is adnak’ (Mk 4,24)” –ezzel az indoklással készülődve, hogy visszaüssön. Ezzel heves ütésváltás veszi kezdetét, amelynek során minden ütést egy-egy bibliai idézettel indokolnak. A földesúr éppen arra hajt a szolgájával és az út mellett észreveszi a verekedést. Rögtön megállíttatja a kocsit és így szól: „János, nézz már oda, mi a fenét csinálnak itt ezek!” A szolga nyomban odasiet, megszemléli a dolgot, majd szép lassan visszaballag és beszámol az izgatott uraságnak: „Semmi különös, uram, csak a Szentírást magyarázzák kölcsönösen.”

<sup>2</sup> *Johann Peter Hebel* (1760-1826) német költő egy hasonló történetet mesélt el „Jó szó, rossz tett” címmel „A rajnai házibarát kincsestára” című könyvében.



**2. példa:** Egy 70 éves vak afrikai asszonynak volt egy francia Bibliája, amelyet mindennél jobban szeretett. Egyszer elment vele a misszionáriushoz és megkérte, hogy jelölje meg pirossal János 3,16-ot. Az megtette anélkül, hogy tudta volna, mi volt vele a célja a vak asszonynak. Az asszony pedig leült a Bibliával az iskola bejáratánál és megkérdezte a kijövő gyerekeket, hogy tud-e valamelyikük franciául. A diákok igennel feleltek, mert büszkék voltak a megszerzett nyelvtudásukra. Ekkor az asszony a megjelölt helyre mutatott a Bibliában és megkérte a gyerekeket, hogy olvassák fel neki. A gyerekek szívesen megtették. A vak asszony megkérdezte a gyerekeket, hogy értették-e, amit olvastak. „Nem!” Erre az asszony elmagyarázta e központi ígéhely jelentését: „úgy szerette Isten a világot, hogy egyszülött Fiát adta, hogy aki hisz Őbenne, el ne vesszen, hanem örök élete legyen.” Ismeretes, hogy ennek az asszonynak a szolgálata révén 24 férfi vált az evangélium hirdetőjévé [J3].

**5. Apobetika:** Egy információátviteli folyamat csak akkor fejeződött be sikeresen az adó szempontjából, ha a vevőnél elérte a kívánt célt. Az összes információs aspektus szétválaszthatatlanul összefügg egymással. Tehát nem elég, hogy valamelyik alsóbb szintig minden rendben lezajlik, ha nem ériük el a cél szintjét. Szigorúan véve azt mondhatjuk, hogy minden alacsonyabb információs szint csak eszköz a magasabb szint céljának eléréséhez: A nyelv csupán eszköz a szemantika ábrázolására. A szemantika is csupán a pragmatika eszköze, ez pedig szükséges közvetítő láncszem az apobetika felé. Az információnak ezt a célaspektusát a 4. fejezetben mint a legfontosabbat emeltük ki. Különösen érvényes ez Isten bibliai üzenetére. Szeretnénk megnevezni Isten néhány célját a Bibliával:

a) *Felismerés: Ki az Isten?* A Biblia nélkül nagyon keveset tudnánk Istentől. Noha a teremtés műveiből következtethetnénk egy teremtőre és a hatalmára (Róm 1,20), de *személye és lényege* rejtve maradna számunkra. A Bibliának tehát az a célja, hogy Istent megismertesse velünk. Azt tapasztaljuk, hogy az emberek minden politeista elképzelése hamis: „Én vagyok az Úr, nincs más, nincs Isten rajtam kívül” (Ézs 45,5). Isten lényege a szeretet (1Jn 4,16), az élet (1Jn 5,20) és a fény (1Jn 1,5). Ő szent (Ézs 6,3) és annyira gyűlöli a bűnt, hogy halállal bünteti (Róm 6,23). A Biblia bőségesen tájékoztat Istent Fiáról és a bűnösök megváltójaként betöltött szerepéről, valamint a Szent Szellemről, aki elvezet minket az igazsághoz. Jézus az egyetlen út Istenhez. *Luther Márton* mondta egyszer: „Aki nem találja meg Istent Krisztusban, az sehol sem találja, bárhog is keresi.”

b) *Felismerés: A teremtés célirányos:* Aki elolvassa a Biblia első két fejezetét, észreveszi, milyen szisztematikusan és célirányosan tervezte és kivitelezte Isten a teremtést. Az ember a teremtés csúcspontja. *Nietzsche* antiapobetikája – „Az ember összekötő láncszem az állat és a felsőbbrendű ember

(Übermensch) között, kötél egy szakadék fölött” (Zarathustra) – a Biblia fényében üres frázis, minden valóságtartalom nélkül. Az Újszövetség ezzel szemben tanúsítja, hogy minden Jézus által és őérette teremtett (Kol 1,16).

c) *Felismerés: Mi az ember?* A Nobel-díjas *Alexis Carrel* írt egy könyvet „*Az ember, az ismeretlen lény*” címmel. Mi nem vagyunk képesek megfejtetni az ember lényegét, csak a Biblia tudja számunkra megmutatni, kik is vagyunk valójában. *Manfred Hausmann*, az ismert író (1898–1986) ezt így fejezte ki: „Amikor csak felütöm a Bibliát, mindig újra elcsodálkozom sokrétűségén és mélységén. Az emberről rajzolt képe páratlan. Átfogja az egész embert: nagyságát és szájalmasságát, gyengédségét és brutalitását, ragyogását és sötétségét. Egyetlen más könyv sem ír olyan döbbenetes és olyan magasztos dolgokat az emberről, mint a Biblia. A benne elmondott történetek gazdagon, kimeríthetetlenül mély értelműek.” A Bibliából megtudhatjuk, hogy a bűnbeeséskor eltávolodtunk Istentől és jó úton vagyunk a pokol felé. Nekünk embereknek mindnyájunknak szükségünk van a megváltásra. A valóságok arra bátorítanak, hogy önmegváltással a saját árnyékunkat ugorjuk át. Az ítéletre vezető biztos úton azonban azzal találkozunk, aki maga a bűn ellenmérge: Jézussal! Ha efelől közelítjük meg magunkat, tudni fogjuk, kik vagyunk.

d) *Használati utasítás az élethez*: földi életünk számára Isten az elképzelhető legjobb célokat és legnagyobb áldást tartogatja. Gondol egyéni boldogulásunkra a házasságban, a családban, a hivatásban és közösségi boldogulásunkra a népben. Azt akarja, hogy mindenben sikeresek legyünk, hogy el lehessen mondani rólunk: „Minden sikerül, amit tesz” (Zsolt 1,3). Isten a javunkat akarja. Megszámlálhatatlanul sok az erre vonatkozó ígéret. A becsületeseknek siker a jutalma (Péld 2,7), a benne bízók ereje megújul (Ézs 40,31), a megfáradtak és megterheltek pedig megnyugvást találnak (Mt 11,28). Ha azt kérdezzük, miért teszi ezt Isten, akkor erre csak egy magyarázat lehet: „Örök szeretettel szerettelek” (Jer 31,3). Egyetlen gép sem működik a feltaláló akarata szerint, ha nem veszik figyelembe a kezelési utasítást. Akkor mennyivel inkább tönkretethetjük a saját életünket, ha figyelmen kívül hagyjuk Istennek az életünkhöz adott használati utasítását. A 7. fejezet szerint ezt az információfajtát az *üzemeltetési információ* kategóriájába sorolhatjuk. A Biblia az egyetlen útbaigazító egy áldott és beteljesült élethez. A feltételül szabott rövid szabály így hangzik: „Úgy, hogy megtartja Igédet” (Zsolt 119,9).

e) *Iránytű a mennybe*: A valaha megfogalmazott legmagasabb rendű cél az, hogy Isten örök közösséget akar mindnyájunkkal. A földi áldások csak ízelítők az örökkévalóság gazdagságából. A mennyország meghívottjai vagyunk. Jézus szenvedése és halála volt bűneink ára, hogy ne vesszünk el örökre. Isten Jézus feltámadásával szentesítette ezt az áldozatot. Mindenki

beszállhat a mentőcsónakba, amely átvisz a túlsó partra, hiszen Isten nem a bűnös elkárhozását akarja, hanem hogy megtérjen és éljen (Ez 33,11). Isten az Úr Jézust rendelte a megmentő hit számára (Róm 3,25). Aki segítségül hívja őt (Róm 10,13) és teljesen rábízza az életét (Jn 1,12), „annak örök élete van, sőt ítéletre sem megy, hanem átmegy a halálból az életbe” (Jn 5,24). A mennybe vezető út éppolyan egyszerű, mint amilyen biztos: A Biblia az *egyetlen irányítú*, Jézus pedig az *egyetlen út*. Aki megtér Jézushoz, megszabadul. Ezáltal Isten gyermekévé válik és egyben a menny örökösévé (Tit 3,7). Ez a lépés nem tűr halasztást. *Hermann Bezzel* mondta egyszer: „A kegyelem megbocsátó ereje kimeríthetetlen, de megvan a maga ideje.”

**A misszionárius és a bennszülött:** Egy misszionárius minden prédikáció után arra szólította fel a bennszülötteket, hogy döntsenek Jézus mellett. Egyikük, aki már hosszú évek óta hallgatója volt, mindig ezt válaszolta, amikor megtérésre szólította fel: „Majd egy év múlva!” Egy napon súlyosan megbetegedett. A misszionárius elvitte neki a szükséges orvosságot ezzel a felirattal: „Egy év múlva beveendő”. Erre a bennszülött: „Addigra talán már halott leszek. Most van szükségem az orvosságra.” A misszionárius: „Az életed miatt aggódsz, de a lelkeddel nem törődsz!”

Sok ember keres életcélt és aggódik miatta, hogy talán rossz beruházás lesz. Életünk akkor éri el legmagasabb célját, ha Istenhez kötjük. Ez teljesen ki is tölti, úgyhogy minden további keresés fölösleges. *Spurgeon* mondta egyszer találóan [S9]: „Az ember szívében csak *egy* cél követéséhez van elegendő erő. Senki sem tudja egyszerre szolgálni az Istent és a Mamont, mivel nincs elég erő hozzá a szívében.”

A 37. ábrán egy tanulságos példát láthatunk a Bibliából arra, hogyan jut el valaki a hithez és ennek során – számunkra könnyen követhető módon – hogyan megy végig egymás után az információs szinteken. Az etióp kincstárnok jó példa arra, hogyan talál el valaki Jézushoz az Írás ismerete révén és nyer szabadulást.

**Példázat a magvetőről:** Egy további könnyen követhető példa az információs szintekre vonatkozóan a szántóvetőről szóló példabeszéd (Mt 13,3–23). Jézus azért mondja el ezt a példabeszédet, amely egy a mindennapi életben gyakori szituációból indul ki, hogy érthetővé tegye az emberek számára Isten országát. Szemantikai szinten mindenkire eljut a teljes információ. Isten Igéjének (vetés) hatása négy különböző viselkedésmódban nyilvánul meg az emberek részéről (pragmatika a vevő oldalán). Az adó (Jézus) csak egy csoportnál éri el a kitűzött célt (a vevő apobetikája).

## 19.2 Az ember mint adó – Isten mint vevő

A 35. és 36. *ábra* azt az információs rendszert szemlélteti, amelyben Isten az adó és az ember a vevő. Felmerül a kérdés, vajon ezek a funkciók felcserélhetők-e, azaz lehet-e az ember az adó, Isten pedig az ember által közölt információ vevője. Ez a rendszer a 38. *ábra* szerint nemcsak elképzelhető, hanem Isten akarata szerint való. Minden célunkkal Istenhez, az Atyához, vagy Jézus Krisztushoz, Isten Fiához fordulhatunk. Az a jel, mellyel üzenünk, az imádság. Erről a jelátviteli rendszerről híradástechnikai szempontból csak szuperlatívuszokban lehet beszélni:

- Ez a lehető legbiztonságosabb összeköttetés, hiszen ezt a vezetékét senki sem képes elvágni (technikai eszközzel sem), tehát mindenkor üzemképes.
- Ezt a „drótnélküli távirót” semmilyen anyaggal nem lehet leárnyékolni. Amikor az asztronauták a Hold körül keringtek és éppen a Hold Földdel ellentétes oldalán tartózkodtak, rádiócsend uralkodott. Függetlenül attól, hogy éppen hol vagyunk – 1000 méter mélyen a föld alatt, 10 000 méterrel a tengerszint fölött vagy a Hold túlsó oldalán –, az imát semmilyen akadály nem tudja hatástalanítani. Ez a jel abszolút biztonsággal eléri a vevőt.
- Minden technikai átviteli rendszernél fellépnek zavaró hatások. Az eredetileg leadott jelet külső hatások zavarhatják és emiatt megváltozhat, azaz szimbólumok veszhetnek el vagy értelemzavaró módon eltorzulhatnak. Az ima általi összeköttetés azonban elvileg megzavarhatatlan. Minden jel változatlanul érkezik a vevőhöz.

Az ember és az Isten közötti információátviteli vonal tehát a legjobb, ami létezik a világon. Csak az múlja felül, amikor a hit látássá lesz a mennyben. Most megvizsgáljuk az egyes információs aspektusokat (a statisztikát kivéve) Isten oldaláról:

**2. Szintaxis:** Ezen az információs szinten nincs kódkorlátozás, mivel Isten minden nyelvet megért. A legnehezebb indián nyelv éppúgy nem okoz neki problémát, mint a dallamnyelvek. Isten számára minden elképzelhető kifejezés mód – legyen az csupán egy sóhaj – dekódolható. Még a meg nem fogalmazott gondolatokban is olvasni tud.

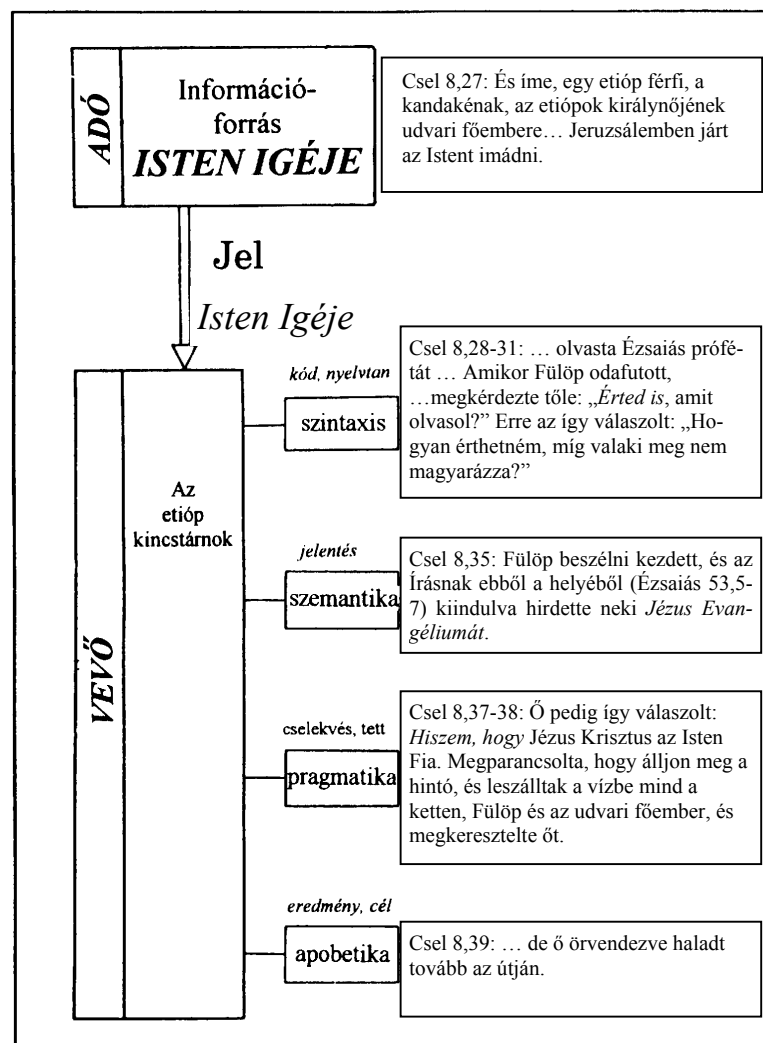
**3. Szemantika:** A zsoltszerszerző így imádkozott: „Távolról is megérted gondolataimat”. Tehát gondolataink megértése teljes mértékben biztosítva van. Nincsenek szemantikai félreértések. Még ha nem is tudjuk nyelvileg pontosan megfogalmazni, hogy mit is akarunk, tényleges érzéseink mégis eljutnak Istenhez (1Sám 16,7: „Az Úr azt nézi, ami a szívben van”). Ráadásul szemantikai szinten még egy erősítő tényező van: A Szent Szellem kompen-

zálja gyengeségünket és az általunk leadott információ tökéletlenségét: „Ugyanígy segít a Lélek is a mi erőtlenségünkön. Mert azt, amit kérnünk kell, nem tudjuk úgy kérni, ahogyan kell, de maga a Lélek esedezik értünk kimondhatatlan fohászkodásokkal” (Róm 8,26).

**4. Pragmatika:** A Biblia központi részei Istent mint a tettek Urát mutatják be: „Én, az Úr, cselekszem mindezt” (Ézs 45,7). A Bibliának a teremtésről való tanúságtételéből világossá válik, hogy mennyire tett az Ő Igéje, úgyhogy a Bibliának ez lehetne az alcíme: „Isten nagy tettei”. Jézus földi élete egyetlen, tettekben megnyilvánuló tanúságtétel. Nemcsak teljhatalommal prédikált, de minden adandó alkalommal cselekedett is: Betegeket gyógyított, halottakat támasztott fel, megbocsátott a bűnösöknek, démonokat űzött ki, óriási hallgatóságot lakatott jól és parancsolt a viharnak. A szemtanúknak csak a csodálkozás maradt: „Ki ez, hogy a szél is, a tenger is engedelmeskedik neki?” (Mk 4,41). Jézus legnagyobb tette azonban a megváltás műve volt a Golgotán. Isten már Ézsaiás próféta által beszél róla: „Te voltál az, akinek én szolgáltam vétkeid miatt, te voltál az, akiért fáradoztam bűneim miatt” (Ézs 43,24). A megbocsátás ereje minden bűnös számára elegendő. Többé senkinek sem kell elkárhoznia. Csak az arra illetékeshez, Jézus Krisztushoz kell fordulnunk. Még soha nem utasított vissza senkit, aki őszintén imádkozott ezért. Imáinkra válaszolva Isten mindig úgy cselekszik, ahogy az a legjobb számunkra. Isten jobban tudja nálunk a megfelelő időpontot és azt is, hogy milyen tett segít a legtöbbet. Van azonban egy olyan ima, amelynek hallatán Isten azonnal cselekszik. Ilyenkor nincs halasztás vagy jobb megoldás: Ez a bűnös imája a szabadulásért. Aki ez okból hívja segítségül az Úr Jézus nevét, azonnal meghallgatásra talál (Róm 10,13). Ilyenkor nincsenek milliszekundumos időbeli késések a hívás és a meghallgatás között: „Mielőtt kiáltanak, én már válaszlok, még beszélnek, én már meghallgatom” (Ézs 65,24). Amikor a lator a kereszten Isten Fiához fordult: „Jézus, emlékezzél meg rólam, amikor eljössz királyságodba”, megkapta a feltételekhez nem kötött, azonnali ígéretet: „Bizony, mondom néked, ma velem leszel a paradicsomban” (Lk 23,42–43).

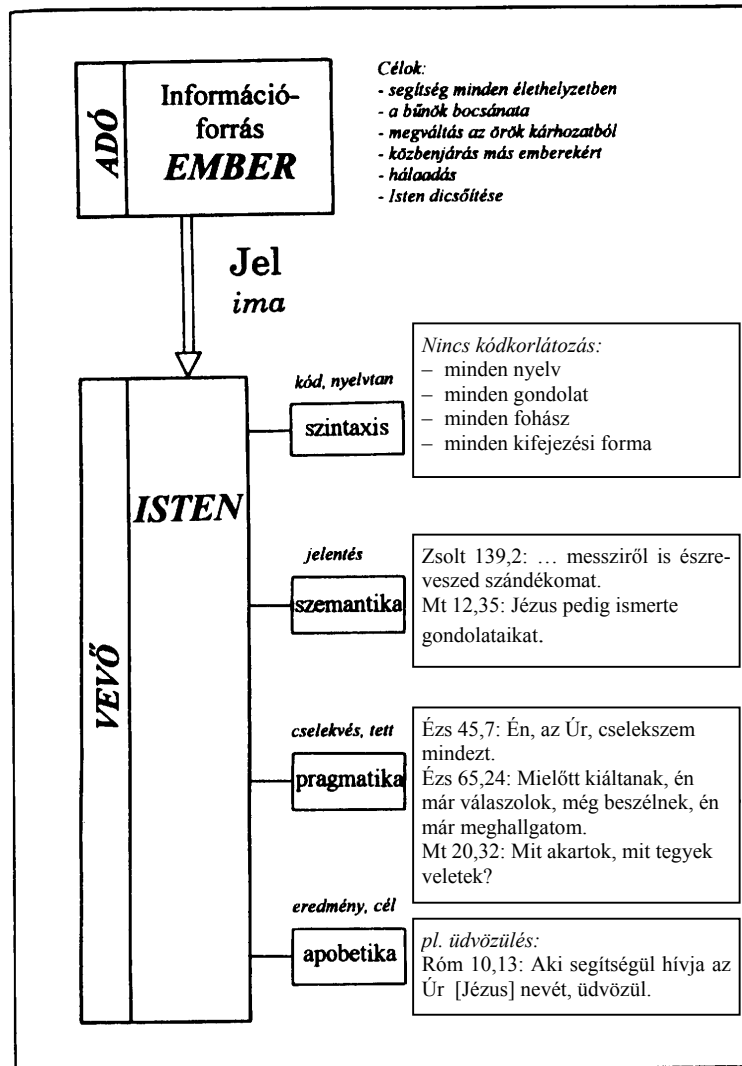
**5. Apobetika:** A Miatyánkban Isten olyan célokat ad meg imánk számára, amelyek megegyeznek az övéivel: „Legyen meg a te akaratom” (Mt 6,10). Isten akarata az, hogy elérjük célunkat. „Azt akarja, hogy minden ember üdvözüljön” (1Tim 2,4). Isten azonosul céljainkkal, ha azok megfelelnek Igéjének. *Bonhoeffer* mondta egyszer találóan, hogy Isten ugyan nem teljesíti minden kívánságunkat, de teljesíti minden ígéretét. Ki tudja ezek számát? A Bibliában, írd és mondd, Istennek 1260 ígérete olvasható! Az ezerféle segítség mellett, amelyet minden élethelyzetben nyújt számunkra (Zsolt 50,15), szeretne minket eljuttatni az örök célhoz. „Ez felel meg az örök végzésnek, amelyet megvalósított Krisztus Jézusban, a mi Urunkban” (Ef 3,11).

Istennel akkor értünk célba, ha Jézus uralkodik és rendelkezik életünk minden területe fölött. Akkor ránk is érvényes: „Ezért tehát nem vagytok idegenek és jövevények, hanem polgártársai a szenteknek és háza népe Istennek. Mert ráépültetek az apostolok és a próféták alapjára, a sarokkő pedig maga Krisztus Jézus” (Ef 2,19–20). Ha Jézus nélkül élünk, elmegyünk a cél mellett, ettől pedig nyomatékosan óv a Biblia (Kol 2,18; Zsid 2,1).



37. ábra: Isten Igéje mint adó, egy kereső ember mint vevő

Ez az ábra a 36. ábrán bemutatott általános séma egy speciális alkalmazását mutatja. Az etióp kincstárnok példáján jól nyomon követhetjük, hogyan ment végig következetesen az egyes információs aspektusokon (Csel 8,26–39). A Biblia üzenete teljes mértékben eljutott hozzá, ő pedig eljutott a Jézus Krisztusban való hithez és ezáltal örök életet nyert. A kincstárnok példaképünk lehet.



38. ábra: Az ember mint adó, Isten mint vevő

Erről az információátviteli rendszerről technikai szempontból csak szuperlatívuszokban lehet beszélni, hiszen nincs nála tökéletesebb: Az adó minden jele zavarás és veszteség nélkül eljut a vevőhöz. Nincsenek félreértések a jelentést illetően, a pragmatikát és apobetikát illetően pedig a legnagyobb igéretekkel van dolgunk.



### 19.3. Szuperlatívuszok az információsűrűségről

Az F1 függelék a statisztikai információsűrűséggel foglalkozik. Kiderül, hogy ennek legnagyobb értéke az élő sejt DNS-molekulájában valósul meg. A többi szinten is érdeklődhetünk az információsűrűség iránt. Anélkül, hogy számításokba bocsátkoznánk, megpróbálunk néhány becslést végezni a Bibliára vonatkozóan:

**1. Szemantikai információsűrűség:** A szemantikai információsűrűséget úgy definiálhatjuk, mint a mondatonkénti vagy szövegrészenkénti gondolati gazdagságot vagy „horderőt”. Az emberek számtalan tudományos és népszerű értekezésben foglalkoztak például az élet és a világ keletkezésének kérdésével. Senki sem ismeri az ember eredetével foglalkozó könyvek számát. A legtöbb írás evolúciós elképzelésekből indul ki, és senki sem képes megválaszolni az igazi kérdéseket. Ennek fényében figyelemre méltó, hogy a Biblia egyetlen versben tökéletesen leírja az ember eredetét: „Azután megformálta az Úristen az embert a föld porából, és élet leheletét lehelte az orrába. Így lett az ember élőlény” (1Móz 2,7). E néhány szónak rendkívüli az információgazdagsága, hiszen számos kérdést megválaszol:

- Az ember nem valamilyen evolúciós folyamatból származik, hanem egy személyes Teremtő alkotta meg.
- Az ember gyökerei minden ellenkező állítás ellenére nem az állatvilágban vannak, hiszen Isten külön teremtette.
- Isten először csak egyetlen embert teremtett.
- Az ember nem csupán anyagból áll, hanem Isten lehelete által szert tett a döntő nem anyagi komponensre, a szellemre.
- Az anyagi és a nem anyagi alkotórészek egyesülése által válik az ember élő lélekké.

Itt nyer értelmet a közmondás: „Az igazságnak nincs sok szóra szüksége, a hazugságnak pedig semennyi sem elég.” A fenti versnek szemantikai gazdagsága ellenére meglepően kicsi a kódigénye. Az ember eredetének egyetlen más leírása sincs ennyire igazul és tömören fogalmazva. Joggal állíthatjuk, hogy e tekintetben a legnagyobb szemantikai információsűrűséggel van dolgunk. Említhetnénk más témákat is a Bibliából, akkor is csak szuperlatívuszokban beszélhetnénk a szemantikai információsűrűségről (Jn 3,16 például tartalmazza az összes információt az ember megváltásáról).

**2. Pragmatikus információsűrűség:** A pragmatikus információsűrűséget úgy definiálhatjuk, mint egy tett hatásának mértékét (H) az erő kifejtéshez (E) viszonyítva, ahol az E-hez szükséges ösztönzés valamilyen információforrás-

ból származik. A „Guinness rekordok könyve” [G23] jó példa rá, milyen emberfeletti erőfeszítésre képesek egyesek, csak hogy bekerüljenek a gyűjteménybe. Ez a kétes „dicsőség” azonban nagyon rövid életű, ha például a sültkolbászéves rekordját (96 darab 4 óra 29 perc alatt) rövidesen megdöntik [G23]. Az emberek sok tette csak saját dicsőségüket szolgálta. Ezeknek semmi jelentőségük nem volt és régen elfelejtették őket. A Biblia egészen másfelé irányítja törekvéseinket. Minden, amit Jézus nevében teszünk (Kol 3,17), örökre szól (Mt 6,20). Még az átnyújtott egy pohár friss víz sem megy feledésbe és elnyeri jutalmát (Mt 10,42). Hol lehetséges máshol ilyen kis erőfeszítéssel ilyen múlhatatlan jutalomra szert tenni? Ilyen eredményeket csak a Biblia említ. Pál összehasonlítja a Jézus nevében munkálkodó ember tetteit a versenypályán küzdő sportolókéval (1Kor 9,24–25). Az utóbbiak azért harcolnak, „hogy hervadó koszorút nyerjenek, mi pedig azért, hogy hervadhatatlant” (1Kor 9,25b). Ezzel egy újabb szuperlatívuszhoz érkeztünk, nevezetesen a lehetséges legnagyobb apobetikai információsűrűséghez.

**3. Apobetikai információsűrűség:** Az apobetikai információsűrűség annak a mértéke, hogy mennyire értük el a közölt információ által meghatározott célt. Egy a spártai uralom idején megtörtént esemény jól példázza az eltérő apobetikai információsűrűségeket:

**Példa:** Amikor az egyik **spártai uralom alatt lévő vidéken** éhínség tört ki, a lakosok egy jó szónoki képességekkel rendelkező követet küldtek a spártaiakhoz. Azok némán hallgatták hosszú – és saját véleménye szerint – megindító beszédét, amelyben gabonáért könyörgött. Miután végighallgatták, ezzel az elutasító ítélettel bocsátották el: Elfelejtették a beszédének az elejét és ezért nem értették a végét. Nemsokkal ezután egy másik követet küldtek, aki egészen másként járt el: Egy üres zsákot hozott magával, kifordította a spártaiak szeme előtt, majd röviden és tömören ezt mondta: „Üres, tegyetek bele valamit!” Ez a követ megkapta a kívánt gabonát, de a spártaiak megjegyzték: Rövidebben kellett volna fogalmaznia. Hogy a zsák üres, azt látták, az pedig, hogy szeretné, ha megtöltenék, magától értetődő. Legközelebb próbálja kevésbé terjengősen kifejezni magát.

Ez a történet azt mutatja, hogy míg az egyik követ – beszédének valószínűleg nagy gondolati gazdagsága ellenére – nem érte el a célját, addig ez a másiknak kevés, de találó információval azonnal sikerült. Itt tehát különböző apobetikai információsűrűségekkal van dolgunk, és a spártaiak javaslata még nagyobb értéket eredményezett volna.

Ha a bibliai üzenet vevőinek tekintjük magunkat, akkor eljuthatunk a lehetséges legnagyobb apobetikai információsűrűséghez. Itt János 3,36-ra utalunk: „Aki hisz a Fiúban, annak örök élete van, aki pedig nem engedelmeskedik a Fiúnak, az nem lát majd életet, hanem az Isten haragja marad rajta.”

Ez a tömören fogalmazott információ gondolati gazdagságát tekintve csak a Bibliában fordulhat elő (nagy szemantikai információsűrűség). Éppilyen magasztos a benne kifejezésre jutó cél is: *az örök élet!* Mivel nincs ennél értékesebb – Jézus szerint az egész világ nem ér fel vele (Mt 16,26) –, aki hitében feltárja a szívét Jézus előtt, elérte a *lehetséges legnagyobb apobetikai információsűrűséget*.

## 20. Az információ értékelését befolyásoló mennyiségek és alkalmazásuk a Bibliára

A 15. fejezetben tárgyaltuk azt a hat meghatározó mennyiséget, amelyek alkalmasnak tűnnek az információ (különösen a szemantika) kvantitatív értékelésére: szemantikai minőség, jelentőség, időszerűség, hozzáférhetőség, létezés és érthetőség. Most részletesen megvizsgáljuk, hogyan érvényesülnek ezek a paraméterek a Bibliában.

**1. Szemantikai minőség (m):** A Biblia különleges szemantikai minőségét az jellemzi, hogy:

- *isteni eredetű:* „Ez az a beszéd, melyet az Úr szólt...” (Jer 7,1). „Tudtokra adom, testvéreim, hogy az evangélium, amelyet én hirdettem, nem embertől származik, mert én nem embertől vettem, nem is tanítottak rá, hanem Jézus Krisztus kinyilatkoztatásából kaptam” (Gal 1,11–12).
- *színtiszta igazság:* „Valóban, Uram, Uram, te vagy az Isten, és igazak a te ígéreteid” (2Sám 7,28). „A te igéd az igazság” (Jn 17,17).
- *tartalmazza a szabadulás üzenetét az ember számára:* „Öbenne (Jézusban) pedig, miután ti is hallottátok az igazság igéjét, üdvösségetek evangéliumát...” (Ef 1,13).

**2. Jelentőség (j):** A bibliai üzenet minden ember számára fontos, hiszen Isten ítélete mindenkire egyformán vonatkozik: „Egy élő sem igaz” (Zsolt 143,2); „Mindenki vétkezett és hűjával van az Isten dicsőségének” (Róm 3,23). Éppen így Isten minden ember számára a szabadulásnak ugyanazt az útját készítette elő Fia, Jézus által: „És nincsen üdvösség senki másban, mert nem is adatott az embereknek az ég alatt más név, amely által üdvözülhetnénk” (Csel 4,12). Számos más bizonyító szöveghely ugyanerre utal: Jn 3,16; Jn 3,18; Jn 14,6; Jn 5,12. Akkor a legnagyobb a nyereségünk, ha helyesen mérjük fel a Biblia jelentőségét. Pál ill. János ebben az értelemben dicséri a tesszalónikai (1Tesz 1,4–9), ill. a filadelfiai (Jel 3,7–11) gyülekezetet. A Biblia nyomatékosan óv jelentőségének hibás megítélésétől, mert ez okozhatja a lehető legnagyobb veszteséget. Így Cselekedetek 13,46-ban Pál és Barnabás ezt mondja a hallgatóságnak: „Először nektek kellett hirdetnünk az Isten igéjét, mivel azonban ti elutasítottátok, és nem tartjátok magatokat méltónak az örök életre, íme a pogányokhoz fordulunk.” A gazdag gabonatermelő Isten nélkül végzett számadást az életéről, ezért Isten ezt mondta neki: „Bolond, az éjjel elkérik tőled a lelketed, kié lesz akkor mindaz, amit felhalmoztál” (Lk 12,20). A pokolba került gazdag ember sem a gazdagsága miatt kárhozott el –

Ábrahám és Jób vagyona jóval nagyobb volt –, hanem a javak rosszul megtélt jelentősége miatt (Lk 16,19-31).

**3. Időszerűség (i):** A Biblia egyes részei az emberiség által ismert legrégebb, máig fennmaradt írások közé tartoznak. Lukács kivételével az összes szerző egy kis közel-keleti nép fia volt. E tények ismeretében azt gondolná az ember, hogy egy ilyen könyvnek csak történeti jelentősége lehet és mondani-valója már régen elavult. Mint kulturális értéknek várhatóan nagyobb a jelentősége annak a népnek a körében, amelyből szerzői kikerültek. Az összes ilyen véleménnyel szemben ma is emberek milliói foglalkoznak ezzel a könyvvel. Kortól, nyelvtől és képzettségtől függetlenül szeretik és olvassák. A világtörténelem egyetlen más könyve sem ennyire időszerű. Min múlik ez? *Luther* mondta erről az egyedülálló könyvről: „A Biblia nem antik, nem is modern, a Biblia örök.” A Biblia üzenete minden kornak szól. Igéjének időszerűsége maradandó; van egy időtlen dimenziója. Jézus utal erre Máté 24,25-ben: „Az ég és a föld elmúlik, de az én beszédeim nem múlnak el.” Ezen a világon minden ki van téve az elmúlásnak, kivéve az Igét: „Elszárad a fű, elhervad a virág, de Istenünk Igéje örökre megmarad” (Ézs 40,8). Isten Igéje e sajátos jellege miatt mindig egyformán időszerű marad. A gyakran idézett „ma” ezért évezredekken keresztül semmit sem veszített időszerűségéből. Józsué annak idején felszólította a népet: „Válasszátok ki még *ma*, hogy kit akartok szolgálni” (Józs 24,15a). Isten ma ugyanerre szólít fel minket. Micsoda áldás, ha Józsué szavaival válaszolunk: „Én és a házam népe az Urat szolgáljuk” (Józs 24,15b). Amikor Zákeus Jézussal való találkozásában átélte élete döntő fordulatát, Jézus ezekkel az akkor időszerű szavakkal vigasztalta: „*Ma* lett üdvössége ennek a háznak” (Lk 19,9). Ennek az üdvösségnek mi is részesei lehetünk a mában, ha életünket Jézushoz igazítjuk. Aki eltalált hozzá, Isten Igéjének állandóan időszerű táplálékán él: „Nem csak kenyérrel él az ember, hanem minden igével, amely Isten szájából jön” (Mt 4,4).

**4. Hozzáférhetőség (h):** Az emberiség ösztudása manapság hétévente megduplázódik, az elektronikai ismeretek ötévente, az informatikai tudás-mennyiség pedig még ennél is rövidebb idő alatt. Egy tudósnak, aki lépést akar tartani szakterülete fejlődésével, naponta száz órát kellene csak olvasással töltenie, ami képtelenség. A mai tudásrobbanás mellett nemcsak egyre nehezebb, hanem egyenesen lehetetlen megtalálni a lényeges információt. Ezért a hozzáférhetőség válik az elsősorú problémává. A Bibliával más a helyzet: *Bölcsessége* befejezett és maradandó, ezért lényegileg különbözik az emberi tudástól. Az Istentől kapott információ egyetlen könyvre korlátozódik, úgyhogy könnyen és teljes mértékben hozzáférhetünk. Erre, vagyis az állandó olvasásra isteni utasítás szólít fel minket:

Józsué 1,8: „Ne hagyd abba ennek a törvénykönyvnek az olvasását, hanem tanuld azt éjjel-nappal!” Jeremiás 22,29: „Ország, ország, ország! Hallgass az Úr szavára!” Kolossé 3,16: „A Krisztus beszéde lakjék bennetek gazdagon!” 1Péter 2,2: „Mint újszülött csecsemők a hamisítatlan szellemi tejet kívánjátok, hogy azon növekedjete az üdvösségre!”

Ezenkívül a példaképek tanúbizonysága is az Írás olvasására buzdít minket. A béreai emberek „teljes készsággel fogadták az ígét, és napról napra kutatták az Írásokat” (Csel 17,11). A zsoltsárszerző vágyakozik az Ige után (Zsolt 119,82), mert felüdülést (Zsolt 119,25), erőt (Zsolt 119,28), reményt és üdvösséget (Zsolt 119,81) talál benne.

**5. Létezés (l):** Felmerül még egy fontos kérdés: A Biblia tartalmaz-e minden információt ahhoz, hogy megismerjük Istent és önmagunkat, hogy Isten mércéje szerint éljünk és elérjük az örök célt? Már az Ószövetségből kiderül, hogy a Biblia ebben az értelemben tökéletes könyv: „Keressétek majd meg az Úr könyvében, és olvassátok! Egy sem fog hiányozni ezek közül, sem az egyik, sem a másik nem marad el” (Ézs 34,16). Minden fontos kérdésre világos és egyértelmű választ kapunk. Bizonytalanságot és ködösítést csak a kritikusok és a kétkedők visznek bele. *Spurgeon* helyesen figyelte meg, amikor megállapította: „Semmi sem könnyebb a kétkedésnél. Egy félművelt és szerény képességekkel rendelkező ember több dolgot tud kétségbe vonni, mint amennyit a világ legokosabb tudósai meg tudnak magyarázni és állapítani.” A bibliai üzenetből annak tökéletessége miatt sem elvenni, sem hozzátenni nem szabad (Jel 22,18–19) és mindenféle értelmezésre érvényes az alaptétel: „Ahhoz tartsa magát az ember, ami meg van írva” (1Kor 4,6).

**6. Érthetőség (é):** Erről már volt szó a 19.1 alfejezetben, a „Biblia koncepciója” című bekezdésben.

A bibliai információ összefoglaló értékelése során figyelemre méltó eredményekre jutunk:

- A Biblia tartalmazza a létező *legfontosabb információt*. Ez isteni eredetű és megmutatja számunkra az utat az Atya házához.
- A bibliai információ minden ember számára *rendkívül jelentős* ( $j = 1$ ). A Biblia a legjobb tanácsadó az életben és az egyetlen iránytű a mennybe.
- A bibliai információ a legidősebb ( $i = 1$ ). A legtöbb tudományos munka tíz éven belül elavul<sup>1</sup>, Isten Igéje soha.

<sup>1</sup> Nemrég hallottam egy ismert fizikustól, aki nyugdíjazására készült: „A tudomány olyan mint egy mocsár. Csak a felszíne használható. Alatta tíz centivel minden halott. Ott minden elavult és semmire sem használható. Vagy megoldódott a probléma, vagy többé nem időszerű a feltételezés.” Aztán tovább mondta: „Még 75 iratrendezőm van tudományos dokumentációkkal. Most hozzálátok, hogy a legtöbbet kidobjam.”

- 
- A bibliai információ mindenki számára *könnyen hozzáférhető* ( $h = 1$ ). Országunkban mindenütt kapható, és könnyen érthető.
  - A bibliai információ *tökéletes és befejezett* ( $l = 1$ ).
  - A Biblia nem tartalmaz hamis információt. Ez az igazság egyetlen könyve (Jn 17,17).
  - A Bibliában található a legnagyobb szemantikai információsűrűség, a leghasznosabb pragmatikai információ (parancsolatok, életszabályok, viselkedés az Istennel és az emberekkel) és a legmagasztosabb célkitűzés (apobetika), amely csak létezik (meghívás a mennybe!).