

Adományok vagy valami egészen más?

„Mi a csudáról is tetszik kérdezni?” – kérdezem vissza szemtelen diákként, ha a szigorú, de maradi tanító kérdezi, ha viszont *Szókratész*, akkor a válasza: helyes a kérdésed, Telónész.¹

Ugyanis a *φύσις*, azaz a latinok kissé torzító betűivel fűszisz, az maga a természet, méghozzá átvitt értelemben is, azaz a pszichológia szerinti természet is, a *φυσικός*, a fűszikosz, akinek és akikről ez a folyóirat is szól, az a természetet tanulmányozó ember.

A késői, a szabadon gondolkodó és ezért a többenél most sikeresebb angolszász nyelveken szólók ezt a tudományt *science*-nek nevezték, de nem szűkítették le arra a kontinentális kisiskolás ízére, amely szerint a fizika addig terjed, amíg valami nem él, és onnan számítódik, ha valami nemcsak keveredik, hanem egyesül is. (Csak jó egyesülésekre tessék gondolni, teszi hozzá Szókratészünk, filozófushoz illő, hamiskás mosollyal.) Eljön az idő, jósolja, amikor az eredeti értelemez térnek vissza a bölcsek és nem vagdossák szét a természetet saját ismereteik korlátai szerint, és akkor helyre is áll ez az eredeti, hellén értelem.

No, jegyzi meg jövőbe látó Szókratészünk, volt/lesz sok olyan elme, aki ezt mélyen tudta, így idézhetjük *Born Ignác* (többek között Selmechányán is működött *mineralógus* professzor, *Mozart Sarastrojának* élő mintája) tudós társaságának kitűnő tagját, *Goethét*: (ha már ilyen jövőlátó Szókratészünk van, akkor *Szabó Lőrinc* fordításában)

Fürkészs a Lét műhelyében
mindig egészet a részben.
Semmi *hégban*, semmi *magban*:
mert ami kint, bent is az van,
Villám-szemed így hatol be
a nyitott-szent rejtelembe.



Vonz a *való látszata*,
játék komolyodhat:
ami *él*, nem Egy soha,
kerete a Soknak.

Van itt tehát nukleáris tudomány, tomográfia, fenomenológia, biológia és persze szintézis.

De ez totalitásigény nem csak a nosztalgikusan nézett XVIII. századi, még a világot egyben néző és a magukat elsősorban filozófusnak, sőt teológusnak valló óriás ellenfeleknek, *Leibniz*nek és *Newton*nak a törekvése, nem csak racionalista tanítványaiknak. Egy huszadik századi magyar, *Simonyi Károly* is fizika címen tanított és írt általános kultúrhistoriát. Ugyanebben, az éppen túllépett században minden jelentősebb fizikus és biológus gondolkodva a *Nagy Összefüggés*en, saját elméleteik helyén a fűsziszben, szükségszerűen átlépett azon a határon, amit *Karintby*, egy másik nem eléggé ismert géniusz gú-

nyolt: „*nem búztat ki tussal Magyarország batárát a térképen, ... A katonák ott állanak a batáron, és nem mernek átlépni, mert félnek, hogy belépnek a tusba, mielőtt megszárad.*”

Azaz: teljes zűrzavar, mert tessék mondani, mi az az információ? A morgensterni, *Szabó Lőrinc*-i *hal* néma éneke, amelyről kiderült, hogy van valami olyan, csak más hullámhosszon, más fizikai közeggel, mint amelyet a primitív dogma törvényesített. (De hát a fent említett Goethe ezt is tudta, nem beszélve az igazi hellénekről, meg a tudatokban sötétített európai középkor nagy nominalista filozófusairól: *A tudás bővítése során időről-időre átrendezés szükséges; ez legtöbbször új maximák szerint történik, de az is mindig csak időleges marad.*)

Mi az információ legemberibb megnyilvánulása? A nyelv, amely nemcsak szavakból, hanem gesztusokból, hangsúlyokból, testbeszédből tevődik össze, és amelynek két és fél évezrednyi kutatásai után a fizikai képalkotás (fMRI) segítségével kiderült, hogy a szavak és a mondatok elemei, meg a nyelvtan az agy más és más lokalitásaiban dolgoznak, mindenkinek mást mutatva a képzelt ugyanarról.

Nemrég egy kitűnő mérnökasszony, *Kurutz Márta* mutatta meg akadémiai székfoglalójában, hogyan dolgozik a fizikát alapozó mechanika a homo erectus biológiájában és gyógyászatában, mindezt a fizika képalkotó módszereivel, a fiziko-kémiai eredményeire támaszkodva, a multimédia (mágneses és optikai videorögzítés, optikai vetítéstechnika, lézerfizika, látáspszichológia, és bizonyosan még több minden) segítségével agyainkat informálva, fájó gerinceinket kúrálva.

Miről szól ez a lakoma?

Kedves Szókratész, azt hisszük, elég a példázatból, amit gyönyörű idézetekkel napestig és azon túl is lehetne folytatni, közben a lakomáról, azaz a szümpozicionról pedig elkészénék.

Miről is szól ez a szümpozicion? A lényegről, tehát nem arról, hogy éppen pillanatnyilag kinek, milyen csoporttagság hoz legtöbb babért és nem szagló pénzt (*pecunia non olet*²). Ugyan most is átlépték ezt a nemes diszciplínaris határt éppen a szaglás, tehát az egyik legegységesebb információátvitel ügyében egy orvosi végzettségű molekuláris biokémikus-fizikus és egy neurobiológus kutatónak adott Nobel-díjjal, de nekünk most és itt az a sorsfordító kérdésünk, hogy a diszciplínaris rend hogyan értékelendő a kutatásban, a goethei *magban*, *Egyben* és annak a *hég*ra, a *Sokra* vonatkozásaiban és hogyan a tanításban, ahol a *mit* és *hogyan* és *mikor* a legvitatottabb, összefüggő gyötrelmünk.

Telónész (Τελωνης) = Vámos

² a pénz nem szaglik (bűzlik?)

A kutató felkészítésében és jó papságának (azaz holtig tanuló) fenntartásában könnyebb a dolgunk. Az elhivatott kutató elme nemcsak ás, hanem kapcsol is, nemcsak elmélyül a fűszisz olyan részleteiben, amelyek kíváncsiságát nem hagyják nyugton, hanem állandóan keresi azokat a kapcsolódásokat, amelyek kérdéseire válaszokat adhatnak, azaz általában igen széles fronton is kíváncsi, hiszen azt is tudja, hogy az analógiák, metaforák, asszociációk messzire vezető világi mutatók meg számára az új *maximák*, a nagy átrendezések üdvözítő vízióit. Alig találunk a tudomány igazi nagyjai között olyat, aki egy szűk diszciplínába vakon beleásva magát alkotta meg az ércnél maradandóbbat, de annál több olyat, akinek elméje sokfelé kóborolt. Csak a közelmúlt magyar példáiból: *Teller Ede* ingadozása a zongora és a fizika között, *Neumann János* mindentudó csodabogársága,³ *Fejér Lipót*, aki elméjének szomorú végelszürkülése idején is minden jelentősebb opera teljes zenei anyagát el tudta dúdolni, *Rényi Alfréd* emlékét őrző élő legendagyűjtemény, az utóéletében egyre rendkívüli nagyságúnak bizonyult *Haar Alfréd*ünk, akinek műveltségéről és érdeklődéséről nem kisebb tanú szól gyönyörűségesen, mint *Móra Ferenc*.⁴

Talán ez a tudományos asszociációéhség, *maxima*-kíváncsiság indokolja, hogy az ellenpélda sokkal kevesebb, de hát olyan univerzális polihisztor művészelme, mint *Leonardo* és Goethe is kevesebb született.

Az igazi kutató felkészülésében és önkarbantartásában nem nyugodhat anélkül, hogy ásóját (szerszámát, fegyverét, kinek ahogy tetszik) naponta ne tisztogassa, élezze, fényesítse. Ez a diszciplináris tudás és gyakorlat a művésznél kettős: az újgyakorlat és a hangszer, a festék, a papír, a vászon és a színek, fények, látszatok megjelenítésének mesterei tudása. Mesterei tudás, ez alapfeltétel, aki ezt nem tudja, aki nem áldozza a nevezetes kilencvenkilenc százalékos izzadságot,⁵ az nem kaphatja meg az intuíció ígéretének egyszázaléknyi megvilágosodását. Valamennyi avatott mester, tudatosan, vagy öntudatlanul is, a maga példájával, így neveli utódait, leendő megcáfolóit.

A pedagógia gyönyörű, kegyetlenül nehéz kihívása

Sokszorosan nehezebb a pedagógia feladata. Ennek az írásnak az első részében összehordott, kicsit páváskodó hivatkozásgyűjtemény fő célja az volt, hogy megmutassa, az ingatag fogalmi megnevezések zsákutcájából a kitörési kísérlet hogyan vezet egy beláthatatlan rengeteg felé, a

³ S. ULAM: *John von Neumann, 1903–1957* – Bulletin of the American Mathematical Society 64/3 1–49

⁴ Frédi, in: MÓRA FERENC: *Szegedi Tulipános Láda* – Magvető, 1964. *Staar Gyula* hívta fel erre a figyelmemet, adjuk tovább!

⁵ ez ugyan *Edison*, de van nekünk kicsit régebbi, Héziódosz az időszámítás előtti nyolcadik századból:

Ámde örökké élő isteneink az érényhez
izzadság árán visznek, hosszú meredélyen,
útja göröngyös kezdetben, de a csúcsra felérve
aztán már könnyűnek tetszik, bármi nehéz volt.

HÉZIÓDOSZ: *Munkák és Napok, Trencsényi-Waldapfel Imre* fordítása, *Görög költők antológiája* – Európa, 1959

mai emberiség tudásának átfoghatatlanul félelmetes birodalmába. Mit tegyen az, aki ismeri e beláthatatlanság lényegét, és felelős az utódok tájékozódásáért, hiszen ez a tájékozódás, főleg a demokrácia áldásainak árnyoldalai révén eldönthetik az emberiség jövőjét, milliók, sőt százmilliók életét is. Gondoljunk a környezetvédelemre, annak fontosságára és tévtanaira, a gyógyászatra és a sarlatánokra és nem utolsósorban a történelemhamisító ideológus gyújtogatókra. A fizika mindenütt ott van, ha az utolsó példánkban csak közvetett csatornákon is. (Hiszen maga a csatorna csupa fizika, nem beszélve az új természeti *maximák* és azok hirdetőinek a huszadik századig és máig lángoló máglyáiról.)

Ami itt következik, abban semmi új sincs, a pedagógia klasszikusai erről mind gondolkodtak, a legfőbb intellektus *Comenius–Komenskýé*: „*primum amare, deinde docere*”: előbb szeretni és csak azután tanítani. Mennyire mélyen igaz ez a *maxima*, azt végigkísérhetjük a pályaválasztások történeteiben, mennyire az határozza meg az emberek érdeklődését, hogy milyen tárgykörben volt szeretett pedagógusuk, és mennyire egész életen át tartó taszítást hoz létre egy-egy utált tanító. A szülő és a szülőtagadás belénk kódolt érzemereje is hat ezekben.

A változás kettős: az átfoghatatlan mennyiségű információ és az információközvetítés új eszközzrendszere, a korlátlan dialóguslehetőség és a multimédia, ebben is az animáció.

Új információtechnikai segédletek

A másodikkal végzünk hamarabb, ennek is óriási ma már az irodalma, hamis csodavárásokkal, a tanító ember személyét kikapcsoló törekvésekkel. Valóban nagyszerű, hogy meg tudunk jeleníteni tájakat, eseményeket, kapcsolatokat, és ami a fűszisz megértését legjobban támogatja, a dinamika és modellezésének fogalmi rendszerét. Ez a matematikai fogalmi rendszer, mint arra már itt is volt célzás, a klasszikus mechanika, azaz az elemi megfigyelés világából deriválódik, a differenciál az elemi sebességélményből, a második a gyorsulásból, a parciális derivált pedig akár az itatóspapíron szétfolyó festékből, a halmazelmélet és valószínűség fogalmi a dobókockák viselkedéséből, a bonyolultság a szaporodási analógiákból, főzés és csere mind tartozékai ennek a fogalmi-általánosítási mechanizmusnak. Mindez annyira triviális, hogy egyfelől minden régebbi tanítási segédletben szerepel, másfelől hallhatjuk a témák kutatóinak jogos óvásait az egyszerű példákkal történő általánosítások veszélyeiről.

Saját gyakorlatból is mondhatom, hogy felelős ellenőrzés mellett készült animációk valóban pillanatok alatt segítenek megértetni azt, ami alig volt korábban elképzelhető és az átlagtanuló számára csak elérhetetlen absztrakciónak tűnő jelenség volt, és lehetőséget ad a fenoména mélységeinek, csapdáinak is a megmutatására. Különösen fontos szerepe lehet az animációnak, mozgóképi és színes reprezentációknak, élénkítő, játékos dialógusoknak az eltérő kultúrkörökben oktatásban. Erre jó tapasztalataink voltak roma gyerekeknél a Soros Alapítvány keretében végzett munkák során.

Azt sem szabad elfelejteni, hogy világunkban a gyakorlati oktatásnak, a napi feladatok megtanulásának a körülményei megváltoztak. Az egész életen át folyó tanulás öröme és kényszere új dolog, még a kutatók számára is, hiszen oly mértékben és gyorsan változnak a megértendő, kezelendő tények, tárgyak, munkamódszerek, hogy ennek oktatása egyfelől felesleges, hiszen mindennapos tapasztalattá vált, másfelől értelmetlen, hiszen amire kikerülünk az adott iskolából, minden másképp van. A legtöbb hibát itt az informatikaoktatásban követik el. Tanítanak olyan programozási részleteket, amihez a felhasználónak éppúgy nincs köze, mint a szelepkialakítási technikához az autóvezetőknél, tanítanak elavult programnyelveket, mintha most a KRESZ-tanfolyamokat a lófogatú járművekre vonatkozó ismeretekkel töltenék meg. De a legfőbb hiba nem ez, hanem az a tévút, amin elválasztják a számítástechnikai–informatikai oktatást mint elkülönített tárgyat a tartalomtól, azaz a fűszisz ismeretében alkalmazandó gyakorlattól és gondolati összefüggésektől.

Erre a változáslényegre a természetes válasz volt a készség oktatása, a tényekkel szemben. Már a tradicionális angol oktatásban is volt olyan jelszó: *we don't teach facts, but principles*. Ezzel magyarázták a régi, nyitott szerkezetű, monumentálisabb gépek oktatási szerepét a modern tervezésű, burkolt, összeépített berendezések bemutatásával szemben. A kettő – mint arról a kutató gyakorlati készségénél már volt szó – szétválaszthatatlan, ennek tanulságait legjobban az új matematika oktatásának negatív fogadtatásában és ténylegesen kérdéses eredményeiben is megtapasztaltuk. A bonyolultság ismerete a pedagógiában is a leegyszerűsítések előnyeinek és kérdésességeinek mérlegelésére figyelmeztet.

Már közben át is csúszunk a másik fő vonulatra, az általánosításokból adódó szintézishez.

Információ – óceán és szintézis

A matematika és a fűszisz elválaszthatatlan kapcsolata, azaz a modellezés absztrakciójának és magának a modellezés objektumának veszélyes elválasztása, illetőleg nagyszerű interakciója a kiút és az emberiség reménye. Nagy szavaink jelentőségéről, nem túlzott voltárról a pedagógiáról szóló fejezet elején talán meggyőztük a nyájas és a nem olyan nyájas olvasót. (Sajnos a nem olyan nyájas ezt jobban tudja, és vissza is él vele.) A tudomány mindig törekedett az Egész megértésére, erre szolgáltak a megújuló *maximák*, de soha annyira nem állt közel egymáshoz az Egészre vonatkozó filozófiai, teológiai spekuláció a Részek fizikai–biológiai–pszichológiai tényanyagához, mint ma.

Naponta és hetente kapjuk azokat a mozgóképeket, amelyek az agyi folyamatoknak, érzelmi–értelmi percepciók válaszoknak útvonalait, elemi fűsziszbeli reprezentációit értelmezik, amelyek korábban csak zseniális megfigyelések és sejtések, vagy nagy félremagyarázások történeteit és azok következményeit gazdagították. *Ma a bíróságok judíciumát is támogathatja e gyönyörű tényáradat, közvetlen tapasztalat, de méginkább lehet szerepe az emberiség számára, mint saját sorsa bírójának.*

Itt fogható meg és érzékeltethető a tudomány, annak szabadságának jelentősége és a pedagógia páratlan szerepe. Pedagógia most már a teljes életúton át, azaz a médiának nevezett valamit (óvakodom a lelkes és gyalázkodó jelzőktől) bőven beleértve. Persze, ahogy a fejlődés tan ma már az idézett felvételek tényeivel is bizonyítja, a gyermek- és ifjúságpedagógia, azaz az iskolai pedagógus személye a meghatározó.

Itt kereshetjük tehát a közelítést (megoldás nincs, hiszen az a tudomány számára a történet vége, ahogy idéztük Goethét). Nincs tantárgyakra tagolt fűszisz, és így hamis lehet a tantárgyakra tagolt oktatása. Simonyi értelmében kultúrtörténetre, megismeréstörténetre, annak esztétikájára és etikájára, megértési módszereire, az elsajátítások technikájára kell oktatni, annyira integráltan, amennyire csak lehet, amennyire az új eszközök segíthetik és amennyire a mai tudásunk e kapcsolatokat feltárja.

Rengeteg egyedi próbálkozást lehet szemlélteni, én is megkíséreltem ilyesfélért a Soros Alapítvány közoktatási programjában, Jefferson-projekt címmel és egyet a rendszermélet kereteit választva. Sokan bizonyították, hogy lehet ilyen szintetikus tananyagot alkotni, ami részben vagy egészében sikeres, nem csak Simonyi Károly iskolája, vagy *Németh Lászlóé. Péter Rózsa* matematikai játékaiknak hány élvezője és követője van, hány hasonló műnek a fizikában. Sokszor a legnagyobb alkotó kutatók, mint *Feynman* állnak be néptanítónak, idézhetjük *Wittgenstein* életkísérletét is. Mára a tudományos ismeretterjesztő folyóiratok, könyvek, televíziós műsorok sikeranyagok lettek, méghozzá majdnem mind ilyen vagy olyan szintézisoktatási szándékkal és nézetvilágot alakító fogyasztói igényből táplálva.

Egyre több a szintézis a tudományban, a matematika–informatika–biológia–fizika–kémia–pszichológia–szociológia–gazdaságtan problematikája így fut egybe az információs társadalom kormányzásának feladatában, de ugyanígy állunk a globális környezet és az energetika valamennyi előbb felsorolt tudományágat megszólaltató döntéssorozatában, az életmód változásának és változtatásának dilemmáiban.

Van már sok nyoma ennek az új szintézisnek, a matematika sok új modellezési eszközt ad hozzá, a természettudományok egyre mélyebbre és távolabbra ható tényanyaggal, a társadalomtudományok egyre több, objektívebben feldolgozható és feldolgozott tapasztalati faktummal. *Minden nagy eszközforradalom, így a felvilágosodás tudományát megalapozó optika és a ma tudományát forradalmasító fizikára, matematikára és sok másra támaszkodó informatika új maximákat, azaz szintéziseket készít elő!*

A pedagógus ennek az elképzelt társadalomnak legfontosabb szereplője, akinek felkészültségét, emberi arculatát gazdaságnak, politikának és a társadalom minden szereplőjének támogatnia kell, megfelelő szabadságot és tanultságot biztosító életkörülményekkel, de az elkötelezettség fegyelmével is – írtam nem is olyan régen, valahol azoknak a döntéshozóknak, akiket kevésbé fog a pedagógia.

A szintézist terjesztők papi rendje a pedagógus. Szerintem ez a ma hivatása. Bizonyosan nincs általános megoldás.

dás, más és más a módszer a konszolidált európai szintén, más a kevésbé szerencsés csillagzatok alatt, más az európaiktól eltérő hagyományú nagy kultúrákban. Ezekből egyébként fontos tanulság, hogy az indiaiak, kínaiak és japánok úgy tudták a legmagasabb fokon magukévá tenni az európai kultúra eredményeit, hogy a magukét azokkal egyesítve képesek őrizni.

De más a módszer igénye egy országon belül is, a különböző szociológiai, kulturális környezetekben, más

volt Neumannék gazdag polgári (nem a mai értelemben, sőt annak ellentmondva!) házában, más a zsellérek és proletárok milliós leszármazottaiban, más az úgazdagok talmi magukmutogatásában, és más a *homeless*ek empátiával értendő világában.

Erről és minderről szól a ma valós feladata, ez már nem egy ember véleményétől és tapasztalatától függ, hanem igazi nemzeti, európai közösségi, emberiséget átfogó lecke. Maga a fűszisz!

A FIZIKA ÉS A MŰSZAKI FEJLŐDÉS

Gyulai József

MTA Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Kutatóintézet

Bevezető aggodalmak

Amikor a megtisztelő felkérést és a cikk tervezett címét megkaptam, a feladatot szinte megoldhatatlannak tartottam. Hogy miért? A műszaki haladás „alapanyagát” ugyanis mindaz a tudás, jelenségértelmezés, felfedett törvényszerűségek tára képezi, amelyeket az alaptudományok, így most kiemelten a fizika, valamint más tudományok, például a kémia vázol fel, vagy a fizika mérnöki tudományként önállósodott részei, mint például a mechanika, az aero-, illetve hidrodinamika, műszaki termodinamika, elektromosság tanra le. A feladat megoldására tehát csak egy „Simonyi Károly-i kvalitás” vállalkozhatnak.

Érthető, ha más irányt veszek. Például megmagyarázom, hogy nem tollbotlás volt, hogy a szigorúan vett alaptudományoknál „vázolás”-t írtam. Az alap kutatásban a megértéshez vezető út tévedésmentessége, egyértelműsége érdekében ugyanis a probléma egyszerűsítésének, lemezletlenítésének útját kell választani. Emiatt, ha a modell-szerűvé redukált problémát megoldották, a kutatók többnyire lezártak is érzik az ügyet (mai prioritásokra gondolva: aligha hoz már magas impact faktort vagy jelentős számban további hivatkozásokat...) – ritka és kivételes tehát, hogy alapkutatói szakmai iskolák felbővítsék az értelmezéseket arra a komplexitásra, részletességre, amely a gyakorlati alkalmazások megvalósításához viszont nélkülözhetetlen. A célzott alap kutatás, a *targeted research* teszi meg az első lépéseket ebben az irányban és viszi közel az iparhoz, hívja fel annak a figyelmét, hogy valami „használható” született. Ez a „munkamegosztás” alap- és alkalmazott kutatók, valamint a horogra került fejlesztők között: ez az ideális modell. A fordított a sorrend, amikor az értelmezés csak késve követi az alkalmazást, sajnos az is gyakori, de ott kibuknak a gondok – mondjuk – a környezeti, egészségi hatások környékén... Szeretném hinni, hogy a csúcstechnológia éppen ebben az értelemben talpára állítja a világot: értelmezésben az a csúcstechnológia, ami szimulációval is követhető, előre lejátszható, és tökéletesen kézben tartott folyamatokkal alkot.

A műszaki tudományok tehát az alaptudományok által felfedezett és leírt törvényeket úgy kezelik, alkalmazzák, mint „szerszámokat”, amelyekkel valami olyan alkotást le-

het létrehozni, ami eddig nem létezett. Emiatt azután szinte a teljes civilizációs világ nem egyéb, mint a (matematizált) fizika, kémia stb. műszaki alkotássá formálódásának példája, azaz a most megírandó cikknek valamennyi emberi termék, alkotás természetes tárgya lehetne.

Érthető tehát az elbátortalanodásom. Végül a konfliktusból azzal bújtam ki, hogy feltettem magamnak a kérdést: melyik az a fizikaalapú felfedezés (lehetőleg a Nobel-díjjal is jutalmazottak, vagy akár a szabadalommal védettek közül), amelyik közvetlenül, vagy a háttérben, de leginkább hozzájárult a 20. század arculatának kialakításához, illetve melyik vált kiemelten a mai életformánkat meghatározó tényezővé. Döntse el a tisztelt Olvasó, mekkora sikerrel tettem...

Elgondolkodhat az ember, hogy a legtöbb felfedezés valahol a természettől ellesett gondolatra, analógiára alapozódott. Alig van olyan, amelynek nincs, vagy amelynek a felfedezés idején nem lehetett természeti ötletadója. Sokan a kereket, a forgómozgást tartják ilyennek, bár arra a pusztai szél által hajtott kórok azért adhattak ötletet. A másik, szerintem a legjobb példa, az indukált optikai emisszió, illetve az arra alapozott lézer. Erre ugyanis legfeljebb logikai, netán formális általánosítás alapján gondolhatott *Einstein*.

Kezdtém tehát gondolatban sorra venni a 20. században tárgyasult felfedezéseket. Kiderült, hogy a komplex rendszerek önmaguktól is hátrább kerültek az ítéletemben. Például az óriási jelentőségű gépkocsi előre engedte a sorrendben magát az Otto-motort...

Itt, szívem szerint, cezúrát alkalmaznék, vagy a cikk végén egy „Megfejtések” részt iktatnék be – fejére állított betűkkel – megvárva a tisztelt Olvasó következtetéseit. Hiszen itt lehet véleményeltérés. Remélem azonban, hogy a cikket végigolvasva, meggyőző lesz mindaz, amire gondoltam.

Ne tekintsen aposztatának a tisztelt Olvasó, hogy a nagyszerű fizikai elveket, úgymint a relativitáselméletet vagy a kvantumfizikát, vagy a reméltem egységes térelméletet nem hoztam ki nyertesnek. Noha nyilvánvaló, hogy ezek a szellem legnagyobb fizika tárgyú alkotásai, amelyek beleszóltak már a század alakításába is, és abban én is hiszek, hogy a jelentőségük a 21.-ben ki fog teljesedni